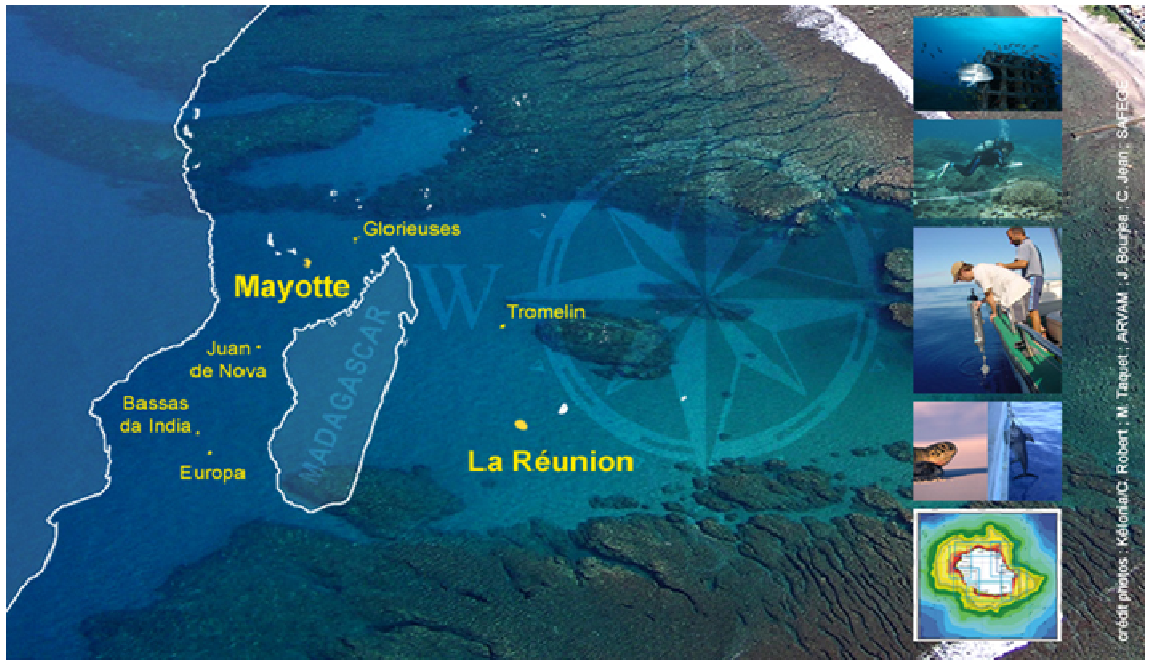


Rapport d'activité 2009



Septembre 2010

Pour nous contacter :

Ifremer, Délégation océan Indien
Station de La Réunion
Rue Jean Bertho
97822 Le Port Cedex
☎ Standard : (00.262) (0)2.62.42.03.40

Adresse électronique : delegation.reunion@ifremer.fr
Site WEB : <http://wwz.ifremer.fr/lareunion>

Iconographie : ©Ifremer (sauf indication)

Fiche documentaire

<p>Numéro d'identification du rapport : RST-DOI / 2010-08</p> <p>Diffusion : libre, restreinte, interdite</p> <p>Validé par : Ronan LE GOFF</p> <p>Adresse électronique : Ronan.Le.goff@ifremer.fr</p> <p>Adresse WEB : www.ifremer.fr/lareunion</p>	<p>date de publication : 30 septembre 2010</p> <p>nombre de pages : 49 p.</p> <p>bibliographie : dans le texte</p> <p>illustration(s): tableaux, cartes, graphes</p> <p>langue du rapport : Fr</p>
<p>Titre et sous-titre du rapport :</p> <p>Rapport d'activité 2009 de la Délégation Ifremer océan Indien</p>	
<p>Rapport intermédiaire : OUI/NON Rapport définitif : OUI/NON</p>	
<p>Auteur(s) principal(aux) :</p> <p>Ronan Le Goff Jérôme Bourjea Loïc Le Rû Pierre Gildas Fleury Hugues Evano Michel Ropert Pierre Scolan Julie Garric Annie Perrine</p> <p>Coordination/composition : Michel Ropert Annie Perrine</p>	<p>Organisme / Direction / Laboratoire</p> <p>IFREMER ; Centre de méditerranée ; Délégation océan Indien ; Station de La Réunion</p>
<p>Cadre du rapport : rapport annuel d'activité interne Ifremer ; diffusion libre</p>	
<p>Mots-clés : rapport d'activité 2009 ; Délégation Ifremer océan Indien ; Station Ifremer de La Réunion ; Laboratoire d'halieutique de La Réunion ; projets scientifiques Ifremer.</p>	
<p>Résumé : Ce rapport présente les principales réalisations et les principaux projets de la Délégation Ifremer océan Indien en 2009.</p>	

SOMMAIRE

1	AIRE DE COMPETENCE ET MISSIONS DE LA DELEGATION OCEAN INDIEN.....	1
2	L'EQUIPE, LES LOCAUX ET L'ORGANISATION INTERNE.....	2
3	PRINCIPAUX RESULTATS ET PRINCIPALES REALISATIONS 2009.....	5
3.1	La contractualisation.....	5
3.2	Le SIH	5
3.3	Les suivis DCF	9
3.4	Le projet IOSSS-Espadon	12
3.4.1	Echantillonnage.....	13
3.4.2	Base de données.....	14
3.4.3	La banque microsattellites	15
3.5	Le projet Orcasav	16
3.6	La plate-forme de modélisation hydrodynamique : le projet Hydrorun	16
3.7	La Directive Cadre sur l'Eau et les projets en cours.....	19
3.8	Le projet Spectrhabet OI	24
3.8.1	Principes de la méthode	25
3.8.2	Objectifs	26
3.9	Plan de conservation des tortues.....	29
3.9.1	identification de différents stocks de tortues vertes à l'échelle du SOOI :	30
3.9.2	Etude du comportement océanique, projet ESTVOI.....	31
3.9.3	Etude de l'importance des îles du SOOI en tant qu'habitat de développement pour les tortues marines.	33
3.10	Le projet CAMP	34
3.11	Le projet PAMPA	37
3.12	Action PECHTRAD : analyse des données de Pêche à pied	37
3.13	projet Petite Pêche Réunionnaise (ANCRE – ANalyse de la petite pêche Côtière REunionnaise).	37
3.14	Les projets dans le domaine de la pisciculture tropicale.....	38
3.15	La démarche qualité au sein du laboratoire d'analyses génétiques	39
3.16	Le refonte du site WEB	39
3.17	Autres projets, autres activités	40
4	AVIS ET ASSISTANCE A L'ADMINISTRATION.....	42
5	PERSPECTIVES 2010.....	43
6	ANNEXES : RAPPORTS, PUBLICATIONS, COLLOQUES, CAMPAGNES.....	44
6.1	Publications dans des revues à comité de lecture :	44
6.2	Autres publications et rapports :	44

SOMMAIRE

6.3	Participation à des colloques, communications orales, posters :	44
6.4	Rapports de missions et de campagnes à la mer :	46
6.5	Encadrement d'étudiants	47
6.6	Activité d'expertise (nationale et internationale)	47
6.7	Participation à des réunions scientifiques (Conseils, Colloques, Séminaires...)	47
6.8	Activité de relecteur (referee)	48
6.9	Synthèse des indicateurs de production	48
7	TABLE DES FIGURES :	49
8	TABLE DES TABLEAUX	49

1 AIRE DE COMPETENCE ET MISSIONS DE LA DELEGATION OCEAN INDIEN

L'aire géographique de compétence de la Délégation (Figure 1) porte sur l'ensemble de l'océan Indien, et plus particulièrement sur les littoraux et ZEE (Zones Economiques Exclusives) de La Réunion, de Mayotte et des îles Eparses (1 million de Km²), ainsi que des îles et terres australes (un peu plus de 1.7 million de Km²)

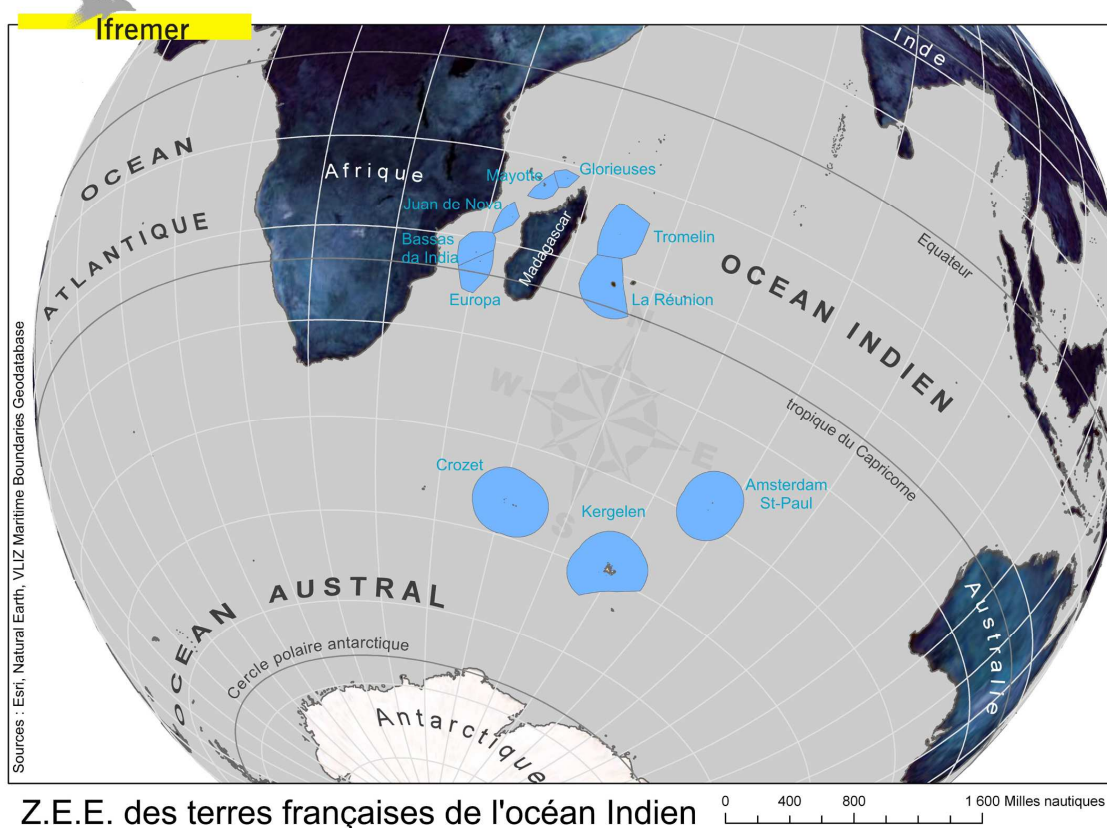


Figure 1 : aire d'activité de la Délégation océan Indien (ZEE en bleu)

Depuis sa création, la Délégation a principalement développé ses projets de recherche et de surveillance dans le domaine de l'halieutique : suivi de l'activité de pêche réunionnaise, côtière et hauturière, échantillonnage des tailles de capture, projets spécifiques sur les DCP, sur les dorades coryphènes... Elle s'est également fortement impliquée sur les projets « tortues marines », espèce emblématique à La Réunion, en contribuant à son élevage tout d'abord, puis en étudiant l'impact de cet élevage sur les populations sauvages, et enfin plus récemment en développant des projets de conservation depuis que l'UICN l'a classée comme espèce en danger (Annexe 1 de la convention de Washington).

Depuis 2008, la Délégation développe également des compétences dans le domaine de l'environnement littoral et marin, ainsi que dans celui

du suivi de la biodiversité et des impacts anthropiques et/ou liés au réchauffement climatique, et ce à l'échelle de l'ensemble des terres et eaux françaises de l'océan Indien.

Les activités de recherche, de surveillance et d'expertise menées par la Délégation en 2009 ont consisté en :

- La poursuite et la pérennisation du Système d'Information Halieutique (SIH ; acquisition, gestion et synthèse des données permettant de suivre et qualifier l'activité halieutique),
- La poursuite du projet Pampa (élaboration d'indicateurs de performance des aires marines protégées),
- L'achèvement du montage et le lancement des projets CAMP (Connectivité des Aires Marines Protégées), Plan de conservation des tortues, IOSSS-Espadon (évaluation de l'existence d'un ou plusieurs stocks d'espadon à l'échelle de l'océan Indien), DCE (Directive Cadre européenne sur l'Eau), Hydrorun (développement de la plate-forme de modélisation hydrodynamique de La Réunion),
- Une contribution au projet Orcasav (test de nasses pour pêcher les Légines australes afin de diminuer la déprédation des palangres par les orques) et aux démarches SIE et SinpMer (Système d'Information sur l'Eau, et Système d'Information Nature et Paysages-milieu marin du Ministère en charge de l'environnement),
- Le soutien aux services de l'Etat par la réalisation d'expertises et l'émission d'avis, ainsi que par la participation aux instances de la CTOI¹, de la COI², du Comité de Bassin...,
- Le lancement d'une réflexion pour l'élaboration d'un projet « petite pêche » à La Réunion,
- Le suivi des dossiers de construction du Pôle scientifique Régional Mer à La Réunion et de plate-forme de R&D aquacole à Mayotte,
- La refonte du site WEB et l'organisation du SIG de la Délégation, ainsi que le lancement d'une démarche d'assurance qualité pour le laboratoire d'analyses génétiques, et de la démarche d'éco responsabilité pour la Délégation.

2 L'EQUIPE, LES LOCAUX ET L'ORGANISATION INTERNE

L'effectif actuel de la Délégation comprend 7 agents permanents :

Ronan Le Goff, Délégué IFREMER pour l'océan Indien, Responsable de la Station de La Réunion et du Laboratoire Ressources Halieutiques,

¹ Commission des Thons de l'Océan Indien : commission internationale en charge de la gestion des grands pélagiques à l'échelle de l'ensemble de l'océan Indien

² Commission de l'Océan Indien : organe de coopération associant La France, Madagascar, l'île Maurice, Les Comores et Les Seychelles.

Jérôme Bourjea, Cadre de recherche. Responsable des projets IOSSS-ESPADON, CAMP et Plan de Conservation des Tortues ; Avis et expertises halieutiques,

Pierre Gildas Fleury, Cadre de recherche. Responsable thématique "Pêches et Ecosystèmes Halieutiques" : études d'aménagement des zones de pêche (DCP, récifs artificiels, AMP), diversification des productions, analyses statistiques ; avis et expertises halieutiques (prise de fonction le 1^{er} mai 2009, en remplacement de Yvon Guennegan qui occupait les mêmes fonctions, et a pris sa retraite)

Annie Perrine, Secrétariat – Comptabilité,

Jean Da Cunha, Responsable logistique,

Loïc Le Ru, Technicien supérieur. Responsable du SIH,

Hugues Evano, Technicien supérieur. Responsable des données et du SIG halieutiques ; responsable de la coordination des campagnes IOSSS-ESPADON,

En outre, pour mener à bien ses différents projets, la Délégation a eu recours en 2009 à 8 contractuels (VCAT, CDD ou stagiaire), dont les noms et fonctions sont donnés ci après :

Delphine Muths, Cadre de recherche : 6 mois en VCAT, puis 6 mois en CDD (via le projet Run Sea Science) en tant que Responsable adjointe des projets IOSSS-Espadon et CAMP ; Responsable technique des analyses génétiques,

Pascal Mouquet, Cadre de recherche (10 mois de CDD Aamp positionné au sein de la Délégation) en tant que Responsable scientifique du projet SPECTRHABENT-OI,

Sarah Le Couls, Cadre de Recherche : 6 mois en VCAT ; projets IOSSS-Espadon et CAMP. Responsable qualité du laboratoire d'analyses génétiques (prise de fonction le 1^{er} juillet 2009, en remplacement de Delphine Muths),

Julie Garric-Perales, Cadre de Recherche. 4 mois en VCAT ; projets DCE chimie/hydrologie/phytoplancton, SIE, SinpMer (prise de fonction le 1^{er} septembre 2009 ; création de poste),

Pierre Scolan, Cadre de recherche. 4 mois en VCAT ; projets DCE benthos/biodiversité/SIG environnement, SIE, SinpMer (prise de fonction le 1^{er} septembre 2009 ; création de poste),

Alida Laurence, Technicienne enquêtrice. 7 mois en VCAT ; projets SIH et PAMPA (prise de fonction le 1^{er} juin 2009, en remplacement de Mathieu Lajeunesse),

Mathieu Lajeunesse, Technicien enquêteur. 4 mois en VCAT ; projet SIH (fin de VCAT le 30 avril, remplacé par Alida Laurence),

Romain Bochard, CDD Cadre de recherche. Projet SIH (3 mois, d'avril à juin),

La Délégation loue au Conseil Général de La Réunion les locaux de sa station du Port. Le bâtiment, d'une surface de 300 m² comprend 9 bureaux (15 places), une salle de réunion (équipée en 2009 d'un système de visioconférence), un laboratoire humide (prétraitement des échantillons de poissons principalement) et un laboratoire d'analyses génétiques (équipé de 2 thermocycleurs, une centrifugeuse à plaque, une hotte à flux laminaire...). Le parc informatique comprend un serveur, connecté au calculateur du centre Ifremer de Brest, ainsi que 17 PC et 6 portables. La connexion au serveur central brestois permet notamment des sauvegardes automatisées toutes les nuits de l'ensemble des données informatiques de la station, ainsi que des connexions aisées aux bases de données nationales de référence que sont Harmonie (données halieutiques), Quadrige² (base de données environnement) et Sextant (base de données géoréférencées et géocatalogue). Il permet aussi de lancer, via le réseau, des sessions de calcul, ce qui est indispensable, par exemple, pour la réalisation de simulations courantologiques au moyen de modèles hydrodynamiques nécessitant des processeurs rapides et puissants.

Du point de vue administratif interne Ifremer :

- le Délégué dépend de la Délégation Générale à l'Outre-Mer,
- La station et ses personnels sont gérés par le Centre Ifremer de Méditerranée (en charge de la gestion de toutes les implantations dans les DOM),
- Et le laboratoire d'halieutique est rattaché au Département d'Halieutique Méditerranéen et Tropical (basé à Sète, et qui regroupe tous les laboratoires d'halieutique des DOM).

3 PRINCIPAUX RESULTATS ET PRINCIPALES REALISATIONS 2009

3.1 La contractualisation

Comme en 2008, la Délégation a consacré une part importante de son activité en 2009 au montage de nombre de projets : identification des priorités thématiques, définition des objectifs, élaboration des stratégies d'échantillonnage, mise au point de protocoles analytiques, création ou adaptation d'outils de stockage/gestion/synthèse de données, montage de partenariats... C'est le cas des projets Camp, Plate-forme de modélisation, Plan de conservation des tortues, Orcasav, qui n'ont débuté qu'en fin d'année, voire début 2010.

Au total, 38 conventions ont été rédigées en partenariat avec la Direction des Affaires Juridiques de l'Institut, dont 21 ont été signées dans l'année. Parmi ces 21 conventions il faut citer le contrat cadre nous liant au GIP Réserve marine de La Réunion pour collaborer à la réalisation de projets dans le domaine de l'écologie des peuplements récifaux. Il faut aussi signaler les 6 conventions de recette ou de sous traitance passées dans le cadre du projet IOSSS-Espadon, et les 5 passées dans le cadre du contrat « Bon état » (pour la DCE).

Les 17 conventions non signées étaient en phase finale de négociation fin 2009, et seront signées courant 2010.

3.2 Le SIH



Le SIH, pour Système d'Informations Halieutiques, est le réseau pérenne d'observation de ressources halieutiques et de l'activité des flottilles de pêche. Il est coordonné par l'Ifremer pour le compte de la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA) du Ministère en charge de l'Agriculture et de la Pêche (financements DPMA et de quelques conseils régionaux). Le SIH est chargé de l'élaboration des stratégies d'échantillonnage (cahiers des charges/spécifications techniques), d'une partie de la collecte des données, de leur stockage et de leur gestion, puis de leur mise à disposition, sous forme de données brutes ou traitées.

Ces données et connaissances servent à l'Ifremer pour :

- l'élaboration d'avis et d'expertises à l'intention des gestionnaires de l'activité halieutique (Ministère en charge de la pêche, Directions Régionales et Départementales des Affaires Maritimes, commissions internationales pour l'évaluation des stocks...), ou des représentants des professionnels (Comités Régionaux des Pêches, Chambres de Commerce et d'Industrie, armateurs et groupements...).
- la réalisation d'études et de travaux de recherche sur le fonctionnement des écosystèmes et leur exploitation
- la production de synthèses orientées "communication" à destination des acteurs de la filière pêche et du grand public...

Toutes ces actions ont pour objectif de contribuer au développement économique durable des activités halieutiques, développement économique qui passe par la réalisation de prélèvements raisonnés, supportables par les stocks. Pour cela, le SIH recueille des données statistiques sur les captures et l'activité (LogBooks, fiches de pêche, enquêtes de terrain auprès des pêcheurs), mène des études économiques, échantillonne les captures sous criée ou « à la débarque » dans les ports, dans les

entrepôts, en mer..., et enfin réalise ses propres campagnes à la mer d'évaluation des stocks, le plus souvent à bord des navires de recherche de la flottille océanographique française. Pour cela, le SIH coordonne un réseau d'observateurs (agents Ifremer, ou sous-traitants) qui, à terre, échantillonnent les débarquements et réalisent des enquêtes dans l'ensemble des ports de pêche, et en mer, réalisent des embarquements sur les bateaux professionnels pour, notamment, observer les captures, accidentelles ou non, débarquées ou rejetées, mais aussi les techniques de pêche utilisées. Ces données sont en effet indispensables à la description fine de l'activité et de son impact sur les écosystèmes.

Le SIH gère, développe et entretient la base de données halieutiques françaises ("Harmonie"), ce qui comprend la tenue à jour des référentiels (espèces, flottilles...), la rédaction de procédures et protocoles "qualité" à respecter pour obtenir des données fiables et standardisées, le développement de l'interopérabilité avec d'autres bases et la création d'interfaces de saisie et d'extraction des données comprenant des modules de synthèse (production d'analyses statistiques, de graphes, d'indicateurs, de compilations de données, de cartographies automatisées...) et des modules de restitution de données élaborées³.

La mise en place opérationnelle du SIH à La Réunion a été confiée à la Délégation Réunion de l'Ifremer en 2005. Les deux premières années ont représenté une phase de définition de projet, au cours desquelles il a fallu :

- adapter les référentiels utilisés en métropole aux réalités locales : espèces différentes, techniques de pêche différentes...,
- définir, tester, puis valider une stratégie d'enquête adaptée, notamment du fait de l'absence de criée et donc de la multiplicité des points de débarque,
- adapter les procédures et protocoles métropolitains aux pêcheries réunionnaises,
- embaucher et former des enquêteurs de terrain,
- créer le relationnel et les partenariats permettant de mener à bien ce réseau,
- adapter les synthèses en élaborant des indicateurs pertinents...

Le réseau est aujourd'hui en place, et les principales tâches incombant à l'équipe de la Délégation Réunion sont les suivantes :

- Suivi de la flottille palangrière (qui cible principalement l'espadon) et de ses productions. Ce suivi est réalisé à partir des données déclaratives figurant dans les LogBooks que doivent remplir en mer les patrons pêcheurs, et remettre aux Affaires Maritimes dès leur arrivée à terre. Les données des LogBooks sont complétées par des échantillonnages biologiques, réalisés par nos soins à la débarque, dans les magasins à marée ou les entrepôts frigorifiques, ou encore à l'occasion d'embarquements
- Suivi de la pêche côtière. Ce suivi est réalisé, soit au moyen des fiches de pêche (document déclaratif remis, à l'instar des LogBooks aux Affaires Maritimes), soit d'enquêtes (Figure 2) que nous menons directement auprès des pêcheurs à leur arrivée au port. Des échantillonnages biologiques complémentaires sont également

³ Pour en savoir plus sur le SIH : <https://www.ifremer.fr/isih/> rubrique «accès public»

réalisés, soit sur le quai à la débarque, soit à l'occasion d'embarquements.

- Élaboration de synthèses sur l'activité et les tonnages :
 - Synthèses trimestrielles et annuelles à destination de la DPMA via la Direction Régionale des Affaires Maritimes,
 - Synthèse annuelle relative aux débarquements de grands pélagiques (thons, espadon, coryphène...) à l'intention de la CTOI⁴
 - Élaboration de documents de vulgarisation (et participation à des réunions de présentation) pour le CRPMEM et le grand public.

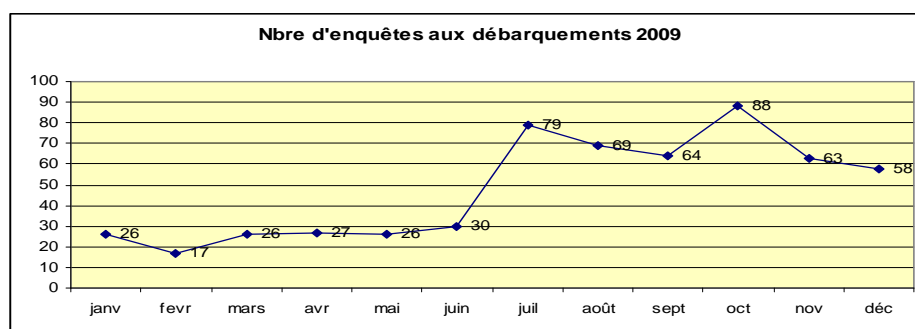


Figure 2 : nombre d'enquêtes mensuelles réalisées en 2009

Ces synthèses comprennent notamment des indicateurs d'activité (calendrier des activités par métier, suivi de l'effort par flottille et par métier), des indicateurs de production (synthèse des captures par segment, répartition géographique des captures et évolution des rendements par flottille), et des indicateurs d'état des principales ressources exploitées (évolution des rendements spécifiques, structure démographique des principaux stocks exploités).

Tableau 1 : Caractérisation de la flottille réunionnaise :

	Nombre de navires
Navires actifs à la pêche	232
Navires inactifs à la pêche toute l'année	54
Total	286

Au cours de l'année 2009, la Délégation a réalisé l'acquisition des données précitées, et a également synthétisé, avec le soutien de la cellule nationale de coordination SIH, les données réunionnaises acquises durant l'année 2008. Les chiffres clés de l'année 2008 sont donnés par les Tableau 1 à Tableau 5 :

Tableau 2 : Caractéristiques techniques de navire moyen :

Longueur (m)	Puissance (kW)	Jauge (U.M.S.)	Age (ans)	Effectif à bord (hommes)
8.00	105	19	12	1.8

⁴ CTOI : Commission des Thons de l'Océan Indien : commission internationale en charge de la gestion des thons et poissons à rostre dans l'océan Indien.

Tableau 3 : Évolution de la flottille de pêche :

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Moins de 5 mètres			1	2	1	1					
De 5 à 7 mètres	237	214	222	211	210	209	201	203	205	200	192
De 7 à 9 mètres	24	21	22	26	28	29	32	32	35	35	36
De 9 à 12 mètres	20	23	21	22	25	24	25	24	25	27	27
12 mètres et plus	19	20	25	27	30	27	25	26	27	33	31
Total	300	278	291	288	294	290	283	285	292	295	286

Tableau 4 : Production de la Petite Pêche réunionnaise (en tonnes)

Espèces	2008
Thon Albacore	138.7
Coryphène commune	85.4
Bonite à ventre rayé (Listao)	25.9
Thon Germon	18.5
Thazard-bâtard (Thon banane)	34.6
Divers Marlines, Makaires	53.9
Squales, raies, chimères, etc.	14.1
Thonine orientale (Bonite la côte)	0.3
Bonite gros yeux (T. dents de chien)	4.8
Voilier	1.9
Thon obèse (patudo)	0.2
Barracuda	1.5
Thons pélamides divers	0.2
Total grands pélagiques	380
Sélar coulisou (pêche cavale)	22.8
Banchoche	22.3
Carangue	16.6
Harengs, sardines, etc.	16.6
Comète saumon	7.5
Autres Petits Pélagiques	2.9
Total petits pélagiques	88.7
Vivaneaux (lutjanidés)	43.5
Capitaine	4
Poissons cardinaux (Apogons)	5.3
Mérous (rougettes, cabots)	8.9
Beauclairs	3.7
Autres poissons de fond	7.5
Mérous (rouges)	6.1
Brème noire (Mochong ou Zambas)	8.5
Capucins	0.8
Vivaneau job (Thazard)	0.7
Total démersaux	89
Total divers (poules, crevettes, etc...)	4.6
Production 2008	562.3

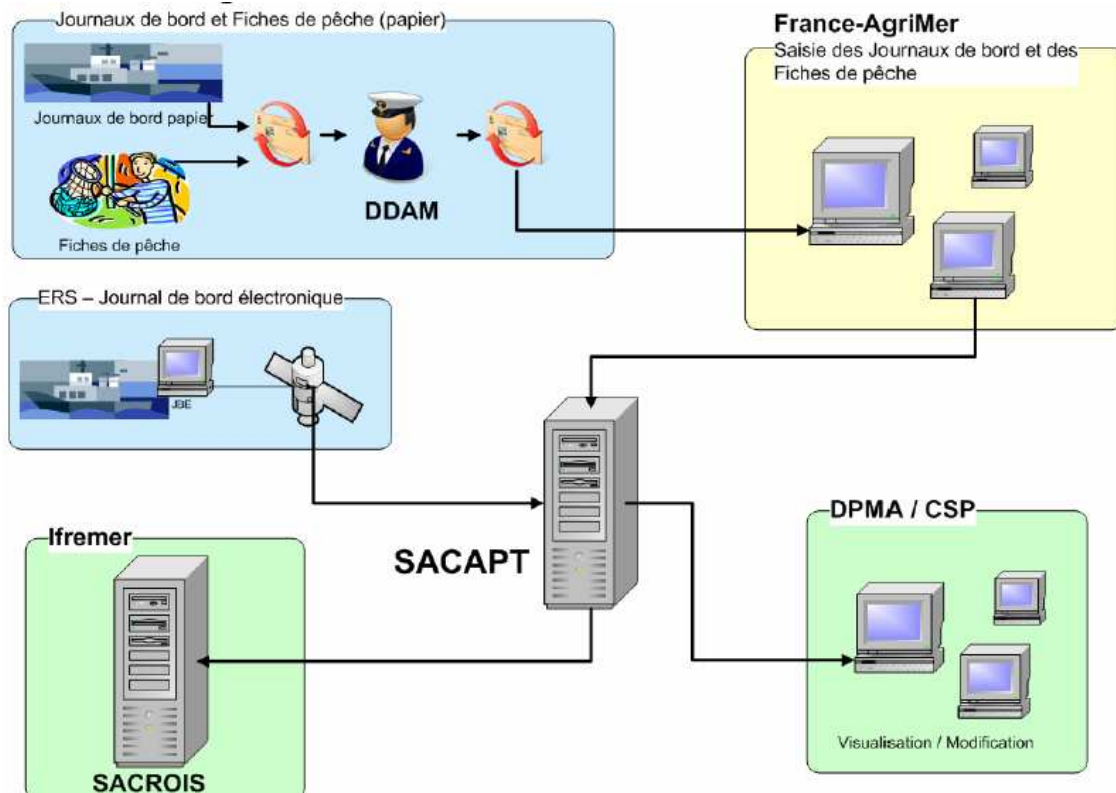
Tableau 5 : Production de la Pêche Palangrière (en tonnes)

Espèces	2008
ESPADON	932
THON GERMON	537
THON OBESE	498
THON ALBACORE	330
DORADE CORYPHENE	101
MARLIN	73
REQUIN	50
VOILIER	26
LANCIER	13
AUTRES GRD PELAGIQUES	7
THON BANANE	7
Production 2008	2 574

Suite à la mise en place par la DPMA du Système d'Information des Pêches et de l'Aquaculture (SIPA), de nombreux changements sont intervenus en 2009 sur l'organisation de la collecte et du traitement des documents déclaratifs. Tout d'abord, une nouvelle application de saisie des documents déclaratifs a été développée par la DPMA en collaboration avec les services informatiques du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (CERIT). L'interface de saisie, nommée SACAPT, a pris en charge dans sa version initiale et à partir de 2009 la saisie du journal de bord européen

(« log book ») et de la fiche de pêche nationale. La saisie des documents déclaratifs est donc dorénavant opérée par la société Agrimer et l’Ifremer est chargé de la réalisation des enquêtes d’activité, des échantillonnages au débarquement, ainsi que des synthèses et avis.

Figure 3 : Refonte du système déclaratif



3.3 Les suivis DCF

"Le droit de pêcher implique l'obligation de le faire de manière responsable, afin d'assurer la conservation et la gestion rationnelles des ressources bioaquatiques" (Code de conduite pour une pêche responsable, FAO, 1995⁵). Ce code de conduite, adopté par plus de 170 membres des nations unies, établit les responsabilités des états dans le secteur de la pêche. Les chapitres sur la recherche halieutique⁶ définissent clairement les responsabilités d'état en ce qui concerne la collecte des données, l'analyse et la fourniture de données aux organisations de pêche sous-régionales, régionales et mondiales pertinentes.

La "Data Collection Framework" (DCF⁷) est à prendre comme une mise en oeuvre, harmonisée au niveau européen, du code de conduite pour une pêche responsable de la FAO. On retrouve cette référence dès les premiers considérants du règlement (CE) n° 199/2008 du conseil du 25 février 2008 concernant l'établissement d'un cadre communautaire pour la

⁵ <http://www.fao.org/docrep/003/x9066f/x9066f00.htm>

⁶ <http://www.fao.org/DOCREP/005/V9878F/V9878F00.HTM#12>

⁷ <https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/current-legislation>

collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la politique commune de la pêche

Dans ce même règlement, il est stipulé à l'article 10 que les états membres doivent veiller à ce que, pour exercer leurs fonctions, **les échantillonneurs désignés par l'instance chargée de la mise en oeuvre du programme national aient accès:**

- 1 - **à tous les points de débarquement**, y compris, le cas échéant, aux points de transbordement et de transfert vers l'aquaculture ;
- 2 - aux registres des navires et des entreprises tenus par les organismes publics qui présentent un intérêt pour la collecte de données économiques ;
- 3 - aux données économiques des entreprises liées à la pêche.

Il est également stipulé, à l'article 11, les conditions d'accès à bord des navires professionnels et le fait que seules des raisons de sécurité peuvent motiver un refus d'embarquement d'un observateur.

Enfin le règlement d'application 2010/93/EU du 18 décembre 2009 précise les modalités exactes de collecte des données dans le cadre de la DCF. Il est notamment stipulé que les principaux métiers par zone de pêche, dont les modalités de sélection sont précisées, doivent faire l'objet d'un suivi pour évaluer les distributions en taille trimestrielles des captures et les volumes de rejets. Les espèces à suivre sont listées en appendice VII, par région et on y retrouve pour l'océan Indien 16 espèces de grands pélagiques dont l'espadon (*Xiphias gladius*) classé en groupe 1, c'est-à-dire espèce de première priorité. Les données collectées doivent avoir comme objectif d'atteindre un niveau de précision de +/- 25% pour les structures en taille et +/- 40% pour les volumes de rejets.

Dans le cadre de la DCF, chaque Etat Membre (EM) doit rédiger un document programme détaillant toutes les actions dépendant du règlement. Ce programme est ensuite amendé au regard des recommandations émises lors des réunions de coordination régionale (RCM, pour l'océan Indien RCM Long Distance Fisheries), évalué par un sous-groupe ad'hoc du CSTEP⁸, puis réajusté par les EM avant d'être validé par l'unité de la Commission en charge du dossier, la DG-MARE. Une fois accepté, ce document programme devient un contrat signé entre l'EM et la Commission Européenne. Les actions annuelles en termes d'échantillonnages biologiques (en effet le SIH-R est également labellisé DCF au titre des données transversales), prévues dans le cadre du programme français 2009-2010 pour l'océan Indien sont les suivantes :

- Senneurs à grands pélagiques : 18 observations à la mer et 144 observations à terre
- Palangriers à grands pélagiques : 36 observations à la mer et 24 observations à terre.

Dans ce programme, seules les 24 observations à terre des palangriers ciblant les grands pélagiques sont dévolues à l'Ifremer, les autres étant opérées par l'IRD.

⁸ Conseil Scientifique, Technique et Economique de la Pêche : groupe d'experts scientifiques auprès de la Commission Européenne pour la mise en oeuvre de la politique commune des pêches.

En 2009, 28 marées au total ont pu être échantillonnées par l'équipe de la Délégation Réunion, ce qui a permis de mesurer près de 3500 poissons, dont plus de 2000 espadons.

Tableau 6 : Nombre de mensurations effectuées par la Délégation en 2009

Espèce	nombre de mensurations
ESPADON	2026
THON ALBACORE	334
THON GERMON	636
THON PATUDO	290
ESPADON VOILIER	15
MARLIN BLEU	43
LANCIER	40
REQUIN SOYEUX	7
REQUIN OCEANIQUE POINTE BLANCHE	17
REQUIN MAKO (TAUPE BLEU)	41
REQUIN RENARD	3
MARLIN NOIR	9
MARLIN RAYE	1
REQUIN PEAU BLEU	32
TOTAL	3494

Les distributions des longueurs des espadons sont données par la figure ci-dessous.

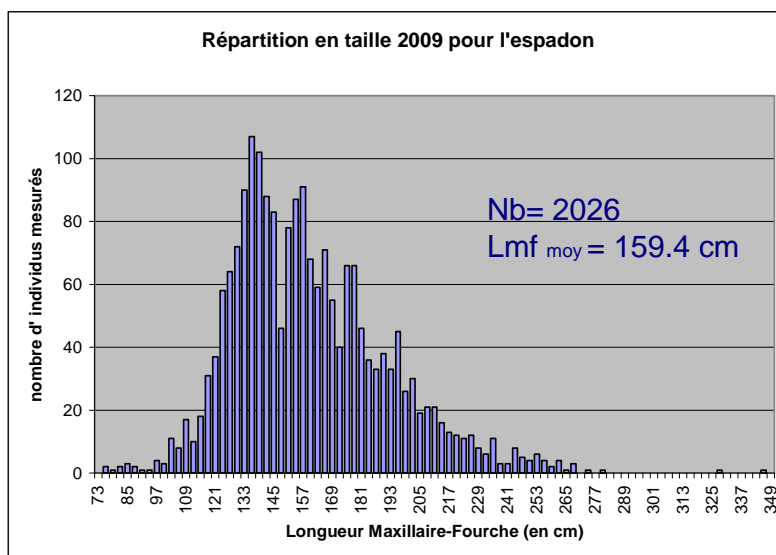


Figure 4 : Distribution des tailles des espadons échantillonnés en 2009

Nous ne constatons pas de différence significative avec les distributions des longueurs des années précédentes.

3.4 Le projet IOSSS-Espadon

L'espadon (*Xiphias gladius*) est une ressource marine à haute valeur commerciale exploitée aussi bien pour la consommation locale que pour l'export vers les pays d'Europe et d'Asie. Dans l'océan Indien les captures annuelles sont de l'ordre de 30 000 tonnes, essentiellement à la palangre (95% ; 5% au filet dérivant).

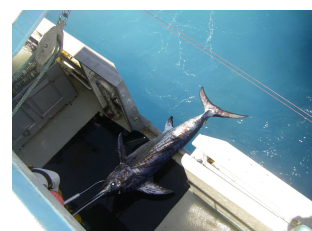
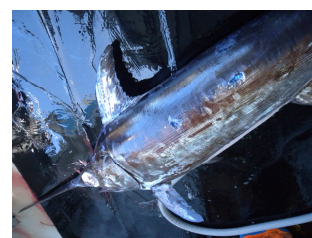
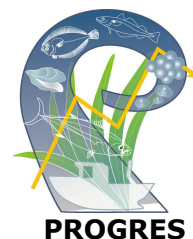
Depuis le début des années 2000, le Groupe de Travail « Poissons Porte-épée » (GTPE) de la Commission des Thons de l'Océan Indien (CTOI) indique que ce niveau de capture est vraisemblablement très proche du niveau maximum soutenable, mais il indique également que (1) la qualité/quantité des données de pêche fournies, (2) le manque d'informations sur la biologie de l'espèce et (3) la méconnaissance de la structure du stock à l'échelle de l'ensemble de l'océan Indien sont susceptibles de biaiser les résultats des modèles d'évaluation de stocks utilisés. Le GTPE a de ce fait recommandé à plusieurs reprises aux scientifiques de contribuer à une meilleure compréhension de la dynamique reproductive de ce grand pélagique, et surtout de réaliser des projets permettant d'appréhender la structure du ou des stocks dans l'océan Indien.

C'est dans ce contexte que le Projet IOSSS – Espadon (Structure du stock d'espadon de l'océan Indien) a été initié. L'objectif principal du projet est d'étudier la biologie et la structure du stock d'espadon dans l'ensemble de l'océan Indien et ses océans voisins (SE Atlantique et SO Pacifique) en se basant sur une approche génétique et sur la dynamique biologique (reproduction, comportement trophique). L'objectif final de ce projet est de fournir des éléments supplémentaires à la CTOI pour améliorer la qualité des évaluations de stock de cette espèce, et ainsi contribuer à son exploitation durable.

Ce projet d'une durée de 3 ans a été validé par la Commission Locale de Suivi (CLS) des dossiers européens à La Réunion en Novembre 2008. Il bénéficie du soutien financier du fonds FEP de l'Union Européenne, de l'Etat (via la DRAM de La Réunion), du Conseil Régional de La Réunion et de l'Ifremer. La Délégation Ifremer de la Réunion en assure la maîtrise d'ouvrage (Coord. J. Bourjea), et il repose sur des partenariats avec le CSIRO en Australie, l'AFRDEC en Thaïlande, CAP FISH en Afrique du Sud, APOLLO MARINE au Sri Lanka, la SFA⁹ aux Seychelles, SL à Mayotte et l'IRD (métropole et Réunion)

Il a débuté opérationnellement en février 2009 avec comme objectifs majeurs lors de cette première année de :

- lancer l'échantillonnage sur l'ensemble de l'océan Indien en collaboration avec nos partenaires, ce qui a nécessité de leur transférer les protocoles et de former leurs observateurs/contrôleurs des pêches, puis de résoudre les problèmes logistiques liés au montage de campagnes océanographiques réalisées par nos soins, ou liés à la collecte des échantillons et à leur transport quand il s'agit de prélèvements réalisés par nos partenaires.
- construire une base de données sécurisée pour la gestion des échantillons et des résultats d'analyse obtenus.



⁹ SFA : Seychelles Fishing Authority

- finaliser le développement d'une banque de 20 microsattellites en partenariat avec le CSIRO.
- mettre sous assurance qualité notre laboratoire d'analyses génétiques afin d'assurer la traçabilité et la fiabilité de nos résultats (Cf. chapitre « assurance qualité »).

3.4.1 Echantillonnage



Le plan d'échantillonnage prévisionnel a été établi avec l'ensemble des partenaires et s'étend sur l'ensemble de l'océan Indien. Chaque zone doit faire l'objet d'un échantillonnage stratifié dans le temps (hors/durant la saison de reproduction chaque année, sur 2 ans), l'objectif étant d'échantillonner au total 2000 individus. Plus de 1000 échantillons de tissus pour la génétique ont été collectés dès 2009 sur l'ensemble de l'océan Indien (Figure 5), presque 400 contenus stomacaux pour les analyses isotopiques, et plus de 300 otolithes ont été prélevés (Tableau 7).

Tableau 7 : bilan de l'échantillonnage pour l'année 1 du projet IOSSS-Espadon

		Taille	Génétique	Gonades	Isotopes	Otolithes	Estomacs	Parasites
Ifremer	Pro.	254	254	247	65	111	55	34
	Sci.	299	296	299	267	213	214	89
CAPFISH		124	124	115	-	-	-	-
CSIRO		237	237	143	-	-	-	-
SL MAYOTTE		96	96	96	-	-	-	-
SFA		94	94	51	59	-	-	-
AFRDEC		En cours	En cours	En cours	-	-	-	-
-Apollo Marine		En cours	En cours	En cours	En cours	En cours	-	-
Total		1104	1101	951	391	324	269	123



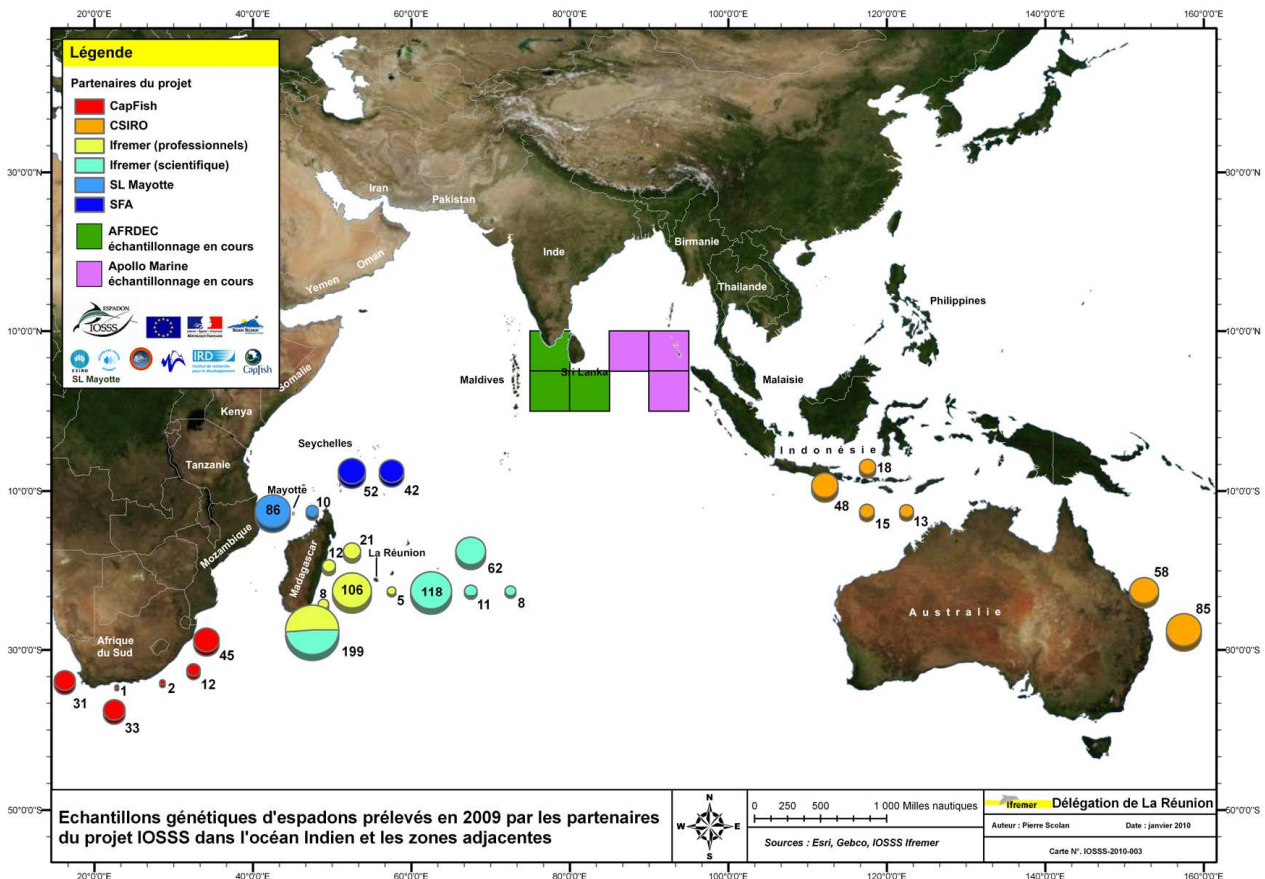


Figure 5 : provenance des échantillons prélevés en 2009 dans le cadre d'IOSSS-Espadon

Les objectifs de cette première année d'échantillonnage ont donc globalement été atteints. A noter cependant que la présence de pirates au large des Seychelles durant presque toute l'année 2009 a empêché nos partenaires de la SFA de réaliser leur objectif. A souligner également que La saisonnalité de l'échantillonnage n'a pu être parfaitement respectée, principalement à cause de la complexité de la gestion de l'ensemble des partenaires et l'adhésion de nouveaux pouvant couvrir des zones intéressantes pour le projet. L'année 2009 a donc été l'année de mise en place de la logistique et de la standardisation des collectes de données qui permettra d'obtenir une saisonnalité lors de l'échantillonnage de 2010. Même si nous ne pourrions probablement pas vérifier sur 2 années consécutives l'effet de la saison sur la structure de l'espadon, pouvoir la tester sur l'année 2010 permettra de vérifier l'hypothèse de dynamique saisonnière de l'espadon.



3.4.2 Base de données

L'objectif de cette base de données est de pouvoir stocker les données issues (1) des campagnes à bord des navires professionnels, (2) des campagnes scientifiques, (3) des campagnes de nos partenaires, et que ces données soient compatibles avec les bases de données nationales. Après de nombreux échanges avec la coordination nationale du SIH, nous avons mis en place une base de données ACCESS dont la structure est donnée par la Figure 6 ci après,



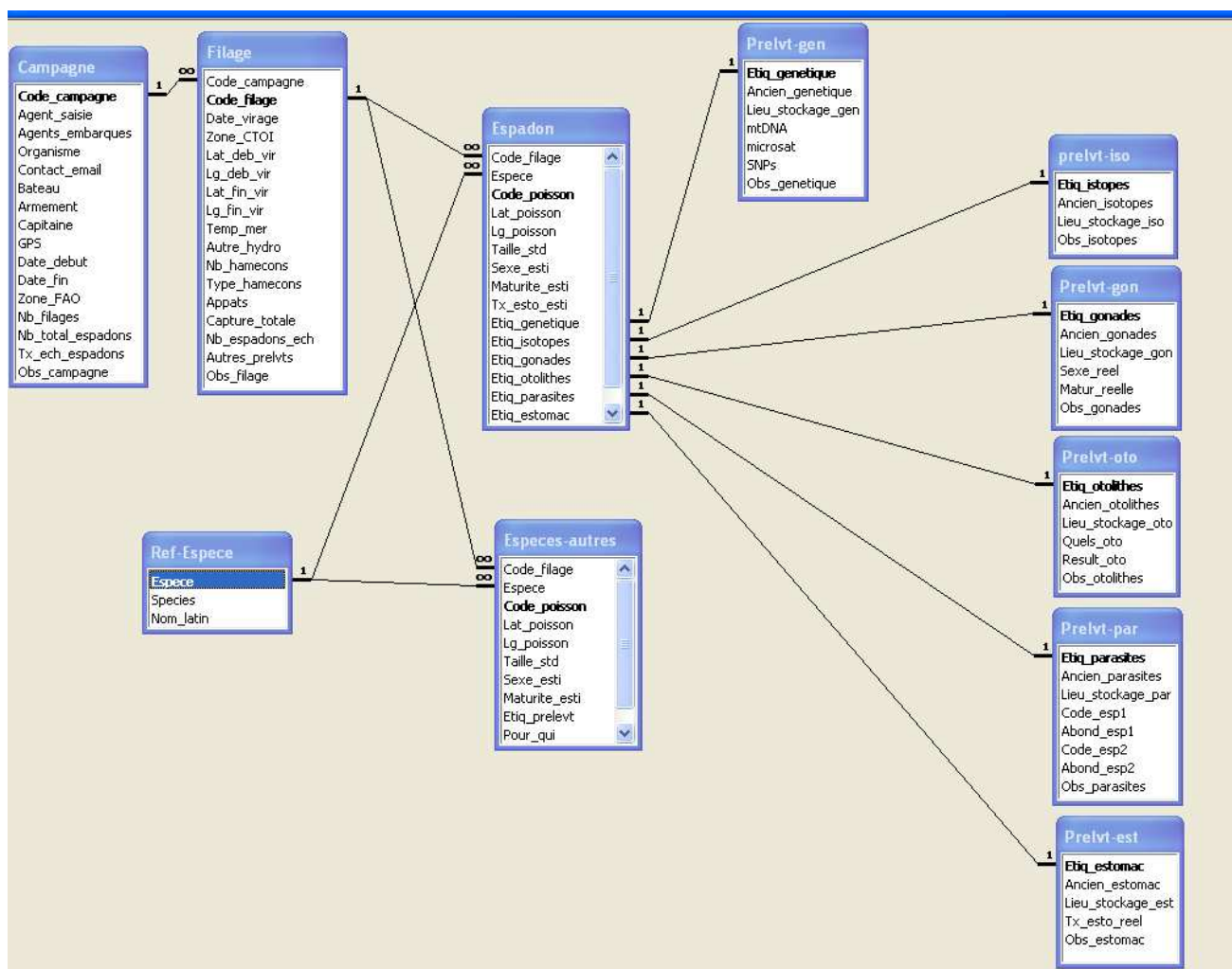


Figure 6 : structure de la base de données @Access développée pour le projet IOSSS-Espadon

3.4.3 La banque microsattellites

Le CSIRO a développé une banque de nouveaux microsattellites polymorphes pour l'espadon au cours de l'année 2009 (tableau 3, Contrat 1218125), conformément au plan de programmation établi.

Une sélection des 18 loci les plus polymorphes a été réalisée. Ils seront couplés aux 3 meilleurs microsattellites déjà existants et utilisés lors de l'étude de faisabilité du projet espadon (2006-2007).

Les premiers résultats testés sur 48 individus issus de 3 populations différentes (Fremmentel, Coral sea et Seychelles) semblent indiquer que ces loci seront discriminant et qu'ils pourront être applicables sur le jeu d'échantillons que nous recueillerons durant le projet IOSSS-ESPADON.

En 2010, les échantillonnages se poursuivront, et les analyses pourront démarrer, le laboratoire d'analyses génétiques ayant été placé sous assurance qualité fin 2009.

3.5 Le projet Orcasav

La contribution de la Délégation à Orcasav a porté uniquement sur le montage du dossier de projet. C'est de département technologie des pêches de l'Ifremer Lorient qui en a assumé la maîtrise d'ouvrage au sein de l'Institut, ainsi que la maîtrise d'œuvre opérationnelle.

Le projet ORCASAV vise à tester l'efficacité de nasses à poissons pour capturer des légines australes *Dissostichus eleginoides*, en remplacement des palangres de fond utilisées actuellement, du fait de la déprédation exercée par les orques sur les légines capturées au moment de la remontée des palangres.



Figure 7 : pêche à la légine à la palangre ; photo Taaf.

Une campagne expérimentale sera réalisée dans le secteur de Crozet (46°Sud et 51° Est ; Cf. Figure 1) début 2010. Un caseyeur sera affrété par le consortium regroupant tous les armateurs réunionnais exploitant la légine dans les eaux des Kerguelen et de Crozet. Les nasses testées seront produites par l'entreprise spécialisée Le Drezen. Les aspects technologiques seront suivis par le laboratoire Technologie Halieutique de l'Ifremer Lorient, et les aspects biologiques par le Muséum National d'Histoire Naturelle et le CNRS. Le projet est financé par le consortium d'armateur - le Syndicat des Armements Réunionnais de Palangriers Congélateurs (SARPC) - (un quota de 300 tonnes de légine est alloué à cet effet par les Taaf), le Fonds Unique Interministériel, les Conseils Régionaux de Bretagne et de La Réunion et par l'Ifremer. Il a été labellisé par les pôles de compétitivité Qualitropic à La Réunion et "Pôle Mer" en Bretagne.

Résultats attendus sur l'intérêt de cette technique de pêche fin 2010.

3.6 La plate-forme de modélisation hydrodynamique : le projet Hydrorun

La connaissance de l'hydrodynamisme, c'est-à-dire des déplacements des masses d'eau sous les effets conjugués de la circulation océanique générale, des courants de marées, des champs de pression, des

vents, des houles... est tout à fait primordiale pour pouvoir élaborer des avis ou expertises en matière de préservation de l'environnement marin, ou d'aménagement littoral.

Ce projet de plate-forme de modélisation hydrodynamique vise à doter la Délégation et ses partenaires de plusieurs modèles mathématiques (qui sont des logiciels informatiques) à même de retranscrire l'hydrodynamisme en fonction de différentes conditions de milieux, et donc de prédire les déplacements des masses d'eau, ou le devenir de tout apport ou rejet en mer (simulation de panaches de diffusion/dilution/dispersion). Les modèles seront élaborés à partir du code source « Mars » de l'Ifremer, ce qui permettra de les intégrer au sein du parc de modèles hydrodynamiques déjà existants à l'Institut, et donc de garantir leur maintenance et la poursuite de leur développement en fonction des avancées technologiques à venir, ainsi que des améliorations dans la connaissance et la modélisation des bathymétries, houles et vents...

A l'issue du présent projet, d'une durée prévisionnelle de 34 mois, la plate-forme comprendra *a minima* :

- un modèle de grande emprise, dénommé **modèle régional**, de 200 km de côté *a priori*, à mailles horizontales d'une taille inférieure à 1km, 3D (20 points de calculs sur la hauteur d'eau), forcé par un modèle météorologique et par un modèle de houle. Ce modèle régional permettra d'appréhender l'hydrodynamisme global autour de l'île en fonction des conditions hydroclimatiques, ainsi que de calculer les conditions aux limites (i.e. les paramètres hydrodynamiques d'entrée) des modèles de rang supérieur (modèles locaux, d'emprises plus réduites, et à mailles plus fines),
- et une batterie de **modèles locaux**, à petites mailles, 3D également, et forcés par les modèles de houle et météorologique précités. Cette batterie de modèles locaux permettra une couverture complète du pourtour de l'île de La Réunion et les modèles présenteront entre eux des recouvrements suffisants pour que l'hydrodynamisme des zones d'interfaces puisse être parfaitement décrit. Le nombre de petits modèles et la taille de leurs mailles seront à définir au cours du projet en fonction des spécificités locales, ainsi que des résultats des premières simulations réalisées au moyen du modèle régional. *A priori*, 6 à 8 modèles devraient suffire, et les tailles des mailles horizontales n'excéderont pas 100 mètres. Ils prendront en compte, tout comme le modèle régional, de l'ordre de 20 points de calcul sur la hauteur d'eau.

Le modèle régional et les modèles locaux devront permettre de réaliser :

- des simulations des courants, de la température et de la salinité à l'échelle de l'ensemble de l'île de La Réunion et jusqu'à 50 milles au large,
- des simulations de la dispersion et de la propagation des rejets permettant d'appréhender leur impact sur le milieu naturel et les usages,

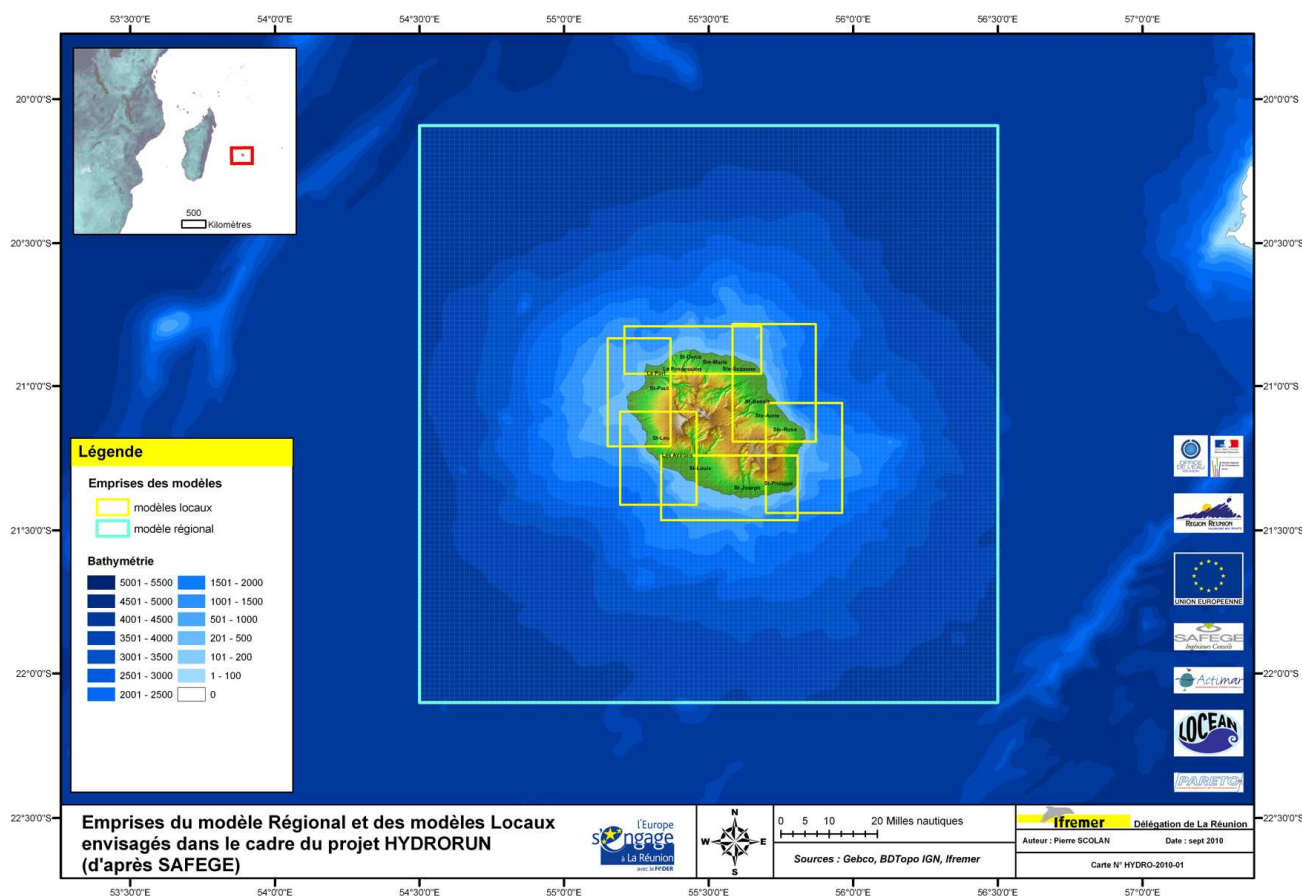


Figure 8 : Emprises des différents modèles (régional et locaux) envisagés dans le cadre du projet HydroRun.

La plate-forme de modélisation permettra ainsi d'élaborer des supports d'aide à la prise de décision en matière d'aménagement littoral, qu'il s'agisse d'implantation d'émissaire de rejet, de construction de digues, de développement d'activité...etc.

Les simulations contribueront également à,

- améliorer la connaissance du fonctionnement hydrodynamique des écosystèmes marins et côtiers, connaissance aujourd'hui indispensable pour l'étude écosystémique des biocénoses marines : courants instantanés, courants résiduels, temps de résidence des masses d'eau, devenir des apports, dispersion larvaire, potentiel de productivité des zones côtières...
- étayer la délimitation et la caractérisation des masses d'eau côtières, à définir dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), et optimiser le positionnement des points de suivis
- fournir des aides à la décision dans le cadre de la mise en œuvre du projet régional GERRI, et notamment de son volet «énergies marines».

Enfin, le projet comprend également la mise en place du portail Sextant océan Indien qui permettra :

- de stocker l'ensemble des données cartographiques de référence (bathymétrie, trait de côte...) ainsi que les modélisations hydrodynamiques les plus pertinentes pour comprendre et décrire l'hydrodynamisme local,

- d'offrir aux partenaires du projet ainsi qu'à la communauté scientifique, la possibilité de paramétrer les modèles (dates/périodes, injection de flux/rejets, et choix de leurs positionnements, débits, durées, coefficients d'extinction...) et de récupérer les sorties de simulation (visualisation des panaches de dilution, identification des concentrations maximales, évaluation des temps de résidence...).

Les résultats attendus sont la mise au point d'une plate-forme d'outils permettant de conduire la plus grande part possible des études spécifiques soulevées par l'aménagement de la frange côtière de l'île et la préservation de son environnement naturel.

2009 a été consacrée à la définition de ce projet, et à la constitution des partenariats, tant financiers (Etat/Diren de La Réunion, Conseil Régional, Office de l'eau, UE/FEDER, Ifremer), que scientifico-technique (ARVAM, SAFEGE, ACTIMAR, LOCEAN/Paris 6 et Ifremer/Dynéco Brest et Réunion)

3.7 La Directive Cadre sur l'Eau et les projets en cours

Au niveau national et européen, la Directive du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil et par le Parlement européen définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Les grands objectifs de cette directive sont d'élaborer une politique durable et intégrée, tant pour la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement que pour l'utilisation prudente et rationnelle de la ressource (eau potable et autres usages).

Le champ d'application de cette directive est large : il comprend les **eaux continentales de surface**, les **eaux de transition**, les **eaux côtières** et les **eaux souterraines**. Les états membres doivent répondre à 3 objectifs environnementaux majeurs, à savoir :

- stopper toute dégradation de la qualité des eaux ;
- parvenir d'ici à 2015 au bon état écologique et chimique des eaux de surface, et au bon état quantitatif pour les eaux souterraines ;
- réduire les rejets des substances "prioritaires" et supprimer les rejets des substances "prioritaires dangereuses".

La Directive demande de fournir un état des lieux pour chaque grand district hydrographique, qui doit comprendre :

- une analyse des caractéristiques biologiques, hydromorphologiques et physico-chimiques de chaque type de masse d'eau,
- une étude des incidences de l'activité humaine sur l'état des eaux,
- ainsi qu'un registre des zones protégées nécessitant une protection spéciale au titre d'une législation communautaire spécifique (zones conchylicoles, eaux de baignade, eaux de plaisance, zones vulnérables au titre de la directive "Nitrates", zones de protection des habitats et des espèces).

Enfin, chaque pays établit pour chaque district hydrographique "des programmes de surveillance de l'état des eaux" afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état (écologique et chimique, et du potentiel écologique) des eaux et des zones protégées. Ces programmes de surveillance permettent d'acquérir des données et connaissances sur la

qualité des masses d'eau. Ces données doivent être stockées dans des bases de données nationales de référence.

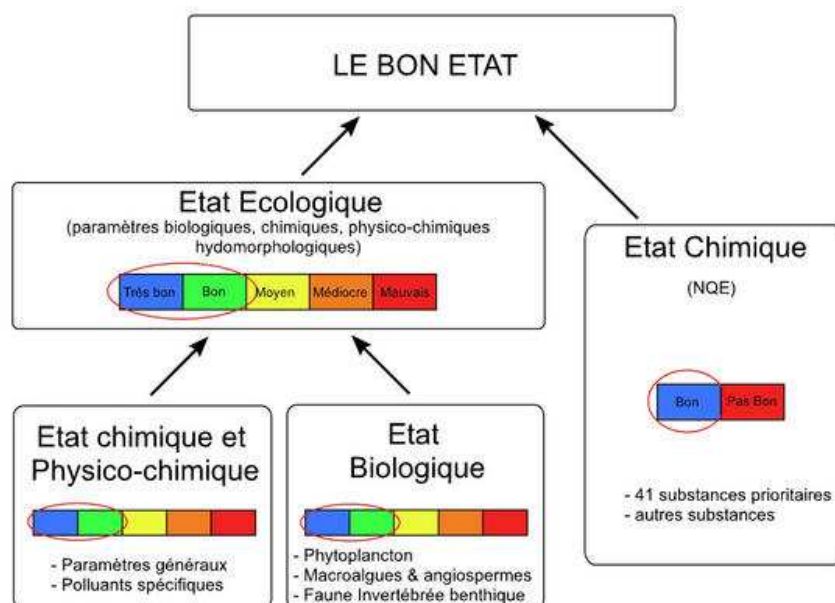


Figure 9 : Grilles d'évaluation du "BON ÉTAT" imposées par la DCE.

La Directive laisse à chaque État membre le soin d'apprécier le "bon état écologique et chimique" de ses différentes masses d'eau sur la base de travaux scientifiques, mais tout en restant dans un cadre normalisé qui précise :

- Les éléments de qualité pour la classification de l'état écologique ; pour les eaux côtières, la Directive spécifie les paramètres obligatoires.
- Les définitions normatives des classifications de l'état écologique (en 5 classes : très bon état, bon, moyen, médiocre et mauvais) et chimique (2 classes, bon/pas bon) pour les rivières, lacs, eaux de transition et eaux côtières, ainsi que la définition des potentiels écologiques maximal, bon et moyen, et l'établissement des normes de qualité chimique ;
- La conception de la surveillance de l'état écologique et de l'état chimique des eaux de surface, avec l'établissement de programmes de contrôle de surveillance et de programmes de contrôles opérationnels sur les sites où les masses d'eau courent un risque en raison de pressions.
- L'inter-étalonnage entre les États membres pour rendre cohérentes les classes, à l'aide des ratios de qualité écologique, avec identification de sites tests, et normalisation des couleurs de présentation des résultats des contrôles et classification des états écologiques et des potentiels écologiques.

La DCE sur le littoral réunionnais :

A La Réunion, 13 masses d'eau marines (9 masses d'eau côtières et 4 masses d'eau récifales) ont été définies à partir de l'état des lieux du district hydrographique réalisé en février 2005 par le Comité de Bassin Réunion. Il n'existe aucune masse d'eau de transition à La Réunion. Ces 13

masses d'eau correspondent à 6 types. Le découpage actuel des masses d'eau à La Réunion, basé jusqu'à présent sur des "dires d'experts" est encore amené à évoluer, les données disponibles ne permettant pas une caractérisation précise des masses d'eau (typologie, découpage, état). Afin de palier ce déficit de connaissances, différentes études ont été engagées telles que les études sur la nature des substrats (campagne CARTOMAR/BRGM) et de courantologie (plate-forme de modélisation hydrodynamique) qui permettront éventuellement de re-découper les masses d'eau.

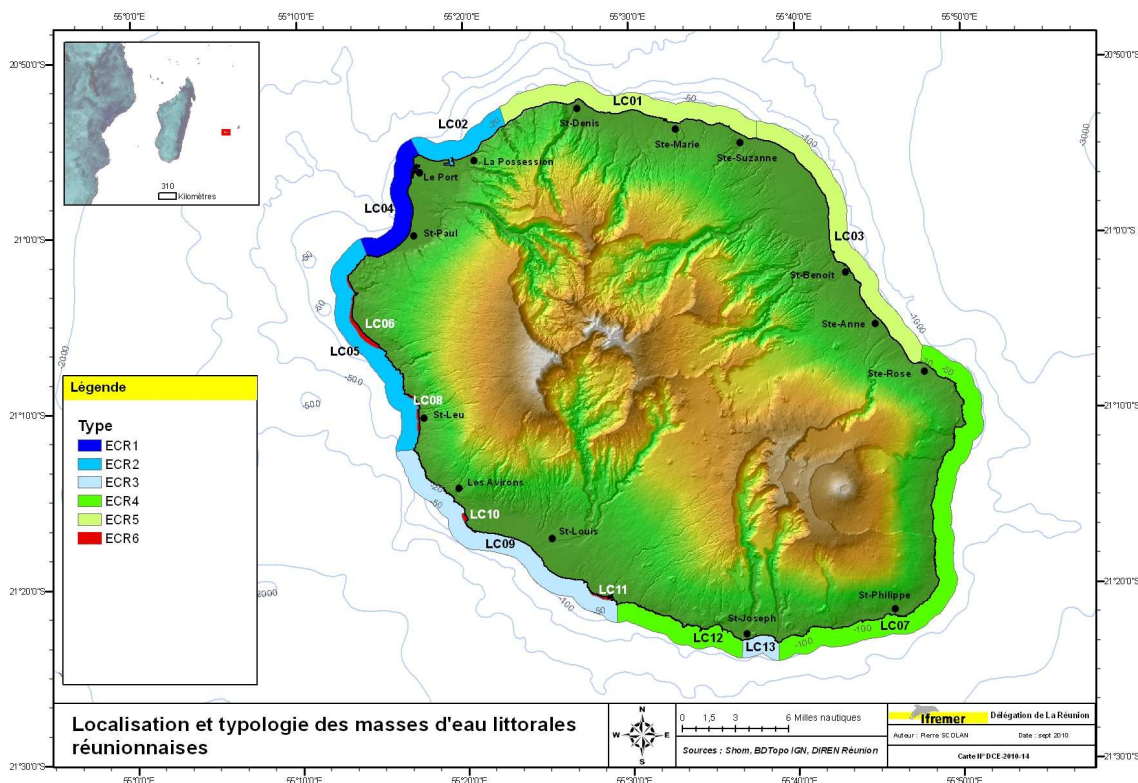


Figure 10 : localisation et typologie des masses d'eau littorales réunionnaises au 31/12/2009

La mise en œuvre du volet littoral de la DCE à La Réunion se fait au travers de 4 conventions particulières dont certaines ont été passées avec l'Ifremer depuis 2007 :

1. Caractérisation des masses d'eau à l'aide d'échantillonneurs passifs.

L'objectif est de hiérarchiser l'impact des différentes pressions et "pollutions", qu'elles soient anthropiques et/ou "naturelles" sur les écosystèmes marins. Compte tenu de ce manque de connaissances, de la particularité du contexte réunionnais et des cadrages nationaux de la DCE qui n'intègrent pas toujours les spécificités des écosystèmes tropicaux, les données disponibles actuellement sur l'île ne permettent pas de caractériser **l'état de référence** en ce qui concerne le volet chimie et par conséquent le "bon état" des masses d'eau côtières. Le principal objectif de cette étude est de tester, pour les contaminants des **annexes 9 et 10** de la DCE et pour certains contaminants pertinents de la Directive 76/464, les capacités opérationnelles des techniques **d'échantillonnage passif** en soutien aux programmes de surveillance, aux études d'impact et à l'évaluation des risques.

Ce projet comprend :

- la caractérisation des masses d'eau (côtières et récifales) grâce à une première évaluation des niveaux de concentration, en prenant en compte la période d'étiage et la période cyclonique,
- la réalisation d'une première évaluation de la qualité des eaux en regard des Normes de Qualité Environnementales provisoires disponibles pour les contaminants des annexes 9 et 10 de la DCE ,
- la mise en évidence de la présence de certains composés sur lesquels il n'y a encore aucune information,
- l'évaluation à grande échelle de l'opérationnalité des échantillonneurs passifs en terme de réduction des coûts et de rapidité d'obtention des résultats, mais aussi en terme de facilité de mise en œuvre par du personnel non spécialisé.

Ce projet est coordonné par le Laboratoire IFREMER de Toulon avec une collaboration de l'Université de Bordeaux 1 et de l'ARVAM qui assure la mise en œuvre opérationnelle de l'étude. Il est financé par la Diren de La Réunion et l'IFREMER. Le rapport final sera remis mi 2010.

2. Caractérisation de l'état de référence.

Le projet consiste à caractériser les flux polluants se déversant dans les eaux littorales réunionnaises, caractérisation indispensable pour mener des actions ciblées et efficaces dans le but de garantir, conformément aux exigences de la DCE, le bon état des masses d'eau côtières. Il s'agit d'une part d'évaluer et de hiérarchiser l'impact des pressions liées aux apports de nutriments et de biocides sur l'écosystème littoral, d'autre part de définir les critères du bon état des masses d'eau côtières et enfin de définir le réseau du "contrôle de surveillance". Ce programme s'appuie sur la caractérisation des masses d'eau côtières à l'aide d'échantillonneurs (ou capteurs) passifs.

Ces évaluations passent par :

- la mise en évidence de la présence de certains composés (nutriments, pesticides) sur deux types de bassins versants caractéristiques (côte Ouest et côte Est) et dans 3 matrices (échantillonneurs passifs, sédiment et biote),
- la réalisation d'une première évaluation de l'impact de ces apports sur la macrofaune benthique et récifale, par des prélèvements de macrofaune et des estimations de recouvrement corallien.

Ce projet est mené en partenariat avec l'ARVAM, l'Université de La Réunion et le GIP Réserve Naturelle Marine de La Réunion. Il est financé par la Diren de La Réunion et l'IFREMER.

3. Définition du bon état chimique et écologique des eaux littorales réunionnaises.

La DCE oblige à définir des grilles d'évaluation de la qualité des eaux. Il faut donc, pour différents paramètres pertinents, fixer les valeurs de référence et les limites entre les différentes classes d'état des masses d'eau côtières et récifales (valeurs seuils : très bon/bon ; bon/moyen ; moyen/médiocre ; médiocre/mauvais). Compte tenu du contexte

réunionnais et des "cadrages nationaux" n'intégrant pas toujours la spécificité des écosystèmes tropicaux, les informations disponibles avant l'état des lieux réalisé en 2005 ne permettaient pas de qualifier, hormis à "dire d'expert", l'état des masses d'eau réunionnaises. Depuis, des données complémentaires ont été acquises ou sont en cours d'acquisition. Ces données proviennent d'actions spécifiques à la mise en œuvre de la DCE (contrôle de surveillance, échantillonneurs passifs, CARTOMAR....) ou de programmes menés sur les écosystèmes marins comme l'IFRECOR, le "suivi chikungunya" ou encore ERICOR...



Dans ce contexte, les objectifs du projet sont :

- d'inventorier les pentes externes des récifs coralliens de La Réunion, très peu étudiées à ce jour,
- de réaliser une "synthèse" des données disponibles à La Réunion au regard du volet côtier de la DCE (hors aspect hydromorphologique en cours de cadrage au niveau du MEEDDM), en s'appuyant sur la base de données bibliographiques - milieux marins et littoraux réunionnais "Bibliomar",
- d'élaborer des grilles d'évaluation permettant de fixer, pour les volets "chimie" et "écologique", les valeurs de référence et les seuils entre les différentes classes de qualité.
- de proposer les compléments d'étude nécessaires afin de construire les réseaux DCE pertinents et pérennes d'ici la fin du premier plan de gestion fixée à 2012.

La Directive donne la liste indicative des principales familles de polluants. Cette liste doit impérativement être adaptée au contexte réunionnais. L'étude est en cours (Ifremer Nantes/ARVAM) et la liste "réunionnaise" sera disponible début 2010. Ce projet est coordonné par la Délégation en étroite collaboration avec l'ARVAM/PARETO ; il est financé par la Diren de La Réunion et l'IFREMER.



4. Développement et optimisation des méthodes de bioindication.

Ce projet financé par l'ONEMA et l'IFREMER vise à développer des indicateurs de santé de la zone récifale et comprend 3 volets :

- sensibilité à l'eutrophisation : les suivis des biocénoses marines effectués depuis les années 80 sur les espaces récifaux de la côte Ouest de l'île montrent que les structures coralliennes sont affectées par un enrichissement "chronique" en sels nutritifs qui se traduit notamment par des développements de macroalgues. Les seuils permettant de caractériser l'eutrophisation des eaux littorales réunionnaises (naturellement pauvres en ressources nutritives) doivent être définis.
- sensibilité aux apports en matières en suspension (MES) : ces MES, parfois associées à des polluants, participent à la dégradation des écosystèmes littoraux réunionnais, qu'il conviendra de caractériser.
- élaboration d'un indicateur surfacique : un tel indicateur, discriminant les secteurs abritant ou non des récifs, voire leur "état de santé" permettra de fournir un état des lieux des zones récifales réunionnaises, qui servira de "référence" pour garantir, au regard de la DCE, la non dégradation de ces milieux fragiles. La méthode

repose sur l'utilisation de données LIDAR Acquises dans le cadre du projet LITTO3D (Diren Réunion, SHOM, IGN) et d'images hyperspectrales acquises dans le cadre du projet Spectrhabent-OI (cf 3.8)

Ce projet est coordonné par la Délégation avec une collaboration de l'ARVAM/PARETO Eco Consult, de l'Université de La Réunion et du GIP Réserve Naturelle Marine de La Réunion.

Ces 4 projets en cours sont prévus pour s'achever au plus tard mi 2012. Conformément aux exigences de la DCE, les données récoltées (données brutes, données cartographiques) dans le cadre de ces projets sont en cours de bancarisation dans les bases de données nationales « de référence » que sont Quadrige² et Sextant.

Quadrige² : *pour gérer les données de la surveillance du littoral, l'Ifremer a développé le système d'information Quadrige², qui associe à une base de données une panoplie d'outils d'interprétation et d'élaboration de produits d'information. Quadrige² constitue un élément du Système d'Information sur l'Eau (SIE) et à ce titre, contribue aux travaux du Secrétariat d'Administration National des Données Relatives à l'Eau (SANDRE). La banque thématique Quadrige a eu pour mission première la gestion et la valorisation des données issues des réseaux de surveillance mis en oeuvre par l'Ifremer. Quadrige² est aujourd'hui le référentiel national pour les réseaux de surveillance de l'environnement littoral, et notamment les réseaux de surveillance défini dans le cadre de la DCE. Quadrige² consiste en un outil de production d'indicateurs pour la Directive Cadre sur l'Eau, un outil d'interprétation cartographique, en vue de créer de la donnée interprétée à partir de la donnée "terrain", un outil de mise à disposition des données brutes et élaborées pour le grand public, et enfin en un outil de création de bulletins de surveillance.*

Sextant : *a pour vocation de collecter et mettre à disposition un catalogue de données géoréférencées sur le domaine marin. Il vient en soutien de problématiques telles que la biodiversité, les énergies renouvelables en mer, la gestion intégrée des zones côtières, la pêche, l'environnement littoral et profond, l'exploration et l'exploitation des fonds marins, ... Accessible via internet, en accès grand-public ou, pour certaines données, en accès restreint, Sextant regroupe des données vecteur et maillées produites par l'Ifremer et ses partenaires.*

3.8 Le projet Spectrhabent OI

L'Etat, par l'intermédiaire des Services de la DDE/DIREN de La Réunion et du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, a décidé le lancement du projet Litto3D ® sur les îles françaises de l'océan Indien (Réunion, Mayotte et Îles Éparses). Ce projet consiste en la réalisation d'un modèle numérique de terrain continu entre la terre et la mer, donnant une représentation tridimensionnelle de la forme et de la position du sol sur la frange littorale. La constitution de ce référentiel a été confiée à l'IGN (Institut Géographique National) pour la partie terrestre et au SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) pour la partie marine. Elle repose sur l'acquisition de données au moyen d'un capteur laser aéroporté (Lidar bathymétrique pour la partie mer et altimètre laser pour la partie terrestre).

A cette occasion, l'État, les Terres Antarctiques et Australes Françaises (Taaf), l'Agence des Aires Marines Protégées (Aamp) et l'Ifremer se sont associés dans un projet de cartographie par télédétection hyperspectrale (convention cadre en cours de signature à la fin 2009). Des images ont été acquises simultanément aux levés bathymétriques Litto3D grâce à l'incorporation, lors des mêmes vols, d'un capteur hyperspectral en

plus du Lidar bathymétrique. La mutualisation des moyens mis en œuvre a permis une réduction des coûts liés aux différentes missions, dans des secteurs géographiques isolés et difficiles d'accès.

Le projet a pour objectif le développement d'une nouvelle méthode de cartographie par télédétection pour des habitats benthiques subtidaux du pourtour des îles françaises de l'océan Indien, et l'évaluation de la pertinence de cette méthode pour une application à d'autres secteurs côtiers (facilité de mise en œuvre, précision des cartographies, coûts...). L'information bathymétrique apportée par le Lidar devrait permettre pour la première fois de corriger, de manière automatique pour tout pixel immergé de l'image, l'atténuation du signal lumineux dans la masse d'eau et de s'affranchir ainsi d'un problème récurrent de la télédétection en milieu sous-marin.

3.8.1 Principes de la méthode

Une image hyperspectrale est composée d'un empilement de plusieurs centaines de bandes spectrales (Figure 11). Ces bandes adjacentes de quelques nanomètres de largeur, permettent de réaliser un échantillonnage continu du spectre lumineux, sur une gamme de longueurs d'ondes s'étendant généralement de l'ultraviolet au proche infrarouge (400 à 1000 nm, jusqu'à plus de 2500 nm pour certains capteurs). Acquisées depuis un vecteur aéroporté volant à basse altitude, elles sont de résolutions spatiales décimétriques à métriques, ce qui permet une bonne reconnaissance des objets au sol. La haute résolution spectrale de ces images aéroportées permet, après application des corrections atmosphériques, de reconstituer finement le spectre de réflectance des objets, avec une résolution proche de celle enregistrée par un spectroradiomètre au niveau du sol.

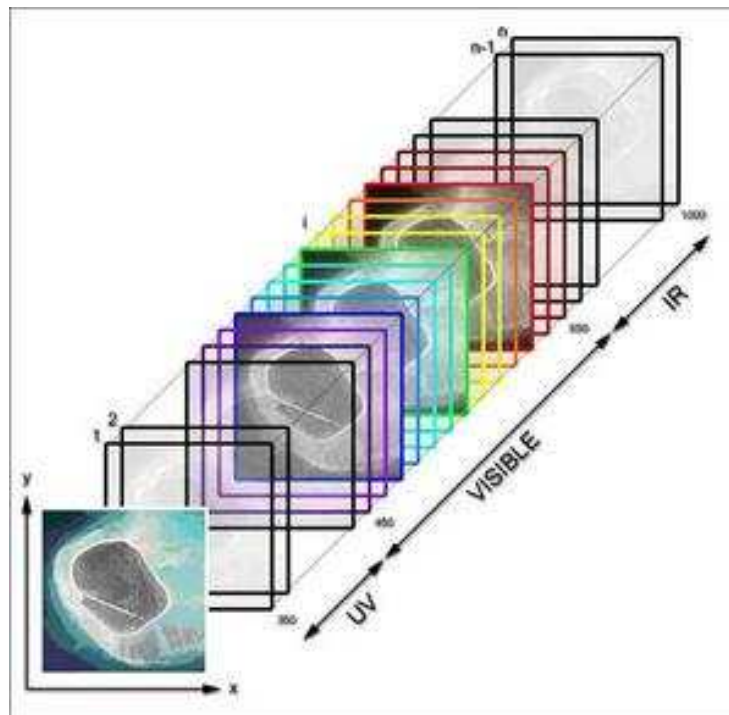


Figure 11 : Représentation schématique d'une image hyperspectrale en trois dimensions (x,y, longueur d'onde).

Une «image» hyperspectrale peut donc *a priori*, mieux qu'une simple photographie aérienne qui ne permet pas de différencier les

différentes longueurs d'ondes (elle ne restitue, tout comme le perçoit l'œil humain, qu'une composition colorée de trois larges bandes spectrales s'inscrivant dans le «visible»), permettre d'identifier la nature des objets ou structures, à la condition que leur «signature spectrale» soit connue. En effet, les objets ou structures n'absorbent pas tous de la même manière la lumière solaire incidente : l'absorption se fait à des longueurs d'ondes préférentielles, ce qui a pour conséquence que la réflectance mesurée (part réémise, ou réfléchi, de la lumière incidente) est variable avec la longueur d'onde (on parle de spectre de réflectance). Ce spectre est dépendant de la nature et de la composition de la cible analysée. Chaque objet peut donc en théorie être identifié à partir de son niveau de réflectance et du panel de longueurs d'ondes auxquelles il absorbe ou renvoie le rayonnement. Chaque type d'objet, chaque type de structure, possède ainsi une «signature hyperspectrale» qui lui est propre (Figure 12).

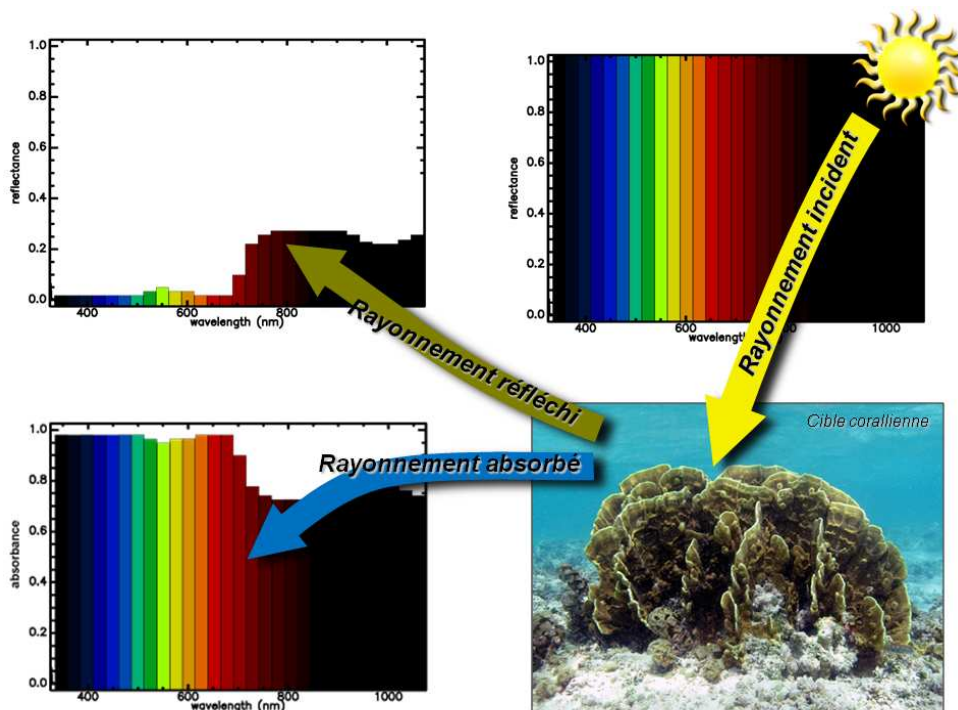


Figure 12 : La réflectance est la fraction de la lumière incidente réfléchi par la cible

3.8.2 Objectifs

Les objectifs du projet SPECTRHABENT-OI sont donc de :

- constituer une banque de signatures hyperspectrales, contenant les signatures de toutes les structures, types de fonds, développements coralliens ou algaux... caractéristiques des zones littorales et subtidales des îles françaises de l'océan Indien,
- pouvoir ré-identifier de façon automatisée, via une chaîne de traitement informatique de reconnaissance/discrimination de spectres qui est à développer, ces structures à partir des images hyperspectrales acquises par avion,
- cartographier, de manière automatisée et globale, les structures ou objets «reconnus», et de constituer des cartes dites «d'habitats benthiques».

Un autre objectif de SPECTRHABENT-OI est de vérifier l'efficacité de la méthode et des chaînes de traitement développées. Les cartographies ainsi réalisées devront donc être validées, par confrontation des structures «prédites» (i.e. définies par le calcul) avec les structures réelles (que l'on identifiera en plongée, dans le cadre d'opérations qualifiées de «Vérité Terrain»). Le niveau de concordance entre prévisions et Vérité Terrain permettra d'évaluer l'efficacité de la méthode, et d'envisager les modifications à y apporter afin de minimiser les coûts et durées d'acquisition et de traitement des données, tout en permettant d'obtenir la précision et la sensibilité (capacité de discrimination entre les différentes structures) souhaitées.

La phase 1 s'est déroulée en 2009 selon le calendrier initialement prévu :

- une première partie des vols aériens a été réalisée entre les mois de mai et juillet 2009, permettant l'acquisition d'images aériennes hyperspectrales et de données bathymétriques associées lors des missions Litto3D ®. Les images ont été acquises sur La Réunion et les Iles Éparses Glorieuses, Récif du Geyser et Banc de la Zélée, Juan de Nova, Europa, Bassas da India et Tromelin. Pour chaque zone, deux survols réalisés à des altitudes différentes ont permis d'obtenir deux jeux d'images hyperspectrales de résolutions spatiales différentes (submétriques).
- Élaboration, sur la base des travaux menés dans le cadre du thème d'intérêt transversal « cartographie des récifs coralliens » d'IFRECOR (Initiative française pour les récifs coralliens), d'une typologie de référence des habitats benthiques de l'océan Indien dans le but d'aboutir à la production de cartographies d'habitat normalisées.
- Réalisation d'une banque de données spectrales à partir de données de terrain associant inventaires biologiques et relevés radiométriques. Ces données ont été acquises sur les sites pilotes de La Réunion, Glorieuses, Geyser – Zélée et Mayotte, entre les mois de mai et juillet 2009.

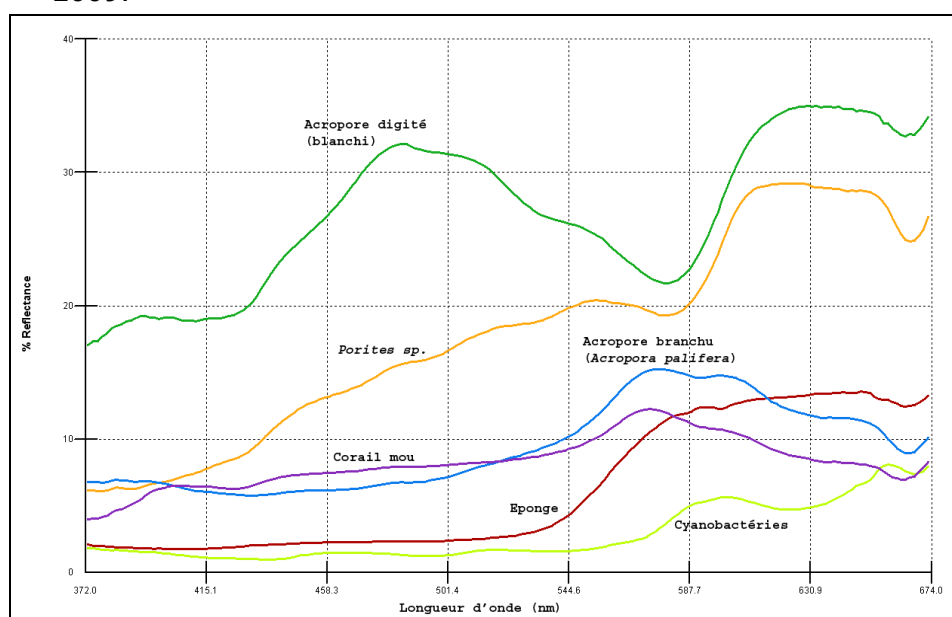


Figure 13 : acquisition de données pour la création de la base de signatures hyperspectrales. A gauche, plongeur mesurant la réflectance de cibles coralliennes à l'aide d'un spectroradiomètre immergé. A droite, Exemples de spectres enregistrés.

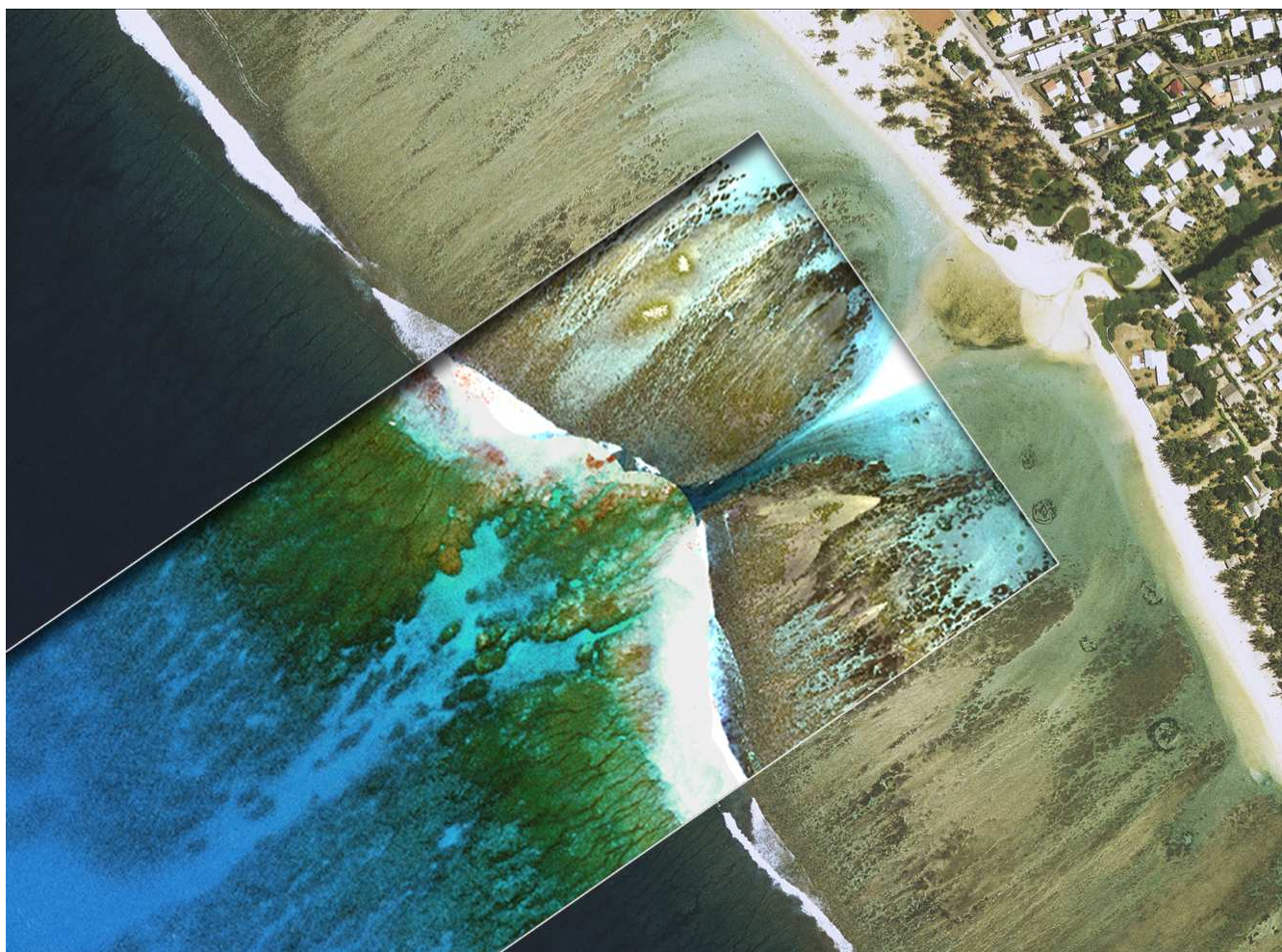
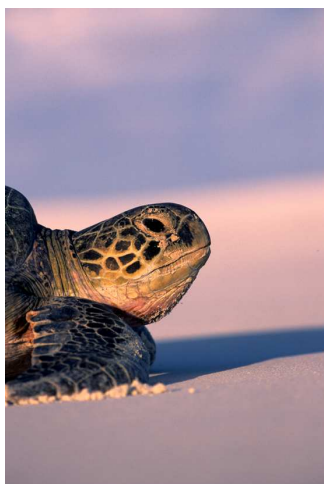


Figure 15 : vue aérienne de la passe de l'Ermitage ; surimposition dans la partie centrale d'une image hyperspectrale (sources : Diren de La Réunion, Conseil Régional de La Réunion, GIP Réserve Marine de La Réunion, SHOM, IGN, Taaf, Aamp, Ifremer).

3.9 Plan de conservation des tortues

La Délégation travaille depuis sa création sur les tortues, espèces emblématiques à La Réunion. Plusieurs projets ou actions sont actuellement en cours, tous menés en collaboration, et tous concourant à l'élaboration à l'horizon 2012 d'un catalogue de recommandations pour l'élaboration du plan de conservation des tortues des îles et eaux françaises de l'océan Indien. L'équipe de la Délégation contribue actuellement à plusieurs projets menés par Kélonia (observatoire des tortues marines à La Réunion), en tant qu'assistant scientifique, ainsi qu'au projet ANR ESTVOI, piloté par le CNRS de Montpellier (comprenant 2 volets : (i) comportement trophique de la tortue verte sur les herbiers de phanérogame de Mayotte vs les alguiers de La Réunion ; et en lien avec les variations environnementales, (ii) compréhension des modes d'orientation océaniques des tortues vertes en phase de *Homing* et *post Homing* dans le SOOI). L'équipe contribue également au SWIOFP (South West Indian Ocean Fishery Project), grand projet régional (à l'échelle du SOOI) financé par le GEF via la Banque Mondiale et par la France via le fonds FFEM. La thématique principale du SWIOFP est halieutique, mais un de ses volets





traite des tortues, en tant qu'espèces pouvant être capturées accidentellement par les flottilles de pêche. Il s'agit donc de caractériser les comportements migratoires des tortues marines en vue d'identifier les périodes et les zones les plus « à risque » vis-à-vis des activités de pêche (i.e. générant le plus de captures). Pour ce faire, des marquages au moyen de balises Argos sont prévus entre 2009 et 2011.

Les principales réalisations en 2009 ont été les suivantes :

3.9.1 identification de différents stocks de tortues vertes à l'échelle du SOOI :

Grâce à un partenariat avec le Mozambique, le nord du Mozambique a pu être échantillonné. La région de contrôle de l'ADN mitochondrial de 38 femelles de tortues vertes en ponte a été séquencée et les résultats ajoutés au pool d'échantillons analysés lors des années précédentes ¹⁰

Un résumé des principaux résultats est présenté dans les graphes et figures ci-dessous.

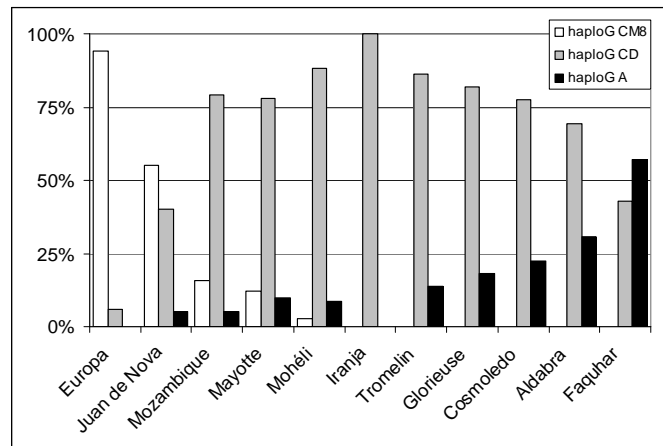


Figure 16 : répartition des groupes d'haplotypes en fonction des sites échantillonnés.

europa	europa	jdn	iranja	may	moheli	glo	cos	alda	tro	moz
jdn	+									
iranja	+	+								
may	+	+	-							
moheli	+	+	-	-						
glo	+	+	-	+	-					
cos	+	+	-	-	-	-				
alda	+	+	+	+	-	-	-			
tro	+	+	-	+	-	-	-	-		
moz	+	+	-	-	-	+	+	+	+	

Tableau 8 : différences génétique (FST) significatives (+ = p<0.05) entre les 10 sites échantillonnés dans le SOOI.

¹⁰ voir Bourjea J, Lapègue S, Gagnevin L, Broderick D, Mortimer JA, Ciccione S, Roos D, Taquet C, Grizel H (2006) Using mtDNA sequences in the phylogeography of the green turtle, Chelonia mydas, in the south west Indian ocean. Molecular Ecology, 16: 175-186.

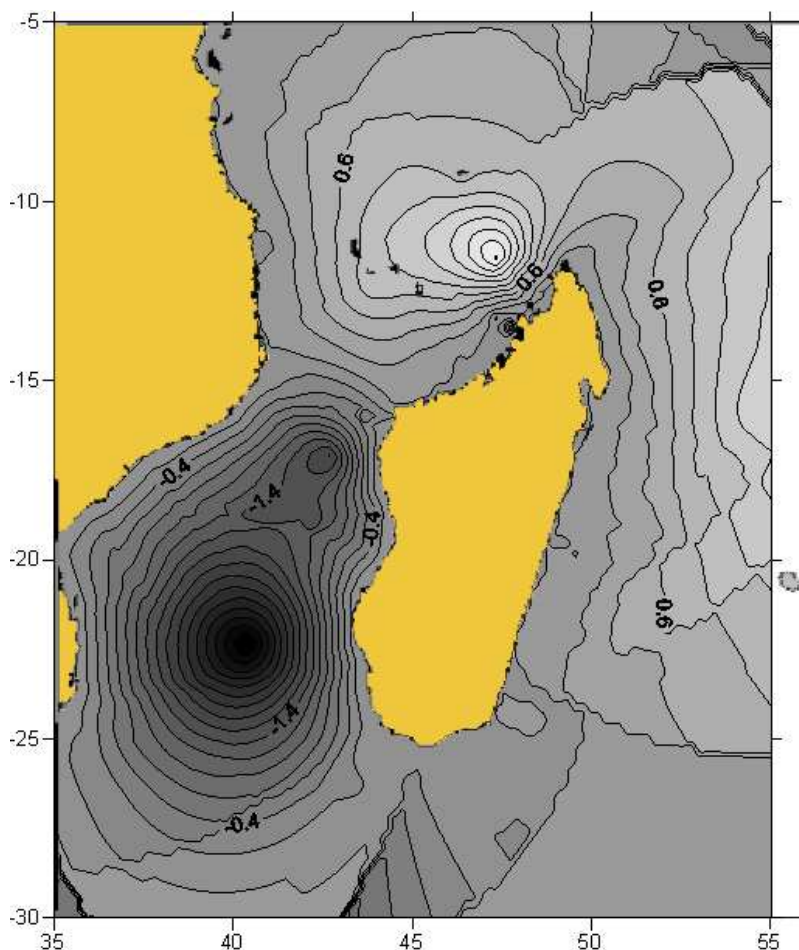


Figure 17 : Représentation graphique des projections en ACP des variables « fréquences haplotypiques » des 2 clades principales caractérisant les sites échantillonnés

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- Les analyses confirment l'appartenance claire des tortues du nord du Mozambique au stock Nord du Canal du Mozambique, avec des différences significatives avec les sites appartenant au stock Sud du Canal du Mozambique.
- Ces analyses semblent également indiquer que les tortues vertes nidifiant au nord ouest de l'océan Indien (i.e. les îles granitiques des Seychelles) pourraient appartenir à un 3ème stock. Un partenariat a été lancé avec les Seychelles pour confirmer cette hypothèse qui aurait des implications importantes en terme de gestion/conservation régionale de cette espèce



3.9.2 Etude du comportement océanique, projet ESTVOI

La mission aux Glorieuses a permis de déployer 12 balises ARGOS/GPS sur des tortues en ponte. Les tortues ont alors été déplacées et relâchées à 100 milles au large (en direction du sud ouest), en un point éloigné des principales îles de la région (Comores, Mayotte, Madagascar, Seychelles).

Quatre tortues « témoins » ont été relâchées uniquement équipées de leur balise Argos. (Figure 18 haut). 4 autres tortues ont en plus été équipées d'un aimant à faible rayonnement avant d'être relâchées (groupe MH, Figure 18 milieu).

Enfin, les 4 dernières tortues ont subi un bref mais intense masquage du champ géomagnétique lors de leur séjour sur la plage de ponton avant d'être relâchées au large. (Figure 18, bas ; protocole identique à celui appliqué en 2008).

En première analyse, les résultats obtenus en 2009 confirment et complètent ceux obtenus précédemment.

Les tortues du groupe témoin (qui ont eu accès aux informations géomagnétiques à tout moment , haut), sont toutes revenues à leur plage de ponton et présentent les trajectoires de retour les plus courtes.

Les tortues privées de ce type d'informations (groupe MH , milieu) et les tortues du 3^{ème} groupe (bas) sont, pour certaines seulement (5/8), capables de revenir à leur plage de ponton mais après des trajectoires beaucoup plus longues et donc avec des « performances navigationnelles » moindres.

Il faut également noter que les tortues revenues sur les Iles Glorieuses ont ensuite effectué leur migration post reproduction vers la côte est-africaine. Ces trajets migratoires serviront également à documenter leurs capacités de navigation pélagique.

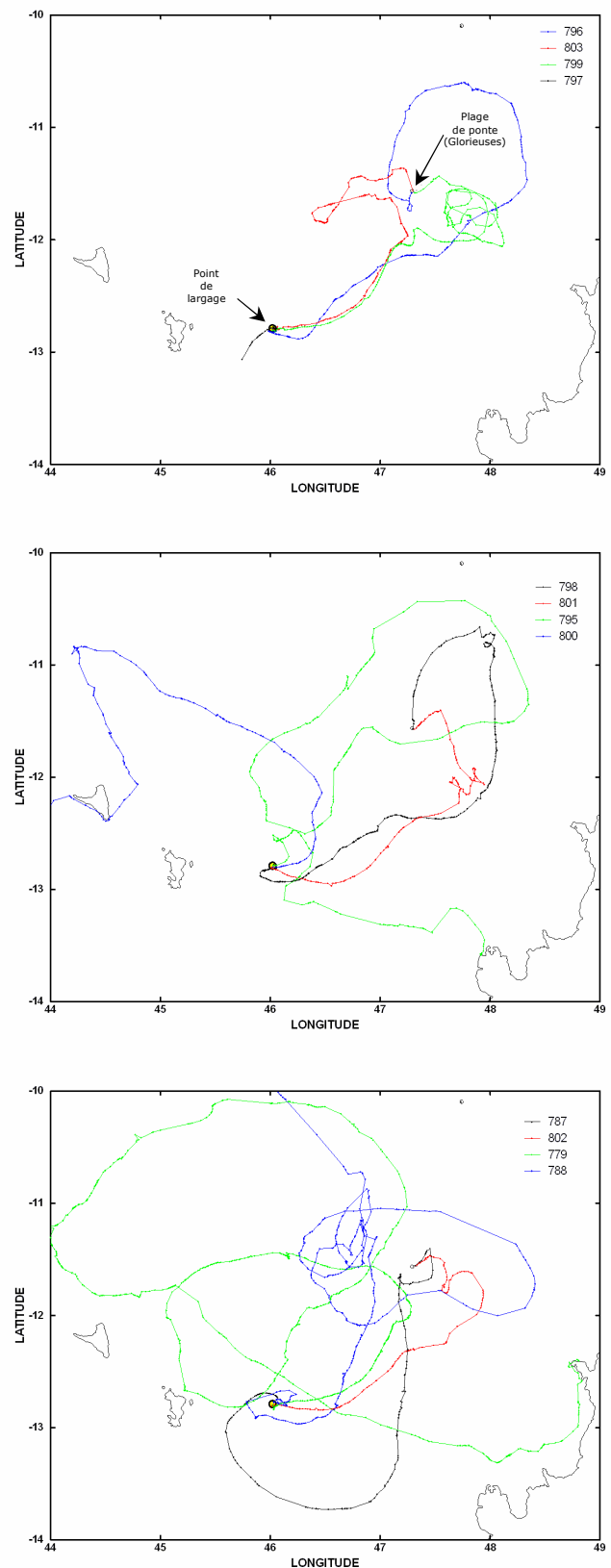


Figure 18 : Trajectoire des tortues équipées de balises ARGOS dans le cadre du projet ESTVOI

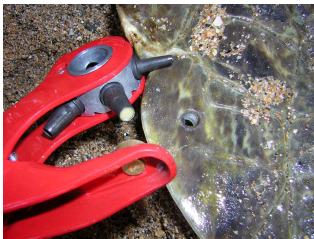
3.9.3 Etude de l'importance des îles du SOOI en tant qu'habitat de développement pour les tortues marines.

Dans la continuité des missions réalisées ces 3 dernières années dans les îles Eparses, une campagne « tortues » a été réalisée dans le lagon des Glorieuses en 2009. L'objectif était d'étudier les taux de résidence et de croissance des immatures de tortues vertes et imbriquées, et de réaliser des prélèvements génétiques sur les imbriquées (caractérisation génétique du stock de cette espèce dans le SOOI).

Depuis 2005, c'était la 3^{ème} mission réalisée aux Glorieuses, et le bilan des captures/re-captures par espèce est présenté dans le tableau X ci-dessous.

année		Nombre				
		Marquée	recapturée	re-marquée	mesurée	pesée
2005	CM	29	0	0	29	0
	EI	0	0	0	0	0
2008	CM	11	4	0	15	0
	EI	0	0	0	0	0
2009	CM	29	19	2	48	32
	EI	2	0	0	2	2
Total		71	23	2	94	34

Tableau 9 : bilan des marquages/recaptures effectués à glorieuses depuis 2005.
CM = *Chelonia mydas*, tortue verte, et EI = *Eretmochelys imbricata*, tortue imbriquée



Le couplage de l'ensemble des données sur la période a permis d'établir les taux de croissance des immatures aux Glorieuses, et d'appréhender la relation Taille/Poids pour la tortue verte.



Le taux de croissance annuel moyen calculé sur 4 ans est de 0.23 +/- 0.07 cm par mois avec, sur les 11 re-captures, 6 individus marqués en 2005. Cette première approche confirme que le temps de séjour des immatures de tortue verte est relativement long dans leur habitat de développement (au moins 3 ans pour certaines). Cependant aucune donnée ne nous permet d'estimer s'il existe une disparité individuelle dans les taux de croissance. Une première estimation du taux de croissance individuelle aux Glorieuses pour des individus de taille identique semble être du même ordre que celui validé en Floride, mais moins important que ceux constatés à Hawaii, en Australie et aux Galapagos. Cependant, les taux de croissance restent fonction de la disponibilité en nourriture qui varie d'un site à l'autre et ces premières estimations mériteront d'être complétées, à partir d'un jeu de données beaucoup plus conséquent, collecté sur l'ensemble les îles éparses.

Les immatures de tortues vertes capturés ayant été pesés, une relation poids/taille a pu être calculée pour les individus d'une taille comprise entre 45 et 70 cm :

$$\text{Poids (Kg)} = 1.11 (\text{Taille CCL(cm)}) - 40.75$$

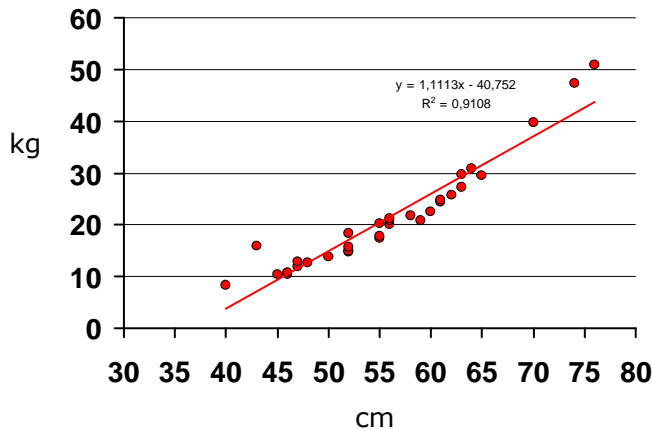


Figure 19 : relation poids/taille (en cm) pour les immatures de tortues vertes aux Glorieuses (Assimilation à une droite pour les tailles comprises entre 45 et 70 cm).

Toutes ces données acquises en 2009 viennent compléter le pool de connaissances déjà acquises sur les tortues dans le SOOI, et permettent d'envisager la rédaction de recommandations pour l'élaboration par la France du plan de conservation des tortues dans ses territoires et îles de l'océan indien à l'horizon 2012 (contractualisation en cours avec la Diren de La réunion à la fin 2009).

3.10 Le projet CAMP

Nombre d'aires marines protégées (AMP) sont actuellement en cours de création dans le Sud Ouest de l'Océan Indien (SOOI), notamment sous l'égide de la Commission de l'Océan Indien (COI¹¹), dans l'objectif de contribuer à la préservation de la biodiversité marine. Ce réseau comprendra des AMP le long des côtes des pays membres de la COI, mais il est prévu de l'étendre aux côtes Est africaines afin, à terme qu'il couvre le SOOI dans son ensemble.

Le but du **projet CAMP** est d'estimer la connectivité effective entre les différentes zones côtières du SOOI afin de contribuer au dessin de ce réseau d'AMP en cours de constitution : les populations vivant au sein de chaque AMP fonctionnent-elles démographiquement de façon indépendante ? Quelles sont les zones connectées et celles qui sont isolées ? Est-ce que toutes les zones côtières où la constitution d'une AMP est projetée sont aussi productives en terme de migrants ? Les réserves projetées s'alimenteront-elles les unes les autres ?

De manière pratique, l'objectif du projet CAMP est donc d'élaborer une stratégie régionale d'échantillonnage (à l'échelle du SOOI, Figure 20), reposant sur l'outil de génétique des populations appliqué à trois espèces cibles (*Epinephelus merra* (Serranidae), *Lutjanus kasmira* (Lutjanidae) et *Myripristis berndti* (Holocentridae)) et qui permettra de préciser l'historique de colonisation des îles du secteur d'une part, et, d'autre part,



¹¹ La COI regroupe 5 états membres : Madagascar, Maurice, les Seychelles, les Comores et la France/Réunion

de cerner les voies d'échange actuelles entre populations. Enfin, en plus du marqueur mitochondrial utilisé lors de la phase d'études préliminaires du projet (2008), l'utilisation d'un second marqueur génétique, de type nucléaire (microsatellites) permettra de mieux quantifier et affiner la connaissance sur les échanges actuels entre les différentes zones échantillonnées.



CAMP²⁰⁰⁹

Ifremer

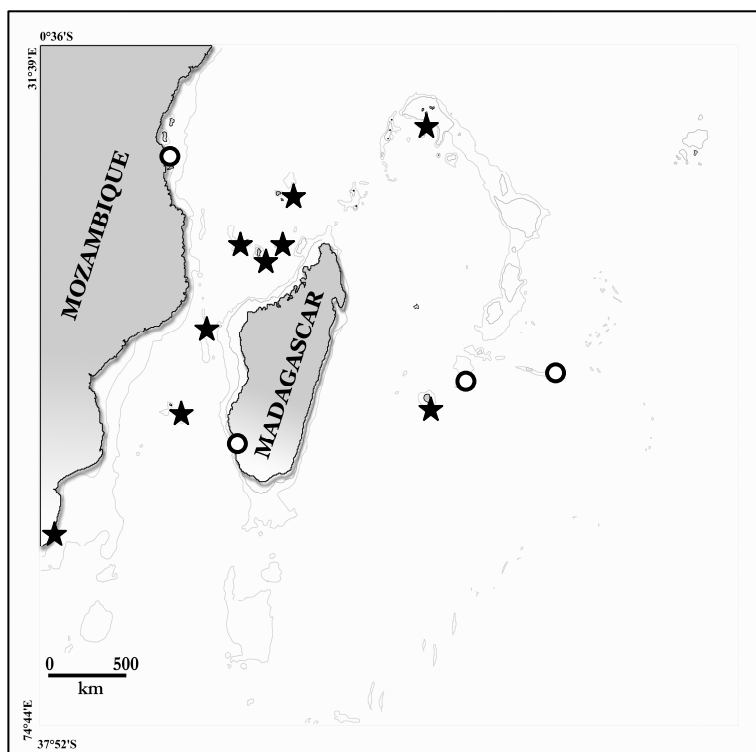


Figure 20 : Zones d'échantillonnage retenues

Ce projet fait l'objet d'un financement de la WIOMSA¹² depuis début 2009 et une demande de financement UE POCT-OI/Conseil Régional de La Réunion/Diren de La Réunion/IFREMER est en cours de validation. Il est mené en coopération avec l'institut scientifique SAHIAB d'Afrique du Sud, la SFA⁹ des Seychelles et le Parc marin de Mohéli aux Comores.

L'objectif de l'année 2009 a été :

- 1 la collecte d'échantillons sur les zones d'échantillonnage retenues
- 2 L'analyse en laboratoire du volet ADNmt des échantillons collectés
- 3 La préparation des banques microsatellites dans le cadre d'une sous-traitance

Le Tableau 10 présente le bilan des échantillons collectés sur la période Janvier 2009 - novembre 2009 et qui viennent compléter les échantillons déjà collectés en 2008 dans le cadre de l'étude de faisabilité.

¹² WIOMSA : Western Indian Ocean Marine Sciences Association

Tableau 10 : détail de l'échantillonnage du projet CAMP réalisé entre 2008 et 2009.

	date	<i>Lutjanus kasmira</i>	<i>Myripristis berndti</i>	<i>Epinephelus merra</i>
Réunion	2008	40	47	120
Mayotte	mars-08	60	52	10
Glorieuses	mai-08	33	30	31
Nosy Be	juin-08	30	-	-
Seychelles	mars-09	18	1	23
Glorieuses	mai-09	24	25	34
Geyser	mai-09	39	35	41
Maldives	juin-09	10	-	50
Mohéli	oct-09	46	30	53
Comores	oct-09	52	50	50

Les premières analyses en laboratoire ont permis (1) de travailler sur les séquence de l'ADN mitochondrial des trois espèces cibles du projet provenant de 6 sites (Réunion, Nosy Bé, Glorieuses, Geyser, Seychelles et Mayotte), (2) de préciser leur histoire de colonisation et (3) d'observer une structuration régionale, pour au moins une de ces espèces, sur la base des sites échantillonnés. Les principaux résultats et conclusions (Figure 21) montrent que (i) ces trois espèces ont une histoire de colonisation différente, avec une colonisation plus récente pour *L. kasmira* et plus complexe pour *E. merra* et *M. berndti*, (ii) la diversité génétique est globalement partagée par tous les sites, (iii) il n'y a pas globalement de structuration notable au niveau du Sud Ouest de l'Océan Indien pour *L. kasmira* et *M. berndti*, mais que les *E. merra* issus du site de la Réunion semblent se différencier de tous les autres sites échantillonnés.

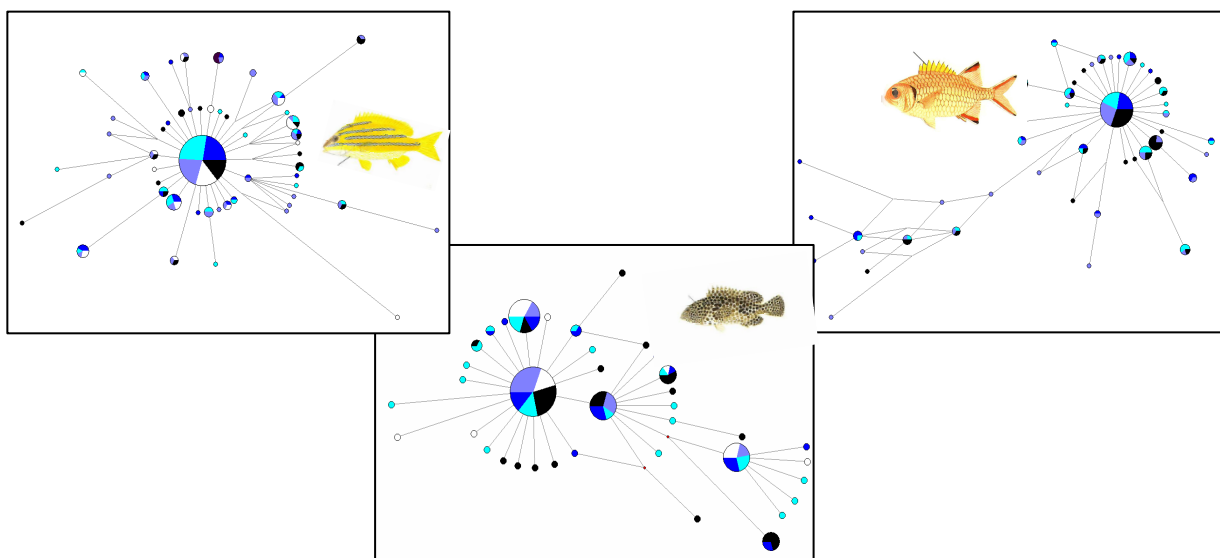


Figure 21 : réseaux des haplotypes identifiés pour les trois espèces

A ce stade du projet, il est trop tôt pour tirer des conclusions définitives de ces analyses. Il est important maintenant de continuer l'échantillonnage sur les autres sites retenus et de développer les banques microsatellites pour ces trois espèces. L'ajout d'un second marqueur

génétique plus discriminant semble fondamental pour la poursuite du projet.

Développement des banques microsattellites : Le développement de la première banque microsattelite pour *M. berndti* a été lancé en avril 2009 dans le cadre d'une sous traitance passée à la société Genoscreen. Les premiers essais de développement n'ont pas abouti, et le sous traitant est passée en fin d'année à une 2^{ème} phase de mise au point afin de vérifier qu'il s'agit d'un souci méthodologique et non pas de difficultés liées au génome de l'espèce. Les banques microsattellites pour les deux autres espèces ont été commandées à cette même société en septembre 2009, l'objectif étant de disposer des 3 banques microsattellites opérationnelles pour mars 2010.



3.11 Le projet PAMPA

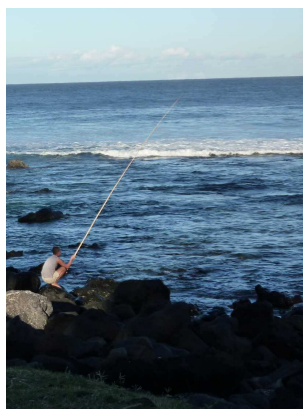
Le projet national PAMPA (Outils pour les Aires Marines Protégées ; financement Aamp, Ifrecor ; IFREMER) est développé sur des AMP méditerranéennes et des DOM-COM, dont la Réunion. L'objectif est de développer des indicateurs permettant de statuer sur l'état de la réserve (qualité environnementale, biodiversité, activités...) et de suivre son évolution.



Nos partenaires réunionnais au sein de ce projet sont la Réserve Naturelle Marine de La Réunion (RNM) et l'IRD (Géographie). La mission principale de l'équipe de la Délégation au sein de ce projet est de tester des jeux de données « Pêche et autres usages » (Ressources, activité de Pêche, autres usages de la réserve, enquêtes de perception) formatées dans une base de données commune qui permette ensuite une standardisation des analyses sous « R ». De ce fait, une formation « R » a été organisée localement en juin 2009. Suite à cette formation, la base de données nationale a pu être adaptée pour accueillir les données locales, et en particulier les données de Pêche à pied 2008-2009 acquises par les éco-gardes de la Réserve (voir § 3.12. "Pechtrad"). Le traitement des données proprement dit et le développement des indicateurs débiteront en 2010.

3.12 Action PECHTRAD : analyse des données de Pêche à pied

Le laboratoire a signé un contrat avec la RNM en 2009 pour le traitement des données de pêche à pied 2008-2009 acquises par les éco-gardes de la RNM. Le traitement des données a débuté fin 2009 et le rapport de synthèse sera édité début 2010. Cette synthèse annuelle des données de terrain des éco-gardes de la réserve se poursuivra à l'avenir.



3.13 projet Petite Pêche Réunionnaise (ANCRE – ANalyse de la petite pêche Côtière REunionnaise).

Plusieurs réunions tenues en 2009 avec la DRAM¹³ et le CRPME¹⁴ ont montré un grand manque de connaissances sur la Petite Pêche Réunionnaise. Aussi le laboratoire a pris en charge de monter un projet de

¹³ DRAM : Direction Régionale des Affaires Maritimes

¹⁴ CRPME : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

recherche sur la Petite Pêche réunionnaise, baptisé ANCRE (ANalyse de la petite pêche Côtière REunionnaise).

Ce projet a pour ambition de contribuer au maintien, voire au développement durable, de la petite pêche réunionnaise. Il débutera en 2010 et sera conduit en étroite collaboration avec le CRPM et la DRAM. Il **s'appuiera sur l'outil SIH, des panels de pêcheurs professionnels motivés**, et comprendra 3 volets :

- 1 une étude technico-environnementale sur les DCP ancrés (suivi SIH renforcé, puis analyse environnementale multivariée) afin d'essayer de cerner pourquoi certains DCP permettent plus de captures que d'autres, ceci dans l'objectif de disposer d'éléments de connaissance et de réflexion pour optimiser l'implantation du parc de DCP autour de l'île,
- 2 un état des lieux sur les niveaux de capture actuels des espèces démersales profondes, et la définition d'un protocole permettant de suivre cette activité et d'élaborer des aides à sa gestion (et à la gestion des stocks profonds),
- 3 la réalisation et l'analyse d'essais de diversifications techniques (casiers, nasses, palangres à calmar...), menés par des professionnels, et encadrés par des protocoles validés,

Les objectifs corollaires sont, grâce aux méthodes et outils qui seront mis en œuvre pour atteindre les objectifs centraux précités :

- de **mieux cerner l'activité** de petite pêche réunionnaise dans toutes ses composantes afin de contribuer à son développement durable,
- de permettre des comparaisons avec d'autres pêcheries côtières **au sein du projet Viabilité des pêcheries côtières (A060709)**
- de valoriser l'outil SIH

3.14 Les projets dans le domaine de la pisciculture tropicale

La Délégation ne dispose pas de compétence en matière d'aquaculture, mais l'Ifremer, grâce à ses laboratoires métropolitains, ou implantés dans d'autres DOM ou TOM, contribue à des projets de R&D dans l'océan Indien, en collaboration avec l'ARDA (Association Réunionnaise pour le Développement de l'Aquaculture) et avec AQUAMAY (Association pour le développement de l'aquaculture à Mayotte), l'objectif central étant développer/fiabiliser localement l'activité aquacole. Les projets conduits en 2009 ont porté :

- d'une part sur la biologie au sens large des espèces en élevage afin de contribuer à définir et consolider les référentiels d'élevage, depuis la ponte des géniteurs jusqu'à la production d'animaux ayant atteint la taille de vente (projets Ombrigen, Génodom et Trident)
- sur l'élaboration de produits élaborés d'autre part,
- et enfin sur la fiabilisation des structures d'élevage elles mêmes (cages, circuits fermés... ; projets Aquaoffshore 1 & 2).

A noter que les pouvoirs publics mahorais et Aquamay ont lancé en 2009 le projet de création d'un centre de R&D aquacole à Mayotte, centre au sein duquel des chercheurs et techniciens aquacoles de l'Ifremer devraient être positionnés à l'horizon 2012.

3.15 La démarche qualité au sein du laboratoire d'analyses génétiques

La compétence en génétique des populations est une des spécificités de la Délégation et représente l'une des contributions attendues de l'Institut pour la constitution du Pôle Régional Mer (PRM). Cette compétence, développée depuis plusieurs années, nous permet de conduire des projets de recherche sur l'identification des stocks de poissons, tortues... et sur l'évaluation des échanges inter populations à l'échelle de tout ou partie de l'océan Indien.

L'outil de génétique des populations est actuellement utilisé dans 3 des projets de la Délégation : IOSSS-Espadon, CAMP et Plan de conservation des tortues.

Compte tenu de l'importance de nos résultats d'analyse en terme de mesures de gestion associées et de la mission qui nous est confiée par nos partenaires du futur Pôle Régional Mer pour le développement de cette compétence spécifique, une démarche de mise sous Assurance Qualité du laboratoire d'analyses génétiques a été initiée fin 2008, démarche qui s'est achevée tout début 2010. L'objectif de cette mise sous assurance qualité du laboratoire de génétique est d'être à même de garantir la fiabilité et la traçabilité de l'ensemble de nos analyses.

Dans ce cadre, un système documentaire « Qualité » a été mis en place et est consultable à la station de La Réunion. Il comprend notamment le « Manuel Qualité » qui synthétise l'ensemble de la démarche et un « Plan Qualité » qui définit précisément les protocoles et modes opératoires à respecter, depuis la prise de l'échantillon jusqu'à la production finale du résultat d'analyse. En outre, des bases de données sécurisées dédiées aux données produites ont été créées ce qui autorise l'archivage desdites données au sein du serveur national de l'Ifremer.

Enfin, il faut signaler que dans le cadre du projet REG-POT/Run Sea Science (REG POT est un programme UE de développement de capacités pour les RUP¹⁵ ; et Run Sea Science est le premier projet mené en commun par les partenaires du Pôle Régional mer, sous coordination IRD), la Délégation a bénéficié d'une dotation financière pour acquérir du matériel d'analyses génétiques (un thermocycleur, deux centrifugeuses, une étuve, un congélateur gros volumes et un jeu de micropipettes) et développer ses compétences en la matière (avec notamment le financement d'un CDD de 17 mois).

3.16 Le refonte du site WEB

Le site Web de la Délégation a été réactualisé en 2009. Il est consultable à l'adresse : <http://www.ifremer.fr/lareunion>

¹⁵ RUP : Région Ultra Périphérique de l'Union Européenne. Les RUP bénéficient de programmes FEDER Convergence et de programmes de développement de capacités, dont REG POT dans le domaine de la Recherche.

Depuis sa réouverture, il enregistre en moyenne 1400 contacts par mois

La mise en ligne d'une version en anglais fait partie des objectifs pour l'année 2010.

3.17 Autres projets, autres activités

L'équipe de la Délégation a été amenée en 2009 à participer à de nombreuses réunions relatives aux projets pilotes qui se développent à La Réunion dans le domaine des **Energies Marines Renouvelables**. Nous sommes en particulier membre du conseil scientifique du projet ETM (énergie thermique des mers) mené par DCNS.

L'équipe a également contribué au Colloque « **Wiomsa 2009** » qui s'est déroulé en août à St Denis, J. Bourgea étant membre du comité d'organisation. La Wiomsa (pour Western Indian Ocean Marine Association) est une organisation non gouvernementale internationale basée à Zanzibar, Tanzanie. Cette association est financée en grande partie par des fonds privés suédois auxquels s'ajoutent les cotisations des adhérents. Créée en 1993, elle a pour objectifs le développement, la promotion et la diffusion des sciences marines dans la région occidentale de l'océan Indien (Somalie, Kenya, Tanzanie, Mozambique, Afrique du Sud, Comores, Madagascar, Seychelles, Maurice, Réunion). L'objectif est également de promouvoir une gestion durable et une meilleure conservation des ressources et de la biodiversité marines et côtières.

Les membres de la WIOMSA sont des scientifiques, des gestionnaires et des institutionnels impliqués dans la recherche en écologie et biodiversité marine ou dans la gestion des ressources ou des espaces marins.

L'association finance des programmes de recherche dans le SOOI (les projets CAMP et Tortues bénéficient de cofinancement Wiomsa), met en place des programmes de formation et de renforcement de capacités destinés aux chercheurs locaux et aux gestionnaires et agit auprès des décideurs et politiques locaux pour transformer les résultats et recommandations des scientifiques en prise de décisions opérationnelles pour une meilleure conservation des ressources et de la biodiversité marines.

Tous les 2 ans la WIOMSA organise un congrès international dans un des pays du SOOI, et le dernier s'est tenu en août 2009 à La Réunion. La Délégation s'est fortement impliquée dans ce colloque, en contribuant à son organisation (J. Bourgea était membre du comité d'organisation et la Direction de la Communication de l'Ifremer a apporté une dotation financière de 5 000 €), en réalisant 2 présentations orales et en présentant 6 Posters scientifiques (projets IOSSS-Espadon, CAMP et Tortue).

L'équipe a également participé aux rencontres/réunions qui se sont tenues dans le cadre du **Grenelle de la mer**, des **assises de la pêche**, des **états généraux de l'outre mer**, de la mise en place du **SDAGE**, du **forum économique des îles de l'océan Indien**, du **conseil scientifique de la Réserve marine**, des groupes de travail de la **CTOI**, des comités de pilotage de **Qualitropic** (pôle de compétitivité

réunionnais), de la **Corépan**, des démarches **SIE** (Système d'Information sur l'Eau) et **SinpMer** (Système d'Information Nature et Paysages)...etc

Dans le cadre d'un montage de projet par la COI sur la génétique des populations des poulpes à Rodrigues et dans le Sud-est de Madagascar, un avis critique sur la faisabilité et le bien fondé du projet a été demandé à la Délégation, valorisant ainsi cette compétence « génétique » au sein du SOOI.

Enfin, **7 campagnes à la mer** de longues durées (> 15 jours) et 6 sorties "à la journée" ont été réalisées par les agents de la Délégation en 2009, ce qui a représenté au total **159 jours de mer**.

4 AVIS ET ASSISTANCE A L'ADMINISTRATION

Nature des avis - Typologie	Administrations , Groupe de travail et/ou Réunions inter- services	Nombre d'avis écrits émis
<u>Assainissement</u> - Filières de traitement, réseaux, points de rejets - Epanchage des boues	3	
<u>Installations classées et rejets</u> - Rejets urbains - Rejets industriels - Rejets agricoles et plan d'épandage - Piscicultures marines	2 1	1
<u>Rejets de dragage, dévasement des baies et ports</u>		
<u>Extraction de matériaux marins</u> - Sables et graviers - Recherche d'hydrocarbures		1
<u>Salubrité des zones côtières</u> - Avis sur les schémas des structures - Avis sur Etbs de cultures marines et exploitation de gisements naturels coquilliers - Classement de zones de production - certificats sanitaires coquillages ou phytoplancton		
<u>Aménagement régional</u> - POS - SDAGE et SAGEs - SMVM et Contrats de baie - Ouvrages côtiers - Ports (création, agrandissement) - Marais et zones humides - Natura 2000	6 2	
<u>Halieutique</u> COREPAM CTOI <u>Biodiversité/AMP/Réserves Marines</u>	8 1 7	2 1
<u>Divers</u> - Prises d'eau de Centre d'expédition - développement d'algues/cyanobactéries. - Grenelle de la mer - Etat généraux de l'Outre Mer - forum économique des CCI de la COI - SIE-SinpMer - Qualitropic (pôle de compétitivité) - piste aéroport Mayotte	1 2 2 1 3 3 1	
TOTAL	43	5

5 PERSPECTIVES 2010

La Délégation poursuivra la conduite de l'ensemble des projets et réseaux précités.

Par rapport à 2009 et aux années précédentes, il sera nécessaire de développer notre implication sur les projets Energies Marines Renouvelables, en contribuant aux études de milieu et d'impact, et en servant d'interface entre les nombreux projets pilotes réunionnais et la plate-forme nationale EMR qui est en cours de montage sur le centre Ifremer de Brest. Le lancement effectif du projet Ancre, dont l'objectif est de contribuer au développement durable de la petite pêche réunionnaise, est une des priorités de la Délégation pour 2010.

Parmi les autres priorités pour la Délégation, il faut citer la création du Pôle Régional Mer à La Réunion (PRM), pôle devant regrouper l'ensemble des organismes nationaux de recherche sur le milieu marin (Université/laboratoire Ecomar, IRD, BRGM et Ifremer) ainsi que l'ARDA et l'ARVAM, et ce afin de générer les synergies indispensables à la conduite de projets de recherche pluridisciplinaires, menés à l'échelle de l'ensemble de l'océan Indien (ou du SOOI). Ce PRM est en projet depuis une dizaine d'années maintenant, et il est à souhaiter que 2010 verra, enfin, la décision de lancer les travaux. Les apports attendus de la Délégation, du point de vue opérationnel et technique (compétences et outils), au sein du PRM sont :

- Les bases de données Ifremer retenues comme bases nationales de référence que sont Quadrige², SEXTANT Océan-Indien et Harmonie, ainsi que les réseaux qui les alimentent (DCE et SIH),
- La plate-forme de modélisation hydrodynamique,
- Les compétences de l'équipe locale, soutenue par les Départements métropolitains de l'Ifremer, dans les domaines de l'halieutique, de l'environnement littoral, de l'aquaculture, des énergies marines renouvelables...
- le laboratoire d'analyses génétiques (sous AQ) afin de pouvoir réitérer des projets globaux, à l'échelle de l'ensemble de l'océan Indien, et comparables aux projets actuels IOSSS-Espadon, CAMP et Tortues. L'outil de génétique des populations, appliqué à d'autres espèces, d'intérêt commercial ou non, peut en effet permettre d'élaborer des avis (à la CTOI, à la DPMA, à la COI...) en matière de gestion de stocks, d'identifier des zones de protection connectées entre elles (i.e. s'alimentant les unes les autres), et surtout de mieux comprendre les dynamiques spatiales des stocks et populations, condition *sine qua non* pour pouvoir envisager de développer des approches écosystémiques des pêches.

6 ANNEXES : RAPPORTS, PUBLICATIONS, COLLOQUES, CAMPAGNES.

6.1 Publications dans des revues à comité de lecture :

Muths D., Grewe P., Jean C., **Bourjea J.** 2009. Genetic population structure of the Swordfish (*Xiphias gladius*) in the southwest Indian Ocean: Sex-biased differentiation, congruency between markers and incidence in a way of stock assessment. *Fisheries research* 97: 263-269

Bourjea J., Nel R., Jiddawi N.S., Koonjul M.S. and Bianchi G., 2009. Sea turtle bycatch in the southwest Indian Ocean: review, recommendations and research priorities. *WIO Journal of Marine Science*, 7(2) : 137-150

Kiszka J., Muir C., Amir O.A., Cox T.M., **Bourjea J.**, Poonian C., Razafindrakoto Y., Wambiji N. and Bristol N., 2009. Marine mammal bycatch in the southwest Indian Ocean: review and need for a comprehensive status assessment. *WIO Journal of Marine Science*, 7(2) : 256-262

Jean C., Ciccione S., Ballorain K., Georges J.Y. et **Bourjea J.**, 2009. Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. *Oryx* (in press).

6.2 Autres publications et rapports :

Bourjea J., Evano H. et Le Rû L. 2009 Up-date of the La Réunion longline and coastal fisheries data with special focus on billfishes. IOTC 2008 WPB 07. 11p.

Evano H., Le Couls S., Collet A. and **Bourjea J.** 2009. Compte rendu de la première saison de campagnes scientifiques du projet IOSSS-Espadon (septembre – novembre 2009). Rapport intermédiaire de mission aux armements. 9p.

Bourjea J & Ciccione S. 2009. Structure génétique des tortues vertes (*Chelonia mydas*) et imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) de la région de Maluane (Vamisi, Mozambique). Rapport de contrat en sous traitance Kélonia FAO GCP\INT\919\JPN. 10p.

6.3 Participation à des colloques, communications orales, posters :

Bourjea J., Marmoex C., Lauret-Stepler M., Beudard F. and S. Ciccione S.: Updated trend of green turtle tracks in the Eparses Islands, SW Indian Ocean: clear and distinct population status. 29th Sea Turtle Symposium on Biology and Conservation *Brisbane (Australia), 17-19 February 2009.*

Ballorain K., Ciccione S., **Bourjea J.**, Enstipp M. Grizel H. et Georges, J.Y. : Habitat use and food intake of a population of green turtles *Chelonia mydas* on a multispecific seagrass bed at Mayotte Island, Southern Indian Ocean. 29th Sea Turtle Symposium on Biology and Conservation *Brisbane (Australia), 17-19 February 2009.*

Bourjea J. 2009. Movement of sea turtle between nesting sites and feeding grounds in the South West Indian Ocean: regional migratory knowledge and interaction with open sea fisheries for management issues. South West Indian Ocean Fishery Project – SWIOFP. 1ere réunion de travail des Coordinateurs Nationaux de la Composante 5 – CNC5 « Mainstreaming Biodiversity » *GAP ANALYSIS SESSION*, Maurice, 4 – 6 août 2009.

Le Goff R., "La pêche en Océan Indien : Quels potentiels, quels écueils ?" présentation au forum économique des îles de l'océan Indien ; Mayotte ; 6 au 8 Octobre 2009.

Le 6e colloque scientifique de la Western Indian Ocean Marine Association (WIOMSA) s'est tenu à l'île de La Réunion du 24 au 29 août 2009 (470 participants venus de 26 pays). Il était co-organisé localement par l'Ifremer, l'IRD et l'Université de La Réunion. **J. Bourjea** a été membre du Comité d'Organisation, membre du Comité Scientifique, ainsi que Chairman de la session sur la Conservation d'Espèces Emblématiques. L'équipe de la Délégation a contribué à 10 des posters présentés au cours de ce colloque :

Bourjea J & Muths D., 2009. Genetic population structure of the Swordfish (*Xiphias gladius*) in the southwest Indian Ocean: sex-biased differentiation, congruency between markers & its incidence in a way of stock assessment. Oral presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Muths D. & Bourjea J., 2009. Using genetic approach to estimate reef fish connectivity in the South-West Indian Ocean and help in the design of Marine Protected Areas network. Oral presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Bourjea J. and Ciccione S., 2009. Sea turtle development habitats in the South West Indian Ocean: identification, abundance and strategic importance. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

O'Bryan S., Jacob T., Richard E., Ciccione S. and **Bourjea J.**, 2009. Climate Changes: the role and influence of temperature in *Chelonia mydas* nests in Tromelin. Oral presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Lauret-Stepler M., Ciccione S. and **Bourjea J.**, 2009. Monitoring of marine turtle reproductive activity in Juan de Nova using daily track counting. Oral presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Jean C., **Bourjea J.**, Pennober G., Conruyt N. and Ciccione S., 2009. TORSOOI Project: Regional Database and GIS for the conservation of sea turtles and their habitats in the South West Indian Ocean. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Jean C., Ciccione S., Ballorain K. and **Bourjea J.**, 2009. Photo-identification of marine turtles: an alternative method to mark-recapture studies. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Ciccione S. and **Bourjea J.**, 2009. How to know open sea stages behaviour of marine turtles : working hand on hand with fishermen in La Réunion. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Frouin P., Bigot L., Bourmaud C., Chabanet P., De la Torre Castro M., Gravier-Bonnet N., Hily C., Pothin K, Wickel J., Andrefouet S., Blanchot J., **Bourjea J.**, Ciccione S., Comeno R., Eriksson H., Mahafina D., Rabenevanana M., Ramahatratra F. & Rasoamanendrika F., 2009. HILOI, a research program on seagrass ecosystems in islands from the Western Indian Ocean. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Richard E., Laval A., Massac C., **Bourjea J.** and Ciccione S., 2009. Preliminary study of *Chelonia mydas* reproduction including the incubation temperature monitoring on 3 protected sites of the SWIO. Poster presented at the 6th Scientific Symposium Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), 24 – 29 August 2009, La Réunion, France.

Contributions orales de **J. Bourjea**, **P.G. Fleury** et **R. Le Goff** aux assises de la pêche, au grenelle de la mer, aux états généraux de l'Outre mer...

6.4 Rapports de missions et de campagnes à la mer :

Fleury, PG & Le Couls S. 2009. Rapport de campagne à la mer IOSSS WA001 pour prélèvement d'espadon (21 septembre – 20 octobre 2009). 19p (Déleg. Réunion).

Le Rû L. & Muths D. 2009. Rapport de campagne à la mer IOSSS XB001 (3 au 21 novembre 2009). 1p (Déleg. Réunion).

Evano H. 2009. Compte rendu de la mission au Sri Lanka (14-20 septembre 2009) dans le cadre du projet IOSSS-ESAPDON. 5p (Déleg. Réunion).

Le Couls S. 2009. Compte rendu de mission aux Seychelles (17-24 novembre) dans le cadre du projet IOSSS-ESPADON. 4p (Déleg. Réunion).

Bourjea J. 2009. Rapport de mission aux Seychelles (7-17 mars). Finalisation du partenariat avec la SFA. 1p (Déleg. Réunion).

Bourjea J. 2009. Rapport de mission d'échantillonnage CAMP/IOSSS, Seychelles, du 7 au 17 mars 2009. 1p (Déleg. Réunion).

Bourjea J. 2009. Rapport de mission d'échantillonnage CAMP, Glorieuses, du 21 au 5 juin 2009. 1p (Déleg. Réunion).

Muths D., 2009. Rapport de mission d'échantillonnage CAMP, Comores, du 27 septembre au 10 octobre 2009. 1p (Déleg. Réunion).

Bourjea J, S. Benhamou, **P. Mouquet** et J.P. Quod 2009. Glorieuses 2009 : Mission pluridisciplinaire Tortues/AAMP. Mission du 23 mai au 5 juin 2009 aux Glorieuses. Rapport de mission. 17p (Déleg. Réunion).

Bourjea J. 2009. South West Indian Ocean Fishery Project – SWIOFP. 1ere réunion de travail des Coordinateurs Nationaux de la Composante 5 – CNC5 « Mainstreaming Biodiversity » *GAP ANALYSIS SESSION*, Maurice, 4 – 6 août 2009. Rapport de mission. 17p (Déleg. Réunion).

Bourjea J et Ciccione S., 2009. 29th Sea Turtle Symposium on Biology and Conservation *Brisbane (Australia), 17-19 February 2009* Rapport de mission. 3p (Déleg. Réunion).

Fleury P.G. et **J. Bourjea** 2009. Rapport de mission au 6e Colloque de la WIOMSA (Western Indian Ocean Marine Science Association) St-Denis de La Réunion, 24 au 29 août 2009. Rapport de mission. 8p (Déleg. Réunion).

Bourjea J. 2009. Commission des Thons de l'Océan Indien – CTOI *VII^{ème}* *Atelier de travail sur les poissons à rostre de la CTOI- WPB 2009* Seychelles, 6 – 10 juillet 2008 – rapport de Mission. 18p (Déleg. Réunion).

6.5 Encadrement d'étudiants

JACOB Théa (Master 1 in Marine Science ; Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes) et O'BRYAN Samantha (Honours in Environmental Science ; Marine & Freshwater Science Deakin University, Warrnambool, Australia) : The role of temperature in Chelonia mydas nests in Tromelin: Influences and Predictions : coordination du rapport et relecture par **J. Bourjea** (Déleg. Réunion)

6.6 Activité d'expertise (nationale et internationale)

Participation de **J. Bourjea** et **H. Evano** au Groupe de travail sur l'évaluation des stocks de poissons à rostre de la CTOI. Cette réunion s'est tenue aux Seychelles en juillet 2009 ; Rapport : **Bourjea J., Evano H.** et **Le Rû L.** 2009 Up-date of the La Réunion longline and coastal fisheries data with special focus on billfishes. IOTC 2008 WPB 07. 11p.

J. Bourjea a été nommé co-responsable régional de la zone Est Afrique et du sud-ouest de l'océan Indien au **Marine Turtle Spécial Groupe (MTSG)**, sous l'égide de l'**IUCN** et de la **commission des espèces migratoires** (CMS). Participation par mail au Burning Issues Meeting (1-4 septembre 2009 à Washington) : revue du statut de toutes les espèces de tortues marines dans le monde. Il a fait partie du comité scientifique du 6eme congrès de la WIOMSA Western Indian Ocean Marine Association (WIOMSA www.wiomsa.org), l'île de La Réunion 24 au 29 août 2009. Colloque scientifique, 470 participants venus de 26 pays.

R Le Goff est membre des Conseils Scientifiques de la CTOI, du projet pilote ETM/DCNS de La Réunion, de la Réserve Marine de La Réunion, du projet de rallongement de la piste aéroportuaire de Mayotte, du parc marin de Mayotte, du projet R&D aquacole à Mayotte, membre du Conseil d'Administration de Qualitropic, membre du comité de bassin de La Réunion.

Pierre Gildas Fleury est membre de la COREPAM Réunion.

6.7 Participation à des réunions scientifiques (Conseils, Colloques, Séminaires...)

Réunion	Lieu	Date	Nom Chercheur	Participation
29th STS ¹⁶	Brisbane	17-19/02	Bourjea J.	<i>comm orale, poster, avec résumé et actes</i>
WIOMSA	La Réunion	24-29/08	Bourjea J.	<i>Chairman session espèces emblématiques</i>
WIOMSA	La Réunion	24-29/08	Bourjea J.	<i>comm orale, poster avec résumé et actes</i>
SWIOFP ¹⁷	Maurice	4-6/08	Bourjea J.	comm orale. Rapport

¹⁶ 29th Sea Turtle Symposium on Biology and Conservation, Brisbane (Australie), 17-19 février 2009. Colloque scientifique – 800 personnes ;

¹⁷ SWIOFP : 1ere réunion de travail des Coordinateurs Nationaux de la Composante 5 – CNC5 « Mainstreaming Biodiversity » GAP ANALYSIS SESSION, Maurice, 4 – 6 août 2009. 20 participants

6.8 Activité de relecteur (referee)

Nom Chercheur	Revue	Nombre d'articles
Bourjea J.	<i>African Journal of Marine Science</i>	1
Bourjea J.	<i>Conservation Genetic</i>	1
Bourjea J.	<i>International Journal of Oceans and Oceanography</i>	1
Bourjea J.	<i>SWIO Journal of Marine Science</i>	1
Bourjea J.	<i>Indian Ocean Turtle Newsletter</i>	3

6.9 Synthèse des indicateurs de production

Indicateurs	Nombre
Publications dans des revues à comité de lecture	3 + 1 (s/s presse)
Autres publications et rapports	3
Participations à des colloques, communications orales, posters	14
Rapports de missions et de campagnes à la mer	13
encadrements d'étudiants	2
Activité d'expertise (nationale et internationale ; documents écrits)	5
Activité de relecteur ("referee")	5

7 TABLE DES FIGURES :

Figure 1 : aire d'activité de la Délégation océan Indien (ZEE en bleu).....	1
Figure 2 : nombre d'enquêtes mensuelles réalisées en 2009.....	7
Figure 3 : Refonte du système déclaratif.....	9
Figure 4 : Distribution des tailles des espadons échantillonnés en 2009.....	11
Figure 5 : provenance des échantillons prélevés en 2009 dans le cadre d'IOSSS-Espadon.....	14
Figure 6 : structure de la base de données @Access développée pour le projet IOSSS-Espadon.....	15
Figure 7 : pêche à la légine à la palangre ; photo Taaf.....	16
Figure 8 : Emprises des différents modèles (régional et locaux) envisagés dans le cadre du projet HydroRun.....	18
Figure 9 : Grilles d'évaluation du "BON ÉTAT" imposées par la DCE.....	20
Figure 10 : localisation et typologie des masses d'eau littorales réunionnaises au 31/12/2009.....	21
Figure 11 : Représentation schématique d'une image hyperspectrale en trois dimensions (x,y, longueur d'onde).....	25
Figure 12 : La réflectance est la fraction de la lumière incidente réfléchiée par la cible.....	26
Figure 13 : acquisition de données pour la création de la base de signatures hyperspectrales. A gauche, plongeur mesurant la réflectance de cibles coralliennes à l'aide d'un spectroradiomètre immergé. A droite, Exemples de spectres enregistrés.....	27
Figure 14 : banque de signatures hyperspectrales. L'ensemble des métadonnées de la librairie spectrale est stocké sous forme de tableau Excel. Un hyperlien permet un affichage rapide des photos de terrain correspondantes.....	28
Figure 15 : vue aérienne de la passe de l'Ermitage ; surimposition dans la partie centrale d'une image hyperspectrale (sources : Dren de La Réunion, Conseil Régional de La Réunion, GIP Réserve Marine de La Réunion, SHOM, IGN, Taaf, Aamp, Ifremer).....	29
Figure 19 : relation poids/taille (en cm) pour les immatures de tortues vertes aux Glorieuses (Assimilation à une droite pour les tailles comprises entre 45 et 70 cm).....	34
Figure 20 : Zones d'échantillonnage retenues.....	35
Figure 21 : réseaux des haplotypes identifiés pour les trois espèces.....	36

8 TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractérisation de la flottille réunionnaise :.....	7
Tableau 2 : Caractéristiques techniques de navire moyen :.....	7
Tableau 3 : Évolution de la flottille de pêche :.....	8
Tableau 4 : Production de la Petite Pêche réunionnaise (en tonnes).....	8
Tableau 5 : Production de la Pêche Palangrière (en tonnes).....	8
Tableau 6 : Nombre de mensurations effectuées par la Délégation en 2009.....	11
Tableau 7 : bilan de l'échantillonnage pour l'année 1 du projet IOSSS-Espadon.....	13
Tableau 8 : différences génétique (FST) significatives (+ = $p < 0.05$) entre les 10 sites échantillonnés dans le SOOI.....	30
Tableau 9 : bilan des marquages/recaptures effectués à glorieuses depuis 2005. CM = Chelonia mydas, tortue verte, et EI = Eretmochelys imbricata, tortue imbriquée.....	33
Tableau 10 : détail de l'échantillonnage du projet CAMP réalisé entre 2008 et 2009.....	36