

État des lieux 2013 du district hydrographique de la Réunion

Chapitre 5 Les masses d'eau côtières

Descriptif, Inventaire des pressions
Évaluation de l'état et du risque de
non atteinte des objectifs
environnementaux





SOMMAIRE

1. Description des masses d'eau côtières	4
1.1. Remarque méthodologique	4
1.2. Méthodologie	5
1.3. La délimitation retenue	6
1.4. Description des masses d'eau « eaux côtières »	8
2. Les principales pressions sur les masses d'eau côtières	9
2.1. Présentation des différentes sources de pression polluante sur les eaux côtières et de leur impact potentiel	10
2.2. Les rejets d'origine domestique liés à l'assainissement collectif	11
2.3. Les rejets liés à l'assainissement non collectif	14
2.4. Le ruissellement urbain	16
2.5. Les activités industrielles	17
2.6. L'agriculture	18
2.7. La pression morphologique : morphodynamique du littoral	25
2.8. La pression touristique	26
2.9. La pression liée à la pêche	30
2.10. Synthèse des pressions	34
3. État chimique des masses d'eau côtières	35
3.1. L'état chimique des masses d'eau	36
Matériel et méthode	38
Résultats	39
4. État écologique des masses d'eau côtières	43
4.1. L'état biologique	44
Matériel et méthode	47
Résultats	52
4.2. État physico-chimiques	55
Matériel et méthode	57
Résultats	59
4.3. Etat Hydromorphologique	62
4.4. Synthèse de l'état écologique	64
5. État global des masses d'eau Côtières	68
6. Risque de de non atteinte des objectifs environnementaux	73
6.1. Remarque méthodologique	74
6.2. Méthodologie appliquée aux masses d'eau côtières	75
6.3. Evaluation du RNAOE des masses d'eau côtières	77

1

DESCRIPTION DES MASSES D'EAU COTIERES

1.1. Remarque méthodologique

La Directive Cadre sur l'Eau crée la notion de masse d'eau comme étant l'unité élémentaire pour laquelle devront être définis :

- ✓ Un état du milieu :
 - état écologique des eaux de surface (continentales et littorales),
 - état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines,
 - état quantitatif des eaux souterraines.
- ✓ Un objectif à atteindre, avec des dérogations éventuelles.

C'est une notion nouvelle qui nécessite la définition de méthodes communes, applicables dans toute la France, en cohérence avec nos partenaires européens.

Une méthode a été définie à l'échelle européenne, transposée au niveau national. Pour les eaux de surface, constituées des eaux continentales (cours d'eau et plans d'eau) et des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition incluant essentiellement les estuaires), les masses d'eau sont groupées en types de masses d'eau. Un type de masse d'eau est défini comme étant l'ensemble des masses d'eau de surface de mêmes conditions de référence biologique, lorsque les altérations dues aux activités humaines sont nulles ou très faibles.

Une masse d'eau doit donc présenter une certaine homogénéité du point de vue des caractéristiques naturelles (pour que les conditions de référence y soient homogènes) et du point de vue des pressions exercées par les activités humaines (pour que l'état constaté y soit homogène).

1.2. Méthodologie

Rappel : La définition des eaux littorales dans le cadre de la DCE limite les eaux côtières à 1 mille au-large du zéro des cartes bathymétriques (DCE n°2000/60/CE du 23 octobre 2000).

L'IFREMER a été missionné pour déterminer le découpage et réactualiser l'état des masses d'eau côtières pour l'état des lieux relatif à la Directive Cadre.

La DCE impose plusieurs paramètres pour réaliser ce découpage :

- ✓ Les facteurs obligatoires :
 - latitude,
 - longitude,
 - amplitude de la marée,
 - degré de salinité.

- ✓ Les facteurs facultatifs :
 - vitesse de courant,
 - exposition aux vagues,
 - température moyenne de l'eau,
 - caractérisation de mixage,
 - turbidité,
 - temps de rétention (baies fermées),
 - composition moyenne du substrat,
 - limite des températures de l'eau.

Les masses d'eau ainsi retenues doivent être le plus homogène possible du point de vue de leurs caractéristiques naturelles ou des pressions anthropiques exercées, et si possible, délimitées par des points naturels (cap, limite de bassin versant,...).

A La Réunion, le faible marnage, la salinité homogène et le trait de côte circulaire ne permettent pas le découpage des masses d'eau selon les critères obligatoires. Par contre, de nouvelles données issues des projets Cartomar, Hydrorun et Spectrabent vont pouvoir appuyer les "dires d'expert" afin de réaliser ce travail. Au final, la discrimination se basera sur la nature des fonds, la bathymétrie, la hauteur moyenne des vagues et l'exposition particulière aux houles australes et cycloniques, le découpage de 2004 restant le support de fond de l'analyse.

Ainsi, 5 grands types ont été distingués à l'échelle des masses d'eau côtières :

- ✓ **Type 1** : La côte Nord-Nord-Ouest, caractérisée par des fonds petits (53 m en moyenne au Nord) à moyens (121 m en moyenne au Nord-Ouest). Cette côte est exposée aux houles cycloniques (jusqu'à 12m maximum) et abritée des houles australes (3 à 5 m maximum). La nature des fonds est très majoritairement meuble, de nature sablo-vaseuse.
- ✓ **Type 2** : La côte Est, présente des fonds moyens (139 m) à grands (265 m), du Nord au Sud. Le substrat est plutôt hétérogène (meuble avec des affleurements rocheux au Nord, et rocheux au sud). Ce secteur est très exposé aux houles cycloniques (>13m) et plus abritée des houles australes (8 à 5m).
- ✓ **Type 3** : La côte Sud, se caractérise par de fortes pentes (fonds > 200m en moyenne) et de nature principalement rocheuse. Les vagues y présentent les hauteurs moyennes les plus importantes témoignant de la particularité de l'exposition aux alizés dont l'intensité est la plus forte dans ce secteur

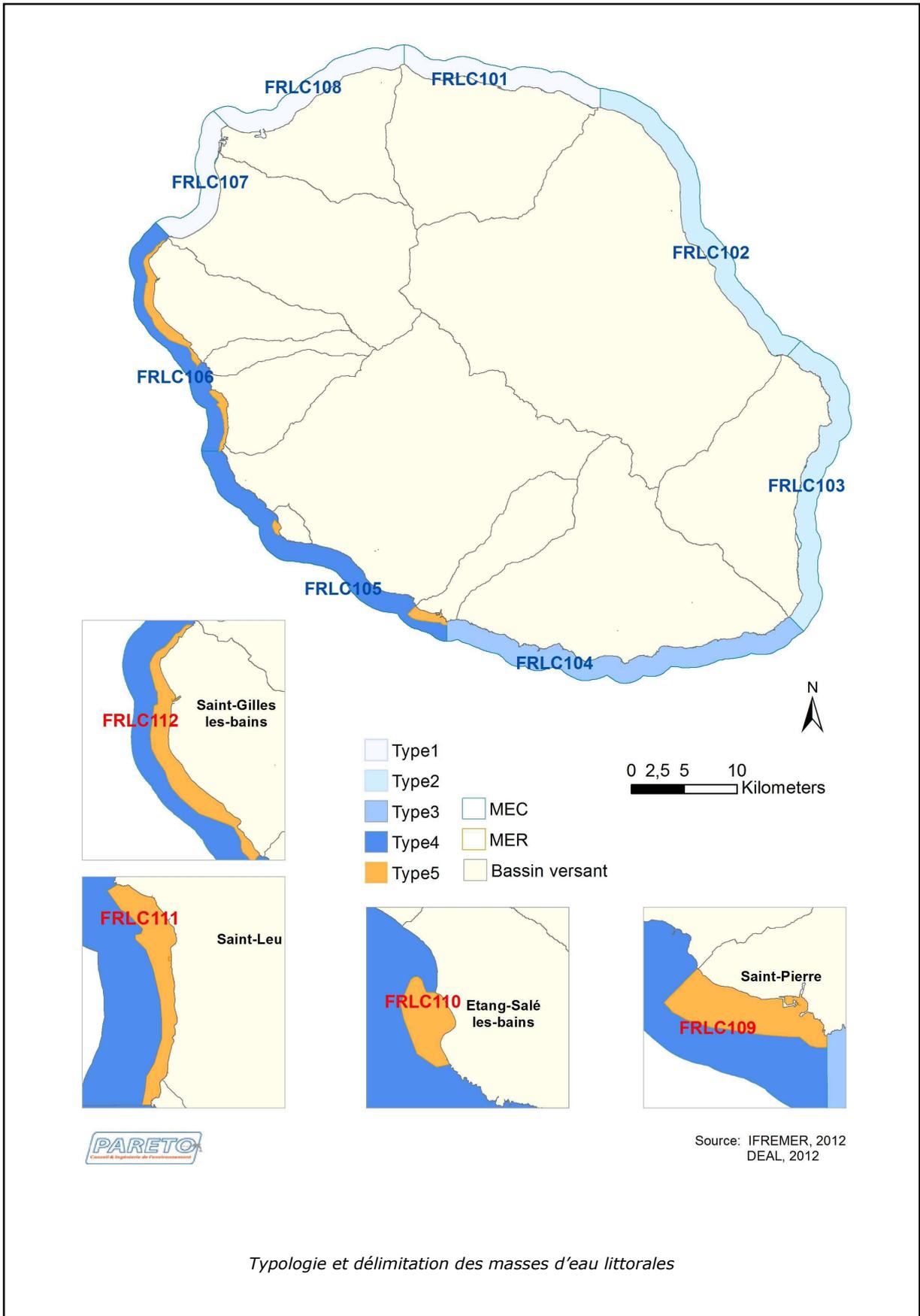
- ✓• **Type 4** : La côte Ouest présente, quant à elle, des fonds moyens (75 à 92 m). Cette côte est exposée aux houles australes (près de 10 m au maximum) et pas ou peu aux houles cycloniques (7 m au maximum). Elle réunit l'ensemble des conditions hydrodynamiques les plus favorables au développement des récifs coralliens. A faible profondeur (30-40m), les fonds sont de type dur (directement issus de la fin des pentes externes) puis deviennent sableux au-delà de 30 à 40 m.
- ✓ **Type 5** : Il concerne les masses d'eau récifales. Un questionnement s'est porté sur les limites à prendre en considération : le front récifal comme en 2004 ou bien intégrer la pente externe. Le choix de la continuité écologique a été privilégié en conservant l'unité géomorphologique pente externe/plateforme récifale (platier et dépression d'arrière récif).

1.3. La délimitation retenue

La délimitation des zones a été réalisée au mois de décembre 2012 par l'IFREMER. 8 masses d'eau côtières ont ainsi été identifiées auxquelles il convient d'ajouter les 4 masses d'eau récifales soit un ensemble de 12 masses d'eau côtières selon la nomenclature DCE.

Code masse d'eau	Nom	Type
FRLC101	Barchois - Ste Suzanne	1
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	2
FRLC103	Ste Rose - La Porte	2
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	3
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	4
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	4
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	1
FRLC108	Pointes des Galets - Barchois	1
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	5
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	5
FRLC111	Zone Récifale St Leu	5
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	5

Typologie des masses d'eau littorales



1.4. Description des masses d'eau « eaux côtières »

La description des masses d'eaux est effectuée selon le système B (annexe II) de la DCE adapté au contexte réunionnais: les facteurs discriminants non pertinents ne sont pas présentés ici.

Caractéristiques des masses d'eau côtière (source : Actualisation de l'état des lieux du SDAGE ; Volet "eaux côtières réunionnaises", IFREMER Décembre 2012

Typologie	Masses d'eau	Nom	Limites	Nature des fonds	Bathymétrie (Moyenne)		Hauteur moyenne des vagues (Moyenne)		Exposition particulière aux :			
									Houles australes (maximum modélisé)		Houles cycloniques (maximum modélisé)	
Type 1	LC01	Saint-Denis	Barachois - Sainte-Suzanne	Meuble, sablo-vaseux	Petits fonds	53m	Faible	1,0m	Faible	3,4m	Forte	12,0m
	LC07	Saint-Paul	Cap La Houssaye - Pointe des Galets		Moyens	121m		0,9m		5,2m	Moyenne	10,1m
	LC08	Le Port	Pointe des Galets - Barachois		Petits fonds	78m		0,8m		3,7m		11,3m
Type 2	LC02	Saint-Benoit	Sainte-Suzanne - Sainte-Rose	Hétérogène	Moyens	139m	Moyenne	1,4m	Faible	5,0m	Forte	13,3m
	LC03	Volcan	Sainte-Rose - La Porte		Grands fonds	265m	Forte	1,8m	Moyenne	8,0m		13,4m
Type 3	LC04	Saint-Joseph	La Porte - Pointe du Parc	Basaltique puis sablo-vaseux	Grands Fonds	207m	Très forte	2,0m	Forte	10,9m	Moyenne	10,0m
Type 4	LC05	Saint-Louis	Pointe du Parc - Pointe au Sel	Basaltique puis sableux	Moyens	92m	Forte	1,7m	Forte	9,8m	Faible	6,4m
	LC06	Ouest	Pointe au Sel - Cap La Houssaye			75m	Moyenne	1,4m	Moyenne	8,8m		7,4m
Type 5	LC09	Saint-Pierre	Zone récifale - Saint-Pierre	Récif corallien	Petit Fond		Moyenne/ Forte		Moyenne		Faible	
	LC10	Etang-Salé	Zone récifale - Etang-Salé									
	LC11	Saint-Leu	Zone récifale - Saint-Leu									
	LC12	Saint-Gilles	Zone récifale - Saint-Gilles									

2

LES PRINCIPALES PRESSIONS SUR LES MASSES D'EAU COTIERES

Avertissement :

Une fiche descriptive détaillée des pressions et de l'évaluation de l'état chimique et écologique a été réalisée pour chacune des masses d'eau. Cette fiche est consultable dans le document d'accompagnement annexe au présent rapport.

Les pressions ont été identifiées sur la base des activités identifiées pour la période 2010-2011, conformément aux recommandations nationales. Il convient en effet de pouvoir faire le lien éventuel entre l'état des masses d'eau évalué à partir des données du milieu sur cette période 2010-2011 et les pressions. Cependant, certaines pressions ont évolué depuis, notamment en assainissement à La Réunion, avec la réhabilitation et la construction de stations d'épuration permettant une amélioration de la qualité des rejets.

Les pressions ont été classées en catégories « faible », « modérée », « forte » à « très forte » selon l'appréciation de la force motrice exercée. Cette qualification permet de relativiser la pression exercée d'un bassin-versant à un autre.

L'impact des pressions sur une masse d'eau donnée a été caractérisé comme « significatif » ou « non significatif » en fonction des critères d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau. Une pression a un impact significatif sur la masse d'eau, si elle est contributive à un déclassement d'un des paramètres indicateurs de sa qualité au titre des critères de la DCE.

2.1. Présentation des différentes sources de pression polluante sur les eaux côtières et de leur impact potentiel

On peut distinguer trois principales sources de pressions polluantes influençant la qualité des eaux marines :

- ✓ Les rejets domestiques ;
- ✓ Les rejets agricoles ;
- ✓ Les rejets industriels.

Pour une meilleure compréhension de l'impact possible des sources telluriques de pollution et des polluants, le tableau ci-dessous décrit les différentes pollutions et pressions, leur origine et leur impact.

Concernant les polluants tels que les métaux lourds, les pesticides, les hydrocarbures et les polluants chimiques divers, les impacts potentiels proposés le sont à partir de la bibliographie.

Néanmoins, leur incidence néfaste sur la santé des biocénoses marines, notamment dans les écosystèmes coralliens, est certaine mais reste encore peu documentée des points de vue qualitatifs et quantitatifs. Il est par exemple démontré en d'autres sites coralliens que des teneurs infinitésimales en pesticides sont susceptibles d'affecter les processus métaboliques primaires et secondaires des organismes vivants (reproduction, mue, ...).

L'impact de chacun de ces vecteurs de pollution à La Réunion dépend, en outre, des zones concernées et de la nature du milieu récepteur (capacité de charge).

Pressions	Facteurs de risque de pollution	Principaux impacts potentiels
Eaux usées domestiques Rejet de stations d'épuration, dysfonctionnement des réseaux de collecte, rejets de l'assainissement non collectif	(i) MES (ii) matière organique (iii) nutriments (iv) bactéries	(i) diminution de la quantité de lumière disponible (limitation de la photosynthèse et ralentissement du cycle biologique d'une partie de la faune benthique fixée (notamment la respiration) (ii) risque possible d'eutrophisation du milieu (iii) augmentation des apports disponibles pour la photosynthèse (risque de développement algal au détriment de la faune fixe : eutrophisation) (iv) détérioration de la qualité des eaux de baignade (risque sanitaire), mortalité d'animaux marins (?)
Agriculture	(i) nutriments (ii) pesticides, fongicides, herbicides (iii) MES	(i) augmentation des apports disponibles pour la photosynthèse (risque de développement algal au détriment de la faune fixée : dystrophie, eutrophisation) (ii) dégradation du métabolisme des organismes avec une possible répercussion sur la santé humaine

		(iii) diminution de la photosynthèse, étouffement des organismes fixés (coraux)
Industrie	Très variables selon les activités industrielles, principalement : (i) MES (ii) matière organique (iii) autre (HAP, métaux, polluants industriels)	(i) diminution de la quantité de lumière disponible (limitation de la photosynthèse et ralentissement du cycle biologique d'une partie de la faune benthique fixée (notamment la respiration)). (ii) risque possible d'eutrophisation du milieu selon hydrodynamisme (ii) un total de 62 substances de micropolluants susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des communautés biologiques a été retenu dans le cadre de l'étude de biomonitoring des eaux côtières.
Urbanisation	Imperméabilisation des surfaces et ruissellement directs des divers polluants	Apports directs et rapides des polluants (hydrocarbures déposés sur les chaussées, macrodéchets accumulés dans les ravines, ruisseaux, ...) vers le milieu marin avec plus de rapidité.

Pressions polluantes et impact potentiel sur les eaux littorales

Compte tenu des sensibilités écologiques distinctes des zones récifales et non-récifales, pour certaines pressions, l'approche consistera à séparer ces 2 types de masses d'eau du point de vue de leur vulnérabilité actuelle et future aux pressions issues du milieu terrestre.

Il sera fait abstraction des facteurs dits « naturels » (cyclones, réchauffements des eaux...) dont l'impact sur le milieu marin côtier est avéré et qui vient se surajouter aux stress chroniques et/ou aigus provenant du milieu terrestre.

2.2. Les rejets d'origine domestique liés à l'assainissement collectif

A La Réunion, les zones urbaines se concentrent de façon significative sur le littoral. Outre les rejets de certaines stations d'épuration, ces secteurs se trouvent potentiellement impacter par des rejets directs multiples non recensés de dispositifs d'assainissement individuel, de débordements de réseaux ou de déversoirs d'orage, et/ou de rejets de réseau de collecte d'eaux pluviales.

En l'absence de données exhaustives de l'ensemble des « points noirs » de rejets directs vers les eaux côtières, l'analyse a porté sur l'état du parc de stations d'épuration urbaines réalisé à partir de la base de données SIG de la DEAL de La Réunion, et d'une extrapolation de la base de données BDERU.

Lorsqu'une pression forte a été identifiée (sous-dimensionnement chronique de la station d'épuration), l'impact a été jugé comme potentiellement significatif sur l'état écologique de la masse d'eau concernée.

Concernant les masses d'eau récifales

Trois stations d'épuration sont présentes sur les bassins versants des masses d'eau récifales :

Code Masse d'eau	Nom	Nom STEP	Commune	Capacité nominale 2009	Capacité nominale 2015	Travaux
FRLC110	Zone récifale Etang Salé	STEP de l'Etang Salé	Etang Salé	6 000 EH	19 000 EH	Extension
FRLC111	Zone récifale Saint Leu	STEP du Cimetière/ Bois de Nèfles	St Leu	4 500 EH	13 000 EH	Reconstruction
FRLC112	Zone récifale Saint Gilles	STEP de l'Ermitage	St Paul	12 500 EH	25 000 EH	Extension

Stations d'épuration (STEP) situées sur les bassins-versants amont de masses d'eau récifales en 2010

Même si ces trois installations n'ont pas de rejet direct vers une masse d'eau récifale, elles les impactent indirectement.

- ✓ La station de St Leu / Les Avirons rejette ses effluents au lieu-dit « Le Kiosque » dans la Ravine Fond de Bagatelle, qui rejoint ensuite la masse d'eau FRLC111. La station d'épuration du Cimetière, en surcharge et en dysfonctionnement, sera détruite à l'horizon 2015 et remplacée par la nouvelle station d'épuration de Bois de Nèfles ;
- ✓ La station d'épuration de l'Étang Salé rejette ses effluents par infiltration au lieu dit « le trou d'eau » ; La part d'effluents infiltrés ou rejetés dans le milieu aquatique superficiel de la station d'épuration n'est pas connue et les aquifères côtiers présentent des zones d'échange avec les masses d'eau récifales. Un impact indirect des rejets de la station sur la masse d'eau côtière est donc probable ;
- ✓ La station d'épuration de l'Ermitage situe son point de rejet dans la Ravine de l'Ermitage qui rejoint la masse d'eau récifale FRLC112.

Concernant la masse d'eau FRLC109, il n'y a pas de station d'épuration sur le bassin versant de la masse d'eau. Cependant, les réseaux d'assainissement raccordés au système collectif couvrent la quasi totalité des zones d'habitation. Les eaux usées sur ce secteur sont traitées par les stations d'épuration de Pierrefonds et de Grand Bois qui encadrent directement la zone récifale.

- ✓ La station d'épuration de Grand Bois a été diagnostiquée en surcharge et en dysfonctionnement et doit faire l'objet d'une destruction à l'horizon 2015. La station rejette ses effluents dans le sol au lieu dit « la Cafrine » par infiltration au dessus de la masse d'eau souterraine FRLG105, qui en communication avec la masse d'eau côtière FRLC105 ;
- ✓ La station d'épuration intercommunale de Pierrefonds a récemment fait l'objet de travaux d'extension. Le point de rejet des effluents se fait directement en mer dans la masse d'eau voisine FRLC105.

Code ME	STEP	Commune	DBO5 (T)	DCO (T)	Azote rejeté (T)	Phosphore rejeté (T)	Evaluation de la pression
FRLC109	-	-	-	-	-	-	Faible
FRLC110	STEP de l'Etang Salé	Etang-Salé	5,6	36,5	12,6	1,9	Modéré
FRLC111	STEP du Cimetière	St Leu	7,4	53,7	27,9	27,3	Forte
FRLC112	STEP de l'Ermitage	St Paul	7,1	53	5	2,9	Forte

Évaluation des flux rejetés par les stations d'épuration situés sur les bassins-versants amont des masses d'eau récifales (BD ERU 2011) et évaluation qualitative de la pression exercée

En l'état actuel des connaissances, il n'a pas été établi de valeurs/seuils concernant les apports de nutriments en domaine marin tropicaux. Dans ce contexte, les évaluations proposées ici seront probablement appelées à évoluer sur la base notamment des études en cours (eutrolog, bon état II) et en considérant que le milieu marin réunionnais est pauvre en nutriments (oligotrophe). Par conséquent, les flux de sels nutritifs émanant des bassins versants peuvent entraîner des déséquilibres (dystrophie, eutrophisation) au niveau notamment des écosystèmes récifaux.

Concernant les masses d'eau non récifales

21 stations d'épuration ont été identifiées sur les bassins-versants amont des masses d'eau non récifales, dont 12 stations d'épuration rejettent directement leurs effluents dans les masses d'eau côtières.

Code Masse d'eau	Nom STEP	Capacité nominale 2009	Capacité nominale 2015	Travaux
FRLC101	STEP de la Jamaïque	61 667 EH	Suppression et création de la STEP Grand Prado en 2013 - 170 000 EH	Mise en service de la STEP Grand Prado en 2013
	STEP des Trois Frères (Ste Suzanne)	-	25 000 EH	Mise en service en août 2013
FRLC102	STEP de Bras Panon	5 000 EH	13 000 EH	En cours d'extension Fin des travaux prévus en 2015
	STEP de Saint André	5 830 EH	23 600 EH	Réhabilitation réalisée en 2012
	STEP de St Benoit		30 000 EH	Mise en service fin 2011
FRLC103	STEP de Ste Rose		6 400 EH	
FRLC104	STEP de St Joseph		18 500 EH	Projet de création en cours
FRLC105	STEP de Pierrefond	71 700 EH	100 000 EH	
FRLC106	STEP de Bois de Nèfles	4500 EH	13 000 EH	En attente de mise en service
FRLC107	STEP du Port	33 750 EH	88 000 EH	
	STEP de Cambaie (St Paul)	-	60 000 ERH	Mise en service en 2012

Stations d'épuration (STEP) situées sur les bassins-versants amont de masses d'eau non récifales en 2010

D'autres stations d'épuration ne présentent pas de rejet direct dans l'Océan mais sont localisées à proximité du littoral, où elles exercent une pression potentielle sur les masses d'eau côtière associées.

En 2011, les principaux rejets des stations d'épuration par bassin-versant de masse d'eau côtière se répartissent comme suit :

Code masse d'eau	Nom de la STEP	Commune	DCO (T)	DBO5 (T)	Azote rejeté (T)	Phosphore rejeté (T)	Evaluation de la pression
FRLC101	STEP de la Jamaïque	St Denis	1107	2716,2	354,3	36,6	Modéré
	STEP des Trois Frères	Ste Marie					
	STEP du Grand Prado	Ste Suzanne					
FRLC102	STEP de St André	St André	22,3	99,7	23,7	5,5	Modéré
	STEP de St Benoit	St Benoit					
	STEP de Bras Panon	Bras Panon					
FRLC103	STEP de Ste Rose	Ste Rose	6,5	8,7	5,4	0,6	Faible
FRLC104	STEP de Grand Bois	St Pierre	82	185,5	18	3,6	Modéré
	STEP de St Joseph	St Joseph					
FRLC105	STEP de Pierrefonds	St Pierre	32,6	204,9	58,6	13	Modéré
	STEP de l'Etang-Salé	Etang-Salé					
	STEP du Gol	St Louis					
FRLC106	STEP du Cimetière	St Leu	14,5	106,8	32,8	4,3	Modéré
	STEP de l'Ermitage	St Paul					
FRLC107	STEP du Port	Le Port	54,1	233	48,7	5,3	Modéré
	STEP de St Paul Ville	St Paul					
	STEP de Cambaie	St Paul					
FRLC108	-	-	-	-	-	-	Sans objet

Évaluation des rejets des stations d'épuration en 2011 (BD ERU 2011) et caractérisation de la pression exercée sur les masses d'eau côtières non récifales

Précisons que la remarque précédente concernant l'état actuel des connaissances sur les apports de nutriments et l'établissement de valeurs/seuils relatifs aux apports de nutriments en domaine marin tropicaux s'applique également ici et donc que les évaluations proposées ci-dessus seront-elles aussi, probablement appelées à évoluer.

Notons également que les travaux engagés par les collectivités depuis 2011 au niveau des stations d'épuration devraient réduire de façon substantielle les apports en domaine marin avec notamment, la mise en service en 2013 des stations d'épuration du Grand-Prado et des Trois Frères à Ste Suzanne ont pour vocation de se substituer à celle de la Jamaïque et de traiter les eaux usées des trois communes.

2.3. Les rejets liés à l'assainissement non collectif

Proposition d'une méthodologie pour évaluer la pression liée à l'assainissement non collectif

On estime à 70 % le taux de non conformité des systèmes d'assainissement autonomes à la Réunion. Cependant, les études existantes ne permettent pas d'évaluer la part de la pollution induite par ces dispositifs et susceptibles d'atteindre les milieux aquatiques.

Toutefois, afin de caractériser la pression potentielle de ces dispositifs, à l'échelle de chaque bassin-versant des masses d'eau, le nombre de personnes potentiellement concernés par l'assainissement non collectif a été estimé à partir des données de l'INSEE 2012 et du zonage d'assainissement collectif, et une approche des quantités d'azote et de phosphore potentiellement produites par ces dispositifs a été réalisée selon une méthode présentée dans le chapitre relatif aux cours d'eau et plans d'eau (cf. Chapitre 3).

Limites de la méthode :

- ✓ Le constat d'une faible proportion de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif conformes est unanime à La Réunion. Le taux de non conformité de 70% est une estimation qui devra être renforcée au vu des retours des Services Publics d'Assainissement Non Collectif, qui poursuivent un travail de diagnostic sur l'ensemble de l'île.
- ✓ La délimitation des zonages d'assainissement collectif fournie par la DEAL est issue des différents schémas directeurs d'assainissement des communes de la Réunion. Cette représentation SIG ne correspond pas à une photo réelle de la situation actuelle. Néanmoins, ces données constituent, actuellement, la meilleure approche possible à l'échelle de l'île des secteurs desservis par un réseau collectif, et des secteurs à défaut en assainissement non collectif. La réalisation de la digitalisation sous SIG de l'intégralité des réseaux d'assainissement de La Réunion serait nécessaire afin d'affiner cette évaluation.
- ✓ La bibliographie fait état de taux d'abattement des systèmes autonomes sur l'azote et le phosphore variables d'une étude à une autre. Les propositions de taux d'abattement prises en compte dans cette estimation nécessiteraient d'être approfondies, afin de prendre en compte la spécificité du contexte local.

Résultats par masse d'eau et caractérisation de la pression

Code masse d'eau	Population ANC	Azote rejeté en kg	Azote rejeté en kg/km ² /an	Phosphore rejeté en kg	Phosphore rejeté en kg/km ² /an	Signe d'eutrophisation*	Evaluation de la pression
FRLC101	54 253	180 104,07	886	29 664,20	146	NC	Inconnu
FRLC102	59 235	196 643,32	294	32 388,31	48	NC	Inconnu
FRLC103	2 713	9 008,38	44	1 483,73	7	NC	Inconnu
FRLC104	49 012	162 704,76	504	26 798,43	83	NC	Inconnu
FRLC105	137 374	456 039,74	827	75 112,43	136	NC	Inconnu
FRLC106	29 690	98 563,28	482	16 233,95	80	NC	Inconnu
FRLC107	21 549	71 538,85	288	11 782,87	47	NC	Inconnu
FRLC108	24 219	80 400,00	628	13 242,35	103	NC	Inconnu
FRLC109	16 570	55 007	776	9 060	128	NC	Inconnu
FRLC110	323	1 071	134	176	22	NC	Inconnu
FRLC111	13 234	43 931	573	7 236	94	NC	Inconnu
FRLC112	14 702	48 805	505	8 038	83	NC	Inconnu

* Les connaissances actuelles ne permettent pas d'identifier la part de nitrate associée à l'assainissement ni d'évaluer les impacts de cette source de pollution sur les masses d'eau côtières

Appréciation des quantités d'azote (NH₄) et de Phosphore rejetées en Assainissement Non Collectif (ANC) par bassin versant en amont des masses d'eau côtière

Relation pression-impact

Déterminer avec précision l'origine des pressions impactantes l'espace côtier reste difficile.

La pression relative à l'assainissement non collectif impacte en premier lieu les eaux souterraines. Des études en cours comme « eutrolag » (finalisation prévue fin 2013) tentent d'analyser actuellement l'impact des résurgences d'eau douce sur les espaces récifaux de l'ouest de La Réunion. L'enrichissement des teneurs en nitrate des eaux souterraines est ainsi susceptible d'avoir un impact important sur les milieux littoraux très sensibles à une augmentation des nutriments. De même, certaines études récentes sur les nappes phréatiques (Nicolini et al, 2010) et sur les isotopes (Rogers and al, 2012) ont démontré la participation des rejets urbains et agricoles à ces perturbations.

Ces résultats doivent maintenant être confortés et les indicateurs associés affinés afin de permettre en cas de dysfonctionnement avéré de cibler la/les pression(s) et d'identifier les forces motrices.

Dans ce cadre il est essentiel de préciser qu'une masse d'eau souterraine considérée en « bon état » au regard des critères de la DCE peuvent induire des dysfonctionnements sur les écosystèmes marins dont l'état est évalué avec des critères intégrant notamment les paramètres biologiques. Ainsi, une masse d'eau souterraine en « bon état » au regard de la DCE pourra, en fonction de l'impact des résurgences d'eau douce en domaine marin, faire l'objet, lorsque la pression sera établie et ciblée, de mesures de restauration.

Les pressions liées à l'assainissement non collectif sur les masses d'eau récifales sont donc susceptibles de se traduire en terme d'impact par des signes de dystrophie voire d'eutrophisation. Or, les connaissances actuelles ne permettent pas d'identifier la part de nitrate associé à l'assainissement, ni d'évaluer les impacts de cette source de pollution sur les masses d'eau récifales.

Au regard de ces éléments, l'impact de la pression liée à l'assainissement non collectif sur les masses d'eau récifales est considérée actuellement comme étant « inconnu ».

2.4. Le ruissellement urbain

Le ruissellement pluvial engendre un apport de divers micropolluants vers les milieux aquatiques : métaux lourds, hydrocarbures, pesticides, nutriments...

Cette pression n'apparaît pas dans la liste des pressions identifiées comme majeures au niveau national, mais il est important de la mentionner car les apports liés au ruissellement urbain peuvent générer des pollutions chroniques avec un impact non négligeable sur les masses d'eau côtières.

Historiquement, la masse d'eau récifale FRLC112 (St Gilles) est soumise à des ruissellements pluviaux qui impactent la qualité de la zone récifale.

- Lors d'évènements pluviaux intenses comme en 1989, les peuplements coralliens ont été ensevelis sous une épaisse couche de boue qui a été responsable d'une mortalité corallienne de 99 % sur la majorité du platier récifal de Saint-Leu (Naim & al., 2000 41).
- Lors d'évènements pluvieux de moindre ampleur, il y a également un apport terrigène (développement de panaches turbides à l'embouchure des ravines, aux exutoires d'eaux pluviales). Si l'érosion est un phénomène naturel, en revanche elle est accélérée par les activités humaines (urbanisation, pratiques culturelles).

Pour cette masse d'eau, la pression est donc qualifiée de forte

Notons également, qu'au regard notamment de l'évènement qui s'est déroulé sur le secteur de Saint-Leu en février 2012, lors duquel les précipitations importantes ont généré des « coulées de boue » ayant recouvert une partie des récifs coralliens et entraîné une forte turbidité des eaux côtières durant plusieurs semaines la pression « ruissellement » s'avère également prégnante sur cette masse d'eau récifale (FRL111).

Ainsi, pour ces deux masses d'eau, la pression relative au ruissellement est qualifiée de forte.

Au regard de ces événements, de la topographie de l'île et de la rapidité des transferts entre les bassins versants et le compartiment marin, le ruissellement est donc un paramètre essentiel à prendre en compte dans la caractérisation de l'état des masses d'eau notamment récifales.

Pour les autres masses d'eau, la surface active a été calculée sur le bassin-versant de la masse d'eau afin d'approcher la superficie du bassin-versant concernée par le ruissellement, ainsi que le coefficient d'apport (rapport de la surface active sur la surface totale d'un bassin-versant).

Cette approche ne permet néanmoins pas d'apprécier la pression, car d'autres paramètres sont à prendre en considération : l'intensité des pluies et les types d'écoulement (diffus ou concentré), le temps de concentration, la morphologie du bassin-versant, la perméabilité des sols.

2.5. Les activités industrielles

Dans le cadre de l'exercice d'état des lieux, à l'échelle de chacune des masses d'eau, la liste des activités industrielles relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation a été réalisée, ainsi qu'une appréciation du risque d'impact sur la qualité de l'eau des milieux. (cf. Fiches descriptives des masses d'eau).

En effet, certaines industries peuvent constituer une source significative de pollution de l'eau ou de perturbation des écosystèmes aquatiques.

- ✓ Concernant les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation préfectorale et présentant un rejet vers les milieux naturels ou vers un réseau d'assainissement collectif, un plan de surveillance de la qualité des eaux rejetées a été mis en place depuis 2012 à La Réunion. Cette mesure de surveillance renforcée s'intègre dans le cadre du Plan Micropolluants 2010-2013, plan d'actions retenu par la France pour afficher sa stratégie globale de réduction de la présence des micros polluants dans les milieux aquatiques.

Cette opération de recherche de substances dangereuses dans les eaux (RSDE) consiste en une action d'analyse de la présence de micropolluants dans les eaux de rejet des industriels ciblés et, en la mise en place par l'industriel de mesures de réduction des substances détectées le cas échéant.

Compte-tenu de leurs activités et de leurs rejets, la liste des ICPEs identifiées en 2012 comme prioritaires à La Réunion pour cette opération de recherche de substances dangereuses dans leurs eaux de rejet a été rattachée aux masses d'eau côtières correspondantes (cf. Fiches descriptives des masses d'eau) ;

- ✓ Par ailleurs, d'autres activités industrielles, exemptes de rejets directs, comme les carrières, peuvent présenter une pression sur les eaux côtières.

En effet, des pistes pour l'acheminement des matériaux de carrières sont fréquemment aménagées et elles peuvent potentiellement constituer un risque de destruction directe de zones de frayères et une modification des écoulements naturels du cours d'eau.

Par ailleurs, l'activité d'extraction est susceptible de générer des pertes de matériaux, le soulèvement de poussières, des pertes d'hydrocarbure, préjudiciables à la qualité écologique du milieu aquatique ;

- ✓ Des pollutions ponctuelles ou diffuses liées aux activités industrielles non classées pour la protection de l'environnement et aux zones d'activité peuvent également être émises. Il peut s'agir de rejets ou de dépôts de déchets polluants non soumis à déclaration (fûts d'hydrocarbures, gravats, déchets divers...). Ces pressions ne peuvent pas être connues précisément.

Quelques masses d'eaux côtières sont concernées par des rejets industriels directs. Les informations détaillées des secteurs d'activité concernés sont indiquées dans les fiches descriptives de chacune des masses d'eau.

La pression industrielle y est potentiellement significative. Cependant, l'impact de ces rejets ne peut être évalué au regard des connaissances actuelles. Les résultats de la campagne de recherche de substances dangereuses dans les eaux (RSDE) mis en place par les industriels concernés dans le cadre du "Plan micro-polluants" devraient permettre d'affiner le diagnostic.

2.6. L'agriculture

La fertilisation azotée et phosphatée

L'azote

En ce qui concerne la fertilisation azotée, qu'elle soit minérale (apports d'engrais minéraux) ou organique (épandages issus de l'élevage ou épandages de boues de station d'épuration), la dénitrification et les phénomènes de transfert sont des facteurs compliquant l'interprétation des données pressions-impacts. Les transferts dans les sols et dans les masses d'eau des flux d'azote générés par l'agriculture n'ont pas fait l'objet d'études jusqu'à présent.

La problématique est complexe, les quantités d'azote mobilisées sont difficilement quantifiables à partir des données existantes.

Le phosphore

La pression liée à la fertilisation phosphatée en agriculture à La Réunion n'a pas fait l'objet d'études jusqu'à présent. La problématique est très peu connue, notamment la capacité des sols réunionnais à mobiliser le phosphore.

Impact potentiel

En conclusion, sur ce volet, la pression n'a pas pu être caractérisée.

L'impact de cette pression peut contribuer à une augmentation des teneurs en nutriments dans les milieux et au risque de développement algal et d'une dégradation de la faune fixe.

Sur le volet « nutriments », les plateformes récifales de la côte ouest de La Réunion montrent depuis plusieurs années des déséquilibres avec notamment une diminution du taux de recouvrement corallien au profit du développement d'algues. Ces dégradations des récifs coralliens sont en partie imputables aux pollutions issues des bassins adjacents et plus particulièrement aux apports en sels nutritifs.

A l'heure actuelle le lien direct entre cette dystrophie et les apports d'origine agricole n'est pas évident. En effet, il est actuellement difficile, au regard des développements algaux constatés sur les espaces récifaux, de faire la distinction entre les effets induits par les apports d'origine agricole, les apports imputables à l'assainissement notamment autonome voire avec les effets liés aux modifications environnementales du milieu (acidification, blanchissement, maladies...). Face à ces incertitudes, en lien avec le groupe thématique "physico-chimie DCE Réunion eaux côtières" qui s'est réuni le 6 décembre 2012, le classement en zone vulnérable au titre de la "directive nitrate" n'a pas actuellement été retenu lors de la révision opérée en fin d'année 2012.

Il a cependant été indiqué qu'une vigilance toute particulière devait être opérée sur ces apports en nutriments issus des bassins versants jouxtant la zone récifale de la côte ouest de La Réunion. Dans ce contexte des actions spécifiques devront être menées notamment dans le cadre du prochain SDAGE afin de cibler l'origine de la dystrophie constatée au niveau de cette plate-forme récifale. Ces actions devront être menées sur la base des indicateurs développés dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE en domaine marin et en lien avec les acteurs du territoire et plus particulièrement avec les collectivités en charge de l'assainissement et avec le "monde agricole".

L'élevage

Proposition d'une méthodologie pour évaluer la pression diffuse liée à l'élevage

La méthode d'évaluation de la pression « élevage » par bassin versant s'est appuyé sur une extraction des données du Recensement Agricole 2010 afin de calculer le pourcentage de cheptel en bovins, volailles et porcins par rapport au cheptel total de La Réunion.

Les critères retenus d'évaluation de la pression sont les suivants :

- ✓ Pression faible pour des élevages « mineurs » : caprins, équins, lapins, ovins ;
- ✓ Pression faible si résultat inférieur à 5 % pour tous les types de cheptel ;
- ✓ Pression modérée si résultat compris entre 5 % et 10 % pour au moins un type de cheptel ;
- ✓ Pression forte si résultat supérieur à 10 % pour au moins un type de cheptel.

Limites de la méthode :

Les données du RA2010 sont basées sur des données affectées à la localisation des sièges d'exploitation. Ainsi, la répartition du cheptel sur le bassin versant indiqué à partir de ces données n'est pas l'image exacte de la répartition des cheptels sur le bassin versant.

En fonction de la structure de l'exploitation et des efforts mis en œuvre pour valoriser les effluents des cheptels, du type l'élevage, du temps de pâturage du cheptel, de l'épandage des effluents dans le bassin versant concerné, du type de sol, de la topographie, ..., la pression élevage est variable d'une exploitation à une autre et d'un bassin-versant à un autre. Les modalités de transfert vers les masses d'eau sont également à prendre en considération.

Enfin, d'autres sources de pressions potentielles sont susceptibles d'affecter les milieux sur les mêmes paramètres : dysfonctionnement de stations d'épuration, pertes sur les réseaux d'assainissement collectif, rejet de réseaux pluviaux, rejets d'assainissement non collectif...

Résultats par masse d'eau et caractérisation de la pression

Les masses d'eau concernées par une pression modérée à forte liée à l'élevage sont :

- ✓ FRLC102 (Ste Suzanne – Ste Rose) en pression modérée pour l'élevage de bovins et en pression forte pour l'élevage de porcins et de volailles ;
- ✓ FRLC103 (Ste Rose – La Porte) en pression forte pour l'élevage de volaille ;
- ✓ FRLC104 (La Porte – St Pierre) en pression forte pour l'élevage de bovins et de porcins et en pression modérée pour l'élevage de volailles ;
- ✓ FRLC105 (St Pierre – Pointe au Sel) en pression forte pour trois types d'élevage (bovins, porcins et volailles) ;
- ✓ FRLC107 (Cap la Houssaye – Pointe des Galets) en pression modérée pour l'élevage de bovins et en pression forte pour l'élevage de volailles ;
- ✓ FRLC108 (Pointe des Galets – Barachois) en pression modérée pour l'élevage de volailles ;
- ✓ FRLC109 (zone récifale de Saint Pierre) en pression forte pour l'élevage de bovins ;
- ✓ FRLC111 (zone récifale de Saint Leu) en pression modérée pour l'élevage de bovins ;
- ✓ FRLC112 (zone récifale de Saint Gilles) en pression modérée pour l'élevage de bovins.

Code masse d'eau	% cheptel Bovins	% cheptel Porcins	% cheptel Volailles	Évaluation de la pression
FRLC101	0,94%	0,27%	3,19%	Faible
FRLC102	6,65%	30,24%	33,04%	Forte
FRLC103	0%	0%	5,84%	Modérée
FRLC104	13,26%	35,03%	7,27%	Forte
FRLC105	41,41%	22,68%	24,14%	Forte
FRLC106	2,51%	0%	1,26%	Faible
FRLC107	7,34%	1,17%	12,63%	Forte
FRLC108	0,08%	0,38%	6,02%	Modérée
FRLC109	13,68%	4,18%	4,49%	Forte
FRLC111	5,97 %	0,42%	0,20 %	Modérée
FRLC112	7,85%	3,41%	2%	Modérée

	<i>Pression faible</i>
	<i>Pression modérée</i>
	<i>Pression forte</i>

Relation pression-impact

En terme d'impact, les activités liées à la présence d'élevage sont potentiellement susceptibles d'induire un risque de transfert de nutriments vers les milieux aquatiques, et la présence de contaminations micro biologiques vers les milieux en cas de dysfonctionnement de la gestion des effluents.

Les plateformes récifales de la côte ouest de La Réunion montrent depuis plusieurs années des déséquilibres avec notamment une diminution du taux de recouvrement corallien au profit du développement d'algues. Ces dégradations des récifs coralliens sont en partie imputables aux pollutions issues des bassins adjacents et plus particulièrement aux apports en sels nutritifs.

A l'heure actuelle le lien direct entre cette dystrophie et les apports d'origine agricole n'est pas évident. En effet, il est actuellement difficile, au regard des développements algaux constatés sur les espaces récifaux, de faire la distinction entre les effets induits par les apports d'origine agricole, les apports imputables à l'assainissement notamment autonome voire avec les effets liés aux modifications environnementales du milieu (acidification, blanchissement, maladies...).

L'usage de produits phytosanitaires

La pression liée à l'usage des pesticides peut être d'origine agricole et non agricole.

En effet, en zone urbaine, l'usage des pesticides peut présenter une pression potentielle sur la qualité de l'eau : entretien de voiries, gestion des espaces verts, utilisation par les jardiniers amateurs. Néanmoins, par manque de données, l'appréciation de la pression potentielle de l'usage non agricole des pesticides n'a pu être évaluée.

Proposition d'une méthodologie pour évaluer la pression diffuse liée à l'usage de produits phytosanitaires en agriculture

Concernant le volet agricole, les indicateurs mobilisables actuellement à La Réunion pour caractériser l'utilisation des produits phytosanitaires sont peu nombreux. Toutefois, une approche a été développée en l'échelle de chaque bassin-versant de masse d'eau pour combiner l'effet « quantité de pesticides appliquée sur une surface donnée » avec l'effet « occupation territoriale de la culture considérée »,

Cette approche permet une première caractérisation à l'échelle macroscopique du bassin versant de l'intensité d'utilisation des pesticides en considérant la Surface Agricole Utile par famille de culture présente sur le bassin versant, et un indice de fréquence de traitement par famille de culture.

Un indice de pression potentielle phytosanitaire (IPP) a été affecté aux différentes familles de cultures en fonction des doses et pratiques. Ce coefficient a fait l'objet d'un dire d'expert, dans l'attente du développement d'indices de fréquence de traitement plus pertinents.

$$\text{IPP} = \text{IFT moyen} = \frac{\text{IFT}(1)*\text{SAU}(1) + \text{IFT}(2)* \text{SAU}(2) + \dots + \text{IFT}(n)*\text{SAU}(n)}{\text{S (bassin-versant)}}$$

- ✓ IFT(n) : indice de Fréquence de Traitement de la famille de cultures (n) ;
- ✓ SAU (n) : Surface Agricole Utile de la famille de cultures (n) ;
- ✓ S (bassin-versant) : Surface du bassin-versant desservant la masse d'eau concernée.

Afin de définir cet indicateur, des Indices de Fréquence de Traitement par famille de culture ont été proposés à partir du dire d'expert, dans le cadre d'un travail réalisé par la DAAF et par la Chambre d'Agriculture (en collaboration avec les animateurs-filière). Ils nécessiteront à terme d'être affinés.

Les déterminants de la construction de ces indicateurs régionaux se sont appuyés sur les données suivantes :

- ✓ La SAU réunionnaise de 42 800 ha se décompose en : 24 300 ha en Canne à sucre, 2000 ha en Maraîchage, 2 800 ha en Arboriculture, 170 ha en Horticulture ornementale et 12 000 ha de prairies ;
- ✓ Les herbicides représentent en moyenne 75% des produits phytopharmaceutiques distribués annuellement (quantité de SA) à La Réunion et sont appliqués très majoritairement sur la CAS (probablement > 2/3) ;
- ✓ Pour la filière canne-à-sucre, les pratiques phytosanitaires sont relativement connues, les produits identifiés ainsi que les substances actives. Une approche assez précise de l'IFT a pu être faite en compilant les données issues des différents réseaux (réseau herbicide / Cirad-eRcane, Chambre d'agriculture, réseau Dephy Ferme / DAAF-Chambre d'agriculture) ;
- ✓ L'IFT maraîchage est déterminé à dire d'experts et intègre la majeure partie des productions légumières réunionnaise (Pomme de terre, salade, tomate, choux, oignon, brèdes, cucurbitacées...), les herbicides, insecticides et fongicides, les itinéraires culturaux et les modes de production. L'IFT « Maraîchage », estimé à 28, prend en compte une grande diversité de situations et nécessiterait une déclinaison par production (salade, tomates, pomme de terre...), mode de production (Agriculture Biologique, raisonnée, conventionnelle, agro-écologique...), ou zone géographique ;
- ✓ L'IFT « Arboriculture fruitière » est déterminé à dire d'experts et intègre les productions suivantes : mangue, letchi, banane, ananas, agrumes.

Famille de cultures	IFT régional défini par famille de cultures
Canne à sucre	IFT = 3,3
Maraîchage plein champs	IFT = 28
Arboriculture fruitière	IFT = 6
Horticulture plein champs	IFT = 45
Prairies temporaires	IFT = 1
Prairies permanentes	IFT = 0

Proposition d'Indices de Fréquence de Traitement régional par type de culture

Limites de la méthode et pistes d'amélioration

Ces IFT ont été établis par grand type de filière en vue d'une analyse régionale de la pression liée à l'usage des produits phytosanitaires, et leur prise en compte à l'échelle des masses d'eau constitue un biais important. En effet, l'IFT calculé à l'échelle régionale résulte de l'agrégation des IFT propres à chacune des principales cultures constitutive d'une filière de production. Ils ne sont transposables à une échelle géographique plus petite que si les spécificités (quelles cultures, quelles surfaces, quelles pratiques) propres à ce niveau d'étude sont inconnues ou insuffisamment renseignées.

A l'échelle d'une masse d'eau, il serait nécessaire de pouvoir affiner l'approche par des données d'IFT par système de cultures. En effet, au sein même de certaines filières agricoles comme le maraîchage ou l'arboriculture fruitière, les cultures en place sont diversifiées avec des fréquences de traitement, des pratiques, et des molécules utilisées très variables d'une culture à une autre.

Néanmoins, ces données d'IFT pertinentes pour chacun des systèmes de culture n'étant pas disponibles actuellement pour les principales filières végétales de La Réunion, il est décidé de s'en tenir à une approche à partir de ces IFT régionaux par famille de culture.

A l'échelle des bassins-versants des masses d'eau, une piste d'amélioration du travail de l'indice de pression phytosanitaire nécessiterait donc une bonne précision dans la détermination de l'IFT de chacun des systèmes de culture, et une bonne connaissance de l'assolement agricole par type de culture et non par famille de culture. A l'échelle d'une masse d'eau ou d'un bassin versant, il serait nécessaire de déterminer précisément les surfaces occupées par chacune des cultures des grandes filières de production et de leur affecter l'IFT correspondant. Ainsi, la caractérisation des pressions phytosanitaires d'un BV sur lequel l'arboriculture est représenté par de la mangue et de la banane, ne prendra pas en compte l'IFT arboriculture fruitière mais l'IFT « mangue » et l'IFT « banane ». Ces IFT par type de culture ont été approchés à partir des réseaux de la Chambre d'Agriculture et déterminés à dire d'expert pour les principales spéculations végétales de La Réunion (IFT « mangue » = 12, IFT « banane » = 2, IFT « letchi » = 1...).

Il conviendrait également de pouvoir tenir compte :

- ✓ Des pratiques réelles des agriculteurs : quantités de produits, type de produits, fréquence d'application, mode et matériel d'application, protection des sols, aménagements fonciers, présence de mulch ... Ces pratiques sont en effet très diverses d'un producteur à l'autre mais aussi très variables en fonction de la localisation de la zone de production.
- ✓ Des paramètres qui déterminent le comportement des substances actives dans le milieu, conditionné par les caractéristiques des molécules utilisées : solubilité aqueuse, GUS (potentiel de lessivage), persistance (dégradabilité),
- ✓ Des conditions climatiques qui entourent la période d'application du traitement phytosanitaire,

Enfin, les données retenues pour l'évaluation des Surfaces Agricoles Utiles sont celles du Recensement Agricole 2010 (RA2010). Une piste d'amélioration du travail consiste à extraire des informations plus fines, afin de disposer de la SAU par système de cultures (et non par filière agricole), et de les combiner avec des IFTs pertinents à définir par système de culture.

En conclusion, l'indice de pression phytosanitaire d'origine agricole proposé reste un indicateur imparfait pour caractériser les niveaux de risques de pollutions sur les différentes masses d'eau. Il présente néanmoins l'intérêt d'une première approche au vu des données mobilisables et actuellement disponibles. Les résultats par masse d'eau et la caractérisation de la pression sont synthétisés dans le tableau suivant.

Types de culture, surfaces en ares - source : RA 2010										
Masse d'eau Côtieres	Canne à sucre	Prairies temporaires			Maraîchage plein champs	Horticultures plein champ	Arboriculture fruitière	Prairies permanentes	Surface BV (ares)	Indice de Pression Phytosanitaire / Sbv
FRLC101	268 343	41 500	8 538	1 320	9 858	2 528	19 491	2 894	2 031 000	0,76
FRLC102	736 743	106 654	32 392	2 446	34 838	3 979	87 032	21 504	6 688 000	0,64
FRLC103	126 634	0	5 751	0	5 751	75	12 731	739	2 035 000	0,29
FRLC104	530 754	114 483	31 246	5 001	36 247	1 595	40 490	6 213	3 226 000	1,11
FRLC105	404 602	405 389	57 671	11 147	68 818	3 826	61 752	18 318	5 511 000	1,08
FRLC106	14 111	49 109	1 146	73	1 219	45	1 597	0	2 044 000	0,19
FRLC107	85 165	105 699	6 443	651	7 094	1 493	14 912	8 002	2 478 000	0,48
FRLC108	8 101	1 964	3 980	177	4 157	385	8 640	1 761	1 280 000	0,14
FRLC109	129 757	161 063	11 530	8 016	19 546	1 536	15 179	7 833	708 700	2,86
FRLC110	0	0			0	0	5 295	0	79 940	0,07
FRLC111	64 534	104 002	4 202	269	4 471	64	4 833	1 441	765 600	1,27
FRLC112	114 350	105 556	6 099	415	6 514	1 228	17 778	3 720	965 300	1,31
FRLC109	129 757	161 063			19546	1 536	15 179	7 833	708 700	2,86
FRLC110	0	0			0	0	5 295	0	79 940	0,07
FRLC111	64 534	104 002			4 471	64	4 833	1 441	765 600	1,27
FRLC112	114 350	10 556			6 514	1 228	17 778	3 720	965 600	1,34

Calcul de l'indice de pression phytosanitaire par bassin versant pour les masses d'eau côtières (Données du Recensement Agricole 2010)

	Pression faible
	Pression modérée
	Pression forte

Relation pression-impact

Concernant les pressions "contaminants", plusieurs études ont cependant été menées ces dernières années :

- 2008/2009 – PEPS - Pré-étude Echantillonnage Passif pour la surveillance de la contamination chimique
- 2004/2008 - MODIOLE - Transfert de la technologie RINBIO (Réseau INTégrateur BIOlogiques) - Biomonitoring actif à la Réunion
- 2012 - Campagne exceptionnelle ONEMA - Suivants des contaminants chimiques par échantillonneurs passifs (résultats attendus en 2013).

Le rapport PEPS fait notamment état de dépassement des NQE-MA et NQE-CMA pour plusieurs substances ou groupes de substances : Endosulfan, Hexachlorobenzène dont le Lindane et pesticides cyclodiènes et plusieurs HAP. Les lieux suivis sont plus proches des exutoires que les points DCE, les résultats ne peuvent donc pas être utilisés pour l'évaluation de la masse d'eau mais ils donnent une information sur les contaminations détectées en milieu marin.

Pour les substances spécifiques, le GT "chimie" DCE de la Réunion (groupe de travail thématique sur les eaux littorales, associant les experts scientifiques locaux et les référents nationaux basés en métropole) a préconisé le suivi de 9 substances spécifiques "locales", i.e. utilisées à la Réunion.

Il s'agit de 9 pesticides : 2,4-D, Deltaméthrine, Ethyl pyrimiphos, Fipronil, Fluroxypr, Folpet (ou Folpel), Métazachlore, Métolachlore et Oxadiazon.

Cette liste a été définie sur les recommandations formulées par la Cellule Analyse du Risque Chimique de l'Ifremer Nantes et de l'INERIS (ARC) portant sur l'adaptation de la surveillance chimique de la DCE au contexte de l'île de la Réunion (Bocquené, 2011),

- les documents réalisés par l'Ifremer concernant l'adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la Directive fille 2008/105/CE (Claisse, 2009),
- les conclusions de différents travaux effectués dans le cadre de la DCE à la Réunion, notamment les projets portant sur les modioles (Cambert et al., 2008), les échantillonneurs passifs (Mazzellan et al., 2011 ; Gonzalez et al., 2009), l'évaluation des bruits de fond géochimiques (Chiffolleau et al., 2011), la cartographie morpho-sédimentologique (Guennoc et al., 2008 ; Turquet et al., 2008) des fonds marins (Cartomar) et l'état de référence des masses d'eaux côtières (Andral et al., 2008).

2.7. La pression morphologique : morphodynamique du littoral

La pression morphologique sur les masses d'eau côtières a été évaluée sur la base de l'étude *Morphodynamique des littoraux de la Réunion – phase 4* – réalisée par le BRGM en 2012.

Chaque point d'érosion côtière définie dans l'étude a été rattaché à une masse d'eau. En fonction du type d'érosion (ponctuelle, ou sur un linéaire important), de son intensité (évolution récente et évolution pluri décennale de l'érosion) définie par le recul du trait de côte, des enjeux aux abords immédiat du point d'érosion, un niveau de pression a été affecté pour chaque masse d'eau.

Code masse d'eau	Nom	Evaluation de la pression Morphodynamique littoral
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Faible
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Faible
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Faible
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Faible
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Faible
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Modérée
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Modérée
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Modérée
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Faible
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Faible
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Faible
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Modérée

Évaluation de la pression morphodynamique littorale

Ce tableau n'est qu'indicatif. En effet, l'indicateur de qualité hydromorphologique sera mis en œuvre à la Réunion sur la base méthodologique définie au niveau national par le BRGM (Delattre et Vinchon, 2009).

Chaque masse d'eau sera ainsi décrite selon les pressions qui s'y exercent et, dans la mesure de la connaissance, les perturbations induites par ces pressions sur l'hydromorphologie. Une notation de l'intensité et de l'étendue des perturbations induites par chacune des pressions listée est réalisée à dire d'expert, et assortie d'une note de fiabilité qui reflète si ce dire d'expert est consolidé par des données existantes. Ces notations sont ensuite agglomérées selon une grille de classement qui combine les notes d'étendue et d'intensité des perturbations induites par les pressions, permettant d'identifier si la masse d'eau considérée est candidate à la classification en très bon état hydromorphologique ou non.

Pour les eaux réunionnaises, le BRGM local a programmé l'évaluation de l'état hydromorphologique d'ici la fin de l'année 2013.

Dans ce contexte le présent état des lieux « l'indicateur » relatif à la morphologie est défini comme inconnu (cf. paragraphe « état morphologique »).

2.8. La pression touristique

L'activité touristique liée à la mer est importante et essentiellement orientée autour des récifs coralliens de l'île.

Excepté la pêche et, sur la côte Ouest, la navigation de plaisance, peu d'activités se déroulent sur les zones non-récifales car le milieu n'est pas particulièrement hospitalier du fait des vents d'alizés.

Tourisme et loisirs sur les masses d'eau récifales

Plusieurs activités liées au domaine marin sont pratiquées sur les récifs coralliens :

- ✓ La baignade ;
- ✓ La plongée sous-marine ;
- ✓ Le surf,
- ✓ La plaisance (voile et moteur) ;
- ✓ Les autres activités nautiques diverses (ski nautique, planche à voile, kayak, ...).

Zone Récifale St Pierre – FRLC109

La ville de Saint-Pierre est l'une des communes les plus actives et les plus touristiques de la Réunion. Elle offre un grand nombre d'activités nautiques telles que la plongée, le snorkeling, les sports de voile et de glisse, ou le kayak de mer, et elle est propice aux activités de plages et de baignades. Tous ces usages entraînent un large piétinement des récifs coralliens, engendrant le bris des branches et favorisant les infections microbiennes des coraux ou le retournement de colonies.

La présence du port de Saint-Pierre permet également la sortie d'engins motorisés comme les jetski et les petites embarcations susceptibles d'aller au-delà de la barrière de corail. Même s'il existe une passe au droit de l'embouchure de la rivière d'Abord, la fragilité du récif peut en être impactée, d'autant que les activités de plongée sous-marine s'exercent en général au niveau du platier externe de la zone corallienne.

La pression « activités nautiques et touristiques » est jugée forte avec un impact potentiellement significatif pour la masse d'eau côtière.

Zone Récifale Étang Salé – FRLC110

Les recensements effectués en 2010 par la Réserve Naturelle Marine montrent que la masse d'eau côtière accueille en moyenne 1,6% de la fréquentation totale de la réserve, pour une surface correspondant à 5,8% du territoire de celle-ci.

Comme les autres zones récifales de La Réunion, la masse d'eau abrite un lagon propice à la baignade (6,3% de l'ensemble des baignades recensées dans la réserve) et aux activités nautiques (6,8% de la totalité des exercices comptabilisés sur le territoire protégé, dont 70,5% de snorkeling).

La pression « activités nautiques et touristiques » est jugée forte avec un impact potentiellement significatif pour la masse d'eau côtière.

Zone Récifale St Leu – FRLC111

Les recensements effectués en 2010 par la Réserve Naturelle Marine montrent que la masse d'eau côtière accueille en moyenne 5,8% de la fréquentation totale de la réserve, pour une surface correspondant à 2,5% du territoire de celle-ci.

Comme les autres zones récifales de La Réunion, la masse d'eau abrite un lagon propice à la baignade (11,5% de l'ensemble des baignades recensées dans la réserve) et aux activités nautiques (29% de l'activité plongée et 13 % des sports de glisse recensés sur le territoire protégé).

Tous ces usages entraînent un large piétinement des récifs coralliens, engendrant le bris des branches et favorisant les infections microbiennes des coraux ou le retournement de colonies

La pression « activités nautiques et touristiques » est jugée forte avec un impact potentiellement significatif pour la masse d'eau côtière.

Zone Récifale St Gilles – FRLC112

Les recensements effectués en 2010 par la Réserve Naturelle Marine montrent que la masse d'eau côtière accueille en moyenne 27% de la fréquentation totale de la réserve, pour une surface correspondant à 28 % du territoire de celle-ci.

Comme les autres zones récifales de La Réunion, la masse d'eau abrite un lagon propice à la baignade (76% de l'ensemble des baignades recensées dans la réserve) et aux activités nautiques (63% des activités recensées sur le territoire protégé).

Tous ces usages entraînent un large piétinement des récifs coralliens, engendrant le bris des branches et favorisant les infections microbiennes des coraux ou le retournement de colonies

La pression « activités nautiques et touristiques » est jugée forte avec un impact potentiellement significatif pour la masse d'eau côtière.

Tourisme et loisirs sur les masses d'eau non récifales

Du fait des conditions climatiques rudes (houles) et de son accessibilité, peu d'endroits présentent des activités et usages importants. Le snorkeling, la baignade et la plage sont exclues des masses d'eau côtières. En effet, elles sont peu recommandées vis à vis des risques inhérents à pratiquer ces activités en pleine mer.

Cependant, on recense quelques sites de plongées sous-marine ou la présence de port sur certaines de ces masses d'eau.

FRLC101 – Barchois – Sainte-Suzanne-

Le port de Sainte-Marie permet l'entrée d'engins motorisés dans la masse d'eau et l'exercice de certaines activités nautiques (telles que le jetski). L'activité de plongée sous-marine est également facilitée par la présence de cette infrastructure portuaire.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC102 – Sainte-Suzanne – Sainte-Rose

Le port de Sainte-Rose permet l'entrée d'engins motorisés dans la masse d'eau et l'exercice de certaines activités nautiques (telles que le jetski). L'activité de plongée sous-marine est également facilitée par la présence de cette infrastructure portuaire.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC103 – Sainte-Rose – La Porte

Le port de Sainte-Rose permet l'entrée d'engins motorisés dans la masse d'eau et à l'exercice de certaines activités nautiques (telles que le jetski). L'activité de plongée sous-marine est également facilitée par la présence de cette infrastructure portuaire.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC104 – La Porte – Saint-Pierre (Pointe du Parc)

Il n'existe pas de données sur les activités nautiques et touristiques exercées sur les rivages et dans la masse d'eau côtière FRLC104 La Porte – Saint-Pierre (Pointe du Parc).

Cependant, quelques sites attractifs y sont recensés :

- ✓ La Plage de Grande-Anse à Grand Bois, très fréquentée, mais sur laquelle la baignade est interdite en dehors du bassin aménagé à cet effet.
- ✓ Le lieu-dit Manapamy-les-Bains, investi jusqu'en 2013 par le Manapamy Surf Festival.
- ✓ La côte Sud de l'Île concernée par la pratique de la plongée sous-marine

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC105 – Saint-Pierre (Pointe du Parc) – Pointe au Sel

Les recensements effectués en 2010 par la Réserve Naturelle Marine montrent que la masse d'eau côtière accueille en moyenne 3.7% de la fréquentation totale de la réserve, pour une surface correspondant à 26 % du territoire de celle-ci.

Contrairement aux masses d'eau récifales de La Réunion, la masse d'eau FRLC105 n'abrite pas lagon propice à la baignade (seulement 8% de l'ensemble des baignades recensées dans la réserve). Les activités nautiques et la plongée sous-marine représentent respectivement 23.7% et 5.3% des activités recensées sur le territoire protégé.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC106 – Pointe au Sel – Cap la Houssaye

Les recensements effectués en 2010 par la Réserve Naturelle Marine montrent que la masse d'eau côtière accueille en moyenne 35% de la fréquentation totale de la réserve, pour une surface correspondant à 74 % du territoire de celle-ci.

Nota : La masse d'eau FRLC106 « contient » les masses d'eau récifales FRLC111 et FRLC112.

Contrairement aux masses d'eau récifales de La Réunion, la masse d'eau FRLC106 n'abrite pas lagon propice à la baignade (seulement 8.8% de l'ensemble des baignades recensées dans la réserve). En revanche, la présence de deux ports facilite la pratique des activités nautiques et de plongée sous-marine (respectivement 11.8% et 31.4% des activités recensées sur le territoire protégé). Les sports de glisse représentent 44,6% des pratiques dans la réserve (dont 99,3% de surf).

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme modérée et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC107 - Cap la Houssaye – Pointe des Galets

Le port de la Pointe des Galets permet l'entrée d'engins motorisés dans la masse d'eau et l'exercice de certaines activités nautiques (telles que le jetski). L'activité de plongée sous-marine est également facilitée par la présence de cette infrastructure portuaire.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

FRLC108 - Pointe des Galets – Barachois

Le port de la Pointe des Galets permet l'entrée d'engins motorisés dans la masse d'eau et l'exercice de certaines activités nautiques (telles que le jetski). L'activité de plongée sous-marine est également facilitée par la présence de cette infrastructure portuaire.

La pression « activités nautiques et touristiques » est considérée comme faible et sans impact significatif pour la masse d'eau côtière.

Synthèse de la pression exercée sur les masses d'eaux côtières par les activités touristiques et les activités de loisirs

Code masse d'eau	Nom	Evaluation de la pression Activités touristiques et loisirs
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Faible
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Faible
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Faible
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Faible
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Faible
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Faible
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Faible
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Faible
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Forte
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Forte
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Forte
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Forte

Évaluation de la pression exercée sur les masses d'eau côtières par les activités touristiques et les activités de loisirs

2.9. La pression liée à la pêche

Pêche sur les zones récifales

Les zones récifales de La Réunion, hormis la zone de St Pierre (FRLC109), font partie de la Réserve Naturelle Marine de la Réunion.

Dans ce périmètre, les activités de pêche et de chasse-sous marine sont réglementées. Seules 4 activités de pêche sont autorisées sur le récif corallien : la pêche au capucin nain, à la senne de plage, le ramassage des zourites et la canne pêche sans moulinet dite « gaulette » (cette dernière activité représente 79% des observations de pêche sur l'ensemble de la Réserve en 2010).

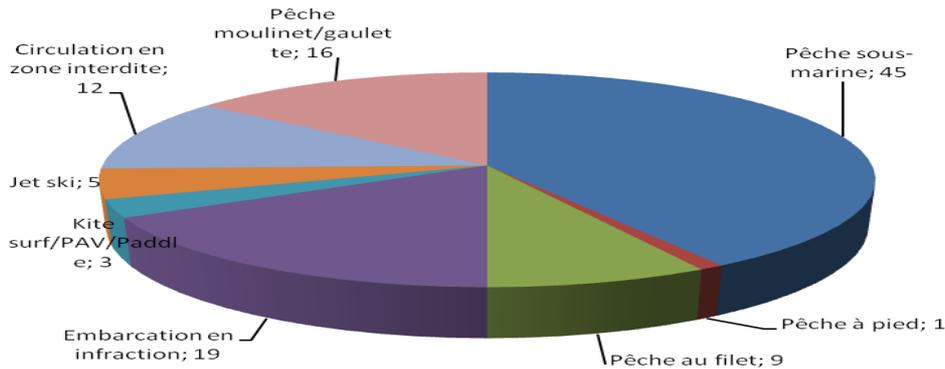
Une étude réalisée en 2002 par l'IFREMER a permis de montrer que les professionnels ne représentent que 6 % des pratiquants de la pêche aux capucins (pêche aux filets dans les lagons).

La pression pêche dans l'enceinte des zones récifales est représentée par des pêcheurs à pieds qui prélèvent des poissons vivants destinés à faire office d'appâts pour les grands pélagiques, à être vendus, ou à être consommés par le pêcheur lui même.

Bien que ces activités n'entraînent pas actuellement une surexploitation des stocks, elles induisent une altération des massifs coralliens et des retournements de colonies par l'utilisation des palmes et tubas (contrôlée dans la zone de niveau 1, réglementée voire interdite dans les zones 2A et 2B (protection renforcée ou intégrale).

Le braconnage est également pratiqué sur les pentes externes des zones inscrites en réserve (du port de Saint Gilles à la passe des Trois Bassins). En 2011, 40% des procès verbaux d’infraction réalisé sur la Réserve Naturelle Marine concernait la chasse sous-marine, 16% les embarcations en infraction, et 12% la pêche au moulinet¹. De plus, l’interdiction de vendre le poisson issu de la chasse sous-marine est peu respectée.

Cette pression devrait tendre à diminuer à l'horizon 2015 avec les contrôles mis en place par la Réserve pour s'assurer du respect de la réglementation.



Nombre de personnes verbalisées par infraction dans la Réserve (RNMR, Rapport d'activité 2011)

Pêche sur les zones non récifales

Dans la zone littorale concernée (1 mille des côtes), la pratique de la pêche se fait essentiellement à partir du bord (pêche à la gaulette) et en mer soit à la palangrotte soit à la traîne à partir d'embarcations motorisées.

Peu de données sont disponibles pour quantifier cette activité à l'échelle du mille nautique.

En effet, la population ichtyologique pêchée (pélagique) n'est pas inféodée spécifiquement à une zone précise, il est difficile d'estimer le niveau d'exploitation de la ressource à l'échelle de la masse d'eau, la pertinence de l'analyse du stock s'étendant sur une zone géographique plus large (Sud ouest de l'océan Indien).

La Réunion compte 5 ports de pêche et de plaisance de taille moyenne (Ste Marie, Ste Rose, St Gilles, St Leu, St Pierre) et un grand port de pêche et de commerce sur la commune de Port.

En 2011, le nombre de pêcheurs inscrits dans la catégorie « petite pêche » et « pêche côtière » (catégorie susceptible d'intéresser la bande littorale d'un mille) est de 194 pour 216 embarcations²

Relation pressions- impact relatif à la pratique de la pêche

Les prélèvements liés à l'activité pêche n'est pas actuellement prise en compte dans la caractérisation de l'état des masses d'eau côtières et récifales à La Réunion. En effet, en domaine marin, la DCE prévoit la prise compte du paramètre poissons" uniquement dans les masses d'eau dites de transition. Or, ce type de masse d'eau n'existe pas actuellement à La Réunion.

¹ Rapport d'activité 2011, Réserve Naturelle Marine de la Réunion

² INSEE, Navire de pêche selon le genre de navigation au 31 décembre 2011
[SAFEGE REUNION – KL / ME – PARETO_10/2013](#)

Ce paramètre pourrait néanmoins, afin de tenir compte des spécificités réunionnaises et plus particulièrement de l'évaluation de l'état des masses d'eau récifales, être intégré à terme à l'indicateur "substrats durs". Ce travail ne pourra cependant être engagé que lors du prochain plan de gestion 2016-2021 sachant que pour le moment, l'ONEMA ne souhaite pas inclure le paramètre "poissons" audit indicateur.

Notons enfin, que faute d'éléments tangibles sur l'impact éventuel de la pratique de la pêche sur la morphologie de la plateforme récifale (piétinement, cassure de coraux...) ce volet n'a pas pour le moment été pris en compte dans le cadre du présent état des lieux.

Synthèse des pressions liées à la pêche eaux côtières

Code masse d'eau	Port	Pêche à pied	Pêche embarquée	Chasse sous-marine	Baignade / PMT	Commentaires	Pression
FRLC101	Port de pêche et de plaisance de Ste Marie	oui	oui			Projet d'agrandissement du port (+ 400 anneaux), projet de pôle motonautique. Les besoins d'extension de l'aéroport compromettent néanmoins ces projets.	Faible
FRLC102	Port de pêche et de plaisance de Ste Rose	oui	oui			Accueil de navires de pêche professionnelle possible. Création d'un réserve de pêche (arrêté 3122 du 30 décembre 2010) en face du port de Ste Rose. Pêche à la goulette autorisée depuis la plage	Faible
FRLC103	Port de pêche et de plaisance de Ste Rose	oui	oui			Accueil de navires de pêche professionnelle possible. Création d'un réserve de pêche (arrêté 3122 du 30 décembre 2010) en face du port de Ste Rose. Pêche à la goulette autorisée depuis la plage	Faible
FRLC104		oui	oui			Débarcadère historique de St Philippe utilisée comme cale de halage à l'embouchure de la Rivière Langevin	Faible
FRLC105			oui: 31% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau	oui: 18% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau		Sur 54 000 km², 16% appartiennent à la Réserve Marine au sein de laquelle les activités de pêche sont restreintes.	Modérée
FRLC106	Ports de pêche et de plaisance de St Leu et de St Gilles.	oui: 3% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau	oui: 32% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau	oui: 43% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau		Sur 34 000 km², 31% appartiennent à la Réserve Marine au sein de laquelle les activités de pêche sont restreintes.	Modérée
FRLC107	Grand Port de pêche et de commerce de la Réunion	oui	oui			Le port peut accueillir 60 navires de 13m à 25m sur 1200m de quai. Activité de pêche industrielle et côtière (mais réduite). La pêche est plutôt pratiquée au delà des limites des masses d'eau.	Faible
FRLC108	Grand Port de pêche et de commerce de la Réunion	oui	oui			Le port peut accueillir 60 navires de 13m à 25m sur 1200m de quai. Activité de pêche industrielle et côtière (mais réduite). La pêche est plutôt pratiquée au delà des limites des masses d'eau.	Faible
FRLC109	Port de pêche (traditionnelle et hauturière) et de plaisance	oui			Oui: provoque des dégradations importantes sur les colonies coralliennes (bris de branches, retournements, arrachements).	Le port peut accueillir 400 navires. A noter que cette zone récifale ne fait pas partie de la Réserve Naturelle Marine: il est important de continuer à la protéger.	Forte
FRLC110		oui: 1,5% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau			Oui: provoque des dégradations importantes sur les colonies coralliennes (bris de branches, retournements, arrachements).	Seules 4 activités sont autorisées sur le récif corallien : la pêche au capucin nain, à la senne de plage, le ramassage des zourites et la canne pêche sans moulinet dite « gaulette » (cette dernière activité représente 79% des observations sur l'ensemble de la Réserve en 2010).	Forte
FRLC111	Petit port de pêche et de plaisance à St Leu	oui: 6,4% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau		oui: 15,3% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau	Oui: provoque des dégradations importantes sur les colonies coralliennes (bris de branches, retournements, arrachements).	Seules 4 activités sont autorisées sur le récif corallien : la pêche au capucin nain, à la senne de plage, le ramassage des zourites et la canne pêche sans moulinet dite « gaulette » (cette dernière activité représente 79% des observations sur l'ensemble de la Réserve en 2010).	Forte
FRLC112	Petit port de pêche et de plaisance de St Gilles	oui: 17% des comptages sur l'ensemble de la réserve marine sont exercés dans la partie <i>intra réserve</i> de la masse d'eau			Oui: provoque des dégradations importantes sur les colonies coralliennes (bris de branches, retournements, arrachements).	Seules 4 activités sont autorisées sur le récif corallien : la pêche au capucin nain, à la senne de plage, le ramassage des zourites et la canne pêche sans moulinet dite « gaulette » (cette dernière activité représente 79% des observations sur l'ensemble de la Réserve en 2010). Dans le secteur de La Saline, un suivi d'échantillonnages spécifiques a été mis en place par les écogardes et la répartition des contrôles entre 2008 et 2011 en montre la nette prépondérance sur le secteur récifal. Un grand nombre de pratiques destructrices continu à être recensées dans la RNMR malgré les interdictions. Le port est plutôt fréquenté par des activités de loisir mais permet aussi le départ des navires de pêche au delà de la limite des 1 mile marin.	Forte

Synthèse de l'évaluation de la pression pêche exercée sur les masses d'eau côtières

2.10.Synthèse des pressions

Code masse d'eau	Nom	Rejets polluants						Morphodynamique littoral	Evaluation de la pression Pêche eaux côtières	Evaluation de la pression Activités touristiques et loisirs
		Assainissement collectif	Assainissement non collectif	Ruissellement	Industrie	Agriculture Elevage	Agriculture Indice de pression phytosanitaire			
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Faible	0,76	Faible	Faible	Faible
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Forte	0,64	Faible	Faible	Faible
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Faible	Inconnue	Faible	AD	Modérée	0,29	Faible	Faible	Faible
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Forte	1,11	Faible	Faible	Faible
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Forte	1,08	Faible	Modérée	Faible
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Faible	0,19	Modérée	Modérée	Faible
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Forte	0,48	Modérée	Faible	Faible
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Modérée	0,14	Modérée	Faible	Faible
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Faible	Inconnue	Faible	AD	Forte	2,86	Faible	Modérée	Forte
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Modérée	Inconnue	Faible	AD	Faible	0,07	Faible	Modérée	Forte
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Forte	Inconnue	Faible	AD	Modérée	1,27	Faible	Modérée	Forte
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Forte	Inconnue	Faible	AD	Modérée	1,34	Modérée	Modérée	Forte

Synthèse de l'évaluation des pressions exercées sur les masses d'eau côtières

3 ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU COTIERES

3.1. L'état chimique des masses d'eau³

Comme pour les autres masses d'eau de surface, l'état des eaux côtières est régi par les règles d'évaluation de l'état des eaux de surface. Elles ont été fixées au niveau national par arrêté ministériel du 25 janvier 2010, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface (pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'Environnement et modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011).

Leurs déclinaisons sont décrites dans le guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales de février 2013. Les règles d'évaluation sont identiques :

- ✓ L'état chimique consiste en une évaluation du respect des Normes de Qualité Environnementales (NQE_CMA, NQE_MA) représentée par deux classes (Bon – Mauvais) et de l'attribution d'un niveau de confiance (selon l'annexe 11 3.2 de l'arrêté du 25 Janvier 2010).
- ✓ L'évaluation porte sur des concentrations mesurées dans le milieu pour une liste de 41 substances ou groupe de substances, établie au niveau européen. Il s'agit de :
 - 33 substances prioritaires dont 13 sont des substances prioritaires dangereuses (visées par l'annexe 10 de Directive 2000/60/CE modifiée par la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008),
 - 8 substances complémentaires (réglementées au niveau européen par la liste 1 de la Directive 76/464/CE et l'annexe 9 de la Directive 2000/60/CE),
 - A cette liste de 41 substances prioritaires sera ajoutée rapidement l'analyse de 15 substances candidates (projet de Directive modifiant les Directives mentionnées plus haut).
- ✓ Pour les masses d'eau disposant d'une station de surveillance, les résultats de la campagne de suivi la plus récente disponible sont utilisés, soit ceux de la campagne exceptionnelle de 2012.
- ✓ Pour les masses d'eau ne disposant pas de station de surveillance, l'évaluation est faite à « dire d'expert » sur la base des études éventuellement disponibles, des données antérieures ou de l'analyse de l'occupation des bassins-versants (pressions anthropiques exercées sur les masses d'eau).

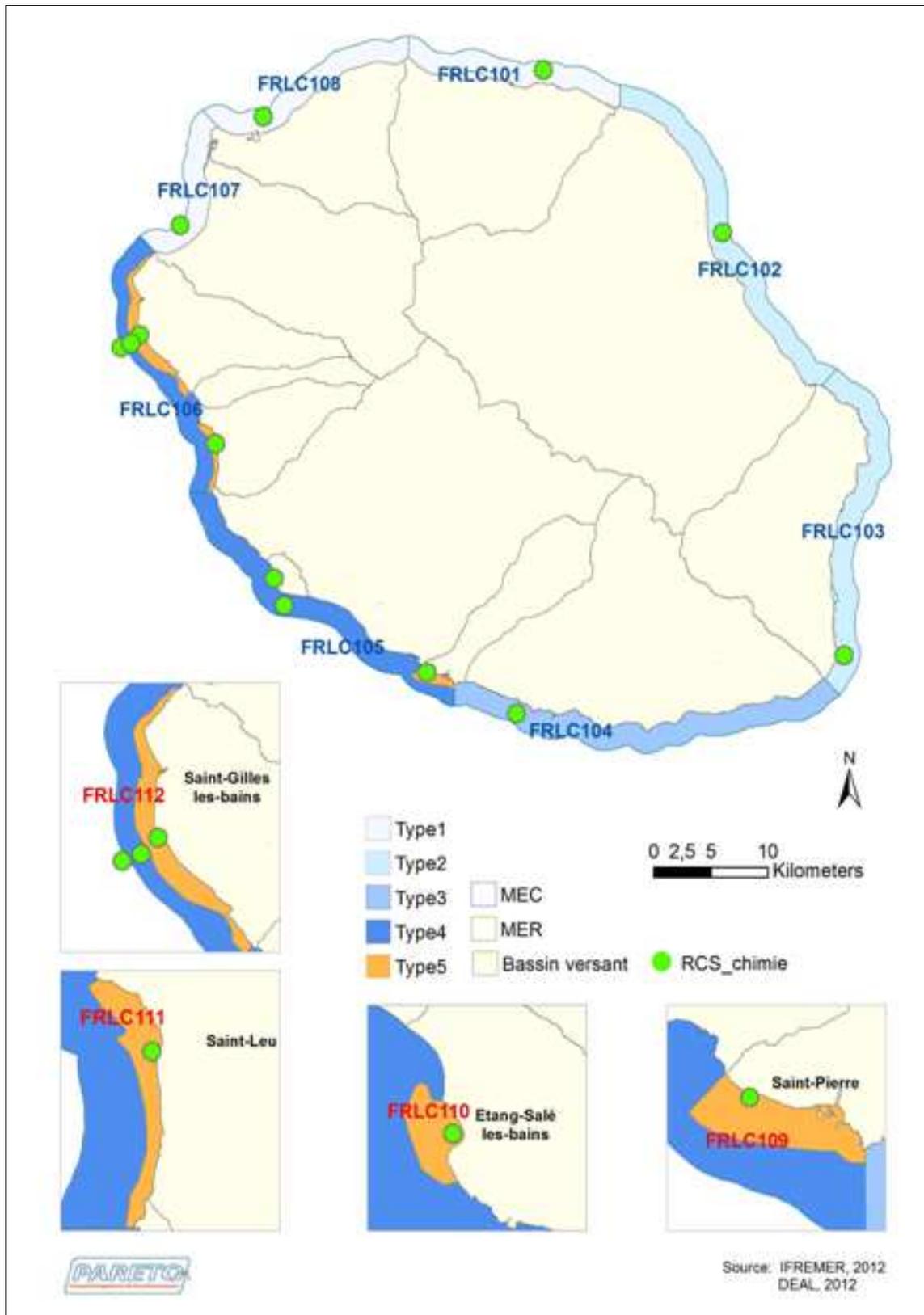
L'ensemble des forces motrices se trouvant sur une frange côtière (agriculture mise à part), cette localisation implique des rejets plus ou moins directs (émissaires, ravines ou via les nappes phréatiques) dans les masses d'eau côtières. Ces dernières constituent donc le milieu récepteur de nombreuses pressions potentiellement impactantes.

Sur les 33 stations du réseau de contrôle et de surveillance (RCS), sous maîtrise d'ouvrage DEAL jusqu'à mi-2012 et depuis développé par l'Office de l'eau, 13 sont dédiées au suivi des contaminants chimiques :

- ✓ Une station par masse d'eau côtière (MEC) ou récifale (MER),
- ✓ Une station de référence située au large (station « large Ermitage ») selon les recommandations du groupe de travail (GT) « contaminants chimiques ».

³

GT DCE Réunion "Contaminants Chimiques", 2012.
SAFEGE REUNION – KL / ME – PARETO_10/2013



Carte du réseau de contrôle de surveillance « DCE chimie »

Matériel et méthode

La DCE prévoit un suivi des contaminants dans les 3 matrices eau, sédiments et biote. L'analyse des différents rapports a contraint le GT « chimie » à préconiser :

- ✓ De **ne pas utiliser les sédiments** comme matrice pour le réseau du contrôle de surveillance à La Réunion du fait de leur très grande instabilité liée aux très fortes houles, cycloniques, ou australes en période hivernale, et qui génèrent des remaniements importants des fonds meubles jusqu'à des profondeurs de 30 voire 40 mètres,
- ✓ De retenir la **matrice biote**, en s'appuyant sur la technique du **caging de modioles**,
- ✓ Et d'utiliser de manière systématique des **échantillonneurs passifs pour réaliser les suivis dans l'eau**.

Le GT préconise donc de retenir comme matrices de suivi, l'eau ou le biote. Le choix entre ces deux matrices dépend des contaminants, et plus précisément de leur affinité pour l'une ou l'autre matrice.

Deux programmes sont intervenus dans la définition du RCS « Contaminants Chimique ».

Le projet PEPS⁴ a permis de valider la faisabilité et la pertinence d'une mise en œuvre d'**échantillonneurs passifs** (DGT, POCIS, SBSE) pour le suivi DCE à la Réunion. Ces outils permettent de suivre la très grande majorité des substances retenues pour La Réunion, y compris les substances hydrophobes. Ils répondent également aux exigences de la DCE en fournissant directement des concentrations sous forme dissoute (SBSE, POCIS et DGT) et intégrées dans le temps (POCIS et DGT). Ils simplifient en outre les opérations de prélèvement et de transport (faibles volumes) et permettent ainsi d'abaisser les coûts de mise en œuvre. Enfin et surtout, ils améliorent la qualité des données produites grâce à l'abaissement des limites de quantification (LQ) pour un grand nombre de molécules (pré-concentration) rendant les résultats obtenus pleinement interprétables (la LQ devant être inférieure ou égale au tiers de la NQE).

Le programme "Modioles"⁵, mené entre 2004 et 2008, a permis de valider, à La Réunion, la mise en œuvre de la technique du caging de modioles (*Modiolus auriculatus*), petite moule tropicale locale. Cette espèce est parfaitement adaptée au contexte réunionnais, et les populations naturelles, abondantes en zone récifale, peuvent aisément être utilisées dans le cadre du réseau Contaminants Chimiques DCE.

Afin d'obtenir des résultats représentatifs de l'état de la masse d'eau, le suivi des contaminants chimiques dans les matrices Eau et Biote nécessite de définir des périodes et une fréquence d'échantillonnage.

Pour la matrice Eau :

- ✓ 2 campagnes dans l'année pour les DGT et les POCIS :
 - 1 en période humide (janvier/février),

⁴ PEPS La Réunion a, b, c, Gonzales et al, 2009

⁵ Modiole a, Turquet et al, 2008

- 1 en période sèche (juin/juillet).
- ✓ 6 campagnes dans l'année pour les SBSE :
 - 2 en période fraîche (juillet et août),
 - 2 en début de saison chaude (novembre et décembre),
 - 2 en période chaude (février et mars).
- ✓ Suivis à réaliser 2 fois par plan de gestion.

Pour la matrice Biote :

- ✓ 1 campagne dans l'année :
 - Mise à l'eau en décembre/janvier,
 - Relève 3 mois plus tard en février/mars.
- ✓ Suivis à réaliser 2 fois par plan de gestion.

Résultats

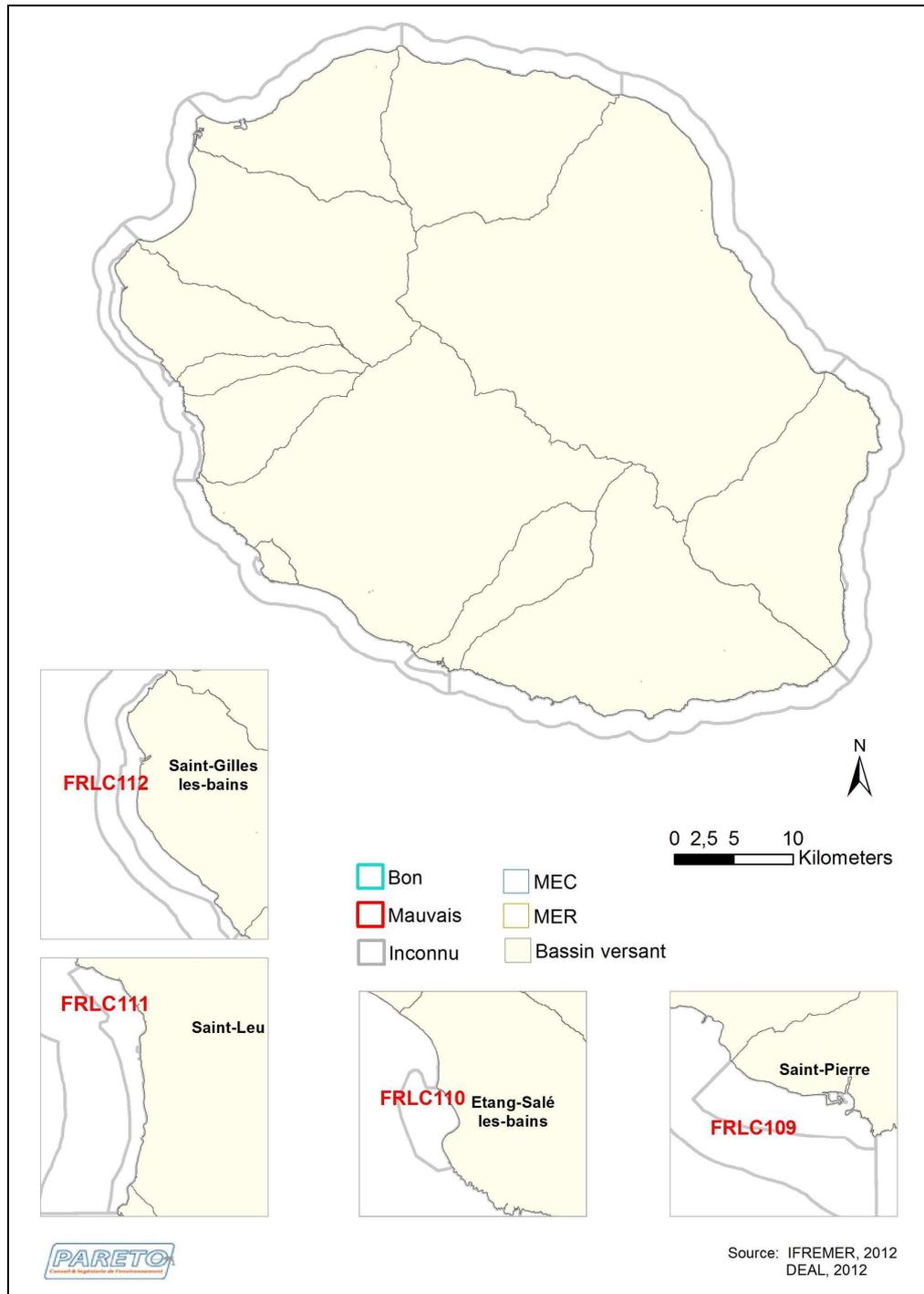
L'essentiel du travail durant le plan de gestion précédent fut de mettre en place le RCS ainsi que les GT afin de définir les indicateurs et les seuils pour qualifier les états des masses d'eau. Il en résulte aujourd'hui une avancée significative en terme de qualification des états par rapport à certains DOM mais des résultats qui ne sont pas encore connus.

Le suivi des contaminants chimiques du « Réseau de Contrôle Surveillance » (RCS) sera mis en œuvre pour la 1ère fois en 2014-2015 dans le cadre du plan de gestion 2010-2015. Une campagne exceptionnelle a cependant été programmée par l'ONEMA en 2012 avec des résultats attendus en 2013. Il n'y a donc pour le moment aucune donnée pour qualifier l'état chimique des masses d'eau côtières. Les résultats du projet PEPS ne peuvent être pris en compte, les points de prélèvement n'étant pas DCE compatibles : le choix de leurs localisations s'est volontairement tourné vers les milieux les plus dégradants afin de tester les limites de détection des éléments chimiques par les trois dispositifs d'échantillonneurs passifs (DGT, POCIS, et SBSE).

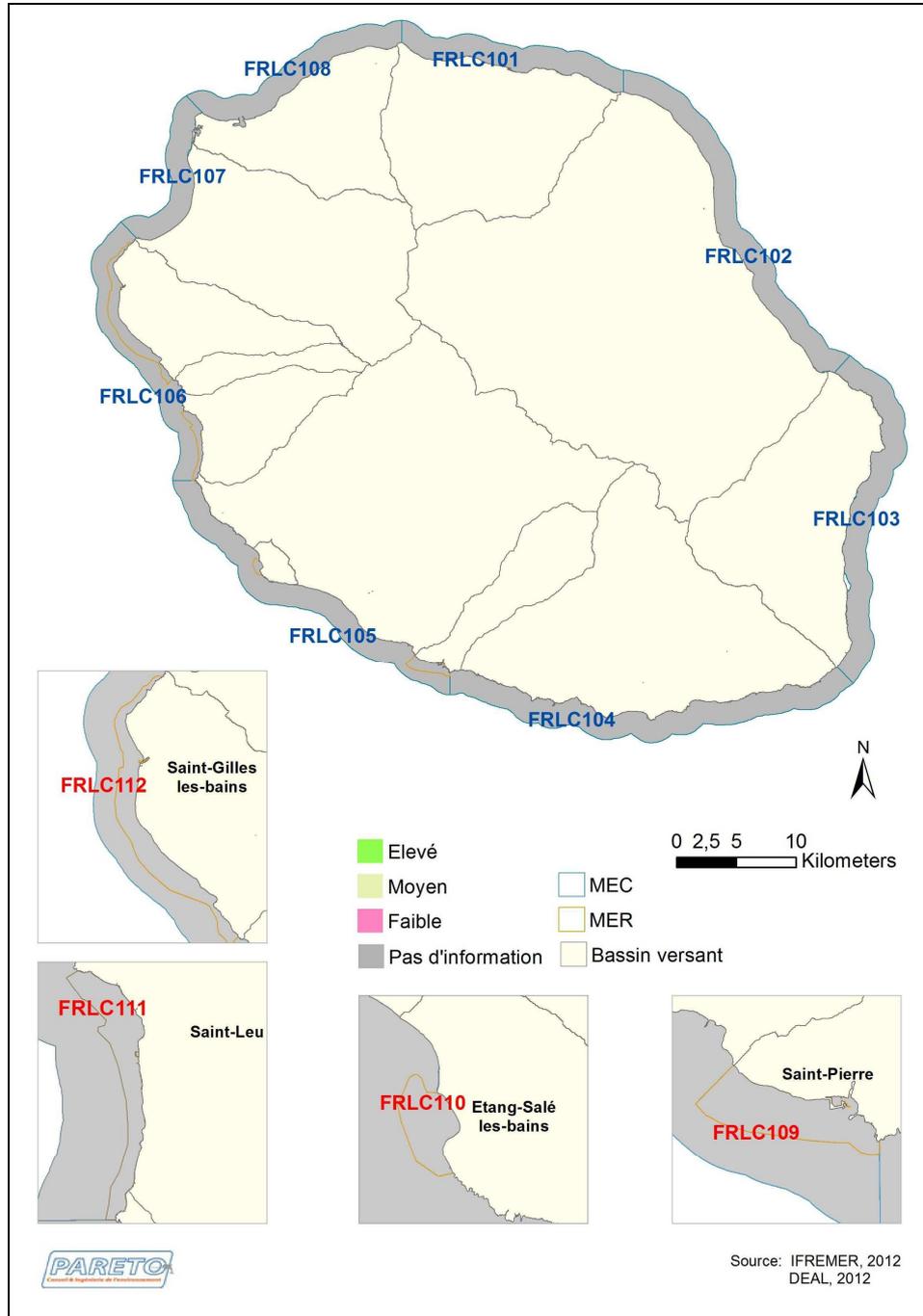
L'état chimique de l'ensemble des masses d'eau côtières réunionnaises est donc inconnu puisque disposant de stations de surveillance dont les données ne sont pas encore disponibles ou bancarisées. L'indice de confiance est qualifié de « Pas d'information » puisqu'aucune substance de la DCE n'a pour le moment été suivie.

Code masse	Nom	Etat chimique	Indice de confiance
FRLC101	Barchois - Ste Suzanne	Inconnu	Pas d'information
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Inconnu	Pas d'information
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Inconnu	Pas d'information
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Inconnu	Pas d'information
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Inconnu	Pas d'information
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Inconnu	Pas d'information
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Inconnu	Pas d'information
FRLC108	Pointes des Galets - Barchois	Inconnu	Pas d'information
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Inconnu	Pas d'information
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Inconnu	Pas d'information
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Inconnu	Pas d'information
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Inconnu	Pas d'information

Bilan de l'état chimique des MEC 2013



Carte de l'état chimique des masses d'eau côtières et récifales (Inconnu)



Carte de l'indice de confiance état chimique

4 ÉTAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU COTIERES

L'état écologique au titre de la DCE est le résultat de la combinaison de (i) l'état biologique et (ii) des états physico-chimique et hydromorphologique soutenant les éléments biologiques.

4.1. L'état biologique⁶⁷⁸

Les éléments de qualité biologique à prendre en compte dans le cadre DCE :

- ✓ Le phytoplancton (biomasse, abondance, composition),
- ✓ Le benthos de substrats meubles,
- ✓ Le benthos de substrats durs.

Sur les 33 stations du réseau de contrôle et de surveillance (RCS) sous maîtrise d'ouvrage DEAL jusqu'à mi-2012 et depuis développé par l'Office de l'eau, 30 sont dédiées au suivi du benthos de substrats meubles ou durs, ainsi qu'au phytoplancton.

- ✓ 9 stations pour la biomasse du phytoplancton : 1 station par masse d'eau côtière (MEC), l'indicateur étant déclaré non pertinent dans les masses d'eau récifales (MER),
- ✓ 4 stations pour l'abondance et la composition du phytoplancton,
- ✓ 17 stations pour le benthos de substrats meubles,
- ✓ 7 stations pour le benthos de substrats durs.

Les 9 stations de suivi du phytoplancton sont celles du RHLR, également échantillonnées pour le suivi des éléments physico-chimiques. L'abondance et la composition ne sont suivies qu'à titre expérimental, ces indicateurs n'étant pas complètement aboutis et coûteux en terme d'analyse. L'échantillonnage du phytoplancton dans les Masses d'Eau Récifales (MER) est considéré comme non pertinent par le GT « physico-chimie et phytoplancton » DCE de la Réunion. De nombreuses sources de variabilité de ce paramètre, liées au broutage du phytoplancton par les organismes benthiques, à l'intensité lumineuse très forte, à la faible profondeur, entraînent une dégradation rapide de la chlorophylle a, ainsi qu'une remise en suspension du microphytobenthos par l'hydrodynamisme local (vent, houles, marée, ...).

Le positionnement des stations de suivi du benthos de substrats meubles se justifie du fait de l'hydrodynamisme important et des remaniements fréquents des sédiments par les houles australes et cycloniques dans les secteurs de petits fonds. Les stations ont ainsi été positionnées à des profondeurs supérieures à 40 mètres (de 40 à 76 m), l'objectif étant d'échantillonner des secteurs présentant une stabilité sédimentaire suffisante dans le temps (Bigot *et al.*, 2006), et par voie de conséquence une meilleure représentativité de l'état général (ou moyen) des masses d'eau, comme l'exige la DCE. 12 stations ont ainsi été positionnées au sein des 9 masses d'eau côtières.

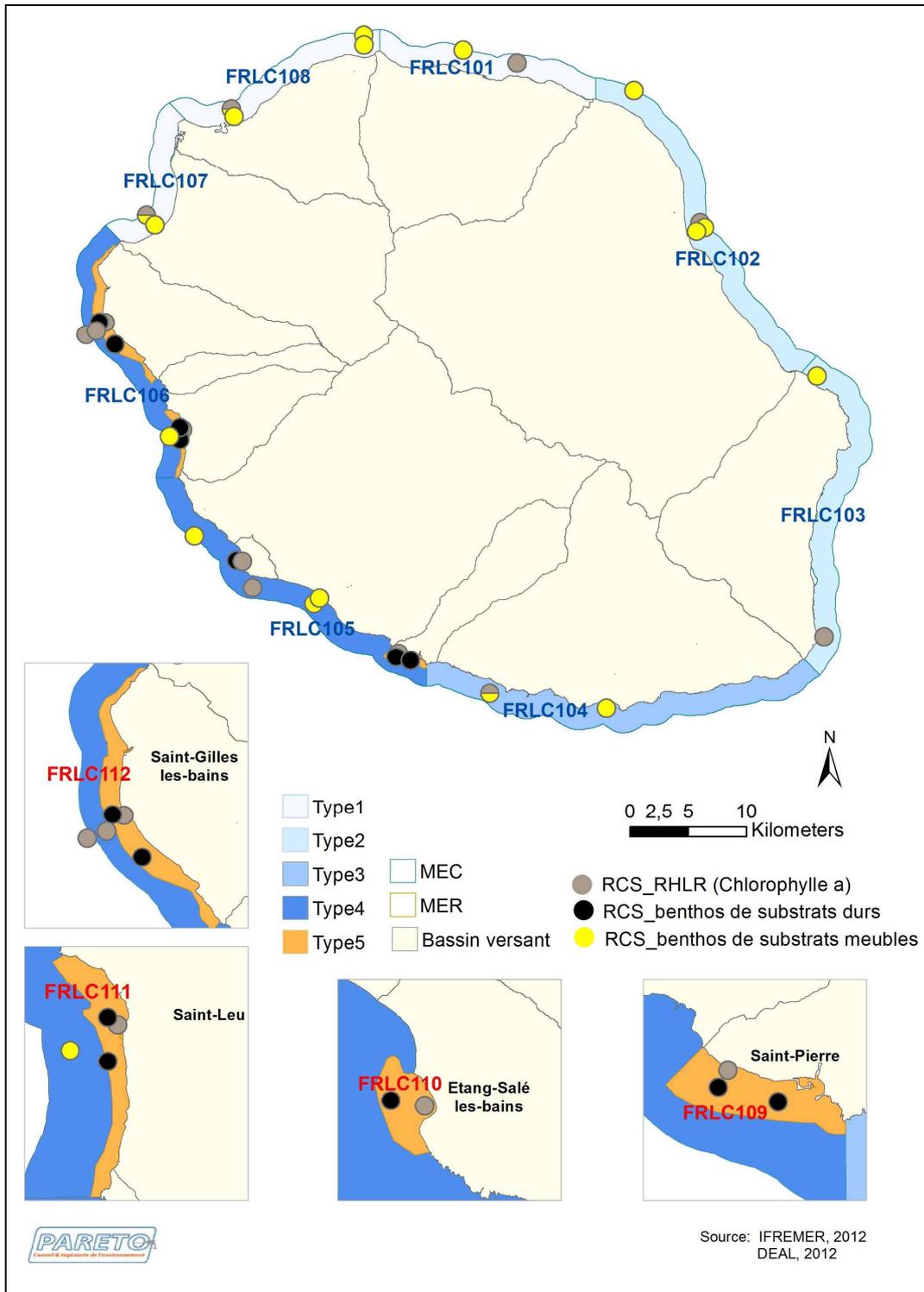
En outre, afin de pouvoir appréhender les perturbations locales liées aux pressions anthropiques et à l'impact des houles extrêmes, 5 stations supplémentaires ont été positionnées aux alentours des isobathes 20-25 m, en complément des stations déjà positionnées. Ces points de suivi supplémentaires portent donc à 17 le nombre total de station du réseau de suivi benthos de substrats meubles.

⁶ GT DCE Réunion "Physico-chimie et Phytoplancton", 2012

⁷ GT DCE Réunion "Benthos de substrats meubles", 2012

⁸ GT DCE Réunion "Benthos de substrats durs", 2012

Concernant le suivi du benthos de substrats durs, 7 stations réparties dans les 4 masses d'eau récifales existent déjà dans le cadre du suivi annuel de la Réserve Marine (RNMR) : 2 stations dans la masse d'eau récifale de Saint-Gilles, 2 pour Saint-Leu, 1 pour L'Étang-Salé et 2 pour Saint-Pierre. Jugées en nombre insuffisant dans la perspective de la DCE, 7 stations supplémentaires devraient être ajoutées afin de compléter ce réseau de suivi et permettre de disposer d'un total de 14 stations, plus représentatives de l'ensemble des masses d'eau. Les stations devront être positionnées entre les isobathes 9 et 12 mètres.



Carte du réseau de contrôle de surveillance « DCE biologique »

Matériel et méthode

Phytoplancton

Le GT de La Réunion a retenu comme données « pertinentes » :

- ✓ Les données de chlorophylle a acquises depuis 2008 dans le cadre du réseau de préfiguration du RHLR,
- ✓ Les données de chlorophylle a de l'étude Phytorun (Turquet J. et *al.*, 2008).

Les paramètres permettant de caractériser l'élément de qualité du paramètre phytoplancton sont :

- ✓ La biomasse (un consensus général s'est fait en Europe sur la mesure de la concentration en chlorophylle a pour évaluer la biomasse),
- ✓ L'abondance (souvent représentée par un nombre de cellules phytoplanctoniques, observées au microscope pour le micro-phytoplancton ou bien évaluées en cytométrie en flux pour le nano- et le pico-phytoplancton),
- ✓ La composition spécifique (c'est à dire l'identification des espèces ou des groupements d'espèces constitutives du peuplement, sachant que les méthodes d'évaluation de cet indice sont encore à l'étude en Europe).

Echantillonnée dans le cadre du RHLR, la chlorophylle a (biomasse) est prélevée à raison de 6 campagnes dans l'année sur les 13 stations que comporte le réseau :

- ✓ 2 en période fraîche et sèche de l'hiver austral (juillet et août),
- ✓ 2 en début de saison chaude (novembre et décembre) correspondant aux premières pluies, et donc aux premiers lessivages des zones urbaines, agricoles et naturelles de l'île,
- ✓ 2 en milieu de période chaude et saison cyclonique (février et mars) correspondants aux pics de pluviométrie.

Ces suivis sont réalisés chaque année, soit 6 fois par plan de gestion.

L'abondance et la composition de la chlorophylle a ne sont pour le moment pas prises en compte dans le cadre DCE à La Réunion, mais il est proposé de les échantillonner de manière allégée à raison d'une fréquence de 3 fois par an sur 4 stations, 6 fois par plan de gestion.

Benthos de substrat meuble

La réflexion du GT de La Réunion s'est essentiellement appuyée sur les données du projet Cartomar (BRGM/DIREN, 2008).

Le benthos de substrats meubles dispose d'une période plus intéressante en termes de diversité faunistique et de conditions de navigation, qui se situe entre mars et avril. Un débordement de cette période entre février et mai, en cas d'impossibilités technique ou météorologique, est envisageable.

Le GT recommande de réaliser une campagne exhaustive tous les 3 ans (2 campagnes par plan de gestion), conformément aux exigences de la DCE. Actuellement, l'évaluation de cet élément porte uniquement sur une campagne (2007, données CARTOMAR) : elle sera complétée à l'issue du suivi programmé en 2013 dans le cadre du plan de gestion 2010-2015, avec des données acquises conformément aux prescriptions définies par les GT DCE de la Réunion.

Benthos de substrat dur

Le GT de La Réunion a appréhendé cet élément de qualité biologique à partir des données de suivi des pentes externes acquises entre 2006 et 2011 dans le cadre du suivi GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network) de la Réserve National Marine de la Réunion (RNMR).

La période estivale reste plus favorable au développement algal, qui se fait au détriment des colonies coralliennes. Le GT recommande une évaluation au moment le plus défavorable donc le plus pénalisant c'est à dire décembre, janvier, février. Cette période coïncide avec le suivi GCRMN mis en œuvre par la Réserve Marine (RNMR) : il semble donc opportun de mutualiser l'acquisition des données pour la DCE. Le GT préconise de réaliser 1 campagne tous les 3 ans, soit 2 par plan de gestion. Le suivi GCRMN étant réalisé tous les ans, ses données seront utilisées pour qualifier l'état des masses d'eau côtières (auxquelles il conviendra de rajouter les données des 7 stations supplémentaires que recommandent les experts DCE).

Evaluation de l'état biologique

Il s'articule autour de 5 classes d'état : Très bon, Bon, Moyen, Médiocre et Mauvais.

Les limites de classe sont fixées dans le cadre de l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010, à l'exception des DOM (annexe 6, 1.1.5). Les grilles d'évaluation ont donc été déterminées par les GT « hydrologie et phytoplancton », « Benthos de substrats durs » et « Benthos de substrats meubles » avant d'être présentées au niveau national pour validation et intégration au futur Arrêté.

L'évaluation de l'indicateur chlorophylle a, retenu au titre de la DCE en métropole, repose théoriquement sur la combinaison de 3 indices (biomasse, abondance, composition). Actuellement seuls 2 d'entre eux (biomasse et abondance) sont utilisés. A la Réunion, il ne sera pris en compte que l'indice biomasse.

Le paramètre de l'indice **biomasse** choisi par tous les pays européens est la **chlorophylle a**. Ce pigment, présent dans la grande majorité des cellules phytoplanctoniques, simple à mesurer, offre une estimation pertinente de la biomasse du phytoplancton, tout en étant complémentaire de l'information apportée par le dénombrement des espèces.

La métrique retenue est le **percentile 90** de la concentration en Chlorophylle a (P90), qui permet la prise en compte d'une grande majorité de données, y compris des pics d'abondance, à l'exception des données extrêmes de ces pics.

L'indicateur est calculé à l'aide des mesures effectuées sur les 6 ans d'un plan de gestion. Il est transformé en un **Ratio de Qualité Ecologique (RQE)** qui est le rapport entre le percentile 90 et la valeur de référence qui correspond au bon état.

Selon les secteurs, les **grilles de qualité** diffèrent. Celle retenue pour la Réunion est celle de l'océan Indien :

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	Océan Indien				
Grille de l'indice (µg/L)	< 0.6	0.6 - 0.9	0.9 - 1.8	1.8 - 3.7	> 3.7
RQE	> 0.67	0.67 - 0.44	0.44 - 0.22	0.22 - 0.11	< 0.11

Grille de qualité pour le paramètre chlorophylle a

L'évaluation du benthos de substrats meubles repose sur l'indicateur de qualité écologique M-AMBI, lui même issu d'une premier indicateur, AMBI : elle contribue à l'expertise de l'état des masses d'eau côtières.

L'AMBI, pour Azti Marine Biotic Index (Borja *et al.*, 2000) est un indicateur dont le principe repose sur le dénombrement d'espèces du macrozoobenthos vivant dans les sédiments. Les espèces sont classées en 5 groupes écologiques distincts selon leur affinité ou leur capacité à supporter des enrichissements en matière organique qui représentent un traceur de la pression anthropique : les espèces sensibles à cet enrichissement (qui disparaissent les premières en cas d'augmentation des apports), les espèces indifférentes, les espèces tolérantes et les espèces opportunistes de second ordre (qui se développent en cas d'enrichissement), ou opportunistes de premier ordre (espèces indicatrices par excellence proliférant dans les sédiments surchargés en en matière organique). Une cotation est ensuite affectée, en fonction des pourcentages respectifs des abondances des différents groupes écologiques, s'étageant de 0 à 7 du très bon état au très mauvais. La note de 6 correspond à un milieu très enrichi en matière organique (très impacté), la note de 7 étant attribuée aux milieux azoïques.

Le M-AMBi est une évolution de ce premier indicateur avec la prise en compte de la richesse spécifique, (*i.e.* le nombre d'espèces présentant au moins un individu par station) et de l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Sa cotation s'étalonne entre 0 et 1, de mauvais à très bon.

En métropole, les différents travaux sur le sujet ont conduit à l'adoption d'une grille d'évaluation :

Classe M-AMBI	< 0,20	0,20 - 0,39	0,40 - 0,53	0,54 - 0,77	> 0,77
Etat Ecologique	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon

Grille de qualité de métropole pour le M-AMBI

L'adaptation du M-AMBI aux peuplements endogés de La Réunion a été réalisée par L. Bigot, et a porté sur :

- ✓ L'attribution d'une classe de « pollusensibilité » aux espèces tropicales ne figurant pas dans les listes européennes.
- ✓ Un changement de classe pour certaines espèces, rendue plus ou moins sensibles, selon les cas, à l'enrichissement en matière organique, vraisemblablement du fait des conditions hydroclimatiques en zone intertropicale (liste en annexe 2). Ces changements de classe de « pollusensibilité » ont donc été réalisés principalement à dire d'expert, à partir des jeux de données disponibles. Cette classification est susceptible d'évoluer très légèrement quand les premiers suivis auront été réalisés, et que les données disponibles seront plus conséquentes.
- ✓ La modification des limites des intervalles de classes de qualité par rapport à celles adoptées en métropole.

Il en résulte une grille d'évaluation adaptée au contexte réunionnais :

Classe M-AMBI	< 0,20	0,20 - 0,40	0,41 - 0,61	0,62 - 0,82	> 0,82
Etat Ecologique	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon

Grille de qualité réunionnaise pour le M-AMBI

En cas de suivi d'une masse d'eau par plusieurs stations, l'état de cette dernière s'opère à partir de moyennes calculées pour chaque station.

L'évaluation du benthos de substrats durs est un élément de l'évaluation biologique de l'état des masses d'eau récifales. Cette dernière s'appuie sur une combinaison de paramètres, chacun évalué à partir d'un indicateur associé à un référentiel (grille avec des valeurs seuils par classe).

L'indicateur a été établi à partir des jeux de données acquis par protocole LIT (Line Intersect Transect) dans le cadre du suivi GCRMN de la RNMR depuis 1998 (dans le cadre du plan de gestion actuel, seules les données de 2006 à 2011 seront utilisées). Cette technique consiste à relever, le long d'un transect de 20m, la transition pour chaque changement de forme benthique en répétant cette opération sous la forme de 3 réplicats.

La démarche a consisté, pour chacun de ces paramètres et métriques, à définir un référentiel pertinent, afin de constituer des indices.

Paramètre	Métrique	Intitulé de l'Indice normalisé
Recouvrement Corail Vivant (Corail dur)	Vitalité (%) sur substrat dur (colonisable) Noté : Vitalité corallienne	VITALITE
Recouvrement Coraux ACropores (CAC)	Part d'Acropores sur le corail vivant (%) Noté : %CAC	ACROPORES
Recouvrement des ACropores Branchus et Tabulaires (ACT+ACB)	Part d'ACT+ACB au sein des Acropores (%) Noté : %ACB+ACT	ACB+ACT
Recouvrement Algues dressées	Part des Algues dressées sur le substrat disponible (%) Noté : % Algues dressées	ALGUES DRESSEES
Recouvrement Algues Calcaires	Part des Algues calcaires sur le substrat disponible (%) Noté : % Algues calcaires	ALGUES CALCAIRES
Recouvrement Corail mou (Alcyonaire)	Vitalité de Corail Mou (%) sur le substrat disponible (%) Noté : % Corail Mou	CORAIL MOU

Paramètres et métriques pour l'indicateur benthos de substrats durs

Certains paramètres, en regard de leur signification écologique, peuvent être qualifiés « d'améliorants », alors que d'autres sont « déclassants ».

Les paramètres « améliorants » sont ceux dont l'augmentation de la proportion est signe d'une amélioration de la qualité de la masse d'eau. Il s'agit de :

- ✓ **La vitalité** des colonies,
- ✓ **Les catégories d'Acropores CAC, ACT+ACB,**
- ✓ **Les algues calcaires.**

Les **paramètres « déclassants »** sont ceux dont une augmentation témoigne d'une altération de la qualité de la masse d'eau :

- ✓ **Les algues dressées,**
- ✓ **Les coraux mous.**

Afin de constituer l'indicateur final, il est nécessaire de normaliser ces paramètres pour pouvoir les associer et les combiner indépendamment d'une métrique initiale différente.

La signification écologique des différents indices n'est pas homogène : certains indices retranscrivent mieux que d'autres la qualité de la biocénose benthique corallienne des pentes externes ou des platiers récifaux réunionnais, et représenteront de meilleurs indicateurs pour déceler des évolutions, positives ou négatives, de cet état de santé. C'est en particulier le cas de la vitalité corallienne, de la proportion d'Acropores au sein du peuplement corallien, qui représentent les paramètres caractéristiques de l'état de référence. A l'opposé, les zones dégradées ou en cours de dégradation sont caractérisées par une augmentation du recouvrement algal que retranscrit l'indice Algues Dressées.

Il est donc nécessaire de pondérer les différents indicateurs afin d'être pertinent et de s'approcher de la réalité du milieu.

La grille d'évaluation suivante, comprenant les coefficients de pondération et les seuils, permet de qualifier les différents éléments entrant dans la composition de l'indice « benthos de substrats durs » à La Réunion :

VITALITE	CAC	ACB+ACT	ALGUE DRESSEE	ALGUE CALCAIRE	CORAIL MOU	
PONDERATION						
10	5	1	2	1	1	
0	0	0	100	0	100	Mauvais
5	5	5	60	5	60	Médiocre
20	20	10	40	20	40	Moyen
40	40	30	20	40	20	Bon
60	60	50	5	60	10	
100	100	100	0	100	0	Très Bon

Grille de qualité pour les paramètres du benthos de substrats durs

L'indicateur global est ensuite calculé par une moyenne pondérée de tous les indices normalisés. Synthèse de l'ensemble du travail fait en amont pour affiner les seuils des différents états, la grille suivante détermine la qualité de l'indice « benthos de substrats durs » :

Etat	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
INDICATEUR	[0 ; 1]]1 ; 2]]2 ; 3]]3 ; 4]]4 ; 5]

Grille de qualité pour l'indice final benthos de substrats durs

En cas de suivi par plusieurs stations, l'état de la masse d'eau repose sur le résultat de la station la plus déclassante.

De manière générale, les calculs du M-AMBI comme ceux concernant l'indice de benthos de substrats durs pour les synthèses officielles nationales, à produire par la France dans le cadre du rapportage européen, incombent à la cellule nationale REBENT de l'Ifremer.

Résultats

L'évaluation de l'état biologique s'appuie, à La Réunion, sur :

- ✓ Pour les MEC : les indicateurs benthos de substrats meubles et phytoplancton (évalué au travers de la biomasse de chlorophylle a)
- ✓ Pour les MER : ,les indicateurs de benthos de substrats.

Dans la totalité des MEC, l'indicateur phytoplancton est en très bon état. L'élément déclassant reste donc le benthos de substrats meubles.

- ✓ 3 MEC (FRLC01, 03, 06) ont un indicateur benthos de substrats meubles classé Très bon,
- ✓ 3 MEC (FRLC05, 07, 08) ont un indicateur benthos de substrats meubles classé Bon,
- ✓ FRLC02 présente un indicateur de benthos de substrats meubles classé Moyen,
- ✓ Seul FRLC04 ne dispose pas d'évaluation de cet indicateur, le seul prélèvement effectué n'ayant été pas assez consistant pour qualifier la macrofaune endogée (le substrat grossier n'étant également pas favorable à ce type d'analyse).

La présence d'espèces détritivores ou opportunistes traduit une présence significative de matières organiques dans les masses d'eau : les résultats observés à La Réunion, à une exception près, démontrent, au contraire, un bon état biologique des MEC.

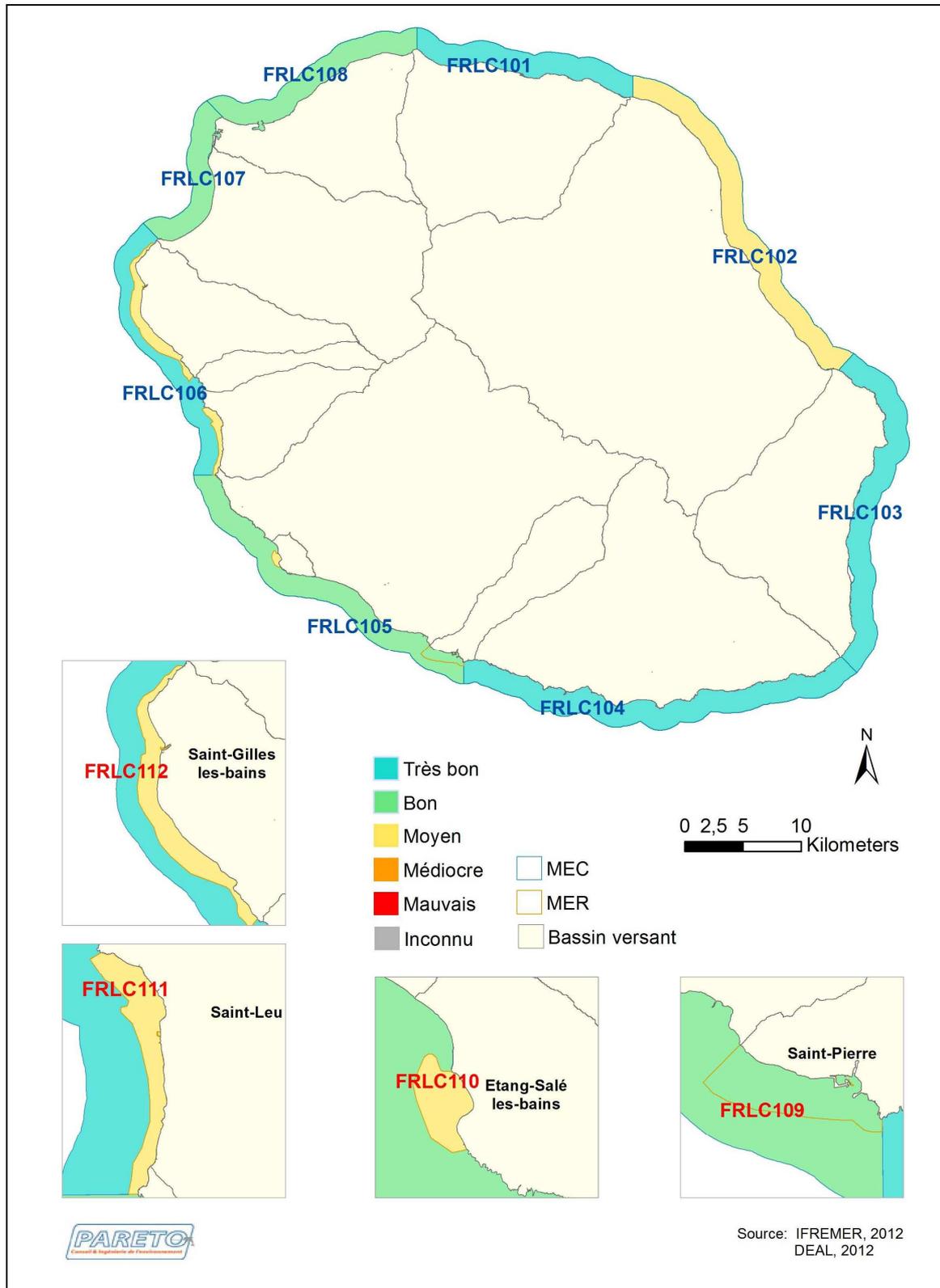
Pour les MER, la détermination de l'état biologique ne s'appuyant que sur le benthos de substrats durs, il est par conséquent l'élément classant/déclassant des masses d'eau.

Les résultats sont plus contrastés. Mis à part pour la MER de Saint-Pierre possédant un benthos de substrats durs en bon état, cet indicateur en état moyen met en lumière des pressions anthropiques impactant le milieu. D'un point de vue biologique, cela se traduit par des couvertures coralliennes moyennes souvent couplées à une faible proportion d'Acropores (moyenne pour FRLC112).

Ces résultats sont cependant à nuancer : seule la pente externe est expertisée faute d'un indicateur robuste pour le platier.

Code masse	Nom	Etat biologique	Element déclassant
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Très bon	-
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Moyen	Benthos de substrats meubles
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Très bon	-
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Très bon	Benthos non évalué
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Bon	Benthos de substrats meubles
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Très bon	-
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Bon	Benthos de substrats meubles
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Bon	Benthos de substrats meubles
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Bon	Benthos de substrats durs
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Moyen	Benthos de substrats durs
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Moyen	Benthos de substrats durs
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Moyen	Benthos de substrats durs

Bilan de l'état biologique des MEC 2013



Carte de l'état biologique des masses d'eau côtières et récifales

4.2. État physico-chimiques⁹¹⁰

Les éléments de qualité physico-chimique généraux à considérer sont les suivants :

- ✓ La température,
- ✓ La salinité,
- ✓ La transparence (évaluée à travers de la turbidité),
- ✓ La teneur en oxygène dissous,
- ✓ Les concentrations en nutriments (nitrate, nitrite, ammonium, phosphate et silicate).

A l'ensemble de ces paramètres généraux, il convient d'ajouter les polluants spécifiques : il s'agit des substances dangereuses pour les milieux aquatiques déversées en quantité significative dans les masses d'eau de chaque bassin ou sous bassin hydrographique. Elles sont arrêtées par les préfets coordonnateurs du bassin dans les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

Le GT « chimie » DCE de la Réunion a préconisé le suivi de 9 substances spécifiques « locales » utilisées à la Réunion. Il s'agit de 9 pesticides : 2,4-D, Deltaméthrine, Ethyl pyrimiphos, Fipronil, Fluroxypyr, Folpet (ou Folpel), Métazachlore, Métolachlore et Oxadiazon.

Sur les 33 stations du réseau de contrôle et de surveillance (RCS), sous maîtrise d'ouvrage DEAL jusqu'à mi-2012 et depuis développé par l'Office de l'eau, 13 sont dédiées au suivi des paramètres physico-chimiques et phytoplancton (le Réseau Hydrologique du Réunionnais ou RHLR) :

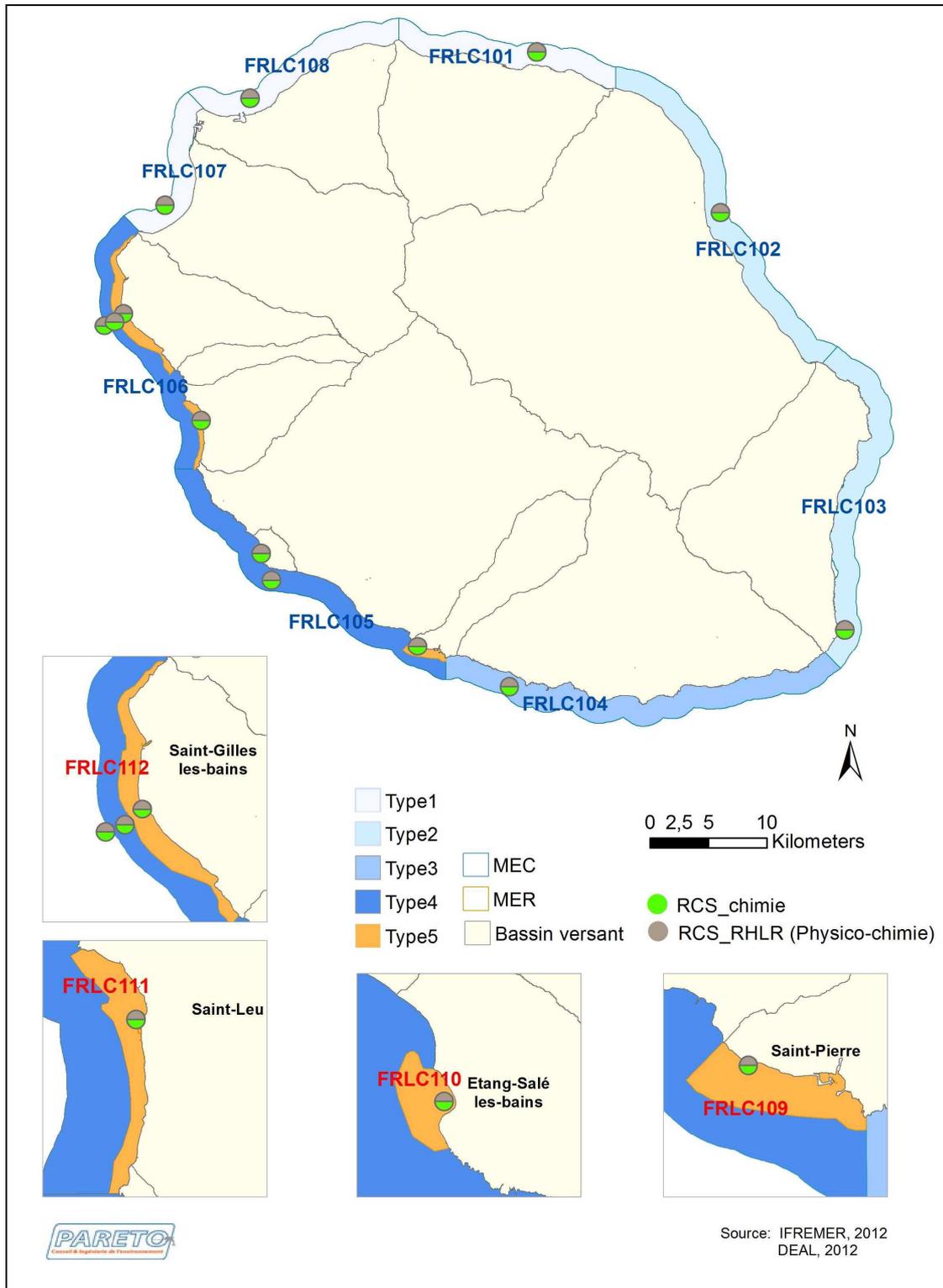
- ✓ 1 station par masse d'eau côtière (MEC) ou récifale (MER),
- ✓ 1 station de référence située au large (station « large Ermitage ») selon les recommandations du groupe de travail (GT) « hydrologie et phytoplancton ».

Pour les polluants spécifiques de l'état écologique, le réseau de suivi est mutualisé avec celui des contaminants chimiques : 13 stations sont donc dédiées à ce suivi :

- ✓ 1 station par masse d'eau côtière (MEC) ou récifale (MER),
- ✓ 1 station de référence située au large (station « large Ermitage ») selon les recommandations du groupe de travail (GT) « contaminants chimiques ».

⁹ GT DCE Réunion "Physico-chimie et Phytoplancton", 2012

¹⁰ GT DCE Réunion "Contaminants Chimiques", 2012



Carte des stations DCE du Réseau Hydrologique du Littoral Réunionnais

Matériel et méthode

Hydrologie et phytoplancton

Le GT de La Réunion a retenu comme données « pertinentes » :

- ✓ Les données acquises dans le cadre du RNO-hydro de La Réunion entre 2002 et 2006 (Cuet P. et *al.*, 2006),
- ✓ Les données acquises depuis 2008 dans le cadre du réseau de préfiguration du RHLR,
- ✓ Les données de température acquises en sub-surface dans le cadre notamment du suivi des phénomènes de blanchissement corallien (Conand F. et *al.*, 2007).

Enfin, dans le contexte tropical local, le GT a insisté sur le rôle important dans l'équilibre physico-chimique de l'écosystème lagunaire, du pH et de la pression partielle en dioxyde de carbone. Le GT préconise d'équiper 2 stations d'enregistreurs en continu adaptés permettant de suivre ces 2 paramètres à haute fréquence et sur le long terme.

Chimie

Le GT de la Réunion a déterminé la liste des polluants spécifiques de l'état écologique à partir :

- ✓ Des recommandations formulées par la Cellule Analyse du Risque Chimique de l'IFREMER Nantes et de l'INERIS (ARC) portant sur l'adaptation de la surveillance chimique de la DCE au contexte de l'île de la Réunion (Bocquené, 2011),
- ✓ Des documents réalisés par l'IFREMER concernant l'adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la Directive fille 2008/105/CE (Claisse, 2009),
- ✓ Des conclusions de différents travaux effectués dans le cadre de la DCE à la Réunion, notamment les projets portant sur les modioles (Cambert et *al.*, 2008), les échantillonneurs passifs (Mazzellan et *al.*, 2011 ; Gonzalez et *al.*, 2009), l'évaluation des bruits de fond géochimiques (Chiffolleau et *al.*, 2011), la cartographie morpho-sédimentologique (Guennoc et *al.*, 2008 ; Turquet et *al.*, 2008) des fonds marins (Cartomar) et l'état de référence des masses d'eaux côtières (Andral et *al.*, 2008).

L'expérience acquise dans le cadre de la phase préparatoire du RHLR montre qu'il est nécessaire de programmer 6 campagnes dans l'année :

- ✓ 2 en période fraîche et sèche de l'hiver austral (juillet et août),
- ✓ 2 en début de saison chaude (novembre et décembre) correspondant aux premières pluies, et donc aux premiers lessivages des zones urbaines, agricoles et naturelles de l'île,
- ✓ 2 en milieu de période chaude et saison cyclonique (février et mars) correspondants aux pics de pluviométrie.

Ces suivis sont à réaliser chaque année, soit 6 fois par plan de gestion.

La totalité de la campagne doit être réalisée dans un laps de temps le plus court possible (idéalement sur une période 4 jours) pour que l'ensemble des masses d'eau soit suivi dans des conditions météorologiques proches.

La chronique de suivi des polluants spécifiques reste la même que pour les contaminants chimiques (se référer au chapitre état chimique).

Evaluation de l'état chimique

L'évaluation de l'état physico-chimique est déterminé à partir de 5 classes d'état (Très bon - Bon - Moyen - Médiocre - Mauvais).

Les limites de classe sont fixées dans le cadre de l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010, à l'exception des DOM (annexe 6, 1.1.5). Les grilles d'évaluation ont donc été déterminées par les GT « hydrologie et phytoplancton avant d'être présentées au niveau national pour validation et intégration au futur Arrêté.

L'évaluation de l'indicateur oxygène dissous est réalisée par le percentile 10 et les seuils ci-dessous :

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Grille de l'indice (mg/L)	> 5	3 - 5	2 - 3	1 - 2	< 1

Grille de qualité pour le paramètre oxygène dissous

L'évaluation de l'indicateur turbidité est réalisée par le percentile 90 et la grille nationale suivante :

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Valeur de référence	Ecotypes 1 et 2 : 3.3 NTU				
Grille de l'indice (NTU)	< 5	5 - 10	> 10		
RQE (%)	> 0.67	0.67 - 0.33	< 0.33		

Grille de qualité pour le paramètre Transparence/Turbidité

Le GT « physico-chimie et phytoplancton » de La Réunion s'interroge sur la pertinence d'associer la Réunion à l'écotype 1 (découpage national tenant compte des facteurs géographiques pour définir les niveaux de turbidité acceptables) en regard des bornes NTU de la grille. **Une grille avec 0.4 NTU comme valeur de référence a été proposée aux référents DCE nationaux pour validation.**

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Valeur de référence	Proposition du GT : 0.4 NTU				
Grille de l'indice (NTU)	< 0.6	0.6 - 3.0	> 3.0		
RQE (%)	> 0.67	0.67 - 0.13	< 0.13		

Grille de qualité proposée pour le paramètre Transparence/Turbidité

L'évaluation de l'indicateur température repose sur la définition d'une « enveloppe » sinusoïdale de température, « l'enveloppe de référence », correspondant à 3 fois l'intervalle interquartile. 5 enveloppes de référence existent en métropole et une 6ème a été définie à La Réunion compte tenu de la plage annuelle de variation des températures. L'indicateur peut se définir comme le **pourcentage de valeurs de température de l'eau considérées comme exceptionnelles**, c'est-à-dire qui sortent de l'**enveloppe de référence**, considérée comme assurant le bon fonctionnement écologique d'un écosystème.

Le très bon état est atteint lorsqu'au moins 95 % des valeurs mesurées sont comprises dans l'enveloppe de référence. Si moins de 95 % des valeurs sont comprises dans l'enveloppe, la masse d'eau est considérée en mauvais état pour cet élément.

	Très bon	Mauvais
Grille de l'indice	< 5% en dehors de l'enveloppe	> 5% en dehors de l'enveloppe

Grille de qualité pour l'indicateur température

L'évaluation de l'indicateur salinité : les prélèvements instantanés tels que prescrits par la DCE ne permettent pas de suivre la durée et la fréquence d'éventuelles dessalures. De plus, l'utilisation d'un seuil tenant compte uniquement de l'intensité de la dessalure n'a pas été retenue, étant donné que celle-ci, pour les masses d'eau sous l'influence d'apports d'eau douce, dépend directement de la localisation du point de prélèvement dans le panache fluvial.

L'indicateur de qualité salinité a donc été déclaré **non pertinent** par les experts dans les masses d'eau côtières et de transition dans le cadre du programme de surveillance DCE. Il est cependant indispensable de continuer à mesurer ce paramètre afin **d'appuyer l'interprétation des autres paramètres hydrologiques** (nutriments et oxygène dissous) et **biologiques**. Sa mesure est par ailleurs aisée et peu coûteuse.

L'évaluation de l'indicateur nutriments : l'indicateur est défini comme étant la combinaison des indices ammonium, nitrate, nitrite, phosphate et silicate. A ce jour, en métropole, la pertinence des indices phosphate et silicate est toujours à l'étude. Ainsi, pour l'instant, l'indicateur nutriments intègre uniquement les concentrations d'azote inorganique dissous (NID), c'est à dire la somme ammonium + nitrate + nitrite.

L'oligotrophie (pauvreté nutritive) des eaux réunionnaises et les temps de résidence courts liés à un hydrodynamisme élevé au sein des Masses d'Eau Côtières (MEC), rendent **les seuils proposés pour la métropole inadaptés au contexte régional**. Le GT « Physico-chimie et Phytoplancton » DCE de la Réunion, en collaboration avec la Coordination Nationale Hydrologie DCE de l'IFREMER, proposeront un indicateur nutriments adapté dès que les données en cours d'acquisition le permettront.

Résultats

L'évaluation de l'état chimique s'appuie, à La Réunion, sur :

- ✓ Pour les MEC : ,les indicateurs transparence, température et oxygène dissous (fonds < 30 mètres).
- ✓ Pour les MER : l'indicateur transparence.

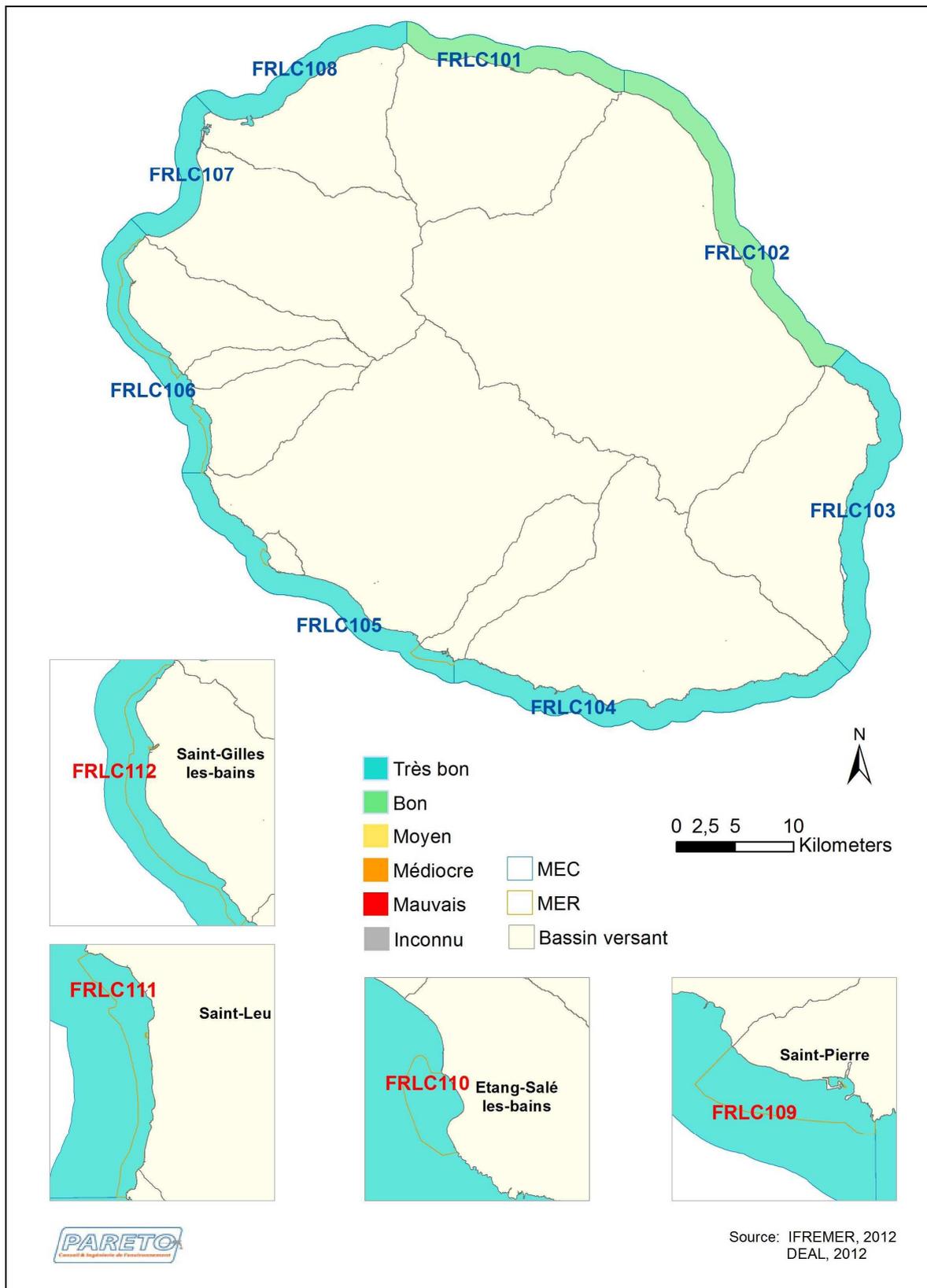
Le suivi des substances spécifiques de l'état écologique est programmé en 2014-2015 dans le cadre du suivi des contaminants chimiques : ces résultats viendront compléter et soutenir les paramètres physico-chimiques généraux.

Cet état demeure donc provisoire, en lien notamment avec le développement d'indicateurs robustes pour les paramètres actuels, voire avec la recherche de nouveaux indicateurs.

Sur les paramètres qualifiables actuellement, **l'état physico-chimique atteint le bon état attendu** dans le cadre de la DCE.

Code masse	Nom	Etat physico-chimique	Element déclassant
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Bon	Transparence
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Bon	Transparence
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Très Bon	-
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Très Bon	-
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Très Bon	-
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Très Bon	-
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Très Bon	-
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Très Bon	-
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Très Bon	-
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Très Bon	-
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Très Bon	-
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Très Bon	-

Bilan de l'état physico-chimique des MEC 2013



Carte du de l'état physico-chimique des masses d'eau côtières et récifales

4.3. Etat Hydromorphologique

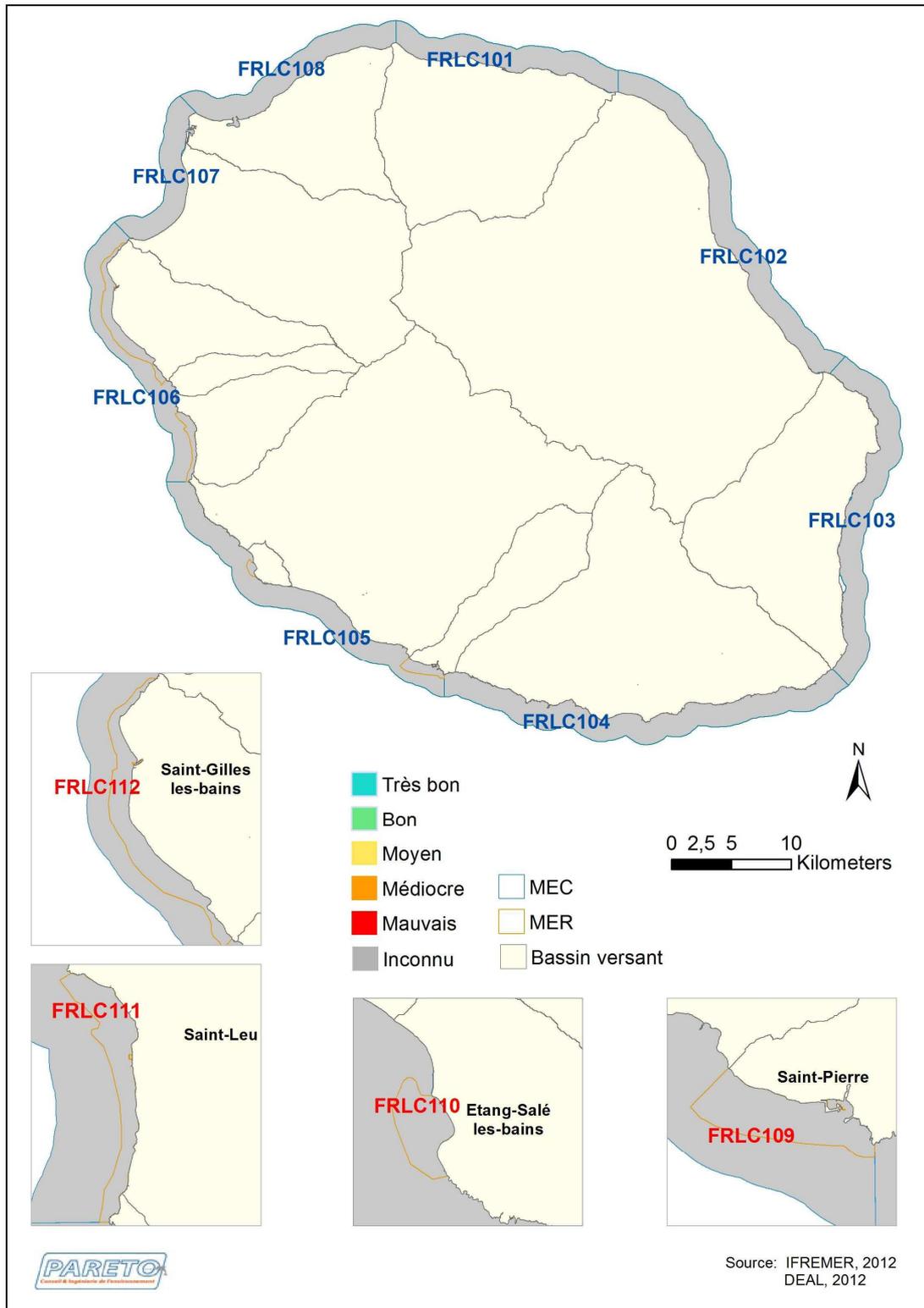
L'indicateur de qualité hydromorphologique est mis en œuvre sur la base méthodologique définie au niveau national par le BRGM (Delattre et Vinchon, 2009).

Chaque masse d'eau est ainsi décrite selon (i) les pressions qui s'y exercent et, (ii) selon le niveau de connaissance, les perturbations induites par ces pressions sur l'hydromorphologie. Une notation de l'intensité et de l'étendue des perturbations induites par chacune des pressions listée est réalisée à « dire d'expert », et assortie d'une note de fiabilité qui reflète si ce dire d'expert est consolidé par des données existantes. Ces notations sont ensuite agglomérées selon une grille de classement qui combine les notes d'étendue et d'intensité des perturbations induites par les pressions. Cette dernière permet d'identifier si la masse d'eau considérée est candidate à la classification en très bon état hydromorphologique ou non.

Pour les eaux réunionnaises, le BRGM local a programmé l'évaluation de l'état hydromorphologique d'ici la fin de l'année 2013. L'absence de donnée à ce jour contraint à le définir comme « inconnu ».

Code masse	Nom	Etat hydromorphologique
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Inconnu
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Inconnu
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Inconnu
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Inconnu
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Inconnu
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Inconnu
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Inconnu
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Inconnu
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Inconnu
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Inconnu
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Inconnu
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Inconnu

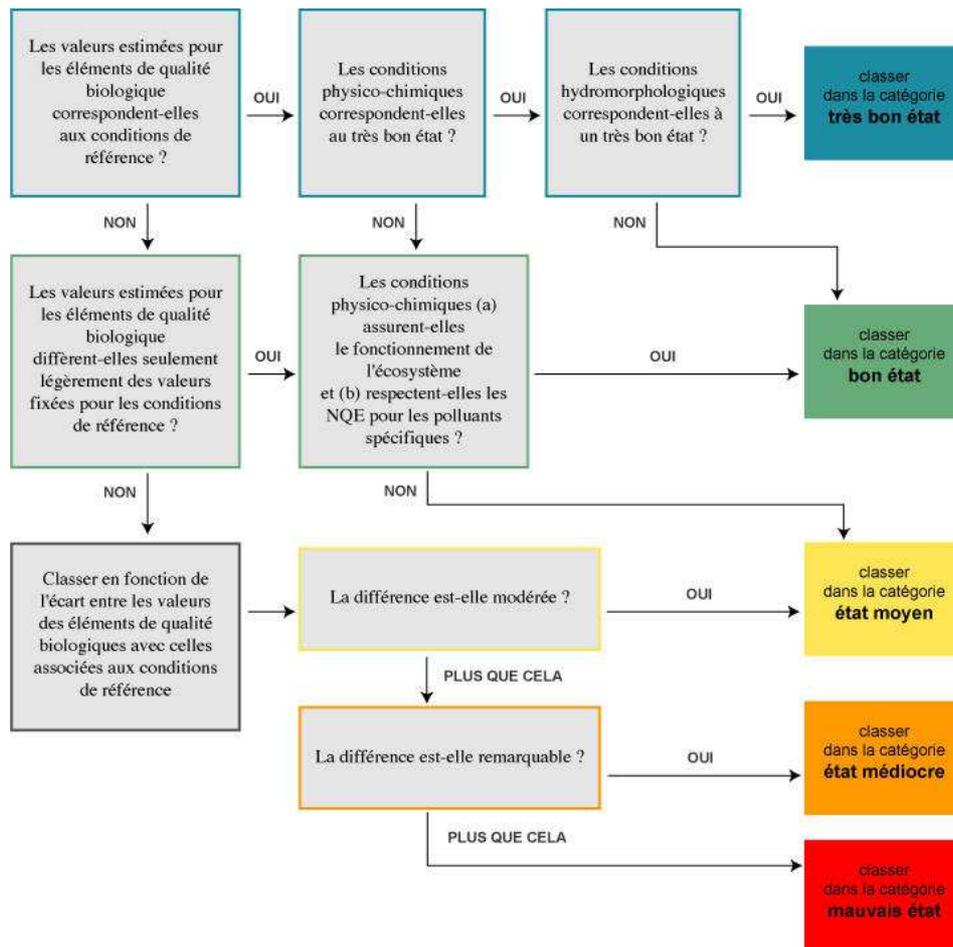
Bilan de l'état hydromorphologique des MEC 2013



Carte de l'état hydromorphologique des masses d'eau côtières et récifales

4.4.Synthèse de l'état écologique

La qualification de l'état écologique est codifiée par l'arrêté du 25 janvier 2010, annexe 2. Elle s'articule autour des éléments de qualité biologique et physico-chimique, ne faisant appel aux résultats de l'état hydromorphologique que dans le cas où les deux premiers sont qualifiés de « Très bon » (le « Bon état » ne nécessite pas sa détermination). La priorité est donnée à l'état biologique, qui conditionne la prise en compte des autres éléments : les états Moyen, Médiocre ou Mauvais peuvent être attribués sur la seule analyse de l'état biologique.



Synoptique de l'évaluation de l'état écologique

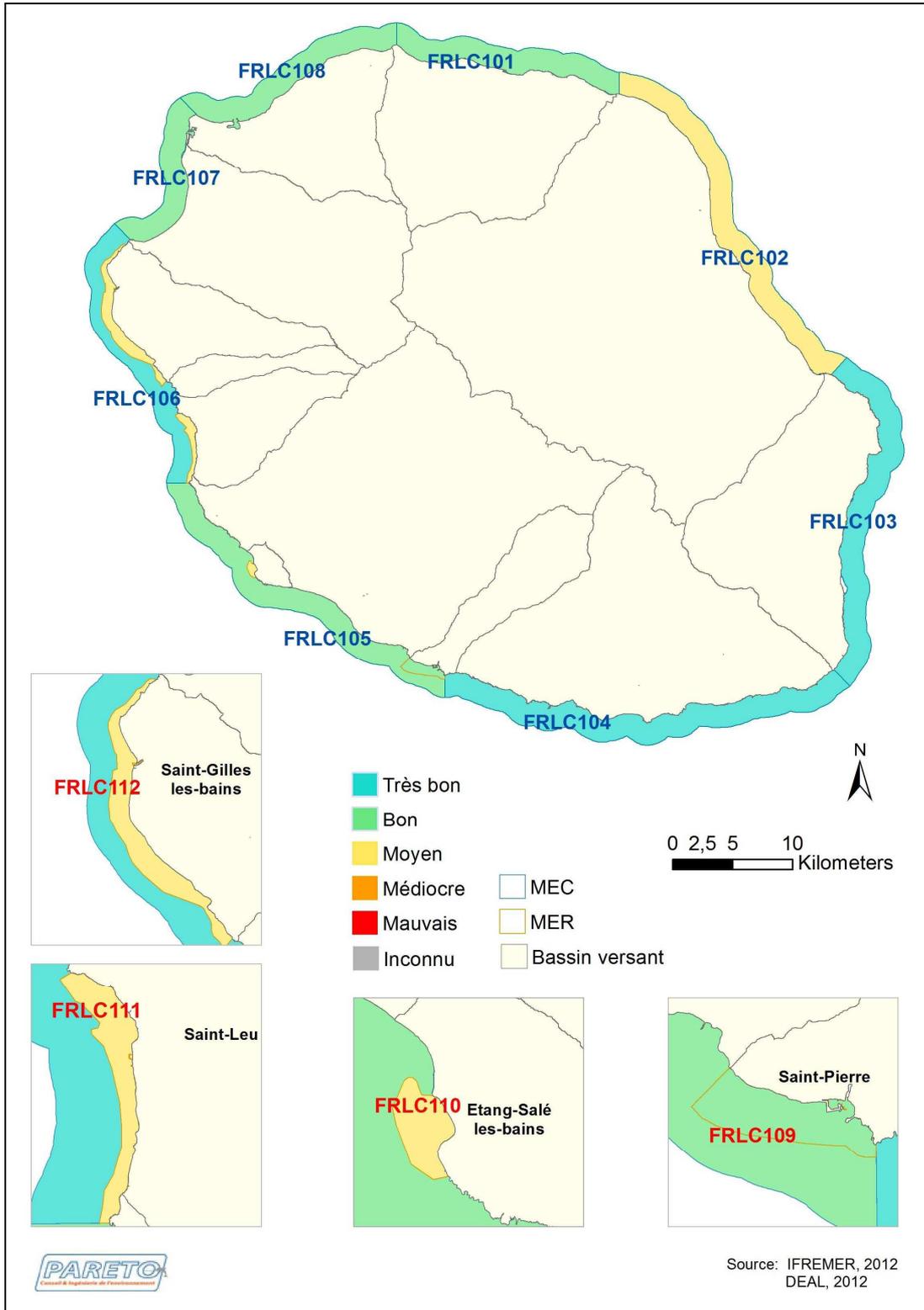
A La Réunion, l'état biologique étant souvent l'état déclassant, **l'état écologique** se calque sur ce dernier. Le district hydrologique de La Réunion possède donc :

- ✓ 3 MEC dont l'état écologique est qualifié de « Très bon »,
- ✓ 5 MEC en état écologique « Bon »,
- ✓ 4 MEC dont l'état écologique n'atteint pas le bon état, et est classé en « Moyen ».

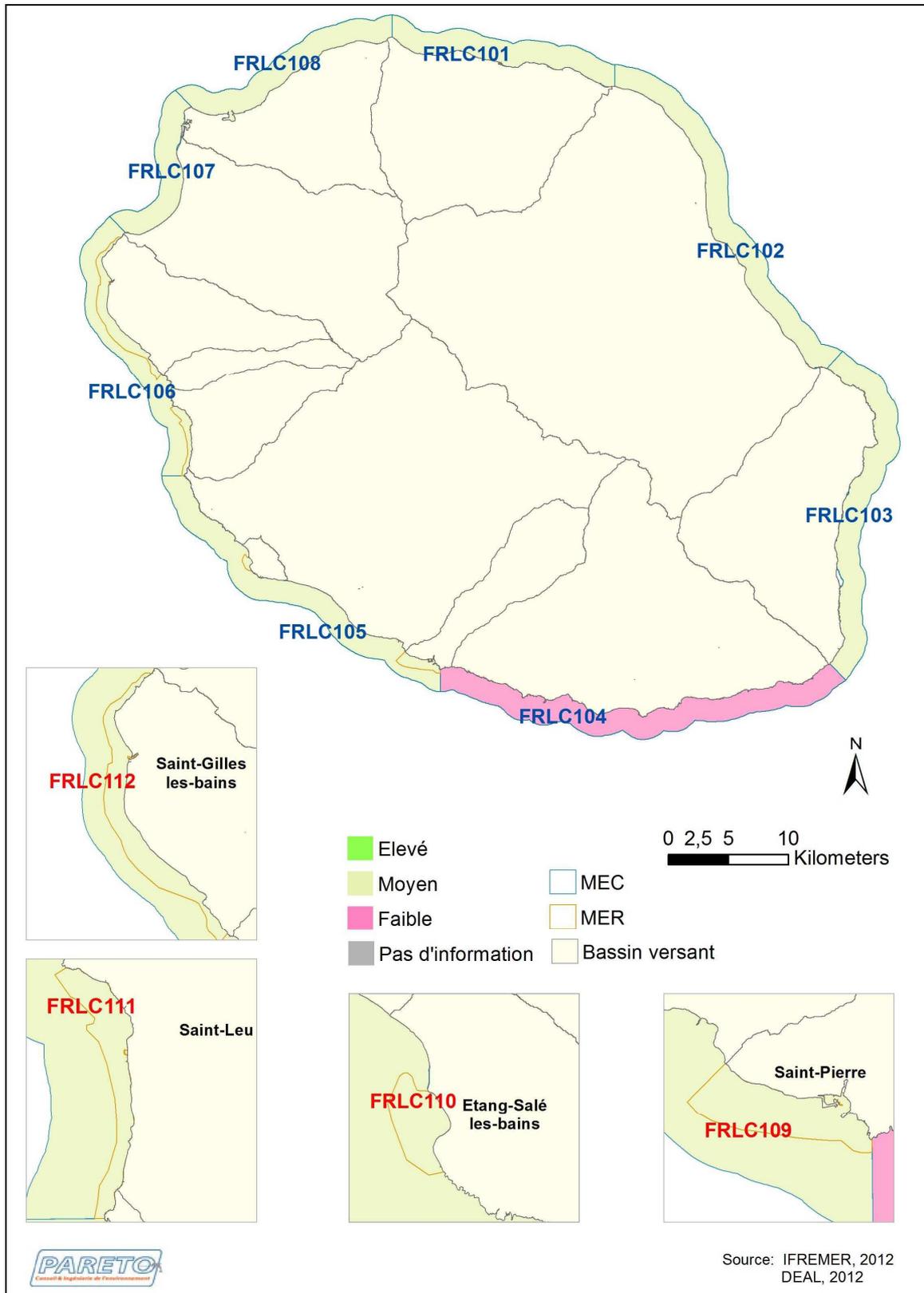
Le niveau de confiance de l'état écologique demeure « Moyen », de part l'absence (i) de données sur l'hydromorphologie et (ii) de données de suivi des polluants spécifiques. Ce niveau est cependant relevé par l'utilisation de données complémentaires telles que celles issues de Cartomar. Seule la masse d'eau FRLC104 dispose d'un niveau de confiance déclassé en « Faible » : ses caractéristiques de substrat n'ont pas permis un échantillonnage suffisant pour déterminer l'état du benthos de substrats meubles.

Code masse	Nom	Etat biologique	Etat physico-chimique	Etat hydromorphologique	Etat écologique	Indice de confiance
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Très bon	Bon	Inconnu	Bon	Moyen
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Moyen	Bon	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Très bon	Très Bon	Inconnu	Très bon	Moyen
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Très bon	Très Bon	Inconnu	Très bon	Faible
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Bon	Très Bon	Inconnu	Bon	Moyen
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Très bon	Très Bon	Inconnu	Très bon	Moyen
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Bon	Très Bon	Inconnu	Bon	Moyen
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Bon	Très Bon	Inconnu	Bon	Moyen
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Bon	Très Bon	Inconnu	Bon	Moyen
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Moyen	Très Bon	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Moyen	Très Bon	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Moyen	Très Bon	Inconnu	Moyen	Moyen

Bilan de l'état écologique des MEC 2013



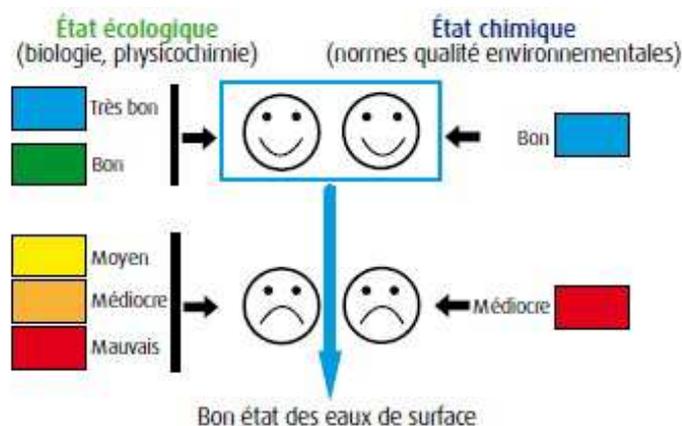
Carte du de l'état écologique des masses d'eau côtières et récifales



Carte de l'indice de confiance état écologique des masses d'eau côtières et récifales

5 ÉTAT GLOBAL DES MASSES D'EAU COTIERES

L'état environnemental est la synthèse de l'ensemble des paramètres constituant les états chimique et écologique. Il traduit l'état le plus déclassant tout en intégrant que l'objectif final reste l'atteinte du « Bon état » des masses d'eau.



Synoptique de l'évaluation de l'état environnemental

L'absence d'évaluation de l'état chimique à La Réunion conduit à une parfaite concordance des états écologique et environnemental.

Sur les 12 masses d'eau côtières que compte le district hydrographique de La Réunion, 8 atteignent l'objectif fixé par la DCE, à savoir le bon état. Les masses d'eau récifales semblent, quant à elles, plus sensibles aux pressions anthropiques que les masses d'eau côtières.

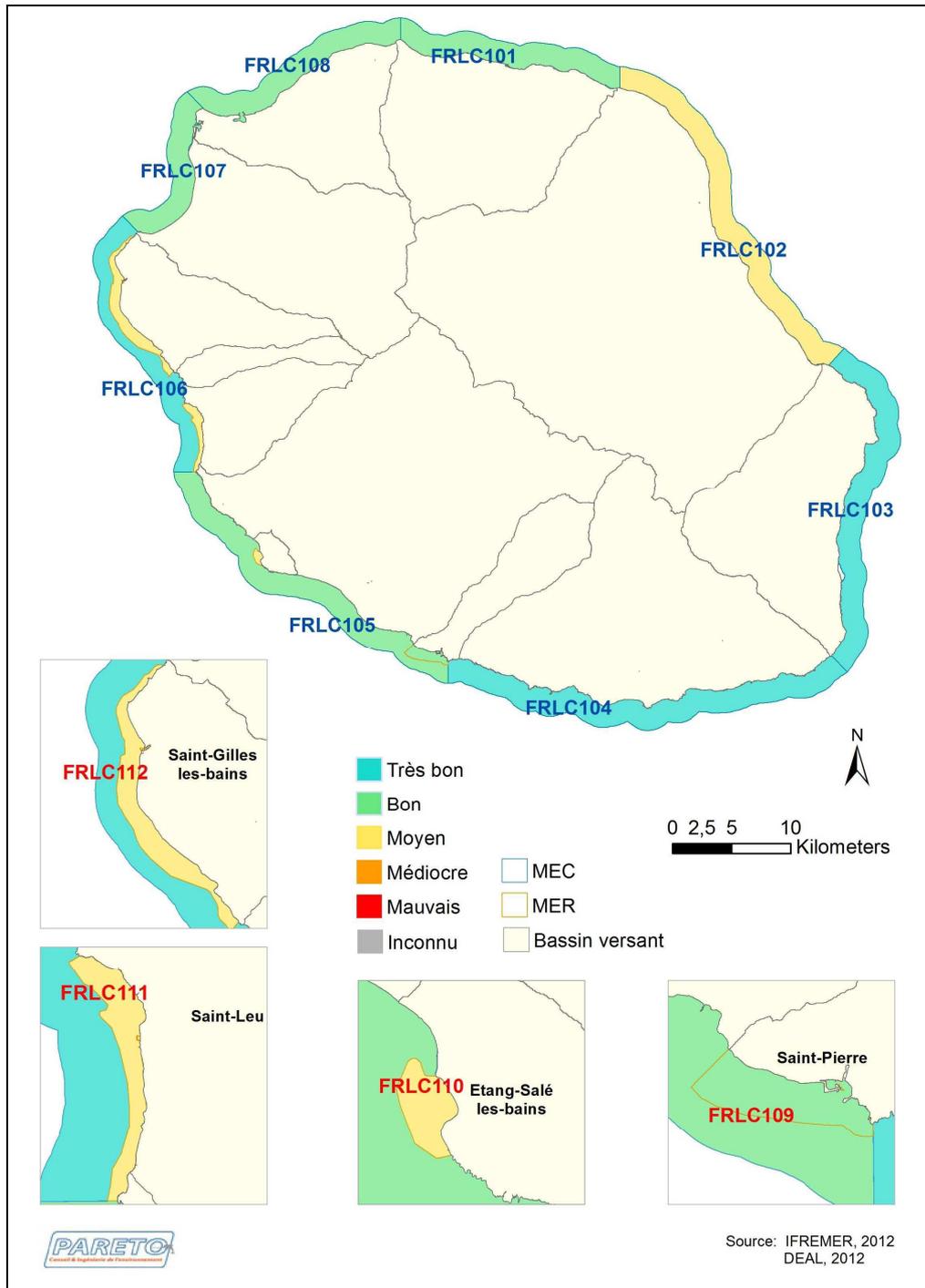
Déterminer avec précision l'origine des pressions impactantes reste difficile. Cependant, certaines études récentes sur les nappes phréatiques (Nicolini et al, 2010) et sur les isotopes (Rogers and al, 2012) ont démontré l'implication des rejets urbains et agricoles dans ces perturbations. Le ruissellement est également désigné comme ayant une incidence non négligeable dans la classification de l'état « moyen » des masses d'eau récifales, notamment celles de Saint-Gilles et Saint-Leu.

Cependant, l'inconsistance de la donnée ainsi que l'absence ou le manque d'affinement de certains indicateurs, conduit à qualifier de « provisoire » l'état des lieux actuel. Il a néanmoins le mérite d'être établi, construit sur les réflexions des experts locaux validés par les référents nationaux : s'il doit être consolidé, il doit surtout être considéré comme une nouvelle étape vers l'objectif d'exhaustivité et de robustesse auquel l'exercice de la DCE doit se conforter, notamment dans le cadre du prochain SDAGE et le plan de gestion associé.

Les GT sont constitués et collaborent déjà sur les différentes thématiques. Le RCS est en place et acquiert de la donnée, en cours de bancarisation et d'exploitation. La qualification de l'état chimique qui devrait intervenir rapidement tout comme celle de l'état hydromorphologique devraient apporter du poids à ces résultats provisoires.

Code masse	Nom	Etat chimique	Etat ecologique	Etat environnemental
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Inconnu	Bon	Bon
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Inconnu	Très bon	Très bon
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Inconnu	Très bon	Très bon
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Inconnu	Bon	Bon
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Inconnu	Très bon	Très bon
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Inconnu	Bon	Bon
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Inconnu	Bon	Bon
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Inconnu	Bon	Bon
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Inconnu	Moyen	Moyen
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Inconnu	Moyen	Moyen

Bilan de l'état environnemental des MEC 2013



Carte de l'état environnemental des masses d'eau côtières et récifales

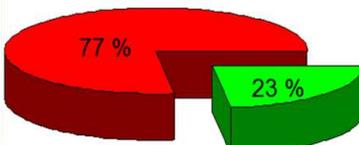
Sur ces bases et en se référant au précédent état des lieux établi en 2007-2009 et réalisé pour l'essentiel à « dire d'experts », sur la base de 13 masses d'eau identifiées, 77% d'entre-elles ne répondaient pas aux critères de la DCE (cf. tableau suivant). Une nette amélioration peut être constatée sur le volet écologie notamment pour les masses d'eau côtières.

	Nom	Code	Etat 2007		
			Chimique	Ecologique	Global
Masse d'eau côtière (9)	Sainte Suzanne - Grande Chaloupe	FRLC01	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Grande Chaloupe - Pointe des galets	FRLC02	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Sainte Rose - Sainte Suzanne	FRLC03	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Pointe des galets - Cap la Houssaye	FRLC04	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Cap la Houssaye - Pointe au sel	FRLC05	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Pointe de Langevin - Sainte Rose	FRLC07	Insuffisance de données	Bon	Bon
	Pointe au sel - Saint Pierre	FRLC09	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Saint Pierre - Pointe de la Cayenne	FRLC12	Insuffisance de données	Bon	Bon
	Pointe de la Cayenne - Pointe de Langevin	FRLC13	Bon	Bon	Bon
Masse d'eau récifale (4)	Zone récifale - Saint Gilles	FRLC06	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Zone récifale - Saint Leu	FRLC08	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Zone récifale - Etang salé	FRLC10	Insuffisance de données	Moyen	Moyen
	Zone récifale - Saint Pierre	FRLC11	Insuffisance de données	Moyen	Moyen

SELON LA DCE

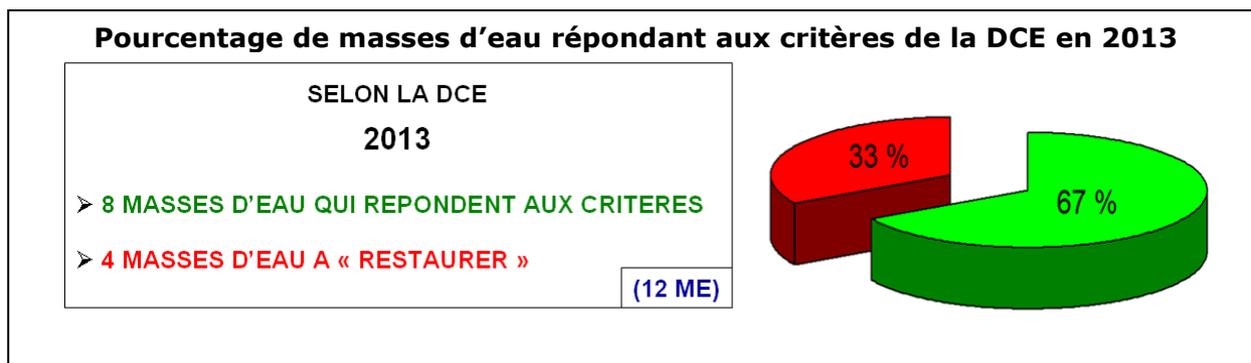
➤ 3 MASSES D'EAU QUI REPONDENT AUX CRITERES

➤ 10 MASSES D'EAU A « RESTAURER »



Etat des masses d'eau 2007-2009

En effet, sur la base des données analysées (hors chimie et hydromorphologie) et après avoir ramené le nombre des masses d'eau au nombre de 12, 67% de celles-ci remplissent les critères de la DCE. Le résultat de ces analyses réalisées uniquement sur les paramètres relevant de la biologie est donc, pour le moment, conforme aux objectifs affichés par le Grenelle à l'horizon 2015 qui affichait le bon état écologique pour 2/3 des masses d'eau soit 67%.



Cet état des lieux est cependant à nuancer en intégrant notamment l'impact des pressions développé dans le paragraphe suivant et en analysant le chapitre relatif au risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) dans lequel figurent plusieurs « alertes ».

6 RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

6.1.Remarque méthodologique¹¹

L'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) à l'horizon 2021 est une étape de construction essentielle des cycles de gestion prévus par la DCE. Au travers de cette évaluation visant à construire le second plan de gestion et le programme de mesures associé (2016-2021), il s'agit d'identifier les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021. Ce risque est donc à évaluer au regard des objectifs environnementaux de la DCE :

- L'objectif général d'atteinte du bon état des eaux,
- Les objectifs liés aux zones protégées,
- La réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface.

Le RNAOE est apprécié en fonction (i) des pressions exercées sur la masse d'eau, (ii) de l'état de la masse d'eau et (iii) du scénario tendanciel d'évolution de ces pressions. L'évaluation du risque doit intégrer les pressions qui s'exercent déjà sur les masses d'eau. Elle doit aussi tenir compte de celles qui pourraient ressortir de l'étude d'un scénario consistant à évaluer si, en tendance, l'application de la réglementation et des schémas de gestion en cours est suffisante ou non pour atteindre ces objectifs. Si tel n'est pas le cas, les pressions concernées doivent être prises en considération, même si certaines d'entre elles ne sont pas encore avérées au début du plan de gestion (ex : évolutions démographiques, de l'occupation agricole des sols, des réponses à la demande énergétique, etc.).

Les impacts sont, au sens de la directive cadre sur l'eau, des types d'altérations subies par les masses d'eau du fait des pressions. **Les impacts** sont considérés comme **importants** des lors qu'ils sont susceptibles de dégrader l'état des eaux, qu'ils soient avérés actuellement (état dégradé) ou probables. Seule une nomenclature des impacts des pressions sur les eaux de surface a été définie par la commission européenne.

Elle considère les types d'altérations suivantes :

- Enrichissement en nutriments,
- Enrichissement organique,
- Contamination par des substances prioritaires,
- Elévation de température,
- Acidification,
- Contamination des sédiments,
- Altération des habitats,
- Autres impacts significatifs.

Le RNAOE 2021 est à évaluer sur l'ensemble des masses d'eau. Les finalités sont :

- La construction du programme de mesures destinées à réduire les pressions importantes à l'origine d'un RNAOE pour précisément faire en sorte que, hors demandes d'exemptions dûment justifiées, le risque ne se traduise pas dans les faits par une non atteinte des objectifs à l'échéance considérée,
- La mise en place des contrôles opérationnels du programme de surveillance, qui concernent les masses d'eau à risque et qui visent à évaluer leur état initial et les effets du programme de mesures sur celles-ci.

¹¹ Guide pour la mise à jour de l'état des lieux, MEDDTL, mars 2012

6.2. Méthodologie appliquée aux masses d'eau côtières

L'application de la méthodologie générale aux eaux côtières a nécessité quelques adaptations afin de se rapprocher de la réalité du milieu.

Le postulat de départ, commun à tous les types de masses d'eau, est de **tenir compte de l'état actuel des masses d'eau**. En effet, le risque de voir une masse d'eau en « très bon état » ne pas tenir l'objectif de la DCE, à savoir le « bon état », reste restreint. A l'opposé, une masse d'eau en « mauvais état » a peu de chance de l'atteindre. Le doute est quant à lui, plus important pour les états intermédiaires.

L'évolution des pressions est le second paramètre générique entrant dans la construction de l'analyse RNAOE :

- La baisse de celles-ci est une tendance positive qui devrait permettre à un état de monter dans la classification DCE à la suite du prochain plan de gestion.
- Une hausse est au contraire un risque beaucoup plus important de déclassement suite aux impacts potentiels qui vont résulter de la multiplication des pressions ou de leurs intensités.

Afin d'affiner cette grille de qualification du RNAOE, plusieurs paramètres ont été rajoutés ainsi qu'une dichotomie entre les masses d'eau côtières et récifales.

Si tenir compte de l'évolution des pressions semble incontournable, prendre en considération leurs niveaux d'intensité actuels paraît tout aussi important. En effet, pour une pression non significative, sa tendance évolutive n'altère que peu son impact alors qu'inversement, pour une pression dont l'intensité est déjà très forte, connaître sa tendance va préciser le risque. Dans le cas des valeurs d'intensité intermédiaires (forte, significative/potentiellement significative), la pertinence de ce binôme, niveau d'intensité/évolution des pressions, est encore plus vraie. Ce pool de paramètres est traduit en un indicateur, « **le risque d'altération** », qui permet donc d'affiner l'impact potentiel des pressions à l'horizon 2021.

L'adoption de ce nouveau paramètre, complémentaire aux deux originaux, est le résultat d'une réflexion cognitive sur la thématique du risque. Les paramètres suivants s'inscrivent dans une démarche empirique, basée sur la connaissance du milieu.

Ainsi, dans l'optique d'une démarche intégrée, l'état des MEC englobant une MER est pris en compte dans la qualification du RNAOE de cette dernière. Il serait en effet difficilement justifiable qu'une MEC en « mauvais état » ait en son sein une MER en « bon état ». Toute observation dans ce sens devra faire l'objet d'une réflexion et d'une justification argumentée.

De même, dans l'esprit de ce qu'il se fait depuis la Grenelle de la mer (juin 2009) avec la GIML (Gestion Intégrée Mer Littoral), l'état des masses d'eau continentales devait rentrer dans la réflexion du RNAOE de la masse d'eau côtière réceptrice : les connaissances encore limitées sur les transferts de polluants dans les aquifères et la localisation des forces motrices sur le littoral ont mis à mal le postulat d'une continuité eau douce/eau de mer dans le suivi des rejets. Ce paramètre n'est donc pas pris en compte.

Afin de ne tenir compte que des pressions ayant un **impact significatif** sur la dégradation de l'environnement, la **sensibilité** des milieux est incluse dans la réflexion. En effet, les MER et les MEC sont deux milieux très différents, tant en terme d'usages que de capacité de résistance/résilience aux différentes pressions. Dans ce sens, la pêche n'est pas prise en compte alors que le piétinement corallien par les pêcheurs, peut, comme les activités pratiques de la baignade et certaines activités nautiques induire un impact sur la plateforme récifale en cassant par exemple les coraux. Cet impact n'est actuellement pas pris en compte car il n'a été ni qualifié ni quantifié.

La capacité de résilience des deux milieux étant différente, une dichotomie s'est justifiée. Ainsi, sur la période 2012-2021, une MEC semble pouvoir évoluer positivement au

maximum de 2 classes, là où une MER ne le peut que d'une. La construction corallienne, beaucoup plus lente que le développement des peuplements des substrats meubles par la macrofaune endogée, traduit bien cet état de fait.

Le résultat final de l'ensemble de ces réflexions a abouti à la construction de 2 grilles de qualité permettant d'évaluer le niveau du RNAOE. 3 classes ont été retenues : Risque, Doute, Non risque. (cf. tableaux suivants).

A noter que la qualification en « Doute » n'intervenant que dans les cas d'incertitudes, elle ne peut être affectée qu'aux états proches du « bon état » prônée par la DCE :

- « Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » pour les MEC,
- « Très Bon », « Bon », « Moyen » pour les MER.

			Etat environnemental en 2012 des masses d'eau				
Intensité des pressions en 2013	Scénario d'évolution des pressions en 2021	Risque d'altération (impact)	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Très forte	Baisse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Stabilité	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Forte	Baisse	Doute	Non risque	Non risque	Risque	Risque	Risque
	Stabilité	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Significative/potentiellement significative	Baisse	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Doute	Risque
	Stabilité	Doute	Non risque	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Non significative	Baisse	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Doute	Risque
	Stabilité	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Doute	Risque
	Hausse	Doute	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque

			Etat environnemental en 2012 des masses d'eau				
Intensité des pressions en 2012	Scénario d'évolution des pressions en 2021	Risque d'altération (impact)	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Très forte	Baisse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Stabilité	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Forte	Baisse	Doute	Non risque	Non risque	Risque	Risque	Risque
	Stabilité	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Significative/potentiellement significative	Baisse	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Risque	Risque
	Stabilité	Doute	Non risque	Doute	Risque	Risque	Risque
	Hausse	Risque d'altération	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque
Non significative	Baisse	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Risque	Risque
	Stabilité	Pas de risque d'altération	Non risque	Non risque	Doute	Risque	Risque
	Hausse	Doute	Doute	Doute	Risque	Risque	Risque

6.3. Evaluation du RNAOE des masses d'eau côtières

La démarche de qualification du RNAOE se déroule en 3 grandes étapes, à savoir :

- (i) l'analyse de l'état environnemental actuel des masses d'eau,
- (ii) l'analyse des pressions en fonction de leurs intensités et évolutions,
- (iii) le croisement entre l'état/l'intensité des pressions/l'évolution des pressions.

L'analyse de l'état environnemental provisoire arrêté en amont dans cette étude dresse le bilan suivant pour les MEC :

Code masse d'eau	Nom	Etat environnemental			
		Etat environnemental 2007	Etat environnemental 2012	Paramètre déclassant	Tendance
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Médiocre	Bon	Transparence	↗
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats meubles	→
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Bon	Très bon	-	↗
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Bon	Très bon	-	↗
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Médiocre	Très bon	-	↗
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗

Ce premier bilan permet de minimiser le risque, puisque selon la grille de qualité mise en place, avec des états « Très bon » ou « Bon », le RNAOE ne peut s'étalonner que de « Non Risque » à « Doute ».

Ainsi, l'analyse montre que **les MEC de la Réunion présentent globalement un « bon état » environnemental :**

- 7 MEC présentent un état environnemental « bon » à « très bon »
- Seule la masse d'eau côtière FRLC102 présente un état environnemental « Moyen » susceptible d'entraîner la classification du RNAOE en « Risque ».

Code masse d'eau	Nom	Etat environnemental			
		Etat environnemental 2007	Etat environnemental 2012	Paramètre déclassant	Tendance
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Médiocre	Bon	Benthos de substrats durs	↗
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→

Pour les MER, le bilan est beaucoup moins positif, puisque **le RNAOE demeure réel**, à l'exception de FRLC109.

L'analyse des pressions permet d'affiner la qualification du RNAOE.

Pour les MEC, il ressort de l'analyse les 3 principaux éléments suivants :

- Aucune MEC ne présente des pressions d'intensités qualifiées de « très fortes ».
- Les pressions assainissement collectif et élevage sont celles jugées significatives/potentiellement significative ou forte, et ont une tendance à la stabilisation voire à la baisse.
- Les pressions sur la morphodynamique littorale restent à la hausse et leur intensité sont significatives sur 3 masses d'eau de l'Ouest, FRLC106, 107, 108.

Code masse d'eau	Nom	Pressions																	
		Rejets polluants												Morphodynamique littorale		Autres pressions			
		Assainissement collectif		Assainissement non collectif		Ruissellement		Industrie		Agriculture Elevage		Agriculture Pression phytosanitaire		Pêche eaux côtières		Activités touristiques et loisirs			
P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.		
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.76	↘		↗		→		↗
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.64	↘		↗		→		↗
FRLC103	Ste Rose - La Porte		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.29	↘		↗		→		↗
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.11	↘		↗		→		↗
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.08	↘		↗		→		↗
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.19	↘		↗		→		↗
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.48	↘		↗		→		↗
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois		→		↘		↗	AD	AD		→	0.14	↘		↗		→		↗

Pour les MER, il ressort les 3 principaux éléments suivants :

- L'intensité des pressions semble plus élevée que sur les MEC, ou tout du moins, « significative » voire « forte » sur davantage de thématiques. A noter, que la pression pêche côtière est évaluée ici, non dans sa dimension prélèvement (non prise en compte par la DCE), mais pour sa composante destruction du milieu (piétinement du corail).
- Les tendances évolutives des différentes pressions semblent similaires à celles observées sur les MEC : seule la pression assainissement collectif se stabilise sur FRLC109 et FRLC110 au lieu de baisser.
- Les pressions sont plus intenses et stabilisées, voire en hausse. Avec des états environnementaux plus dégradés, elles augmentent le RNAOE à l'horizon 2021.

Code masse d'eau	Nom	Pressions																		Etat des MEC environnantes	
		Rejets polluants												Morphodynamique littorale		Autres pressions				Etat des masses d'eau environnantes	
		Assainissement collectif		Assainissement non collectif		Ruissellement		Industrie		Agriculture Elevage		Agriculture Pression phytosanitaire				Pêche eaux côtières		Activités touristiques et loisirs		Etat 2012	RNAOE 2021
P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.		
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Sans objet	→		↘		↗	AD	AD		→	2.86	↘		→		↘		↗	FRLC 105	FRLC105
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé		→		↘		↗	AD	AD		→	0.07	↘		→		↘		↗	FRLC105	FRLC105
FRLC111	Zone Récifale St Leu		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.27	↘		→		↘		↗	FRLC106	FRLC106
FRLC112	Zone Récifale St Gilles		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.31	↘		→		↘		↗	FRLC106	FRLC106

La classification du RNAOE est réalisée en prenant en compte le triptyque Etat/Intensité/Evolution.

Afin de prendre en compte des données sur l'état chimique issues du projet PEPS, qui ne pouvaient rentrer en ligne de compte pour la qualification de l'état chimique des masses d'eau côtières, une scission RNAOE écologique et chimique a été opérée.

Pour les MEC, cette 3^{ème} et dernière étape de l'analyse, met en évidence que :

- **Seule la masse d'eau FRLC102 présente un RNAOE en 2021**, à l'heure actuelle. Ceci en tenant compte du résultat provisoire des états des MEC établi sur des données et indicateurs incomplets, L'évaluation du benthos de substrats meubles a démontré une part significative d'espèces détritivores et opportunistes qui semble être corrélée avec la présence d'une pression liée à l'élevage forte. L'assainissement collectif dont la pression reste significative peut également expliquer ou conforter ce fait.
- **FRLC103 et FRLC106 ne présentent pas de RNAOE à l'horizon 2021** : le « Très bon » état environnemental dont elles jouissent, corroboré par des pressions non significatives ou en baisses, justifie ce classement.
- **L'ensemble des autres MEC présente un « doute » de RNAOE**, qui s'explique par des pressions significatives ou fortes, et stables. Les pressions concernées sont notamment l'assainissement collectif et l'agriculture (élevage). Leur « bon état » actuel compense l'intensité de ces pressions évitant le déclassement en « Risque ».
- **Le RNAOE chimique reste en « doute » pour l'ensemble des MEC**. La non prise en compte de l'état chimique, faute de données à analyser couplée à la détection lors du projet PEPS de contaminants chimiques (HAP, AKP et pesticides) dans l'ensemble des MEC (à l'exception de FRLC103 et FRLC108), ont conduit à ce résultat. Il reste important de noter que si ces conclusions n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation de l'état chimique, cela s'explique par le fait que les données ne sont pas DCE compatibles. L'objectif du projet était d'évaluer le potentiel des échantillonneurs passifs dans le cadre de la détection des contaminants chimiques et notamment les 41 listés dans la DCE. Le choix des sites n'est pas anodin : les conditions les plus dégradantes ont été sélectionnées, et notamment les ports. Ils ne sont donc pas représentatifs de l'ensemble de la masse d'eau comme le prévoit la DCE au travers de la mise en place du RCS. Pour cette raison, les résultats ne peuvent pas entrer dans la qualification de l'état des masses d'eau mais peuvent intervenir dans le principe de précaution inhérent au RNAOE.

Les deux seules masses d'eau qui n'ont pas été évaluées chimiquement lors du projet PEPS sont FRLC103 et FRLC108. Si la première présente un « non risque » concernant le RNAOE Chimique, la seconde a été évaluée à dire d'expert. Au vue des forces motrices en présence sur l'aire d'alimentation de cette masse d'eau, le RNAOE Chimique 2011 est déclassé en « Doute ». Le RNAOE chimique des 2 masses d'eau environnantes n'est pas pris en compte dans ce classement car le projet PEPS a considéré des points très précis (lesquels ?).

Code masse d'eau	Nom	RNAOE		
		RNAOE ECOLOGIQUE 2021	RNAOE CHIMIQUE 2021	Commentaire
FRLC101	Barchois - Ste Suzanne	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Risque	Doute	Etat actuel moyen avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Non Risque	Non risque	Etat actuel très bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Doute	Doute	Etat actuel très bon avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Non Risque	Doute	Etat actuel très bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).
FRLC108	Pointes des Galets - Barchois	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).

Pour les MER, la 3^{ème} et dernière étape de l'analyse, met en évidence que :

- **Les activités anthropiques ont un impact beaucoup plus important sur les MER** que sur les MEC, ce qui conforte le bilan fait lors de l'état environnemental. La faible étendue de celles-ci, couplée à des conditions hydrodynamiques et une capacité de résilience moindres, expliquent en grande partie cette situation. Le dire d'expert a cependant permis de mettre l'accent sur la forte incidence du ruissellement dont l'impact est « significatif », voire plus. La croissance des activités touristiques et de loisirs concentrées sur ces 4 MER, ne fera qu'accentuer la pression déjà exercée sur le milieu.
- **Un RNAOE chimique pour l'ensemble des MER** pour les mêmes raisons que les MEC : le projet PEPS a révélé la présence de contaminants chimiques faisant partie de la liste DCE dans l'ensemble de ces masses d'eau.

		RNAOE		
Code masse d'eau	Nom	RNAOE ECOLOGIQUE 2021	RNAOE CHIMIQUE 2021	Commentaire
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'élevage qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques.
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques

CHAP.5: LES MASSES D'EAU COTIERES

Détermination du Risque de Non Atteinte de l'Objectif Environnemental en 2021																										
		Etat environnemental				Pressions												RNAOE								
Code masse d'eau	Nom	Etat environnemental 2007	Etat environnemental 2012	Paramètre déclassant	Tendance	Assainissement collectif		Assainissement non collectif		Ruissellement		Industrie		Agriculture Elevage		Agriculture Pression phytosanitaire		Morphodynamique littorale		Autres pressions		RNAOE ECOLOGIQUE 2021	RNAOE CHIMIQUE 2021	Commentaire		
						P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.				P.A	Tend.
Masses d'eau côtières																										
FRLC101	Barachois - Ste Suzanne	Médiocre	Bon	Transparence	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.76	↘		↗		→		↗	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC102	Ste Suzanne - Ste Rose	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats meubles	→		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.64	↘		↗		→		↗	Risque	Doute	Etat actuel moyen avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC103	Ste Rose - La Porte	Bon	Très bon	-	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.29	↘		↗		→		↗	Non Risque	Non risque	Etat actuel très bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC104	La Porte - St Pierre (Pointe du Parc)	Bon	Très bon	-	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.11	↘		↗		→		↗	Doute	Doute	Etat actuel très bon avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC105	St Pierre (Pointe du Parc) - Pointe au Sel	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.08	↘		↗		→		↗	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement.
FRLC106	Pointe au Sel - Cap La Houssaye	Médiocre	Très bon	-	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.19	↘		↗		→		↗	Non Risque	Doute	Etat actuel très bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).
FRLC107	Cap La Houssaye - Pointe des Galets	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗		↘		↘		↗	AD	AD		→	0.48	↘		↗		→		↗	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).
FRLC108	Pointes des Galets - Barachois	Médiocre	Bon	Benthos de substrats meubles	↗		→		↘		↗	AD	AD		→	0.14	↘		↗		→		↗	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et au aménagement sur le trait de côte (pression des aménagements aujourd'hui moyenne).

Détermination du Risque de Non Atteinte de l'Objectif Environnemental en 2021																												
		Etat environnemental				Pressions												Etat des MEC environnantes		RNAOE								
Code masse d'eau	Nom	Etat environnemental 2007	Etat environnemental 2012	Paramètre déclassant	Tendance	Assainissement collectif		Assainissement non collectif		Ruissellement		Industrie		Agriculture Elevage		Agriculture Pression phytosanitaire		Morphodynamique littorale		Autres pressions		Etat des masses d'eau environnantes		RNAOE ECOLOGIQUE 2021	RNAOE CHIMIQUE 2021	Commentaire		
						P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.	P.A	Tend.				Etat 2012	RNAOE 2021
Masses d'eau récifales																												
FRLC109	Zone Récifale St Pierre	Médiocre	Bon	Benthos de substrats durs	↗	Sans objet	→		↘		↗	AD	AD		→	2.86	↘		↗		↘		↗	FRLC 105	FRLC105	Doute	Doute	Etat actuel bon, avec un impact lié à l'élevage qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques.
FRLC110	Zone Récifale Etang Salé	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→		→		↘		↗	AD	AD		→	0.07	↘		↗		↘		↗	FRLC105	FRLC105	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques.
FRLC111	Zone Récifale St Leu	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.27	↘		↗		↘		↗	FRLC106	FRLC106	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques.
FRLC112	Zone Récifale St Gilles	Médiocre	Moyen	Benthos de substrats durs	→		↘		↘		↗	AD	AD		→	1.31	↘		↗		↘		↗	FRLC106	FRLC106	Risque	Doute	Etat actuel moyen, avec un impact lié à l'assainissement qui devrait diminuer mais en revanche une augmentation des impacts liés au ruissellement et aux activités touristiques.

La mise en perspective de l'état des masses d'eau côtières et récifales avec les pressions qui s'y exercent et la prise en compte des scénarii d'évolution sont synthétisées ci-après sur la base des éléments disponibles dans le chapitre « eaux côtières » figurant sur le CD joint à la présente synthèse.

La démarche mise en œuvre au niveau de l'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) montre, toutes masses d'eau confondues, que seule la masse d'eau du volcan (FRLC104) est identifiée en « Non Risque » représentant seulement 8 % des masses d'eau. Dans ce contexte, 6 masses d'eau sur 12 sont identifiées comme étant en « Doute » (50%) et 5 en « Risque » soit 42 % des masses d'eau.

Contrairement à la caractérisation de l'état des masses d'eau où seuls les données et indicateurs « DCE compatibles » sont pris en considération, l'inventaire réalisé dans le cadre du RNAOE intègre l'ensemble des données disponibles sur les milieux marins. Les résultats obtenus viennent relativiser le constat fait au paragraphe relatif à « l'état des masses d'eau côtières et récifales » où il est indiqué que 2/3 des masses d'eau marines sont en « bon état ».

Ce constat mettant en exergue un risque, à l'horizon 2021, de dégradation des eaux marines et plus particulièrement des eaux récifales au regard de la DCE est à prendre très au sérieux. Il est ainsi essentiel lors du prochain SDAGE d'intégrer les données en cours d'acquisition d'ici 2015 (campagnes DCE substrats meubles, substrats durs et RCS « chimie » et « hydrologie ») afin de restaurer l'état des masses d'eau côtières et récifales afin qu'elles atteignent le « bon état ».

Ces éléments viennent également corroborer les « alertes » émises lors des différents groupes de travail, par les « experts locaux », sur les eaux marines et plus particulièrement sur les eaux récifales en matière notamment d'impact du ruissellement d'apports en nutriments voire, pour toutes masses d'eau confondues, des rejets en contaminants.

En effet, les plateformes récifales de la côte ouest de La Réunion montrent depuis plusieurs années des déséquilibres avec notamment une diminution du taux de recouvrement corallien au profit du développement d'algues. Ces dégradations des récifs coralliens sont en partie imputables aux pollutions issues des bassins adjacents et plus particulièrement aux apports en nutriments (azote, posphore).

A l'heure actuelle le lien direct entre cette dystrophie et les apports d'origine agricole n'est pas évident. En effet, il est actuellement difficile, au regard des développements algaux constatés sur les espaces récifaux, de faire la distinction entre les effets induits par les apports d'origine agricole, les apports imputables à l'assainissement notamment autonome voire avec les effets liés aux modifications environnementales du milieu (acidification, blanchissement, maladies...).

Face à ces incertitudes, en lien avec le groupe thématique "physico-chimie et phytoplancton DCE Réunion eaux côtières" qui s'est réuni le 6 décembre 2012, le classement en zone vulnérable au titre de la "directive nitrate" n'a pas actuellement été retenu lors de la révision des « zones vulnérables » opérée en fin d'année 2012.

Il a cependant été indiqué qu'une vigilance toute particulière devait être opérée sur ces apports en nutriments issus des bassins versants jouxtant la zone récifale de la côte ouest de La Réunion. Dans ce contexte des actions spécifiques devront être menées notamment dans le cadre du prochain SDAGE et son programme d'action afin de cibler l'origine des dystrophies constatées au niveau de ces plateformes récifales.

Ces actions devront être menées sur la base des indicateurs développés dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE en domaine marin et en lien avec les acteurs du territoire et plus particulièrement avec les collectivités en charge de l'assainissement et avec le "monde agricole".

Ce constat vaut également pour le volet relatif aux ruissellements et aux contaminants dont des dépassements de normes de qualité environnementale constatés sur certains paramètres dans le cadre notamment du programme « échantillonneurs passifs de 2009 (PEPS). Les pollutions chimiques diffuses devront également être prises en compte et dans la mesure du possible et caractérisées.

Cet état des lieux doit ainsi servir de base à l'élaboration du prochain SDAGE (2016-2021) en préconisant notamment, pour les eaux marines, la poursuite de l'acquisition des données via les réseaux de la DCE, la fiabilisation des indicateurs élaborés au sein des groupes de travail « DCE littoral », la meilleure caractérisation des relations entre les « indicateurs DCE » et les pressions exercées sur le milieu.

Il reste en effet, un énorme travail à réaliser afin d'identifier les pressions responsables des dysfonctionnements et déséquilibres constatés sur certains compartiments marins et sur les espaces récifaux en particulier et ce, afin d'agir sur les forces motrices et juguler les pollutions responsables des détériorations constatées sur certains milieux. C'est le fondement même de la DCE d'agir, via ces forces motrices, sur les pressions et pollutions responsables des déclassements et du risque de non-atteinte du bon état chimique et écologique.

L'ensemble de ces résultats est présenté ci-dessous sous la forme de tableaux, graphiques et cartes associées.

Pressions et risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur les eaux marines réunionnaises

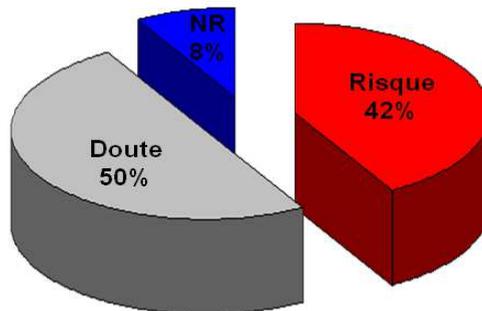
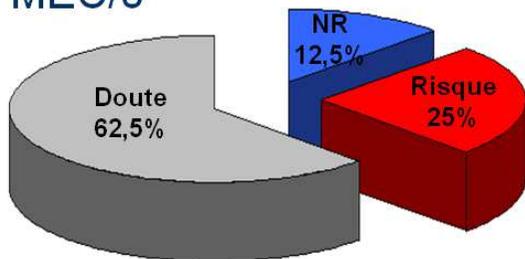
Masses d'eau côtières (MEC)

MEC	Pressions et RNAOE			MEC	Pressions et RNAOE		
	Nature	Evaluation	RNAOE		Nature	Evaluation	RNAOE
Saint Denis	Assainissement collectif	Modéré	DOUTE	Saint Louis	Assainissement collectif	Modéré	DOUTE
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Faible			ruissellement	Faible	
	Agriculture élev age	Faible			Agriculture élev age	Forte	
	Agriculture phytosanitaire	Modéré			Agriculture phytosanitaire	Modéré	
Tourisme/loisirs	Faible	Tourisme/loisirs	Faible				
Saint Benoit	Assainissement collectif	Modéré	OUI	Ouest (Pte au Sel/La Houssaye)	Assainissement collectif	Modéré	DOUTE
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Faible			ruissellement	Faible	
	Agriculture élev age	Forte			Agriculture élev age	Faible	
	Agriculture phytosanitaire	Faible			Agriculture phytosanitaire	Faible	
Tourisme/loisirs	Faible	Tourisme/loisirs	Faible				
Volcan	Assainissement collectif	Faible	NON	Saint Paul	Assainissement collectif	Modéré	DOUTE
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Faible			ruissellement	Faible	
	Agriculture élev age	Modéré			Agriculture élev age	Forte	
	Agriculture phytosanitaire	Faible			Agriculture phytosanitaire	Faible	
Tourisme/loisirs	Faible	Tourisme/loisirs	Faible				
Saint Joseph	Assainissement collectif	Modéré	OUI	Le Port	Assainissement collectif	Modéré	DOUTE
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Faible			ruissellement	Faible	
	Agriculture élev age	Forte			Agriculture élev age	Modéré	
	Agriculture phytosanitaire	Modéré			Agriculture phytosanitaire	Faible	
Tourisme/loisirs	Faible	Tourisme/loisirs	Faible				

Masses d'eau récifales (MER)

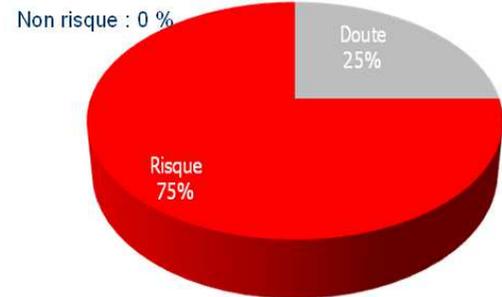
MER	Pressions et RNAOE			MER	Pressions et RNAOE		
	Nature	Evaluation	RNAOE		Nature	Evaluation	RNAOE
Saint Pierre	Assainissement collectif	Faible	DOUTE	Etang salé	Assainissement collectif	Modéré	OUI
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Modéré			ruissellement	Modéré ?	
	Agriculture élev age	Forte			Agriculture élev age	Faible	
	Agriculture phytosanitaire	Forte			Agriculture phytosanitaire	Faible	
	Résurgence nappe	Modéré ?			Résurgence nappe	Modéré	
	Tourisme/loisirs	Forte			Tourisme/loisirs	Faible	
Saint Leu	Assainissement collectif	Faible	OUI	Saint Gilles	Assainissement collectif	Faible	OUI
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Modéré			ruissellement	Modéré	
	Agriculture élev age	Forte			Agriculture élev age	Modéré	
	Agriculture phytosanitaire	Modéré			Agriculture phytosanitaire	Modéré	
Résurgence nappe	Modéré ?	Résurgence nappe	Forte				
Tourisme/loisirs	Forte	Tourisme/loisirs	Faible				
Saint Gilles	Assainissement collectif	Faible	OUI	Saint Gilles	Assainissement collectif	Faible	OUI
	Assainissement non collectif	Inconnue			Assainissement non collectif	Inconnue	
	ruissellement	Modéré			ruissellement	Modéré	
	Agriculture élev age	Modéré			Agriculture élev age	Modéré	
	Agriculture phytosanitaire	Modéré			Agriculture phytosanitaire	Modéré	
Résurgence nappe	Forte	Résurgence nappe	Forte				
Tourisme/loisirs	Forte	Tourisme/loisirs	Faible				

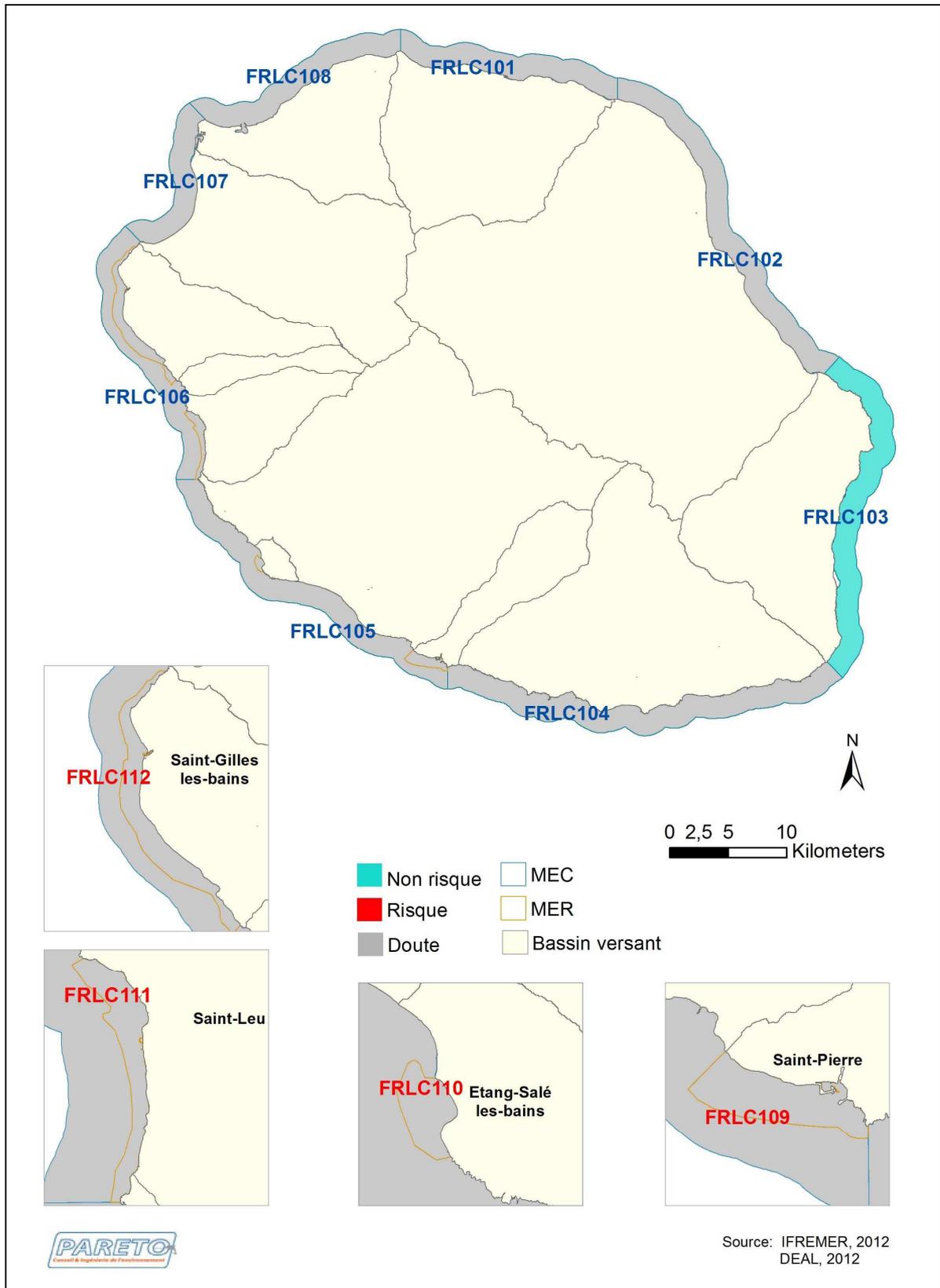
MEC/8



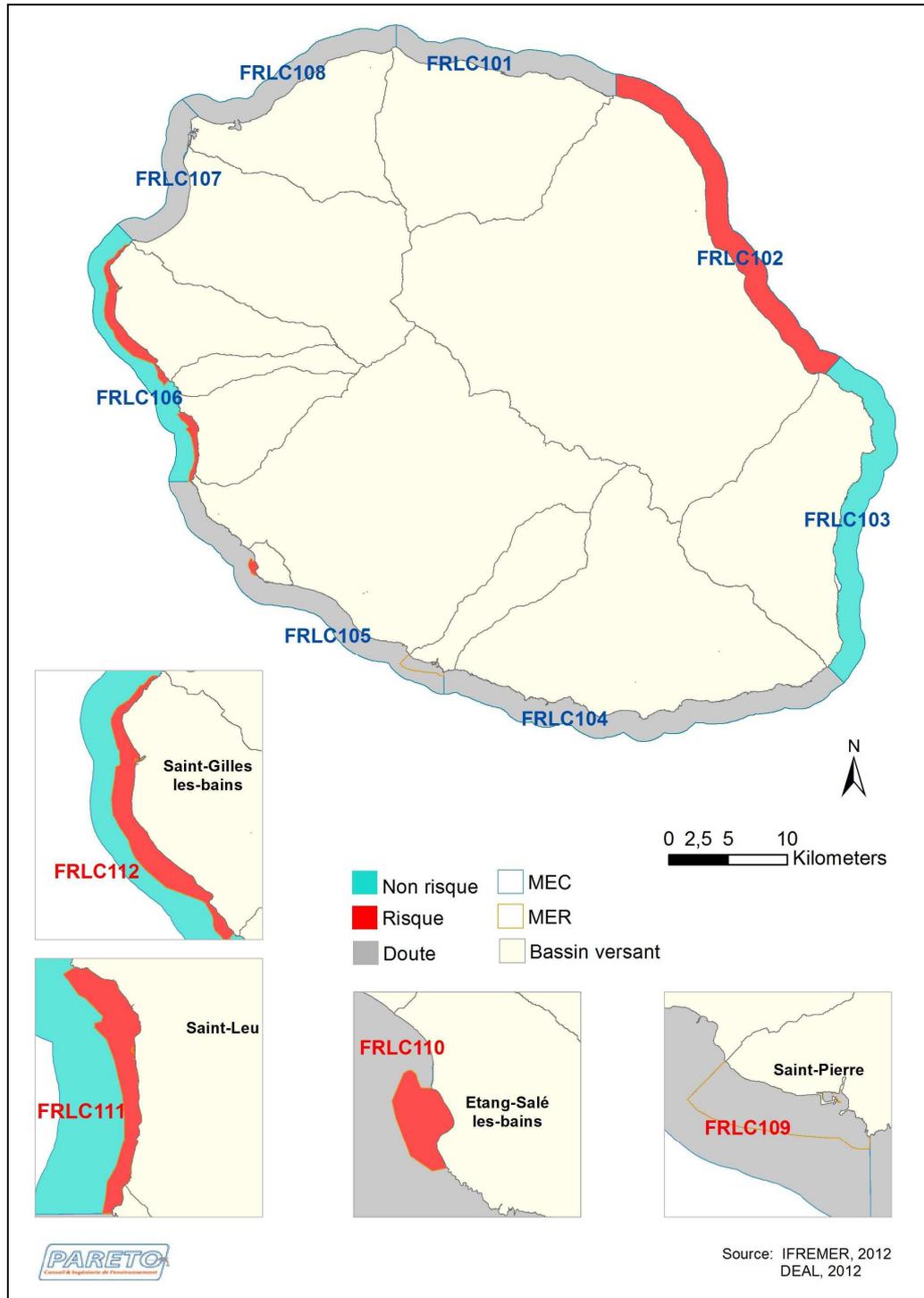
MEC+MER/12

MER/4

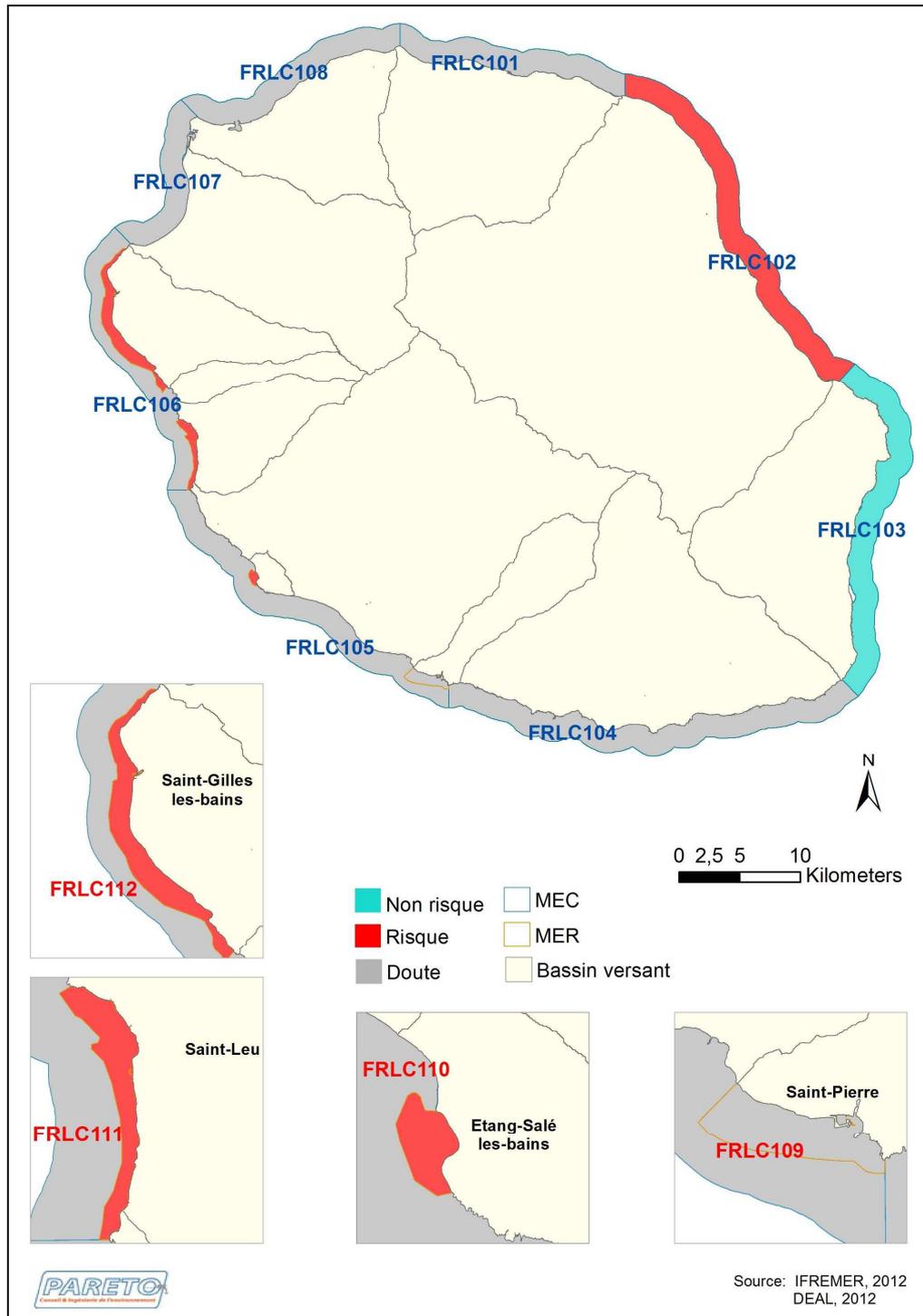




Risque de non atteinte des objectifs environnementaux : volet chimique



Risque de non atteinte des objectifs environnementaux : volet écologique



Risque de non atteinte des objectifs environnementaux : Global