

IFRECOR

INITIATIVE FRANÇAISE
POUR LES RÉCIFS CORALLIENS

L'IFRECOR 2000-2015 : 15 ANS AU SERVICE DES RÉCIFS CORALLIENS, HERBIERS ET MANGROVES DE L'OUTRE-MER FRANÇAIS

www.ifrecor.com
contact@ifrecor.com

MINISTÈRE
DES OUTRE-MER



MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

L'IFRECOR 2000-2015

15 ANS AU SERVICE DES RÉCIFS
CORALLIENS, HERBIERS ET MANGROVES
DES OUTRE-MER FRANÇAIS



L'IFRECOR 2000-2015

15 ANS AU SERVICE DES RÉCIFS CORALLIENS, HERBIERS ET MANGROVES DES OUTRE-MER FRANÇAIS

Auteurs :

Catherine Gabrié, Marie Duflos, Francis Staub, Nicolas Pascal, Bernard Cressens, Thomas Changeux, Michel Kulbicki.

Date :

Juin 2016

Mise en page :

Piknetart.fr

Crédits photos : Franck Mazéas, Jean Pascal Quod, Lionel Loubersac, Fanny Kerninon, Martial Dosdane, Julien Wickel, FFESSM et autres auteurs (voir crédits sur photos).

Référence pour citation :

Gabrié C., Duflos M., Staub F., Pascal N., Cressens B., Changeux T., Kulbicki M., Thomassin A., Colin P., 2016. « L'IFRECOR (2000-2015) : 15 ans au service des récifs coralliens, herbiers et mangroves des outre-mer français » Rapport IFRECOR, 124 pages

Remerciements

Ce document fait la synthèse d'ouvrages, de publications et de rapports, produits par des acteurs divers de l'IFRECOR : établissements publics de l'Etat (MNHN, AAMP), organismes scientifiques (IRD, IFREMER, CRIOBE, Université de Nantes, LEMAR de Brest, Universités des outre-mer (Antilles, Polynésie française et Nouvelle-Calédonie...), des bureaux d'étude et des consultants.

Il s'appuie plus particulièrement sur les travaux des pilotes de thèmes d'intérêt transversal et sur les

rapports d'activités et documents fournis par les responsables des comités locaux des outre-mer. Ils sont le plus souvent nommés dans le texte, mais pas systématiquement afin de ne pas alourdir le texte. La plupart des travaux synthétisés dans cet ouvrage sont téléchargeables – ou le seront à courte échéance – sur le site de l'IFRECOR www.ifrecor.com.

Les pilotes de thèmes

Atoloto Malau, Michel Porcher et Michel Allenbach (changements climatiques)
Nicolas Pascal (socio-économie des récifs)
Anne Nicolas (Aires marines protégées)
Pascale Joannot et Eléonore Vandel (Biodiversité)
Jean Pascal Quod (suivi des récifs)
Fanny Kerninon (suivi des herbiers)
Marie Windstein et Alain Pibot (suivi des mangroves)
Jean Benoit Nicet (cartographie)
Aurélié Bocquet et Emilie Dupouy (Communication)
Anne Gaëlle Verdier et Francis Staub (mécénat)

Les responsables des comités locaux (phase 3 de l'Ifrecor)

Franck Mazéas (Guadeloupe)
Fabien Védie (Martinique)
Guillaume Decalf (Mayotte)
Guillaume Malfait et Anne Nicolas (La Réunion)
Cédric Marteau et Sophie Marinesque (TAAF)
Lionel Gardes et Franck Connan (Nouvelle-Calédonie)
Atoloto Malau (Wallis et Futuna)

Qu'ils soient ici remerciés.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE P. 8

CONTEXTE ET HISTORIQUE P. 10

Récifs coralliens et écosystèmes associés des outre-mer français
Le contexte international
Le contexte national
L'IFRECOR

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES ÉCOSYSTÈMES CORALLIENS P. 24

PLANIFICATION SPATIALE ET GESTION INTÉGRÉE DES ZONES CÔTIÈRES P. 30

PROTÉGER ET GÉRER : LES AIRES MARINES P. 34

Identifier les sites à protéger
Recenser les AMP
Créer de nouvelles AMP
Evaluer l'effet-réserve
Renforcer la gestion
Evaluer la performance de la gestion

GÉRER LES USAGES, LUTTER CONTRE LES PRESSIONS P. 44

Prévenir et lutter contre les pollutions et les dégradations
Limiter l'impact des mouillages
Restaurer les écosystèmes
Gérer plus rationnellement les ressources vivantes
Adopter les bonnes pratiques en matière d'études d'impact environnemental

S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE P. 54

Recommandations techniques en matière d'adaptation
Observatoire du changement climatique

RENFORCER, RASSEMBLER ET PARTAGER LES CONNAISSANCES P. 58

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)
L'état des lieux des mangroves et des herbiers
Les inventaires d'espèces
Rassembler, banqueriser et diffuser les connaissances sur la biodiversité
Développer les typologies d'habitats
Partager les connaissances sur la biodiversité

CARTOGRAPHIER LES ÉCOSYSTÈMES : UN OUTIL D'AIDE À LA GESTION P. 76

L'état de l'art
L'atlas des récifs coralliens des outre-mer français
Le guide de la cartographie des habitats récifaux
Le guide de la cartographie des mangroves

SURVEILLER LES MILIEUX ET ÉVALUER LEUR ÉTAT DE SANTÉ P. 82

Surveillance des récifs coralliens
Surveillance des pesticides
Surveillance des herbiers
Surveillance des mangroves
Banqueriser les données : de COREMO à la BD récifs

FORMER, INFORMER, SENSIBILISER, COMMUNIQUER P. 96

LA RECHERCHE FRANÇAISE SUR LES RÉCIFS CORALLIENS P. 108

CONCLUSIONS P. 114

BIBLIOGRAPHIE ET ACRONYMES P. 116

PRÉAMBULE DES MINISTÈRES

La France, grâce à ses outre-mer, est au 4ème rang mondial parmi les Etats disposant de récifs coralliens et en responsabilité de 10% d'entre eux, répartis dans les 3 océans.

Consciente de la nécessité de la préservation de ces écosystèmes côtiers, au bénéfice «quotidien» du bien-être économique et social des populations riveraines, la France a été l'un des membres fondateurs de l'initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI) au milieu des années 1990.

Cet engagement international l'obligeait, notamment à l'égard de ses territoires et populations ultra-marines, d'où la décision de créer en 1999, l'initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR), sur le modèle et en filiation avec l'ICRI.

Son animation générale a été confiée aux ministres en charge des outre-mer et de l'environnement. Sa gouvernance, innovante, est construite sur la volonté de rassembler l'ensemble des outre-mer récifaux d'une part, et tous les acteurs concernés, au niveau national et local, d'autre part.

L'IFRECOR a pour vocation de rassembler et faire connaître l'ensemble des actions et travaux menés par tous les acteurs français, aux niveaux national et local, en faveur de la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes qui leur sont associés, les mangroves et les herbiers.

Elle agit par ailleurs, en sus et en complémentarité, via un programme de travail qu'elle définit tous les 5 ans et met en œuvre de manière consensuelle et collective. Ce programme de travail s'appuie sur une stratégie et un plan cadre d'action arrêtés respectivement en 1999 et 2000.

Les travaux de l'IFRECOR participent à l'action mise en œuvre par l'ICRI au niveau international. Ils seront d'autant mieux valorisés que la France est mandatée depuis début juin 2016 et ce, pour 2 ans, pour présider et animer pour la 3ème fois le secrétariat de l'ICRI.

L'IFRECOR arrive aujourd'hui à son adolescence : 15 ans ont passé, et c'est une nouvelle étape de sa vie qui s'ouvre à elle.

C'est aussi la fin de son 3ème programme quinquennal et le moment de réfléchir au contenu de son prochain programme 2016-2020. Le temps est venu pour l'IFRECOR de regarder le temps passé et de s'interroger sur le chemin parcouru et ce qu'elle en a fait.

Ce document est une réponse à cette interrogation :

- il rassemble et capitalise : l'ensemble des travaux réalisés aux niveaux national et local, sur les 15 ans d'existence de l'IFRECOR, en faveur des récifs coralliens des outre-mer français ;
- il met en exergue en leur sein les principaux résultats des actions initiées et catalysées par l'IFRECOR , avec ou sans concours financier ad hoc, et/ou ayant bénéficié de la dynamique IFRECOR.

L'originalité des actions retenues dans les programmes quinquennaux IFRECOR est liée au fait qu'elles doivent remplir différents critères cumulatifs :

- un caractère de complémentarité par rapport à ce que font ou prévoient de faire par eux-mêmes les acteurs rassemblés dans l'IFRECOR ;
- la démonstration qu'elles répondent à une interrogation ou préoccupation partagée et de fait présentent un intérêt transverse à tous les outre-mer (ou un grand nombre d'entre eux) ;
- un caractère novateur, expérimental et pionnier ;
- un rôle d'initiateur et de catalyseur, sans quoi ces actions ne seraient sans doute pas prises en charge.

Nous espérons que la lecture de ce document vous fera partager l'enthousiasme et la dynamique qui anime les acteurs nationaux et locaux de l'IFRECOR, vous convaincra de l'importance et de la richesse quantitative et qualitative de leurs travaux et, vous permettra au final de porter un autre regard sur les récifs coralliens et écosystèmes associées de nos outre-mer.

CONTEXTE ET HISTORIQUE

L'IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens) est une action nationale en faveur des récifs coralliens des collectivités des outre-mer, engagée en mars 1999 sur décision du Premier ministre. L'objectif de cette initiative est de promouvoir la protection et la gestion durables des récifs coralliens et de leurs écosystèmes associés, les herbiers de phanérogames et les mangroves, d'importance majeure pour les collectivités des outre-mer français.

RÉCIFS CORALLIENS ET ÉCOSYSTÈMES ASSOCIÉS

Les récifs coralliens sont des écosystèmes typiques de fonds marins peu profonds de la zone intertropicale. Ils sont formés par l'amoncellement des squelettes calcaires des coraux Scléractiniaires, solidifiés entre eux grâce à l'activité biologique d'organismes calcaires (macroalgues, éponges, vers, mollusques...). Le principal bâtisseur du récif est le corail. Cet animal construit son squelette à partir de carbonates et de calcium présents dans l'eau de mer. Il héberge dans ses tissus des algues microscopiques photosynthétiques, les zooxanthelles (*Symbiodinium sp.*), avec lesquelles il vit en symbiose : elles lui donnent sa couleur et lui fournissent les éléments pour sa croissance.



Les récifs coralliens occupent 0,2 % de la surface des océans, mais contiennent plus de 30 % des quelques 300 000 espèces marines connues à ce jour. On estime de façon approximative que 1 km² de récifs coralliens contient autant d'espèces que l'ensemble du littoral métropolitain français. Cette diversité et les relations complexes qu'ont construites les espèces récifales entre elles (symbiose, commensalisme, ...) sont essentielles. Des études récentes ont montré que la résilience des récifs est d'autant plus forte que la complexité structurelle du système corallien est grande.



A la rencontre des eaux marines et des eaux douces terrestres, **la mangrove** est un ensemble d'arbres, d'arbustes et d'herbiers se développant dans la zone de balancement des marées en région tropicale. La mangrove s'organise en zones parallèles du

large vers la côte, selon les variations de conditions environnementales, chacune dominée par une espèce végétale différente. Pour s'adapter à la forte salinité, la plupart des espèces de palétuviers a développé un système de racines aériennes échasses, très protecteur pour les littoraux. Les mangroves couvrent environ les 3/4 des côtes tropicales. Avec 60 espèces exclusives de cet écosystème, les mangroves des régions indopacifiques sont plus diversifiées que celles des rivages de l'Amérique et de l'Afrique occidentale, qui en comptent moins de 10.



Les phanérogames marines sont des plantes à fleurs marines et/ou estuariennes formant des prairies appelées « herbiers ». Elles comptent près de 70 espèces appartenant à 6 familles. Leur aire de distribution est vaste : elles sont présentes dans la majorité des zones côtières mondiales, à l'exception du littoral de l'Antarctique. Elles forment des **herbiers** plus ou moins étendus et plus ou moins denses, aux caractéristiques variées selon les conditions environnementales

Les 3 écosystèmes sont intimement liés ; ainsi, la mangrove sert de nurserie aux poissons récifaux, les herbiers sont une source de nourriture pour de nombreuses espèces récifales...



RÉCIFS CORALLIENS ET ÉCOSYSTÈMES ASSOCIÉS DES OUTRE-MER FRANÇAIS

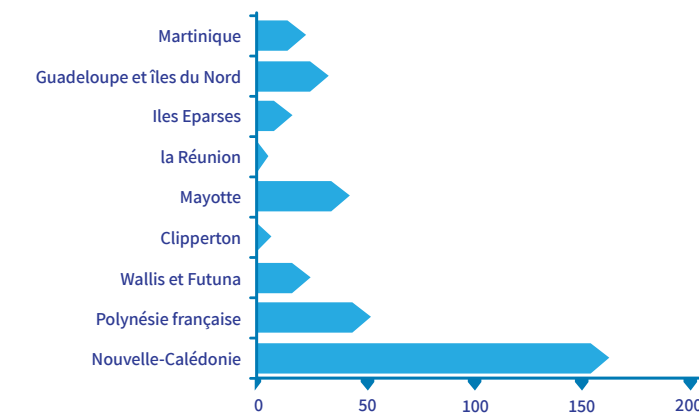
Les collectivités françaises des outre-mer entourées de récifs coralliens se distribuent dans les trois océans :

- Dans l'océan pacifique : Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis-et-Futuna, et Clipperton,
- Dans l'océan indien : La Réunion, Mayotte et les îles Éparses (Tromelin, Juan de Nova, les Glorieuses, Europa, Bassas da India),
- Dans la mer des Caraïbes : la Martinique, la Guadeloupe et îles qui s'y rattachent (Marie-Galante, les Saintes, la Désirade, Petite Terre), Saint Barthélemy et Saint Martin.

Les récifs appartiennent à deux régions biogéographiques, la région indopacifique (océans pacifique et indien) et la région atlantique (Caraïbes), aux communautés marines distinctes.

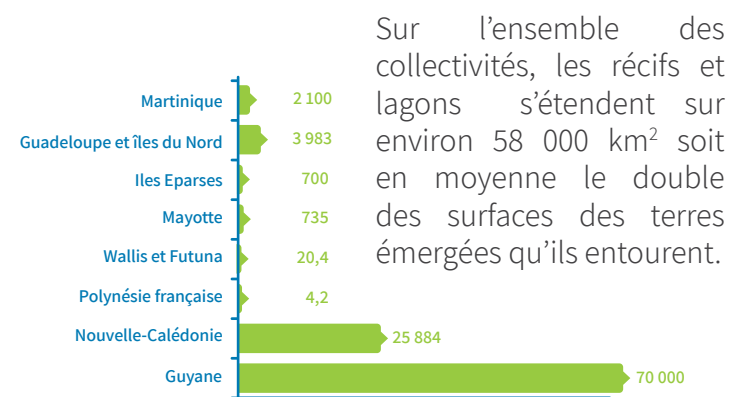
La diversité géomorphologique des récifs des outre-mer est importante, elle représente 30% de la diversité mondiale (Andréfouët et al, 2008¹). On distingue :

- une île continentale à récif barrière : la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie,
- des îles hautes entourées d'un récif barrière, comme la plupart des îles de la Société en Polynésie française, Wallis ou Mayotte, ou entourées presque uniquement de récifs frangeants comme La Réunion, la Guadeloupe, la Martinique et Futuna,



Diversité géomorphologique des récifs coralliens : nombre de classes de niveau 5 (Andréfouët et al, 2008)

- des îles basses coralliennes comme les atolls des Tuamotu en Polynésie française, Clipperton, les Îles Chesterfield en Nouvelle-Calédonie, ou les Îles Éparses de l'océan indien (TAAF).
- et de nombreux bancs coralliens océaniques de haute mer : les Glorieuses.



Surfaces de mangroves des outre-mer (en ha)

Sur l'ensemble des collectivités, les récifs et lagons s'étendent sur environ 58 000 km² soit en moyenne le double des surfaces des terres émergées qu'ils entourent.

Les mangroves couvrent un total d'environ 1000 km² ; elles sont présentes dans les collectivités des Antilles (Guadeloupe, St Martin, St Barthélemy, Martinique) et en Guyane, qui compte pour 65% de la couverture nationale), du Pacifique sud : Nouvelle-Calédonie (20%) et Wallis ; Polynésie française, où elle a été introduite ; et de l'océan indien (Mayotte et Europa). On compte 25 espèces exclusives de mangrove sur les quelques 70 au niveau mondial. Pour les seules collectivités de l'IFRECOR (donc sans la Guyane) la surface de mangrove est de l'ordre de 350 km².

Les herbiers sont également développés dans la plupart des collectivités, sur les fonds sédimentaires des récifs. Ils couvrent environ 600 km² et comptent 20 espèces sur les 71 espèces de phanérogames marines recensées au niveau mondial.

ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ DES OUTRE-MER : DES ÉLÉMENTS-CLÉS

- Les collectivités ultra-marines à littoraux coralliens représentent 78% du territoire maritime de la France, deuxième au niveau mondial derrière les États-Unis d'Amérique.
- Avec près de 60.000 km² de récifs coralliens et lagons dans ses outre-mer la France compte 10% de la surface des récifs du monde. Elle se situe en 4^{ème} position mondiale en termes de surface de récifs.
- Elle est le seul pays au monde avec le Royaume-Uni à avoir des récifs coralliens dans les 3 océans de la planète et ces contextes variés leur confèrent une diversité exceptionnelle.
- 20% des 400 atolls du monde sont situés en Polynésie française.
- Les outre-mer français marins côtiers comptent au moins 4 fois plus de poissons que les côtes métropolitaines, 4 fois plus de crustacés décapodes, 3 fois plus de mollusques, et près de 400 espèces de coraux constructeurs de récifs inexistantes en territoire continental européen français.
- Plus d'un français sur 30 habite à moins de 20 km d'un récif corallien.

- Les ressources liées aux systèmes côtiers dans ces territoires ultra-marins se trouvent entre la première et la quatrième source de revenus (directs et indirects) pour ces communautés.

L'importante surface couverte par les récifs et lagons associés, la diversité des structures géomorphologiques et la couverture géographique mondiale, dans les 3 océans, placent la France grâce à ses régions ultramarines, comme l'un des tout premiers pays coralliens de la planète.



Fig. 4

1. Andréfouët S., Chagnaud N., Chauvin C., Kranenburg C.J., Atlas des récifs coralliens de France Outre-mer, Centre IRD de Nouméa, Décembre 2008, 153 pages Suggested citation: Andréfouët S., Chagnaud N., Chauvin C., Kranenburg C.J., Atlas of French Overseas Coral Reefs, Centre IRD de Nouméa, December 2008, 153 pages

RÉCIFS ET ÉCOSYSTÈMES ASSOCIÉS DES COLLECTIVITÉS DES OUTRE-MER

NOUVELLE-CALÉDONIE

ZEE : 1 364 000 km²
 Terres émergées : 18 871 km²
 Surface récifo-lagonaire : 35 926 km²
 Mangroves : 26 000 ha
 Herbiers : 40 000 ha
 Densité de population : 12 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 163
 PS : 25 AMP (3500 km²)
 PN : 7 AMP (150 km²)
 Patrimoine mondial UNESCO : 157 430 km²
 Mer de Corail : 1 291 000 km²

WALLIS ET FUTUNA

ZEE : 266 000 km²
 Terres émergées : 143 km²
 Surface récifo-lagonaire : 932 km²
 Mangroves : 20,4 ha
 Herbiers : 533 ha
 Densité de population : 94 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 25

POLYNÉSIE FRANÇAISE

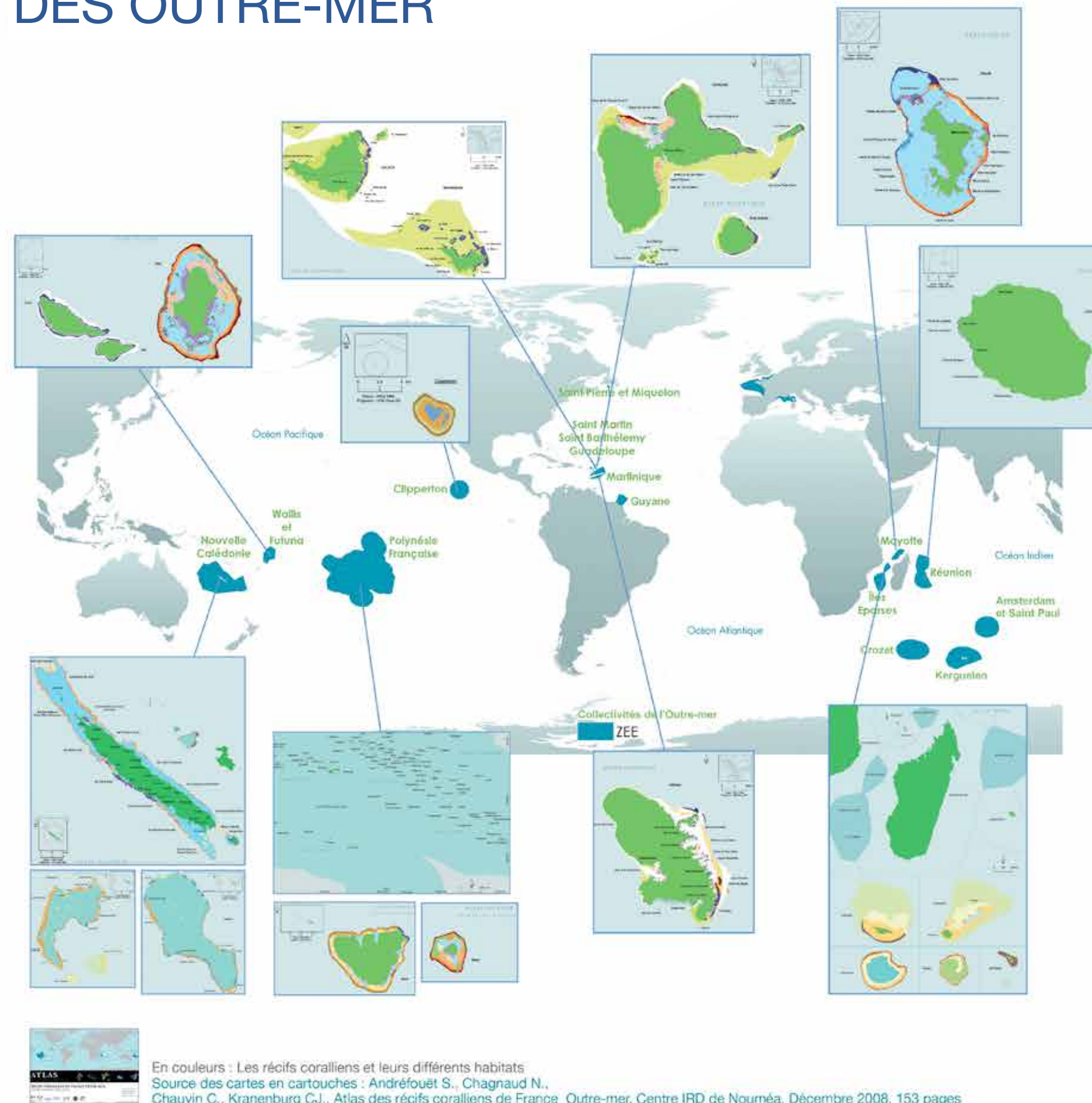
ZEE : 4 804 000 km²
 Terres émergées : 4000 km²
 Surface récifo-lagonaire : 15 128 km²
 Mangroves : 4 ha
 Herbiers : NC.
 Densité de population : 65 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 66
 Aires strictement protégées : 687 km²
 Plans de gestion de l'espace maritime (PGEM) : 2574 km²
 4 AMP (2710 km²)
 Fakarava : réserve de biosphère
 Lagon de Moorea : site Ramsar

CLIPPERTON

ZEE : 434 000 km²
 Terres émergées : 2 km²
 Surface récifo-lagonaire : 11 km²
 Densité de population : 0
 Diversité géomorphologique : 6

GUADELOUPE, SAINT MARTIN ET ST BARTHÉLÉMY

ZEE : 91 000 km²
 Terres émergées :
 • Guadeloupe : 1780 km² ;
 • St Martin : 50 km² ;
 • St Barthélemy : 21 km²
 Surface récifo-lagonaire totale : 2781 km²
 Mangroves (Guadeloupe) : 3983 ha
 Herbiers (total Antilles françaises) : 24 597 ha
 Densité de population : 257 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 33
 Aires marines protégées : 4 réserves naturelles (71 km²), dont réserves de St Martin, de St Barthélemy, Petite Terre et Grand Cul de sac Marin, intégré au Parc national de Guadeloupe, réserve de Biosphère et site Ramsar



MARTINIQUE

ZEE : 47 000 km²
 Terres émergées : 1128 km²
 Surface récifo-lagonaire : 473 km²
 Mangroves : 2100 ha
 Herbiers (total Antilles françaises) : 24 597 ha
 Densité de population : 353 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 22
 1 réserve régionale marine : le Prêcheur (6 km²)

GUYANE

ZEE : 126 000 km²
 Terres émergées : 86 500 km²
 Pas de récifs
 Mangroves : 70 000 ha
 Herbiers : Inconnu
 Densité de population : 2,2 hab./km²
 Aires marines/côtières protégées :
 RN du Grand Connétable (78,5 km²) :
 RN de l'Amana (150 km²)

ILES EPARSES

(EUROPA, BASSAS DA INDIA, JUAN DE NOVA, GLORIEUSES, TROMELIN)

ZEE : 645 700 km² au total
 Terres émergées : 44 km² au total
 Surface récifo-lagonaire : 523 km²
 Mangroves : sur Europa, 700 ha
 Herbiers : sur Europa et Glorieuses
 Densité de population : 0
 Diversité géomorphologique : 16
 AMP : PNM des Glorieuses (43000 km²)
 Europa : site Ramsar
 Autres îles (sauf Juan de Nova) : classées réserves naturelles par arrêté préfectoral (1975)

MAYOTTE

ZEE : 62 000 km²
 Terres émergées : 376 km²
 Surface récifo-lagonaire : 1767 km²
 Mangroves : 735 ha
 Herbiers : 10 000 ha
 Densité de population : 496 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 42
 2 AMP : RNN M'Bouzi, PNM Mayotte (68 381 km²)

LA RÉUNION

ZEE : 304 000 km²
 Terres émergées : 2504 km²
 Surface récifo-lagonaire : 16 km²
 Herbiers : 11 ha
 Densité de population : 312 hab./km²
 Diversité géomorphologique : 4
 Réserve naturelle sur l'ensemble des formations récifales de la côte ouest : 35 km²

LE CONTEXTE INTERNATIONAL

Les récifs coralliens font l'objet d'une prise en compte croissante au niveau international, que ce soit via leur intégration dans les plans d'action des principaux accords environnementaux multilatéraux (AEM) ou à travers la création de programmes, initiatives et réseaux internationaux.

Cette prise en compte est également reflétée plus largement à travers une montée en puissance de l'ensemble des questions océaniques sur la scène internationale. On peut notamment citer l'inclusion de « l'océan » pour la première fois dans l'accord de Paris sur le climat, faisant suite aux négociations qui se sont tenues lors de la COP21.

L'initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI)

Fondatrice de l'IFRECOR, l'initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI), est une Initiative informelle rassemblant des gouvernements, des organisations internationales, des entités scientifiques et des organisations non-gouvernementales. Seule initiative dédiée uniquement à la protection des récifs coralliens et écosystèmes associés, elle a pour mission de mobiliser les gouvernements en faveur de ces écosystèmes, d'améliorer les bonnes pratiques de gestion et de mettre en commun les connaissances sur le sujet, notamment lors de ses assemblées générales. Créée en 1994 par 8 pays (la France, les États-Unis d'Amérique, l'Australie, le Royaume-Uni, le Japon, la Jamaïque, les Philippines et la Suède), l'ICRI est le moteur d'actions scientifiques, publiques et de la société civile visant à protéger les récifs coralliens et les écosystèmes associés.

La présidence de l'ICRI est tournante ; à deux reprises déjà, elle a été assurée par la France (entre 1999 et 2000, et entre 2009 et 2011). Depuis 2016, et pour une période de 2 ans, la France reprend pour la troisième fois cette présidence, conjointement avec Madagascar. Dès sa création, l'ICRI a encouragé les gouvernements à mettre en place des initiatives nationales. En réponse à cet appel, l'IFRECOR a été créée en 1999, alors que la France assurait pour la première fois le secrétariat de l'ICRI. L'IFRECOR constitue, avec la U.S. Coral Reef Task Force des États-Unis, l'une des rares initiatives nationales existantes à ce jour.

Des récifs davantage reconnus dans les sommets internationaux

Lors des derniers sommets internationaux, les enjeux liés à la préservation et la conservation des récifs coralliens, ainsi que leur importance pour le bien-être des sociétés humaines, ont été soulignés. On peut notamment citer les « Orientations de Samoa » (adoptées en 2014 lors la troisième conférence internationale sur les petits États insulaires en développement à Apia), ou encore la Déclaration finale du Sommet de la Terre de 2012 (Rio+20), intitulée « L'avenir que nous voulons ».

Ces deux textes encouragent les États à coopérer afin de préserver les écosystèmes coralliens et la mangrove et sauvegarder les avantages qu'ils offrent sur les plans social, économique et environnemental. Ils appellent également les gouvernements à lancer des initiatives facilitant la collaboration technique et l'échange volontaire d'informations. Les actions mises en œuvre par l'IFRECOR contribuent directement à répondre à ces demandes.

LES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

En septembre 2015, les dirigeants du monde, réunis pour le Sommet du Développement Durable (ODD) au Siège des Nations Unies à New York, ont adopté un nouveau plan d'action pour le développement durable, l'Agenda 2030. Il comprend 17 nouveaux objectifs de développement durable (ODD) qui guideront la politique et le financement du développement pour les 15 prochaines années, avec un engagement historique pour éradiquer la pauvreté.

Outre l'objectif 14 (« conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable »), la gestion des récifs coralliens est également directement liée aux objectifs 1 (« éliminer l'extrême pauvreté et la faim »), 2 (« éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable ») et 13 (« prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions »). La mission de l'IFRECOR en matière de protection et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes associés (mangroves, herbiers) dans les collectivités françaises d'outre-mer contribue donc pleinement à l'atteinte de ces objectifs par la France.



LES OBJECTIFS D'AÏCHI

L'IFRECOR contribue également à l'atteinte des « Objectifs d'Aichi » adoptés par les Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) en octobre 2010, notamment l'objectif 10 (« d'ici à 2015, les nombreuses pressions anthropiques exercées sur les récifs coralliens et les autres écosystèmes vulnérables marins et côtiers affectés par les changements climatiques ou l'acidification des océans sont réduites au minimum, afin de préserver leur intégrité et leur fonctionnement ») mais également les objectifs 6, 9, et 11.

L'ASSEMBLÉE DES NATIONS-UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT

Enfin, une résolution sur la gestion durable des récifs coralliens a été adoptée lors de la deuxième session de l'assemblée des Nations-Unies pour l'Environnement, qui s'est tenue en mai 2016. Elle appelle les États à coopérer pour conserver et gérer durablement les récifs coralliens, et à développer des initiatives nationales pour la protection et la gestion des récifs coralliens. Elle demande également au Programme des Nations-Unies pour l'Environnement de soutenir l'élaboration d'un bilan de santé des récifs coralliens sous l'égide de l'ICRI. Elle reconnaît l'importance de la communication et du renforcement des capacités. L'IFRECOR, à travers notamment son 4ème plan d'action, permettra également à la France de mettre en œuvre cette résolution.

LE CONTEXTE NATIONAL

Le Grenelle de l'environnement

Le Grenelle de l'environnement en 2007 a reconnu la nouveauté et la richesse de la gouvernance et du travail accompli dans le cadre de l'IFRECOR, réaffirmant la volonté gouvernementale de soutenir la poursuite de son action. En référence à l'IFRECOR, l'idée a été évoquée d'une initiative de même type à créer pour la biodiversité terrestre des outre-mer, idée reprise lors des Etats Généraux des outre-mer puis du comité interministériel des outre-mer de décembre 2009.

Le Grenelle de la mer

Le Grenelle de la Mer a confirmé l'engagement de la France pour la protection des océans et des récifs, en se fixant pour 2020 un objectif de protection de 20% de ses eaux sous juridiction, dont la moitié en réserves de pêche. Cette protection passe par la création d'aires marines protégées et l'instauration d'une trame bleue marine, la gestion intégrée du littoral ou le renforcement des moyens d'observation dans les outre-mer.

La stratégie nationale AMP

La stratégie nationale de création et de gestion des Aires marines protégées, élaborée en application du Grenelle de la mer, adoptée en 2012, intègre un axe spécifique visant au développement du réseau des aires marines protégées dans les outre-mer et définit pour ce faire, par zone géographique, des priorités d'actions à mettre en œuvre dans le respect des compétences de chacun des outre-mer et en cherchant à s'intégrer dans le processus des coopérations bilatérales avec les États ou les organisations régionales concernés.

La conférence environnementale

La conférence environnementale de 2013, dans le cadre de la table ronde sur la mer co-présidée par le ministre des outre-mer, s'est fixé pour objectif d'augmenter d'environ 50 % d'ici fin 2016 la surface des mangroves protégées, soit le tiers des mangroves des outre-mer

français, via le Conservatoire du littoral. Suite au Message de la Guadeloupe adopté lors de la Conférence « Biodiversité et adaptation au changement climatique des Outre-mer européens en octobre 2014, la France s'engage à faire en sorte que cet objectif mangroves soit atteint plus rapidement fin 2015, et se donne un objectif, ambitieux, de protection des récifs coralliens à l'horizon 2020.

La loi biodiversité

Le projet de loi de reconquête de la biodiversité, en cours de discussion au Parlement, reprend et amplifie ces deux objectifs à l'horizon 2020. Réaffirmant le souci de stopper la perte de biodiversité dans les outre-mer et de préserver son rôle en faveur de l'adaptation des territoires au changement climatique, le texte prévoit ainsi :

- I) l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme d'actions territorialisé de protection de 55 000 ha de mangroves d'une part,
- II) l'élaboration d'un plan d'action dans le cadre de l'IFRECOR contribuant à la protection de 75% des récifs coralliens des outre-mer français, d'autre part.



Rocher Créole, corail cierge, © UICN



L'initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR) est la déclinaison nationale de l'ICRI, lancée en 1999 sur décision du Premier ministre. Elle recouvre toutes actions et mesures prises en faveur des récifs coralliens et leurs écosystèmes associés. L'IFRECOR est le premier réseau d'échanges entre les acteurs de l'environnement des collectivités des outre-mer.

Une gouvernance originale

L'IFRECOR est placée sous la coprésidence des ministres chargés respectivement de l'écologie et des outre-mer.

Pour contribuer à conduire cette initiative, le gouvernement s'est doté d'un comité national, appuyé par un réseau de 8 comités locaux représentant les collectivités françaises abritant des récifs coralliens. Depuis 2015, la collectivité de Saint Barthélemy, jusqu'alors rattachée à la Guadeloupe, forme le 9ème comité local de l'IFRECOR.

Chacun des comités locaux et le comité national rassemblent, à leur niveau, l'ensemble des acteurs concernés par la protection et la gestion durable des récifs coralliens : parlementaires, représentants des départements ministériels concernés, des organismes de recherche, des socioprofessionnels et d'ONG.

Le comité national adopte, pilote et évalue les mises en œuvre quinquennales du plan-cadre national d'action, formule des recommandations et des avis sur les moyens d'assurer la protection et la gestion durable des récifs, favorise les échanges entre les acteurs concernés, et assure la recherche de financements nationaux, européens et internationaux. Il se réunit une fois tous les deux ans en plénière ; dans l'intervalle, se réunit un comité permanent, plus restreint, formé de représentants de chacun des collèges. Depuis 2011, des réunions techniques sont organisées périodiquement, en général une fois par an.

DES OBJECTIFS GLOBAUX

- Sensibiliser les acteurs
- Renforcer les échanges d'expériences et de bonnes pratiques
- Améliorer, diffuser et faire connaître les connaissances
- Promouvoir l'action collective
- Soutenir l'innovation et l'expérimentation dans l'action
- Participer aux réseaux internationaux sur les récifs
- Promouvoir la coopération régionale
- Faire connaître et valoriser le savoir-faire français



Parole d'acteur : Christian Cointat, sénateur représentant les Français établis hors de France et membre du comité national de 2000 à 2015, collège des parlementaires

L'IFRECOR a quinze ans

IFRECOR : Déjà quinze ans d'amour et de passion pour la protection des jolies pierres vivantes qui s'offrent à notre admiration dans les mers tropicales et que l'on nomme : coraux. Quinze années d'études, de foi et de dévouement dédiés à ces magnifiques bijoux que la nature nous a tout simplement offerts. Oui, depuis quinze ans, l'IFRECOR, avec tous ses membres, est au service d'une indicible beauté aux mille couleurs, d'une beauté sauvage, puissante et raffinée, à la richesse inestimable mais fragile qui demande beaucoup de soins. Heureusement, l'IFRECOR est là, et les récifs coralliens le savent. Aussi tendons tous l'oreille et écoutons leur chant. Ne murmure-t-il pas : « Bon anniversaire et longue vie à l'IFRECOR ! ».



Un plan cadre d'action

Le plan cadre national d'actions pour les récifs coralliens, adopté en 2000 par le 1er comité national, s'inscrivait dans le cadre de la stratégie internationale de l'ICRI, déclinée en 3 principaux axes d'action :

- Gestion intégrée des zones côtières
- Information/sensibilisation
- Développement des moyens d'action

Reposant sur les constats du rapport sur «l'état des récifs coralliens dans les collectivités de l'outre-mer» (Gabrié, 1998), ce plan cadre s'articule selon 6 axes stratégiques :

- La planification, pour une intégration des RCEA dans les politiques publiques, les schémas d'aménagement ainsi que le développement des aires marines protégées.
- La réduction des effets négatifs des activités humaines et leur développement durable.
- Le développement de la recherche, de la surveillance et des outils d'aide à la décision.
- L'information, la formation et l'éducation.
- Le développement des moyens d'action institutionnel, réglementaire et financier.
- Le développement des échanges entre les collectivités et la coopération régionale.

Ce plan cadre à long terme est mis en œuvre en phases successives de 5 ans. Chaque programme quinquennal est constitué :

- d'actions transversales nationales, intéressant toutes ou partie des collectivités des outre-mer ; ces actions sont pilotées par une collectivité des outre-mer ou un autre membre du comité national.
- de plans d'actions locaux dans chacun des outre-mer. Portés par les comités locaux, ces plans développent des priorités locales cadrées par rapport aux axes stratégiques du plan cadre. Chaque plan d'action local est spécifique à la collectivité concernée et à ses enjeux.

La mise en œuvre de ce plan-cadre national d'action a été engagée dès 2000. Entre 2000 et 2015, elle s'est déclinée en 3 phases successives de 5 ans.

Des thématiques prioritaires en évolution

- La phase 1 de l'IFRECOR (2000-2005) était déployée en 20 grandes thématiques (actions fédératives).

L'évaluation de cette première phase a souligné le caractère novateur de l'IFRECOR, premier réseau d'échanges entre les collectivités de l'outre-mer, la forte dynamique créée autour de l'IFRECOR et des récifs dans plusieurs collectivités, et le mode de gouvernance original de l'initiative. Mais le caractère

ambitieux de cette première phase du plan d'action national, les difficultés à travailler en réseau entre des collectivités si distantes, et la faiblesse des moyens financiers et humains alloués à l'initiative, en limitaient l'ampleur.



Témoignage :
Anne France DIDIER,
membre du
comité national de
l'IFRECOR,
représentante
du comité local
de La Réunion, de 2000 à
2003

La France a pris la présidence de l'initiative internationale pour la protection des récifs coralliens (ICRI) à une époque où j'occupais la fonction de directrice de l'environnement (DIREN) de La Réunion. Avec mes collègues des autres DIREN des DOM et nos partenaires locaux, nous étions à la fois mobilisés par la protection de la biodiversité marine, conscients de l'importance et de la valeur écologique mais également économique et sociale des écosystèmes coralliens, et paradoxalement un peu démunis par l'absence de réelle collaboration institutionnelle organisée sur ce sujet de la biodiversité marine.

- La 2ème phase (2006-2010) a recentré le plan autour de 9 grandes actions thématiques (thème d'intérêt transversal ou « TIT ») avec une première prise en compte des écosystèmes associés (les mangroves).
- Pour la 3ème phase, 2011-2015, huit thèmes d'intérêt transversal (TIT) ont été retenus.

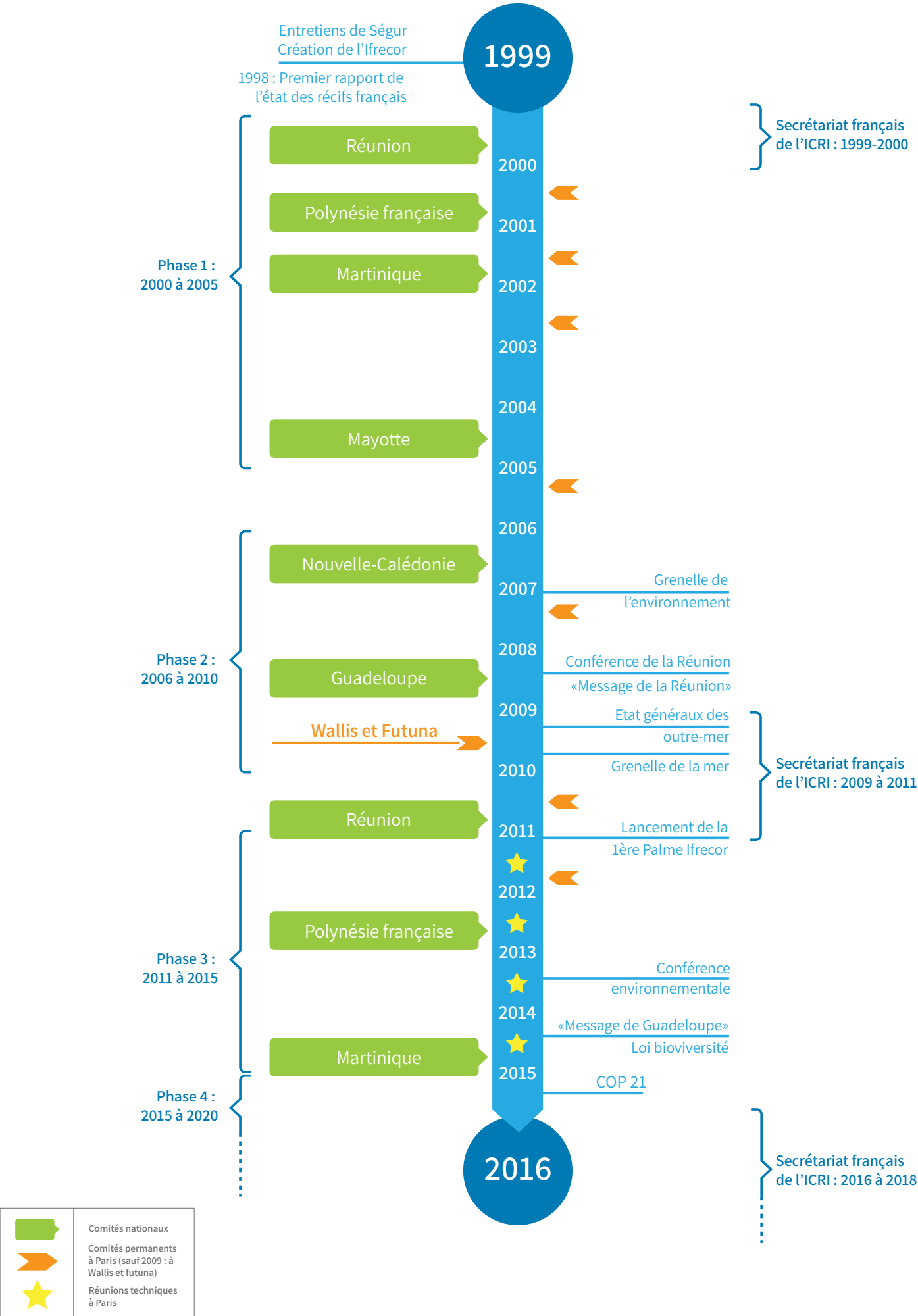
L'IFRECOR a été une opportunité formidable sur le sujet des récifs coralliens de construire cette communauté d'acteurs institutionnels, scientifiques, enseignants, collectivités locales, ONG, communauté mobilisée au niveau national et dans chaque territoire d'outre-mer autour des premiers plans d'actions en faveur des récifs coralliens. Cette dynamique a également permis aux gestionnaires d'aires marines de métropole, des DOM et des TOM, de faire connaissance et de constater leur besoin, quel que soit leur statut, de se retrouver et d'échanger expériences, questions et solutions, car chacun de nous au fond était très seul, le ministère de l'environnement n'ayant à l'époque pas encore réellement investi cette question de la biodiversité marine.

Témoins, pour certains, de l'intérêt de cette dynamique d'échanges vécue dans l'IFRECOR, nous avons créé à quelques-uns, DIREN, Mer d'Iroise, GIP des Calanques, parc marin de La Réunion, le Forum des gestionnaires d'Aires Marines Protégées qui a très bien fonctionné et peut-être au fond révélé le besoin d'une vraie agence des AMP ou de la biodiversité marine.



Les actions retenues pour chacune des phases quinquennales de l'IFRECOR

Phase 1 (2000-2005)	Phase 2 (2006- 2010)	Phase 3 (2011-2015)
Axe 1. Planifier pour prévenir		
- Évaluer l'impact des politiques publiques sur les RC - Développer des plans de GIZC, Gestion Intégrée des Zones Côtières, (sites-pilotes) - Aires marines protégées : impact des AMP et effet-réserve dans l'outre-mer	- Promotion d'une meilleure gestion des aires marines protégées	- Mécanismes de Gouvernance et planification stratégique - Aires Marines Protégées : Renforcement des réseaux et efficacité de la gestion des AMP
Axe 2. Réduire les effets négatifs dus aux activités humaines tout en assurant leur développement durable		
Lutte contre les pollutions et dégradations - Lutter contre les pollutions par les hydrocarbures - Lutter contre l'érosion et la sédimentation - Promouvoir la restauration des récifs dégradés Gestion des ressources commerciales - Evaluer le commerce des produits récifaux - Développer des plans de gestion rationnelle des ressources halieutiques Développement d'un tourisme durable - Adéquation entre aménagements touristiques et capacité de charge des récifs		- Adaptation au changement climatique
Axe 3. Connaître et comprendre pour gérer		
Connaître - Développer les inventaires de biodiversité - Renforcer les connaissances sur l'impact des pesticides - Renforcer les connaissances sur les ressources halieutiques - Intégrer les sciences humaines Surveiller - Développer un observatoire national de surveillance des récifs Développer les outils d'aide à la décision - Réaliser une cartographie normalisée des récifs - Développer des systèmes d'information	- Catalogage et mutualisation des données sur la biodiversité récifale - Connaissances sur l'impact des pesticides - Etat des lieux des mangroves - Evaluation socioéconomique des RC - Suivi des récifs coralliens - Observation des changements climatiques - Normalisation des cartographies sur les récifs coralliens	- Synthèse et mise en ligne des informations relatives aux espèces et aux habitats des récifs coralliens et écosystèmes associés - Valeur des services éco-systémiques - Réseaux d'observation : suivi de l'état de santé des récifs coralliens et des écosystèmes associés, de l'environnement et des changements climatiques - Développement des méthodes et outils cartographiques
Axe 4. Informer, former et éduquer pour modifier les comportements		
	- Education à l'environnement	- Capitalisation et valorisation des acquis ; communication et partage des connaissances
Axe 5. Développer les moyens d'action		
- Renforcer la prise en compte des récifs dans les conventions internationales - Renforcer les moyens financiers		
Axe 6. Développer les échanges et la coopération		



IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES RÉCIFS



Si les récifs sont une explosion de vie et de couleurs, par leur forte biodiversité, ils sont indispensables à l'économie locale et au développement des collectivités : source de nourriture, support d'activités touristiques, protection des côtes, etc. Ils fournissent des services essentiels au maintien de la vie et des activités locales.

Chiffrer la valeur de ces services rendus par la nature pour alerter les décideurs, évaluer les coûts de la dégradation, proposer des mesures compensatoires d'impacts négatifs ou des mesures d'indemnisation de préjudices : tel est l'enjeu des études développées par l'IFRECOR, précurseur sur le sujet.

Les premiers travaux datent des années 2009 et ont permis à ce jour d'évaluer la valeur des services rendus par les récifs coralliens, mangroves et herbiers des outre-mer¹.

L'objectif principal est d'informer sur les flux économiques qui sont produits chaque année par ces écosystèmes et sur l'importance de les prendre en compte dans les politiques de développement économique et les budgets de gestion de l'environnement.

Il a été évalué que, chaque année, les récifs coralliens et écosystèmes associés (RCEA) génèrent une valeur économique proche de 1300 M€, avec une estimation minimum de 950 M€ et maximum de 1500 M€ (Pascal et al., 2016).

Plus de 500 M€ sont visibles dans les flux financiers annuels de l'économie du territoire via les valeurs ajoutées des services du tourisme et de la pêche liés aux RCEA et contribuent à la croissance du PIB. D'autres services, comme la protection contre les inondations côtières et la séquestration du carbone, ne sont pas comptabilisés dans les statistiques économiques.

LES RÉCIFS CORALLIENS RAPPORTENT GROS

- Chaque année, les récifs produisent une valeur économique de 1,3 milliard d'euros.
- La contribution des écosystèmes coralliens au PIB des outre-mer est de 500 M€ contre 1500 M€ pour le secteur bancaire.
- La contribution directe des écosystèmes coralliens au PIB de chacun des outre-mer est de 2% en moyenne et peut dépasser 5% pour certaines îles des Caraïbes (St Martin et St Barthélemy).
- Près de 20% de la valeur ajoutée du secteur tourisme des outre-mer dépendent directement de la santé des écosystèmes coralliens.

Les principaux services en terme économique, sont la protection contre les inondations côtières (près de 593 M€/an), le service de beauté scénique pour le tourisme « bleu »² (315 M€/an), suivi de la production de biomasse pour la pêche (commerciale et d'autoconsommation pour 215 M€/an) et de la séquestration du carbone par les mangroves et herbiers (175 M€/an).

1. 9 collectivités des outre-mer : Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française, La Réunion, Saint Barthélemy, Saint Martin et Wallis-et-Futuna. Les îles Eparses n'ont pas été étudiées.

2. Le tourisme bleu inclut le tourisme sous-marin (plongées et randonnées sous-marines, excursions à la journée, locations de bateaux et autres usages non-en-cadrés) et le secteur de la plaisance.

1300 M€ :
le chiffre de la
valeur économique
générée chaque
année par les RCEA
des 9 collectivités.

315 M€
Tourisme
et Loisirs

215 M€
Pêche
professionnelle,
récréative
et vivrière

175 M€
Séquestration
du Co2

593 M€
Protection
côtière

SERVICE DE PROTECTION CÔTIÈRE

Les récifs coralliens et écosystèmes associés (mangroves et herbiers) absorbent une grande partie de l'énergie de la houle. Ils évitent des dommages liés aux inondations lors des cyclones ou autres événements climatiques extrêmes et contribuent à la protection des plages et du littoral contre l'érosion. Il a été estimé que près de 87 000 ménages et 2,4 M de m² d'infrastructures hôtelières et équipements bénéficient de ce service de protection sur l'ensemble des outre-mer.

La valeur annuelle des dommages qui sont évités par la présence des écosystèmes est de l'ordre de 593M€ dans ces 9 collectivités.

Ce service, souvent reconnu mais rarement pris en compte dans les politiques d'aménagement ou dans

les mesures compensatoires d'impact, a une valeur économique importante pour chacun des outre-mer. Une part plus ou moins grande de leurs populations et des aménagements en zone littorale bénéficie de cette protection. Ce service est particulièrement essentiel pour les atolls sur lesquels l'ensemble de la population et les constructions sont fortement exposés au risque de submersion.

À l'échelle des outre-mer, ce service représente près de 50% de la valeur annuelle totale des services rendus par les RCEA.

SERVICE DU TOURISME BLEU

Le service du tourisme « bleu », lié à la beauté scénique et à la présence d'espèces emblématiques, représente 25% de la valeur annuelle totale des services rendus par les RCEA, soit près de 315 millions d'euros.

Chaque année, plus d'1 million de personnes fait usage des récifs sous différentes formes de loisirs encadrés (plongée sous-marine, excursions en mer, plaisance, etc.).

Ces activités, liées en grande partie à la santé des écosystèmes marins, génèrent des bénéfices pour près de 1000 prestataires de loisirs marins et produisent plus de 2800 emplois directs. La plaisance, les excursions, la plongée sous-marine et les usages non-encadrés (journée plage, promenade sous-marine, etc.) représentent les usages les plus importants.

Une proportion croissante des visiteurs fait le choix de sa destination en se basant sur cette offre d'activités liées au milieu marin et à la beauté des écosystèmes. Elles font désormais partie du portefeuille d'activités de loisirs attendus par les touristes et complètent la stratégie de positionnement de tourisme des collectivités.

Selon les collectivités, jusqu'à 80% des visiteurs ont participé à une excursion en mer ou pratiqué la plongée. Ces usagers participent ainsi à la santé financière de centaines d'hôtels, de milliers de pensions et villas à louer, ainsi que plusieurs milliers d'activités de restauration, de transport et autres. On évalue à plus de 35 000 les emplois indirects liés à ces usages.



© Pixabay



SERVICE DE BIOMASSE COMMERCIALE

La pêche, liée à la production de biomasse des écosystèmes côtiers, génère une valeur ajoutée de 185 M€ dont 100M€ pour les captures commercialisées et 85 M€ pour la pêche vivrière et de loisir.

La valeur ajoutée de ces deux services écosystémiques représente approximativement 15% du total des services rendus par les RCEA.

L'exploitation de ce service rendu par les récifs est en développement (comme à Mayotte, en Nouvelle-Calédonie ou à Wallis-et-Futuna) ou en phase de consolidation (dans les Antilles, La Réunion et la Polynésie Française). Pour tous les outre-mer, la niche de marché du tourisme nature représente une des sources potentielles de croissance économique et d'emplois. Elle est aussi plus stable que le marché tourisme « sable, mer et soleil » qui a des cycles conjoncturels plus traditionnel. Depuis une dizaine d'années, ce marché du tourisme nature devient cependant de plus en plus concurrentiel et les visiteurs de plus en plus exigeants sur la richesse et l'état de santé des écosystèmes.

Il doit donc s'agir d'un développement durable du tourisme en terme d'impacts sur le milieu. Entre autres, le traitement des eaux usées des hôtels et gîtes, la politique d'urbanisme visant à contrôler les apports en sédiments, la régulation de la fréquentation des sites touristiques et de la pêche doivent être pris en compte.

Environ 14 000 pêcheurs tirent un revenu de cette activité. De même, plus de 90 000 ménages extraient des récifs un complément de revenus et de protéines nécessaires à leur alimentation. En volume, les captures issues des différentes formes de pêche récifale représentent souvent une partie importante de la consommation de poissons frais des ménages, l'importation de poissons étant limitée dans certaines collectivités.

Estimer les captures des pêches informelles est un exercice complexe. Les niveaux d'exploitation estimés laissent penser que l'activité pourrait avoir atteint un niveau non-soutenable, par exemple sur les outre-mer des Antilles ou sur certaines zones généralement proches des centres urbains (c'est le cas de la Nouvelle-Calédonie, la Polynésie Française, Mayotte et La Réunion). Une pêche gérée de manière non durable a des impacts directs pour les usagers touristiques et des impacts indirects pour le service de protection côtière.



© F. Mazéas



SERVICE DE SÉQUESTRATION DU CARBONE

Les calculs montrent que, chaque année, les mangroves (environ 33 500 ha) et les herbiers (68 000 ha) séquestrent plus de 2,5Mt de CO₂ équivalent. De même, les estimations maximum du stock total de carbone contenu dans le sous-sol des mangroves et d'herbiers (dans les 1,5 premiers mètres) sont aux alentours de 79Mt.

La valeur annuelle du service de séquestration est estimée aux alentours de 175 M€. L'estimation est basée sur les prix du marché volontaire des crédits carbone appliqué à la partie du stock potentiellement libérable dans l'atmosphère. Ce service représente approximativement 15% du total des services rendus par les RCEA.

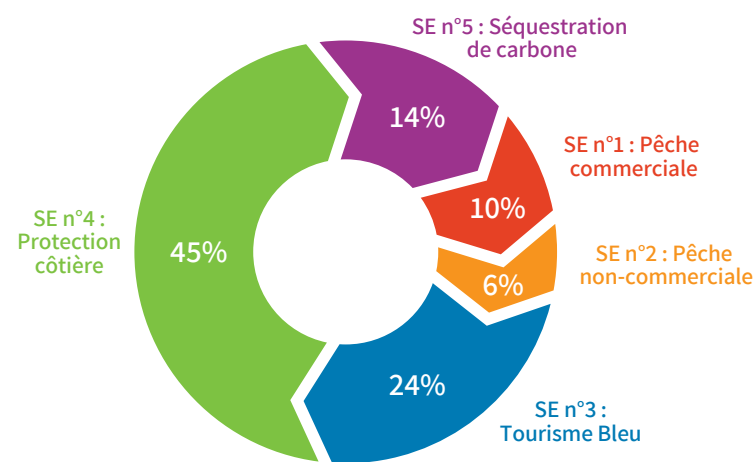
La Nouvelle-Calédonie avec son stock estimé à plus de 66Mt et une séquestration annuelle proche des 2Mt Co₂ équivalent représente plus de 85% de la valeur totale des outre-mer.

AUTRES SERVICES

Les autres services produits par les RCEA ont été décrits dans les outre-mer où ils étaient le plus présents. Faute de données suffisantes et du manque de connaissance scientifique relatifs à certains des processus, les estimations n'ont pas été consolidées.

Pour Saint Martin, le service de bio-épuration des eaux usées par les mangroves, herbiers et marais salant a été caractérisé. Ces écosystèmes sont capables d'assimiler une partie (réduite) des nutriments et de la matière en suspension. Ce service se traduit potentiellement par le sous-dimensionnement d'une station d'épuration, estimé à plus de 1,7M€.

En Nouvelle-Calédonie, les activités potentielles de bio-prospection liées à la biodiversité corallienne ont été estimées. Ainsi, les organismes vivant dans les récifs peuvent être à l'origine de nouveaux médicaments, de compléments alimentaires ou encore de bases cosmétiques. Ce potentiel économique n'est pas encore en Nouvelle-Calédonie. Si des bio-prospections mettaient à jour de nouvelles molécules valorisables, les droits de prélèvements d'échantillons et le versement de royalties pour l'exploitation de ces substances par les laboratoires constitueraient une source de revenus. Ainsi la valeur ajoutée pour le territoire pourrait atteindre de 0,6 à 4,4 M€ par an. Si les chances de succès commerciaux des bio-prospections sont faibles, il est cependant indispensable de préserver la biodiversité des écosystèmes coralliens pour en conserver tout le potentiel de découverte.



Principaux services rendus par les RCEA. Distribution de la valeur économique des services écosystémiques des RCEA des outre-mer, total approximatif 1300M€/ an.

BÉNÉFICIAIRES

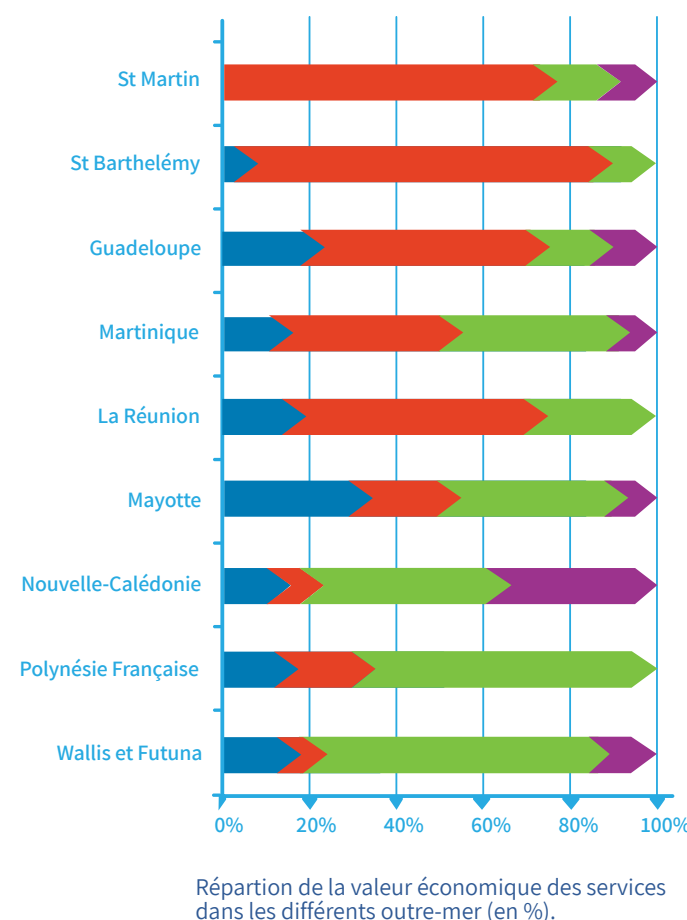
Un résultat important de l'étude est l'identification des groupes sociaux bénéficiaires des services des écosystèmes. Les principaux bénéficiaires ultramarins sont :

- les prestataires d'activités marines et/ou sous-marines de loisir dont l'activité dépend directement de la qualité de l'habitat et de la biodiversité des récifs (près de 1000 entreprises, 2800 emplois directs et 1,1 million d'utilisateurs par an) ;
- le secteur hôtelier, de restauration et de transport touristique qui offre ses services aux usagers des récifs (plus de 11 000 sociétés, 35 000 emplois déclarés) ;
- les entrepreneurs et employés directs et indirects de la pêche (14000 personnes) ;
- les ménages qui tirent de la pêche un complément difficilement remplaçable de revenus ou de protéines (90 000 ménages) et les ménages pour lesquels les poissons du récif représentent une part importante de leur consommation annuelle de poisson frais ;
- les résidences et infrastructures qui bénéficient de la protection créée par les récifs coralliens contre les inondations côtières (87 000 ménages et 2,4M de m² d'infrastructures hôtelières et équipement) ;



- la communauté mondiale qui bénéficie de la biodiversité liée à la présence des écosystèmes côtiers ;

Au total, ce sont environ 12 000 sociétés, 50 000 emplois et plus de 175 000 ménages qui dépendent, à différents degrés, des services écosystémiques rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés.



MÉCÉNAT

Dans le souci de démultiplier le soutien à ses projets et afin de faire émerger de nouvelles formes de collaborations publiques-privées, l'IFRECOR a mis en place dès 2011 un groupe de travail mécénat. Ses actions ont conduit au développement d'une stratégie mécénat et d'une charte, à la constitution du portfolio de projets et à l'organisation d'un événement mécénat. Cet événement, organisé à l'occasion de l'année des 15 ans de l'IFRECOR, s'est tenu le 24 septembre 2015 à l'Aquarium tropical du Palais de la Porte Dorée en présence notamment, d'Erik Orsenna, parrain de l'opération. Les contacts avec les entreprises resteront une priorité de la phase 4 de l'IFRECOR.

PLANIFICATION SPATIALE ET GESTION INTÉGRÉE DES ZONES CÔTIÈRES

Lors du lancement de l'IFRECOR, en 2000, plusieurs collectivités n'accordaient que peu d'attention à l'environnement des récifs coralliens, herbiers et mangroves, considérées comme nauséabondes et propices, une fois remblayées, à l'extension des aménagements littoraux.

L'un des premiers objectifs de l'IFRECOR a donc été de s'assurer que ces écosystèmes soient pris en compte dans les outils de développement des territoires, comme dans les contrats de plan négociés entre l'Etat et la Région, dans les grandes politiques sectorielles (pêche, eau et déchets, recherche,..) et surtout au sein des outils réglementaires d'aménagement des collectivités :

- le schéma d'aménagement régional (SAR) et son chapitre particulier, le Schéma de mise en valeur de la mer (SMVM), outils de planification spatiale fixant «les orientations fondamentales en matière de développement durable, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement littoral» ;
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui permet d'assurer un classement des récifs en zones sensibles et donc d'augmenter les exigences de traitement des eaux ;
- les contrats de baie, etc.

La prise en compte particulière de la sensibilité des écosystèmes marins tropicaux dans ces outils et leur mise en œuvre concertée et cohérente sur un même territoire, dans le cadre d'une gestion intégrée des zones côtières (GIZC), se traduit à terme par une protection accrue.

UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DES RÉCIFS DANS LES PLANS ET SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT

Quasiment toutes les collectivités ont développé des documents d'aménagement et de développement durable dans la période. Si le développement de



SMVM de Guadeloupe : exemple de prise en compte des espaces marins (source : site internet DEAL Guadeloupe)

ces outils réglementaires ne relève pas de l'IFRECOR, l'Initiative a cependant conduit à une sensibilisation des décideurs et aménageurs pour une meilleure prise en compte des RCEA dans ces schémas et plans. Quelques exemples peuvent être cités.

Dans les années 2000, les premiers plans de développement durable des communes (PDDC) sont produits en Guadeloupe sur 4 communes de la Côte sous le Vent (Deshaies, Pointe Noire, Bouillante et Vieux) et en Martinique (PDDC de Sainte-Anne).



Plus récemment, en Guadeloupe et en Martinique, les responsables des comités locaux ont oeuvré afin que les récifs coralliens soient mieux pris en compte dans plusieurs dossiers d'instruction (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, autorisation d'occupation temporaire du domaine maritime,...). Des avis ont été formulés pour une meilleure protection des RCEA dans le cadre des grands projets d'aménagement : Grand Port Maritime de Guadeloupe, Port de Sainte Rose, Port de Port Louis, Société Antillaise de granulats, etc. Ainsi, suite à l'intervention du représentant local de l'IFRECOR, des arrêtés préfectoraux complémentaires ont-ils été pris pour cadrer la transplantation de coraux et d'herbiers sur les sites impactés.

En Martinique, la révision du SAR-SMVM de 1998 est en cours, depuis 2012. Les enjeux s'articulent notamment autour d'une démarche environnementale et de la valorisation de la mer et du littoral, au sein de laquelle s'inscrivent la protection des espaces naturels et la valorisation de la biodiversité. Des avis ont été apportés sur la protection des RCEA, en vue de la révision du Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM). La conservation des écosystèmes marins côtiers et l'IFRECOR ont été intégrés aux enjeux/défis 2014-2020 du Programme Opérationnel (PO).



Dans l'océan indien (La Réunion, Mayotte et les TAAF), le Livre Bleu océan Indien (2011) constitue le socle de la politique maritime intégrée de la France dans la région. Il ne s'agit pas d'une production

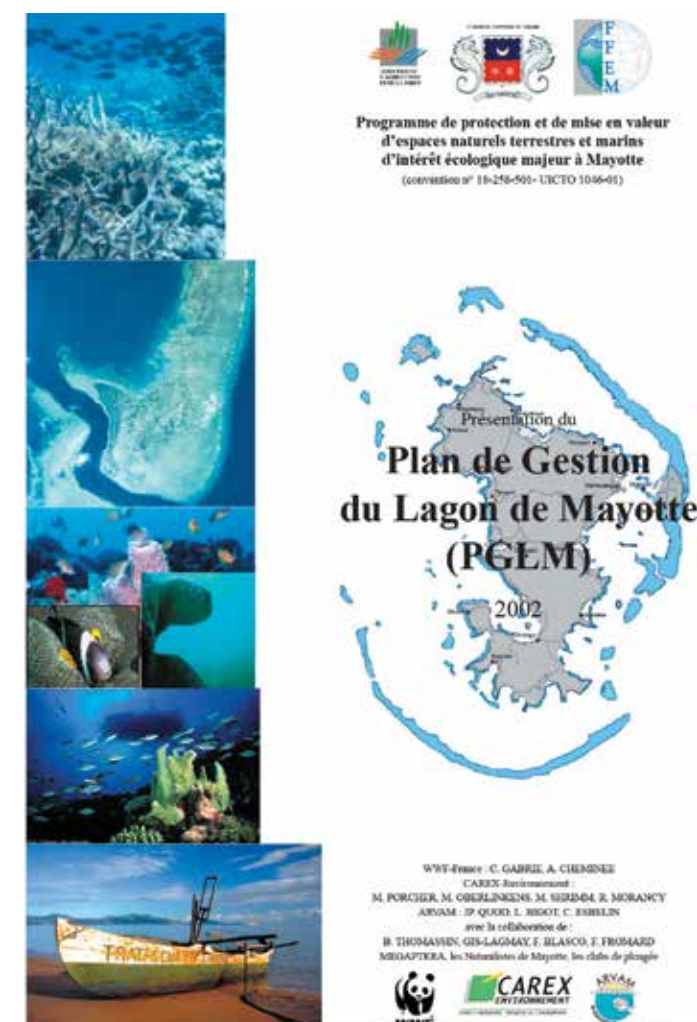
directe de l'IFRECOR, mais la conservation des récifs coralliens y figure comme une préoccupation, et l'importance du rôle des comités locaux IFRECOR de Mayotte, de La Réunion et des TAAF y est soulignée.

L'EXPÉRIENCE DE GIZC SUR L'HERMITAGE (LA RÉUNION) : UN ÉCHEC PORTEUR DE LEÇONS

À La Réunion, la notion de gestion intégrée a été introduite en 1995 dans le cadre du programme environnement de la Commission de l'Océan indien. À l'issue d'un séminaire sur la GIZC, tenu en juin 1999, le site de l'Hermitage avait été retenu comme zone pilote d'expérimentation de la GIZC, notamment dans le cadre de l'IFRECOR. Le groupe d'expérimentation de la GIZC sur le site a été mis en place et a fonctionné pendant 18 mois. Comptant de très nombreux acteurs (Etat, Région, Département, associations de quartier et d'usagers professionnels ou non du littoral, associations de protection de la nature, scientifiques), il n'a cependant pas réussi à mobiliser la municipalité concernée. Il a connu un démarrage positif avec plusieurs réunions entre 2000 et 2001 pour l'établissement d'un diagnostic de territoire, établi collectivement. Des difficultés politiques ont alors conduit à l'arrêt brutal de ses activités. Cet échec est porteur de leçons (source : A. Lieutaud, DIREN Réunion) :

- la GIZC n'est pas envisageable sans implication des collectivités locales concernées et sans validation politique régulière des travaux ;
- il est important de formaliser et d'explicitier clairement les mandats du comité GIZC, même s'ils doivent évoluer dans le temps ;
- le domaine d'intervention thématique et géographique de la GIZC doit être cerné très précisément.

LE PLAN DE GESTION DU LAGON DE MAYOTTE



Le plan de gestion du lagon de Mayotte (PGLM), développé en 2002 sur financement du Fonds français pour l'environnement (FFEM), dans le cadre du plan local de Mayotte, est un document d'orientation, ayant pour objectif de définir l'équilibre souhaitable entre le développement des activités humaines et la protection du patrimoine naturel et culturel. Il fixe les grandes orientations de protection et de gestion du lagon. Le PGLM identifie 14 unités littorales de gestion homogène, et précise les zones prioritaires de conservation (Gabrié et al., 2003)..

Aujourd'hui, l'ouvrage de référence est le plan de gestion du PNMM, avec le SMVM qui attend validation. Mais le PGLM a été le premier outil de planification du lagon à Mayotte sur lequel se sont appuyés ensuite les autres documents : le plan d'aménagement et de développement durable (PADD, 2009), le PNMM...

LE PLAN DE GESTION DES ESPACES MARITIMES EN POLYNÉSIE FRANÇAISE



En Polynésie française, le PGEM est un outil innovant et un bon exemple de gestion intégrée des lagons. Le zonage du lagon et les orientations de gestion et de réglementation par type de zones sont définis en concertation avec les principaux acteurs, notamment la population locale. La localisation des aires marines protégées est définie par les populations riveraines, en fonction de leur connaissance du milieu, de leur sensibilité et de leur vision du devenir de leur île. Le travail de concertation et de médiation a abouti à un document (le Plan de Gestion de l'Espace Maritime) opposable aux tiers. Le comité local de l'IFRECOR a joué un rôle actif dans la mise en place puis la gestion du PGEM de Moorea.



PROTÉGER ET GÉRER : LES AIRES MARINES

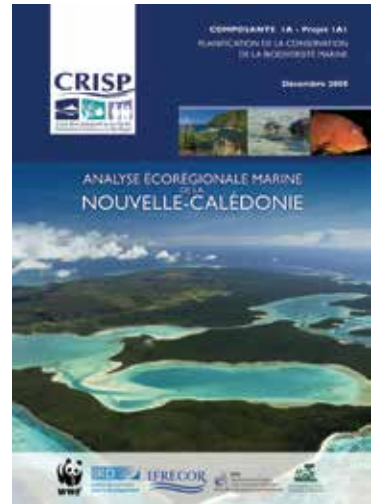
Dans les années 2000, lors de la rédaction du plan cadre de l'IFRECOR, les AMP étaient encore rares en outre-mer et seul 1% des récifs était protégé par des mesures contractuelles ou réglementaires. L'objectif était donc de renforcer l'existant pour créer un réseau national d'AMP des outre-mer tropicaux, représentatif de la diversité des milieux coralliens et des écosystèmes associés, et de renforcer la gestion des AMP.

Plusieurs actions étaient identifiées :

- la poursuite des inventaires permettant d'identifier les sites à protéger ;
- le renforcement des réglementations et l'élaboration d'outils de protection adaptés aux contextes des outre-mers ;
- l'appui à la création d'aires protégées nouvelles ;
- l'aide à l'élaboration de plans de gestion, en renforçant les moyens d'une gestion effective et efficace, favorisant la gestion participative et contractuelle avec les acteurs ;
- la mise en réseau des gestionnaires d'aires marines protégées, afin de favoriser les échanges d'expériences de gestion ;
- l'appui à la constitution de réseaux régionaux d'aires marines protégées ;
- le renforcement du rôle du Conservatoire du Littoral ;
- l'évaluation des effets écologiques et économiques des aires protégées ;
- le suivi de l'état des récifs dans ces aires.

- dans le pacifique, cadre du CRISP¹ : en Nouvelle-Calédonie par le WWF France, et en Polynésie française par l'agence nationale des aires marines protégées (AAMP) et le WWF France ;
- dans l'océan indien, dans le cadre d'un projet du FFEM, par le WWF Madagascar avec l'appui du WWF France ;
- en Martinique, par l'AAMP, où l'ASR a conduit à proposer la mise à l'étude d'un parc naturel marin sur le sud de l'île et éventuellement à étendre ce secteur d'étude à la baie de Fort-de-France.

Ces analyses ont permis d'identifier, de cartographier et de décrire plus d'une centaine de sites remarquables : Nouvelle-Calédonie (19 sites), Polynésie (60 sites), océan indien (38 sites dont 8 dans les collectivités d'outre-mer), et Martinique (4 sites).



IDENTIFIER LES SITES À PROTÉGER

Les analyses régionales visent à identifier, au sein d'une région biogéographique homogène ou sur un territoire plus restreint, les sites d'intérêt majeur en terme de biodiversité (habitats, espèces) ou sur le plan fonctionnel (nurseries, reproduction, ...); ces sites sont destinés à terme à devenir des aires marines protégées ou gérées. Quatre analyses écorégionales (AER) ou analyse stratégique régionale (ASR) ont été réalisées dans la période, dont 3 avec l'appui technique et financier de l'IFRECOR :

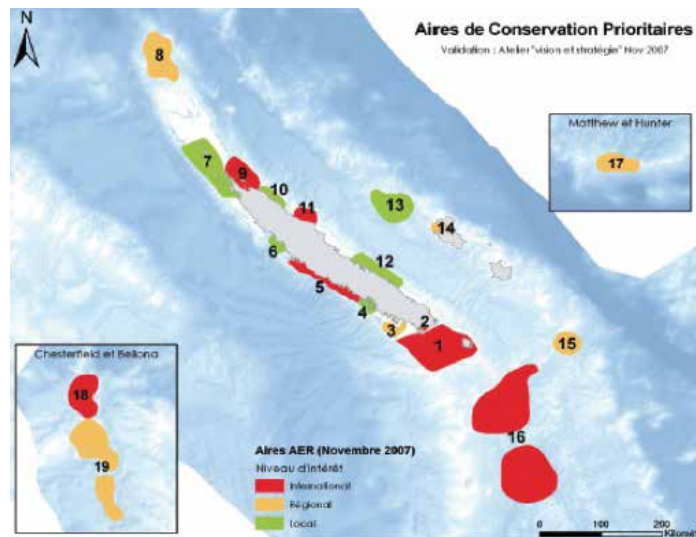
RECENSER LES AMP DE L'OUTRE-MER

En 2000, au lancement de l'IFRECOR, on comptait environ 600 km² de récifs protégés dans les outre-mer.

En 2009, l'IFRECOR a produit le 1er guide des AMP de l'outre-mer français inventariant et décrivant pour la première fois l'ensemble des AMP en milieu corallien dans les outre-mer français (Gabrié et al., 2009).

Il recensait 31 aires marines protégées totalisant 1 220 km² soit environ 2 % de la surface totale des récifs

1. CRISP : programme AFD/FFEM de protection des récifs coralliens du Pacifique sud



En Nouvelle-Calédonie, l'analyse écorégionale réalisée avec l'appui de l'IFRECOR, a constitué le socle du dossier d'inscription au Patrimoine mondial (source : Gabrié et al., 2008)

et lagons de ces collectivités et 0,2 % de la surface mondiale des récifs. Les zones dans lesquelles toute forme de pêche est interdite (« no-takes zones ») représentaient environ 1,5 % des récifs français.

INCITER À CRÉER DE NOUVELLES AMP

En Martinique, la première réserve marine du territoire a été créée en 2014 : la réserve marine du Prêcheur - Albert Falco, qui englobe deux sites d'exception, les îlets La Perle et la Citadelle, ainsi que 12 km de littoral le long de la commune du Prêcheur, aux pieds de la Montagne Pelée.

D'autres projets de réserves sont en cours, notamment l'extension en mer de la réserve naturelle nationale de la Caravelle, ou la baie de Genipa (lancé en 2007, ce projet qui n'a pas encore vu le jour, a obtenu la palme IFRECOR en 2012). Sur les bases de l'analyse régionale, l'Agence des aires marines conduit l'étude pour la création d'un parc naturel marin sous l'autorité du préfet de la Martinique.

À Mayotte, s'appuyant sur le plan de gestion établi en 2002, le premier parc naturel marin (PNM) d'outre-mer a vu le jour en 2010 (68 381 km²), tandis que l'îlot de M'Bouzi a été déclaré réserve naturelle (2007) et les plages de ponte de tortues (Papani), en arrêt de protection de biotope (2005).

À La Réunion, la réserve nationale naturelle marine de La Réunion a été créée en février 2007, poursuivant le travail engagé dans le cadre du Parc Marin. L'IFRECOR

Les outils réglementaires pour la protection de la nature marine dans les outre-mer varient en fonction du statut de la collectivité.

- Pour les régions, et départements d'Outre-mer, on distingue les parcs naturels marins (PNM), les parcs nationaux, les réserves naturelles nationales ou régionales, les arrêtés de protection de biotope, les parties du domaine public maritime confiées au Conservatoire du littoral, et les outils de gestion de la pêche (cantonnements).
- Les outre-mer du Pacifique détenant la compétence en matière d'environnement développent leurs propres outils :
 - en Nouvelle-Calédonie : réserves naturelles intégrales ou non, aires de gestion durable des ressources, parcs provinciaux (Province sud) ; à ces catégories se rajoutent, en Province nord ; la réserve de nature sauvage, l'aire de protection, de valorisation du patrimoine naturel et culturel ;
 - en Polynésie française, des textes relatifs à la protection de la nature permettent la création de divers types d'aires protégées (réserve naturelle intégrale, zone de nature sauvage, monument naturel, parc territorial, espace de gestion des habitats ou des espèces, paysages terrestres ou marins protégés, zones de gestion des ressources naturelle) et les textes relatifs à l'aménagement du territoire créent le plan de gestion de l'espace maritime – PGEM).
- Des outils internationaux tels que la convention de RAMSAR, le patrimoine mondial de l'UNESCO, ou les réserves de Biosphère UNESCO peuvent être déployés dans tous les outre-mer.

a assuré un important travail pour accompagner la médiation auprès des usagers.

En Nouvelle-Calédonie, grâce au travail conduit sous le pilotage et l'animation du comité local de l'IFRECOR, le lagon est inscrit au Patrimoine mondial en 2008. Le Parc Naturel de la Mer de Corail, qui a vu le jour en 2014, est désormais la plus grande aire marine protégée française, avec 1 291 000 km², soit l'ensemble de l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Des réserves spéciales ont également vu le jour en 2000 (Nekoro) et en 2004 (Ouano).

En Polynésie-française, le plan de gestion de l'espace maritime (PGEM) de Moorea a vu le jour en 2004 et la réserve de biosphère de la commune de Fakarava en 2006.

Les Îles Eparses ont vu la création du PNM des Glorieuses (2012), qui couvre plus de 43 000 km². L'île d'Europa fait l'objet d'un projet de mise en réserve naturelle.

Aujourd'hui, avec les nouvelles grandes AMP, dont la mer de Corail (1 291 000 km²), le PNM de Mayotte (68 381 km²), le PNM des Glorieuses (43 000 km²), et le sanctuaire AGOA (140 000 km²), le domaine marin protégé en outre-mer tropical est de l'ordre de 1,5 millions de km², soit 13% du domaine maritime français total. Au sein de ces espaces la surface récifo-lagonaire protégée est de 20 332 km², ce qui représente environ 35% de la surface totale des zones récifo-lagonaires des outre-mer français. En 15 ans, les outre-mer ont vu la création de 16 nouvelles AMP. Si ce chiffre peut sembler faible, la surface récifo-lagonaire couverte par les AMP a beaucoup augmenté. Elle est passée de 600 km² en 2000 à plus de 20 000 km² en 2016, soit une très forte progression. Mais au sein de ces espaces, seule une petite partie des RCEA est strictement protégée.

En 2000

24 AMP

600 km² de récifs protégés

- 1% de la surface totale des récifs et lagons français
- 0,1% de la surface mondiale de récifs

En 2009

31 AMP

1220 km² protégés, soit

- 2% de la surface totale des récifs et lagons français
- 0,2% de la surface mondiale de récifs

En 2015

47 AMP

20 330 km² protégés, soit

- 35 % de la surface totale des récifs et lagons français
- 3 % de la surface mondiale de récifs

Des reconnaissances internationales

Les lagons de Nouvelle-Calédonie ont été inscrits au **patrimoine mondial de l'humanité (UNESCO)**, sur 15 743 km², après un travail intense de tous les acteurs de ce territoire.

Les lagons de Moorea (Polynésie française), la vasière des Badamiers, à Mayotte, et l'île d'Europa (en 2012) ont été classés en Zone Humide d'Importance Internationale (convention de **Ramsar**).

Les **réserves de biosphère** du Grand Cul-de-sac marin et de Tairao (Polynésie française) étaient déjà existantes, mais celle de Taiaroa a été étendue à l'ensemble de la commune de Fakarava, avec l'appui de l'IFRECOR local.



ÉVALUER L'EFFET-RÉSERVE



Trois travaux de l'IFRECOR se sont intéressés à l'effet-réserve.

Une synthèse internationale sur « l'effet réserve » en milieu corallien a été produite en 2006 : la première partie (M. Armand) traite des effets des aires marines protégées

sur la base d'une importante analyse bibliographique de publications internationales (environ 270 références). La deuxième partie (Ambroise Brenier – WWF) développe les éléments de connaissance sur la désignation, la délimitation et la gestion des aires marines protégées.

En 2008, une étude bibliographique de l'effet-réserve sur 94 références a également été réalisée et éditée (Wickel, 2008, 2010). Ce document rassemble les connaissances sur l'effet-réserve au sein de l'AMP, puis sur les effets de la protection autour de l'AMP. Il fournit des exemples de suivi de l'effet-réserve dans des AMP de l'outre-mer, sur la base d'une analyse de l'ensemble des suivis écologiques développés dans les AMP du réseau IFRECOR (30 AMP impliquées sur 9 collectivités).

L'EFFET DES AIRES MARINES PROTÉGÉES SUR L'ÉCOSYSTÈME CORALLIEN

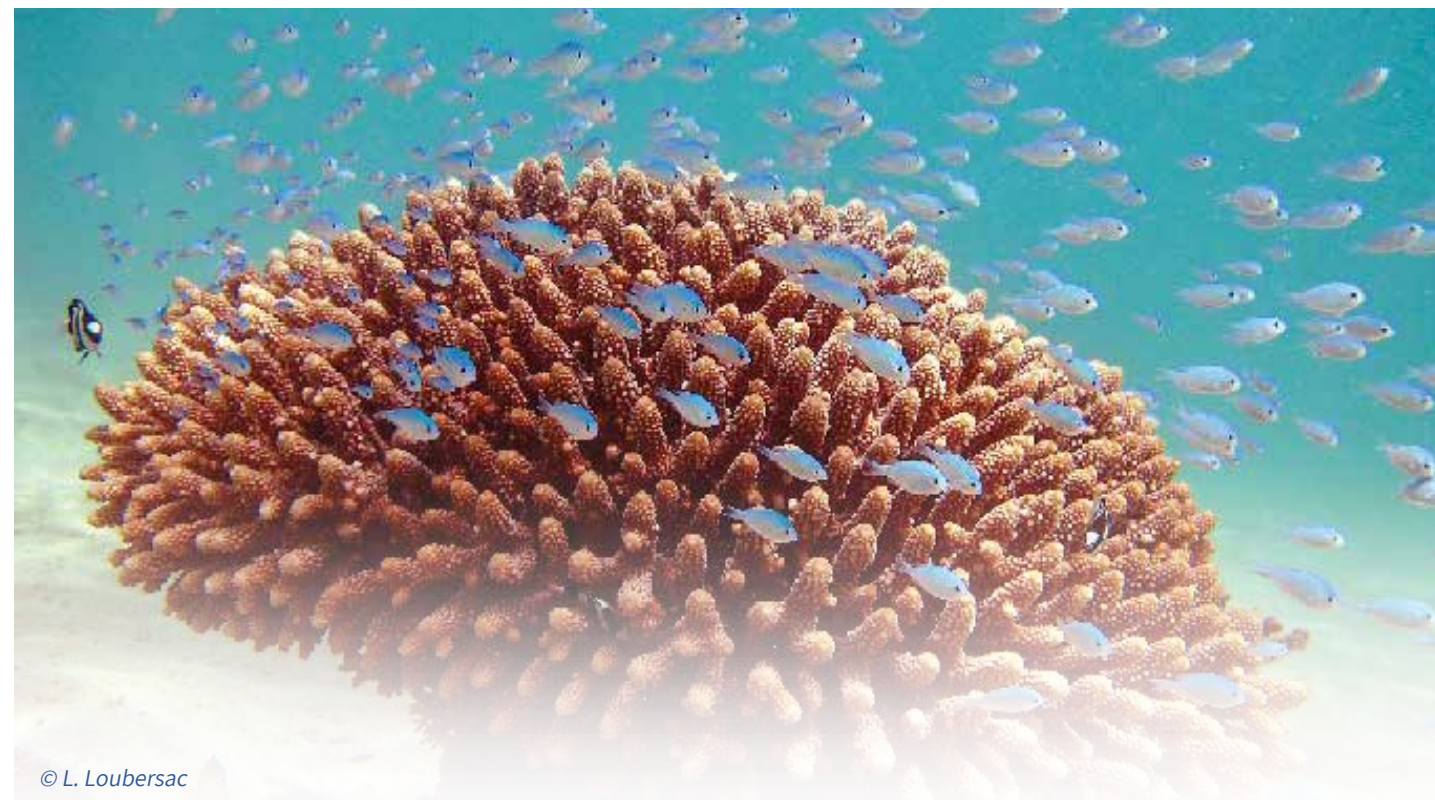
La littérature analysée montre que l'effet réserve reste complexe à appréhender et demeure source de controverse. Si quelques effets négatifs sont identifiés, plusieurs effets positifs sur le moyen/long terme sont reconnus :

- **le rétablissement et le maintien des peuplements marins** : augmentation de l'abondance, de la biomasse, de la taille, de la diversité. L'augmentation de l'abondance et de la biomasse concernerait toutefois préférentiellement les espèces ciblées par la pêche avant la mise en place de mesures de protection ;
- **l'augmentation du potentiel reproducteur des organismes marins** : augmentation de l'abondance des adultes reproducteurs, augmentation de la fécondité et de la production d'œufs et de larves, rééquilibrage du sex-ratio, Protection des zones de reproduction ;
- **le rétablissement et le maintien des fonctions de l'écosystème** (zones de reproduction, nurseries, aires d'alimentation, etc.), augmentation de la résilience de l'écosystème face aux perturbations naturelles ;
- les AMP auraient une fonction de source à l'extérieur de leur périmètre en exportant des œufs, larves et adultes vers les zones de pêche.

LES AMP : UN BON RETOUR SUR INVESTISSEMENT

L'évaluation de la valeur économique des services rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés (RCEA) de la Réserve Naturelle de Saint Martin (RNSM) a été conduite en 2010 (Pascal, 2008). L'objectif principal est d'informer sur les flux économiques qui sont produits chaque année par ces écosystèmes et sur l'importance de les prendre en compte dans les politiques et budgets de gestion de l'environnement.

Il a été évalué que les services écosystémiques dans la zone de la réserve ont produit en 2010 des bénéfices compris entre 13 et 20 M€. Au total, ce sont plus de 100 sociétés qui dépendent à différents degrés des services écosystémiques des récifs coralliens et écosystèmes associés de Martinique.



© L. Loubersac

Près de 13 M€ sont visibles en termes de flux financiers annuels pour l'économie de Saint Martin (via les valeurs ajoutées des services du tourisme et de la pêche liés aux RCEA) tandis que d'autres services, comme la protection contre les inondations côtières et la séquestration du carbone, ne sont pas comptabilisés dans les statistiques économiques.

Les principaux services en termes économiques sont le tourisme « bleu » (13 M€/an), la protection contre les inondations côtières (3 M€/an) suivi de la séquestration de carbone par les mangroves et herbiers (270 k€/an). L'impact économique de la Réserve sur la pêche apparaît, lui, comme marginal avec des bénéfices de l'ordre de 33 k€/an.

L'analyse coût-bénéfice de la RNSM sur les 10 dernières années fait apparaître un ratio de retour sur investissement public équilibré (entre 1,1 et 1,5). Ce rapport semble améliorable en renforçant les liens avec le secteur du tourisme. De même, le ratio d'auto-financement devrait pouvoir être majoré par un recalibrage des sources de financements privés.

RENFORCER LA GESTION ET L'ACCEPTABILITÉ

Dans le cadre du renforcement de la gestion des AMP, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) a été préparé en 2012 et 6 projets ont été sélectionnés fin 2013/début 2014. Plusieurs de ces projets sont encore en cours, leur fin étant prévue pour 2017. Outre la poursuite du projet d'évaluation de la gestion et celui des aires marines éducatives (cf. paragraphe « communication, éducation »), ces projets permettent de renforcer les connaissances pour une meilleure gestion des AMP.

État des lieux de référence et protocoles harmonisés de suivi des récifs et écosystèmes associés des îles du Nord des Caraïbes (Anguilla, Saba, Saint-Martin, Sint-Marten, Saint-Barthélemy et Saint Eustache). Ce travail montre que les protocoles déployés sont divers : Reef Fish Survey Protocol, Protocole stéréo-BRUV, protocoles DCE, Reef Check, GCRMN, suivi du réseau des réserves, suivi Coral Watch (Escobar et al. 2015).

État des lieux et mise en place d'un suivi sur le requin citron (*Negapion brevirostris*) sur la réserve naturelle nationale (RNN de Saint-Martin, 2015). Le personnel de la RNN (7 personnes) et 8 écovolontaires ont été formés à la biologie de l'espèce, à la capture,



© D. R.

la manipulation et à la prise d'indices biométriques standards. Onze sites ont été échantillonnés et 13 requins citron juvéniles ont été capturés, marqués (tags externes), et mesurés (mesures de la biométrie de chaque individu). Les données enregistrées et les échantillons d'ADN collectés viendront renforcer la base de données régionale sur les requins citron initiée dans le cadre de REGUAR. La mission confirme l'existence de nurseries pour les requins citron juvéniles dans les eaux de Saint-Martin.

Appropriation et acceptation sociale de la Réserve Naturelle de La Réunion dans un contexte de crise lié au risque « requins »

Les premiers résultats des enquêtes d'analyse de l'acceptabilité sociale (Cillaurren, 2015) montrent la reconnaissance des usagers quant à l'effet bénéfique de la RNMR mais soulignent l'effet négatif du braconnage dû au manque de moyens et de surveillance. Plusieurs acteurs économiques sont disposés à s'investir dans une collaboration avec la Réserve Marine. Globalement, l'opinion générale écarte l'hypothèse d'un lien éventuel entre la présence de la Réserve et celle de requins près des côtes, et percevrait l'arrêt de la RNMR comme un préjudice grave pour le récif.

État et fonctionnalité écologique d'habitats marins remarquables (PNM de Mayotte, 2015) : neuf juvéniles de tortue verte *Chelonia mydas* ont été équipés de balise Argos en octobre 2015. L'acquisition des données est encore en cours, mais les résultats préliminaires obtenus révèlent un fort attachement spatial des juvéniles à leur habitat de développement. Les activités se poursuivent.

ÉVALUER LA PERFORMANCE DE LA GESTION

Comment guider le gestionnaire dans ses choix de gestion ? Comment s'assurer que l'AMP atteint les objectifs qu'elle s'est fixés : bon état de conservation de la biodiversité et des ressources, maintien des fonctions écologiques, durabilité des usages, etc.



Cette thématique a fait l'objet d'un projet à part entière, le projet PAMPA : « Indicateurs de la performance d'aires marines protégées pour la gestion durable de la biodiversité et des usages côtiers », porté par l'IFREMER dans le cadre du programme de recherche LITEAU du ministère de l'écologie et avec l'appui de l'Agence des Aires Marines Protégées. L'IFRECOR a permis la pleine association des AMP de l'outre-mer avec l'appui de quatre sites pilotes : AMP de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie, RNN de La Réunion, Mayotte et RNN de St Martin (<http://www.ifremer.fr/pampa>).

L'objectif du projet, sur 3 ans, était de construire et de tester des tableaux de bord d'aide à la gestion des AMP, sur la base d'indicateurs

- de l'état de la biodiversité et des ressources (poissons, invertébrés, habitat),
- d'usage (pêche, fréquentation) et
- de gouvernance (gestion, participation, acceptation sociale...), permettant d'évaluer la performance des systèmes de gestion des écosystèmes côtiers incluant des AMP.

Pour la biodiversité et les ressources, un grand nombre de données de suivi existantes a été valorisé (25 jeux de données) pour tester des dizaines d'indicateurs. Pour les usages, deux protocoles d'observation (étude de fréquentation et enquêtes) ont été définis et mis en œuvre, de façon standardisée sur l'ensemble des sites, et une base de données a été programmée sous Access en raison de l'absence d'outil de gestion pour ces données. La collecte des données usages a été soutenue par l'IFRECOR dans les sites ultramarins. Pour la gouvernance, les indicateurs ont été directement définis lors des ateliers avec les gestionnaires. Dans les trois cas, les indicateurs ont été définis au regard des objectifs de gestion qu'ils permettaient d'évaluer et en fonction des données collectées.

Afin de tester ces indicateurs, un logiciel de calcul a été entièrement développé ; des référentiels sur les espèces, un référentiel spatial par site et un référentiel sur les engins de pêche ont également été développés et renseignés, rassemblant chacun un grand nombre d'informations pertinentes pour une évaluation basée sur des indicateurs. Grâce à des formats de données communs entre sites, tous ces outils sont exploitables par les AMP du projet et peuvent être adaptés pour de nouveaux utilisateurs.

Le travail collégial s'est poursuivi avec la phase d'interprétation des indicateurs : des grilles de lecture ont été définies et les indicateurs ont été organisés

en tableaux de bord pour chaque objectif de gestion. Dans chaque site, la même démarche a été appliquée, et tous les résultats sont regroupés dans un rapport par site qui contient la totalité du travail effectué. L'ensemble des méthodologies est retranscrit dans des documents qui se veulent pédagogiques et à vocation de transmission vers d'autres gestionnaires et scientifiques. Le colloque final du projet a également permis de présenter à une large audience la démarche et les résultats de PAMPA. Ceux-ci ont été présentés à de nombreuses reprises, au Forum des gestionnaires d'AMP, dans des ateliers régionaux, des réunions locales de L'IFRECOR, etc...

Ce travail considérable a été conduit avec les quatre sites pilotes, grâce à une collaboration étroite, exemplaire entre les gestionnaires et les scientifiques de plusieurs disciplines et horizons. Cette collaboration a été facilitée par l'organisation de plus de 20 ateliers et réunions thématiques et une coordination continue. Pas moins de 136 livrables témoignent de l'effort de transparence et de rapportage sur le travail mené dans le projet. PAMPA a aussi permis la formation de nombreux étudiants : 47 stages et 7 thèses.

À l'issue du projet Liteau, l'IFRECOR a permis, en 2011 et 2012, de retravailler les interfaces utilisateurs pour une ergonomie accrue, de rajouter la possibilité de prendre en compte d'autres types d'observation écologiques, et de produire un guide très complet des outils PAMPA. Cinq ans après la fin du projet, les

BUT 2 : Conservation de la biodiversité			
2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème			
Indicateur	Diagnostic à partir des données actuelles		
Etat et évolution de la biodiversité			
UVC Richesse spécifique des poissons par station		RE → HR	RAS
Vidéo Richesse spécifique des poissons par station			Plus élevée en réserve dans 2 habitats sur 5, mais plus élevée HR dans les 3 autres habitats
UVC Biomasse totale d'espèces de poissons		RE → HR ↓	HR à surveiller, évolution indépendante de la RE
UVC Richesse spécifique moyenne des Chaetodontidae (par station)		RE → HR ↓	HR à surveille, confirmé par la métrique <i>Cheetodon lunulatus</i>
UVC Abondance de <i>Chaetodon lunulatus</i>		RE → HR ↓	Problème à l'extérieur et problème possible dans la RE
Vidéo Abondance par famille • Lethrinidés, Acanthuridés, Serranidés • Siganidés • Scaridés	  		Testé uniquement sur les familles les plus importantes pour la pêche. Devrait faire l'objet d'un test sur l'ensemble des familles

Exemples d'indicateurs de biodiversité

Témoignage : Karine POTHIN, Directrice du GIP Réserve Nationale Marine de La Réunion



La réserve marine de La Réunion s'est inscrite comme site pilote dès le début du projet PAMPA. Ce projet fut l'objet de nombreuses rencontres et d'échanges très fructueux, qui ont permis de caractériser les enjeux communs des différentes AMP, mais également leurs spécificités. Ce programme était une première en France et il a montré tout le bénéfice de faire travailler des scientifiques en partenariat et « au service » des gestionnaires.

Le travail est allé au-delà de la seule identification et caractérisation d'indicateurs ; il a permis la mise en place d'une plateforme (la plateforme PAMPA), véritable outil au service de la gestion quotidienne des AMP. Cette plateforme permet, après intégration standardisée de données récoltées sur le terrain, de visualiser les résultats « en un seul clic », sous forme de graphiques synthétiques et de résultats statistiques permettant de caractériser la significativité des comparaisons. Cette valorisation des résultats permet un rapportage plus rapide et plus direct auprès des administrateurs des AMP, des institutions et des usagers, facilitant ainsi la compréhension du fonctionnement des AMP. Le projet est terminé mais notre structure continue d'utiliser ce remarquable outil.



outils sont toujours fonctionnels et utilisés par des scientifiques et les gestionnaires qui le connaissent et le plébiscitent; ils estiment très utile le travail de réflexion réalisé sur leurs problématiques de gestion, sur les indicateurs et leurs grilles de lecture en vue de l'élaboration du tableau de bord, qu'ils estiment être un bon outil d'aide à la gestion.

CRÉER UN RÉSEAU DE GESTIONNAIRES

En 2000, l'IFRECOR est alors le seul lien entre les gestionnaires d'AMP des outre-mer, jusqu'à ce que le forum des gestionnaires d'AMP ne soit créé, en 2002 par des anciens membres du comité national de l'IFRECOR, à l'image du réseau IFRECOR.



Le Forum des AMP s'est élargi depuis et est devenu,

avec l'appui de l'AAMP, un réseau d'échanges techniques entre les gestionnaires et porteurs de projet d'AMP de métropole et des outre-mer. Il a pour objectif d'échanger et de capitaliser les expériences entre gestionnaires de terrain. Il rassemble aujourd'hui quasiment l'ensemble des AMP nationales, en territoire continental européen et dans les territoires ultra-marins.

ZOOM SUR LES COMITÉS LOCAUX

Martinique : la 1ère AMP voit le jour en 2014

La réserve naturelle régionale marine du Prêcheur-Albert Falco a été créée en mars 2014. Il s'agit de la première réserve marine sur le territoire martiniquais. La DEAL Martinique a contribué à l'étude de définition, à la phase de concertation, au comité technique et au comité de pilotage. La réserve couvre 603 ha, incluant 2 sites d'exception, les îlets La Perle et La Citadelle,



© M. Dosdane

ainsi que 12 km de littoral le long de la commune du Prêcheur. C'est une zone naturelle d'intérêt faunistique et floristique, qui abrite du corail corne d'élan, des raies aigles ainsi que de nombreuses espèces de poissons. C'est également une zone majeure de ponte de tortues.

Guadeloupe : du compagnonnage entre réserves pour unir les efforts

Dans le cadre de ses missions, le représentant local de l'IFRECOR en Guadeloupe a initié en 2007 la mise en place d'un réseau de suivi de l'état de santé des communautés benthiques des réserves naturelles du Grand Cul-de-Sac Marin, Petite Terre, Saint-Martin et Saint-Barthélemy.

De 2008 à 2014, le « Réseau des Réserves » a développé un principe de compagnonnage et d'échange entre les 4 structures pour assurer les activités conjointes de suivi et développer chaque année un diagnostic de l'état de santé des peuplements benthiques et des herbiers. Depuis 2009, le suivi est complété par le suivi de stations de comparaison hors réserve, par un diagnostic de l'état des peuplements ichtyologiques et par le suivi des herbiers selon le protocole élaboré par l'IFRECOR. L'objectif principal est de collecter des données annuelles basées sur des protocoles simplifiés, faciles à mettre en œuvre par les gestionnaires.



**Parole d'acteurs :
Franck Mazeas
(DEAL Guadeloupe,
représentant du
comité local IFRECOR
de Guadeloupe durant
près de 15 ans (de 2002 à
2015))**

En 2007, le comité local IFRECOR de Guadeloupe, qui incluait alors Saint-Martin et Saint-Barthélemy, a créé le premier réseau des aires marines protégées d'outre-

mer et de France, appelé «réseau des réserves». Ce réseau, qui regroupait les 4 AMP guadeloupéennes d'alors (Réserves naturelles des îlets Petite-Terre, de Saint-Barthélemy, de Saint Martin et celle du Grand-Cul-de-Sac-Marin, maintenant incluse dans le cœur du Parc national de Guadeloupe), visait à mener des réflexions et des actions communes, dont le suivi des récifs coralliens ; le réseau s'est vite imposé comme une plateforme pour le compagnonnage entre les gardes. Fort de son succès, ce réseau régional, maintenant animé par l'Agence des aires marines protégées, s'ouvre à la Caraïbe et voit la participation de la Guyane et des îles voisines.

Nouvelle-Calédonie : le lagon inscrit au Patrimoine mondial de l'humanité (UNESCO)

Suite à l'analyse éco-régionale qui a permis de poser les bases du dossier de candidature, le groupe de travail technique du comité local de l'IFRECOR s'est mobilisé pour appuyer le montage du dossier d'inscription au patrimoine mondial, et aider les provinces et le gouvernement de Nouvelle-Calédonie à mettre en œuvre les plans de gestion des zones. Le groupe IFRECOR a également assuré la coordination pour le suivi de cette opération, réalisé les synthèses des travaux menés. Enfin pour assurer le succès de la gestion participative des zones, il s'est attaché à favoriser les échanges avec les sites voisins du Pacifique déjà inscrits au Patrimoine Mondial. Sur l'ensemble de la période, les moyens humains et financiers de l'IFRECOR Nouvelle-Calédonie ont été fortement mobilisés sur ce dossier. En juillet 2008, les lagons de Nouvelle-Calédonie sont inscrits au patrimoine mondial de l'humanité et l'IFRECOR local poursuit son engagement.
(Site : <http://www.cen.nc/>)



© M. Dosdane

GÉRER LES USAGES, LUTTER CONTRE LES PRESSIONS

L'IFRECOR DANS L'ACTION

Selon le dernier rapport de 2008 du GCRMN, le réseau mondial de surveillance des récifs coralliens, 19% des récifs ont déjà disparu au cours des 20 dernières années, et près de 35% sont en situation critique à ce jour. Les pressions anthropiques sont les principales causes de dégradation : surexploitation des ressources et usage de techniques de pêche destructrices, érosion des bassins-versants et sédimentation induite qui étouffe les récifs, pollutions agricoles, industrielles et urbaines qui conduisent à une eutrophisation des milieux et une pollution par les pesticides et métaux lourds, dégradation des habitats par les aménagements des littoraux, les remblais, les extractions de matériaux... tourisme non maîtrisé, envahissement par des espèces exogènes... les sources de dégradation sont nombreuses. S'y ajoutent les impacts du changement climatique, qui touchent particulièrement les récifs coralliens.

ADOPTER LES BONNES PRATIQUES EN MATIÈRE D'ÉTUDES D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Certains aménagements littoraux des collectivités des outre-mer – routes, ports, aéroports, résidentiels, hôteliers, etc. – peuvent être dévastateurs s'ils sont mal planifiés : destruction des récifs et des herbiers, remblaiement des mangroves Si l'étude d'impact est obligatoire pour identifier les options de moindre impact sur l'environnement et proposer des compensations aux impacts résiduels, force est de constater qu'elle n'est pas toujours bien réalisée ni suivie d'effet. Un guide de « bonnes pratiques en matière d'études d'impact environnemental » a été produit dans le cadre de l'IFRECOR par un groupement



d'experts (Pinault et al., 2016). Il vise à promouvoir la prise en compte des milieux naturels, en particulier les récifs coralliens, dans les études d'impact des collectivités des outre-mer :

- (I) en présentant les trames du processus d'élaboration du volet « milieu marin » d'une étude d'impact,
- (II) en adaptant les méthodes métropolitaines au contexte tropical et récifal et
- (III) en fournissant des pistes et des exemples concrets de bonnes réalisations.

Les principes

Dans une première partie, le guide présente le cadre conceptuel, législatif et réglementaire de l'étude d'impact environnemental, les principes et lignes directrices de la séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC), le statut des espèces, des habitats et des espaces récifaux d'outre-mer et les risques de non-atteinte des objectifs de l'étude d'impact environnemental.

La méthodologie

La deuxième partie présente le cadre technique et méthodologique de l'EIE, l'étude d'impact environnemental, (stratégie d'échantillonnage et analyse des données) pour l'étude des facteurs biotique (milieu vivant), abiotique (facteurs physico-chimiques) et humain ; elle présente ensuite les mesures d'évitement, de réduction et d'estimation des impacts résiduels du projet sur l'environnement.

Les mesures compensatoires

La troisième partie s'intéresse aux mesures compensatoires via l'approche par équivalence d'habitats « MERCI-COR ». Des premiers éléments pour le dimensionnement et montage contractuel de la compensation, les types de mesures compensatoires, les méthodes d'ingénierie écologique adaptées aux récifs coralliens sont introduits.

PRÉVENIR ET LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS ET LES DÉGRADATIONS

De nombreuses actions ont été engagées par les comités locaux pour lutter contre les pollutions et dégradations. Ces actions couvrent des opérations allant de l'établissement du code de l'environnement à Wallis-et-Futuna, à la gestion des déchets (Iles Eparses, Guadeloupe, Martinique, Réunion...), en passant par la mise en place d'aménagements susceptibles de diminuer les sources de pollution : résorption de décharge à Futuna, aménagement de bassins de rétention à Wallis, ...

Tout est mis en œuvre pour tenter de réduire les impacts sur les RCEA et l'IFRECOR y participe.

LE RÔLE D'ALERTE DU COMITÉ NATIONAL

Le Comité national de 2014 à la Martinique a adopté une recommandation relative aux projets d'extension des grands ports maritimes de Martinique et de Guadeloupe. Elle visait notamment :

- à alerter les autorités publiques sur des points sensibles des projets, notamment en matière de prise en compte des impacts des travaux sur les récifs coralliens,
- à encourager les autorités publiques à vérifier que les choix techniques sont de moindre impact pour les écosystèmes récifaux,
- à proposer qu'un accompagnement technique particulier soit mis en place pour la surveillance de l'état des milieux marins pendant les travaux et pour la mise en œuvre des mesures compensatoires.



Parole d'acteur : Nicolas Pascal : éviter, réduire, compenser...

Dans un contexte d'érosion rapide de la biodiversité, des engagements publics et privés ont été pris pour ralentir, stopper et inverser la perte de biodiversité. Ces engagements impliquent une meilleure prise en compte de la biodiversité dans la conception des projets d'aménagement. L'une des modalités de cette prise en compte consiste à éviter, réduire et, si nécessaire, compenser les impacts négatifs de ces projets. En effet, sans compensation, un projet sera la cause d'une perte nette de biodiversité contre laquelle rien n'aura été tenté. Les mesures compensatoires doivent permettre de maintenir voire, le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés.

La conception des mesures compensatoires en milieu corallien pose aujourd'hui des questions d'ordre écologique et économique (comment évaluer l'équivalence en habitat entre « pertes » et « gains » de la biodiversité et des services écosystémiques?), d'ordre technique (quelles mesures d'ingénierie écologique pour l'amélioration, la restauration et la création d'habitats) mais aussi d'ordre juridique (comment garantir la pérennité des mesures engagées ?) et financier (comment organiser le financement des mesures ?). Les enjeux sociaux ne sont évidemment pas à négliger (quelle est l'acceptabilité sociale des mesures ?).

C'est dans ce contexte "novateur" que l'IFRECOR a mis en place un groupe de travail, regroupant une vingtaine d'experts ; ses objectifs sont de s'assurer que les études d'impact soient conduites correctement en milieu corallien et de proposer l'approche MERCI-COR comme référence, dans tous les outre-mer français pour l'application de la hiérarchie « Eviter-Réduire-Compenser » (ERC).

Prévenir les risques de pollution par les hydrocarbures

Pilotée par la Guadeloupe, cette action développée dans la phase 1 de l'IFRECOR (2000-2005), a permis de faire un point sur les plans POLMAR¹ existants en outre-mer et de leur prise en compte des RCEA. Ces travaux ont été réalisés en collaboration entre la DIREN² Guadeloupe, dans le cadre de l'IFRECOR, et le CEDRE (Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux). Ils ont donné lieu à l'élaboration d'une cartographie de sensibilité du littoral et des zones d'action prioritaires et à la rédaction de deux guides.

Impacts biologiques et éco-physiologiques de la pollution par les hydrocarbures sur les coraux constructeurs de récifs, les mangroves et les herbiers à phanérogames (Harold, 2003)

L'étude met en évidence la fragilité de ces écosystèmes face à ce type de pollution :

- sur les récifs coralliens, un engluement direct entraîne la mortalité des coraux. À long terme, une pollution chronique engendre des dysfonctionnements graves (pour l'individu et la colonie) sur les fonctions d'alimentation, de reproduction et de croissance ;
- sur les mangroves, le nettoyage est très difficile, en raison des caractéristiques morphologiques des racines ; un engluement des racines provoque la mort des palétuviers plus ou moins rapidement, entraînant des relargages chroniques de sédiments, contaminés ou non, vers les écosystèmes connexes ;
- sur les herbiers, les rares études mettent en évidence un affaiblissement des plantes, l'accumulation de certains hydrocarbures par les feuilles et le développement d'infections diverses à l'origine d'une très forte mortalité.

Stratégies de lutte antipollution adaptées aux déversements d'hydrocarbures dans les collectivités d'Outre-mer. Sensibilité des écosystèmes coralliens, des herbiers à phanérogames et des mangroves face à une pollution par hydrocarbures et à son éventuel traitement chimique (Couzigou, 2005)

Cette étude fait le point sur la prise en compte de la sensibilité des écosystèmes tropicaux dans les plans POLMAR des outre-mer et s'intéresse spécifiquement

aux recommandations d'utilisation des dispersants. La synthèse révèle des disparités dans les référentiels utilisés pour définir les limites de l'emploi des dispersants. Elle met également en évidence un manque de moyens adaptés et/ou équipés pour leur épandage, soulignant les contraintes liées aux délais d'intervention.

Selon les recommandations, pour le milieu tropical, de l'OMI (Organisation maritime internationale) et de l'IPIECA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association), l'emploi de dispersants à proximité de récifs coralliens et des herbiers est déconseillé, en raison de la toxicité des hydrocarbures dispersés. En revanche, leur utilisation à proximité d'une mangrove peut éviter la destruction de cet écosystème. Aussi, dans le cas d'une association des 3 écosystèmes (récifs, herbiers, mangrove), et sachant qu'une dégradation des mangroves peut avoir des conséquences indirectes importantes sur les herbiers et les récifs, l'utilisation de dispersants peut s'avérer pertinente. Finalement leur emploi doit être considéré au cas par cas, en tenant compte des limites géographiques recommandées, des paramètres écologiques et des autres moyens de lutte.

Limiter l'impact des mouillages

Les ancres des bateaux cassent les coraux et labourent les herbiers. Dans le cadre de la protection de ces écosystèmes, la réduction de l'impact des mouillages est un enjeu important. Sensibilisées au problème par l'IFRECOR, plusieurs collectivités ont développé des programmes de mise en place de bouées de mouillage :



En Guadeloupe : 42 mouillages ont été posés à l'extérieur des réserves naturelles marines en les dotant d'outils de gestion.

En Martinique : une synthèse des différents types de corps morts existants sur le marché a été réalisée en 2006. Un programme pluriannuel d'installation de corps-morts sur les sites de plongée non équipés a été préparé. Au Cap Salomon, site du Conservatoire du Littoral, 11 mouillages écologiques à destination des bateaux de plongée et de plaisance ont été mis en place.

À Mayotte : l'impact écologique des mouillages a été étudié. Sur la façade ouest du lagon, 40 mouillages ont été mis en place. À partir de 2013, un programme d'entretien et de gestion des 16 mouillages pré-existants sur le site de la passe en S a été initié.

À Wallis-et-Futuna : une vingtaine de mouillages a été mis en place dans le lagon.

Évaluer la capacité de charge pour le tourisme

La fréquentation croissante des sites en Nouvelle-Calédonie génère une perturbation des milieux naturels, plus ou moins importante selon le volume, la nature, la période et la durée de la fréquentation et selon les aménagements qui servent à canaliser les accès ou les comportements des usagers. Dans ce contexte, l'IFRECOR-Calédonie a produit une étude bibliographique visant à mieux connaître les indicateurs ou les méthodes utilisées pour évaluer la capacité d'accueil de la population dans un système récifo-lagonaire ; la définition de la capacité d'accueil s'entendant comme le nombre maximum de personnes pouvant fréquenter le milieu sans porter un préjudice irréversible à l'une au moins de ses composantes (Garrigue et al., 2005).

Gérer les espèces envahissantes

Des espèces envahissent aujourd'hui les récifs des collectivités des Antilles : le poisson-lion (*Pterois volitans* et *P. miles*) et la phanérogame marine *Halophila stipulacea*. S'y ajoutent des échouages massifs d'algues sargasses sur les côtes, avec de forts enjeux sanitaires, économiques et écologiques.



Le poisson-lion

Introduit accidentellement en Floride en 1992, le poisson-lion (*Pterois volitans* et *P. miles*) est repéré en Guadeloupe pour la première fois en 2010. Il connaît une forte progression dans toute la Caraïbe, où il constitue une menace. Vorace et sans prédateurs locaux connus, l'espèce possède une stratégie de reproduction efficace et a la capacité d'occuper des habitats variés. Sa prolifération réduit la biodiversité et pourrait favoriser l'extinction de certaines espèces autochtones.

Dès 2010, la Guadeloupe et la Martinique développent une stratégie de contrôle des populations ; une coopération régionale se déploie, dans le cadre de l'ICRI, à l'initiative du secrétariat franco-samoan et en collaboration avec le CAR-SPAW (Centre d'Activités Régional pour le protocole relatif aux zones et à la vie sauvage Spécialement Protégées de la Grande Région Caraïbe), pour coordonner la lutte.

De nombreuses actions de lutte sont mises en place dans les deux collectivités :

- un réseau d'observateurs est déployé ;
- des kits de capture sont développés et les clubs de plongée sont formés et équipés pour la capture en scaphandre autonome ;
- des campagnes de capture sont organisées ;



- des campagnes de sensibilisation sont développées à destination du public ;
- des campagnes de promotion pour la consommation du poisson sont lancées : dossier de presse, édition d'un livre de recettes, soirées de dégustation, sensibilisation des marins pêcheurs à la valorisation commerciale de l'espèce, etc.

La phanérogame marine *Halophila stipulacea*

Originaire de la mer Rouge et de l'océan indien, cette espèce invasive a été identifiée pour la première fois dans les Antilles, à Grenade, en 2002. Repérée dès 2006, son identification a été confirmée en Martinique en 2010. La dynamique de la colonisation fait l'objet d'un suivi. Une comparaison de sa répartition entre 2008 et 2012 a été réalisée, sur la base d'une cartographie et de vérités terrain. Elle a montré sa rapide propagation, en particulier sur la côte caraïbe, probablement favorisée par les ancrages des bateaux. Elle est également bien présente en Guadeloupe où elle fait actuellement l'objet d'une étude.

GÉRER DURABLEMENT LES RESSOURCES VIVANTES

Certains mollusques comme les bénitiers et les trocas sont des ressources vivrières et commerciales importantes pour les collectivités du Pacifique. L'évaluation et le suivi des stocks restent essentiels pour une gestion durable : le suivi des stocks de bénitiers en Polynésie française a mis en évidence l'efficacité des AMP dans le maintien des populations, sous réserve de surveillance, tandis que celui de Wallis a permis de révéler que le tonnage annuel autorisé pourrait être doublé si l'effort de pêche était réparti régulièrement sur l'année.

En Nouvelle-Calédonie, dans le cadre de l'IFRECOR, des actions de repeuplement en bénitiers ont été conduites en province Nord en Nouvelle-Calédonie avec l'appui du WWF.

À Wallis-et-Futuna, une étude du peuplement d'holothuries des zones récifo-lagonaires a été réalisée en 2005 dans un objectif de gestion rationnelle. Selon cette étude, les holothuries à mamelles (*Holothuria fuscogilva* et *nobilis*) étaient exploitées à leur maximum tandis que *Holothuria scabra* pouvait supporter une exploitation plus intense (le double environ). Deux *Thelenota* étaient déjà surexploitées.

Aux Antilles, ce sont les lambis qui sont menacés et qui ont fait l'objet d'une étude d'évaluation des stocks, en Martinique, ou encore d'une étude parasitologique en Guadeloupe.

RESTAURER LES ÉCOSYSTÈMES

Depuis quelques années, l'ingénierie écologique prend son essor : création de jardins coralliens dans les hôtels, mesures compensatoires aux dégradations résultant des aménagements littoraux, restauration et repeuplement d'écosystèmes dégradés naturellement ou par l'homme....

Recréer des récifs



Les premières expériences de restauration corallienne et de création de jardins coralliens remontent à une vingtaine d'années en Polynésie française. Les méthodes sont éprouvées : restauration physique, mise en place de structures artificielles destinées à la colonisation naturelle des coraux et autres organismes, pose de structures artificielles sur lesquelles sont fixés des transplants, boutures de coraux collectés sur des récifs sains...



En 2003, l'IFRECOR Polynésie publie le premier guide pratique de restauration récifale à l'usage des décideurs (Job et al, 2003 - <http://ifrecor-doc.fr/items/show/1367>) ; puis en 2007, l'IFRECOR participe avec le CRISP à l'édition d'un autre ouvrage « Restauration récifale, concepts & recommandations : faire des choix raisonnés de gestion dans un environnement incertain » produit par le programme « Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management ».

Reconstituer des populations d'espèces disparues

Les espèces de coraux corne de cerf (*Acropora cervicornis*) et corne d'élan (*Acropora palmata*), classées sur la liste rouge de l'UICN ont vu leur population ;considérablement décliner dans les années 70 jusqu'à la quasi-disparition sur certains territoires des Caraïbes. En Martinique, *A. cervicornis* était supposée disparue, jusqu'à la découverte fortuite en 2013 d'une station présentant une population relictuelle. Les prospections spécifiques menées la même année ont alors permis de dénombrer et de marquer une soixantaine de colonies et d'envisager

le prélèvement de boutures afin de reconstituer une population sur la côte caraïbe. Un programme expérimental de réimplantation de l'espèce (programme ACROPORA) est alors lancé. L'opération a consisté à prélever une dizaine de boutures en mai 2015 et à les transférer le jour même sur une nurserie située sur un site sélectionné. Le suivi de l'état de santé et de la croissance des boutures, réalisé fin 2015, met en évidence le succès de l'opération et permet d'envisager désormais une montée en puissance de la production de boutures et les premières réimplantations sur récif à court terme.

Réensemencer les récifs



© F.Mazéas

Quelques nuits après la pleine lune, les coraux pondent. L'opération Planugwa, démarrée en 2009 en Guadeloupe, et renouvelée chaque année depuis, consiste à collecter en pleine eau les gamètes des espèces de Scléractiniaires *Montastrea annularis* et *M. faveolata* au moment de leur expulsion et d'assurer leur fécondation en aquarium. Cette opération, organisée par l'Ecole de la Mer, associe les aquariums de Guadeloupe, Brest et La Rochelle, le Marineland d'Antibes, l'Université des Antilles et la DEAL (le représentant de l'IFRECOR). Après la collecte des gamètes en mer, la fécondation, le développement larvaire puis la fixation des larves sur des supports artificiels sont réalisés en aquarium. Les supports sont ensuite remis en mer. L'objectif est de reconquérir des zones marines où leur recrutement naturel est faible (<https://planugwa2013.wordpress.com/>).



Replanter les mangroves

A Mayotte, des chantiers pilotes de restauration de mangroves ont été réalisés par des associations, avec plantations de palétuviers sur 2 sites (Tsoundzou et Miréréni), accompagnés d'une sensibilisation de la population et des scolaires.

Transplanter les herbiers de phanérogames marines

Des mesures accompagnant des travaux d'aménagement ont été mises en œuvre par le Grand port maritime de Guadeloupe ; elles comprennent un programme de transplantation d'herbiers, de coraux et de replantation de mangroves. Entre 2014 et 2015, 436 mottes d'herbiers ont été transplantées.



© F. Kerninon

DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE : MANGROVE ET ÉPURATION DES EAUX USÉES

L'utilisation des mangroves comme système de traitement secondaire d'eaux usées pourrait être une solution alternative efficace, applicable aux régions littorales tropicales. C'est dans cette logique que le Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte (SIEAM) et le laboratoire d'écologie fonctionnelle et environnement EcoLab (CNRS, Université de Toulouse), avec l'appui de la DEAL, ont développé une action pilote sur le site de Malamani à Mayotte. Mis en place en septembre 2006, avec l'appui financier de l'IFRECOR, ce projet alternatif d'assainissement avait pour objectif d'évaluer les capacités de bioremédiation⁴ de la mangrove vis-à-vis d'eaux polluées domestiques prétraitées et de contribuer à valoriser cet écosystème soumis à une pression anthropique importante.

4. Dépollution respectueuse de l'environnement

Le bilan des travaux (cf. encadré) est mitigé; les premiers résultats semblent montrer que les eaux usées sont au moins en partie absorbées par la végétation mais que la mangrove ne serait pas capable d'absorber la totalité des nutriments (azote et phosphore) sur le long terme. Une modification du processus épuratoire préliminaire pourrait donc être nécessaire.



CAPACITÉ ÉPURATOIRE DES MANGROVES : LES PREMIERS RÉSULTATS DU BILAN

- l'efficacité photosynthétique et la surface foliaire, donc la productivité des palétuviers, augmentent significativement ;
- les eaux usées chargées en azote s'infiltrent dans les sédiments et sont absorbées par la végétation. Le processus de nitrification/dénitrification est donc actif en mangrove mais variable selon les faciès de végétation ;
- le rôle des crabes et de leurs terriers, par le biais de la bioperturbation, est essentiel dans le développement de ces processus ;
- l'apport d'eaux usées engendre des modifications dans l'assemblage des communautés de crabes ;
- les communautés microbiennes et la méiofaune sont impactées par les rejets d'eaux usées ;
- les communautés de diatomées et les densités relatives de nématodes et de copépodes semblent être de bons indicateurs de pollution anthropiques ;
- une accumulation de phosphore paraît se développer dans les sédiments en profondeur ainsi qu'une infiltration de nitrate dans la nappe phréatique ;
- le faciès à *Rhizophora* semble le plus impacté.

L'éco-conception des ouvrages d'art

L'éco-conception des ouvrages d'art (piles de viaduc, carapaces de digues, brise lames, cavaliers d'ancrage, ballasts de béton, tapis anti-affouillement, etc.) repose sur l'idée que ces ouvrages, immergés dans le cadre de projets d'aménagements, peuvent remplir un objectif secondaire d'intégration écologique.

Cet objectif secondaire peut être plus ou moins ambitieux et aller de la simple aide à la colonisation des structures, à la création ou la restauration de fonctions écologiques complexes. Les objectifs spécifiques de l'éco-conception dans le cadre de mesures compensatoires peuvent notamment consister à :

- favoriser la colonisation des structures par la faune et la flore benthiques, notamment les coraux,
- créer un effet Dispositif de Concentration de Poissons (DCP),
- créer des abris à langoustes, poulpes et autres organismes cavernicoles,
- créer ou restaurer une zone de nurserie,
- rétablir ou améliorer une continuité écologique naturelle (trame bleue).

(Source : Pinault et al., 2016)



S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il est aujourd'hui reconnu par la communauté scientifique que les changements climatiques ont déjà, et auront dans les années à venir, une incidence majeure sur l'environnement – terrestre et marin - et l'économie. L'augmentation globale de la température des océans entraîne le phénomène de **blanchissement** pouvant mener à la mort des coraux. L'**acidification des océans** freine la calcification et menace ainsi le développement des récifs coralliens. La dégradation et la destruction des récifs coralliens et des écosystèmes associés entraînent une **perte économique et patrimoniale** directe pour les acteurs locaux.

Les outre-mer sont déjà confrontés à divers problèmes : phénomènes de submersion, accélération de l'érosion des côtes, intrusion de l'eau de mer dans les nappes d'eau douce, augmentation de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes et de la température, accroissement de l'acidité de l'eau de mer dont les incidences, notamment sur les formations coralliennes, sont particulièrement graves.

Il était donc important – et nécessaire – que l'IFRECOR s'empare de ce sujet et veille à obtenir une meilleure prise en compte des milieux récifaux et écosystèmes associés dans les schémas et les plans d'adaptation territoriaux en régions ultramarines en proposant des mesures concrètes d'ordre technique, scientifique et socio-économique.

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES EN MATIÈRE D'ADAPTATION

À l'occasion de la Conférence des Parties (COP 21) de la Convention des Nations Unies sur le climat, l'IFRECOR a produit un ouvrage (guide des impacts du changement climatique sur les infrastructures en zones littorales et marines intertropicales) à destination des décideurs, dédié aux recommandations techniques en matière d'adaptation pour les aménagements en zones littorales intertropicales dans les collectivités d'outre-mer.



Le guide précise, pour chaque type d'aménagement littoral de l'outre-mer (aéroports, ouvrages liés à l'eau, infrastructures routières, zones industrielles, complexes hôteliers, grands aménagements.....), les risques potentiels pour les infrastructures concernées et propose des mesures techniques concrètes pour préserver les infrastructures existantes afin de maintenir leur fonctionnalité, d'optimiser les futurs aménagements et de diminuer en conséquence les effets des probables dégradations induites sur les milieux en aval des infrastructures, afin d'augmenter leur résilience aux effets du changement climatique. Ce guide contribue aussi à la mise en œuvre du "Message de la Guadeloupe", adopté à l'occasion de la conférence de la Guadeloupe (2014).

Cette synthèse met en évidence l'importance des risques de dégradation susceptibles d'impacter les infrastructures existantes et des conséquences pour les milieux récifaux et écosystèmes associés. Il apparaît alors urgent de prendre les mesures nécessaires afin de limiter ces risques. Un tableau d'aide à la décision, s'appuyant sur les diagnostics des infrastructures et la formulation des recommandations pour leur adaptation au changement climatique, est proposé.

PRÉFACE

La 21^{ème} Conférence des Parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques de 2015 à Paris en décembre 2015 est une étape décisive dans la négociation du futur accord international sur le climat qui entrera en vigueur en 2020, dans l'objectif de maintenir le réchauffement mondial en deçà de 2°C (par rapport à 1990).

Les Outre-mer, du fait de leur localisation sous toutes les latitudes dans quatre océans et sur trois continents, subissent d'ores et déjà les premiers effets du réchauffement climatique. Ils jouent à l'échelle planétaire, par l'étendue de leurs eaux sous juridiction, par la diversité, la richesse et la spécificité de leur biodiversité terrestre et marine (mangroves, récifs, etc.) un rôle essentiel dans la capacité de captation du carbone. La lutte contre les effets du réchauffement climatique, le maintien des ressources alimentaires et le combat contre la pauvreté dans nombre d'États notamment insulaires.

L'initiative française pour les récifs coralliens et écosystèmes associés (IFRECOR) a ainsi inscrit dans son programme d'action sur la période 2011-2015 un axe de travail sur le changement climatique.

• dans chaque territoire ultra-mer a été développé un observatoire de suivi des effets du réchauffement climatique,

s'appuyant sur des protocoles scientifiques et des indicateurs communs définis en concertation avec l'Observatoire national des effets du réchauffement climatique (ONERC), tous fonctionnant désormais en réseau avec une base de données commune portée par l'Université de Nouvelle-Calédonie. Ce réseau a vocation à s'intégrer à terme dans les réseaux internationaux de suivi du changement climatique ;

• un travail global d'évaluation de la valeur économique des services rendus par les écosystèmes coralliens et associés a été conduit (publication des résultats complets en 2016) qui fait ressortir par exemple, en matière de protection côtière contre les effets du réchauffement climatique, des montants atteints de 68 M€ en Martinique et de 105 à 220 M€ en Nouvelle-Calédonie, ou en matière de séquestration de carbone, de 10 M€ et 8 M€ acquies en Guadeloupe et en Martinique ;

L'IFRECOR est une action nationale en faveur des récifs coralliens des collectivités de l'Outre-mer, engagée en mars 2011 sur décision du Premier ministre. Elle est la déclinaison nationale de l'initiative internationale pour les récifs coralliens d'ici. Elle est portée par les ministères chargés des Outre-mer et de l'écologie. Elle a pour objectif la protection et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes associés (mangroves et herbiers) présents dans 11 territoires ultra-mer : Guadeloupe, Saint-Pierre-et-Miquelon, Martinique, Réunion, Mayotte, les Émirats, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Polynésie Française et Capvert, et les îles de la région de l'océan Indien.

N° 1 Collection IFRECOR



Récifs coralliens. Photo : © Alcock

• Un guide méthodologique enfin, à destination des décideurs et aménageurs publics et privés locaux a été élaboré, pour les guider et les accompagner de manière pragmatique dans la conception et le développement de leurs projets d'aménagements sur le littoral, en prenant en compte les effets futurs du réchauffement climatique.

En tant que financeurs et animateurs de l'IFRECOR, le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et le ministère des Outre-mer se félicitent du travail accompli par l'ensemble des acteurs du réseau IFRECOR, qui trouve aujourd'hui sa traduction dans la publication de cet ouvrage : celui-ci a vocation à éclairer de manière concrète et opérationnelle les acteurs locaux, publics comme privés, pour faire face aux effets du changement climatique.

Le directeur général des Outre-mer

Alain ROUSSEAU

Le directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature

Paul DELDUC

Impacts du changement climatique sur les infrastructures en zones littorales et littoral élargies / 7

CONTENU DU GUIDE

- un état actualisé des connaissances sur le changement climatique et ses conséquences à l'interface terre-mer (GIEC 2014), et plus spécifiquement, pour les zones intertropicales des outre-mer ;
- une analyse des grandes infrastructures, plus ou moins éloignées du littoral, mais dont le risque de dégradation pourrait impacter les milieux récifaux et écosystèmes associés et des infrastructures directement liées aux activités littorales.

POUR CHAQUE TYPE D'INFRASTRUCTURE

- une description simplifiée des différents ouvrages et de leurs impacts sur le milieu naturel ;
- pour chaque outre-mer, un inventaire des réalisations locales ;
- une description des incidences envisageables du changement climatique sur les infrastructures et des conséquences pour les milieux récifaux et écosystèmes associés ;
- des recommandations techniques générales en matière d'adaptation pour les infrastructures existantes ou la construction de nouvelles infrastructures.



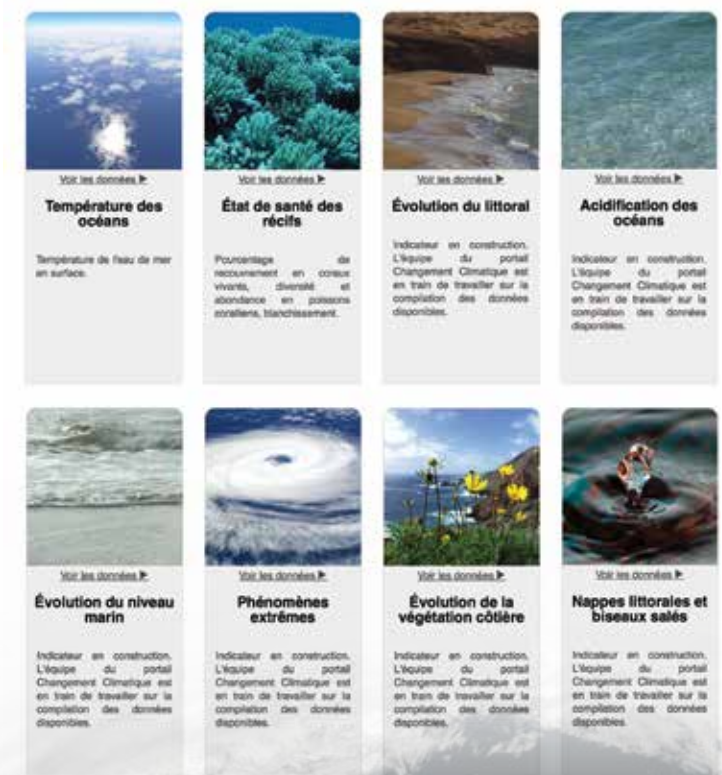
UN OBSERVATOIRE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN OUTRE-MER

Un observatoire du changement climatique en outre-mer a été développé, en collaboration avec l'université de Nouvelle-Calédonie.

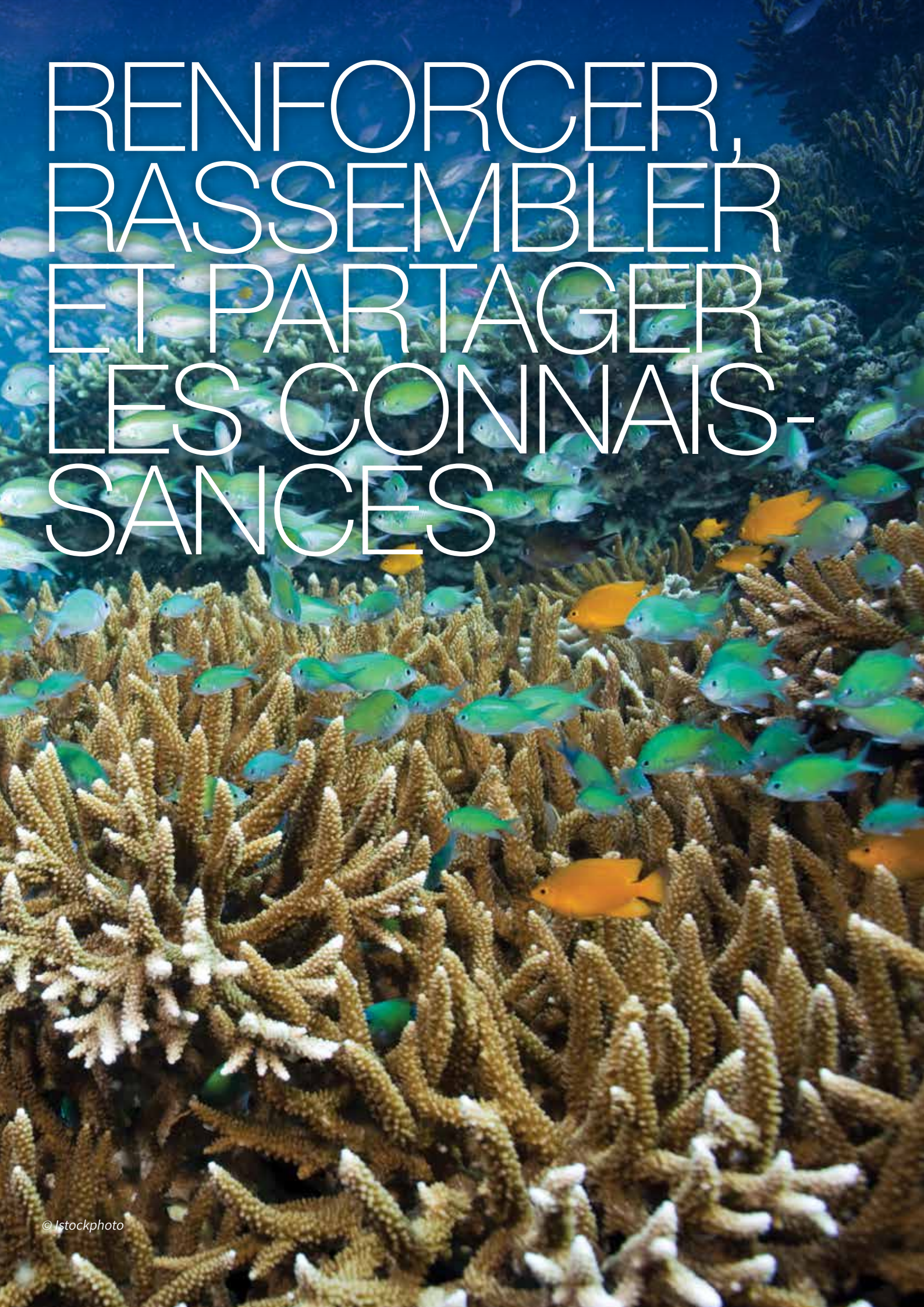
En concertation avec l'ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique), une liste de 8 indicateurs a été retenue, auxquels viendront ultérieurement s'ajouter un indicateur de salinité ainsi que des indicateurs spécifiques aux autres écosystèmes (herbiers et mangroves) .

Ces indicateurs permettent de mesurer l'état de santé des récifs, des océans, ainsi que les effets du réchauffement climatique dans les outre-mer français. De plus, un portail internet a été développé et offre à la communauté scientifique et technique, qui travaille sur la problématique du changement climatique, de nombreuses informations sur le sujet (bases de données, liens, publications, annuaires...). L'observatoire est disponible sur le lien suivant : <http://servlet.univ-nc.nc/series/ifrecor#indicateurs>

Enfin, de nombreuses actions de plaidoyer ont été mises en œuvre pour promouvoir cet observatoire et développer des coopérations régionales et internationale. De plus, en participant à de nombreux groupes de travail et à diverses manifestations sur le changement climatique, l'IFRECOR a veillé à la prise en compte de la spécificité des outre-mer dans les discussions et décisions relatives aux questions d'adaptation au changement climatique.



© Pixabay



RENFORCER, RASSEMBLER ET PARTAGER LES CONNAIS- SANCES

L'IFRECOR n'est pas un programme de recherche et n'a pas été conçu comme tel. Toutefois, le constat réalisé dès les années 2000 sur le niveau des connaissances relatives aux récifs et autres écosystèmes, sur le cloisonnement des recherches (biologie/sciences sociales), sur la dispersion de cette connaissance, harmoniser les approches et les outils entre les outre-mer, a constitué le fil conducteur de certaines thématiques des 3 plans quinquennaux de l'IFRECOR : renforcement des connaissances pour une meilleure protection et une meilleure gestion : sur les habitats, sur les espèces, notamment d'intérêt patrimonial, sur la socio-économie des récifs, sur les connaissances empiriques des pêcheurs.

LA CONNAISSANCE DES RÉCIFS : LE CONSTAT EN 2000

Le niveau des connaissances est très inégal suivant les collectivités des outre-mer. La Réunion et le récif de Tiahura, à Moorea (Polynésie française), sont les plus étudiés et les mieux connus. Mais, en revanche, plus de 50% des formations récifales des collectivités des outre-mer n'ont pratiquement jamais été visitées et demeurent quasiment inconnues (Wallis et Futuna, la majorité des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, plusieurs secteurs de Mayotte, les Îles Éparses). La connaissance des Îles Éparses, en particulier, est importante car, inhabitées et éloignées des influences humaines elles peuvent servir de référence pour comparer l'évolution de l'état de récifs sous influence de différents types de dégradations. Par ailleurs, il s'agit d'îles de petite taille, éloignées les unes des autres, dont les populations fractionnées permettent d'avoir des informations importantes, en terme de biogéographie, sur les relations entre les différentes provinces récifales et sur le degré de « connectivité » entre ces provinces.

On constate aussi qu'il reste peu de taxonomistes récifaux et, que d'ici quelques années, peu de jeunes chercheurs pourront prendre la relève. Enfin, la dispersion de la connaissance dans les outre-mer, notamment des éléments de biodiversité, souligne le besoin de la rassembler afin d'avoir une vision nationale de cette biodiversité marine outre-mer.

Les recherches sur les récifs coralliens sont encore relativement récentes et les connaissances fondamentales sur les écosystèmes, leur écologie et leur fonctionnement, leur grande variabilité dans le temps et dans l'espace, l'importance des ressources, leur dynamique, ... doivent encore être renforcées car ces connaissances de base sont indispensables pour prendre des décisions de gestion adaptées. Par ailleurs, on connaît mal les processus qui conduisent aux dégradations dites naturelles (changements

climatiques et blanchissement, maladies, ...) ainsi que l'impact réel sur les milieux et les ressources des différentes activités anthropiques, notamment des polluants. Ces connaissances sont fondamentales pour développer des moyens de prévention et de lutte efficaces.

D'autre part, le contexte social et culturel est très différent au sein d'une collectivité et entre les collectivités des outre-mer. Cette diversité se traduit par des perceptions de l'environnement, des coutumes et des usages différents qu'il est important de prendre en compte dans la gestion. Les recherches sont encore trop cloisonnées et l'intégration des données économiques, culturelles et sociales aux sciences biologiques devrait permettre d'améliorer la prise de décision, et le recours à des outils et des approches mieux adaptés aux réalités culturelles et sociales des différentes collectivités. Enfin, la connaissance de la valeur économique de ces écosystèmes et l'analyse coût-bénéfice des décisions de développement et d'aménagement sont indispensables pour éclairer les choix des décideurs en matière de développement.

L'action de l'IFRECOR doit donc contribuer à renforcer les recherches sur les récifs coralliens, notamment en ce qui concerne (i) la connaissance des récifs et les inventaires de biodiversité, en particulier sur les récifs peu ou pas connus (ii) les connaissances fondamentales sur l'écologie, la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes (iii) les études appliquées nécessaires à la gestion des récifs : connaissance des impacts sur les récifs des dégradations naturelles et humaines, moyens de prévention et de lutte (iv) la connaissance des ressources pour la mise en place de règles de gestion rationnelle et (v) favoriser l'intégration des sciences humaines, économiques et juridiques dans l'approche du milieu récifal.

LES ZNIEFF, ZONES REMARQUABLES

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Tout comme les analyses régionales ou analyses stratégiques régionales ils conduisent à identifier les sites de conservation prioritaires.

En 15 ans, de nombreux sites récifaux encore inconnus, non décrits, ou partiellement, ont été explorés et ont fait l'objet d'inventaires globaux. Les collectivités ont chacune démarré, complète ou actualisé les inventaires ZNIEFF :

- **En Guadeloupe**, l'inventaire ZNIEFF a été permis d'inventorier une quinzaine de sites dont une dizaine est aujourd'hui validée.
- **En Martinique**, 3 secteurs marins coralliens ont été inventoriés : deux sites déjà déclarés comme ZNIEFF dans les années 90 : Rocher du Diamant et Cap Salomon et un nouveau site qui intègre désormais l'inventaire : la caye d'Olbian, portant à 7 le nombre de sites marins classés en ZNIEFF.
- **A La Réunion** : les inventaires ZNIEFF marines ont été modernisés et 23 ZNIEFF sont décrites sur le site de l'INPN (<https://inpn.mnhn.fr/zone/zniefMer/region/04>)
- **A Mayotte** : les inventaires ont porté sur 16 sites pré-identifiés¹. Finalisés en 2015, ils ont permis de renforcer la connaissance de nouvelles zones lagunaires. Au total, 10 zones ont été proposées pour un classement en ZNIEFF de type I et 22 zones pour un classement en ZNIEFF de type II.
- Dans **les îles Eparses**, de très nombreuses missions scientifiques se sont déployées sur les différentes îles, notamment à Europa et aux Glorieuses. Une étude visant à la caractérisation des habitats marins a été réalisée à Europa afin de définir des zones de conservation prioritaire. Parmi les 43 habitats cartographiés (sur 71 référencés), 21 habitats remarquables ont été identifiés selon la méthodologie EUNIS.



© M. Dosdane



© F. Kerninon



Témoignage : Marc Duncombe, membre du comité national de 2000 à 2014 comme représentant du Conservatoire du Littoral

Le Conservatoire du littoral, lors de la création de l'IFRECOR, ne savait pas comment il pourrait s'impliquer dans la préservation des fonds marins... Mais ce qui apparaissait certain c'est qu'il fallait garantir une « protection intégrée de la zone côtière » entre les formations coralliennes et les espaces terrestres situés en amont. Ce qui s'avérait tout aussi certain, c'est que la délégation outre-mer du Conservatoire venait tout juste d'être créée et qu'avec un effectif limité au singulier, les ambitions d'intervention en outre-mer relevaient d'une mission impossible.

La place du Conservatoire au sein de l'IFRECOR s'est vite imposée sur la thématique de la protection des écosystèmes associés aux récifs coralliens et dans un premier temps focalisée sur les mangroves, pour lesquelles il fallait construire toute la stratégie d'intervention et inverser l'image négative qui leur est tatouée: connaissance, état des lieux, priorisation des protections, actions de sensibilisation, identification de partenaires et de gestionnaires locaux...

Dès les premières affectations de mangroves au Conservatoire, et dans chacune des « régions » des outre-mer concernées, nous avons ouvert des parcours de découverte sur pilotis qui ont eu des succès réels, aussi parce qu'ils assuraient la continuité des sentiers côtiers. Le mécénat de la fondation Total pour la biodiversité et la mer nous a encouragés dans cette voie. Ces parcours reçoivent plus de 50.000 visiteurs par an.

Avec le Grenelle de l'environnement, le germe d'un « observatoire des mangroves », pensé au sein de l'IFRECOR, s'est concrétisé avec la création du pôle relais mangroves et zones humides des outre-mer. Le programme de protection des mangroves, toujours soutenu par l'IFRECOR a été plébiscité dans la feuille de route en faveur de la transition écologique avec l'engagement, aujourd'hui tenu, de préserver le tiers des mangroves soit 35000 ha. Enfin la loi de biodiversité porte cette ambition à 55 000 ha. La dynamique et les synergies captées autour du pôle relais se sont actuellement enrichies d'un projet européen en faveur de la biodiversité des outre-mer (BEST) sur la gestion des zones humides (financement européen en faveur de la biodiversité des outre-mer), et d'un programme de recherche appliquée sur la cartographie des mangroves par télédétection, qui sera peut-être suivi par un projet de cartographie des zones humides des outre-mer...



© F. Mazéas

1. Banc de l'Iris et de la Prudente, Geyser-Zélée, Grand Récif du Nord-Est, Passe en S aéroport, Papani, complexe des Passes du Sud-Ouest, Complexe des Passes du Nord-Ouest, Barrière immergée des Passes de l'Ouest, Récifs frangeants du Sud (de Saziley à N'Gouja), Récifs frangeants de l'Ouest, Double Barrière, Vasière des Badamiers, Baie de Bouéni, Ilots M'Bouzi, M'Tsambo et Choizi.

LES PREMIERS ÉTATS DES LIEUX DES MANGROVES ET DES HERBIERS DES OUTRE-MER

Habitats d'espèces remarquables comme les tortues et les dugongs, écosystèmes essentiels dans les outre-mer pour les services qu'ils offrent, les herbiers de phanérogames et les mangroves des outre-mer faisaient l'objet d'études sporadiques et la vision globale de ces écosystèmes à l'échelle nationale faisait défaut. Deux ouvrages ont permis de faire la synthèse des connaissances.

Les mangroves

Le document d'état des lieux des mangroves réalisé, sous la coordination du Conservatoire du littoral, présente les différentes mangroves des outre-mer, y compris celles de la Guyane, leurs caractéristiques, leur état de santé et leur évolution, les usages et les pressions qui s'exercent sur ces écosystèmes, ainsi que les réponses qui sont apportées, notamment en termes de protection.



Avec un peu plus de 100 000 ha de mangrove au total, la France occupe le 32e rang à l'échelle mondiale. La Guyane et la Nouvelle-

Calédonie représentent à elles seules 92,7 % des mangroves françaises. Ce document a montré des différences significatives de connaissances des mangroves et une grande hétérogénéité des études et suivis mis en œuvre.

Les mangroves subissent les effets de pressions naturelles (cyclones, tsunamis, sécheresse), du réchauffement climatique et de pressions anthropiques (aménagement urbain, touristique, agricole, aquaculture, détournement des cours d'eau, pollutions d'origine agricole, industrielle, urbaine). Elles sont particulièrement dégradées dans

les départements des Antilles et dans une moindre mesure à Mayotte, mais restent encore en bon état en Nouvelle-Calédonie et en Guyane.

Les herbiers



Un document similaire, sur l'état des lieux des herbiers de phanérogames des outre-mer, a été réalisé.

On compte 20 espèces de phanérogames marines, pour une surface d'environ 57.000 ha, sans compter les Iles Eparses et la Polynésie française, dont les surfaces ne sont pas encore connues. D'une manière générale, les herbiers sont soumis à des pressions liées à l'utilisation d'engins de pêche trainants, aux mouillages et hélices des bateaux, au piétinement par les baigneurs et pêcheurs à pied, ainsi qu'à l'urbanisation croissante (remblaiement, dragage, extraction de matériaux, déforestation, pollutions des rivières, etc.). Les observations suggèrent une tendance générale à la régression des surfaces occupées par les herbiers. Plutôt en mauvais état de santé dans les Antilles et à Mayotte, ils sont bien préservés dans les îles Eparses, en Nouvelle-Calédonie ou encore à Wallis (excepté sur certains sites).

Bien qu'il n'existe pas de réglementation internationale spécifique à leur protection, les herbiers des outre-mer sont reconnus dans la convention internationale Ramsar relative aux zones humides ainsi que dans les conventions des mers régionales. Ils sont également préservés de manière indirecte grâce à l'ensemble des outils législatifs ou réglementaires visant à protéger le milieu marin (SDAGE, loi littoral, etc.).

De très nombreux travaux sur les mangroves et les herbiers ont aussi été développés dans le cadre des plans de l'IFRECOR, comme la caractérisation océanologique des mangroves de Martinique et l'étude de leur évolution linéaire et surfacique depuis 60 ans, ou encore à Mayotte, avec l'atlas des mangroves et les chantiers-pilotes de restauration, et les travaux sur les plans nationaux d'actions en faveur des tortues ou du dugong.

LES INVENTAIRES D'ESPÈCES

Les inventaires d'espèces ont été nombreux depuis les années 2000. Rarement financés directement par l'IFRECOR, ils ont toutefois tous été intégrés aux bases de données du Muséum National d'Histoire Naturelle, grâce à l'IFRECOR. En 15 ans ces inventaires ont renforcé fortement les connaissances de biodiversité dans tous les outre-mer, notamment à Wallis-et-Futuna, en Martinique, aux Iles Eparses, en Nouvelle-Calédonie...

Ils ont permis de décrire plusieurs espèces nouvelles pour la science : 13 espèces d'hydrides en Martinique, 2 espèces de crabes, 1 espèce de gorgone et 1 espèce d'étoile de mer à Europa, 1 nouvelle espèce de poisson appartenant au genre Pomacentrus et 330 espèces nouvelles de mollusques en Nouvelle-Calédonie, 138 nouvelles espèces en Guadeloupe...



© F. Mazéas

Ils ont également conduit à recenser des espèces connues mais encore non signalées sur certains territoires, à Mayotte (46 nouveaux hydrides, 90 crustacés, 53 octocoralliaires) ; en Martinique (91 hydrides), à Europa (62 crustacés, 298 poissons) ou encore en Nouvelle-Calédonie (8 poissons, 3 coraux).



© IFRECOR et UICN

DES INVENTAIRES DE BIODIVERSITÉ DANS LES OUTRE-MER

• **LES CORAUX SCLÉRACTINIAIRES** ont été inventoriés en **Guadeloupe** (collection en cours de constitution), en Martinique, où une compilation des données existantes a été réalisée en 2007. Dans **les îles Eparses**, les campagnes menées dans le cadre d'un programme de recherche (BioReCIE) ont permis de recenser les coraux scléractiniaux à Europa (135 espèces), Juan de Nova (145 espèces) et dans les Glorieuses (123 espèces). A Wallis, les inventaires réalisés en 2002 et 2007 ont recensé 179 espèces, dont certaines sont considérées comme rares (Isopora crateriformis) ou peu fréquentes dans l'indopacifique (Anacropora sp. et Leptoseris gardineri). A La **Réunion**, les données de biodiversité existantes ont été compilées en 2003 et ont permis de recenser 148 à 167 espèces. L'inventaire des scléractiniaux en Nouvelle-Calédonie présente à ce jour 380 espèces.

Zoom sur la redécouverte d'Acropora cervicornis en Martinique

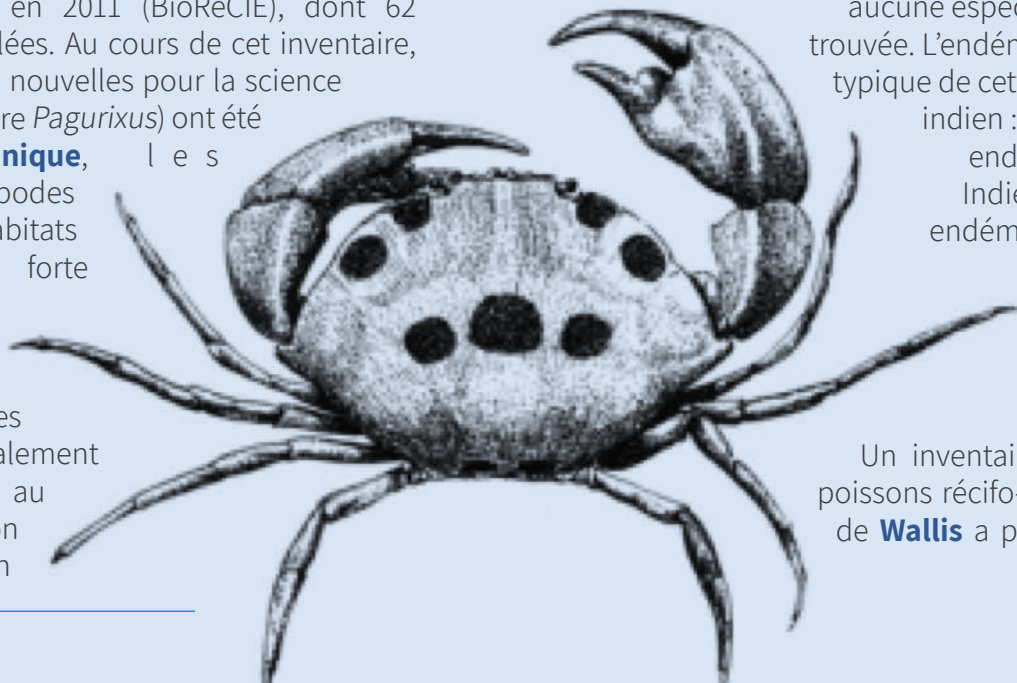
Plusieurs colonies d'*Acropora cervicornis* (espèce listée en danger critique d'extinction CR sur la liste rouge régionale de l'UICN et non observée en Martinique depuis 2007) ont été identifiées dans le cadre du suivi des communautés benthiques de la DCE en 2013. Ces colonies d'A. cervicornis ont été repérées sur la Station Loup Caravelle au large de la presqu'île de la Caravelle sur 17 m de fond. Une prospection complémentaire a été menée afin d'obtenir des informations complémentaires sur cette population relictuelle. Une portion du site identifié a ainsi été prospectée finement sur une journée par une équipe de plongeurs biologistes. Les colonies rencontrées ont été marquées, photographiées et les caractéristiques principales relevées (taille, diamètre, état de santé) constituant un état de référence pour suivi ultérieur de cette station particulière. Au total, 69 colonies ont été marquées sur une zone de 100 m de long et 5 m de large ; la plupart était en bon état de santé.

2. Nous ne mentionnons ici que les inventaires qui ont été rapportés dans le cadre de plans locaux IFRECOR.

• **LES HYDRAIRES** : deux missions inventaire des hydraires menées à **Mayotte** en 2006 et 2007 ont permis de recenser 127 espèces ; en 2009, une troisième mission menée sur d'autres secteurs a conduit à l'identification de 46 espèces encore non signalées (bilan non définitif), confirmant le caractère exceptionnel de cette île pour les hydraires. Lors de la mission BioReCie, les hydraires ont également été inventoriés à **Europa** (77 espèces), **Juan de Nova** (111 espèces) et dans **les Glorieuses** (84 espèces). En **Martinique**, l'inventaire des hydraires a permis de référencer 114 espèces (dont 104 nouveaux signalements et 13 espèces nouvelles pour la science), portant la Martinique au premier rang des îles de la Caraïbe en termes d'espèces référencées. Un inventaire des bryozoaires a été mené simultanément.

• L'inventaire **DES SPONGIAIRES** a été réalisé pour le Parc National de **Guadeloupe**, où 93 espèces ont été identifiées (dont 50 nouveaux signalements), et en Martinique où 86 espèces ont été recensées.

• **LES CRUSTACÉS** décapodes ont été inventoriés à **Wallis-et-Futuna** (127 espèces recensées, qui représentent sans doute moins de 10 % des espèces potentiellement présentes) et à **Mayotte**, où 130 espèces ont été identifiées, sur un total d'espèces de crustacés estimé à près de 1000 espèces. Environ 90 espèces, soit 70% des animaux récoltés, sont des signalements nouveaux pour **Mayotte** et **les Comores**. A **Europa**, 176 espèces de décapodes ont été collectées en 2011 (BioReCIE), dont 62 nouvellement signalées. Au cours de cet inventaire, 2 espèces de crabes nouvelles pour la science (appartenant au genre Pagurixus) ont été décrites. En **Martinique**, les crustacés décapodes peuplent divers habitats et révèlent une forte diversité inter et intra spécifique : 113 espèces ont été identifiées. Les crustacés ont également été inventoriés au cours de la mission Karubenthos en



Guadeloupe (350 à 400 espèces), ainsi que dans la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin (200 espèces dont 2 nouvelles pour la Science).

• **LES ECHINODERMES** : des inventaires des échinodermes ont été réalisés dans le cadre du programme BioReCIE à **Europa** (38 espèces), **Juan de Nova** (60 espèces) et dans les Glorieuses (59 espèces), et en **Guadeloupe** (Karubenthos). En 2003, une étude sur l'évaluation du stock exploitable d'holothuries à **Mayotte** a permis d'identifier 9 espèces sur le récif frangeant. Les peuplements d'holothuries ont également été étudiés sur les zones récifo-lagonaires à **Wallis**.

• Un important travail de compilation des différents inventaires de **POISSONS** réalisés depuis 15 ans à Mayotte et sur les bancs de **Geyser/Zélée** a été produit. L'inventaire compte un total de 765 espèces de poissons marins. 25 espèces font l'objet d'un statut particulier (UICN et/ou CITES); 2 espèces sont classées «en danger d'extinction», 15 espèces «vulnérables» et 7 espèces «presque menacées». Une première description du regroupement annuel remarquable des mérous marron *Epinephelus fuscoguttatus* (Serranidae) a été effectuée à Mayotte.

Au cours de deux campagnes réalisées en 2011, un inventaire des espèces de poissons de l'île **Europa** a recensé un total de 389 espèces de poissons dont 302 espèces étaient signalées pour la 1ère fois sur l'île.

Toutes les espèces étaient autochtones; aucune espèce introduite n'a été trouvée. L'endémisme était faible et typique de cette région de l'océan indien : 76 espèces (19,5%) endémiques de l'océan Indien, dont 36 espèces endémiques de l'Ouest de l'océan Indien (9,2%), et 10 du sud-ouest de l'océan Indien (2,6%).

Un inventaire des espèces de poissons récifo-lagonaires des îles de **Wallis** a permis d'inventorier

648 espèces (dont 7 au stade post-larves, Williams et al. 2006). Ces espèces sont typiques de la région, à la frontière des provinces biogéographiques des plaques Pacifique et Indo-australienne. Les **élasmobranches** ont fait l'objet de plusieurs études à **Mayotte**, dans **les îles Eparses** et les bancs coralliens du Geyser, Zélée et Iris.



Une synthèse des connaissances sur les îles de l'océan Indien occidental et leur ZEE, réalisée par le WWF (2008), a permis d'estimer que près de 10% des espèces mondiales de chondrichthyens étaient actuellement connues dans cette éco-région, qualifiée de remarquable. Cette étude recense notamment 39 espèces à Mayotte (24 espèces de requins, 15 espèces de raies). Une autre synthèse, centrée sur Mayotte, révèle que 11 espèces d'élasmobranches sont actuellement menacées d'extinction au titre de l'UICN.

• **LES ALGUES** : une première liste d'espèces de macrophytes des îles Eparses a été récemment publiée suite aux inventaires BioReCIE (algues et phanérogames) : 321 espèces ont été recensées (134 à Europa, 157 à Juan de Nova et 170 dans les Glorieuses), dont 36 nouveaux signalements pour le canal du Mozambique et au moins 2 espèces nouvelles non décrites. De plus environ 300 ont été inventoriées en Guadeloupe (Karubenthos),

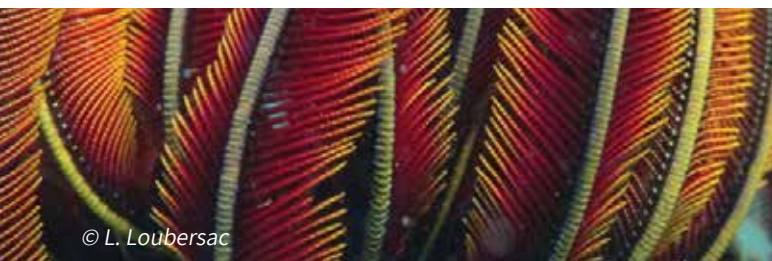
Quelques zooms dans les collectivités

Zoom sur les résultats du projet BIORECIE dans les TAAF

- 53 stations de suivi en place (25 GCRMN, 28 Biodiversité)
- 321 espèces de macrophytes identifiées
- 389 espèces de poissons identifiées à Europa (dont 298 pour la première fois)
- Un gradient de la couverture corallienne le long du canal du Mozambique depuis les Glorieuses jusqu'à Europa.
- Un gradient d'index de diversité des poissons coralliens le long du canal du Mozambique depuis Europa vers les Glorieuses
- Une grande capacité de résilience à Juan de Nova
- A Europa, 70 habitats marins ont été identifiés, 43 cartographiés, 21 remarquables (la cartographie des Glorieuses est en cours).
- Une dizaine de publications scientifiques parues

Zoom sur l'inventaire Karubenthos en Guadeloupe

L'opération Karubenthos, soit l'inventaire des 4 grands groupes Mollusques, Echinodermes, Crustacés et Algues a été menée par une équipe de 35 personnes du Parc national de la Guadeloupe, du MNHN et de l'UAG au mois de mai 2012. Au total, 37 sites ont été échantillonnés en plongée jusqu'à 50m et par dragage jusqu'à 150m durant trois semaines. Les premiers résultats indiquent qu'environ 90 espèces d'échinodermes, 1200 à 1500 de mollusques, 300 d'algues et 350 à 400 de crustacés ont été prélevés. Près de 140 espèces nouvelles pour la science ont été décrites, dont une petite crevette (*Naushonia draconis*), un nudibranche (*Notobryon caribbaeus*) ou encore un coquillage (*Chiliostigma tumida*). Une seconde campagne (Karubenthos 2) s'est déroulée en juin 2015 pour inventorier le benthos profond de la ZEE de la Guadeloupe (50 – 800m).



© L. Loubersac

Zoom sur l'inventaire du Diahot en Nouvelle-Calédonie

Au cours des 15 dernières années, plusieurs inventaires ont été réalisés en Nouvelle-Calédonie. L'inventaire des sites du Diahot (Province nord) et de la réserve Yves Merlet (Province sud) a été réalisé dans le cadre du programme CRISP, avec l'appui de l'IFRECOR. Pour le Diahot, 507 espèces de poissons ont été recensées (pour une richesse potentielle de 759 espèces), dont 8 étaient nouvelles pour la Nouvelle-Calédonie. Une espèce nouvelle pour la science, appartenant au genre *Pomacentrus*, a également été identifiée. 216 espèces de coraux ont été identifiées, dont 3 espèces étaient nouvelles pour la Nouvelle-Calédonie. Dans la réserve Yves Merlet, les peuplements de poissons récifaux regroupaient 277 espèces ; avec des niveaux de populations correspondant à des milieux très préservés.

RASSEMBLER, BANCARISER ET DIFFUSER LES CONNAISSANCES SUR LA BIODIVERSITÉ

L'IFRECOR s'est fixé comme objectifs de collecter toutes ces données relatives à la biodiversité récifale des outre-mer, de les « bancariser » (les rassembler dans une base de données après vérification qualité) et de les mettre à disposition du plus grand nombre. Cette tâche a été pilotée par la délégation à l'outre-mer du MNHN. Le Muséum qui a une mission nationale d'inventaire de la biodiversité, et gère, à travers son Service du Patrimoine Naturel, l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Le travail consiste à collecter les données sur les différents taxons de biodiversité récifale auprès des différentes sources (organismes de recherches, chercheurs, autres partenaires, publications scientifiques), à les faire valider, les bancariser et les mettre en ligne sur le site de l'INPN (<http://inpn.mnhn.fr>). Ces données alimentent également les référentiels taxonomiques nationaux et internationaux.

Des référentiels communs aux outre-mer

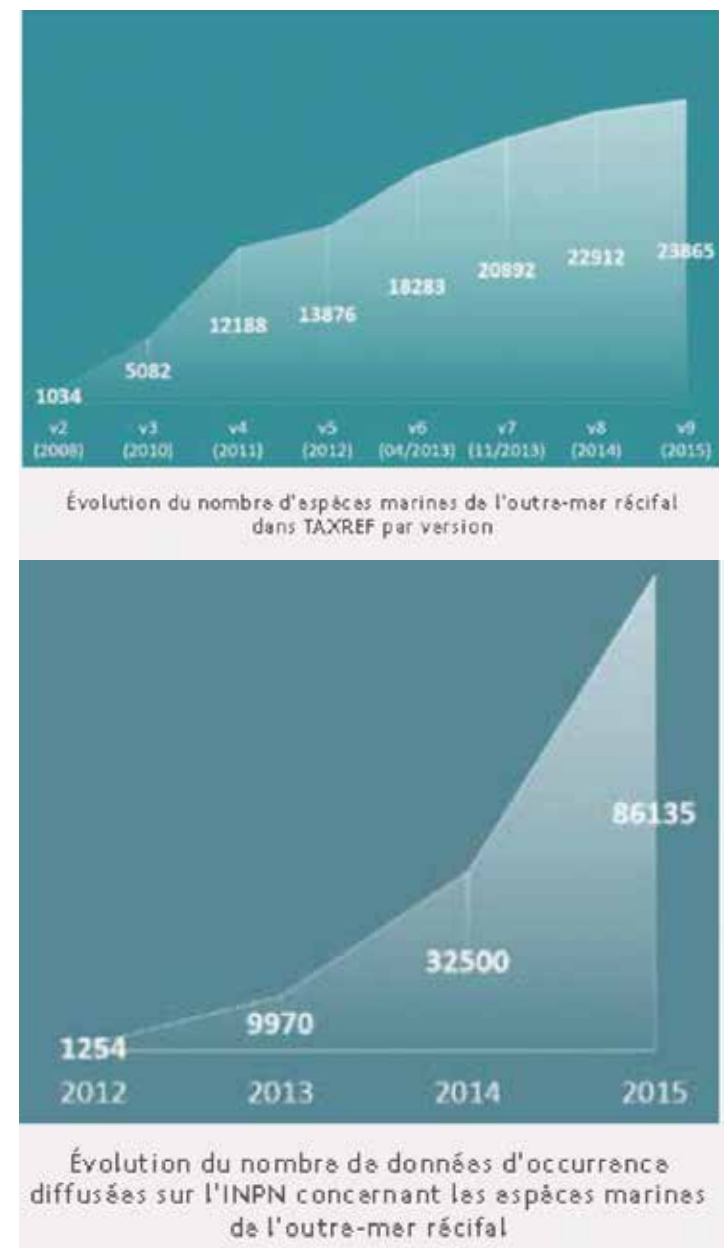
Depuis 2008 (version 2.0), les différentes versions du référentiel taxonomique national (TAXREF) ont été régulièrement mises à jour, notamment avec les espèces nouvelles collectées dans les collectivités de l'outre-mer. La dernière version (version 9.0) a été mise en ligne en décembre 2015.

Les différentes étapes d'intégration des données dans TAXREF

- En 2011 étaient établies les listes de référence de Scléactiniaires, de Mollusques et de Poissons de chaque collectivité d'outre-mer, ainsi que celles des Crustacés Décapodes et Stomatopodes de l'Indo-Pacifique tropical.
- En 2012 ces groupes ont été complétés et de nouveaux groupes ont été traités pour toutes ou certaines collectivités, Algues, Ascidies, Phanérogames marines, Eponges, Octocoralliaires, Hydriaires, Echinodermes.
- En 2013 étaient traités encore de nouveaux groupes : Cyanobactéries, les Foraminifères, les Bryozoaires, les Plathelminthes, les Annélides.
- En 2014 étaient complétées les listes historiques de Mayotte (Algues, Foraminifères, Chaetognathes, Scléactiniaires, Polychètes, Copépodes, Eponges ...), les listes de Saint-Martin (invertébrés), de Polynésie française (Polychètes, Nudibranches, Crustacés Amphipodes et Isopodes) et des Iles Eparses (Algues, Scléactiniaires, Hydriaires, Crustacés, Echinodermes).
- En 2015 étaient complétées les listes de Guadeloupe (Echinodermes), des Iles Eparses (Cyanobactéries et Poissons), de Mayotte (Foraminifères), de Polynésie française (Hydriaires), de Clipperton (Poissons) et de Nouvelle-Calédonie (faune profonde). De plus, les listes de Mollusques et de Crustacés Décapodes ont été mises à jour pour toutes les outre-mer.

Ainsi, de 1034 espèces (et infra) marines de l'outre-mer récifal en 2008, la version 9.0 de TAXREF en compte 23 865 à la fin de l'année 2015 (cf. figures), soit une très forte progression de mise à jour de ce référentiel

national, avec l'intégration de près de 23 000 nouvelles références d'espèces. Le référentiel taxonomique TAXREF (la version 9.0) est téléchargeable sur le site, et les principales sources bibliographiques sont recensées dans la publication Gargominy et al. (2015)⁴.



Un outil développé par le Service du Patrimoine Naturel du MNHN permet de gérer les références bibliographiques de chaque taxon. Un important travail a ainsi été fourni afin de référencer, pour chaque espèce, les sources indiquant leur présence dans une collectivité d'outre-mer. Actuellement près de 700 références bibliographiques sont utilisées dans TAXREF pour l'outre-mer récifal.

Enfin, un travail d'illustration des fiches espèce sur l'INPN a été produit, avec par exemple, près de 300 photos numérisées d'espèces de Crustacés ; et 738 photos de la base de données LAGPLON du centre de l'IRD de Nouvelle-Calédonie illustrant les fiches de près de 640 espèces récifales.

3. Les référentiels taxonomiques ont pour but de lister et d'organiser les noms scientifiques d'espèces pour une région donnée. Régulièrement mis à jour avec les nouvelles données, ils permettent à tous de travailler sur une liste commune de taxons.



Un bilan des activités de bancarisation

En 2016, un bilan des activités réalisées de 2008 à 2015 dans le cadre du TIT biodiversité a été édité. Il présente un résumé des résultats obtenus en 2015 pour chaque collectivité, et le nombre d'espèces recensées et intégrées (ou en cours d'intégration) dans le référentiel TAXREF (cf. tableau ci-dessous).

Collectivités	Nombre d'espèces recensées dans Taxref
Guadeloupe	3 000
Martinique	1 900
Mayotte	3 750
La Réunion	4 200
Iles Eparses	1 855
Polynésie française	6 000
Nouvelle-Calédonie	10 000
Clipperton	810
Wallis et Futuna	1 500

DÉVELOPPER LES TYPOLOGIES D'HABITATS

Typologie des habitats coralliens

De même que les référentiels d'espèces, les référentiels d'habitats permettent aux outre-mer de travailler sur des bases communes. Le référentiel d'habitats repose sur une typologie des habitats, qui n'existe pas encore à l'échelle des outre-mer. L'un des objectifs de l'IFRECOR visait donc à ébaucher ce travail de typologie ou « classification d'habitats », à l'image des classifications déjà existantes pour d'autres milieux marins comme le format européen EUNIS (EUropean Nature and Information System). Les travaux, débutés en 2011, ont été confiés à la délégation outre-mer et au SPN du Muséum national d'histoire naturelle. Ils se sont appuyés sur deux références de base : la typologie « Millenium » (Andréfouët et al., 2006) et les éléments de terminologie récifale indopacifique (Battistini et al., 1975). Ils ont concerné 2 zones d'études très différentes : le Pacifique où les récifs sont diversifiés et l'île d'Europa où la structuration du récif est plus simple.

Pacifique sud (Polynésie française et Nouvelle-Calédonie)

Les premiers travaux ont été réalisés en collaboration avec l'IRD. Les habitats référencés ont été caractérisés par l'analyse de la littérature scientifique et par l'analyse d'images satellite de haute résolution. Ils ont permis de définir douze niveaux et plus de 200 habitats de type géomorphologique, sans considération des composantes biocénotiques.

Iles Eparses (Europa)

L'étude des habitats marins d'Europa a été réalisée dans le cadre de la mise en place d'une réserve naturelle nationale dans les îles Eparses, en collaboration avec les TAAF. Le travail a combiné une approche à dire d'expert et une approche statistique développée à partir de 3 jeux de données. L'objectif était d'intégrer l'ensemble des données recueillies pour ensuite proposer des classes d'habitats synthétisant la connaissance du milieu. Soixante-dix habitats ont été caractérisés selon une typologie géomorphologique et biocénotique, grâce à l'utilisation de données de vérité terrain combinées à la télédétection ; cela signe



une forte hétérogénéité des habitats marins de l'île. Parmi ces habitats, 43 ont pu être cartographiés, grâce à l'utilisation d'images Quickbird, aux produits LITTO 3D et aux données de vérité terrain. Sur ces 43 habitats, 21 ont été identifiés comme remarquables grâce à la méthodologie ZNIEFF.

Ces deux exercices (Pacifique et Europa) ont mis en évidence les problèmes liés à la construction d'une typologie des habitats. La grande complexité récifale de la Nouvelle-Calédonie a conduit à une typologie essentiellement géomorphologique, très exhaustive et peu adaptée aux gestionnaires. La structure récifale plus simple d'Europa a permis de prendre en compte les biocénoses et de coupler la typologie des habitats et la cartographie, fournissant un outil plus adapté aux gestionnaires.

Ces études ont également mis en évidence l'hétérogénéité des méthodes et la diversité des critères de choix pour l'une ou l'autre de ces méthodes : échelle considérée, objectifs de l'étude, moyens à disposition, etc.

Le travail se poursuivra dans la prochaine phase de l'IFRECOR.

	Géomorphologie	Zonation	Espèces	Taille	Densité
Éléments de la typologie	Fond de baie / Lagonaire Estuaire / Delta Lagune Front de mer	Front pionnier Mangrove centrale Mangrove externe Tanne	Mixte à dominante + espèce Mixte + espèce(s) Monospécifique	Arbustif Arborescent	Dense Moyennement dense Clairsemé
Paramètres d'automatisation	Classification du trait de côte : - Relative tidal change - Classification empirique	Rapport de bandes spectrales (améliorés) : - NDVI - SAVI - Croisement avec données externe	Rapport de bandes spectrales (améliorés) : - NDVI - SAVI - Textures	Rapport de bandes spectrales : - LAI - Croisement avec données externes	Texture / Distance : - Proximité d'éléments minéraux (tannes) - Rapport de surface entre les éléments végétalisés et minéraux
Seuils utilisés	Classification du trait de côte : - Relative tidal change - Classification empirique	Liste des faciès redondant dans l'analyse des gradients de distribution des mangroves	Liste des principales espèces à peuplement	Seuil de hauteur : 5 mètres	Classification des surfaces ternières issues des données de terrain

Principaux critères de typologies (in Windstein et al. 2014)

Typologie des mangroves

La réflexion sur la typologie des mangroves, conduite par le pôle-relais mangroves et zones humides d'outre-mer (<http://www.pole-zh-outremer.org/pole-relais-mangroves-zones-humides-doutre-mer/>), en étroite collaboration avec plusieurs universitaires des stations Antilles-Guyane, Nantes, Nouméa et Toulouse, s'est appuyée sur 2 approches (Taureau et al, 2015) :

- Une synthèse des principales typologies nationales et étrangères existantes, sur la base d'une analyse bibliographique et en s'appuyant sur un groupe d'expert scientifiques. Plusieurs travaux ont été identifiés, allant des approches purement géographiques ou géomorphologiques aux approches phytosociologiques, auxquels s'ajoutent les nombreux travaux conduits en Nouvelle-Calédonie. La diversité des travaux, conduits pour des objectifs divers, montre la difficulté d'approcher la thématique de manière globale.
- Dans un second temps, c'est une approche cartographique à vaste échelle (cartographie automatisée sur images satellites) qui a été utilisée

pour développer une typologie normalisée susceptible d'être utilisée à l'échelle de l'ensemble des eaux sous juridiction nationale (cf. chapitre « cartographier les écosystèmes »). La typologie proposée a été validée lors d'un atelier scientifique à l'université de Nantes (décembre 2014).

5. Base de données IFREMER/Kelonia ; Base de données IFREMER/ARVAM/AAMP/TAAF/ACTIMAR ; Base de données IRD/PARETO

Cette typologie, qui utilise la signature spectrale et l'analyse-objet, permet une distinction des espèces et assemblages phytosociologiques. Elle repose sur 5 critères :

- la géomorphologie (fond de baie/lagonaire ; estuaire/delta ; lagune ; front de mer) ;
- la zonation (front pionnier ; mangrove centrale ; mangrove externe ; tanne) ;
- les espèces (mixte à dominante + espèce ; mixte + espèce(s) ; monospécifique) ;
- la taille (arbusatif ; arborescent) ;
- la densité (dense ; moyennement dense ; clairsemé).
- Des paramètres d'automatisation ont été définis, ainsi que les seuils à utiliser.

MIEUX COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

En 15 ans, le fonctionnement des écosystèmes a fait l'objet de nombreux travaux, notamment sur les coraux (recrutement, mortalité, maladies, reproduction, résilience, etc.), sur les peuplements ichtyologiques (structure des peuplements, dynamiques de recrutement, de colonisation des récifs, phénomènes d'agrégation, etc.). Ces travaux n'ont pas tous été financés par l'IFRECOR. Ils sont disponibles sur le site internet de l'IFRECOR.



© UICN



© Albert Kok

En **Guadeloupe**, les **requins citron** ont fait l'objet d'investigations, suite notamment à l'augmentation des observations dans les eaux côtières guadeloupéennes. En 2013, une première étude a porté sur leur abondance et distribution à Petite Terre. Elle a permis de mettre en évidence la présence de différentes classes d'âge de juvéniles (0 à 3 ans) à Petite Terre, ainsi que la fidélité des juvéniles à leur nurserie. Une seconde étude, réalisée en 2014, a porté sur l'archipel de la Guadeloupe et Saint-Martin. Elle a permis de confirmer que Saint Martin et Petite Terre étaient des zones de recrutement.

Parmi les études réalisées en **Martinique**, un essai de caractérisation des populations de **mérous de Nassau** (*Epinephelus striatus*) a été réalisé dans la baie de Fort-de-France en 2014. Classée depuis 2003 comme « espèce en danger » sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN, le mérou de Nassau n'a été que très rarement observé en Martinique depuis 15 ans. Récemment, des prospections en plongée et des témoignages de plongeurs et pêcheurs ont permis de révéler une augmentation significative des populations dans et à l'ouverture de la baie de Fort-

© F. Kerninon



de-France. L'étude visait à évaluer les densités des populations sur 4 sites ainsi qu'à caractériser l'habitat. Les résultats laissent penser qu'il s'agirait d'une même population, issue d'un recrutement en masse de post larves de l'espèce. L'observation de juvéniles à faible profondeur suggère qu'ils fréquentent des habitats moins profonds que les sub-adultes, et que les individus plus âgés rejoindraient ensuite un habitat plus profond (vers 16m de profondeur en moyenne).

L'effet des macroalgues sur le recrutement corallien a été étudié au cours d'un travail de thèse sur les récifs martiniquais. Il montre que les récifs, bien que dégradés, sont encore riches en espèces sur certains sites, avec parfois d'importantes couvertures coralliennes. Les algues semblent jouer un rôle déterminant en limitant les processus de recrutement corallien. Le maintien des populations d'oursins diadème contribuerait à la régulation des populations de ces macroalgues.

A Mayotte, l'analyse des taux de recrutement en coraux durs (Scléractiniaires) est systématiquement réalisé dans le cadre de l'ORC (observatoire des récifs coralliens), afin d'estimer le potentiel de restauration des communautés coralliennes. **L'agrégation annuelle des mérous marron** *Epinephelus fuscoquattatus* (Serranidae) a fait l'objet d'une première description. Cette agrégation remarquable est signalée depuis les années 90 sur le pâtre corallien nommé « Mérou palace » de l'aire marine protégée de la passe en S. Dans l'hypothèse où un tel rassemblement s'effectuerait à des fins de reproduction, ce site pourrait être considéré en tant que « Fish Spawning Aggregation Site (FSAS) ». L'étude a montré que ce regroupement, qui concerne en très large majorité l'espèce *Epinephelus fuscoquattatus*, mais également le mérou *Epinephelus polyphkadion*, s'observe chaque année, à la même saison (été austral) depuis près de

20 ans (les premières descriptions de cette agrégation remontent aux années 90) ; l'estimation approximative du nombre d'individus observés se situe entre 0 et 52 individus (saison 2008/09), ce qui est remarquable pour Mayotte mais reste relativement modeste au regard d'autres sites d'agrégation.

A La Réunion : la colonisation des récifs par les larves de poissons récifaux a été étudiée au travers de plusieurs études impliquant la Réserve naturelle nationale marine et ses partenaires (projet POLARUN). Une étude d'identification des maladies associées aux coraux scléractiniaires (index contamination des coraux par les bactéries) a été réalisée en 2011. Les recherches ont également porté sur les requins, dans le cadre de la gestion du risque requin.

Dans **les îles Eparses**, de nombreux travaux ont été menés, notamment dans le cadre du programme BioReCIE. Une étude de la résilience des récifs à Europa a montré leur importante capacité à retrouver un état de santé proche de celui préalable à la perturbation. La dispersion larvaire chez les poissons clown et la connectivité entre les îles Eparses ont été renseignées. La structuration, le fonctionnement et la dynamique de la mangrove et des formations associées sont mieux connus.

La Polynésie française a produit une étude sur la reproduction du corail.

En Nouvelle-Calédonie, des études sur les maladies et lésions des coraux et algues calcaires, ainsi que sur le recrutement et la mortalité des coraux, ont été réalisées par l'IRD en 2014 (CORALDISEASE). Une étude sur les tortues marines et leur conservation a été réalisée en 2003/2004 afin de proposer aux autorités provinciales et gouvernementales des mesures réglementaires destinées à mieux les protéger. L'étude montre que la Nouvelle-Calédonie abrite la plus grosse population de tortues vertes du Pacifique sud et entre 10 et 20% de la population de « Grosse Tête » du Pacifique. Des analyses génétiques ont révélé que la Nouvelle-Calédonie abritait plusieurs populations distinctes par espèce.

A Wallis-et-Futuna, une étude exhaustive des communautés de poissons du complexe récifo-lagonaire d'Uvea, réalisée en 2000, a permis d'identifier 5 assemblages de poissons. La particularité d'Uvea réside dans la configuration de son lagon qui détermine un ensemble de niches écologiques diversifiées sur une superficie réduite, où se développent des communautés de caractéristiques différentes.



L'approvisionnement en larves de poissons du lagon de Wallis

a également été étudié entre 2002 et 2003 dans le cadre d'un travail de thèse. Le suivi temporel a montré une absence de saisonnalité forte dans la colonisation du lagon Nord, pour les espèces abondantes, probablement liée à l'absence de saisonnalité de la reproduction. Un suivi spatial, mené au Nord, à l'Est et au Sud de Wallis suggère que pour la majorité des espèces étudiées (75 %), les événements de colonisation s'opèrent à une échelle spatiale de l'ordre de 8-15 km plutôt qu'à l'échelle de 20 km.

SAVOIRS TRADITIONNELS : LES MAÎTRES PÊCHEURS DE WALLIS-ET-FUTUNA

A Wallis-et-Futuna, afin de faciliter les démarches de gestion intégrée de la zone côtière, le comité de l'IFRECOR a souhaité recueillir les éléments locaux de connaissance de la mer pour alimenter la connaissance du milieu marin, promouvoir la réflexion et la construction d'outils de gestion, notamment les AMP, et les débats des acteurs.

Parmi ceux-ci, le savoir des maîtres-pêcheurs (TAU TAI) n'a jamais été prospecté, principalement par crainte de l'aura qui existe autour de ces personnes et de leur « don ». En effet, le statut du maître-pêcheur le place comme une personne à part de la société. Il est

dépositaire de connaissances sur la pêche et la mer de père en fils. Il officie tel un prêtre, avec des règles et des rituels faisant partie du domaine du sacré.

À Wallis, il ne reste que 5 maîtres-pêcheurs reconnus, dont Salomone ILOAI (80 ans), Pulunone LAKALAKA (70 ans), Kalisito TOAFATAVAO (72 ans), Sosefo FIAFIALOTO (87 ans).



La collaboration a pu être initiée après plusieurs rencontres, la difficulté résidant dans le fait que l'on fait appel ici à un héritage dont les modalités de transmission ne sont connues que par le membre de la famille qui l'a reçu.

L'approche se fait en plusieurs étapes sans que les maîtres-pêcheurs n'aient de relation entre eux, en alternant les séances en salle, sur la base de discussions, cartographies, et visites de terrain. Débuté en octobre 2011, le travail a été conduit en 12 séances avec 4 maîtres pêcheurs en collaboration étroite avec le service des affaires culturelles ; il a porté essentiellement sur :

- la connaissance fine du lagon : fonctionnement selon des cycles lunaires, des saisons et des impacts de l'action de l'homme sur terre et dans la mer, la toponymie/type de pêche, etc. ;
- les types de pêche selon les saisons et les types de poissons, les règles et procédures ;
- la connaissance traditionnelle des organismes marins, des habitats, appellations en fonction du stade, du comportement, etc ;
- les règles de gestion ancestrales des espaces et leur origine.

Les séances de travail ont permis de dresser une carte complète du lagon avec toutes les appellations locales des zones et des massifs coralliens, les différents types de pêche, les espèces de poissons fréquemment rencontrées, les périodes à éviter, etc. La plupart des données recueillies ne peut être mise en accès libre du public ; elles seront versées aux archives du service des affaires culturelles.

Paroles de Tau tai Salomone Iloai

« La mer est le grenier des wallisiens. Elle devrait leur permettre de vivre correctement en ayant accès à tout ce qu'elle contient. La pêche était le plus souvent collective sous la direction des maîtres pêcheurs. Quand on juge qu'il y a assez de poissons, on relâche le reste. Tu es reconnu dans la communauté comme tau tai, pêcheur à la sagaie, pêcheur à la ligne, plongeur, pêcheur de langouste, de poulpe, de coquillages, etc.

Avant, quand tu reviens de ta pêche, tu distribues ton poisson en chemin et tu ne gardes que ce que tu peux manger le jour-même et peut-être le jour d'après. Tu es demandé pour aller pêcher si c'était nécessaire, à l'occasion d'événements communautaires ou familiaux.

Mais nous avons changé. Maintenant, les moyens modernes permettent d'aller à la pêche quand on veut, de conserver tout le poisson qu'on peut, de le vendre, de ne plus être obligé de croiser ses voisins. La gestion coutumière de la mer permettait de réguler la pêche et l'accès. Elle ne se fait plus. Lorsqu'on aura épuisé ce que nous donne la mer, nous le regretterons beaucoup mais ce sera trop tard car un poulet congelé ne vaut pas le mullet que tu viens de pêcher. »

Une règle de l'étiquette des maîtres pêcheurs : « Lorsque les tau tai se croisent en mer, celui qui a déjà du poisson le donne en totalité à l'autre pour lui permettre de rentrer s'occuper de ses plantations. Ce dernier en tient compte lorsqu'il retourne à la pêche et doit rendre plus qu'il n'en a reçu. »

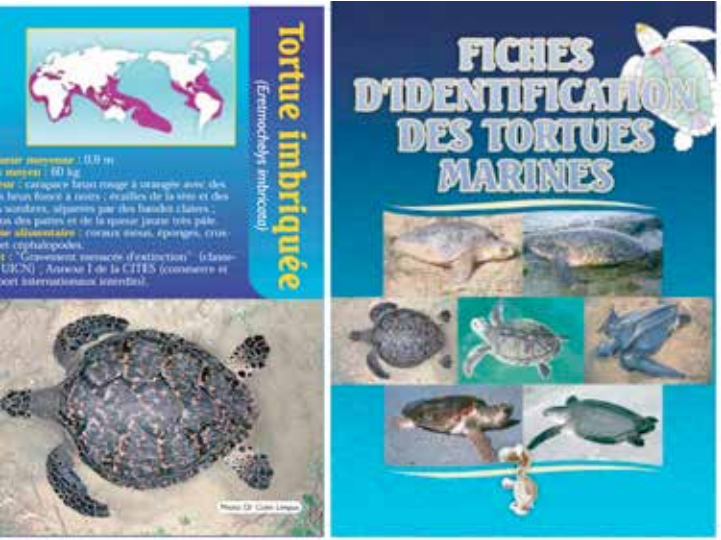
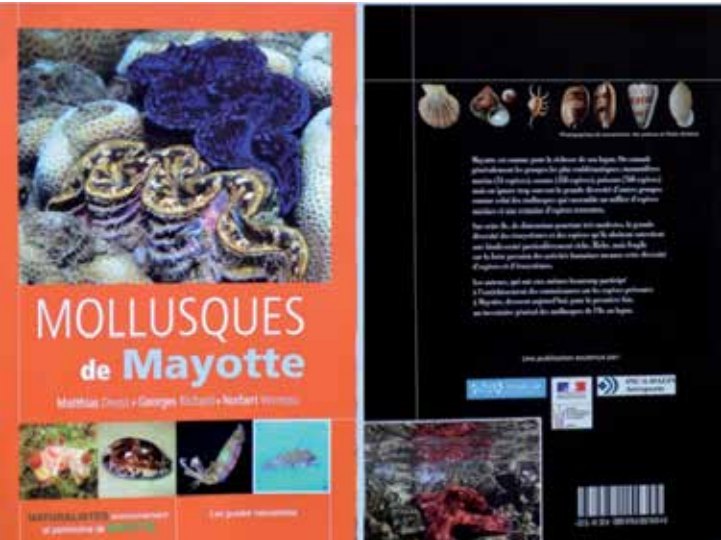
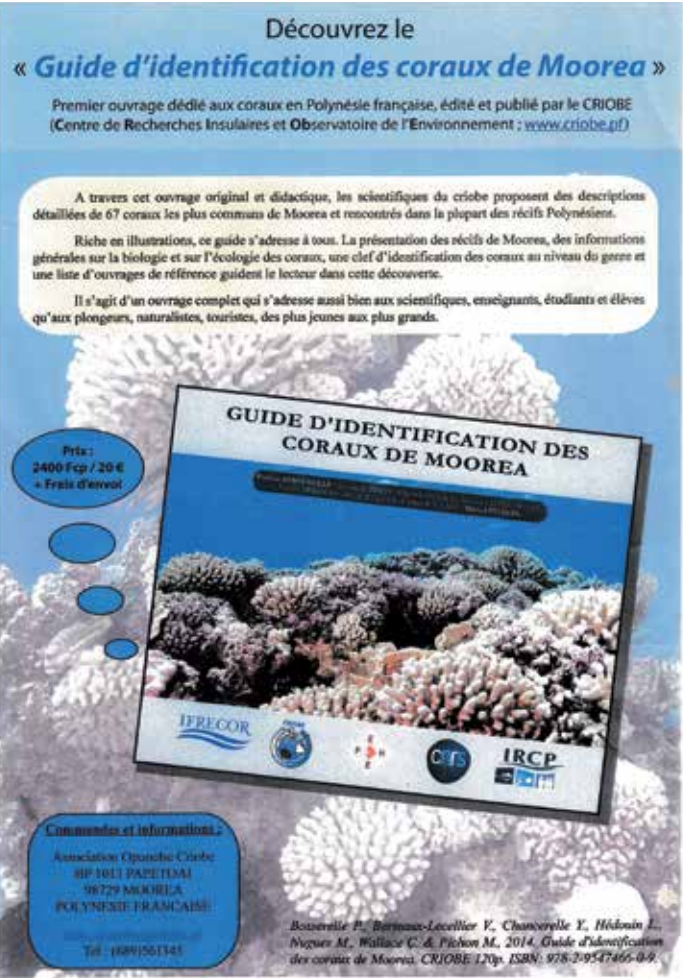
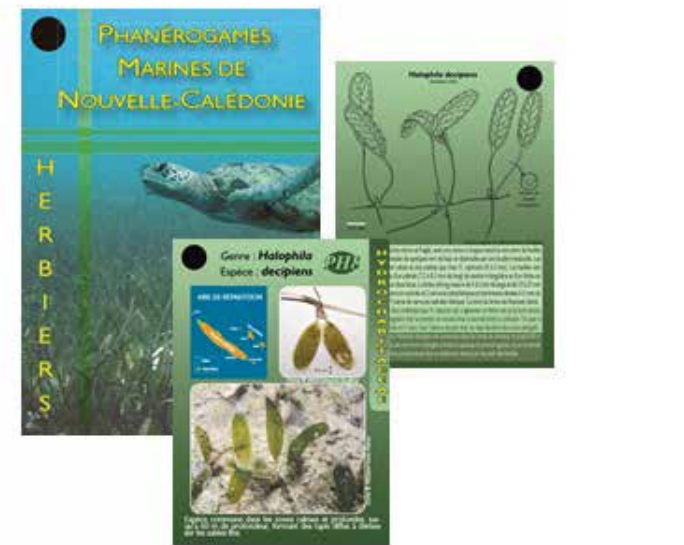
Le maître pêcheur connaît le lagon : « Ici, il y a normalement 2 patates, lorsque de loin tu en vois 3, la troisième est un banc de poissons. Il faut alors que tu attendes qu'il soit du côté de la barrière. S'il reste du côté lagon, la pêche sera difficile. Tu peux choisir d'attendre ou d'aller pêcher ailleurs. »

« Lorsque la marée et la phase de lune ne sont pas les bonnes, ne va pas à la pêche, tu perds ton temps. »



PARTAGER LES CONNAISSANCES SUR LA BIODIVERSITÉ

Plusieurs documents ont été produits pour un partage des connaissances sur la biodiversité : plaquettes d'identification, fiches espèces, guides de reconnaissance...



CARTOGRAPHIER LES ÉCOSYSTÈMES : UN OUTIL D'AIDE À LA GESTION

La cartographie est un outil indispensable à la gestion des milieux. L'ensemble des collectivités de l'outre-mer réalise depuis plusieurs années des cartes des milieux récifaux (cartographies géomorphologiques, cartes des habitats, des usages ...).

Devant la grande disparité de ces cartes, l'IFRECOR a souhaité :

- Développer des méthodes harmonisées
- Normaliser les productions cartographiques
- Proposer des terminologies communes
- Aider les gestionnaires à réaliser leurs cartes

L'IFRECOR a financé plusieurs études pour conduire vers cette harmonisation, tant sur les récifs que sur les mangroves (et sur les herbiers où un travail exploratoire a été produit en Nouvelle-Calédonie).

L'ATLAS DES RÉCIFS CORALLIENS DE L'OUTRE-MER FRANCAIS

Le projet «Millennium Coral Reef Mapping», initié en 2001, à l'université de South Florida, visait à caractériser et à cartographier la totalité des récifs de la planète à partir d'un jeu de données et de méthodes homogènes, suivant un schéma de classification géographiquement invariant.

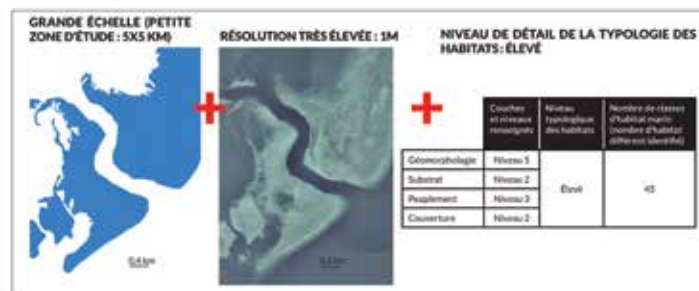


Dans ce cadre, un atlas des récifs coralliens des outre-mer français a été réalisé par l'IRD à la demande de l'IFRECOR (Andrefouët et al, 2008). L'atlas

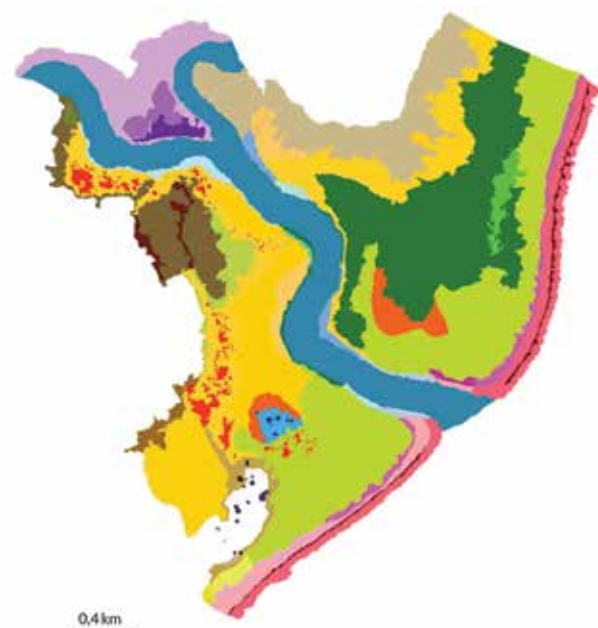
comprend une cartographie géomorphologique des récifs de chacune des collectivités des outre-mer, suivant le protocole du Millennium Mapping Project et donne une estimation plus précise des surfaces de récifs construits et de zones lagunaires

QUELQUES CHIFFRES SUR LES RÉCIFS FRANCAIS

- On compte 243 classes d'unités géomorphologiques, soit 30% de la diversité géomorphologique mondiale, dont 208 dans l'Océan Pacifique, 58 dans l'Océan Indien et 43 pour les Antilles françaises en Atlantique. La diversité des unités récifales est largement due à la Nouvelle-Calédonie, avec ses 163 classes.
- L'étendue totale de surface récifale et non-récifale est de 57 557 km² pour l'ensemble de l'outre-mer français, dont 90% dans l'Océan Pacifique :
 - 8778 km² de surface récifale totale, dont 4570 km² pour la Nouvelle-Calédonie et 3000 km² pour la Polynésie française, 546 km² pour l'Océan Indien (dont 294 km² pour la seule île de Mayotte) et 230 km² pour les récifs des Antilles.
 - 48 779 km² de surface totale non-récifale (principalement lagons et terrasses sédimentaires), dont 31 353 km² pour la Nouvelle-Calédonie et 12 128 km² pour la Polynésie française, 1760 km² pour l'Océan Indien (dont 1033 km² pour Mayotte). Enfin, les surfaces non-récifales des Antilles occupent une surface de 3024 km².



CARTE À ÉCHELLE FINE : 45 CLASSES D'HABITATS



LE GUIDE DE LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS RÉCIFAUX



Les échanges d'informations de plus en plus importants entre les différents acteurs rendent nécessaire l'harmonisation et la standardisation des cartes réalisées et utilisées par les gestionnaires.

Dès 2009, un premier travail était produit sur l'état de l'art des pratiques de cartographie appliquées aux

récifs coralliens (Pareto, 2009) puis sur une proposition de catalogue des habitats de La Réunion, Mayotte et les Glorieuses (Pareto, 2009). Ces travaux ont été présentés dans plusieurs congrès.

Le travail s'est poursuivi pour produire, en 2015, un guide intitulé : « Aide pour la réalisation et la commande de cartes d'habitats normalisées par télédétection en

milieu récifal sur les territoires français. Guide de mise en œuvre à l'attention des gestionnaires ». Ce guide fournit à ces derniers :

- les notions clefs pour mieux appréhender une carte d'habitats des récifs coralliens : notion d'habitats, d'échelle, de résolution spatiale, d'emboîtement d'échelles, etc ;
- la démarche pour réaliser une carte d'habitats et rédiger un cahier des charges : les besoins, les limites, les critères de choix des images, la vérité terrain, l'interprétation ;
- les critères de normalisation des cartes d'habitats : référentiels, données normalisées, critères de normalisation.

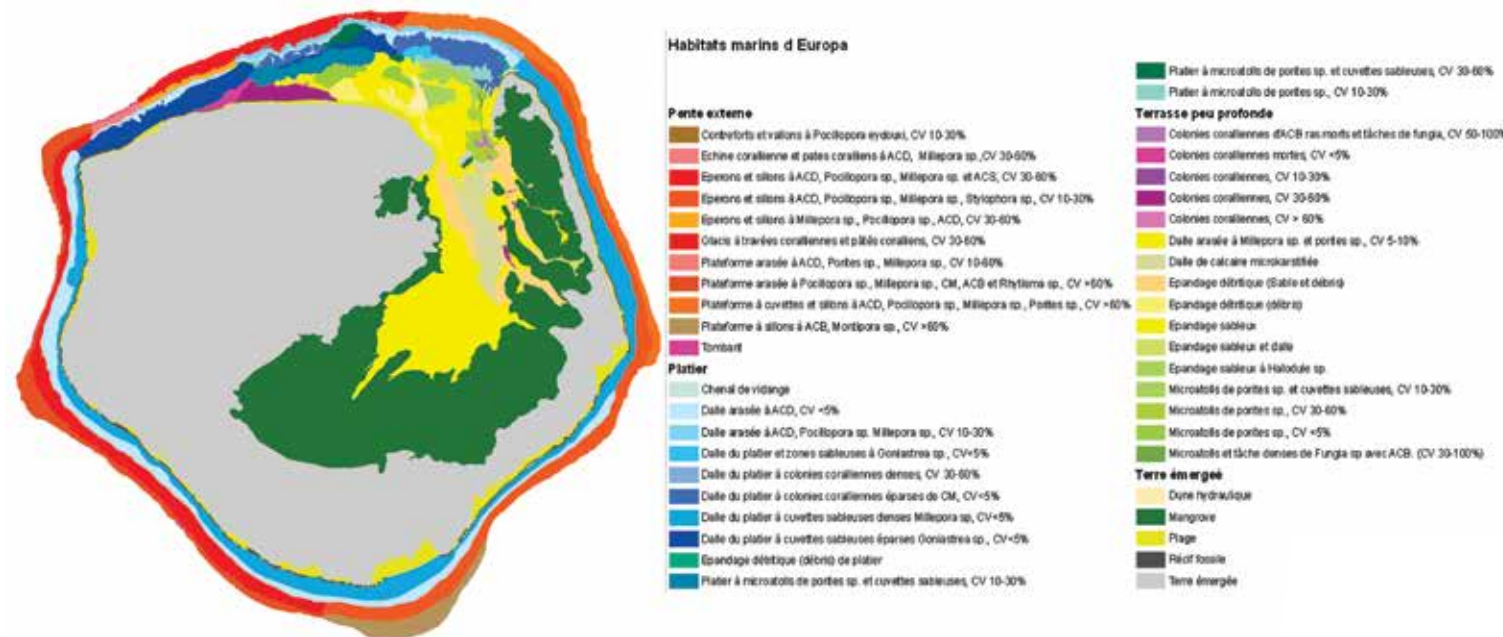
Afin de disposer d'une carte répondant aux objectifs variés des gestionnaires, le guide aborde plus particulièrement les différentes actions à mettre en œuvre telles que : le choix de l'échelle de restitution, de l'image et du niveau de détail des habitats, les méthodes de « vérité terrain », les méthodes de traitement d'image, la construction de la typologie finale, les moyens nécessaires (humains, techniques et financiers) et les délais pour la réalisation d'une carte. Enfin, différents critères de normalisation des cartes sont définis, concernant :

- la construction hiérarchique de la typologie en fonction de l'échelle de restitution ;
- la « vérité terrain » ;
- la construction de la typologie finale et la justesse de la carte ;
- les formats de rendu des différents documents.

ZOOM SUR LES OUTRE-MER

TAAF : cartographie des habitats de l'île d'Europa

À Europa, le travail de typologie des habitats a permis d'identifier 71 types d'habitats pour une surface récifale de 17 km². L'ensemble de ces habitats a été cartographié, à partir des images Quickbird et LIDAR et sur la base des données collectées par les programmes de recherche. Ce travail a servi de base à l'identification des zones de conservation prioritaires dans le cadre de la mise en place de la Réserve Naturelle Nationale d'Europa (Grellier et al., 2012). Des travaux similaires sont en cours sur Juan de Nova et les Glorieuses. L'ensemble de ces cartes est réalisé dans le cadre des programmes BIORECIE et SIREME pilotés par l'IRD.



Martinique : base de données cartographiques des fonds marins côtiers et des biocénoses benthiques

Une cartographie des fonds côtiers de Martinique, entre 0 et 10m de profondeur a été produite par photointerprétation, sur la base des orthophotographies IGN de 2004, et de vérités terrains. Ensuite, plusieurs méthodes ont été déployées pour cartographier les fonds entre 10 et 50 m de profondeur, sur une superficie d'environ 300 km² : campagne d'acquisition par technique acoustique (sonar interférométrique Geoswath et système RoxAnn AGDS) et campagne vidéo sous-marine.

Outil cartographique maritime, ce travail conséquent, réalisé sous maîtrise d'ouvrage de l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais entre 2006 et 2008, a consisté principalement à acquérir des données écosystémiques (substrat et biocénose benthiques) pour la frange côtière comprise entre 0 et 50 mètres de profondeur. Destinée à être un outil d'aide à la décision (projet de développement, gestion des activités liées au milieu marin, préservation des sites à haute valeur patrimoniale), la base de données cartographique SIG ainsi constituée présente également un bilan de l'état de santé général des biocénoses marines du littoral.

La superficie totale cartographiée, au 1/25 000^{ème}, s'élève à 425 km² avec 5 587 ha (12,4%) de communautés coralliennes, 4.974 ha (11,0%) d'herbiers de phanérogames, 14.060 ha (31,1%) communautés algales, 20.226 ha (44,7%) de communautés de fonds de meubles nus, 251 ha (0,6%) de communautés mixtes

et 114 ha (0,3%) de communautés de spongiaires et gorgonaires. Plus de 80% des communautés coralliennes sont dans un état dégradé ou très dégradé (OMMM, 2009).

LE GUIDE DE LA CARTOGRAPHIE DES MANGROVES



Le bilan dressé en 2010 par l'IFRECOR et le Conservatoire du littoral fait état d'un manque d'harmonisation des connaissances des mangroves françaises (Roussel, 2010). Les méthodes employées dans le suivi des mangroves ne sont pas généralisables et les résultats ne sont pas comparables d'un territoire à l'autre. Sans harmonisation,

il reste très difficile d'estimer non seulement l'état mais aussi la dynamique des surfaces de mangrove.

Fruit d'une collaboration entre l'Université de Nantes (UMR CNRS 6554 LETG), le Conservatoire du littoral, dans le cadre de l'IFRECOR, et du pôle relai mangroves et zones humides de l'outre-mer, la cartographie des mangroves de l'Outre-mer français a fait l'objet d'une thèse de doctorat qui a démarré à l'automne 2013. Les travaux se basent sur les données acquises sur le terrain sur quatre sites pilotes en Guadeloupe, en Guyane, à Mayotte et en Nouvelle-Calédonie (Taureau

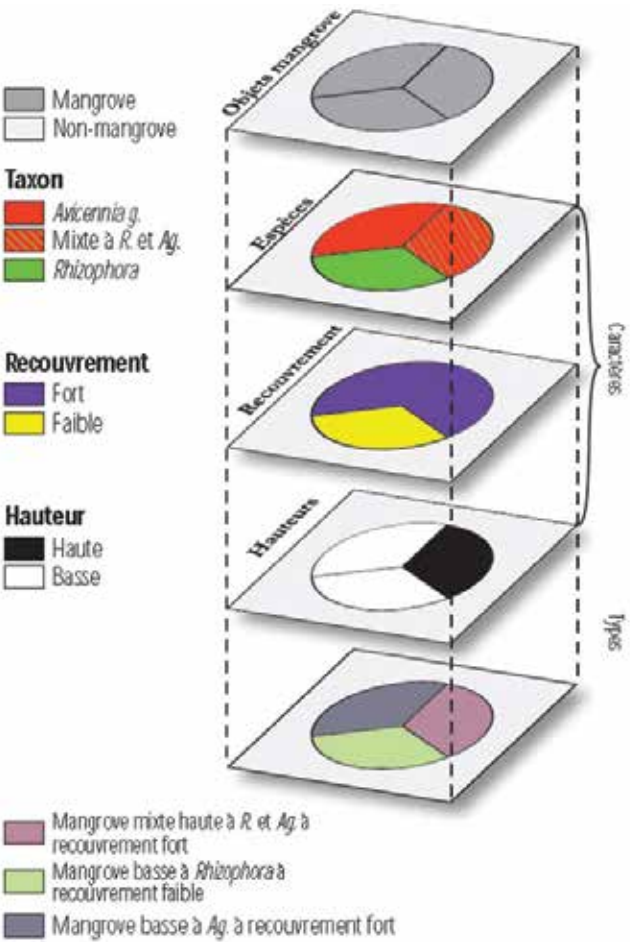
et al, 2015).
Le travail est encore en cours, mais un premier guide a été produit, répondant à 3 objectifs :

1. construire un référentiel commun d'analyse des mangroves, par l'utilisation d'une typologie harmonisée des mangroves à l'échelle de l'Outre-mer (typologie descriptive);

2. présenter et analyser les méthodes les plus adaptées à la cartographie des mangroves autorisant un suivi des changements de la végétation; le traitement d'images satellite haute résolution (constellation Pléiades) via une technique de télédétection innovante et encore peu utilisée (approche orientée objet) est notamment présentée.

3. apporter les premiers éléments méthodologiques dans la perspective de l'élaboration future du réseau d'observation des mangroves, qui à terme, permettra la gestion et l'analyse de nombreuses données.

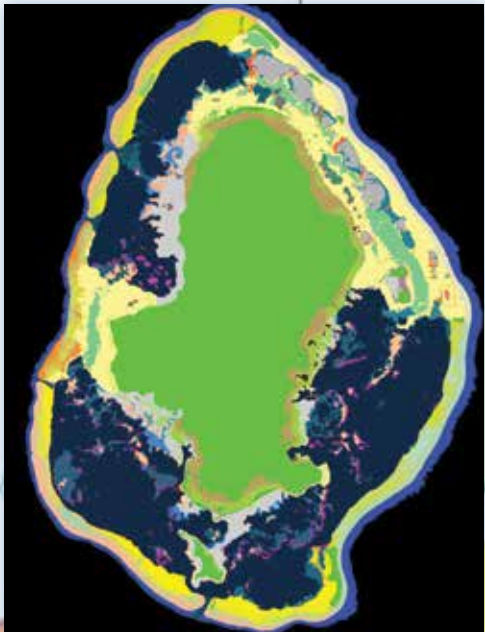
Ce travail doit à terme permettre de faire un « état zéro » des surfaces et de l'état de santé (index de végétation, stade de développement, estimation de la biomasse aérienne) de l'ensemble des mangroves françaises, ce qui n'a encore jamais été fait. Les cartes descriptives des mangroves serviront à améliorer le suivi de la dynamique écologique de la végétation (variations spatiales, changement d'espèces, régénération, etc.) et donc d'assurer une meilleure gestion.



Principe de création de la typologie à partir des 3 caractères. Chaque caractère avec ses attributs est une couche d'information. Le croisement des couches aboutit à la typologie (Taureau et al, 2015).

ZOOM SUR LES OUTRE-MER

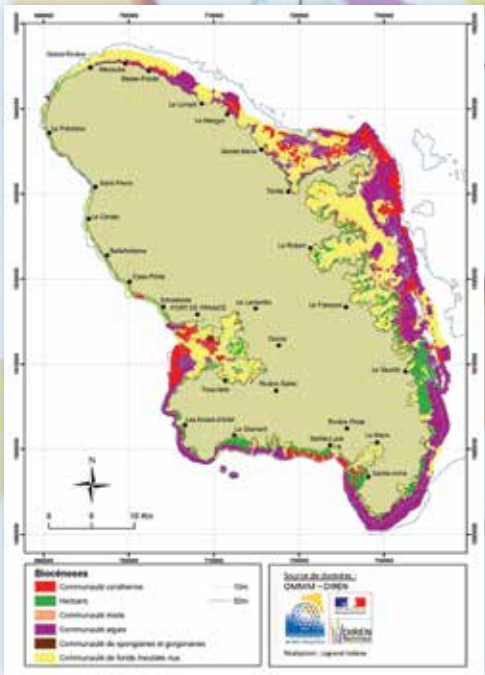
De nombreux travaux cartographiques des RCEA ont été produits dans la période, soit plus ou moins directement avec le label IFRECOR, soit par ailleurs. Quelques exemples sont fournis ci-contre.



Wallis et Futuna : cartographie bathymétrique et géomorphologique (IRD, 2008)



Nouvelle-Calédonie : atlas des récifs (IRD, 2005)



Martinique : cartographie (IRD)



Mayotte : atlas des mangroves (DAF, 2006)

SURVEILLER LES MILIEUX, ÉVALUER LEUR ÉTAT DE SANTÉ

Une prise de conscience internationale

La nécessité du suivi de l'état de santé des récifs est apparue aux chercheurs à la fin des années 80 devant la dégradation des récifs dans le monde entier. C'est dans le cadre de l'ICRI, lancée en 1994, qu'un réseau mondial de surveillance de l'état de santé des récifs coralliens a vu le jour. Mis en œuvre en 1995, suite au phénomène mondial de blanchissement, le GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network - réseau mondial de surveillance des récifs coralliens) a été le fer de lance des actions de surveillance de l'état de santé des récifs dans le monde. Il est organisé en pôles régionaux rassemblant les réseaux de surveillance nationaux et rend compte de cet état tous les quatre ans ; le dernier ouvrage global date de 2008 ; des ouvrages régionaux (Pacifique sud, Caraïbes) ont été produits depuis.

Un engagement historique de la France

Lors du lancement de l'IFRECOR en 1999, plusieurs collectivités françaises des outre-mer disposaient déjà, dès les années 90, d'une surveillance de l'état de santé de leurs récifs : Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Mayotte, La Réunion. L'IFRECOR a permis de développer des suivis dans les collectivités où ils n'existaient pas encore ; et sous son impulsion, les réseaux se sont développés, plus ou moins organisés et concertés, pour participer aux réseaux régionaux, et ainsi contribuer à la synthèse internationale établie par le GCRMN (en 1998, 2000, 2002, 2004, 2008).

En parallèle, dans le cadre du développement des sciences participatives qui prennent de plus en plus d'ampleur, l'IFRECOR a apporté son soutien au réseau Reef Check, qui développe un suivi simplifié des récifs avec des plongeurs bénévoles.

Plus récemment, l'IFRECOR a engagé un travail en vue de la constitution du réseau de surveillance des herbiers et, en partenariat avec le Conservatoire du Littoral et le pôle relai « mangroves et zones humides des outre-mer », du réseau des mangroves.

A terme, l'ensemble des RCEA devrait disposer d'un réseau de suivi maillé spatialement et représentatif de la diversité des récifs.

SURVEILLANCE DES RÉCIFS CORALLIENS

La synthèse de 15 ans de surveillance des récifs coralliens vient d'être publiée (Quod et al, 2016). Nous en présentons ici les principaux éléments, issus du document.

Les sites

En 2015, le réseau connu de suivi des outre-mer compte 981 stations ; 413 concernent le suivi exclusif des récifs : de 6 (Wallis) à près de 130 stations (Polynésie française), et 40 stations concernent également ou exclusivement les herbiers (cf. carte ci-contre). Plus de 90 % des stations sont positionnées à moins de 12 m de profondeur. La pente externe des récifs barrière et les secteurs de passes concentrent l'essentiel (60 %) de l'effort de surveillance, les récifs frangeants venant ensuite (moins de 20%).

Les méthodes

Les différents protocoles mis en œuvre dans les programmes de suivis des outre-mer français sont relativement homogènes, tant en termes (i) de peuplements descripteurs ciblés, (ii) de niveaux d'expertise appliqués, (iii) de méthodes utilisées (cf. encadré).

Les acteurs

De nombreux acteurs sont impliqués historiquement dans la mise en œuvre des suivis de récifs : université et aquarium de Nouvelle-Calédonie, CRIOBE en Polynésie, Université Antilles-Guyane, ARVAM à Mayotte et à La Réunion... Ils ont poursuivi leurs actions dans le cadre de l'IFRECOR et au-delà, et de nouveaux acteurs sont apparus : l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais (OMMM), Pareto en Guadeloupe, l'IRD dans l'océan indien, ainsi que les gestionnaires d'AMP, le réseau des réserves de Guadeloupe, la réserve naturelle nationale marine de La Réunion, le parc naturel marin de Mayotte, etc.

Les indicateurs

La démarche « indicateurs » est difficile à mettre en œuvre en raison de la complexité du milieu corallien mais aussi de la disparité des données entre les outre-mer. A la demande de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB), un premier indicateur national « récifs » a été mis en place : il s'agit du « pourcentage des stations de suivis des récifs coralliens dans les outre-mer français, dont le recouvrement en corail dur vivant est stable ou en augmentation ». Il s'agit d'un indicateur synthétique qui correspond à l'échelle du rapportage national. Il peut être facilement calculé à partir de nombreux jeux de données puisqu'il se base sur une métrique bien connue et suivie par tous les protocoles déployés dans les outre-mer. Cependant, l'indicateur ne donne qu'une image très partielle de l'état de santé des récifs et un travail plus conséquent sera réalisé en phase 4 pour identifier un indicateur plus adapté.

Les tendances globales

Les résultats des suivis récifs font l'objet de rapports périodiques aux niveaux local, régional, national, et contribuent périodiquement au travail de synthèse internationale établie par le GCRMN. Les résultats montrent des états variables selon les collectivités en fonction de l'importance des pressions qui s'exercent.



A Mayotte, on note une tendance évolutive de la couverture corallienne avec une forte diminution entre 1989 et 2004, puis une augmentation depuis 2004 accompagnée



En Polynésie française, les récifs sont en bonne santé à l'échelle du Pays. A l'exception de zones localisées de pollution, le recouvrement corallien est sous l'influence essentielle des pressions naturelles (cyclones et

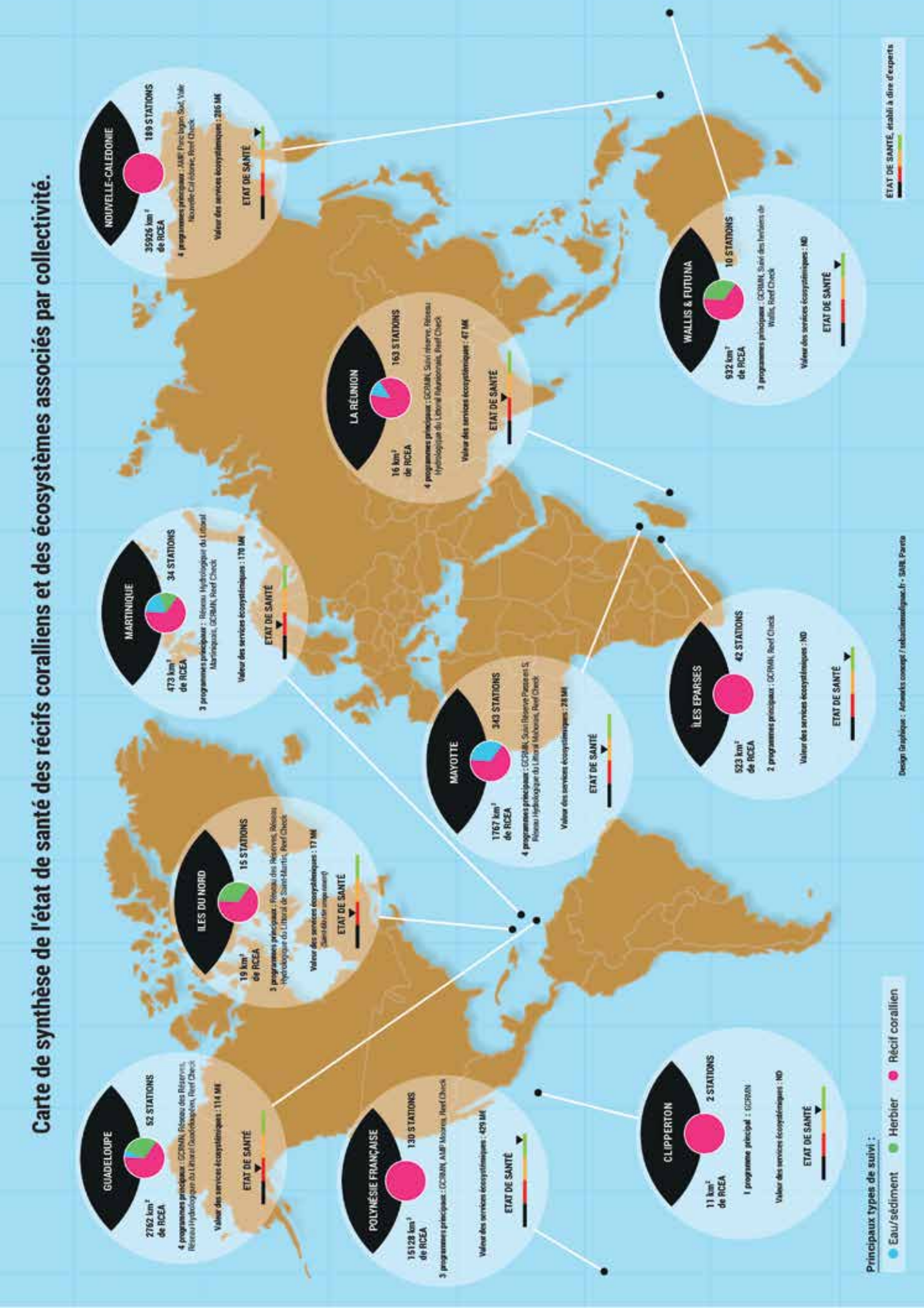
Parole d'acteur :
Jean Pascal QUOD,
ARVAM, pilote des
suivis récifs depuis 15
ans dans le cadre de
l'IFRECOR

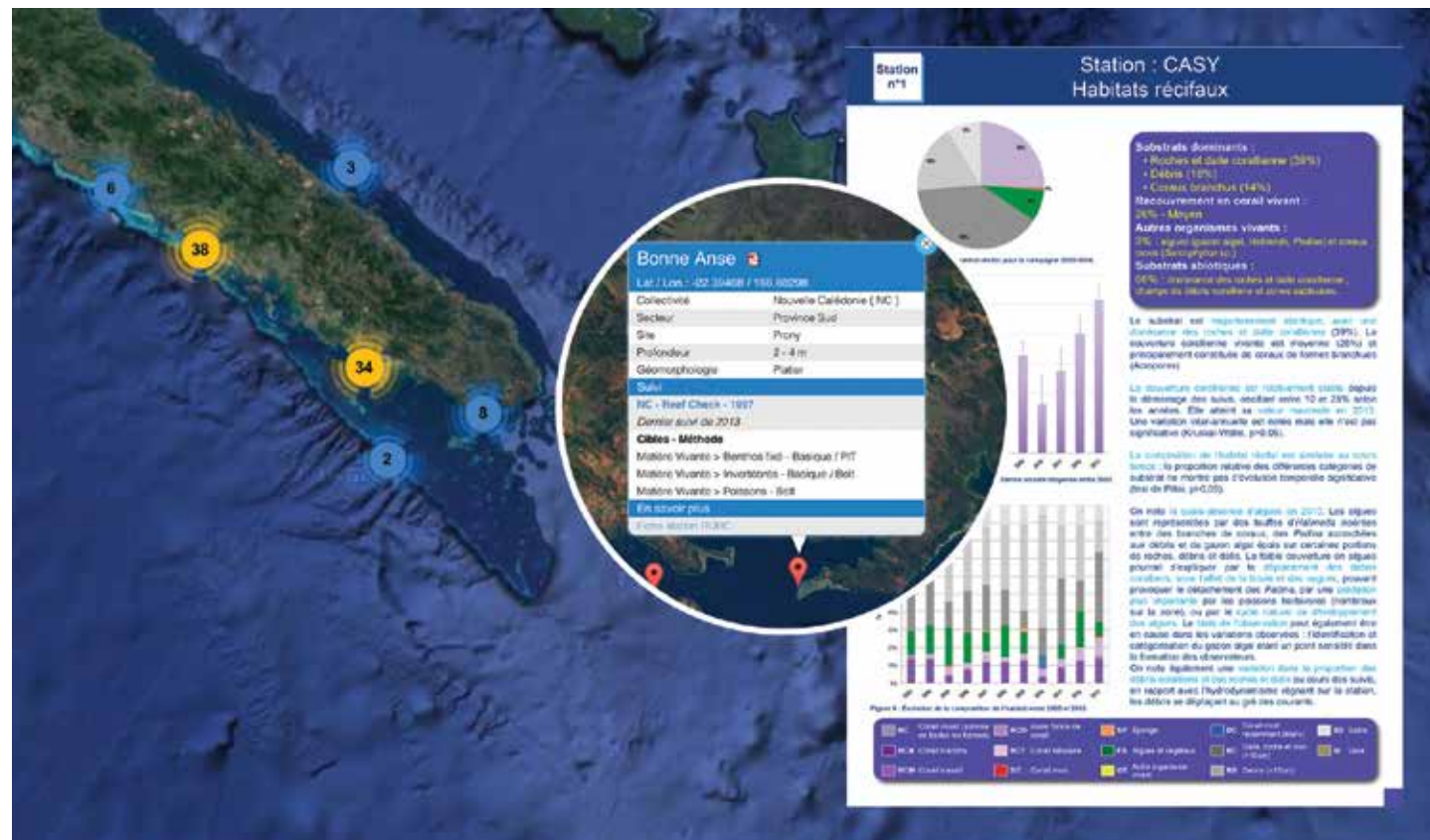
Engagé dès les entretiens de Ségur en 1999 dans le projet IFRECOR, car concerné par la trajectoire des hommes et des récifs, je me suis naturellement et fortement impliqué dans l'assistance technique au comité local de La Réunion, ainsi que dans l'émergence des axes « cartographie » et « suivi de l'état de santé » des récifs. Militant fortement pour une implication croissante des hommes et des femmes qui constituent les réseaux d'acteurs de la gestion des récifs, c'est tout particulièrement pour la structuration d'un réseau national et opérationnel de surveillance des récifs que se situe mon action au fil des 15 années passées, des bases de données associées,

Et plus particulièrement, en mettant en œuvre en France le programme de sciences participatives REEF CHECK, aujourd'hui indispensable pour que les acteurs de nos récifs soient davantage pleinement impliqués dans la gestion, la conservation de ces patrimoines exceptionnels.

De bonnes idées donc à des projets réussis, déjà 15 ans donc. Une maturité atteinte en 2015 au sein de l'IFRECOR, que cette trajectoire se poursuive en pleine bienveillance pour les récifs et ceux qui, sur le terrain, œuvrent au quotidien pour un futur de nos récifs.

d'une modification structurelle des communautés coralliennes en faveur des espèces opportunistes et robustes. Cette évolution pourrait se traduire par une perte potentielle de la richesse spécifique en coraux Scléactiniaires et une diminution de la complexité architecturale du récif, avec la régression progressive des formes branchues et tabulaires qui offrent le plus fort potentiel en micro- habitats.





Géoportail des stations du suivis dans les outre-mer (<http://www.ifrecom.com/reseaux-observations.html>)

prédation par *Acanthaster*), avec des chutes brutales du recouvrement corallien suite à ces évènements suivis d'une phase de récupération.

En Nouvelle-Calédonie, les récifs du large sont en excellente santé tandis que l'on observe, sur les récifs côtiers, des points localisés de dégradation liés aux *Acanthaster* et à la sédimentation, comme à Thio ou Poindimié par exemple.



À La Réunion ou en Martinique, en revanche, les 15 ans de suivi montrent une évolution régressive des peuplements qui se traduit par une perte de diversité et du recouvrement corallien au profit des algues. Les peuplements de poissons sont également affectés.



En Guadeloupe, le recouvrement corallien a également diminué au cours des 15 dernières années, avec une augmentation du taux de macroalgues sur l'ensemble des côtes de l'île. Les peuplements de poissons, en revanche, sont stables sur la période étudiée.

Naturellement faible, en raison de l'action périodique des houles cycloniques, le taux de recouvrement corallien des récifs de Saint-Barthélemy a globalement décliné au cours des 10 dernières années. Les données recueillies à Saint-Martin portent sur une période beaucoup plus courte mais semblent en accord avec celles obtenues à Saint-Barthélemy, avec une diminution de la couverture corallienne depuis 2008 (de 20 à 11%).



À Wallis-et-Futuna, d'une manière générale, les récifs coralliens sont en bon état de santé, la pente externe étant peu exposée aux pressions anthropiques, alors qu'ils présentent un état de santé moyen à Alofi et mauvais à Futuna où ils sont plus directement soumis aux pressions

Les récifs coralliens des **îles Éparses de l'Océan indien** présentent un caractère exceptionnel tant du point de vue de leur biodiversité, de l'état de santé de leurs communautés coralliennes et ichtyologiques,

LES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE SUIVI DES RÉCIFS

les transects en ligne : le LIT (Line Intercept Transect) et le PIT (Point Intercept Transect) où l'échantillonnage est effectué le long de transects linéaires (de 10, 20 ou 50 m de long), soit en continu pour le LIT soit selon un pas précis (10 à 50 cm en général) pour le PIT ;

la méthode des quadrats, consiste à échantillonner une superficie délimitée par un carré ;

le suivi des poissons et des invertébrés mobiles, utilise le plus souvent la méthode du « Belt-transect » (transects en couloir), qui permet d'échantillonner une aire bidimensionnelle d'une largeur donnée, de part et d'autre d'une ligne de transect.

La méthode des points de comptage circulaires peut également être utilisée pour le comptage des poissons. Plusieurs points sont choisis au hasard au sein d'un habitat homogène et les espèces de poissons pénétrant à l'intérieur d'un cercle fictif autour de chaque point sont dénombrés et identifiés.



Enfin, **les méthodes d'imagerie et de vidéo** sont de plus en plus utilisées pour analyser les peuplements récifaux. Elles présentent l'avantage de constituer une banque d'images pouvant être ré-exploitées ultérieurement.

que de leur résilience. Une pression de pêche croissante se fait toutefois ressentir, notamment dans l'archipel des Glorieuses.



À Clipperton, la faune marine présente une faible diversité spécifique mais les pentes externes n'en sont pas moins fortement colonisées, avec des recouvrements coralliens importants, du même ordre de grandeur que ceux des atolls du Pacifique ouest. Sur les 2 stations GCRMN mises en place dans le cadre de l'ICRI, le récif est en bonne santé et n'a pas subi, au moins au cours de la dernière décennie, de dégradations dues à des phénomènes catastrophiques naturels.

Mais ces résultats sont en passe d'être profondément modifiés par le blanchissement massif qui, en 2015-2016, affecte les récifs coralliens des outre-mer : Nouvelle-Calédonie, Wallis, La Réunion ... peu de collectivités sont épargnées.



Blanchissement du corail, © J.P. Quod

REEF CHECK, LE RÉSEAU PARTICIPATIF

<http://www.reefcheck.fr/>

Lancé en 1997, Reef Check est le protocole de surveillance participatif du GCRMN. À partir d'un protocole rapide, il permet à des volontaires, encadrés par des scientifiques, d'étudier chaque année l'état de santé d'un récif. Porté par un réseau de coordonnateurs régionaux, nationaux et locaux, ce programme s'appuie sur une démarche scientifique rigoureuse mais adaptée aux capacités des intervenants. Il rassemble des observateurs issus des gens de mer (pêcheurs, opérateurs touristiques...), du milieu scientifique (étudiants, enseignants, gestionnaires...), du réseau associatif ou plus largement du grand public (plongeurs, plaisanciers...).

Reef Check est désormais décliné dans toutes les collectivités ; depuis 2011, les différentes collectivités se sont fédérées dans le réseau Reef Check France. À La Réunion, les premières stations ont été mises en place dès les années 2000, en partie grâce à l'appui de la fondation Quiksilver, puis dans les Antilles françaises, à Mayotte et en Polynésie. Il est tout récent à Wallis.

Aujourd'hui, 171 stations sont suivies dans les Outre-mer. Les dernières années ont vu progresser très fortement le réseau avec :

- un renforcement des adhésions grâce à une campagne de communication. En 2015, près de 500 personnes ont adhéré à Reef Check France ;
- la formation de 450 adhérents, qui ont tous suivi le programme de certification/formation international ;
- la mise en place de stations supplémentaires entre 2011 et 2014, portant à 164 le nombre de stations en 2014 ;



© Reefcheck

- d'importantes actions de communication, avec la mise en place du nouveau site internet. Des collaborations ont été engagées avec le programme d'éducation à l'environnement « Quiksilver Initiative », de la Fondation Quiksilver qui soutient le programme Reef Check à La Réunion. Entre 2012 et 2014, dans le cadre du programme « Green Campaign Mayotte », Madagascar et Mayotte ont également été soutenues pour leurs initiatives Reef Check. La fondation Crédit Agricole Réunion-Mayotte, les communes concernées par le label « Pavillon Bleu » sont également des soutiens notables. En Guadeloupe, le programme « la Route du Corail » a été lancé ; en Nouvelle-Calédonie, l'association Paladalik a développé les suivis avec les tribus, avec l'appui de l'Aquarium de Nouméa, tandis qu'en Polynésie française, l'association Te mana O te Moana a relancé en 2015 le réseau, etc.

Un atelier (Paris, 2014), a rassemblé l'ensemble des responsables Reef Check des Outre-mer pour faire le point sur les réseaux et échanger sur la structuration nationale du réseau et sur les perspectives d'accès à des financements nationaux et locaux, indispensables pour pérenniser les actions de formation certifiante et de rapportage.



© Reefcheck



SURVEILLANCE DES PESTICIDES

Mise en évidence d'une contamination ubiquiste par les herbicides des réseaux trophiques de récifs coralliens de certains Outre-mer français d'après les travaux, dans le cadre de l'IFRECOR, de François Ramade, Bernard Salvat et Hélène Roche (2011).

Il existe de nombreuses causes de contamination des récifs coralliens par des polluants toxiques (24). Parmi ces dernières, l'agriculture joue un rôle important par suite du recours massif à des substances minérales ou organiques tant dans les cultures vivrières que dans celles d'exportation (22). Ces pollutions résultent essentiellement de l'usage d'engrais chimiques qui introduisent dans les sols des quantités importantes d'éléments toxiques présents à l'état d'impuretés dans ces derniers et surtout de l'emploi d'un vaste spectre de pesticides représentés par de nombreuses familles chimiques de composés organiques de synthèse.

Ces pesticides sont amenés au niveau des estuaires puis de façon diffuse dans les eaux pélagiques par suite du ruissellement direct dans les parcelles jouxtant la côte et du rejet des cours d'eau dans la mer... Les principaux risques écotoxicologiques de la pollution par les herbicides pour les récifs résultent :

- de la réduction de la productivité biologique récifale consécutive à la perturbation de l'activité photosynthétique des symbiotes des Scléractiniaires (12, 13, 14, 16, 20, 27)
- du ralentissement de la croissance des organismes et de la métamorphose chez les Invertébrés en particulier chez les coraux hermatypiques (19)
- du déclin des populations des espèces exposées par suite de la réduction de leur potentiel biotique même en l'absence d'effets létaux des herbicides.

Ces deux derniers types de perturbation peuvent parfois être accrus pour les herbicides les moins biodégradables par suite de leur bioamplification dans les réseaux trophiques récifaux avec risques de régression des groupes taxonomiques les plus sensibles.

Un nouveau risque a été récemment mis en évidence, qui résulte d'un effet synergiste entre la pollution des eaux marines par les herbicides et autres facteurs de pollution des eaux récifales ainsi que par suite de leur réchauffement consécutif au changement climatique global.

Enfin, des risques sanitaires pour les populations côtières locales dont le régime alimentaire se caractérise par une consommation importante d'animaux marins propres aux récifs coralliens peuvent apparaître dans les cas de contamination permanente et significative des eaux récifales.

Des recherches effectuées entre 2008 et 2012 dans le cadre de l'IFRECOR qui ont eu pour objet d'évaluer la nature et l'étendue de la contamination par les pesticides des organismes appartenant à divers niveaux trophiques des biocénoses récifales de plusieurs outre-mer (Polynésie française, Guadeloupe, Martinique, Mayotte et La Réunion) ont conduit à mettre en

évidence une présence ubiquiste de résidus d'herbicides.

Ont été analysés des échantillons d'algues (Halimeda), d'invertébrés détritivores (holothuries), de diverses espèces de Mollusques plactonophages ou herbivores), ainsi que de poissons herbivores (surtout Scaridae) et Carnivores (Serranidae).

Les molécules actives généralement détectées ont été diverses triazines (atrazine, simazine, terbutylazine) des urées substituées (diuron), des dérivés de l'acide chloracétique (alachlor, Métochlor) et occasionnellement de la trifluraline.

Les concentrations observées étaient généralement basses, inférieures à 10 ng/g. Cependant dans certains échantillons, celles-ci se sont avérées nettement plus importantes dans chacun des sites de prélèvement effectués dans les divers outre-mer ayant fait l'objet de ces recherches. Ainsi ont été mis en évidence des niveaux atteignant jusqu'à 400 ng/g de terbutylazine dans un Serranidae (mérout) et 240 ng/g dans un Scaridae (poisson perroquet) de Guadeloupe provenant d'un récif frangeant proche de la côte au niveau de Capesterre, dans la zone de cultures intensive de bananiers.

Une préoccupation majeure relative à cette ubiquité de l'exposition des écosystèmes récifaux aux herbicides tient en ce que les Dinoflagellés endosymbiotes des coraux hermatypiques (*Symbiodinium* sp.) présentent une sensibilité considérable aux herbicides inhibiteurs de la photosynthèse, une diminution significative de leur activité photosynthétique étant décelable à partir de concentrations de l'ordre de 0,1 ng/l dans l'eau de mer. Or, les concentrations détectées dans les tissus vivants des organismes étudiés sont généralement supérieures à cette valeur - alors que la majorité des matières actives analysées dans nos recherches de donne pas lieu à une bioamplification dans les réseaux trophiques. Nos travaux suggèrent donc une contribution de cette pollution, à tout le moins en partie, aux phénomènes de blanchissement de récifs coralliens parfois observés, au-delà des événements El Niño.

Les concentrations détectées dans les poissons et autres animaux marins susceptibles d'être consommés par les populations locales ne soulèvent certes pas de problèmes d'hygiène publique car inférieures, de façon assez générale, aux valeurs limite dans l'alimentation humaine. En revanche, il n'en est pas du tout de même pour les risques qu'elles présentent pour la santé des écosystèmes de récifs coralliens. En effet, les concentrations d'herbicides observées dans les espèces récifales analysées laissent présager des teneurs dans les eaux marines supérieures aux valeurs limites définies par des comités d'experts compétents (1, 5) et situées à des niveaux suffisants pour impacter les zooxanthelles symbiotiques des coraux hermatypiques. En conclusion, cette contamination ubiquiste des biotas récifaux par les herbicides de nos outre-mer constitue une menace préoccupante à moyen terme pour la santé de leurs écosystèmes, donc pour l'avenir de la biodiversité des biocénoses récifales ainsi contaminées.

SURVEILLANCE DES HERBIERS

Contrairement au suivi des récifs, la mise en place d'une thématique « herbiers » au sein de l'IFRECOR est plus récente. Après la réalisation d'un premier état des lieux des herbiers en 2010 (Hily et al., 2010), l'IFRECOR a lancé la mise en place d'un réseau d'observation des herbiers des outre-mer français afin d'accroître les connaissances sur cet écosystème et de suivre son état de santé aux échelles locales, régionales et pour la première fois à l'échelle nationale. L'objectif à terme est d'harmoniser les suivis dans les outre-mer, afin de mieux connaître les tendances d'évolution de leur état de santé et de tenir un état des lieux actualisé des actions menées sur les herbiers.

Plusieurs missions de terrain ont permis de rencontrer les acteurs, permettant d'ébaucher un réseau, d'actualiser l'état des lieux des connaissances et des suivis et de tester les protocoles. Ce travail a permis d'actualiser les connaissances sur les espèces présentes en outre-mer (16 à 18 espèces), leur distribution et la superficie des herbiers. Il a montré qu'il existait très peu de suivis pérennes, l'essentiel des suivis en cours étant situés aux Antilles, dans le cadre des suivis des aires marines protégées, du réseau des réserves notamment, et de la DCE.

Les sites

Dans les Antilles françaises, des suivis DCE sont réalisés sur 9 stations en Martinique, 12 stations en Guadeloupe et 1 station à Saint-Martin. Les herbiers sont également suivis dans le cadre du réseau des réserves (3 stations en Guadeloupe, 3 à Saint-Martin, 1 à Saint-Barthélemy) ou pour le Parc national de la Guadeloupe (3 stations). À Wallis, un suivi local des herbiers a été mis

en place en 2014 (3 stations). En Nouvelle-Calédonie, plusieurs suivis existent, notamment pour le site minier KNS (25 stations), dans la réserve de Nekoroo, le domaine de Deva, en baie de Hwadrilla ou au sein de quelques baies de Nouméa.

Les acteurs

Des organismes et structures dans les DOM tels que les Directions en charge de l'environnement (DEAL), les Offices de l'eau (ODE) et l'ONEMA, ou les gestionnaires d'AMP sont à l'initiative de démarches décidées localement ou mises en œuvre dans le cadre des directives européennes impliquant le déploiement de suivis. La réalisation des opérations de terrain s'effectue selon les types de suivis en régie, ou par des bureaux d'études (ou les réserves naturelles lorsqu'elles sont concernées).

Une structuration du réseau, tentant d'intégrer à la fois la réalité du terrain pour les gestionnaires, les spécificités et contraintes particulières des différents territoires, les réalités budgétaires, ainsi que les processus en cours de structuration au niveau national et européen (DCE¹) a été proposée en 2013, et sera prochainement actualisée.

Les protocoles

Un travail de recherche des protocoles et des indicateurs pour le suivi des herbiers a été initié en vue de leur harmonisation. Des propositions d'adaptation du protocole de suivi ont été testées au sein des réserves de Saint Martin et de Petite Terre en Guadeloupe, puis dans la réserve du Grand Cul-de-sac Marin, toujours en Guadeloupe, en 2014. Ce travail a permis d'adapter ensuite le protocole au suivi des herbiers de Wallis. Une méthode de vidéo tractée de caractérisation des herbiers à l'échelle site a également été testée.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE dans les DOM, le MNHN a été sollicité de 2011 à 2015 par l'ONEMA pour apporter un appui scientifique aux acteurs locaux, en vue de développer une méthode de bioindication adaptée aux phanérogames marines. L'IFRECOR a été intégrée à ce travail dès son démarrage et la collaboration qui a suivi, notamment dans le cadre de l'étude sur la typologie des herbiers de la Martinique, a permis d'avancer dans la recherche de protocoles. Les démarches sur l'harmonisation



© F. Kerninon

© D.R.



des protocoles et le développement des indicateurs adaptés aux objectifs devraient se poursuivre dans la phase 4 et seront mutualisées avec les autres initiatives, notamment celles portées par l'ONEMA, afin d'évaluer plus finement l'état écologique et l'évolution des herbiers dans un contexte de perturbations multiples.

Les tendances globales

Il est à l'heure actuelle difficile d'évaluer l'état de santé des herbiers de phanérogames marines à l'échelle des outre-mer français. Le nombre limité d'études associant les pressions aux impacts ne permet pas encore d'établir une liste exhaustive des impacts spécifiques sur les herbiers pour chaque type de pression ; il semble toutefois qu'il existe peu de réponses biologiques spécifiques des herbiers face à ces perturbations (Kerninon, in Quod, 2016 ; Martinez-Crego et al. 2008 in Quod et al, 2016).

Des efforts restent donc à mener pour développer et consolider le réseau de stations à l'échelle de l'ensemble des océans. Associée à des actions d'acquisition de connaissances dans les différentes

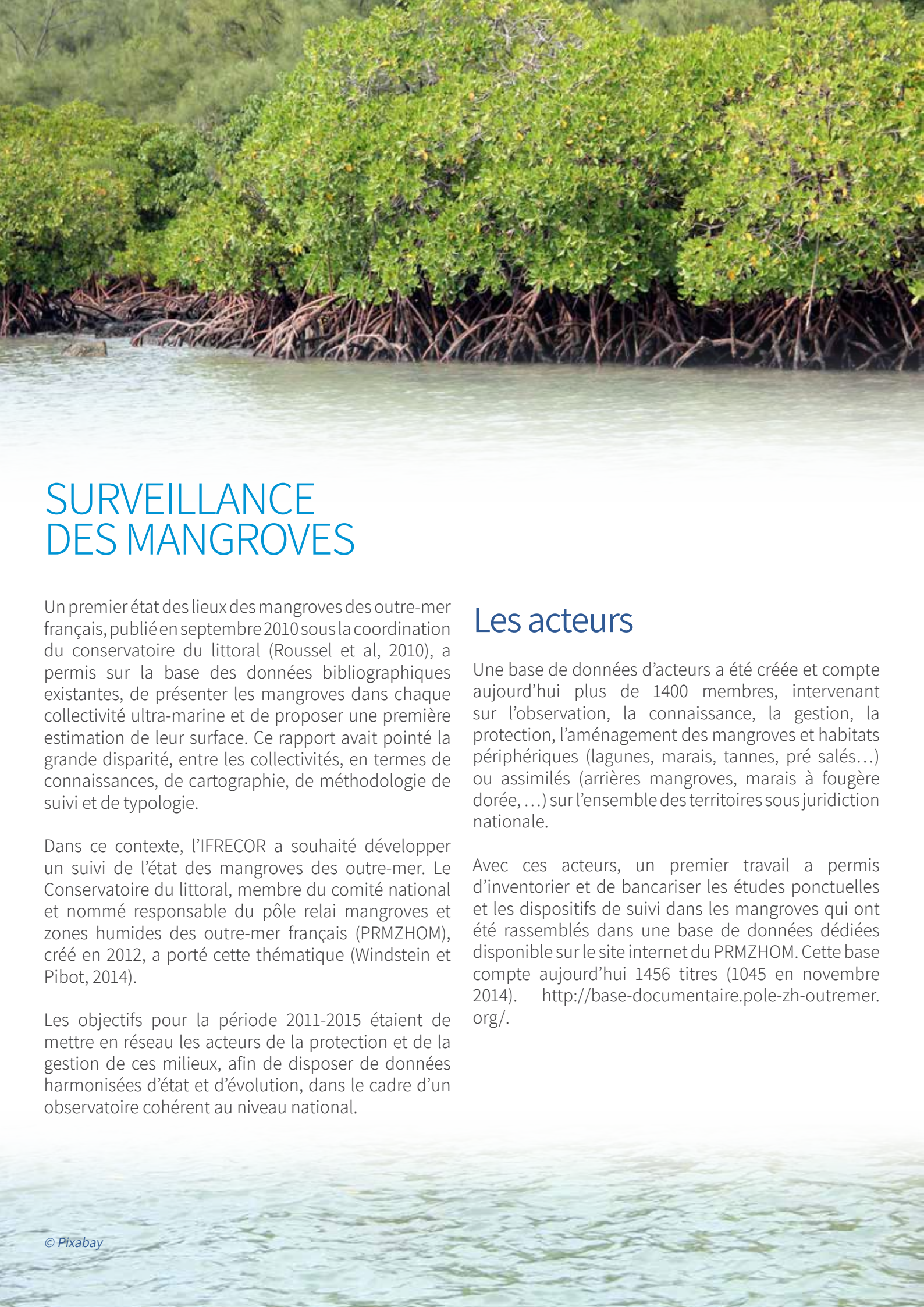
DES TENDANCES DANS LES ANTILLES

Une tendance évolutive régionale semble se dessiner aux Antilles françaises. Les premières séries de données temporelles révèlent une instabilité biocénotique entre les espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. Si le manque de recul temporel sur les données ne peut permettre une analyse fine de ces résultats, la densité des plants de *T. testudinum* des stations de Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy tend à diminuer sur l'ensemble de la période suivie. A l'inverse, la densité de *S. filiforme* tend à augmenter sur les trois stations considérées excepté en 2012 pour Saint-Barthélemy. Cette évolution également observée à l'échelle régionale des Caraïbes pourrait résulter d'une dégradation des conditions environnementales sous l'effet des pressions anthropiques, comme le soulignent Van Tussenbroek et al. (2014 ; Kerninon, in Quod, 2016).

collectivités, cette attention sera indispensable pour mieux comprendre le fonctionnement et les tendances évolutives des herbiers des outre-mer dans les années à venir.

© D.R.

1. Directive cadre sur l'eau



SURVEILLANCE DES MANGROVES

Un premier état des lieux des mangroves des outre-mer français, publié en septembre 2010 sous la coordination du conservatoire du littoral (Roussel et al, 2010), a permis sur la base des données bibliographiques existantes, de présenter les mangroves dans chaque collectivité ultra-marine et de proposer une première estimation de leur surface. Ce rapport avait pointé la grande disparité, entre les collectivités, en termes de connaissances, de cartographie, de méthodologie de suivi et de typologie.

Dans ce contexte, l'IFRECOR a souhaité développer un suivi de l'état des mangroves des outre-mer. Le Conservatoire du littoral, membre du comité national et nommé responsable du pôle relai mangroves et zones humides des outre-mer français (PRMZHOM), créé en 2012, a porté cette thématique (Windstein et Pibot, 2014).

Les objectifs pour la période 2011-2015 étaient de mettre en réseau les acteurs de la protection et de la gestion de ces milieux, afin de disposer de données harmonisées d'état et d'évolution, dans le cadre d'un observatoire cohérent au niveau national.

Les acteurs

Une base de données d'acteurs a été créée et compte aujourd'hui plus de 1400 membres, intervenant sur l'observation, la connaissance, la gestion, la protection, l'aménagement des mangroves et habitats périphériques (lagunes, marais, tannes, pré salés...) ou assimilés (arrières mangroves, marais à fougère dorée, ...) sur l'ensemble des territoires sous juridiction nationale.

Avec ces acteurs, un premier travail a permis d'inventorier et de bancariser les études ponctuelles et les dispositifs de suivi dans les mangroves qui ont été rassemblés dans une base de données dédiées disponible sur le site internet du PRMZHOM. Cette base compte aujourd'hui 1456 titres (1045 en novembre 2014). <http://base-documentaire.pole-zh-outremer.org/>.

Les indicateurs

Un groupe de travail constitué d'un panel représentatif de gestionnaires, scientifiques, animateurs et administratifs a été mis en place par le Conservatoire et le PRZH avec mandat d'identifier les descripteurs susceptibles de concourir à l'émergence d'une évaluation de l'état d'évolution des mangroves françaises. Un premier travail de compilation des données et des informations existantes, en vue d'élaborer un état de l'évolution des mangroves françaises, a été initié en 2013-2014, en lien étroit avec l'ONB.

Parallèlement, dans le cadre de la DCE, le MNHN a mis en place, à la demande de l'ONEMA, un groupe technique chargé d'évaluer la pertinence d'utiliser la mangrove comme proxy de l'évaluation de la qualité des masses d'eaux côtières, et le cas échéant de déterminer les indicateurs les plus opérationnels pouvant alimenter l'évaluation DCE. Des échanges (DCE/MNHN, ONM/IFRECOR) ont permis un travail synergique et complémentaire. Les objectifs fixés sont :

- de maintenir le linéaire côtier et la surface totale des mangroves des outre-mer ;
- de maintenir et recouvrer les fonctionnalités écologiques des mangroves.

Un premier niveau de descripteurs quantitatifs d'évolution de la mangrove, sur la base d'une typologie finalisée et de critères de calcul de surface via des

images normalisées (cf. chapitre « cartographier ») est proposé. Ce descripteur, surfacique, sera le premier « étage » de l'évaluation de l'état d'évolution des mangroves françaises. Il devra être complété par des descripteurs macroscopiques liés (état de vitalité à partir de l'activité photosynthétique et de l'état structural).

Parallèlement, le projet européen BEST « MANG », également porté par le Conservatoire, a pour vocation de valider un jeu de dispositifs de suivi pertinents sur les zones humides littorales des outre-mer. Ce projet en cours de réalisation sera largement utilisé pour alimenter le référentiel des suivis standardisés sur les mangroves et zones humides associées. Un chantier sur le thème des indicateurs d'état de santé des mangroves débutera prochainement sur la collectivité de Martinique. Ce projet vise à tester une cinquantaine de descripteurs durant une année (2016-2017) sur 4 sites pilotes, d'en évaluer la pertinence, la sensibilité, la robustesse et l'opérationnalité. Les indicateurs et descripteurs retenus seront ensuite mis en œuvre sur l'ensemble de la Martinique au cours de l'année 2 du projet (2017-2018) pour produire le premier état des lieux sanitaire uniformisé des mangroves du territoire.

Les tendances

En l'absence de suivi des mangroves il est difficile de connaître l'évolution des mangroves des outre-mer. Les études ponctuelles permettent toutefois d'apporter quelques éléments (issu de



Illustration mangroves © Delphine Priollaud-Stoclet

Windstein, in Quod et al., 216). Les régressions sont essentiellement dues aux aménagements littoraux (routes, complexes hôteliers ...).

Petites Antilles : les plus vastes surfaces de mangrove Antilles se situent dans le Grand Cul-de-sac Marin en Guadeloupe et dans la baie de Fort-de-France en Martinique où elles constituent les deux tiers des surfaces de mangroves des petites Antilles. Les ouragans rythment la dynamique forestière des mangroves (INTERREG IV CARAIBES 2012). Les aménagements urbains, touristiques, industriels et agricoles sur le littoral sont la cause principale de la destruction des mangroves dans les Caraïbes. **En Guadeloupe,** l’Atlas des Zones Humides publié en 2007 faisait état de 3002 ha de mangroves ; **en Martinique,** la mise à jour de l’inventaire des zones humides (2015) faisait état de 2 155 ha de mangrove. Sur les 29 zones humides étudiées, seule une était en très bon état (dans la baie de Génipa), 10 étaient en bon état et 18 en état moyen, mauvais ou détruit. **À Saint-Martin et Saint-Barthélemy,** les surfaces de mangrove ont drastiquement diminué au cours des dernières décennies ; elles restent néanmoins riches en biodiversité.

Océan indien occidental : les mangroves sont surtout développées à Mayotte (environ 700 ha) et à Europa (environ 700 ha), où elle constitue l’un de ses derniers reliquats primaires dans le sud-ouest de l’océan Indien. Elles sont totalement absentes de l’île de La Réunion et des autres îles Eparses, sauf à de Juan de Nova (environ 0,255 ha). A Mayotte, depuis une cinquantaine d’années, on constate une diminution de la surface de mangroves d’environ 5% avec une relative stabilité dans le nord et à l’est de l’île et, inversement, une évolution nettement régressive au sud et à l’ouest.

Pacifique sud : la mangrove est présente en Nouvelle-Calédonie et à Wallis ; en Polynésie, où elle progresse, elle a été importée. **La Nouvelle-Calédonie** totalise près de 25 000 ha de mangroves, auxquelles sont associées 10 000 ha de formations d’arrière mangrove, de tannes, de marécages à cypéracées et de zones inondées ou envasées (Marchand et al. 2007 ; Virly 2008).

Absente de Futuna et d’Alofi, la mangrove n’est présente qu’à **Wallis**, dans de petites baies protégées et au substrat très fin. La mangrove représente 8 km de linéaire côtier et couvre une surface de 22,5 ha (Egretaud et al. 2007). Au cours de ces 15 dernières années, sa surface a très fortement diminué, notamment sur la façade est de l’île.

BANCARISATION DES DONNÉES

L’un des objectifs de l’IFRECOR était de bancariser et sécuriser les données de suivi dans une base de données commune et standardisée afin de garantir un archivage fiable et pérenne d’informations aisément exploitables.

De COREMO



Développé dès les années 2003, CoReMo est un logiciel de saisie et de bancarisation des données issues des campagnes terrain ou de suivis de l’état de santé des récifs coralliens. Cet outil précurseur permet d’intégrer plusieurs protocoles de suivis et de suivre différents taxa : communautés benthiques, communautés ichtyologiques et les facteurs de stress (blanchissement, Acanthaster...). Trois niveaux de suivi sont visés : les protocoles rapides (RAP), le protocole Reef check et le protocole expert-GCRMN. En 2013, le logiciel comptabilisait 320 utilisateurs, dont 64% d’utilisateurs internationaux et 25 % d’utilisateurs ultra-marins. Sur les 855 stations recensées alors, les suivis de 175 stations étaient bancarisés via C3. L’utilisation du logiciel était inégale selon les territoires : la majorité des suivis de l’océan indien est aujourd’hui bancarisée (124 stations) ; la Nouvelle-Calédonie a bancarisé près de 10 ans de suivi des récifs coralliens sur 33 stations du Réseau d’Observation des Récifs Coralliens (RORC). En Polynésie, le CRILOBE possède sa propre base de données.

À la BD récifs

Devant les exigences du rapportage européen, notamment dans le cadre de la DCE, l’IFRECOR a été conduite à développer une nouvelle Base de Données sur les Récifs (BD récifs). Trois grands principes supportent le projet :

- la sécurisation de la saisie et des données ;
- la garantie de l’interopérabilité avec d’autres bases de données, par l’adoption et la gestion de référentiels partagés ;
- la dimension évolutive de l’outil (possibilités d’élargir les capacités de bancarisation).

Sous pilotage conjoint de l’IFREMER et du MNHN, une première phase test a été déployée dans l’océan indien (BDRECIF-OI).

Une première version pilote, dont le périmètre est volontairement limité aux écosystèmes récifaux de l’océan Indien, a été mise en production début 2016. Elle va désormais être utilisée à La Réunion, Mayotte et dans les TAAF. Elle a vocation à être étendue aux autres collectivités qui le souhaiteront. Dans le développement de la base, un travail conséquent a été réalisé entre l’IFREMER, le MNHN et l’IFRECOR pour le référentiel taxinomique, avec une mise en cohérence des différents référentiels et classifications existant (TAXREF, WoRMS, PAMPA et Quadrigé). La liste finale contient 6153 taxons avec 11 taxons absents de tout référentiel et 50 taxons ne possédant pas code TAXREF. Les travaux sur ce thème devront être poursuivis.

À La Réunion, les données du GCRMN acquises à partir de 1998 et actuellement gérées par la réserve naturelle nationale marine ont toutes été basculées de CoReMo à la BD Récif. La nouvelle campagne est en cours de saisie sur la BD Récifs. Pour Mayotte, le suivi ORC a été intégré dans la BD Récif depuis CoReMo3. Les données des îles Eparses saisies sous CoReMo3 sont en cours d’intégration. Les données issues des suivis Reef Check n’ont pas actuellement été transférées dans la BD Récif.



FORMER, INFORMER, SENSIBILISER, COMMUNIQUER

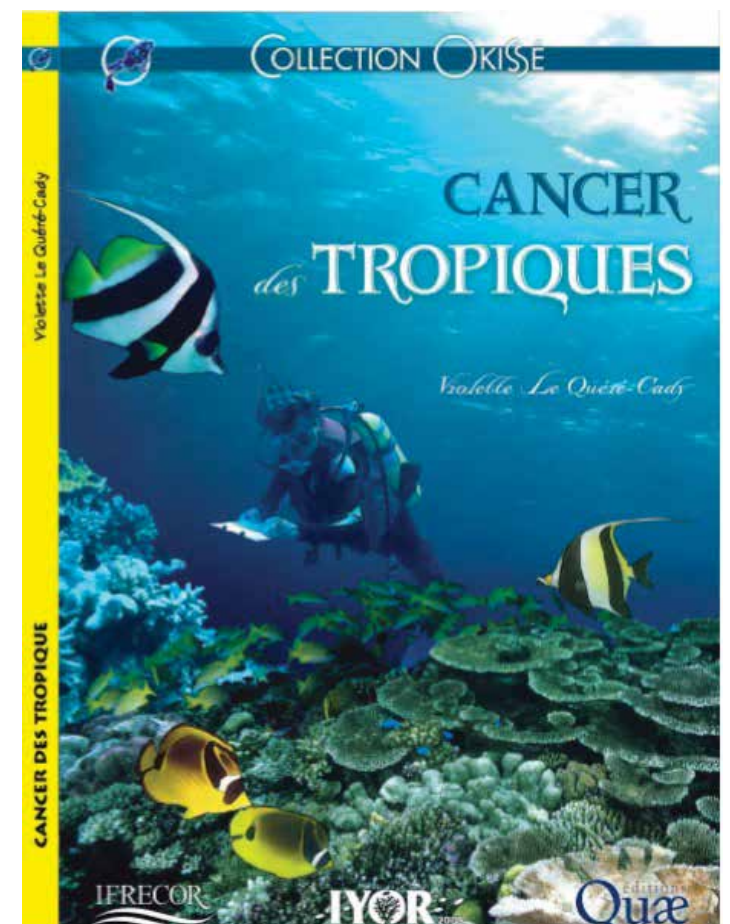
L'IFRECOR a eu à cœur d'informer les différents publics (grand public et usagers des récifs, scolaires et enfants, élus locaux et décideurs) sur l'importance des récifs coralliens et de leurs écosystèmes associés et sur la nécessité de préserver les services qu'ils fournissent. L'initiative a contribué au développement de nombreux outils : documents d'information (plaquettes, films), expositions, outils pédagogiques, notes d'orientation à destination des élus et des décideurs. Il serait impossible d'être exhaustif tant les supports produits sont nombreux et diversifiés au niveau national comme au niveau des comités locaux : plus de 500 productions, visibles pour partie sur le site internet de l'IFRECOR.

SENSIBILISER LE GRAND PUBLIC ET LES USAGERS DES RÉCIFS

De très nombreux produits de communication « grand public » ont été développés sous différents formats : expositions, films et reportages, stands, plaquettes, dépliants, autocollants, affiches, livres... Au niveau local, on peut citer la production et la diffusion de reportages télévisuels, la diffusion d'articles dans la presse locale, dans des magazines spécialisés... Citons la publication d'un article d'une page dans le magazine de bord Air Caraïbes (Martinique) sur les actions IFRECOR.

Afin de sensibiliser les usagers, et notamment les touristes, de nombreux sentiers pédagogiques ont été mis en place. On peut notamment mentionner le sentier sous-marin de la réserve nationale de Saint-Martin (primé à la Palme IFRECOR en 2010) ou encore celui de Wallis.

Un concours photo pour les plongeurs a été organisé en partenariat avec la Fédération française d'études et de Sports Sous-Marins (FFESSM), membre du comité national de l'IFRECOR ; les photos primées ont été exposées lors du salon de la plongée sous-marine à Paris (2015).



La bande dessinée « cancer des tropiques », très didactique, figurant les acteurs français de la protection des récifs coralliens.

Participation à l'année internationale pour les récifs coralliens (2008)

En 2008, s'est tenue la deuxième année internationale pour les récifs coralliens, événement international auquel plus de 65 pays ont participé. La France s'est elle aussi mobilisée via l'IFRECOR en organisant de nombreuses activités et notamment 2 expositions, l'une à l'aquarium tropical de la Porte Dorée à Paris « Les récifs coralliens de la France d'Outre-mer » (visitée par plus de 60000 personnes), et la seconde à Océanopolis, à Brest « Chaud les coraux » (visitée par plus de 200 000 personnes).

Participation à l'année internationale pour les récifs coralliens (2008)

En 2008, s'est tenue la deuxième année internationale pour les récifs coralliens, événement international auquel plus de 65 pays ont participé. La France s'est elle aussi mobilisée via l'IFRECOR en organisant de nombreuses activités et notamment 2 expositions, l'une à l'aquarium tropical de la Porte Dorée à Paris « Les récifs coralliens de la France d'Outre-mer » (visitée par plus de 60000 personnes), et la seconde à Océanopolis, à Brest « Chaud les coraux » (visitée par plus de 200 000 personnes).

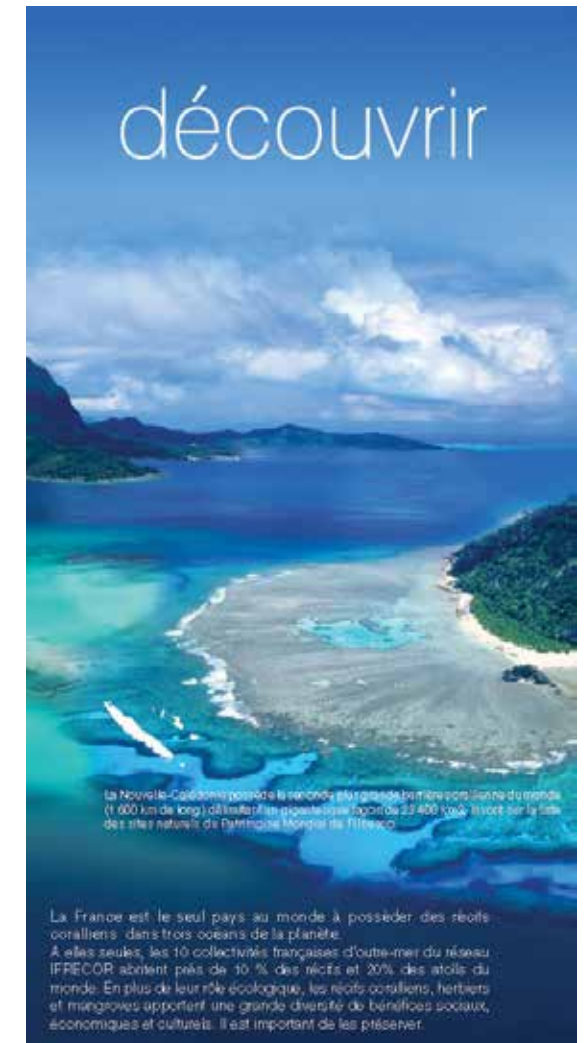


Des expositions

Afin de sensibiliser le grand public, l'IFRECOR a organisé un grand nombre de conférences grand public et d'expositions à la fois en Métropole (aquarium tropical de la Porte-Dorée, Océanopolis, sur les murs du ministère de l'Outre-mer) et dans les outre-mer.

Des expositions

Afin de sensibiliser le grand public, l'IFRECOR a organisé un grand nombre de conférences grand public et d'expositions à la fois en Métropole (aquarium tropical de la Porte-Dorée, Océanopolis, sur les murs du ministère de l'Outre-mer) et dans les outre-mer.



Since the total protection of the marine turtles, it is once again possible to observe these animals in Guadeloupe.

WHERE AND HOW
TO OBSERVE THEM?



Since the total protection of the marine turtles, it is once again possible to observe these animals in Guadeloupe.

WHERE AND HOW
TO OBSERVE THEM?

Green turtles or **Hawksbill** can be observed in Guadeloupe's coastal waters all year round by either free diving or scuba. The turtles favour mainly rocky grounds (3-15 m).

The best areas to observe them are off the Leeward coast of Guadeloupe and the Saintes Islands. Avoid touching, disturbing and above all catching them.

On land, it is possible to observe nesting marine turtles on different beaches of the Guadeloupean Archipelago

Green turtles or **Hawksbill** can be observed in Guadeloupe's coastal waters all year round by either free diving or scuba. The turtles favour mainly rocky grounds (3-15 m).

The best areas to observe them are off the Leeward coast of Guadeloupe and the Saintes Islands. Avoid touching, disturbing and above all catching them.

On land, it is possible to observe nesting marine turtles on different beaches of the Guadeloupean Archipelago

Green turtles or **Hawksbill** can be observed in Guadeloupe's coastal waters all year round by either free diving or scuba. The turtles favour mainly rocky grounds (3-15 m).

The best areas to observe them are off the Leeward coast of Guadeloupe and the Saintes Islands. Avoid touching, disturbing and above all catching them.

On land, it is possible to observe nesting marine turtles on different beaches of the Guadeloupean Archipelago

The **Hawksbill** nest between May and October on numerous beaches such as Anse à Sable or Pompière in the Saintes. They are most frequently seen in Marie-Galante where the beach at Trois Îlets is certainly the largest nesting site for this species in the Lesser Antilles.

The **Green turtles** can be observed between May and September on the beaches of the South-East of Marie-Galante or at Grande Anse in the Saintes.

On rare occasions the **leatherback turtles** come to nest between March and July on the larger beaches of the Archipelago, such as Grande Anse at Trois-Rivières or Clugny in Sainte-Rose.

The **Hawksbill** nest between May and October on numerous beaches such as Anse à Sable or Pompière in the Saintes. They are most frequently seen in Marie-Galante where the beach at Trois Îlets is certainly the largest nesting site for this species in the Lesser Antilles.

The **Green turtles** can be observed between May and September on the beaches of the South-East of Marie-Galante or at Grande Anse in the Saintes.

On rare occasions the **leatherback turtles** come to nest between March and July on the larger beaches of the Archipelago, such as Grande Anse at Trois-Rivières or Clugny in Sainte-Rose.

The **Hawksbill** nest between May and October on numerous beaches such as Anse à Sable or Pompière in the Saintes. They are most frequently seen in Marie-Galante where the beach at Trois Îlets is certainly the largest nesting site for this species in the Lesser Antilles.

The **Green turtles** can be observed between May and September on the beaches of the South-East of Marie-Galante or at Grande Anse in the Saintes.

On rare occasions the **leatherback turtles** come to nest between March and July on the larger beaches of the Archipelago, such as Grande Anse at Trois-Rivières or Clugny in Sainte-Rose.

Do not shine lights on nesting turtles before they begin to lay. Once laying has begun, it is possible to light the turtle from behind with a very low power lamp.



IN ALL CASES, NEVER
DISTURB OR TOUCH
SEA TURTLES !!!

Do not shine lights on nesting turtles before they begin to lay. Once laying has begun, it is possible to light the turtle from behind with a very low power lamp.



IN ALL CASES, NEVER
DISTURB OR TOUCH
SEA TURTLES !!!



**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**

République Française

Ministère de l'Environnement

Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE

POLEAUS 05/09/99 p11 31 - mai 2005 : crédits photos : J. Chevillon, E. Plassier - ne pas jeter sur la voie publique.

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



République Française



Ministère de l'Environnement

**Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE**

POUR PLUS D'INFORMATIONS : 05 90 99 35 60 - www.diren.gw.fr - ou contactez-nous par e-mail : diren.gw@sema.gw.fr

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



République Française



Ministère de l'Environnement

**Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE**

POUR PLUS D'INFORMATIONS : 05 90 99 35 60 - www.diren.gw.fr - ou contactez-nous par e-mail : diren.gw@sema.gw.fr

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



République Française



Ministère de l'Environnement

Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE

POLEAUS 05/09/99 p11 31 - mai 2005 : crédits photos : J. Chevillon, E. Plassier - ne pas jeter sur la voie publique.

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



République Française



Ministère de l'Environnement

**Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE**

POLEAUS 05/09/99 p11 31 - mai 2005 : tirades photos : J. Chevillon, E. Plassier - ne pas jeter sur la voie publique.

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



République Française



Ministère de l'Environnement

**Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE**

POUR PLUS D'INFORMATIONS : 05 90 99 35 60 - www.diren.gw.fr - ou contactez-nous par e-mail : diren.gw@sema.gw.fr

**THE CONSERVATION
PROGRAM OF THE
MARINE TURTLES
NETWORK IN GUADELOUPE**

Since the prefectorial decree of 1991, marine turtles and their eggs are totally protected in Guadeloupe.

Certain dangers still threaten these species such as accidental captures in fishing nets, poaching and habitat destruction, particularly on nesting beaches.

To better protect these animals, The Regional Office of the Environment (DIREN Guadeloupe) funds a conservation programme. Several nature conservation institutions (Natural Reserves, the National Park, ONCFS (National Hunting and Wildlife Agency), ONF (National Forestry Office), Association Evasion Tropicale etc, as well as a number of volunteers participate in this program.

The objective is to strengthen the protection of the marine turtles through awareness programmes and studies.

For more information on Guadeloupe's marine turtle conservation program contact the DIREN, Guadeloupe at **05 90 99 35 60**.

If you are witness to malpractices or poaching of marine turtles, please contact the National Hunting and Wildlife Agency (game wardens) at **06 90 59 73 21**



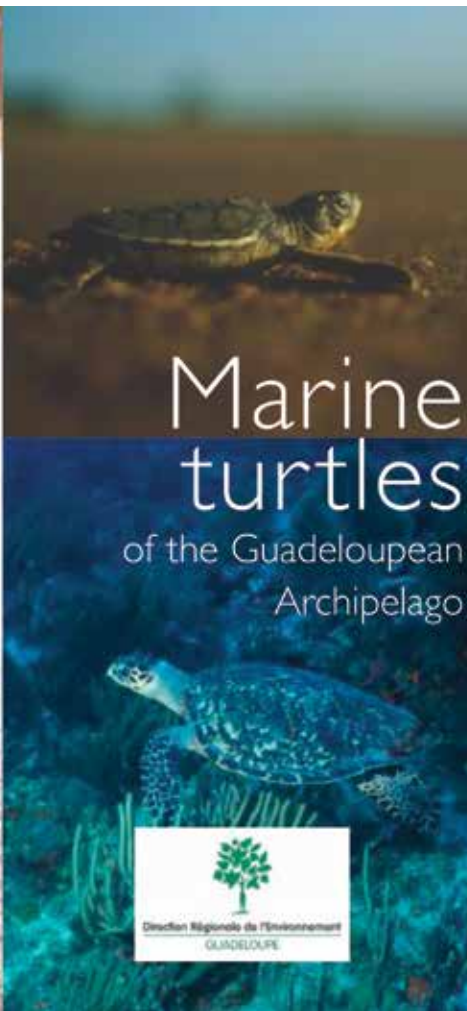
République Française



Ministère de l'Environnement

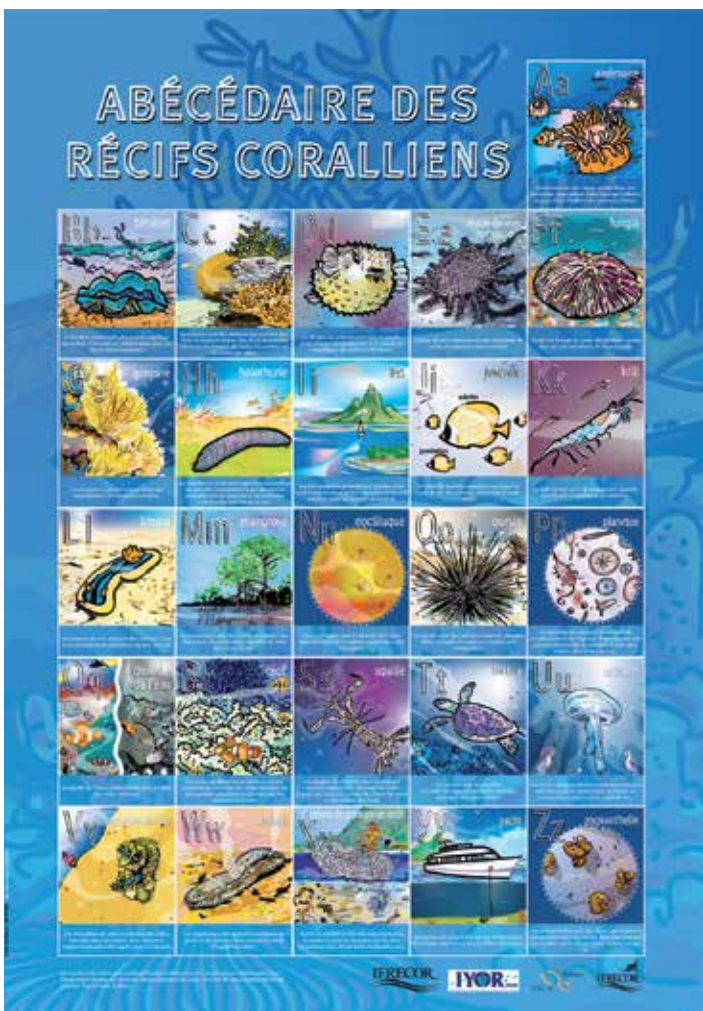
Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE

POLEAUS 05/09/99 p11 31 - mai 2005 : crédits photos : J. Chevillon, E. Plassier - ne pas jeter sur la voie publique.



FORMER SCOLAIRES ET ENFANTS

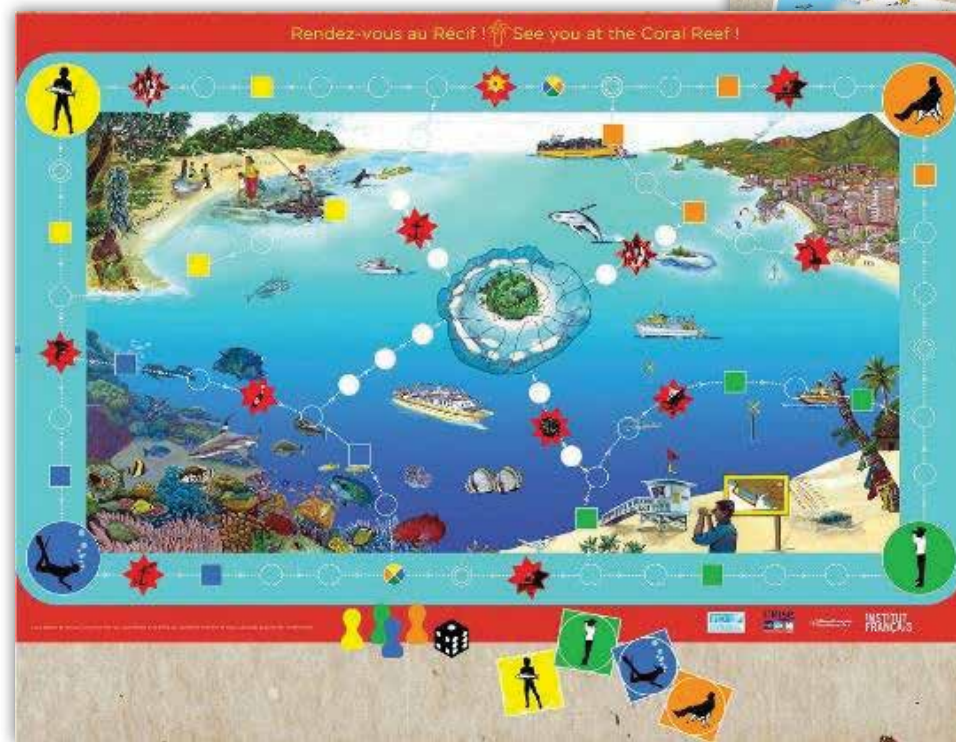
Former les professeurs qui enseignent dans les collectivités de l'outre-mer, leur fournir des outils pédagogiques pour enseigner les notions de base relatives aux écosystèmes qui les entourent est l'un des axes prioritaires de l'action de l'IFRECOR à destination des générations futures (scolaires et enfants). Les outre-mer ont produit plusieurs outils pédagogiques : livret d'animation scolaire en Nouvelle-Calédonie, mallette pédagogique de Wallis-et-Futuna, abécédaire des récifs coralliens en Polynésie... Le livret sur les récifs coralliens de l'outre-mer français destiné aux professeurs de collèges des outre-mer a été distribué dans toutes les collectivités en 2010. Les aires marines éducatives, présentées ci-dessous.



MARECO

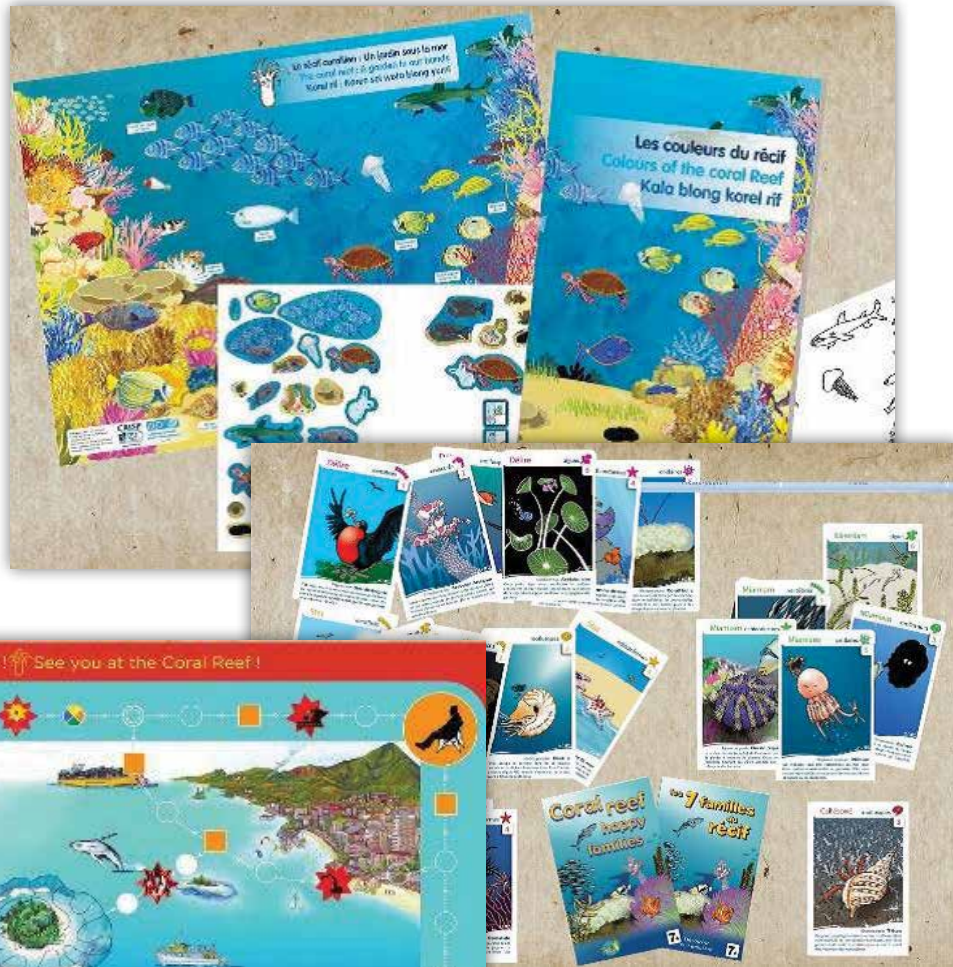


Cette mallette pédagogique sur les récifs coralliens (MARECO) développée par l'IRD et produite avec l'appui de l'IFRECOR, contient trois jeux pédagogiques adressés à des enfants de 5 à 11 ans, un album de collage-coloriage, un jeu de 7 familles et un jeu de plateau. Développée en version bilingue (français-anglais), MARECO a été distribuée et testée en milieu scolaires (écoles primaires) et communautaires dans le Pacifique (Vanuatu, Nouvelle-Calédonie) et dans l'Océan Indien (Madagascar, Réunion, Mayotte, Kenya, Tanzanie, Maurice, Mozambique), ainsi qu'en France métropolitaine. Depuis 2012, environ 150 mallettes ont été éditées.



Parole d'acteur : Sébastien Folin

La douceur des décors paradisiaques ne doit pas nous détourner de l'essentiel : notre futur repose sur la préservation des récifs coralliens. Merci à L'IFRECOR pour cet engagement vital.



Les aires marines éducatives, un nouveau concept né en Polynésie française

Le concept d'aire marine éducative (AME) est né en Polynésie française sur l'île de Tahuata, aux Marquises, en 2013. Une AME est « une zone maritime littorale gérée de manière participative par une école ou un groupe d'élèves ».

Un processus de labellisation a été initié afin de récompenser les écoles s'engageant dans ce processus de connaissance et de gestion du milieu marin. Les objectifs sont de :

- mettre les écoles au cœur des dispositifs de gestion (projet éco-citoyen) ;
- renforcer la diffusion des connaissances (scientifiques et culturelles) sur le milieu marin ;
- inciter les enfants à mettre en place des actions de gestion et de valorisation de la baie qu'ils auront choisie.

Afin d'éprouver la méthodologie du label, un programme pilote baptisé PUKUTAI a été initié début 2014 aux Marquises (programme lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt IFRECOR 2013).



Six AME ont été créées sur les 6 îles habitées. Leur gestion s'appuie sur une équipe de référents issus de chacune des îles, formés pour accompagner les enseignants dans le développement des activités de l'AME. PUKUTAI repose sur une approche participative

issue de la société civile et des activités scolaires variées se déploient autour des AME : comptages sur l'estran, identification de pratiques à faire évoluer, présentation des travaux aux conseils municipaux... Un déploiement des AME en métropole et dans les Outre-mer est envisagé dès 2016 avec le soutien de l'IFRECOR pour les outre-mer et de l'Agence des AMP. Ce projet a été élu « coup de cœur de la palme IFRECOR en 2015.



Parole d'acteur :
Félix Barsinas (Directeur de l'école de Tahuata – président de la communauté de communes des îles Marquises), Sophie-Dorothée Duron (Agence des aires marines protégées), Pascal Erhel-Hatuuku et Toti Teikiehuupoko (fédération Motu Haka), initiateurs du réseau PUKUTAI des AME.

Lancer un réseau de six aires marines éducatives aux îles Marquises (réseau PUKUTAI) était tout un challenge en 2013. Lorsque ce nouveau concept d'espace maritime protégé par une école est né et a été structuré sur l'île de Tahuata, notre équipe projet (communes, écoles, fédération, agence d'Etat et services publics de la Polynésie française) a tout de suite senti que cette démarche était une opportunité pour les élèves d'autres îles. Or, pouvoir développer des petits projets outre-mer, très novateurs, sur des territoires éloignés est toujours un défi. Ainsi pouvoir bénéficier de l'appui d'un réseau tel que l'IFRECOR fut une opportunité. Bien évidemment en premier lieu grâce à une contribution financière puisque nous avons pu répondre à un appel à projet adapté à ce type de démarche. Mais l'IFRECOR a surtout offert au réseau PUKUTAI une lisibilité à travers les membres du réseau outre mer, ainsi qu'au niveau national lorsque le projet a reçu la palme coup de cœur en 2016. L'IFRECOR est un accélérateur d'innovations et offre une vraie vitrine pour les actions ultra marines.

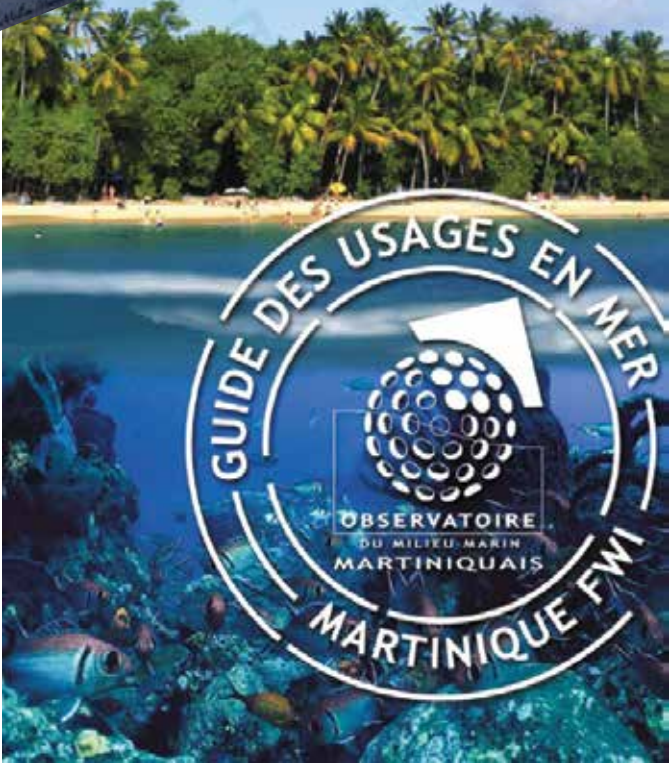
INFORMER GESTIONNAIRES ET PROFESSIONNELS

Les manuels de biologie du moniteur ont été édités par la Martinique ; ils comptent 11 volumes (Algues, Ascidies, Coraux, Crustacés, Echinodermes, Eponges, Mollusques, Poissons, vers, récifs, mangroves, réglementation). Ils s'adressent aux moniteurs de plongée et ont pour objectif de leur fournir de manière simple et illustrée une vue complète et scientifique des grands groupes d'organismes marins. Les plaquettes présentées dans le chapitre « connaissances » contribuent également à apporter des éléments de connaissance scientifique aux professionnels.



La feuille marine

Dans le cadre de la thématique « herbiers », des bulletins d'information relatifs aux actions conduites dans les outre-mer sur ces écosystèmes sont produits.



SENSIBILISER
ÉLUS ET DÉCIDEURS

La palme IFRECOR

La Palme IFRECOR a été mise en place en 2011 à l’occasion de l’année des Outre-mer et renouvelée chaque année depuis. Elle permet de valoriser les actions locales menées ou soutenues par des élus de l’outre-mer pour la préservation et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes associés (herbiers, mangroves). Depuis le lancement de cette initiative 10 projets ont été décorés. Le jury de la



Palme est composé d’experts de la biodiversité, des récifs coralliens et de la communication. Les cérémonies de remise des Palmes ont eu lieu lors des Congrès des maires.



M. Daniel CHOMET, conseiller régional de la Martinique et Président du Parc Naturel régional

Vous avez mis en place une gestion durable des activités de pêche, un protocole de suivi de l’état de santé des récifs, un projet de restauration écologique d’une mangrove, lancé un portail d’information sur les écosystèmes coralliens de votre territoire, monté une exposition, organisé des formations, créé un parcours découverte, mené des actions d’éducation ou de sensibilisation...

Vous êtes maire, membre élu d’un Conseil Général, Conseil Régional, Conseil Territorial, Assemblée Provinciale, ou Assemblée Territoriale d’une collectivité d’outre-mer représentée au sein de l’IFRECOR par un comité local

La Palme IFRECOR s’adresse à vous !

LISTE DES PROJETS AYANT REMPORTÉ LA PALME ET ÉLUS PORTEURS DE CES PROJETS

Année	Lauréat Éducation et sensibilisation	Lauréat Protection, valorisation et restauration
2011	« Création d’un sentier sous-marin éducatif dans la Réserve naturelle nationale de Saint Martin ». Pierre Aliotti, vice-président de la collectivité de Saint-Martin était présent.	« Réhabilitation d’un espace lagunaire impacté par la prolifération du poisson jardinier, le Stegastes nigricans » dans la commune de Punaauia en Polynésie française ». Madame Sandrine Turquem ; adjointe au Maire de Punaauia
2012	« Connaître la mangrove de Tsoundzou pour mieux la protéger ensemble » Abourahamane SOILIH, Sénateur-maire de Mamoudzou (Mayotte)	« Création de la Réserve naturelle régionale de la Baie de Génipa » Daniel CHOMET, conseiller régional de la Martinique et Président du Parc Naturel régional
2013	« Sentier sous-marin de l’Ermitage à Saint Paul, La Réunion ». Mme Fabienne COUAPEL-SAURET, vice-présidente de la Région Réunion	« Kudmen pour la mangrove » (restauration de la mangrove) M. Ary CHALUS, député-maire de Baie-Mahault en Guadeloupe
2014	« Mise en place d’une cellule de veille sur l’Acanthaster » Daniel Zaidani, Président du Conseil général de Mayotte	« Reef Check Saint Paul » Joseph Sinimale, Maire de Saint-Paul,
2015	« L’observatoire des mangroves » Eric GAY, maire de Mont-Dore en Nouvelle-Calédonie.	Coup de cœur du jury : « Pukatai, aires marines éducatives (AME) aux Îles Marquises » Félix BARSINAS, président de la communauté de communes des Îles Marquises en Polynésie Française.

Les synthèses pour décideurs

Porter à connaissance les résultats de l’IFRECOR passe aussi par l’édition de fiches de synthèse à destination des décideurs. Des fiches ont ainsi été produites sur la valeur des services écosystémiques rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés et ont été distribués en Nouvelle-Calédonie, Martinique, Guadeloupe, Mayotte et à La Réunion.

Dans le cadre des travaux sur le changement climatique, de nombreuses recommandations ainsi qu’un ouvrage : « Guide de recommandations en matière d’adaptation au changement climatique » ont été développés pour les décideurs.



L'action du Secrétariat

Afin de valoriser l'ensemble des produits et des actions mis en œuvre par l'IFRECOR, le Secrétariat de l'IFRECOR produit une lettre d'information « le Bulletin IFRECOR » ; 26 bulletins ont été produits à ce jour, depuis le lancement de l'initiative.

Un site Internet – www.ifrecor.com - est régulièrement mis à jour et fournit de nombreuses informations. Un onglet « documentation » permet d'accéder à l'ensemble de la documentation de l'IFRECOR. A ce jour, plus de 1000 documents sont disponibles sur ce site. Un compte twitter (@IFRECOR) est désormais disponible.

Le Secrétariat a également organisé de nombreux événements (lors du Congrès international des aires marines protégées par exemple) ou participé à de nombreuses manifestations nationales et internationales (les Assemblées Générales de l'ICRI, ou encore le colloque national des aires marines protégées) pour promouvoir et présenter le travail

de l'IFRECOR. Plusieurs produits (plaquette, films..) ont été édités à l'occasion de ces manifestations. Il a organisé, avec l'appui de l'UICN, les événements des 15 ans de l'IFRECOR.



Les 15 ans de l'IFRECOR

En 2015, l'IFRECOR a fêté ses 15 ans. A cette occasion, l'IFRECOR a valorisé 15 ans d'action en faveur de la protection et la gestion durable des récifs coralliens et écosystèmes associés. Ainsi, de nombreux événements ont été organisés et des outils de valorisation de projets élaborés. Une attention particulière fut portée aux projets en rapport avec les changements climatiques, déclarés « grande cause nationale » à l'occasion de la tenue de la Conférence des Parties (COP21) en décembre 2015, à Paris. Parmi les nombreuses actions mises en œuvre, on peut citer, l'organisation d'une conférence grand public « A la découverte des récifs coralliens » parrainée par Sébastien Folin ; la participation à de nombreux événements lors de la 21e Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, et notamment un colloque à l'Assemblée Nationale sur « récifs coralliens et changement climatique », une conférence des 15 ans à la maison des océans.



Colloque à l'Assemblée nationale (Décembre 2015) avec Catherine Gabrié, Pascal Colin et Aurélie Thomassin. © Maison de la Nouvelle-Calédonie



Bernard Salvat a accompagné l'Ifrecor pendant de longues années



Bernard Cressens et Mme la ministre des outre-mer G. Pau-Langevin



Conférence «A la découverte des récifs coralliens», avec Sébastien Folin

LA RECHERCHE FRANÇAISE SUR LES RÉCIFS CORALLIENS

La France a un rôle particulier à jouer dans la recherche sur les récifs coralliens. Elle est l'un des quatre pays dits développés à avoir de grandes surfaces de récifs (avec l'Australie, les États-Unis d'Amérique, le Royaume-Uni et le Japon) et ces récifs, distribués dans les 3 océans, sont très diversifiés.



La France a participé de façon active à de nombreuses initiatives internationales sur les récifs coralliens (par exemple en occupant à plusieurs reprises la présidence de l'ICRI, seule ou en collaboration avec d'autres pays ; en organisant plusieurs conférences internationales sur le thème des récifs coralliens ou sur des thèmes associés ; en participant au programme CRISP dans le Pacifique Sud...). Cependant, elle compte proportionnellement peu de représentants et d'experts dans les instances internationales s'occupant de récifs coralliens comme l'ICRI, le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) et le Census of Marine Life, ...

La recherche française sur les récifs coralliens et les milieux associés a fait l'objet d'un rapport publié en 2013 par l'Association française pour les récifs coralliens, l'ACOR, également membre du comité national de l'IFRECOR (Kulbicki et Flot, 2013). Ce rapport fait un point détaillé sur la période 1991-2012, complété par une actualisation sur la période 2013-début 2016.

LES ÉQUIPES

Le nombre de chercheurs titulaires permanents étudiant les écosystèmes coralliens et les systèmes associés est estimé à 310 (soit 0,1 % de la recherche publique), exclusion faite des personnels de soutien et des étudiants. Abstraction faite des unités de recherche qui sont en constante recomposition, ces chercheurs

se répartissent à part égales entre trois types d'équipes : celles qui sont situées en permanence sur place, à La Réunion ou aux Antilles, celles qui sont à la fois en métropole et sur le terrain, en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, et celles qui travaillent depuis la métropole. Les différents sites d'implantation permanente se classent par ordre décroissant : Nouvelle-Calédonie (~80), Polynésie française (~60), La Réunion (~43), Antilles-Guyane (~24).

Mais la recherche sur les récifs coralliens et les milieux associés n'est pas l'activité exclusive de ces chercheurs. Seuls 130 chercheurs ont une activité à temps plein sur les écosystèmes coralliens et une majorité des travaux (> 80%) est réalisée par moins du quart des équipes. Ce manque de ciblage de l'activité et cette concentration de publications constituent une faiblesse pour la visibilité de la communauté des chercheurs français dans ce domaine au regard d'un ensemble d'écosystèmes représentant 80% du domaine maritime côtier français, plus de 90% de la biodiversité marine française, et dont dépendent environ 2 millions de nos concitoyens.

Contrairement à l'Australie et aux États-Unis d'Amérique, la France présente une communauté structurée en un nombre important d'équipes, souvent de petite taille et dispersées, non seulement géographiquement mais aussi institutionnellement. Ces dernières années ont toutefois vu un effort très important de fédération de ces équipes avec en particulier l'émergence du LABEX Corail (cf. encadré), de l'initiative d'un observatoire pour le Pacifique Sud (GOPS) et d'un autre en projet pour l'Océan Indien (G2OI). Il convient aussi de noter l'émergence d'une importante collaboration avec les pays européens qui, cumulée, dépasse dorénavant celle avec les USA ou l'Australie, nos partenaires habituels en ce domaine.



LABEX «CORAIL»

Il regroupe plus de 90 chercheurs de 9 instituts différents et s'organise en 4 grands programmes thématiques qui rendent compte des préoccupations actuelles sur les récifs.

Programme 1 : Les processus cellulaires, moléculaires, microbiens et physiologiques

- Les maladies du corail
- La diversité microbienne et son rôle dans la santé des récifs
- Comprendre les patterns de la biodiversité en milieu corallien (du local au global)

Programme 2: Fragmentation, connectivité, résilience comme processus des changements écosystémiques

- Biologie larvaire, connectivité et endémisme
- Les chaînes trophiques, le fonctionnement et la santé des écosystèmes coralliens
- Conséquences des changements de la biodiversité
- Gestion de la biodiversité corallienne
- Optimiser les AMP pour gérer la résilience des systèmes coralliens
- Vers le développement de nouveaux outils pour le suivi à long terme de la biodiversité corallienne

Programme 3. Les changements dans les écosystèmes lagunaires et récifaux

- Analyse d'indicateurs du changement climatique (température, salinité des environnements côtiers)
- Observation et interprétation des variations biogéochimiques et biologiques d'un ensemble de récifs et de lagons
- Interprétation des suivis existants (Tiahura, Nlle Calédonie)
- Vérifier les hypothèses sur les effets des changements climatiques et des pressions humaines sur ces milieux
- Développer une approche multidisciplinaire et multi-échelles (du local au régional) et multi-habitat (benthique, pélagique) de ces phénomènes

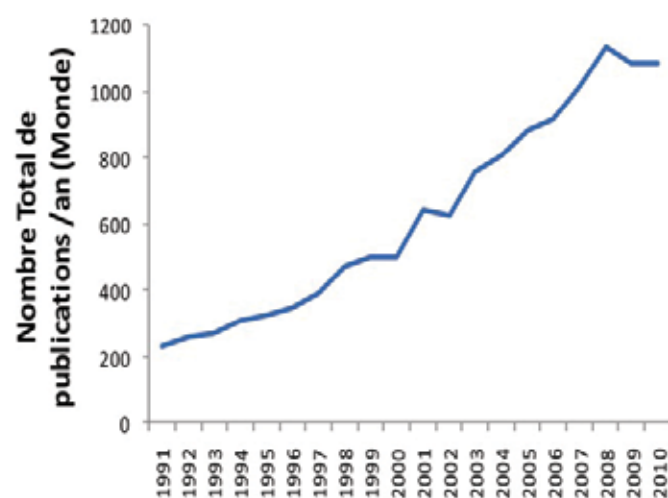
Programme 4 : Histoire des usages des récifs

- La formation des îles basses: les premiers écrits (comprendre l'évolution des hypothèses sur les points chauds...)
- ethno-archéologie ; anthropologie sociale et écologie, économie et anthropologie

LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE

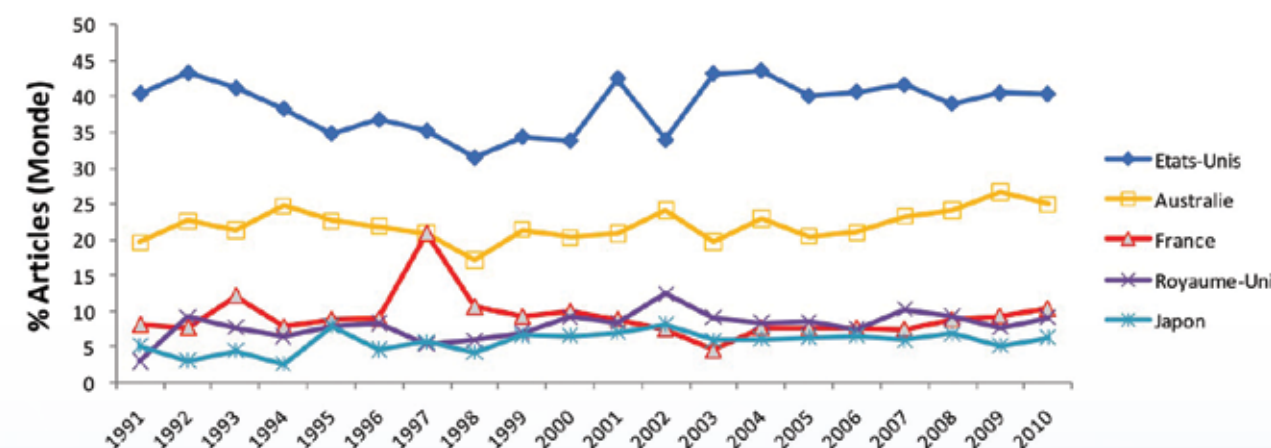
Si l'on considère la période de 1991 à 2010, la recherche française sur les récifs coralliens n'en est pas moins une des plus productives au monde. Avec un cumul de 1 072 références (auteur x article), la France arrive en troisième position, loin derrière les Etats unis d'Amérique (4980) et l'Australie (2846), au même niveau que le Royaume Unis (1 066) et devant le Japon (763). La production scientifique des équipes engagées sur les milieux coralliens et milieux associés s'est accrue dans la période 2013-2015, avec une moyenne de 230 articles / an, comparé à la période 2005-2012 avec une moyenne de 183 articles / an.

Malgré l'augmentation constante de la production scientifique mondiale, la France a conservé sa place sur toute cette période (figures ci-dessous et ci-contre). Ceci grâce à la forte attractivité de ces écosystèmes, à un accroissement du nombre de chercheurs depuis les années 2000, et à un élargissement des disciplines étudiées. Sur la période de 2005 à 2012, les sciences de la vie (ex. biologie, écologie) occupent une place prépondérante avec environ 65% des publications, le reste étant divisé à parts égales entre les sciences de la Terre (18%) et l'étude des relations homme-environnement (18%), avec notamment l'influence des changements climatiques et les effets observables des perturbations (pêche, pollution) ou de la protection (AMP). Au sein des sciences de la vie, les poissons représentent les organismes les plus souvent étudiés, 30% des publications de ce domaine leur étant consacrés. Suivent les coraux (21%) et les macro-invertébrés benthiques (18%), les mangroves étant le seul autre sujet groupant plus de 10% des publications dans les sciences de la vie.



Évolution du nombre de publications dans le monde portant sur les récifs coralliens. Basé sur une analyse du " ISI Web of Knowledge " en prenant le mot " Coral reef " comme mot-clé

Évolution de la production relative des 5 premiers pays à publier sur les récifs coralliens.



Synthèse sur les connaissances acquises par la recherche française en milieu corallien

Le document produit par l'ACOR présente plusieurs chapitres thématiques faisant le point, pour chaque thématique, de la recherche et des connaissances à ce jour.

- Milieu physique ; Modèles hydrodynamiques (P. Douillet, S. Ouillon)
- Géologie et paléoclimat (L. Montaggioni)
- Végétaux : algues, herbiers et mangroves (C. Payri, C. Hiy, F. Fromard)
- Les coraux (D. Allemand, J.F. Flot, D. Zoccola)
- Macrofaune benthique (M. Kulbicki, S. Mill)
- Parasites (P. Sasal)
- Les substances naturelles (S. La Barre, C. Debitus)
- Poissons téléostéens et requins avec un important chapitre sur la connaissance actuelle de ces groupes (M. Kulbicki)
- Tétrapodes : serpents, oiseaux, mammifères et tortues (M. Kulbicki)
- Géographie et socio-économie des systèmes récifaux et systèmes associés (G. David)
- Gestion et conservation des services de la biodiversité récifale (D. Pelletier)

DE LA RECHERCHE À LA GESTION

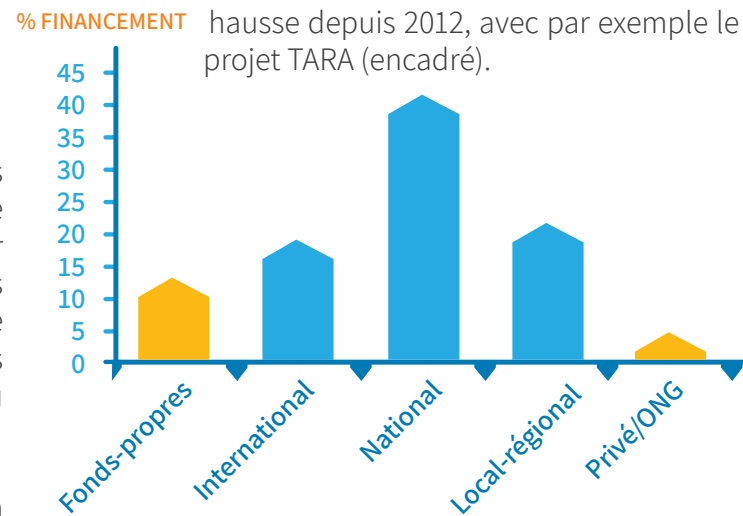
L'une des conclusions de ce rapport est le niveau insuffisant de communication entre la recherche et les gestionnaires, utilisateurs de la recherche. L'IFRECOR représente dans ce domaine une avancée incontestable, car, bien souvent, les chercheurs méconnaissent les problèmes pragmatiques auxquels sont confrontés les gestionnaires et utilisateurs des récifs et milieux associés, et réciproquement ces derniers connaissent mal les capacités et limites de la recherche.

A la croisée entre les différentes parties prenantes (administrations, collectivités locales, organismes de recherche, etc.), l'IFRECOR a été créée pour faciliter l'appropriation des résultats de la science par le plus grand nombre, notamment les gestionnaires, afin que ces derniers trouvent rapidement des applications pratiques en vue de faire face aux impacts attendus du changement global.

Au cours des 15 dernières années, l'IFRECOR a effectivement facilité l'établissement de liens entre les équipes de recherche et les comités locaux, tant depuis la métropole que sur le terrain. Malgré la complexification du paysage institutionnel à l'interface entre science et gestion en milieu marin côtier, l'IFRECOR a clairement tenu son rôle et obtenu des résultats suffisamment probants sur plusieurs chantiers transversaux pour expliquer qu'elle reste toujours bien identifiée et appréciée par la communauté scientifique. Dans ce contexte, en cours de simplification avec la création de l'AFB (l'agence française de la biodiversité), les chercheurs tiennent au maintien de l'IFRECOR qui reste la seule structure nationale interinstitutionnelle, sans distinction de statut, entièrement dédiée aux écosystèmes coralliens.

LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE

En 2008, une enquête menée auprès de 75 chercheurs a permis d'avoir une idée de la répartition des financements de la recherche (figure 19) : fonds propres des institutions (entre 1000 et 6000 €/chercheur et par an), financements nationaux, les plus importants, internationaux, locaux. Les fonds privés et financements des ONG sont en forte hausse depuis 2012, avec par exemple le projet TARA (encadré).



Compilation des programmes de recherche à La Réunion (DEAL, 2014)

TARA PACIFIC

L'expédition actuelle de Tara est dédiée aux récifs coralliens. L'objectif général de l'expédition dans le Pacifique, qui s'étendra sur deux ans, est d'essayer de comprendre comment, le long de transects Est-Ouest et Sud-Nord et avec près de 40 îles explorées, se répartit la biodiversité de la microfaune (organismes inférieurs à 0,2 mm) des récifs. Cette cartographie permettra de comprendre l'implication fonctionnelle de cette microfaune dans la capacité de résistance du corail face aux changements de son environnement dus au climat ou à l'activité humaine (acidification, pollution, ...). De l'échelle moléculaire à l'échelle macroscopique, les études comporteront des séquençages ADN, de la génétique des populations et des analyses de l'écosystème.

<http://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-climat-arctique/nouvelle-expedition-tara-pacific/>



© A. Ruoppolo / FFESSM

CONCLUSIONS



Ce document présente de manière synthétique les principaux travaux conduits depuis 15 ans par l'Initiative française pour les récifs coralliens. Il démontre le dynamisme et la forte productivité de ce réseau, permis notamment grâce à sa gouvernance de type grenellienne et son fonctionnement collégial, totalement novateurs lors de sa création par le Gouvernement en 1999. Autre originalité à l'origine de son succès, la capacité de mettre en réseau les outre-mer récifaux en rassemblant l'ensemble des acteurs concernés par la protection et la gestion durable des récifs coralliens au niveau national mais également local. Le réseau des comités locaux est le socle de l'action de l'IFRECOR. Ceux-ci sont fédérés à travers leurs représentants au sein du comité national. Ce dernier assure la cohérence transversale de l'action en faveur des récifs coralliens et de leurs écosystèmes associés.

Avec son plan cadre national d'action à long terme et ses programmations quinquennales successives de mise en œuvre, l'IFRECOR a joué un rôle de précurseur sur de nombreuses thématiques comme la sensibilisation en milieu scolaire, la promotion des aires marines protégées en milieu récifal, la cartographie harmonisée des habitats marins, l'amélioration des connaissances, le suivi de l'état de santé des récifs (y compris la mise en place du réseau de sciences participatives Reef Check France), la déclinaison de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser » dans le contexte récifal, etc.

L'IFRECOR a été également pionnière et novatrice en initiant les études sur la valeur socio-économique des services rendus par les récifs, mangroves et herbiers. Les résultats constituent désormais un argument majeur pour sensibiliser et faire passer les décideurs publics et privés à l'action en faveur de la protection et gestion durable de ces milieux naturels. L'IFRECOR enfin a servi de catalyseur pour la prise en compte des mangroves et herbiers qui aujourd'hui sont recensés et suivis.

Le 4ème programme d'actions de l'IFRECOR (2016-2020) prévoit de poursuivre le soutien au développement des réseaux de suivi des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers ainsi qu'à l'observatoire des changements climatiques. En outre, de nouvelles thématiques de travail vont être engagées parmi lesquelles on peut citer la mise en place de financements innovants pour la gestion durable des écosystèmes coralliens, l'élaboration de listes rouges UICN régionales sur les espèces de coraux Scléractiniaires, le développement d'un outil permettant de dimensionner les mesures compensatoires en milieu récifal ou la mise en place d'une veille sur les techniques d'ingénierie écologique existantes ou en cours de développement. Ce programme de travail, d'abord au service des outre-mer, sera développé et mis en œuvre en relation étroite avec les comités locaux, notamment par le biais de sites d'expérimentation pour lesquels ils sont volontaires.

Mais ce qui était novateur en 1999, toujours dynamique en 2016, nécessite aujourd'hui certaines adaptations. Les évolutions statutaires de certains des outre-mer, l'évolution de la prise en compte de la biodiversité marine et des services rendus par ces écosystèmes, la création à venir du Comité national de la biodiversité et de l'Agence française de la biodiversité, le besoin de renforcer davantage encore l'association du local à la prise de décision, nous amènent à nous interroger sur une possible modernisation du décret fondateur de l'IFRECOR. Parmi les pistes de réflexion envisagées figurent la révision et actualisation de la liste des membres du comité national (renforcement du local par l'adjonction des élus locaux représentant les exécutifs ultramarins, ajout de nouveaux membres comme les gestionnaires de récifs ou le secteur privé entrepreneurial). Les comités locaux IFRECOR pourraient systématiquement être présidés ou co-présidés par un élu exécutif local et s'adapter eux aussi aux évolutions locales. C'est déjà le cas à Wallis et Futuna, où le comité local agit en lien étroit avec l'assemblée délibérante locale ou en Nouvelle Calédonie, avec une organisation autour d'une structure paritaire de gestion rassemblant l'ensemble des exécutifs locaux : le Conservatoire des espaces naturels.

En 2016, la France va exercer pour la 3ème fois le secrétariat de l'Initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI) conjointement avec Madagascar. Grâce aux travaux de l'IFRECOR, elle y est force de proposition et a valeur d'exemple. Les récifs coralliens et leurs écosystèmes associés, comme les océans, ont enfin trouvé une place dans les négociations internationales sur les changements climatiques. La COP 21 a pour cela été un bon début, il convient de ne pas relâcher ces efforts et la dynamique française à travers l'IFRECOR doit encore mieux y contribuer.

BIBLIOGRAPHIE & ACRONYMES



BIBLIOGRAPHIE

Tous les travaux de l'IFRECOR sont sur le site internet [IFRECOR.fr](http://ifrecor.fr). Cette liste bibliographique liste les travaux cités dans le texte, qui ne sont qu'une partie des travaux de la base documentaire. Une recherche directe sur la base documentaire (<http://ifrecor-doc.fr/>) permet d'accéder à tous les rapports IFRECOR.

ANDRÉFOUËT SERGE ET TORRES-PULLIZA DAMARIS, 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie. 57p.

ANDRÉFOUËT S., CHAGNAUD N., CHAUVIN C., KRANENBURG C.J., 2008. Atlas des récifs coralliens de la France outre-mer, Centre IRD de Nouméa : 153 pages

ANDRÉFOUËT S., MCCALLUM T., DALLEAUM., WABNITZ C., CHAUVIN C., Définition d'aires marines protégées pour la conservation de la biodiversité du système récifo-lagonaire de Wallis. Power point de présentation.

ARMAND M., CHEMINEE A., ET BRENIER A., 2012 "Aires marines protégées en milieu corallien : Désignation, Gestion, Effet-réserve," Rapport IFRECOR.

CILLAUREN E., 2015. Acceptabilité sociale d la réserve nationale marine de La Réunion face à la crise requins. Rapport d'étape.

COUZIGOU B., 2005. Sensibilité des écosystèmes coralliens, des herbiers à phanérogame, et des mangroves, face à une pollution par hydrocarbures et à son éventuel traitement chimique. Rapport CEDRE-DIREN Guadeloupe. 88p.

DAF MAYOTTE, 2006. Atlas des mangroves de Mayotte.

EDWARDS A., GOMEZ E., 2007. Restauration récifale, concepts & recommandations : faire des choix raisonnés de gestion dans un environnement incertain. Auteurs. Programme Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Ed. 38 p.

EGRETAUD C, JOUVIN B, FARE H, QUINQUIS B, 2007. PGEM de Wallis, Diagnostic Environnemental. CRISP.

ESCOLAR G., RENOUX R., 2015. Etat des lieux et analyse des méthodes de suivi de l'état de santé des écosystèmes benthiques dans les îles du nord des Petites Antilles. RNN Saint-Martin

GABRIE C. 1998. L'état des récifs coralliens de la France outre-mer. Rapport Garrigue C., Landry M., 2005. Evaluation de la capacité de charge d'un système récifo-lagonaire. Rapport Ifrecor : 87p.

GABRIE C., OBERLINKENS M., PORCHER M., QUOD JP., 2003. Plan de gestion du lagon de Mayotte ; Océanis, vol. 29. P 355-373.

GABRIE C., EYNAUDI A., ET CHEMINEE A., 2009. Les récifs coralliens protégés de l'outre-mer français. Rapport IFRECOR

Gargominy, O., Tercerie, S., Régnier, C., Ramage, T., Schoelinc, C., Dupont, P., Vandell, E., Daszkiewicz, P. & Poncet, L. 2014. TAXREF v8.0, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport SPN 2014 – 42. 126 pp.

GARRIGUE C., LANDRY M., 2005. Evaluation de la capacité de charge d'un système récifo-lagonaire. Rapport Ifrecor : 87p.

GRELLIER M., NICET J.B. ET RINGELSTEIN J., 2012. Etude d'identification des zones de conservation prioritaires dans le cadre de la mise en place d'une Réserve Naturelle Nationale dans les îles Eparses: cas de l'île d'Europa. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur eau et environnement de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Muséum National d'Histoire Naturelle, Pareto écoconsult, Terres Australes et Antarctiques Françaises. 90p.

GRELLIER M., AISH A., MICHEZ N., GAUDILLAT V., HORELLOU A., DIRBERG G., JOAANOT P., 2013. Bilan et perspectives des typologies récifales dans l'outre-mer. Rapport MNHN-IFRECOR. 167pp.

HAROLD C., 2003. "Synthèse bibliographique des impacts biologiques et écophysiologiques de la pollution par les hydrocarbures sur les coraux constructeurs, les mangroves et les herbiers à phanérogames. Rapport CEDRE-DIREN Guadeloupe. 95p.

HILY C, DUCHENE J, BOUCHON C, BOUCHON-NAVARO Y, PAYRI C, VEDIE F, 2010. Les herbiers de phanérogames marines de l'Outre-mer français. HILY C, GABRIE C, DUNCOMBE M coord. IFRECOR, Conservatoire du littoral. 161p. Job S., Schrimm M, Porcher M., 2003. La restauration récifale - guide pratique à l'usage des décideurs et aménageurs. Rapport Ifrecor : 32p.

JOB S., PORCHER M., 2006. Synthèse des différentes études et travaux de restauration récifale effectués dans les collectivités d'outre-mer. Rapport IFRECOR : 41pp.

KAP NATIREL, 2014. Projet « Requins citron 2014 » : Abondance et distribution des requins citron (*Negaprion brevirostris*) autour de l'archipel Guadeloupéen et des îles du nord. 28pp.

Kulbicki M., Flot J.F et al. 2013 La recherche française sur les récifs coralliens et milieux associés. Rapport IFRECOR - Secrétariat d'Etat à l'Outre-Mer. Paris. 150 pp.

MARCHAND C, DUMAS P, VIRLY S, BUISSON D, DUKE N, 2007. Typologies et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie. Programme ZoNéCo. 213p.

MARECHAL JP., TREGANOT E., 2014. Le mérou de Nassau en Martinique (*Epinephelus striatus*) Essai de caractérisation du peuplement dans la baie de Fort de France. Rapport OMMM. 14pp. Pascal et al, 2016).

NICET J.B., PORCHER M., PENNOBER G., MOUQUET P., ALLONCLE N., DENIS Y., GABRIE C., DIRBERG G., MALFAIT G., NICOLAS A., PRIBAT B., RINGELSTEIN J., TOLLIS S., QUOD J., ANDREFOUËT S. (2015). Aide pour la réalisation et la commande de cartes d'habitats normalisées par télédétection en milieu récifal sur les territoires français. Guide de mise en oeuvre à l'attention des gestionnaires. IFRECOR, 73 pages + annexes, août 2015.

PORCHER M., PENNOBER G., MOUQUET P., ALLONCLE N., DENIS Y., GABRIE C., DIRBERG G., MALFAIT G., NICOLAS A., PRIBAT B., RINGELSTEIN J., TOLLIS S., QUOD J., ANDREFOUËT S. (2015). Aide pour la réalisation et la commande de cartes d'habitats normalisées par télédétection en milieu récifal sur les territoires français. Guide de mise en oeuvre à l'attention des gestionnaires. IFRECOR, 73 pages + annexes

OMMM, 2009. Base de données cartographique des fonds marins côtiers de la Martinique : Biocénoses benthiques, Rapport technique. 76p

PASCAL N., 2011. Valeur économique de la Réserve Naturelle de Saint Martin. Rapport IFRECOR. 173 pp.

PASCAL N., LEPORT G., ALLENBACH M., MARCHAND C., FAILLER P., PETRE E., MARECHAL JP., 2016. Valeur économique des services rendus par les récifs coralliens et écosystèmes associés des Outre-mer», publiée en 2016, financée par l'Initiative Française pour les récifs coralliens (IFRECOR) sous le Thème d'Intérêt Transversal (TIT) «socio-économie des récifs».

PAYRI C, 2006. Phanérogames marines de Nouvelle-Calédonie. Ecologie, distribution, identification. IFRECOR Nouvelle-Calédonie. 16p.

PINAULT, M., PIOCH, S., PASCAL, N., 2016. Livret I – Guide pour les études d'impact environnemental en milieux corallien de France d'Outre-mer. Livret II – Mise en oeuvre des mesures compensatoires et méthodes de dimensionnement MERCI-COR. . Guide IFRECOR. 194 p.

PICHON M., BENZONONI F., SEGUIN F., 2007 «Contribution à l'étude de la biodiversité dans les récifs coralliens de Wallis - Coraux scléactiniaires- Mission du 14 avril au 03 mai 2007- 40 pages».

PORCHER M., BIRAULT C., ALLENBACH M., 2015. Le guide des impacts du changement climatique sur les infrastructures en zones littorales et marines intertropicales. 222 pp.

QUOD JP., MALFAIT G., ET AL. 2016. Etat des récifs coralliens et des écosystèmes associés de l'Outre-mer français en 2015, Rapport IFRECOR. 168p

TAUREAU F., ROBIN M., DEBAINE F., 2015. Guide méthodologique pour la cartographie des mangroves de l'Outre-Mer français (version 1) : 83 pp

ROUSSEL E, 2009. Les mangroves de l'Outre-mer français. DUNCOMBE M., GABRIE C. coord. IFRECOR, Conservatoire du littoral. 144p.

VIRLY S, 2008. Atlas des mangroves de Nouvelle-Calédonie. ZONECO. 208p.

WICKEL J., 2008 (et 2010). L'effet réserve » en milieu marin tropical - Synthèse des connaissances internationales et bilan des suivis écologiques effectués sur les récifs coralliens protégés de l'outre-mer français. Rapport IFRECOR. 90 pp.

WINSTEIN M., PIBOT A., Rapport d'activité du TIT mangrove. Rapport Ifrecor 2014.

ACRONYMES

ACP	Pays d’Afrique, des Caraïbes et du Pacifique liés à l’Union Européenne (accord de Cotonou)
AFB	Agence française de la biodiversité
AFD	Agence française de développement
AMP	Aires Marines Protégées
AAMP	Agence des aires marines protégées
BEST	Projet européen « biodiversité et les services écosystémiques dans les territoires des régions ultrapériphériques et les pays et territoires d’outre-mer »
CAMPAM	Réseau des aires marines protégées des caraïbes
CAR SPAW	Centre d’activités régional pour les espèces et les espaces spécialement protégés de la Caraïbe
CBD	Convention on Biological Diversity/Convention sur la Diversité biologique
CC	Changement climatique
CDM	Collectivité départementale de Mayotte
CEL/CERL	Conservatoire de l’espace littoral et des rivages lacustres
CEN	Conservatoire des espaces naturels (Nouvelle-Calédonie)
CGDD	Commissariat général au Développement durable
CIE	Centre d’information sur l’environnement (Nouvelle-Calédonie)
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
COI	Commission de l’Océan Indien
COM	Collectivités de l’outre-mer
COP	Conférence des Partis à une convention internationale
CPS	Secrétariat de la Communauté du Pacifique
CRIOBE	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l’Environnement
CRISP	Coral Reef Initiative for the South Pacific
CTOM	Collectivités Territoriales d’Outre-Mer
DAF	Direction de l’Agriculture et de la Forêt
DAFE	Direction de l’Agriculture, de la Forêt et de l’environnement
DCE	Directive Cadre sur l’eau
DCSMM	Directive cadre stratégie pour le milieu marin
DEAL	Direction de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement (ex-DIREN)
DIREN	Voir DEAL
DRN	Direction des Ressources Naturelles (Province sud de Nouvelle-Calédonie)
EPHE	Ecole Pratique des Hautes Etudes
FFEM	Fonds français pour l’environnement mondial
FNE	France Nature Environnement
GCRMN	Global Coral Reef Monitoring Network
ICRI	Initiative internationale pour les récifs coralliens
ICRS	International Coral Reef Symposium – Symposium international sur les récifs coralliens
IFRECOR	Initiative française pour les récifs coralliens
IFREMER	Institut Français pour l’Exploitation de la Mer
INEE	Institut écologie et environnement du CNRS
INPN	Inventaire national du Patrimoine naturel

IRD	Institut de Recherche pour le Développement
MAE	Ministère des Affaires Etrangères
MEDDE	Voir MEEM
MEEM	Ministère de l’Environnement, de l’Energie et de la Mer (ex-MEDDE)
MNHN	Museum National d’Histoire Naturelle Paris
MOM	Ministère de l’outre-mer
OCC	Observatoire des changements climatiques
ONEMA	Office National de l’Eau et des Milieux Aquatiques
ONB	Observatoire national de la biodiversité
ONG	Organisation non gouvernementale
PNACC	Plan national d’adaptation au changement climatique
PGEM	Plan de Gestion de l’Environnement Marin
PNM	Parc naturel marin
PNG	Parc national de Guadeloupe
PROE	Programme régional océanien de l’environnement (SPREP en anglais
PSE	Paieement pour services écosystémiques
OMMM	Observatoire des Milieux Marins Martiniquais
ONB	Observatoire national de la Biodiversité
ONERC	Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
ORC	Observatoire des Récifs coralliens (Mayotte)
PTOM	Pays et Territoires d’Outre-Mer [de l’Union Européenne]
RNF	Réserves Naturelles de France
RNN	Réserve naturelle nationale
RORC	Réseau d’observation des récifs coralliens (Nouvelle-Calédonie)
SIE	Système d’Information sur l’environnement
SIG	Système d’Information Géographique
SINP	Système d’Information sur la Nature et les Paysages
SIRRECO	Site Ifrecor de REssources sur le Changement Climatique et l’Outremer
SNB	Stratégie Nationale de Biodiversité
SPN	Service du Patrimoine Naturel
TAAF	Terres Australes et antarctiques françaises
TAXREF	Référentiels taxonomiques nationaux pour la flore et la faune de France métropolitaine et outre-mer
TIT	Thème d’intérêt transversal
UICN	Union internationale de conservation de la Nature
UNC	Université de Nouvelle-Calédonie
VET	Valeur économique totale
WWF	Fonds mondial pour la nature (World Wildlife Fund for Nature)
ZNIEFF	Zones Nationales d’Intérêt écologique, faunistique et floristique
ZEE	Zones économiques exclusives

L'IFRECOR 2000-2015

15 ANS AU SERVICE DES RÉCIFS
CORALLIENS, HERBIERS ET MANGROVES
DES OUTRE-MER FRANÇAIS

L'IFRECOR
2000-2015 :
15 ANS AU SERVICE
DES RÉCIFS CORALLIENS,
HERBIERS ET MANGROVES
DE L'OUTRE-MER FRANÇAIS

