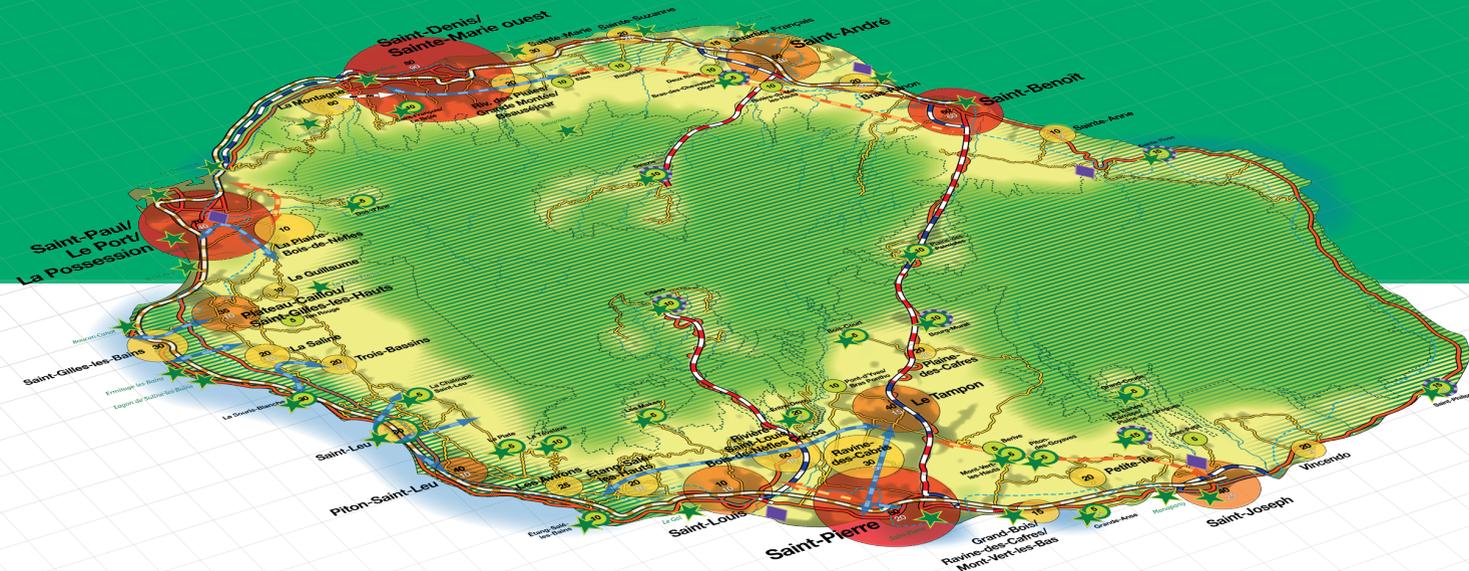


PROJET

Schéma d'Aménagement Régional de La Réunion **rapport** volume 4



Rapport environnemental du chapitre individualisé valant
Schéma de Mise en Valeur de la Mer et annexes



SAR approuvé par décret N°2011 - 1609 du 22 novembre 2011
et modifié par arrêté préfectoral N°2020-1993/SG/DCL/BU du 10 juin 2020

Sommaire

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM	3
1 Objet du document et méthodologie d'évaluation	4
2 État initial de l'environnement et identification des enjeux	6
2.1 Des espaces terrestres variés, en cours de mutation	7
2.2 Le milieu marin, riche mais menacé	11
2.3 Les changements climatiques et les risques naturels	14
2.4 Les ressources naturelles de l'espace littoral	16
2.5 Synthèse des enjeux environnementaux par thèmes	18
3 Analyse environnementale des orientations du SMVM	21
3.1 Réponses apportées aux objectifs de protection établis au niveau national, communautaire et international	21
3.2 Analyse des orientations du SMVM selon les enjeux environnementaux identifiés	22
3.3 Présentation et analyse des solutions alternatives au regard des enjeux environnementaux	24
4 Analyse des incidents du SMVM sur l'environnement	25
4.1 Effets des projets retenus au SMVM sur l'environnement	25
4.1.1 Projets d'extensions d'urbanisation, pour de l'habitat	25
4.1.2 Projets de zones d'activités et d'équipements industriels	26
4.1.3 Projets d'équipement en ports de commerce, de pêche, de plaisance et de cales mise à l'eau	26
4.1.4 Projets de stations d'épuration	27
4.1.5 Projets de centres de traitement des déchets	27
4.1.6 Projets de valorisation des énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie	28
4.1.7 Les projets d'équipements pour l'aquaculture	28
4.1.8 Grands projets d'infrastructures linéaires	29
4.1.9 Projets d'actions de protection des berges contre l'érosion	29
4.1.10 Projets d'Aménagements Légers pour la mise en valeur de l'espace littoral	30
4.1.11 Projets d'aménagements balnéaires	30
4.2 Mesures envisagées pour réduire et/ou compenser les impacts négatifs par enjeu	31
4.3 Mesures envisagées pour réduire et/ou compenser les impacts négatifs par enjeu liés à la possibilité de réaliser des bassins de baignade dans les ZALM	36
4.4 Indicateur de suivi relatif aux bassins de baignade.	39
4.5 Indicateurs proposés et à construire pour le suivi des effets de la mise en œuvre du SMVM	40
5 Résumé non technique du rapport	44
Annexes	49

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

1 Objet du document et méthodologie d'évaluation

Le présent document constitue l'évaluation environnementale du chapitre valant SMVM au projet de SAR^(*).

Le périmètre de l'évaluation est celui du périmètre du chapitre individualisé valant SMVM, arrêté et présenté au I.7.2 du volume 3.

Ce périmètre concilie les principes de visibilité des espaces et de proximité des espaces à la mer. Toutefois, il n'intègre pas les bassins versants des espaces littoraux qui concernent davantage le champ géographique du SAR.

La délimitation des espaces remarquables du littoral a fait l'objet d'études préalables et les espaces inscrits en tant que tels dans le chapitre individualisé valant SMVM en découlent.

La Région a par ailleurs sollicité l'avis des services de l'État (Diren et Conseil d'État) sur la méthodologie à adopter concernant la démarche d'évaluation du SMVM et la précision des éléments cartographiés.

L'évaluation a été conduite de manière continue et parallèle à l'élaboration du SMVM. La démarche appliquée est celle préconisée par les guides méthodologiques pour l'évaluation environnementale des directives territoriales d'aménagement et se décompose en quatre phases:

1) État initial de l'environnement établi sur la base du diagnostic et identification des principaux enjeux

2) Analyse de compatibilité entre orientations du projet et objectifs recherchés

3) Analyse de l'importance des effets du projet sur l'environnement et définition des mesures visant à réduire les impacts négatifs

4) Suivi et évaluation a posteriori

1) État initial

L'état initial de l'environnement est établi à partir des données disponibles dans les études menées sur le périmètre d'étude, complétées par des relevés de terrain.

Le rapport d'évaluation environnementale du SMVM synthétise sous forme de tableaux les éléments de l'état initial de l'environnement, pour les cinq thématiques principales identifiées : le constat de l'état actuel ; les forces et faiblesses, les menaces, les objectifs identifiés et leur localisation, ainsi que des indicateurs d'état des milieux et de suivi des pressions.

2) Analyse des orientations et présentation des alternatives

La démarche d'évaluation environnementale continue a porté sur l'affectation des espaces pour la vocation des sols et sur les projets envisagés dans ces espaces.

La deuxième partie de cette évaluation environnementale a porté sur l'analyse des impacts des orientations en matière d'affectation et de délimitation des vocations des espaces sur les principaux enjeux identifiés. L'analyse des alternatives ayant conduit au choix du projet est également présentée.

Les projets ont été évalués au travers d'une grille d'analyse multicritère portant sur la cohérence des projets avec les orientations d'aménagement du SAR, l'intérêt collectif et général de ces projets et sur leurs impacts ou leurs réponses aux principaux enjeux environnementaux.

À l'issue de cette analyse, les projets ont été classés en différentes catégories :

- Projets incompatibles avec la loi Littoral et les objectifs de préservation du milieu (localisés sur un espace remarquable du littoral à préserver) : ces projets ont été écartés, en application du principe d'évitement.
- Projets situés en coupure d'urbanisation : tous les projets incompatibles avec les prescriptions des coupures d'urbanisation ont été écartés ; n'ont été conservés que ceux permettant de conserver la vocation initiale de la coupure d'urbanisation.
- Projets en zone «U» ou «AU» urbanisée : ces projets sont conservés mais devront respecter les prescriptions générales liées aux projets d'urbanisation (nuisances, raccordement et traitement des eaux usées, insertions paysagères et respect des chartes paysagères).
- Projets globalement positifs, dont les impacts sont acceptables au regard de l'analyse multicritère (réponse au projet de développement et enjeux environnementaux), mais dont l'analyse multicritère révèle qu'ils posent un problème au niveau environnemental et/ou au niveau des orientations.
- Projets globalement négatifs : projets qui posent un problème au niveau environnemental et/ou au niveau des orientations.

Les résultats de cette analyse, confrontés aux enjeux d'intérêt général, ont abouti au choix des projets retenus, en accord avec les orientations, les enjeux environnementaux, et dans le cas contraire, qui se justifient par leur caractère d'intérêt général.

(*) Démarche menée par le bureau d'études SAFEGE.

On appelle transport guidé tout mode de transport dans lequel les véhicules sont guidés par l'infrastructure. Les guides sont généralement constitués par un rail (monorail) ou des rails (chemin de fer), mais ils peuvent aussi être immatériels, notamment par lecture de bandes peintes au sol (Bus guidé).

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

1 Objet du document et méthodologie d'évaluation

3) Évaluation des effets du SMVM

Le projet retenu comprend le zonage proposé et les prescriptions s'appliquant à chaque type d'espace ainsi que les projets inscrits et cartographiés au chapitre individualisé valant SMVM.

À noter que seules les extensions urbaines ou d'activité de plus de 10 hectares ont été reportées sur la cartographie schématique. Les projets non cartographiés restent soumis aux mêmes principes et prescriptions que ceux qui sont localisés.

Dans la troisième partie de l'évaluation environnementale, les incidences du SMVM sont analysées plus en détail sur la base du zonage retenu, par grand type de projet et par projet pour ceux présentant le plus d'effets du fait de leur localisation ou de leur nature.

L'analyse des effets du SMVM a été menée sur les cinq enjeux et les thématiques environnementales suivantes se rapportant au littoral réunionnais :

1-Protéger le patrimoine du littoral terrestre et du front de mer (écologique, paysager,culturel)

- Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu continental.
- Qualité et diversité des paysages.
- Qualité du patrimoine culturel et archéologique.
- Qualité du cadre de vie et nuisances (pollutions sonores, olfactives, de l'air...).

2-Protéger le trait de côte contre l'érosion

- Niveau du risque érosion (aléa et vulnérabilité des milieux et des biens).

3-Protéger la qualité des eaux et des écosystèmes marins

- Qualité des masses d'eaux côtières.
- Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu marin.

4-Gérer les risques

- Niveau de l'aléa naturel lié à la mer, aux inondations, et de l'aléa lié aux installations industrielles.
- Vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes face aux risques naturels et technologiques.

5-Mettre en valeur les ressources naturelles du littoral par une gestion économe et respectueuse de l'environnement

- Développement des énergies renouvelables.
- Réponse aux besoins en ressources de matériaux par une gestion économe et respectueuse de l'environnement.
- Qualité et quantité de la ressource en eau sur le littoral.

Les projets implantés dans les espaces littoraux terrestres auront, d'une manière générale, des effets négatifs croissants en fonction de la vocation de leur zone d'implantation : zones urbanisées ou industrielles, espaces en friches des espaces agricoles et espaces naturels.

Quant aux projets ou activités implantés sur les espaces littoraux marins, leur impact sera croissant en fonction de la sensibilité des milieux (baies sablo vaseuses, ZNIEFF1, zones récifales) et de la sensibilité des côtes à l'érosion.

Les effets probables sur l'environnement des projets sont gradués comme suit et sont appréciés de manière qualitative compte tenu de la nature du projet et de son implantation prévisionnelle :

- **Effet négatif** : impact négatif majeur direct du projet sur les enjeux identifiés, permanent ou accidentel.
- **Effet plutôt défavorable** : impact négatif sur les enjeux, mais secondaire, ou de façon temporaire ou plus ou moins indirecte.
- **Effet favorable ou bénéfique**, permettant de maintenir *a minima* la situation dans son état actuel face à une augmentation des pressions ou permettant d'améliorer la situation.

Certains impacts environnementaux des projets peuvent être évités par l'application de prescriptions spéciales concernant en particulier leur conception et/ou leur localisation, présentées en partie 3 du chapitre individualisé valant SMVM.

Néanmoins, tous les impacts ne peuvent être évités de cette manière, principalement pour deux raisons :

- il arrive qu'il ne soit pas possible de localiser le projet de manière optimale à l'égard des critères environnementaux, selon les principes d'évitement. Cette impossibilité et la localisation finalement choisie doivent alors être clairement justifiées par les porteurs de projet par la présentation des alternatives étudiées ;
- il arrive que, malgré le respect des prescriptions de conception et de localisation, il subsiste des impacts négatifs.

Ces impacts négatifs doivent faire l'objet de mesures réductrices ou compensatoires.

Globalement les prescriptions – décrites dans la partie 3 du chapitre individualisé valant SMVM et les mesures réductrices ou compensatoires, sont les mêmes pour les différents types de zones affectées, certaines étant néanmoins renforcées dans les espaces naturels.

Certaines prescriptions correspondent à **des principes d'aménagement communs à différents types de projets** : c'est le cas de la gestion des eaux pluviales et de l'insertion paysagère, dont les principes généraux sont développés dans la partie 3 du chapitre individualisé valant SMVM.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Les tableaux suivants sont une synthèse des éléments développés dans le diagnostic du chapitre individualisé valant SMVM et présentent, par enjeu environnemental, l'état actuel de la situation, son évolution depuis l'entrée en vigueur du SAR 1995, les forces et faiblesses du territoire concernant l'enjeu environnemental, et les menaces auxquelles il est soumis. À partir de ces éléments, des objectifs environnementaux ont été identifiés et localisés.

Les indicateurs mentionnés pour chaque enjeu environnemental sont des propositions pour le suivi des impacts de la mise en œuvre du SMVM et des projets autorisés. Certains sont des indicateurs identifiés dans le profil environnemental réalisé par la Diren, dont la valeur «*État 0*» est connue, et d'autres sont des indicateurs dont la valeur actuelle est connue mais dont le suivi n'est pas assuré régulièrement, ou encore des indicateurs restant à créer. Les indicateurs sont de deux types : les indicateurs permettant de suivre l'évolution de «*l'état de l'enjeu*», et les indicateurs permettant de suivre l'évolution des pressions exercées sur l'enjeu.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

2.1 Des espaces terrestres variés, en cours de mutation

Enjeu environnemental 1 : la préservation de la qualité et de la diversité des habitats et espèces du milieu continental, des paysages et des sites culturels

État actuel	<p>Un grand intérêt écologique (écosystèmes des zones humides, des forêts, ravines...), avec de nombreux sites classés en ZNIEFF.</p> <p>Une grande richesse paysagère alternant milieux naturels et espaces façonnés par l'agriculture dans lesquels s'insère une urbanisation de plus en plus importante.</p> <p>Des espaces assurant d'autres fonctions essentielles : espaces de respiration, espaces agricoles...</p> <p>Un dispositif de protection au titre de la loi Littoral établi dans le SMVM de 1995 : espaces naturels remarquables du littoral à préserver et coupures d'urbanisation localisées où les possibilités d'aménagement sont limitées.</p>
Évolution depuis l'entrée en vigueur du SMVM de 1995	<p>L'étalement urbain a consommé plus de 2 300 hectares entre 1997 et 2006 dans le périmètre d'étude des espaces littoraux.</p> <p>Depuis l'entrée en vigueur du SAR de 1995, les pressions urbaines sur les espaces naturels remarquables du littoral sont relativement limitées : entre 1997 et 2003, ces espaces ont été urbanisés à hauteur de 36 hectares soit un taux de destruction très faible de 0,05 %/an.</p> <p>Si elles ont été globalement bien respectées, les coupures d'urbanisation ont néanmoins subi quelques pressions, essentiellement urbaines. Elles relèvent le plus souvent d'extensions des zones urbanisées voisines, ou encore d'un mitage éparé sur les espaces.</p> <p>Des projets d'infrastructures (route du Littoral, le réseau régional de transport guidé) qui vont traverser ces espaces et représentent des sources de pressions à prendre en compte.</p>
Forces du territoire littoral terrestre	<p>On trouve encore des sites écologiques bien préservés, de nombreux sites remarquables par leur qualité paysagère et des «<i>espaces de respiration</i>» sans urbanisation.</p> <p>La loi Littoral impose des dispositifs de protection qui sont à traduire dans le SMVM : espaces naturels remarquables du littoral à préserver, coupures d'urbanisation au titre des articles L146-2 et L156-2 du code de l'Urbanisme et espaces proches du rivage au titre de l'article L156-2.</p>
Faiblesses du territoire littoral terrestre	<p>Un espace restreint où se concentre la majorité des activités de l'île et où les conflits d'usage sont nombreux.</p> <p>Des coupures d'urbanisation sans vocation bien définie et dont l'intérêt mérite d'être justifié pour permettre une meilleure acceptation, et donc une meilleure protection.</p>
Menaces	<p>L'augmentation prévue des pressions d'urbanisation (diffuse et au niveau des fronts urbains des principales agglomérations) : risque d'une urbanisation continue le long du littoral, et d'une perte de milieux naturels qui font l'attractivité de l'île.</p> <p>Les pressions potentielles des grands projets d'infrastructures : pollutions directes et urbanisation induite par la présence des infrastructures.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 1 : la préservation de la qualité et de la diversité des habitats et espèces du milieu continental, des paysages et des sites culturels

Objectifs environnementaux identifiés et localisation	<p>→ Contrôler les aménagements des milieux littoraux terrestres, notamment sur les espaces naturels et agricoles d'intérêt :</p> <ul style="list-style-type: none">- les espaces à caractère remarquable souvent classés en espaces naturels remarquables du littoral à préserver (grandes entités patrimoniales telles que la Montagne, le Grand Brûlé et la savane sèche du Cap La Houssaye, les massifs forestiers exceptionnels de l'Étang-Salé et de Mare-Longue, les milieux humides de Bois-Rouge, de Saint-Paul, du Gol, certains linéaires côtiers, certaines rivières et ravines pérennes et leurs embouchures);- les espaces naturels ou agricoles présentant un caractère de coupure d'urbanisation et pouvant assurer diverses fonctions (écologiques, paysagères, agricoles...) à identifier;- les espaces de continuité écologique qui viennent souvent en prolongement des espaces naturels remarquables du littoral à préserver et forment des corridors écologiques. <p>→ Structurer la ville diffuse pour maintenir l'étalement urbain et maintenir des espaces de respiration entre les espaces urbanisés (enjeu localisé au niveau de tous les espaces de transition espaces urbanisés-espaces naturels).</p> <p>→ Limiter les impacts potentiels des grands projets d'infrastructures sur les milieux naturels (en particulier les récifs coralliens) et les paysages (tous les espaces non urbanisés du littoral).</p>
Indicateurs	<p>Indicateurs d'état du milieu</p> <ul style="list-style-type: none">- Intérêt patrimonial et écologique du littoral (inventaires, zones inventoriées, espaces naturels remarquables du littoral, espèces protégées).- Qualité et diversité des paysages. <p>Indicateurs d'évolution des pressions</p> <ul style="list-style-type: none">- Évolution de la superficie des zones urbanisées dans les espaces proches du rivage et les coupures d'urbanisation.- Progression de la zone dense, de la zone étalée, de la zone dispersée sur l'ensemble du périmètre du SMVM.- Évolution de la superficie des espaces de protection règlementaire: espaces remarquables du littoral à préserver et coupures d'urbanisation.- Taux de ZNIEFF bénéficiant d'un statut de protection.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 2 : l'érosion du trait de côte à proximité des zones habitées et l'aggravation du niveau de l'aléa par une artificialisation trop importante de l'espace littoral

État actuel	<p>Un trait de côte très varié et régionalisé, en fonction des facteurs climatiques et structuraux: rocheux (habitat pour l'avifaune), à galets, sableux (facteur d'attractivité de l'île), artificialisé.</p> <p>50% des côtes sont soumises à l'érosion, avec une hétérogénéité de l'aléa et des risques générés (14 sites sensibles identifiés).</p> <p>L'artificialisation du trait de côte entraîne des envasements ou des manques d'apports sédimentaires.</p> <p>Les extractions de matériaux dans les lits de rivières, aujourd'hui illégales, modifient les stocks sédimentaires qui alimentent et consolident les zones côtières.</p>
Évolution depuis l'entrée en vigueur du SMVM de 1995	<p>L'extraction de matériaux dans le lit des rivières (pourtant illégal) et l'aménagement du littoral (piste de l'aéroport Roland Garros, route du Littoral, pointe des Galets et zone portuaire) ont aggravé les risques liés à l'érosion.</p>
Forces du territoire du trait de côte	<p>Les falaises littorales représentent un habitat écologique essentiel, notamment pour les oiseaux.</p> <p>Le trait de côte doit être considéré comme partie intégrante du patrimoine naturel et paysager de l'île.</p> <p>Le trait de côte est l'interface entre la terre et la mer, et sa préservation est donc indispensable à toutes les activités liées à la mer (plages notamment).</p>
Faiblesses du territoire du trait de côte	<p>Les facteurs naturels sont à l'origine de l'érosion, mais leurs effets sont aggravés par les activités humaines et les aménagements existants (par exemple le port de Saint-Gilles).</p> <p>Des infrastructures et habitations ont parfois été construites à proximité de la mer, ce qui accroît le risque lié à l'érosion à l'égard de ces aménagements.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 2 : l'érosion du trait de côte à proximité des zones habitées et l'aggravation du niveau de l'aléa par une artificialisation trop importante de l'espace littoral

Menaces	<p>Les projets de développement économique et touristique qui impliquent une artificialisation importante du littoral, notamment sur des sites encore préservés.</p> <p>La fragilisation et le risque de destruction de la barrière de corail qui joue un rôle protecteur du trait de côte (pressions directes liées à l'augmentation de la fréquentation, pressions indirectes liées aux pollutions).</p> <p>Le réchauffement climatique (augmentation des phénomènes climatiques extrêmes, destruction de la barrière de corail).</p>
Objectifs environnementaux identifiés et localisation	<ul style="list-style-type: none">→ Contrôler l'artificialisation des berges (concerne tout le périmètre du SMVM).→ Diminuer les prélèvements dans les rivières (concerne tout le périmètre du SMVM).→ Protéger la barrière de corail.→ Prendre en compte le réchauffement climatique dans les décisions.
Indicateurs	<p>Indicateurs d'état du milieu</p> <ul style="list-style-type: none">- Statistiques d'évolution des littoraux par rapport aux phénomènes d'érosion (km de linéaire engraisé, stable, érodé...)- donnée du BRGM en 2003.- Nombre de sites en aléa érosion prononcé - donnée du BRGM en 2003. <p>Indicateurs d'évolution des pressions</p> <ul style="list-style-type: none">- Quantité extraite du lit des rivières.- Évolution de la longueur du trait de côte artificialisé.- Superficie communale bâtie et population en zone d'aléas moyen et fort.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

2.2 Le milieu marin, riche mais menacé

Enjeu environnemental 3 : le maintien de la qualité des masses d'eaux côtières, et de la qualité des habitats et des espèces du milieu marin

État actuel	<p>Une qualité des masses d'eaux côtières généralement moyenne, mais des données encore incomplètes (étude en cours sur les pesticides, les hydrocarbures et les polluants organiques persistants).</p> <p>Un véritable réservoir de biodiversité : dans les zones récifales de l'Ouest et du Sud, également les plus sensibles aux pressions, et dans les milieux très riches du Sud Sauvage, de Petite-Ile à Sainte-Rose, encore peu soumis aux pressions.</p>
Évolution depuis l'entrée en vigueur du SMVM de 1995	<p>Des pressions sur les masses d'eaux côtières et leurs écosystèmes, plus marquées sur le littoral Ouest: pressions liées aux rejets domestiques (en relation directe avec la densité de population et l'urbanisation), agricoles et industriels et pressions directes sur le milieu liées à la fréquentation touristique et à la pêche.</p> <p>Des pressions croissantes liées à l'accroissement de la population, à l'augmentation des surfaces urbanisées (et un assainissement des rejets urbains encore non conforme dans la plupart des cas), l'augmentation des surfaces irriguées (entre autres projet ILO), au développement des activités touristiques, à l'implantation de nouvelles industries et à l'obsolescence de certaines installations.</p> <p>La création récente de la Réserve Marine comme outil de protection contre les pressions directes du littoral Ouest.</p> <p>L'article R.146-1 du code de l'Urbanisme précise que les récifs coralliens et les lagons doivent être considérés comme des espaces remarquables.</p> <p>Expérimentation d'un site pilote de «<i>Gestion intégrée du littoral de l'Ouest de l'île de La Réunion</i>» porté par la Région Réunion et qui s'inscrit dans le cadre de l'Agenda 21 de l'île pour une meilleure gestion du littoral de l'Ouest et de son bassin versant.</p>
Forces du milieu marin	<p>Une grande richesse et diversité biologique qui concourt à l'attractivité de l'île.</p> <p>La barrière de corail représente une protection importante contre les risques de houle menaçant le littoral terrestre aménagé.</p>
Faiblesses du milieu marin	<p>Une très forte sensibilité écologique, notamment des milieux récifaux et des écosystèmes associés.</p> <p>Les masses d'eaux côtières sont l'exutoire de tous les bassins versants et reçoivent donc toutes les pollutions en même temps que les eaux douces (MES, produits phytosanitaires, hydrocarbures...).</p> <p>Le réchauffement climatique a un impact important sur ces milieux (blanchissement du corail...).</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 3 : le maintien de la qualité des masses d'eaux côtières, et de la qualité des habitats et des espèces du milieu marin

Menaces	<p>Accentuation des impacts liés à la croissance démographique, à l'augmentation des surfaces urbanisées (traitement des eaux et déchets, imperméabilisation des sols) et agricoles, de la fréquentation touristique, au vieillissement des sites industriels.</p> <p>Poursuite de l'artificialisation du littoral.</p> <p>Poursuite du réchauffement climatique à l'échelle de La Réunion et dans un contexte mondial.</p>
Objectifs environnementaux identifiés et localisation	<ul style="list-style-type: none">→ Concilier fréquentation et protection des sites : maîtrise des pressions directes liées à l'aménagement du littoral, à la fréquentation touristique et à la pêche (enjeu spécifique de la côte Ouest et Sud-Ouest).→ Préserver des pressions les richesses naturelles du Sud Sauvage.→ Envisager l'extension de la Réserve Marine et reconnaître les espaces coralliens en tant qu'espaces remarquables.→ Prendre en compte la globalité des bassins versants jusqu'au milieu marin dans la lutte contre les pressions liées aux activités humaines (urbanisation, agriculture, industrie), notamment en amont des récifs coralliens.→ Mettre aux normes les systèmes d'assainissement (raccordement aux réseaux de collecte collectifs, stations d'épuration et systèmes de rétention et de réinfiltration des eaux pluviales) en anticipant la croissance démographique.→ Prendre en compte le réchauffement climatique dans les décisions.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 3 : le maintien de la qualité des masses d'eaux côtières, et de la qualité des habitats et des espèces du milieu marin

Indicateurs

Indicateurs d'état du milieu

- Classification et surveillance des eaux de baignade (Source: Drass).
- Qualité des masses d'eaux côtières.
- Taux des différentes catégories de recouvrement corallien par station de surveillance.
- Nombre total de poissons et nombre d'espèces recensées sur la même station, inféodées au substrat.
- Suivi des stocks d'espèces pélagiques pêchées.

Indicateurs d'évolution des pressions

- Avancement de la mise en place des plans de gestion et de leur application : plan local de l'Ifrecor (Initiative Française pour les Récifs Coralliens), plan de gestion de la Réserve Naturelle Marine, plan de Gestion intégrée du littoral de l'ouest de l'île de La Réunion.
- Population raccordée à un réseau d'assainissement collectif.
- Population en assainissement autonome total.
- Nombre de stations d'épuration aux normes (notamment qualité des rejets), rapporté au nombre de stations d'épuration nécessaires.
- Population raccordée / population raccordable.
- Nombre de communes ayant répondu à leur obligation de mise en place d'un SPANC, de façon directe ou par le biais d'un EPCI.
- Développement des mesures agro-environnementales dans les bassins versants en amont des zones récifales.
- Évolution de la superficie imperméabilisée.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

2.3 Les changements climatiques et les risques naturels

Enjeu environnemental 4 : la vulnérabilité des biens et des personnes face aux risques naturels et l'aggravation de l'aléa par les activités humaines

État actuel	<p>Sur les littoraux, en particulier Ouest (La Possession, Saint-Paul, Saint-Leu), et Est (Sainte-Suzanne, Saint-André...), des houles cycloniques, des houles australes, des marées de tempêtes, des raz de marée peuvent provoquer des envahissements destructeurs des terres.</p> <p>Lors de fortes pluies, les ravines sont susceptibles de déborder (risques d'inondations); l'interface des eaux marines, torrentielles et pluviales sont des zones parmi les plus vulnérables à ces phénomènes: les zones autour de l'étang de Saint-Paul, de l'Ermitage, de Saint-Leu, de l'Étang-Salé, de Sainte-Suzanne et Saint-André...</p> <p>Des constructions trop proches du rivage et une densification trop importante du littoral exposent les personnes et les biens à des risques importants.</p>
Évolution depuis l'entrée en vigueur du SMVM de 1995	<p>Des pressions démographiques et touristiques croissantes, notamment dans les secteurs les plus affectés par les phénomènes.</p> <p>Occupation extensive du territoire, parfois illégale.</p>
Forces du territoire littoral	<p>Protection importante du littoral Ouest par la barrière de corail.</p>
Faiblesses du territoire littoral	<p>Le milieu naturel subit lui aussi l'effet des catastrophes naturelles amplifiées par les activités humaines (écosystèmes détruits).</p> <p>Les catastrophes naturelles se produisant sur le territoire littoral se traduisent par une perturbation de la vie sociale et économique de toute l'île, et, dans le pire des cas, occasionneraient des pertes humaines.</p> <p>Un risque encore mal connu: il n'existe pas de données complètes sur l'importance de la population et des biens exposés aux risques naturels notamment liés à la houle.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 4 : la vulnérabilité des biens et des personnes face aux risques naturels et l'aggravation de l'aléa par les activités humaines

Menaces	<p>Destruction de la barrière de corail qui joue un rôle protecteur du littoral ouest contre les aléas (pressions directes liées à l'augmentation de la fréquentation, pressions indirectes liées aux pollutions).</p> <p>Le réchauffement climatique (augmentation des phénomènes climatiques extrêmes, destruction de la barrière de corail).</p>
Objectifs environnementaux identifiés et localisation	<p>→ Accroître la connaissance des zones à risques et mieux la diffuser auprès des acteurs et de la population (concerne tout le périmètre du SMVM).</p> <p>→ Prendre en compte les effets du réchauffement climatique dans les décisions de mise en place d'aménagements (notamment proches du rivage) et dans leur conception.</p> <p>→ Protéger la barrière de corail.</p>
Indicateurs	<p>Indicateurs d'état de l'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none">- Superficie en aléa inondation et aléas liés à la mer moyens et forts.- Superficie touchée par les inondations et catastrophes naturelles liées à la mer.- Coût des dommages constatés suite aux catastrophes naturelles ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle.- Avancement des procédures (arrêtés de catastrophes naturelles, plans de prévention des risques). <p>Indicateurs d'évolution des pressions</p> <ul style="list-style-type: none">- Superficie communale bâtie et population en zone d'aléas inondations moyens et forts.- Superficie communale bâtie et population en zone d'aléas liés à la mer moyens et forts.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

2.4 Les ressources naturelles de l'espace littoral

Enjeu environnemental 5 : La valorisation des ressources naturelles du littoral (ressources énergétiques, en matériaux et eaux souterraines) par une gestion économe et respectueuse de l'environnement

État actuel	<p>Le potentiel énergétique lié à la mer (énergie houlomotrice, énergie thermique des mers et énergie des courants marins) n'est pas encore exploité à La Réunion. L'énergie photovoltaïque, dont le principal potentiel se trouve également sur le territoire littoral, est encore faiblement exploitée.</p> <p>Les espaces de ressources en matériaux facilement mobilisables, souvent positionnés sur le littoral, sont soumis à une forte pression foncière.</p> <p>Les nappes littorales de La Réunion font l'objet de prélèvements importants au travers de forages et puits pour l'alimentation en eau potable (AEP), l'irrigation et l'industrie; trois secteurs sont concernés par des déséquilibres liés à une sur-exploitation, et présentent une contamination par des eaux marines: le secteur de la rivière des Galets, celui des nappes côtières ouest, et le secteur des nappes du Gol et de Pierrefonds.</p>
Évolution depuis l'entrée en vigueur du SMVM de 1995	<p>La croissance démographique et le développement économique de l'île génèrent des besoins accrus en eau, en énergie électrique et en matériaux de construction (logements, infrastructures routières, zones d'activités...).</p> <p>L'énergie photovoltaïque représente à La Réunion un secteur en fort développement depuis plusieurs années.</p> <p>Le développement des énergies renouvelables en général est un des objectifs majeurs partagé par tous les acteurs de l'île.</p>
Forces du territoire littoral	<p>Les ressources en énergies liées à la mer et l'énergie photovoltaïque représentent un potentiel énorme et pourront participer à l'autonomie énergétique de l'île.</p> <p>Le schéma départemental des carrières garantit des réserves en matériaux sur le long terme sous réserve de protection par les documents d'urbanisme (PLU).</p>
Faiblesses du territoire littoral	<p>Des ressources en eau souterraine et en matériaux (notamment les ressources alluvionnaires) indispensables mais limitées.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

Enjeu environnemental 5 : La valorisation des ressources naturelles du littoral (ressources énergétiques, en matériaux et eaux souterraines) par une gestion économe et respectueuse de l'environnement

Menaces	<p>L'impact environnemental des infrastructures nécessaires à l'exploitation des énergies liées à la mer et des énergies renouvelables sur le littoral.</p> <p>Les impacts environnementaux liés à l'exploitation des carrières (qualité des milieux naturels et aquatiques, paysages...).</p> <p>L'approvisionnement en matériaux pouvant être compromis par des pressions foncières exercées sur les espaces de ressources potentielles.</p> <p>Les risques d'intrusions salines dans les nappes littorales, liés à la sur-exploitation et à la modification des équilibres hydrodynamiques et sédimentaires des biseaux salins par des aménagements lourds de la frange littorale.</p>
Objectifs environnementaux identifiés et localisation	<ul style="list-style-type: none">→ Développer l'exploitation des énergies liées à la mer et les énergies renouvelables sur le territoire littoral en respectant les grands équilibres environnementaux.→ Prendre en compte l'impact des dispositifs d'exploitation des énergies liées à la mer sur le littoral (notamment sur les paysages et l'hydrodynamique) dans les choix de sites et d'aménagements ; combiner les installations photovoltaïques avec d'autres aménagements.→ Ne pas condamner les ressources potentielles en matériaux identifiées par des constructions sans exploitation préalable ; limiter les impacts environnementaux liés à l'exploitation de ces ressources.→ Prendre en compte les risques d'intrusion saline dans l'exploitation des nappes littorales et dans l'aménagement au niveau des biseaux salins (notamment dans les secteurs vulnérables de la rivière des Galets, des nappes côtières ouest, et des nappes du Gol et de Pierrefonds).
Indicateurs	<p>Indicateurs d'état de l'enjeu</p> <ul style="list-style-type: none">- Part des énergies renouvelables produite sur le littoral dans la production d'électricité.- Surface en « espaces-carrières » perdue au profit de l'urbanisation ; surface en « espaces-carrières » exploitée avant urbanisation.- Nombre de masses d'eaux souterraines présentant des intrusions salines ; évolution du taux de chlorures dans les nappes d'eau stratégiques (donnée du SAGE Ouest).

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

2.5 Synthèse des enjeux environnementaux par thèmes

L'analyse de l'état initial de l'environnement conduit à identifier cinq grandes thématiques environnementales principales sur le territoire couvert par le SMVM :

1 - Le patrimoine du littoral terrestre et du front de mer (écologique, paysager, culturel)

- Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu continental.
- Qualité et diversité des paysages.
- Qualité du patrimoine culturel.
- Qualité du cadre de vie et nuisances (pollutions sonores, olfactives, visuelles, de l'air...).

2 - L'érosion du trait de côte

- Non-aggravation du niveau de l'aléa.
- Non-aggravation du niveau de risque (lié à la vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes).

3 - La qualité des eaux et des écosystèmes des milieux aquatiques continentaux et marins

- Qualité des masses d'eaux côtières.
- Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu marin.
- Risques de pollutions des milieux aquatiques continentaux et marins.

4 - Les risques naturels dans l'espace littoral

- Non-aggravation du niveau de l'aléa.
- Non-aggravation du niveau du risque (lié à la vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes).

5 - La valorisation des ressources naturelles du littoral par une gestion économe et respectueuse de l'environnement

- Développement des énergies renouvelables.
- Réponse aux besoins en ressources de matériaux par une gestion économe et respectueuse de l'environnement.
- Protection des nappes littorales contre les intrusions salines.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

2 État initial de l'environnement et identification des enjeux

SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

----- Périmètre d'étude SMVM

Biodiversité, paysages

— Limite des Espaces Proches du Rivage

— Récif corallien

■ Réserve naturelle marine

■ ZNIEFF marine

■ Espaces Remarquables du Littoral terrestres

■ Coupure d'urbanisation

■ Espaces de continuité écologique

■ Espaces agricoles actuels

○ (IV) Limites des 6 grands ensembles paysagers du SMVM de 1995

—

Risques

■ Risque d'inondation : aléa fort

→ Risque d'érosion prononcée

→ Risque d'érosion modérée

→ Risque technologique lié à l'implantation des industries et ICPE et centrales thermiques

○

Ressources, enjeux sanitaires

■ Nappe stratégique

■ Bassin versant en amont des zones récifales

○ Littoral corallien sableux à forte sensibilité à l'eutrophisation

★ Potentiel énergétique marin

■ Bassins de baignade

■ Plages

Pollution

■ Industries ICPE

■ Centrales thermiques

★ Carrières

→ Rejets d'eaux usées actuels traitées ou non

— Projet de Route du Littoral

— Route des Tamarins

— Principe de réseau ferré Régional

■ Espaces urbains en 2006

■

■

★

→

—

—

—

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

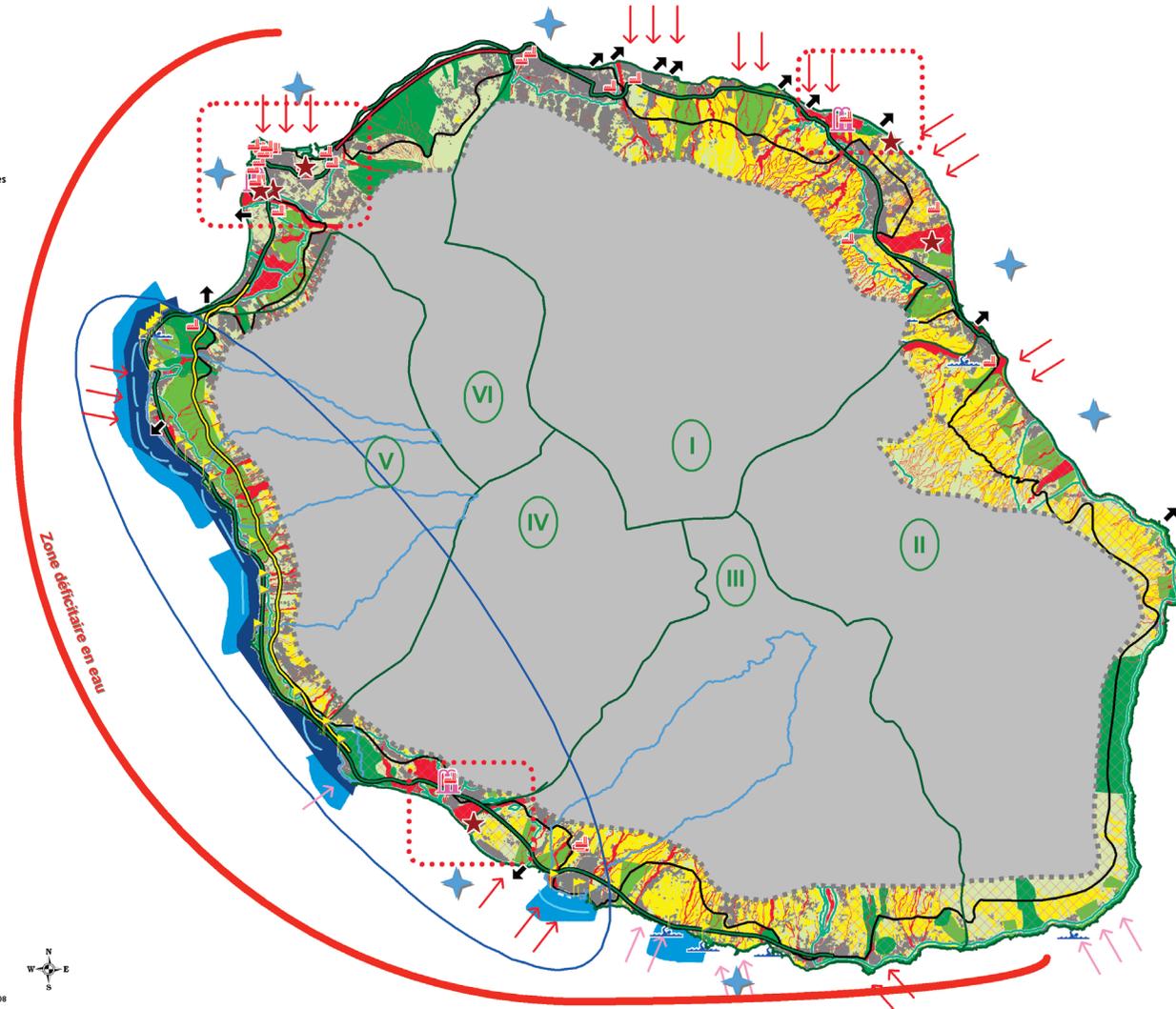


Schéma d'Aménagement Régional de la Réunion - 2008

0 5 10 Kilomètres

Sources : DIREN, DDE, DDAF, BDTopo2003, Agorah, Safegre 2006-2008

3 Analyse environnementale des orientations du SMVM

3.1 Réponses apportées aux objectifs de protection établis au niveau national, communautaire et international

Etabli dans le cadre du SAR, le chapitre individualisé valant SMVM traduit au niveau du littoral les perspectives et orientations d'aménagement du SAR. En ce sens, les réponses apportées par le SAR aux engagements internationaux, communautaires et nationaux en matière d'environnement, développées au 6 du chapitre III volume 2, sont également valables pour le chapitre individualisé valant SMVM.

Ainsi le chapitre individualisé valant SMVM intègre dans ses orientations les enjeux environnementaux mobilisant de nombreuses politiques internationales que sont l'adaptation aux changements climatiques et la préservation de la biodiversité, ainsi que les réflexions portées par le Grenelle de l'environnement. Le développement des énergies renouvelables, la protection des milieux naturels terrestres et aquatiques et la préservation des paysages font partie des objectifs majeurs pour l'aménagement du littoral.

Outre les réponses apportées aux objectifs généraux de protection de l'environnement, le chapitre individualisé valant SMVM répond spécifiquement aux objectifs de la «loi Littoral».

Ainsi il intègre les principes de protection de la loi Littoral, à savoir :

- Définir les espaces proches du rivage et les projets prévus dans ces espaces.
- Préserver la bande des cinquante pas géométriques.
- Protéger les espaces naturels remarquables du littoral à préserver.
- Ménager des coupures d'urbanisation.
- Préserver les paysages et conforter l'agriculture.
- Prendre en compte les risques.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

3 Analyse environnementale des orientations du SMVM

3.2 Analyse des orientations du SMVM selon les enjeux environnementaux identifiés

Justification de la compatibilité des choix d'orientations de protection, aménagement et développement économique du chapitre individualisé valant SMVM avec les enjeux environnementaux identifiés dans la partie précédente.

Il s'agit dans cette partie d'apprécier les incidences du chapitre individualisé valant SMVM sur les thématiques environnementales principales :

1 - Protéger le patrimoine du littoral terrestre et du front de mer (écologique, paysager, culturel)

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la qualité et la diversité des habitats et des espèces du milieu continental ?
- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la qualité et la diversité des paysages ?
- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la qualité du patrimoine culturel et archéologique ?
- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le cadre de vie et les nuisances ?

Le chapitre individualisé valant SMVM recense et localise plus d'espaces naturels remarquables du littoral à préserver (52 espaces identifiés pour une surface de 13 020 hectares) et de coupures d'urbanisation (32 coupures identifiées pour une surface de 6 388 hectares) que le chapitre individualisé valant SMVM de 1995 (respectivement + 31 % et +81 % en terme de surfaces), ce qui aura un impact positif sur la protection du patrimoine du littoral. Par ailleurs, le SMVM

délimite des espaces proches du rivage, ce qui clarifie le droit sur ces espaces et permet une meilleure maîtrise de leur aménagement par rapport à la situation actuelle. Ces espaces devront être délimités plus précisément dans les SCOT et PLU. En précisant les fonctions des espaces de protection (écologique, paysagère, agricole...) et en soulignant leur utilité, le chapitre individualisé valant SMVM favorise leur appropriation par la population et ainsi leur respect.

Les dispositions du chapitre individualisé valant SMVM destinées à limiter la construction d'aménagements dans ces espaces, à réduire leurs impacts paysagers, et à encadrer l'extension de l'urbanisation, contribuent à la protection du patrimoine écologique, paysager et culturel. La qualité et la diversité des écosystèmes des milieux aquatiques terrestres (embouchures de rivières) seront notamment préservées par une amélioration de la gestion des rejets polluants prescrite par le chapitre individualisé valant SMVM qui privilégie la densification de l'urbanisation, et l'obligation de gestion des rejets pour toute nouvelle construction.

Néanmoins, il a aussi pour objectif de planifier l'aménagement de l'espace littoral et autorise un certain nombre d'opérations d'aménagements (extensions d'urbanisation, zones d'activités, zones industrielles...), risquant d'avoir un impact négatif sur le patrimoine du littoral et le cadre de vie. C'est le cas par exemple des principales zones d'activités. La maîtrise de cet étalement urbain par sa planification et les prescriptions du chapitre individualisé valant SMVM concernant les projets eux-mêmes ont pour but de réduire au maximum cet impact.

Il présente également des dispositions allant dans le sens d'une mise en valeur touristique des sites à vocation naturelle (espaces naturels

remarquables du littoral à préserver et coupures d'urbanisation). L'augmentation de la fréquentation peut avoir une incidence sur la très grande qualité environnementale de ces sites. Cependant, certains de ces sites sont déjà fréquentés, de manière non organisée, et l'aménagement de structures d'accueil du public permettra de mieux préserver ces sites (des aires de stationnement pourront remplacer le stationnement sauvage par exemple). Le développement d'un tourisme lié au patrimoine culturel devrait permettre de mieux le mettre en valeur et de favoriser sa protection.

Les grands projets d'équipements et d'infrastructures inscrits au chapitre individualisé valant SMVM du fait de leur caractère d'intérêt général (infrastructures routières et ferroviaires, stations d'épuration, centres de traitement des déchets) risquent d'avoir une incidence néfaste sur le patrimoine écologique et paysager de ces espaces de protection, et risquent de générer des nuisances (bruits, odeurs, pollutions de l'air) qui pourraient affecter la qualité du cadre de vie. La mise en œuvre de mesures réductrices selon les principes identifiés au travers des prescriptions du SMVM doit en atténuer les impacts.

2 - Protéger le trait de côte contre l'érosion

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le niveau de l'aléa ?

Le chapitre individualisé valant SMVM rappelle la réglementation concernant les prélèvements dans les lits des rivières et leur impact sur la vulnérabilité des côtes à l'érosion.

Ses dispositions favorisant le développement des activités de loisir et touristiques liées à la mer (plaisance, pêche au gros, activités nautiques diverses...) ont un impact plutôt négatif sur l'aléa érosion par l'artificialisation du trait de côte, lié

à l'aménagement de ports et cales de mise à l'eau par exemple. Néanmoins, le chapitre individualisé valant SMVM prescrit de limiter les aménagements à des extensions de l'existant dans la mesure du possible, ce qui devrait limiter les impacts négatifs.

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le niveau du risque (lié à la vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes) ?

En portant à connaissance les zones soumises à un aléa érosion, le chapitre individualisé valant SMVM permet de mieux évaluer l'opportunité d'aménager ces secteurs sans augmenter la vulnérabilité des biens et des personnes.

En outre, le chapitre individualisé valant SMVM exige que soient anticipés et intégrés dans l'aménagement, et notamment en faveur des activités touristiques, les risques liés à l'érosion du trait de côte.

3 - Protéger la qualité des eaux et des écosystèmes marins

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la qualité des masses d'eaux côtières ?
- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la qualité et la diversité des habitats et des espèces du milieu marin ?

Le chapitre individualisé valant SMVM recommande une Gestion Intégrée des Zones Côtières prenant en compte les bassins versants dans leur ensemble (en particulier pour les pollutions liées au ruissellement des eaux pluviales et au transport de polluants, d'origines agricole ou urbaine), ce qui contribuera à une amélioration de la qualité des eaux et des écosystèmes

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

3 Analyse environnementale des orientations du SMVM

marins. Les bassins versants de l'Ouest en amont des lagons sont en priorité concernés par cette recommandation.

Le chapitre individualisé valant SMVM rappelle également l'obligation de la gestion des rejets polluants (domestiques, agricoles et industriels); la mise aux normes des réseaux d'assainissement et des STEP devrait améliorer la qualité des eaux rejetées en mer.

Par ses prescriptions concernant la gestion des eaux pluviales dans les opérations d'aménagements (limitation des surfaces imperméabilisées, dispositifs d'infiltration des eaux...), le chapitre individualisé valant SMVM contribue à protéger la qualité des eaux marines.

La mise en place de la Réserve Marine, incitée par le chapitre individualisé valant SMVM de 1995, devrait être très positive pour la protection directe des milieux récifaux.

Les dispositions du chapitre individualisé valant SMVM favorisant le développement des activités de loisir et touristiques liées à la mer (plaisance, pêche au gros, activités nautiques diverses...) peuvent avoir un impact plutôt négatif sur les milieux marins. Cependant, ses prescriptions concernant les aménagements nécessaires à ces activités (notamment celles relatives aux aménagements de ports, cales de mise à l'eau, des extensions d'infrastructures existantes ou de réhabilitation) devraient en limiter les impacts négatifs. Par ailleurs, le développement de bassins de baignade dans l'est et le sud de l'île devrait alléger la pression sur les zones récifales de forte sensibilité écologique liée à une sur-fréquentation. Le développement de la pêche professionnelle et de loisir des espèces pélagiques, si il s'accompagne d'un suivi des stocks, ne devrait pas avoir d'impact direct sur la diversité des espèces marines.

4 – Gérer les risques naturels dans l'espace littoral

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le niveau de l'aléa ?

L'augmentation de la fréquence et l'accentuation des événements climatiques exceptionnels sont liées au réchauffement climatique à l'échelle planétaire. Le chapitre individualisé valant SMVM contribue à la lutte locale contre le réchauffement climatique global, en favorisant le développement des énergies renouvelables sur le littoral, et en affirmant les principes du SAR en matière de développement des modes de déplacement non polluants sur les espaces littoraux (le réseau régional de transport guidé, piste cyclable...).

En revanche, les orientations de développement des activités industrialo-portuaires et aéroportuaires laissent envisager une augmentation des rejets de gaz à effet de serre.

La Réserve Marine devrait protéger la barrière de corail, qui elle-même représente une protection efficace contre les houles cycloniques.

Par ses prescriptions concernant la gestion des eaux pluviales dans les opérations d'aménagement (limitation des surfaces imperméabilisées, dispositifs d'infiltration des eaux...), le chapitre individualisé valant SMVM contribue au maintien d'un aléa inondation stable.

Il autorise par ailleurs, dans certaines zones où l'urbanisation ne peut être remise en cause, des actions permettant de diminuer l'aléa inondation.

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le niveau de risque (lié à la vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes)?

L'amélioration de la connaissance et de la diffusion des zones en aléa fort, et les orientations d'aménagement du chapitre individualisé valant SMVM qui limitent les constructions dans ces zones, permettront d'éviter l'augmentation de la vulnérabilité des biens et des populations.

De plus, le chapitre individualisé valant SMVM exige que soient anticipés et intégrés dans l'aménagement, et notamment en faveur des activités touristiques, les risques liés à la mer (houles cycloniques, raz de marées...). Ainsi, les projets d'aménagements dont la localisation augmenterait l'exposition aux risques des biens et des personnes n'ont pas été inscrits au chapitre individualisé valant SMVM.

5 – Mettre en valeur les ressources naturelles du littoral par une gestion économe et respectueuse de l'environnement

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur le développement des énergies renouvelables ?

En rendant possible dans son périmètre la mise en place des expérimentations nécessaires sur les réseaux et la production d'énergies renouvelables liées à la mer, en particulier la houle et l'Énergie Thermique des Mers (ETM), le chapitre individualisé valant SMVM favorise le développement d'une filière d'exploitation des énergies renouvelables.

Il prévoit par ailleurs la compatibilité entre les fonctions des espaces agricoles et la mise en œuvre d'installations de production d'énergie renouvelable éolienne et solaire, dans la mesure où les impacts environnementaux (et notamment paysagers) sont limités. Notamment, dans un objectif de préservation des terres agricoles de fort potentiel, le nombre d'hectares affectés à la production d'énergie photovoltaïque sur des surfaces autres qu'urbanisées sera limité à 250 hectares.

- Quel impact du chapitre individualisé valant SMVM sur la réponse aux besoins en ressources de matériaux, leur gestion économe et respectueuse de l'environnement ?

S'il existe un gisement reconnu dans le schéma départemental des carrières de La Réunion, le chapitre individualisé valant SMVM prescrit l'extraction des matériaux avant tout aménagement prévu, dans le respect des thématiques environnementales précédentes (protection du patrimoine littoral terrestre, de la qualité des eaux et des écosystèmes marins, et du trait de côte contre l'érosion, réduction des nuisances).

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

3 Analyse environnementale des orientations du SMVM

3.3 Présentation et analyse des solutions alternatives au regard des enjeux environnementaux

Différents scénarios de développement ont été élaborés à l'occasion de la révision du SAR et ont conduit au choix d'options d'aménagement permettant la meilleure prise en compte des enjeux environnementaux tout en intégrant les contraintes socio-économiques du territoire. Deux grandes alternatives ont été étudiées :

- Un schéma d'aménagement régional basé sur la structuration et l'organisation de l'armature existante.
- Un schéma d'aménagement régional fondé sur une orientation plus volontariste de la dynamique urbaine et de la répartition démographique.

La justification des choix d'aménagement au niveau régional, présentée au 1 du chapitre III du volume 2, est également valable dans le périmètre du chapitre individualisé valant SMVM, qui a vocation à préciser les orientations et les prescriptions du SAR, qui portent sur tout le territoire de La Réunion, sur le littoral et en mer.

Les conséquences potentielles sur le périmètre du chapitre individualisé valant SMVM des deux alternatives en termes d'organisation économique et d'organisation urbaine sont toutefois développées ci-après.

Alternatives concernant l'organisation économique

Une organisation d'accompagnement de l'armature existante aurait entraîné la multiplication des pôles de développement, et ainsi :

- la multiplication des infrastructures portuaires (projets de ports de commerce dans le Sud ou l'Est, quais de débarquement à Saint-Louis et Saint-André venant faire concurrence à Port Réunion, ports de pêche et plaisance disséminés sur l'île), et par conséquent de l'artificialisation du trait de côte;
- la multiplication des zones d'activités, disséminées le long des axes majeurs de circulation situés sur le littoral et les mi-pentes (notamment autour de la route des Tamarins), ce qui aurait entraîné une dégradation importante des paysages, une perte d'espaces agricoles et naturels, et une gestion onéreuse des nuisances.

L'alternative choisie est celle de la hiérarchisation du territoire au sein de bassins de vie associant activités économiques/logements/services, avec :

- le renforcement des infrastructures portuaires de Port Réunion et des installations aéroportuaires (Gillot et Pierrefonds), et le développement des zones arrière-portuaires ;
- la structuration des bassins de vie autour de pôles d'activité de grande ampleur, en lien avec les infrastructures portuaires et aéroportuaires : Pierrefonds, Cambaie/le Port et la zone aéroportuaire et technopolitaine du Nord;
- l'implantation équilibrée sur l'île de nouvelles infrastructures logistiques (« ports secs »), avec à terme la possibilité d'un transport de marchandises par le réseau régional de transport guidé;

- la densification des zones d'activités existantes;
- l'amélioration des connexions entre les pôles (route des Tamarins, réseau régional de transport guidé).

Ces zones d'activités économiques et de plateformes logistiques restent néanmoins situées sur le littoral, pour des raisons évidentes : les échanges se font par le pourtour de l'île, toute l'activité économique s'y est développée, et c'est dans cet espace que se trouvent les axes principaux de déplacement.

Alternatives concernant l'habitat

L'alternative qui consiste à organiser le développement urbain sans connexion avec une armature urbaine clairement identifiée aurait entraîné un étalement de la tache urbaine et la poursuite des phénomènes de mitage, en particulier sur les mi-pentes. Ce type de développement, même s'il a, a priori, un impact direct sur les mi-pentes plus que sur le littoral à proprement parler, est très pénalisant, d'une part pour les paysages, les espaces naturels et agricoles et d'autre part pour la gestion efficace des nuisances (eaux usées et déchets).

L'alternative retenue consiste à organiser l'urbanisation autour de pôles hiérarchisés au sein de bassins de vie, et de densifier la tache urbaine. Comme les zones d'activités économiques, les pôles principaux et secondaires à densifier sont situés sur le littoral. Néanmoins, les choix de densification ont été faits en dehors des zones d'apports directs aux zones sensibles (Réserve Marine, étangs littoraux). Les bassins versants de l'Ouest en amont des lagons ont ainsi vocation à connaître un développement mesuré.

Cette alternative réserve également des espaces pour la mise en place d'installations pour le traitement des nuisances (eaux usées et déchets),

à proximité des pôles de développement : ils seront donc en majorité situés sur le littoral. Ces équipements ne pouvant pas être implantés au sein de la tache urbaine, ils le seront nécessairement sur des espaces en friches, naturels ou agricoles de faible valeur de l'espace littoral.

Alternatives concernant les activités liées à la mer et les usages de l'espace marin

Le développement des activités de loisir et de plaisance liées à la mer est récent. Encouragé dans le cadre du précédent SMVM, la demande en matière d'anneaux de plaisance et de points d'accès à la mer s'est nettement accrue.

Pour répondre à cette demande, l'alternative consiste à autoriser la multiplication d'infrastructures nouvelles au niveau des principaux pôles urbanisation du Nord et de l'Est, sur les zones littorales fortement exposées aux houles cycloniques et aux houles d'alizé, plus difficiles d'accès. Elle se serait traduite par une augmentation du linéaire artificialisé et des impacts paysagers importants, sans que les infrastructures soient nécessairement implantées dans les secteurs très favorables à la pratique de la plaisance.

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1 Effets des projets retenus au SMVM sur l'environnement

Cette partie précise, pour les projets retenus au chapitre individualisé valant SMVM, les enjeux et les thématiques environnementaux risquant d'être affectés par la nature des projets et les mesures proposées pour réduire voire compenser ces effets négatifs.

Dans la plupart des cas, les projets ne sont toutefois pas assez avancés pour en connaître précisément les incidences. Elles sont néanmoins prévisibles en fonction des types de projets et de leurs futures zones d'implantation, et l'objectif est alors de préciser les points particuliers sur lesquels les futures études d'impact devront être vigilantes, sachant que ces projets du fait de leur nature feront l'objet d'études d'impact au stade opérationnel.

4.1.1 Projets d'extensions d'urbanisation, pour de l'habitat

Les éléments permettant de caractériser ces projets d'un point de vue environnemental sont : la superficie de la zone d'aménagement, leur surface imperméabilisée, la densité de population accueillie, le type d'activité.

Les impacts de ces projets, dont l'emprise au sol est souvent conséquente (jusqu'à plusieurs dizaines d'hectares), sont à considérer à l'échelle du bassin versant dans la mesure où ils entraînent une modification significative de la vocation et la nature des sols : ils concernent d'une part les espaces littoraux terrestres, en particulier les espaces naturels et agricoles, et d'autre part les espaces marins exutoires, dont il faut évaluer

la sensibilité. Le chapitre individualisé valant SMVM identifie tous les projets d'une superficie supérieure à 10 hectares, ces derniers sont soumis à l'application du code de l'Environnement pour la protection des milieux aquatiques avec un seuil de déclaration ou d'autorisation selon la superficie de bassin naturel interceptée par le projet.

Les thématiques environnementales pouvant être fortement impactées par ce type de projet seront celles liées à :

- La qualité et la diversité des habitats et des espèces du milieu continental, en particulier s'il est situé en espace naturel.
- La qualité des paysages.
- La gestion des eaux pluviales, en particulier sur les secteurs proches des zones récifales et les zones situées en aléa inondation moyen ou fort.
- La qualité des eaux côtières et l'assainissement.

Les mesures de réduction prévues au titre du SMVM sont principalement :

- L'implantation de ces nouvelles zones dans la continuité d'espaces déjà urbanisés et raccordables à des unités de traitement des eaux usées.
- Le principe d'évitement de perte de biodiversité en choisissant les zones les moins riches sur le plan faunistique et floristique permettant de préserver les espèces et les habitats.
- Un dimensionnement du projet et en particulier une densité adaptée aux enjeux de protection des milieux aquatiques côtiers et de la ressource.

- Une gestion des eaux pluviales visant à limiter les temps de concentration et réduire les surfaces imperméabilisées/hectare pour ne pas aggraver les aléas inondation.
- L'application de principes d'insertion paysagère en cohérence avec les zones urbanisées et naturelles environnantes et l'application des chartes paysagères définies dans les SCOT et les PLU.

Mesures compensatoires

- La préconisation visant à la restitution ou une compensation des « fonctions écologiques » sur les espaces littoraux (biodiversité, espace agricole, espace de respiration) qui pourraient être directement perdues suite à l'implantation des projets.

Les bénéfices pouvant être retirés de ce type de projet sont conditionnés par l'application des mesures réductrices suivantes :

- Conception du projet d'aménagement visant la mobilisation et valorisation du potentiel de matériaux d'extraction identifiés au schéma départemental des carrières, en particulier sur les secteurs de Cambaie et Pierrefonds.
- Recours aux énergies renouvelables intégrées aux bâtis.

À l'échelle de l'île, le SMVM autorise l'extension à l'urbanisation dans les zones d'extension préférentielle sur une base de 325 hectares.

Ces espaces, compte tenu des protections en place et des principes de non aggravation des risques seront gagnés essentiellement sur des terres ne présentant pas de fonction écologique essentielle.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1.2 Projets de zones d'activités et d'équipements industriels

235 hectares sont affectés au titre du chapitre individualisé valant SMVM pour l'extension de zones industrielles, ou logistiques destinées à dynamiser l'économie locale et répondre aux besoins de développement.

Pour la plupart des zones industrielles, la nature des activités n'est toutefois pas encore identifiée à l'exception de la centrale thermique du Port et du dépôt d'hydrocarbures pour carburateur dans le secteur aéroportuaire.

Les éléments permettant de caractériser ce type de projets à l'égard des enjeux environnementaux : leur superficie totale, leur surface imperméabilisée, le type d'activité industrielle, les flux de pollution générés, le trafic généré, les risques industriels et les nuisances potentielles des activités exercées sur le cadre de vie.

Les impacts potentiels de ces projets sont globalement comparables à ceux des projets de zones résidentielles en terme de superficie et d'insertion paysagère. À ces impacts pourront s'ajouter, selon la nature des activités industrielles, les nuisances liées aux déplacements, les pollutions générées et les risques industriels ainsi que les impacts sur la ressource en eau et les pollutions rejetées.

Les zones industrielles implantées dans le périmètre du chapitre individualisé valant SMVM sont principalement des zones d'intérêt régional,

destinées à accueillir des infrastructures d'envergure régionale situées à proximité des principaux axes de transit ou d'infrastructures de transport (port de commerce et aéroport), en extension des infrastructures existantes et suffisamment éloignées des centres urbains pour limiter l'exposition aux risques industriels. Ce choix d'implantation est destiné à atténuer les effets négatifs des zones de développement sur l'environnement naturel et le cadre de vie.

Les mesures réductrices pour l'aménagement de ces zones doivent garantir une cohérence d'aménagement en fonction des objectifs du SAR : insertion paysagère, maîtrise des rejets et maîtrise des consommations énergétiques, gestion et optimisation des déplacements. Les installations classées pour l'environnement seront conçues et implantées dans le respect des prescriptions liées à leur classement.

Les prescriptions du SAR permettent que les activités à l'origine de nuisances sonores soient éloignées des zones d'habitation individuelles, d'activités tertiaires et des zones de loisir ou seront équipées des dispositifs réduisant les émissions sonores et atmosphériques. Les besoins en eau des activités seront pris en compte. Les projets intégreront les notions d'économies d'eau à la source favorisant des processus économes et limitant les flux de pollution rejetés. Ils mettront en place les équipements nécessaires à la réduction des risques et des pollutions, de manière autonome ou en compatibilité avec la capacité des équipements collectifs.

4.1.3 Projets d'équipement en ports de commerce, de pêche, de plaisance et de cales de mise à l'eau

Ces projets ont un effet direct sur les paysages. Selon leur nature, ils peuvent également impacter la dynamique sédimentaire et influencer sur les risques d'érosion littorale et en phase travaux sur les ressources en matériaux et les ressources en eau. Le chapitre individualisé valant SMVM a retenu le choix d'une extension des infrastructures existantes, sur un linéaire de côte déjà artificialisé, limitant ainsi en un point déjà impacté les effets négatifs de l'infrastructure par ailleurs essentielle au développement économique de l'île.

Les éléments permettant de **caractériser ces projets** d'un point de vue environnemental sont : le linéaire de trait de côte artificialisé, le nombre d'anneaux, l'emprise en mer des ouvrages et du projet.

Pour l'extension du port de commerce sur le long terme, deux solutions subsistent entre le creusement d'une nouvelle darse à terre et la création d'un quai en eau profonde. Elles devront être analysées en fonction d'une analyse multicritère prenant en compte toutes les thématiques environnementales et en particulier la biodiversité, les ressources en eau, ressources en matériaux, les ressources foncières, les risques et les besoins de protection d'érosion entre le Port Est et la pointe du Port. Les ouvrages projetés ne devront pas aggraver les risques d'érosion, voire les réduire. En cas de destruction d'habitat des mesures compensatoires seront à engager (création de récifs artificiels, contribution à la gestion de la réserve marine...).

Pour les autres projets, les effets des infrastructures sur la dynamique sédimentaire littorale sont à prendre en compte au stade de la conception au cas par cas selon la nature des projets, y compris pour les extensions. Elles devront être conçues pour ne pas aggraver les aléas liés aux risques naturels (érosion ou engraissement, exposition aux houles ou raz de marée) et ne pas se traduire par des rejets en mer supplémentaires : gestion des eaux pluviales des aires portuaires, et raccordement des eaux.

L'extension du port de Saint-Leu et les travaux de l'abri côtier d'Étang-Salé visant à répondre à la demande sur le littoral ouest sont situés en zone sensible et dans la Réserve Marine. Les travaux projetés devront être compatibles avec le règlement de la réserve. Ils s'accompagneront de mesures de suivi et de protection renforcées avec des inventaires préalables précis.

La réalisation du port de La Possession devra, quant à elle, éviter d'impacter la zone marine protégée située à proximité. En cas de nuisances inévitables, le SMVM prescrit la mise en œuvre de mesures compensatoires.

Les aménagements des cales de halage de Saint-Philippe et de la rivière Langevin sont situés sur des côtes rocheuses. Ces travaux seront limités en emprise et ils se situent en zone déjà urbanisée, ils devront néanmoins faire l'objet d'une insertion paysagère étendue en lien avec les secteurs urbains. Ils seront précédés d'un inventaire des zones terrestres et marines.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1.4 Projets de stations d'épuration

Les éléments permettant de **caractériser ces projets** d'un point de vue environnemental sont : leur dimensionnement (emprise au sol, taille des bâtiments...), leur capacité de traitement (Charge de Pollution Brute Organique), la qualité et la quantité d'eau rejetée après traitement, le lieu du rejet (la plupart du temps un émissaire en mer), la quantité de boues produites.

La majeure partie des stations d'épuration de l'île est située en zone littorale. Ces ouvrages contribuent à la dépollution des eaux collectées avant rejet en mer, ils sont nécessaires à la densification des pôles urbains situés sur le littoral. Leur rejet constitue un apport d'eau douce au milieu marin généralement défavorable aux biocénoses marines des littoraux, en particulier sur les secteurs Ouest et Sud classés en zone sensible à l'eutrophisation et à la baignade.

Les performances de traitement sont fixées dans le respect des réglementations en vigueur (code de la Santé publique pour les zones de baignade et code de l'Environnement). Si les équipements actuels sont tous insuffisants, ils doivent être mis aux normes avant décembre 2011 et font l'objet d'une étude d'impact et d'un dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'Environnement pour la protection des milieux aquatiques.

Le chapitre individualisé valant SMVM identifie les emprises nécessaires à la mise en conformité et aux extensions projetées. Les ouvrages seront réalisés, pour la plupart, à l'écart des zones urbanisées et des zones affectées au foncier économique, pour limiter les nuisances sur le cadre de vie. Le positionnement de ces ouvrages dans le périmètre du chapitre individualisé valant SMVM est justifié par des raisons topographiques.

Ils sont aussi situés majoritairement en zone naturelle ou agricole et peuvent être à l'origine d'un impact paysager important. Cet impact peut être atténué par des principes d'insertion paysagère (ouvrages semi enterrés, écrans végétaux...). Les études d'opportunité de réutilisation des eaux traitées peuvent constituer une opportunité de réduire les pressions sur la ressource ou la possibilité de maintenir des activités à forts besoins en eau dans des secteurs déficitaires, sous réserve que les rejets de ces dernières soient maîtrisés.

Les ouvrages de la STEP de l'Étang-Salé, point de convergence des réseaux actuels, sont implantés en espace remarquable du littoral. Le projet d'extension fait l'objet d'une demande de dérogation ministérielle, il limite l'extension de l'emprise des ouvrages à la capacité de moyen terme. Des mesures compensatoires importantes concernent la renaturation de sites actuellement déboisés et une extension limitée.

D'une manière générale, les travaux liés à la mise en conformité des équipements d'épuration (conduites de liaison et raccordement aux ouvrages, rejets en mer) en zones naturelles et en espaces remarquables du littoral sont autorisés sous réserve d'une analyse des alternatives possibles et d'un inventaire préalable exhaustif et détaillé sur le tracé proposé permettant le choix du tracé le moins impactant.

4.1.5 Projets de centres de traitement des déchets

Les éléments permettant de **caractériser ces projets** d'un point de vue environnemental sont : leur dimensionnement (emprise au sol, taille des bâtiments...), la quantité et le type de déchets traités (enfouis ou valorisés), les dispositifs de traitement des rejets (lixiviats, gaz).

Les **impacts de ces projets** varient considérablement selon la nature des installations (enfouissement des déchets ultimes, unités de valorisation de biomasse ou de valorisation énergétique, usine de valorisation thermique). Les impacts sont à considérer à l'échelle du bassin versant : ils concernent d'une part les espaces littoraux terrestres où sont implantés les équipements (espaces naturels ou agricoles), et d'autre part les milieux aquatiques terrestres (nappes souterraines) et marins.

Par précaution et compte tenu des délais nécessaires à l'approbation des solutions de traitement proposées au PDEDMA, le chapitre individualisé valant SMVM identifie une réserve de superficie de 2 x 30 hectares affectés aux projets d'extension des sites d'enfouissement existants.

Ce sont des projets soumis à la réglementation des installations classées pour l'environnement qui peuvent être, durant la période d'exploitation, à l'origine de risques de pollution sur les ressources souterraines et de nuisances principalement olfactives et d'émissions atmosphériques liées au trafic. Elles font l'objet d'un suivi régulier.

Ces installations sont implantées à l'écart des zones urbaines et préférentiellement hors zone d'aléas forts ou moyens.

Ce type de projet aura potentiellement **une incidence plutôt défavorable** sur :

- La qualité et la diversité des paysages.
- La qualité du cadre de vie par l'accroissement des pollutions sonores et olfactives, et de la pollution de l'air, si les déchets sont incinérés.
- Et dans une moindre mesure sur la biodiversité dans la mesure où les espaces concernés sont des espaces ouverts, agricoles.

Mesures réductrices

Les dispositions à prévoir pour limiter les impacts de ces installations sont l'implantation des sites de traitement en tenant compte des conditions d'accès, et en intégrant des mesures de réduction des émissions dans l'atmosphère au niveau des installations. L'intégration paysagère en prenant en compte un objectif de remise en état des sites adapté à la vocation des sols sur lesquels le projet est implanté. Le traitement des lixiviats est indispensable à la protection de la ressource dans le cas d'un enfouissement.

Bénéfices attendus

La réalisation des équipements de traitement des déchets est une condition nécessaire pour permettre l'accroissement de la population dans des conditions sanitaires satisfaisantes.

La mise en place de réseaux de biogaz et de valorisation de ce biogaz se traduit par un bénéfice sur la thématique ressource et énergies renouvelables.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1.6 Projets de valorisation des énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie

Les espaces littoraux et marins ont été identifiés comme des secteurs à fort potentiel pour la production et la valorisation des énergies renouvelables.

Pour les espaces maritimes, le chapitre individualisé valant SMVM matérialise les sites favorables à la valorisation de l'énergie des mers tout autour de l'île. L'implantation des ouvrages dans l'espace marin comme à terre sera basée sur des inventaires détaillés des espèces et des habitats en présence. Les implantations devront préserver les sites et permettre leur retour à l'état initial après la phase d'exploitation.

Ces projets affecteront nécessairement les espaces littoraux aux points de raccordement terrestre. Les ouvrages seront enterrés ou totalement masqués par des écrans végétaux si les tracés des ouvrages traversent les espaces remarquables du littoral. Cette traversée reste soumise à l'avis de la commission des sites et des paysages.

Mesures réductrices

Les emprises des ouvrages devront être minimisées et adaptées aux risques naturels.

Sur les autres zones naturelles, ces ouvrages seront préférentiellement enterrés. En cas d'impossibilité d'enterrer les ouvrages, la conception devra viser une insertion paysagère poussée du projet, destinée à masquer les ouvrages et à préserver les qualités paysagères du site, en particulier sur les falaises et les côtes rocheuses. Sur les littoraux de sable ou de galets, exposés aux mouvements sédimentaires littoraux en période cyclonique notamment, la conception visera une protection maximale des ouvrages et s'assurera de l'absence d'impact des ouvrages sur la dynamique sédimentaire sur la base d'une modélisation sédimentaire étendue à la zone d'influence de l'ouvrage.

4.1.7 Les projets d'équipements pour l'aquaculture

Il n'y a pas de site prévu pour l'aquaculture dans les espaces marins, à l'exception du site déjà présent en baie de Saint-Paul, compte tenu des contraintes liées aux conditions maritimes en situation météo-océanique extrême.

En revanche, le chapitre individualisé valant SMVM identifie sur le littoral terrestre des secteurs dédiés au développement de l'activité aquaculture.

Les projets ne sont pas suffisamment avancés pour évaluer précisément leurs effets. Cette analyse est donc menée uniquement sous l'angle des implantations prévisionnelles de ces activités à l'égard du zonage prévu au chapitre individualisé valant SMVM.

Certains sites (Cambaie, sites de l'Étang du Gol) supposent des traversées d'espaces remarquables si des prises d'eau en mer sont nécessaires à ces activités et si d'autres alternatives de type forages ne sont pas réalisables.

Le projet de Bras-Panon permet la réhabilitation du site d'extraction de matériaux et est compatible avec la vocation des sols sur cette zone.

Le site de Grands-Bois est implanté en site urbain. Toutefois, il est situé au droit de la zone récifale de Grands-Bois classée en ZNIEFF marine. Les prises d'eau et surtout les rejets de la ZALM devront se faire de manière à ne pas affecter les récifs, préférentiellement hors de la zone de récifs.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1.8 Grands projets d'infrastructures linéaires

Les éléments permettant de **caractériser ces projets** d'un point de vue environnemental sont: leur tracé, leur largeur, les modes de déplacements intégrés au projet, l'ampleur des travaux nécessaires.

Les **impacts de ces projets**, et des travaux nécessaires à leur réalisation, sont à considérer à l'échelle du bassin versant : ils concernent directement les espaces littoraux terrestres, en particulier les espaces naturels et agricoles, et indirectement les espaces marins exutoires des bassins versants qu'ils traversent.

Les projets d'infrastructures linéaires sont soumis à études préalables, analyses de tracés et choix du tracé le moins impactant sur la biodiversité, confirmation de l'absence d'enjeu de préservation de la biodiversité au niveau des tracés retenus.

Deux principales infrastructures linéaires d'intérêt régional sont identifiées au titre du chapitre individualisé valant SMVM:

- Le projet de réseau régional de transport guidé et les principes de liaisons intermodales se raccordant au tracé. À noter qu'une grande partie du tracé se situe, en dehors des secteurs urbanisés sur le tracé de la RN1 requalifié après la mise en service de la route des Tamarins.

Le bénéfice attendu de ce projet porte sur la réduction des énergies fossiles liées aux transports et l'amélioration globale du cadre de vie.

Au stade du choix des tracés, les principes d'évitement seront appliqués. En cas de franchissement incontournable de zone naturelle de fonction écologique, les continuités écologiques seront rétablies. Les mesures d'intégration paysagère limiteront l'impact des zones naturelles.

- Le projet de la route du Littoral : il s'agit d'un projet visant à sécuriser les infrastructures de transport entre le Port et les régions Nord et Est de l'île. Les études en cours visent à proposer un tracé réduisant au maximum les impacts sur les écosystèmes et le transit sédimentaire.

4.1.9 Projets d'actions de protection des berges contre l'érosion

Les éléments permettant de **caractériser ces projets** d'un point de vue environnemental sont: le linéaire de berges artificialisées (lit mineur et lit majeur), les variations de vitesses des eaux arrivant en mer qui en résulteront.

Outre leur impact paysager direct, ces projets s'ils sont mis en œuvre dans le lit mineur des cours d'eau à fort transport solide, peuvent se traduire par un effet à long terme sur les apports sédimentaires et la dynamique littorale. L'artificialisation, si elle procure une préservation relative des sols et des personnes menacés par l'érosion des berges, reste une solution dont les impacts environnementaux et financiers sont importants. Ils peuvent aussi se traduire par des effets néfastes sur le territoire global. Ils ne devront être préconisés et justifiés qu'après l'étude de solutions alternatives de type endiguements éloignés, dans les lits majeurs limitant l'exposition des ouvrages et les impacts directs.

Au-delà de la réponse à un enjeu de protection des personnes et des biens, ces projets doivent faire l'objet d'une étude environnementale poussée de manière à limiter les impacts des aménagements de protection sur la faune ripisylve et la faune aquatique (biodiversité), les paysages et les usages. Les aménagements proposés respecteront les préconisations établies dans le plan de gestion des risques relatifs aux cours d'eau à enjeu de protection.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.1.10 Projets d'Aménagements Légers pour la mise en valeur de l'espace littoral

Ces projets d'aménagements seront principalement localisés dans les ZALM. Les éléments permettant de caractériser ces projets d'un point de vue environnemental sont: leur nature (sentier littoral ou cycliste, sites de promenade sur le front de mer, kiosques...), leurs dimensions (emprise au sol, hauteur).

Les ZALM identifiées au titre du chapitre individualisé valant SMVM concernent des zones d'ouverture et de mise en valeur des espaces littoraux principalement à des fins d'activités de loisirs liées à la mer. Les ZALM devront respecter les prescriptions générales du zonage du chapitre individualisé valant SMVM.

Les **impacts potentiels de ces projets** affectent peu les milieux marins du fait de leur implantation à terre. Les effets de ces projets s'exercent sur les milieux terrestres de manière ponctuelle. Les impacts dépendent de la zone d'implantation sur le littoral terrestre (zone urbanisée, zone naturelle).

Les implantations des projets prendront en compte la biodiversité au travers d'inventaires précédant les implantations, en évitant et en protégeant les zones d'habitat sensibles et les risques au travers des choix de tracés.

Les cheminements existants et les accès existants seront privilégiés dans les aménagements. Les aménagements de protection «dures» existants dans le périmètre des zones d'aménagement seront reconvertis en aménagements légers. À l'égard de l'exposition au risque d'érosion, les principes d'aménagement privilégieront des implantations d'ouvrages «coûteux» en dehors des zones exposées ou des aménagements qui pourront être réhabilités et entretenus aux moyens d'interventions rapides et peu coûteuses pour leur remise en état.

4.1.11 Projets d'aménagements balnéaires

Ces projets concernent principalement la réalisation de bassins de baignade destinés à réduire les pressions sur les sites sensibles existants et à offrir une offre de baignade alternative sécurisée sur des sites fréquentés mais d'accès à la mer difficile ou dangereux.

Les effets de ces aménagements sont directement liés à leur implantation et au traitement paysager du projet dans son ensemble (bassin et accès au bassin). Les mesures destinées à réduire les impacts négatifs de ces projets sont liées au choix de l'implantation du bassin, à son emprise en mer et aux principes d'insertion retenus des bassins sur le rivage.

Dans tous les cas, s'agissant d'un projet proche du rivage, les prescriptions relatives aux inventaires faunistiques préalables destinés à éviter les destructions d'espèces protégées ou d'habitat seront réalisées pour toute l'emprise du projet (bassin, accès et parkings).

Si le bassin est réalisé en arrière-plage, l'impact direct sur le rivage ou le trait de côte sera limité, et le bassin sera moins exposé aux risques naturels (sous réserve d'être implanté hors zone inondable) mais il devra prendre en compte une prise d'eau et un rejet en mer adapté aux conditions hydrodynamiques et à la nature du littoral. Le mode d'alimentation en eau est également à définir en fonction de la disponibilité de la ressource et des conditions de la mise en œuvre des prises d'eau et des rejets.

La réalisation de bassins de baignade dans l'espace marin, bien qu'elle paraisse plus «naturelle» entraîne une modification du trait de côte, voire des conditions hydrosédimentaires sur le rivage.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.2 Mesures envisagées pour réduire et/ou compenser les impacts négatifs par enjeu

Mesures

Enjeu et thématique	Évitement	Réduction	Compensation	Effet global SMVM
<p>1 - Protéger le patrimoine du littoral terrestre et du front de mer (écologique, paysager, culturel)</p> <p>Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu continental.</p> <p>Qualité et diversité des paysages.</p> <p>Qualité du patrimoine culturel et archéologique.</p> <p>Qualité du cadre de vie et nuisances (pollutions sonores, olfactives, de l'air...).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversité : implantation des zones d'extension en dehors des zones naturelles de forte valeur écologique. Traversée d'espaces exceptionnellement autorisée sous réserve d'un enfouissement des ouvrages et d'une réduction des impacts (remise en état à l'identique ou restauration des fonctions). Pas de changement de la vocation des sols. Choix des sites d'implantation sur les critères d'évitement de perte de biodiversité ou : <ul style="list-style-type: none"> si choix de moindre impact global se traduisant par une perte de la biodiversité, application systématique de mesures de réduction ; choix de réaliser les ports en extension des sites existants pour ne pas multiplier les ouvrages massifs sur le littoral et minimiser l'impact paysager des infrastructures portuaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture à l'extension sur le périmètre du SMVM plus restrictives que pour le SAR avec un ratio de 1 pour 2 (17 % des 2 327 ha ouverts sur la totalité du SMVM). Ouvertures préférentielles à l'urbanisation conditionnée par la consommation des zones déjà ouvertes au niveau des documents d'urbanisme. Remise en état des sites sur la base des inventaires réalisés en rétablissant les fonctions écologiques perturbées. Mise en place d'un contrôle environnemental. Privilégier les infrastructures enterrées, dans la limite de la faisabilité technique. Application des chartes paysagères. 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la superficie d'espaces remarquables en zone ERL (+ 3 083 ha). Augmentation de la superficie de coupures d'urbanisation (+ 2 853 ha). Renaturation des sites ou transplantations (espaces littoraux terrestres). Contribution aux plans de gestion des espaces naturels (réserves naturelles, espaces gérés par le Conservatoire National des Espaces Littoraux). Contribution à l'Observatoire des Paysages. 	<ul style="list-style-type: none"> + Effets limités par la matérialisation des zones de protection forte permettant l'application des mesures d'évitement principalement. + Et la matérialisation des espaces remarquables du littoral marin. - Effet des infrastructures linéaires sur les paysages et la biodiversité. + Amélioration de la connaissance. + Amélioration de la protection des milieux sensibles : embouchures des rivières pérennes et milieux marins sensibles. + Paysages littoraux préservés. + Diversification de l'offre de loisir et du cadre de vie, compensation des pressions voire diminution.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et thématique	Évitement	Mesures			Effet global SMVM
		Réduction	Compensation		
<p>2 - Protéger la qualité des eaux et des écosystèmes marins</p> <p>Qualité des masses d'eaux côtières.</p> <p>Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu marin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Extensions préférentielles et densités dans des secteurs bénéficiant d'ouvrages des dépollutions des eaux aux normes. • Limitation des ouvrages de rejets dans les secteurs de forte sensibilité marine. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des systèmes d'épuration des eaux usées efficaces et adaptés à la sensibilité du milieu récepteur. • Réduire l'exposition des milieux marins aux surdébits générés par le projet pour les événements les plus fréquents par l'application des mesures de réduction des flux rejetés pour compenser l'augmentation d'imperméabilisation liée aux projets. • Prendre en compte l'échelle du bassin versant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transplantation de corail. • Contribution aux plans de gestion des espaces naturels (réserve marine). • Amélioration des connaissances : participation au programme de suivi et de bancarisation des données. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effets négatifs localisés : route du littoral. = Effets limités : émissaires STEP. + Amélioration de la connaissance. 	

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et thématique	Mesures			Effet global SMVM
	Évitement	Réduction	Compensation	
<p>3 - Protéger le trait de côte contre l'érosion</p> <p>Niveau du risque érosion (aléa et vulnérabilité des milieux et des biens).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Préservation des zones récifales. Prise en compte des risques à l'échelle du bassin hydrosédimentaire. Choix de réaliser les ports en extension des sites existants. Préservation des espaces littoraux directement exposés en adoptant un principe de repli. Implantation des projets structurants en dehors des secteurs directement exposés au risque houle, en particulier pour les habitations et les équipements stratégiques (cote du projet > 5 m). Le cas échéant, ne pas augmenter les risques par la conception des ouvrages. 	<ul style="list-style-type: none"> Recharge artificielle des zones déficitaires en sédiments. Concevoir les ouvrages limitant les déséquilibres sédimentaires et analyser les effets du projet au travers d'une étude à l'échelle du bassin hydrosédimentaire. Privilégier les solutions de protection « souples » sur les zones exposées pour limiter les impacts sur les paysages. Mise en place de zones récifales artificielles. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconquête d'espaces littoraux artificialisés. Contribution financière au CNEL. Amélioration de la connaissance : contribution à la mise en place des outils de suivi de l'érosion du trait de côte. 	<ul style="list-style-type: none"> + Amélioration et sensibilisation de la connaissance. = Stabilité et prise en compte du risque dans l'aménagement. + Alternatives port sec.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et thématique	Mesures			Effet global SMVM
	Évitement	Réduction	Compensation	
<p>4 - Gérer les risques</p> <p>Niveau de l'aléa naturel lié à la mer, aux inondations, et de l'aléa lié aux installations industrielles.</p> <p>Vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes face aux risques naturels.</p> <p>Vulnérabilité des milieux, des biens et des personnes face aux risques technologiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implantation des projets hors des zones d'aléa fort. • Préservation des surfaces boisées. • Respect des prescriptions en vigueur pour les projets situés en aléa modéré. • Ne pas augmenter les risques résiduels par la nature des projets. • Implanter les projets sur des exutoires dont la capacité est suffisante pour accepter les effets du projet. • Choix de l'implantation hors des zones de cumul des risques, éloignement des nouvelles installations à l'égard des secteurs urbanisés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gérer le risque à l'échelle du bassin versant. • Limiter les surfaces imperméabilisées par la densification. • Compenser des surfaces consommées dans les zones d'expansion des crues. • Compenser les effets de l'imperméabilisation par du stockage ou de l'infiltration. • Dispositions constructives adaptées aux risques identifiés. • Traitement du risque et adéquation entre moyens de surveillance et niveau de risque. • Mesures de réduction, suivi. • Définir les moyens de prévention et organiser la gestion du risque (information et exercices simulation d'accidents). 	<ul style="list-style-type: none"> • Recréer certains exutoires (Ravine la Plaine), hors zones de sensibilité forte. • Augmenter la capacité des exutoires. • Biodiversité : création, transplantation de récifs, renaturation. • Contribution aux plans de gestion des réserves biologiques littorales. • Contribution à l'Observatoire des Paysages. 	<ul style="list-style-type: none"> ▬ Risques stabilisés malgré l'augmentation des surfaces imperméabilisés. ▬ Pas d'aggravation de la vulnérabilité au risque inondation.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et thématique	Mesures			Effet global SMVM
	Évitement	Réduction	Compensation	
<p>5 - Mettre en valeur les ressources naturelles du littoral par une gestion économe et respectueuse de l'environnement</p> <p>Développement des énergies renouvelables.</p> <p>Réponse aux besoins en ressources de matériaux par une gestion économe et respectueuse de l'environnement.</p> <p>Qualité et quantité de la ressource en eau sur le littoral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir une implantation respectueuse des zones à forte valeur patrimoniale (espaces terrestre comme maritime) sur la base d'inventaires détaillés. • Identifier les fonctions écologiques des espaces. • Implantation et conception des projets en fonction des ressources disponibles ou facilement mobilisables dans le respect de la réglementation. • Anticiper les besoins de matériaux. • Implanter le projet ou l'activité en fonction de la disponibilité des ressources. • Ne pas augmenter les pressions sur les nappes stratégiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Insertion paysagère : ouvrages masqués, écrans végétaux. • Prendre en compte les contraintes maritimes. • Conception des projets privilégiant les matériaux locaux disponibles et les économies d'eau. • Recyclage des matériaux. • Insertion paysagère et réduction des nuisances sonores sur les sites d'extraction. • Conception des projets de réutilisation des eaux. • Privilégier les projets économes en eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réutilisation des eaux. 	<ul style="list-style-type: none"> + Contribution à l'autonomie énergétique. + Gestion raisonnée des ressources.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.3 Mesures envisagées pour réduire et/ou compenser les impacts négatifs par enjeu liés à la possibilité de réaliser des bassins de baignade dans les ZALM

Enjeu et Thématique	Évitement	Réduction	Compensation	Effet global modification du SAR sur l'enjeu
<p>1 - Protéger le patrimoine du littoral terrestre et du front de mer (écologique, paysager, culturel)</p> <p>Qualité et diversité des habitats, des espèces, et des fonctionnalités écologiques</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM :</p> <p>Localisation et emprise des bassins de baignade en dehors des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques marins et terrestres) avérées à l'issue de la réalisation d'un diagnostic environnemental de l'aire d'étude.</p>	<p>Pour les bassins de baignade en ZALM :</p> <p>Implantation du bassin selon une localisation de moindres impacts pour les habitats, espèces et fonctionnalités écologiques ;</p> <p>Principes d'insertion et d'aménagement du bassin respectueux de la vocation et des fonctionnalités des espaces impactés ;</p> <p>Mise en œuvre de procédés techniques selon un critère prioritaire de moindre impact environnemental ;</p> <p>Mise en place d'un suivi environnemental par le maître d'ouvrage en fonction des enjeux spécifiques au bassin de baignade et au secteur dans lequel il s'inscrit.</p>	<p>Bassin de baignades en ZALM :</p> <p>Réalisation d'études spécifiques en vue de l'amélioration de la connaissance des milieux naturels terrestres du littoral et de leur interaction avec le milieu marin ;</p> <p>Promotion d'actions de restauration de milieux et continuités dégradées sur la bordure littorale.</p>	<p>Compte tenu de la mesure d'évitement, la modification du SAR n'a pas d'impact significatif sur l'enjeu considéré.</p>
<p>Qualité diversité des paysages</p>	<p>Bassin de baignade en ZALM :</p> <p>Choix d'implantation et de matériaux de nature à assurer une parfaite insertion paysagère.</p>			<p>Compte tenu de la mesure d'évitement la modification du SAR n'a pas d'impact significatif sur l'enjeu considéré.</p>
<p>Qualité du cadre de vie</p>		<p>Éclairages prenant en compte les enjeux liés à l'avifaune.</p>		<p>Compte tenu de la mesure de réduction, la modification du SAR n'a pas d'impact significatif sur l'enjeu considéré.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et Thématique	Évitement	Réduction	Compensation	Effet global modification du SAR sur l'enjeu
<p>2 - Protéger la qualité des eaux et des écosystèmes marins</p> <p>Qualité et diversité des habitats, des espèces, et des fonctionnalités écologiques du milieu marin</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM:</p> <p>Localisation et emprise des bassins de baignade en dehors des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques marins et terrestres) avérées à l'issue de la réalisation d'un diagnostic environnemental de l'aire d'étude.</p>	<p>Pour les bassins de baignade en ZALM:</p> <p>Implantation du bassin selon une localisation de moindres impacts pour les habitats, espèces et fonctionnalités écologiques marines;</p> <p>Principes d'insertion et d'aménagement du bassin respectueux de la vocation et des fonctionnalités des espaces impactés;</p> <p>Mise en œuvre de procédés techniques selon un critère prioritaire de moindre impact environnemental ;</p> <p>Mise en place d'un suivi environnemental par le maître d'ouvrage en fonction des enjeux spécifiques au bassin de baignade et au secteur dans lequel il s'inscrit.</p>	<p>Bassin de baignades en ZALM:</p> <p>- Réalisation d'études spécifiques en vue de l'amélioration de la connaissance des milieux naturels marins (habitats, espèces, fonctionnalités);</p> <p>- Promotion d'actions de restauration de milieux et continuités marines dégradées.</p>	<p>Compte tenu de la mesure d'évitement, la modification du SAR n'a pas d'impact significatif sur l'enjeu considéré.</p>
<p>Qualité masses d'eaux côtières</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM:</p> <p>Mise en place de dispositif de nature à éviter toute dégradation de la qualité de la masse d'eau.</p>	<p>Mise en œuvre de procédés techniques de rejet et prise d'eau selon un critère prioritaire de moindre impact environnemental ;</p> <p>Mise en place d'un suivi de la qualité des eaux par le maître d'ouvrage en fonction des enjeux spécifiques au bassin de baignade et au secteur dans lequel il s'inscrit.</p>		<p>Compte tenu des mesures prises en faveur de l'environnement, la modification du SAR n'a pas d'impact significatif sur l'enjeu considéré.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des Incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu et Thématique	Évitement	Réduction	Compensation	Effet global modification du SAR sur l'enjeu
<p>3 - Protéger le trait de côte contre l'érosion</p> <p>Niveau du risque érosion (aléa et vulnérabilité des milieux et des biens)</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM :</p> <p>Localisation et implantation des bassins en dehors des zones d'aléas et de vulnérabilité forts des milieux et des zones de risques forts pour la sécurité des biens et des personnes.</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM :</p> <p>Conception des Bassins de baignade de manière à ne pas augmenter le risque d'érosion du trait de côte, production d'une étude technique en justifiant ;</p> <p>Mise en place d'une méthodologie de suivi des données pertinentes de nature ou susceptible de caractériser une évolution du trait de côte à l'échelle du bassin hydro-sédimentaire.</p>	<p>Bassins de baignade en ZALM :</p> <p>Réalisation d'études spécifiques de nature à améliorer la connaissance des phénomènes liés à l'érosion du trait de côte.</p>	<p>Compte tenu des mesures prises en faveur de l'environnement, la modification du SAR ne devrait pas présenter d'impacts significatifs sur l'enjeu considéré.</p>

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.4 Indicateur de suivi relatif aux bassins de baignade.

Afin d'assurer que les mesures environnementales prévues au SAR en vue d'éviter, réduire et compenser les impacts potentiels liés à la réalisation de bassins de baignade dans les ZALM sont pertinentes, et conformément à la demande de l'Ae, un dispositif particulier de suivi des bassins de baignade est mis en place.

Celui-ci est le suivant :

- Recensement et actualisation du nombre de projets de bassins de baignades en ZALM en cours de conception et de réalisation ;
- Mise en place et actualisation d'une base de données constituée du résultat des mesures de suivi mises en œuvre lors de la réalisation du bassin de baignade en ZALM.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

4.5 Indicateurs proposés et à construire pour le suivi des effets de la mise en œuvre du SMVM

Enjeu	Indicateur	Valeur	Évolution / objectif
1 - Qualité patrimoine milieu terrestre			
Qualité et diversité des habitats et des espèces du milieu continental	Inventaire préalable spécifique réalisé. Nombre de projets en ZNIEFF type 1. Nombre de projets en ERL. Coût mesures compensatoires. Coût mesures réductrices. Superficie coupure d'urbanisation. Superficie zone de protection forte. Superficie ERL. Tache urbaine / SMVM.		
Qualité et diversité des paysages	Étude préalable paysagère réalisée. Coût des mesures d'insertion paysagère. % insertion dans le site/investissement. Tache urbaine. Ha grands paysages affectés.		
Qualité du patrimoine culturel	Inventaire préalable réalisé. Investissement valorisation /insertion patrimoine culturel.		
Qualité du cadre de vie et nuisances	Niveau de bruit. Qualité de l'air. Coût réduction nuisance dans les projets. Nuisances sonores. Nuisances olfactives.		

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu	Indicateur	Valeur	Évolution / objectif
2 - Qualité des milieux aquatiques			
Qualité des masses d'eaux côtières	<p>Qualité des masses d'eaux côtières.</p> <p>État de santé des récifs.</p> <p>Taux des différentes catégories de recouvrement corallien par station de surveillance.</p> <p>Nombre total de poissons et nombre d'espèces recensées sur la même station, inféodées au substrat.</p> <p>Suivi des stocks d'espèces pélagiques pêchées.</p> <p>Classification et surveillance des eaux de baignade.</p> <p>(Source: Drass)</p>		
Qualité des masses d'eaux continentales (embouchures)	<p>Qualité des eaux.</p>		
Risques de pollutions des milieux	<p>Évolution de la superficie imperméabilisée.</p> <p>Surface compensée.</p> <p>Surface réinfiltrée.</p> <p>Développement des mesures agro-environnementales dans les bassins versants en amont des zones récifales SPANC.</p> <p>Taux de raccordement.</p> <p>Rendements STEP.</p> <p>Non conformité STEP.</p>		

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des Incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu	Indicateur	Valeur	Évolution / objectif
3 - Érosion du trait de côte	<p>Statistiques d'évolution des littoraux par rapport aux phénomènes d'érosion (km de linéaire engraisé, stable, érodé...)- données du BRGM en 2004.</p> <p>Nombre de sites en aléa érosion prononcé - donnée du BRGM en 2004.</p> <p>Coût des dommages constatés suite aux catastrophes naturelles ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle sur événement houle.</p>		
4 - Gestion des risques naturels dans l'espace littoral	<p>Coût des dommages constatés suite aux catastrophes naturelles ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle.</p> <p>Nombre de PPRI approuvés.</p> <p>PGRI.</p> <p>PAPI.</p>		
Non-aggravation du niveau de l'aléa (DDE et PPRI communes)	<p>Superficie en aléa inondation (PPRI).</p> <p>Aléa fort.</p> <p>Aléa moyen.</p> <p>Nombre de nouveaux projets en aléa fort.</p> <p>Nombre de nouveaux projets en aléa moyen.</p>		
Non-aggravation du niveau du risque	<p>Population exposée en aléa fort.</p> <p>Population exposée en aléa moyen.</p>		

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

4 Analyse des incidences du SMVM sur l'environnement

Enjeu	Indicateur	Valeur	Évolution / objectif
5 - La valorisation des ressources naturelles			
Développement des énergies renouvelables	Part des énergies renouvelables produite sur le littoral dans la production d'électricité. Photovoltaïque. Éolienne. Mer. Surface consommée par les projets.		
Gestion des ressources en matériaux	Surface en « espaces-carrières » perdue au profit de l'urbanisation. Surface en « <i>espaces-carrières</i> » exploitée avant urbanisation. Quantité valorisée avant aménagement Cambaie Pierrefonds Port.		
Gestion des ressources en eaux souterraines	Nombre de prélèvements avec intrusion saline.		
	Adéquation besoin ressource Ouest Sud Est Nord.		

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

5 Résumé non technique du rapport

Le chapitre individualisé du SAR valant SMVM définit les activités autorisées dans le domaine maritime et la vocation des espaces littoraux en accord avec les enjeux environnementaux et le projet de développement du territoire.

Le chapitre individualisé valant SMVM découle du projet de SAR. Il traduit et précise les orientations d'aménagement proposées à l'échelle de l'île en prenant en compte les enjeux spécifiques des espaces littoraux : enjeux environnementaux et potentiel de développement lié à la mer.

La démarche d'évaluation environnementale, menée en parallèle de l'élaboration, a permis l'intégration de préoccupations environnementales spécifiques au littoral dans le projet de territoire en localisant sur la base de l'état initial les secteurs d'enjeux et en évaluant les alternatives de développement. Elle permet une analyse de la cohérence entre orientations et objectifs et met en évidence les bénéfices liés au projet, ses effets négatifs et les mesures destinées à réduire ces impacts, voire les compenser sous forme de prescriptions spéciales. Elle identifie enfin des indicateurs de suivi des effets.

État initial de l'environnement et perspectives d'évolution

Les espaces littoraux terrestres sont en pleine mutation : l'île concentre sur les espaces littoraux 80% de son urbanisation et les plus fortes pressions sur les espaces naturels et agricoles.

Les espaces terrestres inscrits au périmètre du chapitre individualisé valant SMVM présentent une grande variété patrimoniale en termes de biodiversité et de paysages, et entretiennent des rapports de nature différente avec la mer. Seize séquences homogènes ont été identifiées et caractérisées en fonction du type de côte (falaise rocheuse, plages...) et des paysages. Cette richesse patrimoniale diminue face à l'étalement urbain qui tend aussi à uniformiser les paysages. À l'origine peu tournées vers l'espace maritime, les activités humaines et l'urbanisation cherchent à valoriser et s'approprier de nouveaux espaces au détriment des espaces naturels.

L'espace marin couvert par le périmètre du chapitre individualisé valant SMVM correspond à la bande de un mille marin. L'ouverture à la mer, amorcée dans le cadre du précédent SMVM, renforce le risque de perte de la biodiversité exceptionnelle et de la qualité des eaux des espaces marins.

Sur l'Ouest et le Sud, la reconversion de zones agricoles en zones d'activités ou de lotissement fragilise les écosystèmes récifaux alors qu'ils assuraient jusqu'à présent, au-delà de leur valeur patrimoniale intrinsèque, une fonction efficace de protection à l'égard des houles.

Le littoral réunionnais est d'ailleurs particulièrement exposé aux **aléas naturels** (cyclones, inondations, glissements de terrain), dont la gravité est amplifiée par les changements climatiques.

Le potentiel de **pêche et d'énergies liées à la mer** est important mais encore sous-exploité à La Réunion.

Enfin, le secteur littoral présente une forte attractivité touristique mais sa capacité d'accueil reste limitée.

Cet état des lieux fait ressortir trois objectifs spécifiques au chapitre individualisé valant SMVM, qui restent toutefois des déclinaisons des quatre objectifs généraux du SAR :

- Protéger les écosystèmes littoraux.
- Organiser les activités littorales.
- Contenir le développement urbain.

L'activité et la vocation des espaces terrestres doivent être organisées dans le cadre du chapitre individualisé valant SMVM pour rechercher le meilleur équilibre entre les besoins d'espaces liés au développement économique et aux activités liées à la mer et les enjeux environnementaux identifiés à partir de ce diagnostic du territoire réunionnais, à savoir :

- La préservation de la qualité et de la diversité des habitats et espèces du milieu continental, des paysages et des sites culturels.
- L'érosion du trait de côte à proximité des zones habitées et l'aggravation du niveau de l'aléa par une artificialisation trop importante du littoral.
- Le maintien de la qualité des masses d'eaux côtières, et de la qualité des habitats et des espèces du milieu marin.

- La vulnérabilité des biens et des personnes face aux risques naturels et l'aggravation de l'aléa par les activités humaines.
- La valorisation des ressources du littoral par une gestion économe et respectueuse de l'environnement.

Prescriptions et préconisations spécifiques au chapitre individualisé valant SMVM

Les prescriptions et préconisations spécifiques au chapitre individualisé valant SMVM définissent les conditions d'aménagement des projets susceptibles d'impacter le littoral réunionnais.

Certaines prescriptions s'appliquent à tous les projets identifiés par le chapitre individualisé valant SMVM et concernent plus particulièrement deux priorités :

- la gestion des eaux pluviales, avec l'impératif de limiter les quantités d'eaux ruisselées et les charges polluantes qui les accompagnent ;
- l'insertion paysagère, avec l'impératif de limiter l'impact visuel des ouvrages, qui devront, le mieux possible, être mis en valeur en fonction des caractéristiques de chacune des séquences paysagères identifiées lors du diagnostic du territoire.

Les autres prescriptions s'organisent selon le type de projets auxquels elles s'appliquent.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

Résumé non technique du rapport

1 Projets à vocation de développement économique et industriel

- L'extension du port de commerce (Port Est) à moyen et long terme.
- **Cinq pôles d'intérêt régional à vocation industrielle et économique** sont spécifiquement identifiés au chapitre individualisé valant SMVM : Cambaie (100 / 300 hectares) - friche, Pierrefonds (100 hectares) en zone agricole en voie de diversification, Beauvallon (45 hectares en zone agricole), Duparc (60 hectares en zone agricole) et Le Port (arrière Port Est – 80 hectares en zone d'extraction de matériaux).

2 Projets d'équipements pour l'exploitation de l'énergie renouvelable

Au total treize sites sont identifiés au SMVM comme pouvant accueillir des équipements de production ou de valorisation des énergies renouvelables.

3 Projets d'aménagements portuaires ou maritimes liés au tourisme et à la pêche

Pour faire face à la demande des plaisanciers, environ 750 anneaux de plaisance supplémentaires seront prévus, principalement en extension des ports déjà aménagés (Sainte-Marie : 400, Darse de grande plaisance : 50, Saint-Leu : 150 ; La Possession : 100 ; Saint-Benoît : 50). L'abri côtier de l'Étang-Salé sera sécurisé et celui de Terre-Sainte réaménagé. Deux cales de mise à l'eau seront sécurisées dans le Sud à Saint-Joseph et Saint-Philippe, et les autres cales maintenues en l'état.

4 Autres projets d'aménagements liés au tourisme et au rayonnement de La Réunion

Dans l'objectif de renforcer l'attractivité touristique de La Réunion tout en répondant au besoin d'adaptation des projets aux seuils de capacité d'accueil des sites sensibles au plan écologique, vingt-six projets de Zones d'Aménagement Liées à la Mer sont identifiées au SMVM, ces dernières devant par ailleurs respecter et préserver la vocation des sols sur lesquelles elles seront implantées.

Trois bassins de baignade sont également prévus.

5 Projets d'extension urbaine et équipements liés à l'urbanisation

Les zones d'urbanisation préférentielle définies au SMVM délimitent les secteurs qui peuvent être ouverts à l'urbanisation, en continuité des zones urbanisées existantes, et hors espaces naturels de protection forte ; au maximum la moitié de la superficie délimitée pourra être effectivement utilisée, dans le respect des règles du SAR. Ces zones ne pourront être aménagées que si elles sont raccordables à une unité de traitement des eaux usées en conformité avec la réglementation.

Incidences prévisibles de la mise en œuvre du SMVM sur l'environnement et mesures proposées pour traiter les incidences négatives

À l'instar du SAR, le chapitre individualisé valant SMVM consacre une partie de son contenu à l'analyse des incidences prévisibles de sa mise en œuvre sur l'environnement. Celle-ci implique de mesurer l'efficacité des prescriptions et projets inscrits au chapitre individualisé valant SMVM pour chacun des enjeux environnementaux identifiés, et proposer, en cas d'impact négatif, des mesures visant à éviter, réduire ou, le cas échéant, compenser cet impact. Les cinq enjeux environnementaux retenus au chapitre individualisé valant SMVM ont ainsi fait l'objet d'une évaluation des progrès réalisés dans leur sens, mais aussi des incidences négatives de la mise en œuvre des projets retenus sur chacun d'eux, pour lesquelles ont néanmoins été prévues des mesures spécifiques visant à les atténuer.

Ainsi, dans le but de préserver la **qualité patrimoniale et les fonctions des espaces littoraux terrestres**, le chapitre individualisé valant SMVM délimite les espaces naturels et agricoles présentant des fonctions écologiques essentielles à l'équilibre des territoires : biodiversité, paysage, culturel, continuité écologique entre Hauts et Bas, protection ou tampon à l'égard des inondations, réservoir et ressources en eau.

Le chapitre individualisé valant SMVM prévoit l'implantation **des équipements nécessaires à la dépollution des eaux usées et au traitement des déchets**. Ces projets sont pour la plupart des zones urbanisées implantées sur les espaces littoraux.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

Résumé non technique du rapport

Tout projet visant à modifier la nature des sols et des paysages ou à pourvoir le littoral terrestre d'équipements ayant une incidence environnementale fera néanmoins l'objet d'un suivi tout particulier.

La qualité des masses d'eaux côtières et celle des habitats et espèces des milieux marins étant un enjeu environnemental à part entière, le chapitre individualisé prévoit, entre autre, des équipements nécessaires à la dépollution des eaux usées et au traitement des déchets.

Les projets d'aménagement balnéaires sont soumis à des contraintes d'implantation dans le but de préserver au mieux la qualité des milieux marins réunionnais.

L'érosion des côtes représente une menace grandissante sur le territoire et les aménagements littoraux. Directement liée aux phénomènes naturels (houles cycloniques ou australes), elle est souvent accentuée par l'**artificialisation du trait de côte** qui déséquilibre les dynamiques sédimentaires. Les rivages en arrière des récifs sont, quant à eux, naturellement protégés par les barrières de corail.

La préservation de l'intégrité des côtes réunionnaises passe par le **maintien et la préservation de la qualité des récifs et par la limitation de l'artificialisation du trait de côte** avec :

- la préconisation d'une approche globale et intégrée de l'aménagement des zones côtières et en particulier des zones récifales sensibles (Ouest et Sud) mais aussi des secteurs soumis à l'érosion (littoraux Est et Nord);
- le choix de limiter l'artificialisation du trait de côte aux secteurs déjà modifiés, à l'exception de la création d'un port autorisée à Saint-Benoît. L'augmentation de la capacité d'accueil des

ports de plaisance aura lieu en extension des sites déjà exploités (Sainte-Marie, Le Port Ouest et Port Est, Saint-Leu, Saint-Pierre).

L'implantation des projets autorisés au chapitre individualisé valant SMVM dans l'espace marin prendra en compte ce risque au travers d'une analyse des impacts hydrosédimentaires à l'échelle du bassin versant.

L'implantation des projets sur les espaces proches des rivages veillera à ne pas exposer les équipements à ce risque ou à l'intégrer dans la conception.

Au-delà des risques d'érosion, **la gestion des risques naturels** (cyclones, inondations) doit être renforcée sur les espaces littoraux qui concentrent l'urbanisation actuelle et future et les exutoires des ravines souvent saturés.

La densification des espaces urbanisés et l'ouverture à l'aménagement des zones urbanisées potentielles devront être accompagnés d'une mesure **visant à compenser ou réduire les effets de l'imperméabilisation** de zones aménagées. Dans tous les cas, les zones tampons bordant les ravines devront être préservées. Les principes de la gestion des eaux pluviales sont à adapter à la sensibilité du milieu récepteur (besoins de traitement en amont des zones sensibles).

Par ailleurs, le chapitre individualisé valant SMVM identifie, en accord avec les Plans de Gestion des Risques Inondations des secteurs où des endiguements ou des protections contre l'érosion des berges visant à protéger les secteurs d'habitat dense exposés aux inondations sont envisagés. Ces derniers restent des travaux exceptionnels qui ne doivent pas être systématisés dans la mesure où il subsiste au niveau

de ces ouvrages un aléa résiduel et où ils peuvent accentuer les risques d'érosion littorale.

La définition des conditions de valorisation des ressources du littoral est un enjeu majeur du chapitre individualisé valant SMVM.

Concernant **la pêche**, cette activité est favorisée par le développement des infrastructures mais doit être accompagnée par la mise en place du suivi des stocks.

- Concernant **les énergies renouvelables** :
- les secteurs en espace marin sont identifiés comme pouvant faire l'objet de projets liés à la mer, leur conception devra prendre en compte les contraintes météo-océanique et l'insertion paysagère pour les besoins de raccordement à terre;
 - les fermes photovoltaïques sont autorisées avec une limitation à 250 hectares au total en espace agricole et en zone de continuité écologique.

Ces projets devraient contribuer à l'atteinte de l'objectif d'autonomie énergétique dans le respect des autres enjeux environnementaux.

Concernant **les matériaux de construction**, les sites facilement mobilisables en dehors des lits des cours d'eaux où l'extraction est interdite sont situés dans les plaines alluviales des cours d'eau pérennes. Le chapitre individualisé valant SMVM prescrit l'extraction des matériaux en préalable aux aménagements sur les secteurs potentiels comme ceux de Cambaie, Pierrefonds et l'arrière du Port Est, pour limiter les coûts d'extraction tout en répondant à la demande croissante.

Concernant **la ressource en eau**, les projets devront prendre en compte la rareté de l'eau en particulier dans les microrégions Ouest et Sud.

Deux pôles d'activités à vocation régionale sont situés à proximité des stations d'épuration et pourraient, au besoin et sous réserve des traitements complémentaires adaptés, réutiliser les eaux. Ils prendront également en compte, au travers des mesures de conception et des équipements de traitement, les besoins de dépollution adaptés à la nature de leur activité.

Le tableau ci-contre se propose de lister, par enjeu environnemental, les mesures prévues pour limiter, éviter ou réduire les incidences négatives des projets retenus au chapitre individualisé valant SMVM.

Rapport environnemental du chapitre individualisé valant SMVM

Résumé non technique du rapport

Projet/Enjeu	Milieux terrestres/Paysages	Milieux marins/Qualité des eaux	Érosion du trait de côte	Exposition au risques	Valorisation des Ressources
Extension d'urbanisation	Choix des zones les moins riches en biodiversité Application des principes d'insertion paysagère	Implantation stratégique (raccordement aux unités de traitement des eaux usées) Dimensionnement et densité limités		Gestion des eaux pluviales pour limiter l'imperméabilisation des sols	Recours aux énergies renouvelables pour la construction Valorisation des matériaux d'extraction
Zones d'activités	Application des principes d'insertion paysagère			Maîtrise et réduction des pollutions/ consommations énergétiques/risques	
Ports et cales de mise à l'eau	Insertion paysagère	Création de récifs artificiels et contribution à la gestion de la réserve marine en cas de destruction des habitats marins	Non aggravation des risques d'érosion Effets des travaux sur la dynamique sédimentaire à surveiller		
Stations d'épuration	Insertion paysagère Renaturation des sites déboisés par les travaux Implantation et tracé les moins impactants possibles	Études sur les charges polluantes et la réutilisation des eaux traitées			
Centres de traitement des déchets	Insertion paysagère			Implantation préférentielle pour limiter risques et nuisances Maîtrise des émissions Traitement des lixiviats	
Valorisation des énergies renouvelables	Enfouissement et/ou insertion paysagère des ouvrages	Localisation préférentielle des sites en mer	Suivi des effets sur la dynamique sédimentaire	Protection des ouvrages	
Aquaculture		Localisation préférentielle (hors de la zone des récifs notamment)			Réhabilitation des sites d'extraction des matériaux à Bras-Panon
Infrastructures linéaires	Études préalables sur l'impact des ouvrages sur la biodiversité et les paysages				
Protection des berges contre l'érosion		Minimisation des impacts sur la faune ripisylve et aquatique			
Aménagements légers	Inventaires préalables aux implantations pour protéger la biodiversité		Optimisation des coûts de réparation des ouvrages réalisés sur les zones exposées aux risques d'érosion		
Aménagements balnéaires	Implantation et emprise en mer des bassins de baignade respectueuses de la biodiversité et des principes d'insertion paysagère		Mode d'alimentation en eau adapté aux conditions sédimentaires du littoral		

Annexes

Annexes

Au titre de l'article 5 du décret du 5 décembre 1986, comme il l'a été indiqué précédemment, le chapitre individualisé du SAR valant SMVM est accompagné de notes techniques annexées. Ces notes sont les suivantes :

1- La liste et la description sommaire des principales études exécutées en vue de l'élaboration du schéma.

2- Une note rappelant le résultat des études consacrées à la qualité des eaux, les conséquences qui en découlent et les objectifs retenus.

3- Une note sur l'érosion marine.

Par ailleurs, la Région a souhaité ajouter une quatrième annexe concernant les récifs coralliens.

1 - La liste des études

La liste suivante recense, par thème, les principales études utilisées pour l'élaboration du chapitre individualisé valant SMVM.

Plages et activités balnéaires

BCEOM, ARVAM, PARETO, 2005 – État des lieux du district hydrographique de La Réunion. DIREN

APMR, 1998 – Rapport d'études

SAFEGE, 2005 – SAGE Ouest, État des lieux diagnostic. TCO

ASCONIT, 2005 – Profil environnemental de La Réunion – fiche Milieux littoraux et marins. DIREN

ASCONIT, 2005 – Profil environnemental de La Réunion – fiche Qualité des eaux côtières et marines. DIREN

Université de La Réunion, Région Réunion, 2002 – Étude de capacité de charge des plages des côtes ouest et sud de l'île de La Réunion

BRGM, 2004 – Synthèse morphodynamique des littoraux de La Réunion

Activités industrialo-portuaires

DDE 2006 – Révision du Schéma d'Aménagement Régional, contribution initiale de l'État – Annexe 4 « Des enjeux sectoriels multiples »

Port Réunion, 2004 – Statistiques des trafics et exploitation portuaires

SOGREAH, 2005 – Étude de faisabilité technique et économique sur le cabotage maritime pour l'île de La Réunion

Entretien CCI Réunion et comptes rendus du comité de pilotage

Plan Régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des Énergies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (PRERURE), Avril 2003, Conseil Régional

Plan Réunionnais de Développement Durable, 2005-2006, Région Réunion, SR21

Pêche et aquaculture

CYATHEA, ARMERIS, ADEQUA, SOBRETAH, 2005 – Schéma Directeur de l'aquaculture réunionnaise – volet étude du marché local. CRPMEM

CYATHEA, ARMERIS, ADEQUA, SOBRETAH, 2005 – Schéma Directeur de l'aquaculture réunionnaise – analyse de la filière d'aquaculture marine et de son positionnement concurrentiel dans l'océan Indien

Site Internet de l'Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture (ARDA) <http://www.arda.fr>

SOGREAH, 2005 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, rapport phase 0, rappels généraux. Région Réunion, DDE Réunion

SOGREAH, 2005 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, rapport phase 1, connaissance du domaine. Région Réunion, DDE Réunion

SOGREAH, 2006 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, pré-rapport phase 2, définition des attentes – enquête. Région Réunion, DDE Réunion

Fiche DIREN Ressources halieutiques

AGORAH, 2005 – ZALM – État de réalisation des projets en 2004.

Érosion littorale et risques liés au milieu marin

BRGM, 2003 – Synthèse morphodynamique des littoraux de La Réunion. Région Réunion

Ministère de l'Écologie et du Développement durable, octobre 2003 – Prévention des risques naturels

Milieu marin

BCEOM, ARVAM, PARETO, 2005 – État des lieux du district hydrographique de La Réunion. DIREN

BRGM, 2003 – Synthèse morphodynamique des littoraux de La Réunion. Région Réunion

APMR, 1998 – Rapport d'études

SAFEGE, 2005 – SAGE Ouest, État des lieux diagnostic. TCO

Comité de Bassin Réunion, 2001 – Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de La Réunion (SDAGE de La Réunion). Comité de Bassin Réunion

ASCONIT, 2005 – Profil environnemental de La Réunion – fiche Milieux littoraux et marins. DIREN

ASCONIT, 2005 – Profil environnemental de La Réunion – fiche Qualité des eaux côtières et marines. DIREN

Université de La Réunion, Région Réunion, 2001 – Étude de capacité de charge des plages des côtes Ouest et Sud de l'île de la Réunion.

Plaisance et activités nautiques

SOGREAH, 2005 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, rapport phase 0, Rappels généraux. Région Réunion, DDE Réunion

SOGREAH, 2005 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, Rapport phase 1, connaissance du domaine. Région Réunion, DDE Réunion

SOGREAH, 2006 – Étude du développement des infrastructures de plaisance et de pêche côtière sur l'île de La Réunion, Pré-Rapport phase 2, définition des attentes – enquête. Région Réunion, DDE Réunion

Région Réunion, 2004 – Schéma de Développement et d'Aménagement Touristique de La Réunion

AGORAH, 2005 – ZALM – État de réalisation des projets en 2004

BCEOM, ARVAM, PARETO, 2005 – État des lieux du district hydrographique de La Réunion.

Espaces littoraux

Groupement Zone UP et Sémaphore – DDE, 2007 – Des espaces littoraux en mutation

DIREN, 2008 – Approche des espaces littoraux – Biodiversité – Contribution à la révision du SAR-SMVM. Groupement CYATHEA, BIOTOPE

2 - La qualité des eaux côtières

Le milieu marin est l'exutoire final des eaux drainant les bassins versants de l'île de La Réunion. Il reçoit et accumule donc les éléments terrigènes et biogènes et est soumis à ces apports, ainsi qu'aux apports anthropiques, par rejet direct, ruissellement et infiltration. En période de pluies, le lessivage des surfaces ravinées est amplifié,

charriant jusqu'aux zones côtières, parfois en quelques heures, des milliers de tonnes de MES, de matières organiques et d'autres substances polluantes.

Les masses d'eau côtières de l'île de La Réunion et leurs principales caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant (BCEOM, ARVAM, PARETO, 2005)⁽¹⁾.

Numéros	Zone	Mélange des eaux	Renouvellement	Houle	Fond dominant
1	Pointe des Galets - Cap La Houssaye	Faible	Faible	Faible	Sablo-vaseux
2	Cap La Houssaye - Pointe au Sel	Moyen	Fort	Moyenne	Basaltique
3	Pointe au Sel - Saint-Pierre	Fort	Fort	Forte	Basaltique
4	Saint-Pierre - Pointe La Cayenne	Fort	Fort	Forte	Basaltique
5	Pointe La Cayenne - Pointe Langevin	Fort	Fort	Forte	Sablo-vaseux
6	Pointe Langevin - Sainte-Rose	Fort	Fort	Forte	Basaltique
7	Sainte-Rose - Sainte-Suzanne	Fort	Fort	Forte	Sablo-vaseux et basaltique
8	Sainte-Suzanne - Grande Chaloupe	Fort	Fort	Moyenne	Sablo-vaseux
9	Grande Chaloupe - Pointe des Galets	Moyen	Moyen	Moyenne	Basaltique
RC1	Saint-Gilles	Moyen	Faible	Faible	Récif corallien
RC2	Saint-Leu	Moyen	Faible	Faible	Récif corallien
RC3	Étang-Salé	Moyen	Faible	Faible	Récif corallien
RC4	Saint-Pierre	Moyen	Faible	Faible	Récif corallien

(1) BCEOM, ARVAM, PARETO, 2005. État des lieux du district hydrographique de La Réunion. DIREN.

Les facteurs de dégradation de la qualité des eaux

Il s'agit principalement des apports de substances polluantes drainées par les bassins versants au milieu marin. Ce dernier est particulièrement sensible :

- aux apports de **Matières En Suspension** (MES) liés aux arrivées d'eau douce (fluviale et pluviale). La présence de MES **limite la quantité de lumière disponible**. Les MES sont principalement « produites » par des phénomènes d'érosion sur le bassin versant favorisés notamment par les activités agricoles. L'imperméabilisation des sols engendrée par le développement urbain accentue le phénomène de ruissellement saisonnier et charge les écoulements déjà pollués de nouvelles substances toxiques. Ces écoulements sont d'autant plus néfastes qu'ils s'effectuent en dehors des exutoires naturels (ravines) par l'intermédiaire notamment des réseaux d'assainissement pluviaux. **C'est un facteur important de la baisse de qualité du milieu marin ;**
- aux **éléments favorisant l'eutrophisation** : en milieu marin, il s'agit principalement des **nitrate**s et des **matières organiques**. De manière générale, les eaux réunionnaises sont caractérisées par un fort renouvellement des eaux sous l'action des courants d'alizés qui garantit une bonne dispersion des polluants. Toutefois, certains milieux plus confinés sont beaucoup plus sensibles aux apports polluants et aux risques d'eutrophisation. C'est le cas de la baie de Saint-Paul et surtout des quatre zones récifales. Ces éléments proviennent de l'assainissement collectif, de l'assainissement autonome et de l'agriculture ;

- aux **toxiques** : il s'agit des produits phytosanitaires utilisés en agriculture et des produits chimiques générés par l'industrie. Le niveau de pollution par ces produits, utilisés de manière importante sur certains bassins versants, n'est pas connu.

Par ailleurs, les **apports d'eau douce** au milieu marin modifient les **conditions hydrologiques** du milieu, notamment par une baisse de la salinité. Ces apports naturels, lors de fortes pluies au niveau des ravines, sont accentués par l'urbanisation (imperméabilisation de surface) et par les rejets d'exutoires pluviaux s'effectuant en dehors des exutoires naturels.

L'impact de ces apports polluants à La Réunion dépend des zones concernées.

Principaux constats concernant la qualité des eaux côtières

Ici sont présentées les données de qualité des masses d'eau côtières du point de vue physico-chimique et bactériologique. Les aspects géomorphologiques (érosion) et biologiques (récifs coralliens) constituant plus globalement la qualité écologique des masses d'eau sont abordés dans deux annexes spécifiques.

Qualité physico-chimique des masses d'eau côtières

Éléments nutritifs

Une distinction très nette peut être faite entre les stations de la masse d'eau entre Sainte-Rose et Sainte-Suzanne et les autres. En effet, la concentration en éléments nutritifs (nitrate/nitrite et phosphate) est plus élevée sur ces stations (0,71 et 0,21 micromoles/l) que sur les autres. Cette différence est à mettre en relation avec l'apport pérenne des rivières (rivière de l'Est et rivière du Mât) et l'apport des eaux souterraines, toutes deux parcourant des zones d'agriculture importantes.

Certaines zones de récifs coralliens présentent des enrichissements en nutriments (Planch'Alizé à la Saline) avec des concentrations en surface de nitrate/nitrite et de phosphate respectivement de 0,44 et 0,19 micromoles/l. Ces apports de nutriments, probablement liés aux apports telluriques (ravines et percolations souterraines d'eau douce), sont un des facteurs du développement algal au détriment des coraux. Ils diminuent en effet la croissance des coraux et perturbent leur reproduction. Les effets secondaires de la déstructuration des com-

munités benthiques sont multiples telle la prolifération des oursins bioérodeurs qui, par broutage des substrats, empêchent toute colonisation par les larves de coraux et érodent le récif plus vite qu'il ne se construit. Les récifs coralliens subissent des dégradations prioritairement là où l'activité humaine (eaux usées et zones agricoles) est importante. Cet enrichissement en éléments nutritifs est donc probablement plus élevé (bien que cela ne soit pas vérifié) sur les zones urbanisées : récif de Saint-Gilles, de Saint-Leu ville et de Saint-Pierre.

Matières en Suspension

Les observations⁽²⁾ montrent une turbidité importante sur la frange littorale (quelques centaines de mètres). Cette turbidité s'étend du cap Bernard au Nord jusqu'aux environs de Sainte-Rose à l'Est (masses d'eau n°7 et n°8). Différents éléments peuvent expliquer ceci :

- les pluies importantes à l'Est qui drainent des matières terrigènes ;
- les rivières à fort débit présentes dans cette zone ;
- l'urbanisation croissante de la frange littorale entre Saint-Denis et Saint-Benoît ;
- le remaniement par les vents et les houles d'alizés des fines terrigènes en bord de littoral.

L'ensemble de la côte Est et Nord-Est semble chroniquement soumise à un haut niveau de MES dans la zone bordant le littoral, ce qui doit perturber les communautés vivantes et leurs fonctions écologiques (envasement et disparition d'habitats, alimentation...) et socio-économiques (rôles de recrutement et de nurserie pour les poissons par exemple).

(2) Études d'impact de la STEP de la CINOR, 2004; Aménagement du front de mer de Saint-Denis, 2004.

Eutrophisation

Des risques d'eutrophisation, résultant d'enrichissements concomitants à de fortes chaleurs et à un faible renouvellement des masses d'eau lagunaires, existent en été austral. Les conséquences visibles en sont des proliférations des assemblages macro-algaux dans les dépressions d'arrière récif, des blooms benthiques de microalgues (exemple : voiles de cyanophycées en surface).

À la suite des épisodes cycloniques, les apports en végétaux contribuent à enrichir fortement les eaux du fait de leur dégradation sur les fonds, ce qui entraîne une baisse globale de la qualité des eaux, laquelle peut être accompagnée par la prolifération d'espèces opportunistes (exemple du *Streptococcus iniae* en 2001, causant une forte mortalité de poissons).

Qualité des eaux de baignade en mer

Le littoral de La Réunion dispose en 2007 de dix-huit points de contrôle de la qualité des eaux de baignade. Ce contrôle, assuré par la Drass, est effectué sur la côte dite «*sous le vent*», au Sud-Ouest, entre Saint-Paul et Saint-Philippe.

La qualité des eaux de baignade des plages réunionnaises est globalement excellente avec des indices annuels reflétant majoritairement une bonne qualité depuis 2002. Les classements en qualité moyenne sont intervenus de manière irrégulière dans le **temps** (seule l'année 2005 a été classée en bonne qualité sur toutes les plages) et dans l'**espace** (des classements en qualité moyenne ont été évalués sur 4 communes sur 7). À noter que, pour le secteur récifal de Saint-Pierre, 22% des échantillons réalisés entre 1999 et 2003 sont de qualité moyenne.

Commune	Point de surveillance	Année								
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
L'Étang-Salé	Plage Étang-Salé (face MNS)	13	13	13	13	13	13	25	25	
L'Étang-Salé	Plage face pont Mulla	-	-	-	-	-	-	-	-	
Petite-Île	Plage Grande-Anse	13	12	13	13	13	13	25	25	
Saint-Joseph	Bassin Manapany	13	12	13	13	13	13	25	25	
Saint-Leu	Plage Saint-Leu (MNS)	12	12	12	13	14	24	25	25	
Saint-Paul	Plage Boucan Canot	12	12	12	20	25	25	25	25	
Saint-Paul	Plage Boucan Canot (piscine)	12	12	11	20	25	17	25	25	
Saint-Paul	Plage Ermitage centre (La Passe)*	12	20	14	21	25	25	26	26	
Saint-Paul	Plage Ermitage village	-	-	-	21	25	25	25	25	
Saint-Paul	Plage La Saline (MNS)	12	12	12	21	25	25	25	26	
Saint-Paul	Plage Roches-Noires	13	14	13	20	25	25	25	25	
Saint-Paul	Plage Trou-d'Eau	13	13	12	21	25	25	25	25	
Saint-Philippe	Bassin du Baril	13	13	13	13	13	13	25	25	
Saint-Pierre	Plage ancienne Gare	12	12	13	13	13	13	25	25	
Saint-Pierre	Plage face cimetière	12	12	13	13	13	13	25	25	
Saint-Pierre	Plage face SIDR	12	12	12	13	13	13	25	25	
Saint-Pierre	Plage Grands-Bois	-	12	13	13	13	13	25	25	
Saint-Pierre	Plage Terre-Sainte	13	12	13	13	13	13	25	25	

Indices annuels de la qualité des eaux de baignade en mer (Drass Réunion)

Bonne qualité Qualité moyenne Momentanément pollué

Bilan : des masses d'eaux initialement de bonne qualité mais fragilisées par de fortes pressions anthropiques

Les eaux marines réunionnaises sont caractérisées, dans leur état initial, par une forte oligotrophie⁽³⁾, une faible charge particulaire des eaux superficielles et un rapide renouvellement des masses d'eau grâce à la forte influence des courants généraux d'alizés.

Cependant, les milieux récifaux, les baies et les milieux artificiels tels que les ports, sont des espaces confinés et protégés des principaux événements hydrodynamiques. Ce relatif isolement des masses d'eau favorise l'accumulation de substances dissoutes telles que les pollutions, mais aussi l'envasement de certains sites.

Le développement important de l'activité anthropique associé à un certain confinement des zones côtières expose particulièrement des masses d'eaux à de fortes concentrations en produits polluants.

La tendance principale à l'augmentation des composés azotés et des MES issus de l'activité socio-économique continentale contribue à la dégradation globale de la qualité des eaux côtières et océaniques de surface. De manière plus locale, au niveau des zones de lagon notamment, on remarque la présence de pollutions bactériennes, suivies dans le cadre de la qualité sanitaire des zones de baignades par la Drass, et de concentrations anormales en phosphore liées aux rejets d'assainissement et aux rejets pluviaux.

La mise aux normes des réseaux et des stations d'épuration, la création de la Réserve naturelle Marine et celle du Parc National devraient permettre de diminuer ou de stabiliser les pressions qui pèsent sur le milieu marin côtier.

Le tableau suivant, extrait de « L'état des lieux du district hydrographique de La Réunion » réalisé dans le cadre de la DCE, fait le point sur l'état actuel, la sensibilité et l'évolution possible des masses d'eau côtières.

Numéros	Masse d'eau	État 2003	Sensibilité	Évolution des pressions	État 2015
1	Pointe des Galets - Cap La Houssaye	Moyen	Moyenne	→	Risque
2	Cap La Houssaye - Pointe au Sel	Moyen	Moyenne	↘	Doute
3	Pointe au Sel - Saint-Pierre	Moyen	Faible	→	Risque
4	Saint-Pierre - Pointe la Cayenne	Bon état	Moyenne	↘	Non risque
5	Pointe la Cayenne - Pointe Langevin	Bon état	Moyenne	↘	Non risque
6	Pointe Langevin - Sainte-Rose	Bon état	Moyenne	↘	Non risque
7	Sainte-Rose - Sainte-Suzanne	Moyen	Faible	↘	Doute
8	Sainte-Suzanne - Grande Chaloupe	Moyen	Faible	→	Risque
9	Grande Chaloupe - Pointe des Galets	Moyen	Moyenne	→	Risque
RC1	Saint-Gilles	Moyen	Forte	→↘	Risque
RC2	Saint-Leu	Moyen	Forte	↘	Doute
RC3	Étang-Salé	Moyen	Forte	↘	Doute
RC4	Saint-Pierre	Moyen	Forte	→↘	Risque

(3) Pauvre en nutriments à l'inverse d'un milieu eutrophe, saturé en nutriments.

3 - L'érosion côtière

Les informations présentées ci-dessous sont tirées d'une étude réalisée en 2004 par le BRGM⁽⁴⁾, faisant une synthèse et un état des lieux de la morphodynamique (érosion, stabilité, engraissement) des littoraux de La Réunion.

Caractéristiques sédimentologiques générales du littoral réunionnais

Le littoral de l'île de La Réunion s'étend sur un linéaire d'environ 250 km, bordé par un étroit plateau insulaire dont l'extension n'excède pas 7 km (SHOM, 1998).

Morphologie côtière

La morphologie côtière de La Réunion se compose globalement d'une côte rocheuse basaltique mise en place lors de l'édification de l'île par les coulées et retombées volcaniques (Robert, 1974). Certains secteurs du littoral sont recouverts de formations superficielles issues de l'altération du substratum et du remaniement des versants (coulées de boue, avalanches de débris, etc.). Par ailleurs, la côte est entrecoupée d'un réseau hydrographique dense qui approvisionne en matériel alluvial les cordons de galets, plages et dunes situés de part et d'autre des exutoires. Dans l'ouest et le sud de l'île, des récifs coralliens alimentant et protégeant des plages de sable biodétritique, se sont développés grâce à des conditions locales favorables.

Apports sédimentaires

Les apports sédimentaires terrigènes grossiers (blocs, galets et sables) à la côte se font exclusivement lors des épisodes de crues violentes qui alimentent les importants cônes-deltas des grandes rivières et les cordons littoraux qui les jouxtent. Ces apports sont caractérisés par leur irrégularité liée au caractère aléatoire des crues.

Lors des grosses pluies, les importants panaches turbides formés par les matières en suspension au droit des rivières perturbent les organismes coralliens. Par ailleurs, la pente abrupte du talus sous-marin, notamment au droit des grands cônes alluvionnaires, favorise le déversement d'une grande partie des apports terrigènes directement vers les grands fonds et donc la perte de ces sédiments pour le transit littoral (Aubié et al., 2001).

Les cyclones

La Réunion est également soumise à des cyclones fortement dévastateurs capables de remodeler la frange côtière en quelques heures. D'importantes pertes de sédiments sont ainsi provoquées par les vents violents sur la plage aérienne (déflation) et par l'attaque des houles en haut de plage. Enfin, ces houles puissantes et chargées de galets provoquent une importante érosion mécanique des falaises soumises aux multiples chocs des galets à leur base.

L'action anthropique

L'impact de l'homme joue un rôle primordial dans la morphodynamique côtière du littoral de La Réunion, soumis à une forte activité anthropique.

La concentration de la population et des activités sur la bande littorale, la démographie dynamique et, par conséquent, l'urbanisation croissante s'accompagnent d'une pression anthropique qui s'intensifie et participe de manière directe (prélèvement de sédiments et débris de coraux) et indirecte (modification des apports sédimentaires terrigènes, artificialisation du trait de côte) à la perturbation des systèmes littoraux (réduction des apports en matériel grossier, augmentation des apports en Matières En Suspension, perturbation du transit sédimentaire littoral).

Les types de côtes

Le littoral de l'île de La Réunion présente quatre systèmes côtiers distincts⁽⁵⁾ :

- *Le « système côtier rocheux »*

Il représente 43 % du littoral réunionnais et regroupe les falaises et côtes rocheuses basses (deltas de lave, plate-formes d'abrasion). Le plus souvent basaltiques, ces formations peuvent aussi être meubles ou mixtes et composées de formations superficielles (lahars, coulées de débris, lapilli...).

- *Le « système côtier alluvial »*

Il s'agit des côtes d'accumulation de sédiments terrigènes (galets et sables basaltiques d'origine fluviale) et représente 32% du littoral réunionnais.

- *Le « système côtier corallien »*

Il s'agit des plages situées en arrière des formations récifales et alimentées par celles-ci. Elles représentent 7 % des littoraux de La Réunion. Ces plages peuvent être plus ou moins « évaluées » en fonction de leur extension sous-marine. Les

plages coralliennes étant souvent délimitées par l'arrivée de cours d'eau, les sables qui les composent peuvent être biodétritiques (coralliens et coquilliers) ou mixtes (biodétritiques et volcaniques).

- *Le « système côtier artificialisé »*

Il s'agit de l'artificialisation des systèmes côtiers précédemment décrits, c'est-à-dire de la construction d'aménagements et d'ouvrages de défense. Cette artificialisation représente 18 % des côtes réunionnaises. Elle peut être ponctuelle et ne concerner qu'une partie du système côtier, ou être intégrale et recouvrir tous les étages du littoral.

Globalement, les principales formations de côtes à galets s'étendent au Nord et à l'Est (de Saint-Denis à Sainte-Rose), les falaises au Sud (linéaire de La Fournaise) et les plages coralliennes du Sud-Ouest à l'Ouest (de Petite-Île à Boucan Canot). À ceci s'ajoutent les falaises appartenant au massif du Piton des Neiges et les cordons de galets issus des importantes rivières de l'Ouest.

(4) De La Torre Y. (2004) – Synthèse morphodynamique des littoraux de La Réunion, état des lieux et tendances d'évolution à l'échelle de l'île. BRGM/RP53307-FR, 118 p., 59 ill., 6 ann.

(5) D'après Robert (1974) et Cazes-Duval et Pashoff (2004).

La dynamique d'érosion

Constats

L'évolution morphodynamique de ces formations a pour moitié une tendance à l'érosion et pour l'autre moitié une tendance à la stabilité ou à l'engraissement.

Ainsi, d'après les résultats de l'étude réalisée en 2004 par le BRGM (voir tableau suivant), 50 % des côtes réunionnaises sont aujourd'hui en érosion. Cette érosion qui peut-être modérée (38% des cas) concerne principalement le recul lent mais régulier des falaises. L'érosion est cependant plus prononcée sur les côtes sédimentaires (cordons sableux ou de galets). Par ailleurs, 43 % des côtes paraissent stables (pas ou peu d'évolution) ou en équilibre (évolution mais retour à la « normale »). Enfin, 7% des côtes semblent en engraissement (débouché des cours d'eau).

Les pages suivantes présentent pour chaque ensemble côtier « régional »⁽⁶⁾ (macro-système côtier) les principales tendances évolutives du trait de côte.

Évolution	Linéaire côtier (en km)	Part en %	Regroupement
Engraissement	16,3	7	7 %
Stabilité	54,1	22	43 %
Équilibre	53,5	21	
Érosion modérée	97,7	38	50 %
Érosion prononcée	28,9	12	

Statistiques d'évolution des littoraux réunionnais - Source : De La Torre Y. (2004)

(6) BRGM (2004).

Ensemble côtier régional	Localisation	Long. (km)	Type de côte	Dynamique du trait de côte
Zone A Littoral alluvionnaire Nord	Littoral de Saint-Denis à Sainte-Marie	14	- Grève de galets. - Quelques secteurs aménagés et/ou intégralement artificialisés (port, aéroport...).	Cordon bien alimenté, globalement en équilibre dynamique (capable de se recharger naturellement à la suite d'épisodes de tempête). Tendance à l'érosion dans les secteurs aménagés (suppression stock sédimentaire naturel par stabilisation haut de plage).
Zone B Falaises de Sainte-Suzanne	Littoral de Sainte-Marie à Sainte-Suzanne	5,8	- Zone de falaises cohérentes et localement meubles protégées en pied par un cordon de galets.	Falaises de basaltes : profil stabilisé. Falaises mixtes : érosion prononcée liée à la fragilité de leur composition lithologique.
Zone C Littoral alluvionnaire Nord-Est	Littoral de Sainte-Suzanne à Saint-Benoît	24,5	- Cordon de galets localement surmonté de micro-falaises de quelques mètres de hauteur et constituées de formations superficielles. - Petites lagunes. - Zones urbanisées.	Cordons bien alimentés, globalement en équilibre dynamique. Recul prononcé localement des micro-falaises meubles situées directement en arrière, artificialisées et fixées sur leur partie sommitale par des aménagements. Rôle de la digue du port de Saint-Benoît sur le transfert sédimentaire.
Zone D Littoral alluvionnaire Est	Littoral de Saint-Benoît à Sainte-Rose	11,5	Large cordons convexes de galets (terminaison sud-est du long continuum de côte à galets démarant à Saint-Denis). Littoral peu urbanisé.	Secteur peu perturbé et globalement stable : équilibre dynamique , voire en engraissement à proximité des cours d'eau. Érosion très localisée, dans secteurs aménagés.
Zone E Côtes rocheuses de La Fournaise	Littoral de Sainte-Rose à Saint-Philippe «côte sauvage» de la Fournaise	55	Côte rocheuse basaltique à morphologie variable (deltas de lave, falaises, arches, buttes-témoins, baies comblées de matériel détritique...).	Recul lent mais généralisé dû à forte érodabilité liée à : - exposition de la côte à puissantes houles australes, - érosion différentielle permise par constitution des falaises : alternance de niveaux basaltiques et scoriacés. <i>Secteur sensible : Saint-Philippe</i>
Zone F Complexe littoral du Sud de La Fournaise	Littoral de Saint-Philippe à Saint-Pierre	39,5	Divers types de côtes : - falaises fournaisiennes basaltiques, cohérentes et falaises meubles, - cordons de galets à proximité des rivières, - plages coralliennes (Grande-Anse, Grands-Bois, Saint-Pierre), - aménagements portuaires et urbains.	Évolutions très variées selon les sites et leur nature morphologique. Risques d'érosion côtière liés à l'urbanisation sur plusieurs sites. En zone récifale : fonctionnement hydrosédimentaire intimement lié à la morphologie du récif (passes, largeur), pouvant provoquer des courants opposés, des secteurs calmes et d'autres plus énergétiques. <i>Perturbations morphosédimentaires importantes liées à urbanisation.</i>

Ensemble côtier régional	Localisation	Long. (km)	Type de côte	Dynamique du trait de côte
Zone G Littoral alluvionnaire du Sud-Ouest	Littoral de Saint-Pierre à l'Étang-Salé	20,7	Formations alluviales (cordon de galets, plage et dune de sable basaltique). Quelques côtes rocheuses (falaise meuble issue d'une coulée pyroclastique).	Recul généralisé lié à exposition aux fortes houles australes, malgré un approvisionnement abondant de la rivière Saint-Étienne et une artificialisation relativement faible.
Zone H Complexe littoral de Saint-Leu	Littoral de l'Étang-Salé à Trois-Bassins	24	Littoraux de nature morphologique assez variée : - falaises, - plages coralliennes et basaltiques, - cordons de galets.	Falaises vives : recul lent mais sensible à l'échelle historique. Côtes rocheuses basses : plus stables (érosion plus lente et peu perceptible). Plages coralliennes globalement en équilibre. Érosion modérée dans un secteur bâti.
Zone I Plages coralliennes de l'Ouest	Littoral de Trois-Bassins à Saint-Paul	16	Plages coralliennes avec extensions sous-marines plus ou moins développées. Côte rocheuse du cap La Houssaye (côte basse et falaise vive).	Plages « peu évoluées » (pas de dépression d'arrière-récif) sont en équilibre. Érosion des secteurs exposés à surfréquentation et situés près de la passe de l'Ermitage. Côtes rocheuses basses (sud du Cap La Houssaye) : peu sensibles à l'érosion. Falaises vives (nord du Cap La Houssaye) : lente érosion.
Zone J Littoral alluvionnaire de Nord-Ouest	Littoral de Saint-Paul à La Possession	30	Matériel alluvionnaire : plage de sable volcanique et cordon de galets. <i>Nombreux secteurs artificialisés (cône-delta de la rivière...).</i>	Équilibre général de la zone grâce à alimentation relativement bonne par la rivière. Bonne résilience de la plage de Saint-Paul grâce à la présence d'une berme. Secteurs artificialisés sont en érosion.
Zone K Falaises du massif de La Montagne	Littoral de La Possession à Saint-Denis	11	Littoral intégralement artificialisé : falaises «mortes», séparées de la mer par route littorale et ouvrages de protection.	Contact terre-mer stabilisé par les aménagements , mais entretien nécessaire, notamment après passage d'une puissante houle cyclonique.

Identification de secteurs sensibles

Quatorze «sites sensibles» présentant un risque d'érosion côtière ont été identifiés (BRGM 2004). Ils sont présentés dans le tableau ci-contre.

Outre ces sites «sensibles», l'aménagement du littoral réunionnais devra également veiller à **ne pas fragiliser des secteurs littoraux dont le fonctionnement est encore en équilibre**. Il est possible de citer, par exemple, la plage de Saint-Paul qui, malgré la proximité de zones urbaines, réussit à se maintenir naturellement grâce à la présence de la berme associée à cette plage et lui permettant une bonne résilience (capacité de retour du sable en haut de plage).

N°	Site	Type de côte	Type d'érosion	Enjeux	Aléa
1	Saint-Denis	Cordon de galets	Érosion cordon + falaise meuble	Infrastructures urbaines (promenade)	Érosion prononcée
2	Sainte-Suzanne (Falaise)	Falaise mixte	Érosion de la falaise	Bâti (chapelle)	Érosion prononcée
3	Sainte-Suzanne (Ville)	Cordon de galets	Érosion cordon + falaise meuble	Bâti (centre-ville, marché)	Érosion prononcée
4	Champ-Borne (Saint-André)	Cordon de galets	Érosion de la falaise meuble en amont	Infrastructures urbaines (routes, bâti)	Érosion prononcée
5	Saint-Benoît (Port)	Cordon de Galets	Érosion cordon galets + falaise meuble	Infrastructures urbaines (promenade)	Érosion prononcée
6	Saint-Philippe	Falaise basalte	Érosion de la falaise	Infrastructures urbaines (routes, bâti)	Érosion modérée
7	Langevin (Saint-Joseph)	Falaise meuble	Érosion de la falaise	Parcelles agricoles et habitations	Érosion prononcée
8	Grande-Anse (Petite-Île)	Plage corallienne peu évoluée de sable coralien	Érosion de la plage et de l'arrière plage (formations superficielles)	Plage touristique	Érosion modérée
9	Grands-Bois (Saint-Pierre)	Falaise basalte	Érosion de la falaise	Infrastructures urbaines (routes, bâti)	Érosion modérée
10	Saint-Pierre (ville)	Plage corallienne évoluée de sable coralien	Érosion de la falaise	Habitation et plage	Érosion prononcée
11	Pointe du Diable (Saint-Pierre)	Falaise meuble	Érosion de la falaise	Infrastructures (bâti, routes)	Érosion prononcée
12	Étang-Salé les Bains	Plage de sable basaltique	Érosion de la plage	Habitations	Érosion modérée
13	Ermitage (Saint-Paul)	Plage corallienne évoluée de sable coralien	Érosion de la plage	Plage et bâtiments	Érosion prononcée
14	Pointe des Galets (Le Port)	Cordon de galets	Érosion cordon	Infrastructures (port, routes et parcours physique)	Érosion prononcée

Liste des sites sensibles présentant un risque d'érosion côtière – Source : BRGM, 2003
Synthèse morphodynamique des littoraux de La Réunion. Région Réunion

La nécessaire lutte contre l'érosion

D'après R. Troadec 1994 (Annexes du SMVM, 1995).

Pourquoi l'érosion des littoraux est un risque majeur

Une plage est un milieu perpétuellement mobile qui doit se modifier pour s'adapter aux différents régimes hydrodynamiques qui la concernent. Les différents profils des estrans qui en résultent apparaissent comme autant d'« amortisseurs » naturels vis à vis de la dynamique influente. Toute action ou aménagement qui gêne les échanges de matériaux entre les différents secteurs ou qui perturbe les profils naturels ne peut que favoriser la déstabilisation sédimentaire et la régression littorale. Nombreux sont les secteurs côtiers où, pour ces raisons, les départs de sédiments l'emportent sur les apports. La conséquence en est l'amaigrissement des estrans, prélude au recul du littoral.

La dynamique sédimentaire actuelle sur le littoral de La Réunion s'inscrit dans le contexte de notre époque (climatique, eustatique, géologique...). Toutefois, la tendance à l'érosion de certains secteurs est, en tout ou partie, liée à l'anthropisation. Ainsi, des actions humaines susceptibles d'entamer directement ou indirectement des stocks de sédimentation actuelle s'ajoutent aux évolutions naturelles et peuvent créer ou amplifier des phénomènes d'érosion. **Des bilans sédimentaires négatifs peuvent ainsi s'instaurer, s'amplifier et compromettre de manière irréversible la stabilité de certains littoraux et les intérêts qui s'y rapportent (tourisme, infrastructures, habitations...).**

Les causes de l'érosion

Les littoraux sont, naturellement, plus ou moins sensibles à l'érosion marine. Cette sensibilité sera d'autant plus grande que les secteurs concernés seront :

- exposés à des impacts météorologiques sévères ;
- de faible altitude ;
- constitués de matériaux peu ou pas cohésifs ;
- éloignés ou privés de ressources sédimentaires.

Les principales causes de l'érosion accélérée de certains secteurs littoraux sont bien connues et liées à des facteurs anthropiques :

- **réduction des apports sédimentaires terrigènes grossiers** capables de nourrir les plages par la mise en place d'ouvrages dans le lit des cours d'eau ;
- **artificialisation des côtes** par des ouvrages favorisant la perte définitive de sédiments (ouvrages réfléchissants de bord de mer : murs, digues...) ou modifiant le transit littoral et donc l'alimentation de certains secteurs en sédiments ;
- **régression des récifs coralliens**, amortisseurs vis-à-vis des houles et sources de sédiments pour les plages associées ;
- **prélèvements de matériel sédimentaire.**

L'entrave faite aux transferts sédimentaires, provoquée par les éléments cités précédemment, limite la capacité des plages à se reconstituer au fil du temps en raison de la rupture des équilibres sédimentaires.

À ces éléments s'ajoutent également deux phénomènes naturels majeurs constituant des menaces pour l'érosion du littoral :

- **les phénomènes climatiques exceptionnels** (cyclones) entraînent une destruction mécanique des milieux littoraux. Ces sources de dégradations aiguës participent ponctuellement à la perturbation des milieux ;
- **la montée globale du niveau marin.** Cette dernière, même si son effet ne se fera sentir qu'à moyen terme, rendra les parties basses du littoral, en particulier les zones situées en dessous du niveau marin actuel, très vulnérables.

Précautions et mesures à prendre

Sauvegarde des récifs coralliens

Parmi les facteurs d'érosion des plages à La Réunion figure le mauvais état de santé de certains récifs coralliens qui remet en cause l'existence des plages qui leur sont associées.

Les plages coralliennes se situent généralement derrière un édifice corallien qui joue à la fois le rôle de **brise-lames** et de **source sédimentaire**. Les débris arrachés par les vagues sont pris en charge par une dynamique sédimentaire qui les entraîne vers le large ou les fait cheminer à travers les lagons vers le littoral. Les accumulations sur les plages seront les résultantes de ce dernier transit.

La spécificité des récifs coralliens est intimement liée au fait que ce sont des « *reliefs vivants* » dont l'état présent et le devenir conditionnent celui des littoraux qui leur sont associés. Toute dégradation des éléments constructeurs entame le rôle protecteur de l'édifice. La problématique de ces secteurs est donc de prime abord **biologique** et porte sur le devenir de la croissance corallienne.

Les édifices coralliens sont agressés et fortement fragilisés par divers phénomènes. Le tableau suivant liste ces phénomènes et donne des indications sur les mesures à mettre en œuvre pour les limiter.

La sauvegarde des récifs est fondamentale à la fois pour conserver la biodiversité (voir annexe Récifs) et pour assurer la pérennité des plages qui y sont associées.

Principes d'aménagement destinés à faire face à la montée du niveau marin

Afin de réduire les impacts liés à l'élévation du niveau marin tout en s'inscrivant dans la protection du littoral, il faudra envisager :

- **de conserver le plus possible les baies de comblement comme les anciennes zones lagonaires dans leur état naturel.** Ces espaces (zones basses) seront en effet parmi les premiers à être ennoyés lors de la transgression marine ;
- **de décaler les espaces à urbaniser vers les pentes volcaniques** afin de les soustraire aux phénomènes d'inondation ;
- de n'envisager que des **équipements légers** sur ces espaces ;
- **de favoriser une végétalisation appropriée** particulièrement pour les anciennes zones lagonaires (« *barrage vert* »).

Autres mesures liées aux causes anthropiques de l'érosion

Le tableau suivant présente les objectifs à atteindre dans le cadre de la lutte contre les causes anthropiques de l'érosion ainsi que les principes à appliquer.

Atteintes aux récifs	Mesures
Pollutions domestiques liées aux rejets des systèmes d'épuration	Améliorer le traitement des eaux. Limiter les rejets sauvages.
Pollutions pluviales : apports de nutriments et de MES défavorables à la survie des coraux	Densifier la végétation des zones basses littorales afin de constituer un piège à nutriments. Conserver des espaces naturels en zone basse (effet « tampon », zone de drainage).
Surfréquentation et comportements destructeurs	Meilleure gestion des espaces au sein de structures (cf. Réserve naturelle nationale Marine de La Réunion, créée par décret du 21 février 2007). Nettoyage des plages manuel au lieu de mécanique. Arrêt de l'enlèvement des débris et blocs coralliens lors du nettoyage.

Objectifs	Principes d'actions
Limitation et/ou mise en place réfléchie des aménagements littoraux	Les aménagements mis en place ne doivent pas perturber gravement l'hydrodynamique des plans d'eau et notamment empêcher les transferts de sédiments le long de la côte, lesquels assurent la stabilité des plages.
Garantir les débits solides qui alimentent la sédimentation littorale actuelle	Les aménagements mis en place ne doivent pas contribuer à la réduction des apports sédimentaires grossiers.
Maintien du littoral dans son état le plus naturel possible et le plus conforme à la dynamique sédimentaire qui le caractérise	Stopper l'urbanisation des zones de haute plage encore libres d'occupation et/ou mise en œuvre d'une politique de reconquête du domaine côtier.
Limiter l'accentuation de l'érosion par les ouvrages de protection	Éviter la mise en place de structures à fort pouvoir de réflexion vis à vis des déferlements (murs, digues...). En cas de nécessité, leur préférer des structures absorbantes capables de diluer l'énergie des vagues.
Limiter les atteintes aux plages liées aux usages	Faire sérieusement respecter la législation en vigueur concernant : circulation des engins mécaniques, extractions de matériaux, occupation des sols, activités de plage...

4 - Les récifs coralliens

Caractérisation des récifs coralliens de La Réunion

État général des récifs

L'étroitesse du plateau continental sous-marin réunionnais est peu propice au développement de formations récifales de grande envergure (superficie totale des récifs de 12 km²). Ces formations restent essentiellement localisées sur la **côte sous le vent** où les cônes alluvionnaires sont les moins développés et l'incidence des eaux continentales moindre (Faure, 1982). Les principaux édifices coralliens sont :

- le complexe récifal de Saint-Gilles/La Saline (9 km²),
- le récif frangeant de Saint-Leu ville,
- le récif frangeant de l'Étang-Salé,
- le récif frangeant de Saint-Pierre.

En dehors de ces ensembles majeurs, il existe des formations de plus petites tailles, souvent réduites à des plateformes récifales (cap La Houssaye, pointe des Châteaux, Colimaçons, Grands-Bois...).

Les récifs coralliens ceinturent de manière discontinue 25 km de littoral. Ce sont les milieux marins réunionnais qui représentent la plus grande diversité biologique. Ces écosystèmes sont particulièrement vulnérables et possèdent des exigences écologiques spécifiques. Globalement, les récifs coralliens de La Réunion sont exposés à des conditions hydrodynamiques fortes (houles) avec un gradient décroissant de l'Ouest vers le Sud.

(7) Synonyme bien que plus complexe d'une chaîne trophique ou chaîne alimentaire.

(8) Global Coral Reef Monitoring Network.

L'état écologique des **récifs coralliens** de La Réunion peut être considéré comme moyen dans son ensemble et se traduit par :

- un **déséquilibre trophique marqué des peuplements ichtyologiques** avec des carnivores sous-représentés (en raison probablement d'une pression de pêche trop importante et également d'un déséquilibre structurel et fonctionnel des communautés mis en évidence depuis les années 80) sur tous les récifs coralliens de l'île ;
- une **prédominance des algues** au détriment des coraux sur certains secteurs de Saint-Gilles, Saint-Leu et Saint-Pierre ;
- des **phénomènes de blanchissement corallien** dus en partie à une augmentation de la température et à des conditions d'éclairement élevées qui peuvent être combinées avec une marée importante (exondation des coraux), de fortes pluies... Ce blanchissement, bien qu'à l'origine naturelle, semblerait de plus en plus fréquent, favorisé par le réchauffement global et la présence de stress chroniques (pollutions) réduisant la vitalité corallienne ;
- une dégradation des récifs coralliens (**mortalité corallienne, inhibition de calcification, diminution de la richesse et de la diversité spécifique**) observée depuis 1989 au moins pour certaines zones des récifs de Saint-Gilles (Ermitage et la Saline), Saint-Leu Ville et Saint-Pierre. Sur le **récif de Saint-Gilles**, la **biodiversité** aurait **diminué de 25 % entre 1978 et 1994** ;
- les comblements partiels ou totaux des chenaux d'évacuation des platiers récifaux qui contribuent à accroître **les risques d'eutrophisation** et le **manque d'oxygénation**.

Particularités spatiales

Ci-après sont présentés des constats, secteur par secteur, sur la façade ouest et sud-ouest de l'île, où la présence des récifs est la plus importante. Il s'agit du littoral situé entre la baie de Saint-Paul et Saint-Pierre lequel présente des peuplements de récifs frangeants.

- La zone abritée de la **baie de Saint-Paul**, de la **pointe des Galets au cap La Houssaye**, vaste étendue sableuse, est assez mal connue d'un point de vue biologique. La faune fixée est représentée par des colonies coralliennes éparées et plus abondantes au sud, proche du cap rocheux. On y observe des poissons d'intérêt commercial.
- **De Boucan Canot au port de Saint-Gilles**, le récif est en relative bonne santé alors qu'après et jusqu'à la passe de l'**Ermitage** il présente des signes importants de dégradation. De la **passe de l'Ermitage à Trois-bassins** on trouve une succession de zones en plus ou moins bonne santé.
- **Au niveau du récif de Saint-Gilles**, les taux de recouvrement en coraux vivants sont globalement stables, ils semblent tout de même présenter une tendance à la baisse sur les platiers et sur les pentes externes depuis le début du programme de suivi de l'état de santé des récifs coralliens (1998, APMR). Les espèces de poissons régulatrices (prédateurs) sont rares et parfois absentes des pentes externes des complexes récifaux de Saint-Gilles / La Saline et de Saint-Leu. Le taux de calcification est considéré comme faible.
- **Au niveau de Saint-Leu**, de la **pointe des Châteaux à la ravine Fontaine** l'abondance corallienne est importante. Sur le **récif de Saint-Leu ville** la richesse générique (en genres de coraux) et l'abondance ichtyologique (en espèces de poissons) sont fortes mais le réseau trophique⁽⁷⁾ est dégradé. La zone de **Saint-Leu**

Sud présente une couverture corallienne dégradée.

- La zone de la **pointe au Sel**, bien connue des plongeurs, présente des peuplements coralliens remarquables sur substrats basaltiques et on y observe une abondance élevée des poissons commerciaux.
- Plus au Sud, hors zone récifale, on observe également des colonies coralliennes sur substrats basaltiques. Les zones soumises aux apports d'eaux douces, mal connues, sont probablement assez pauvres.
- **À l'Étang-Salé**, l'ensemble du platier récifal est d'un **état moyen**.
- Au niveau de son état de santé, le récif frangeant **de Saint-Pierre** présente une richesse générique corallienne forte, contrairement à la richesse de celui de Terre-Sainte qui est faible. La richesse ichtyologique est faible sur ces deux récifs.
- Le récif de **Grands-Bois** possède, quant à lui, une couverture corallienne et une richesse générique satisfaisante.
Les tableaux suivants présentent les principaux résultats de suivis effectués dans le cadre du GCRMN⁽⁸⁾ (Réseau mondial de suivi des récifs coralliens) sur les quatre principaux édifices coralliens (le complexe récifal de Saint-Gilles/La Saline et les récifs frangeants de Saint-Leu ville, l'Étang-Salé et Saint-Pierre) :
 - en 2004 pour la station platier «Trois chameaux» (récifs de Saint-Gilles). *Référence: Association Parc Marin de La Réunion, ARVAM, 2005. Suivi 2004 de l'état de santé des récifs coralliens de La Réunion - Rapport technique 2005;*
 - en 2005 pour toutes les autres stations (certains relevés ont été effectués en novembre 2004 dans le cadre de ce suivi). *Référence: MAHARAVO J., AHAMADA S., BIJOUX J., CAUVIN B., KOONJUL M., Août 2005. Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des îles sud-ouest de l'océan Indien - Réseau COI/GCRMN. Rapport régional 2005.*

Secteur		Peuplements benthiques	Peuplements ichthyologiques
Récif de Saint-Gilles	platier de «Trois chameaux»	2004: Recouvrement corallien décroissant (cf mortalité liée à épisode de blanchissement fin 2003-début 2004). Couverture algale multipliée par 3 (recouvrement des coraux morts). Augmentation sensible du nombre de poissons herbivores.	
	platier de « Planch'Alizé »	2005: diminution du recouvrement corallien de 22% par rapport à 2004 + augmentation de 38% du recouvrement algal jusqu'au niveau de 2003 (55 à 60% sur les 3 derniers relevés). Coraux blancs représentent 31% des coraux vivants. Contrairement à 2004, plusieurs genres de Scléactinaires sont touchés. Faciès corallien aux formes submassives et foliacées, plus résistantes aux atteintes anthropiques physiques et polluantes.	2005: Proportion relativement importante des carnivores. Fortes variations de ces peuplements de carnivores observées en fonction de la marée, de la luminosité, etc. Richesse spécifique stable (environ 20 espèces). <i>Baisse non significative de l'abondance totale (cf facteurs environnementaux au moment du relevé).</i>
	penne externe de Planch'Alizés	2005: Tendance à la diminution constante du recouvrement corallien (baisse significative (-28%) du taux du recouvrement corallien entre 2003 et 2005). Augmentation de la couverture algale (+13 % entre 2003 et 2005). Algues et cyanobactéries recouvrent à elles seules 70 % du transect en 2005. 22% de coraux vivants sur ce site en 2005 (environ 50 % en 2000).	2005: peuplements peu diversifiés, avec prédominance nette des herbivores <i>Richesse spécifique stable (entre 15 et 20 espèces).</i>
	platier de Toboggan	2005: Stabilisation des taux de recouvrement corallien entre 2004 et 2005 (27% environ de coraux vivants). Cette station, où 50 % des coraux étaient blancs (catégorie CBL) en mars 2004, a totalement récupéré du phénomène de blanchissement début 2004.	2005: richesse spécifique stable (20 à 30 espèces) sur la période des 3 derniers relevés. <i>Pomacentridae reste la famille la plus représentée sur ce site, voire dominante.</i>
	penne externe de Toboggan	2005: Taux de recouvrement en corail vivant bas (33 %) et constitué d'environ 50% d'Acroporidae. Recouvrement d'assemblages algaux important (57%) et en augmentation.	2005: Diversité spécifique d'environ 20 à 25 espèces (espèces-cibles). Faible abondance moyenne sur les 3 dernières années (<1 000 individus). Herbivores = maillon alimentaire majoritaire.

Secteur		Peuplements benthiques	Peuplements ichtyologiques
Récif de Saint-Leu	platier de la Corne	<p>2005: 28% des coraux sont vivants. Taux en baisse régulière depuis 2002 (-27% entre 2004 et 2005). Important recouvrement algal (68%), en progression depuis 2003. Assez bonne résistance au phénomène de blanchissement de février 2004. 24 % de coraux blanchis en mars (par rapport au taux 2005 de recouvrement en coraux vivants).</p>	<p>2005: par rapport à 2004, diminution des espèces inféodées aux coraux branchus vivants au sein des peuplements de Pomacentridae et augmentation des Stegastes sp. (inféodés aux gazons algaux). <i>Les herbivores sont les mieux représentés sur cette station (essentiellement des Acanthuridae).</i> <i>Augmentation des Serranidae (carnivores) en lien probable avec le recrutement exceptionnel de 2002.</i></p>
	platier de la Varangue	<p>2005: Taux de recouvrement corallien stabilisé autour de 40% de coraux durs depuis 2004, en baisse par rapport à 2003. Fort blanchissement corallien (59% des coraux vivants sont blancs). Phase de mortalité corallienne significative fin 2003-début 2004 (40% de coraux en moins). Bonne résistance au blanchissement observé durant l'été 2004 (stabilisation des taux de recouvrements coralliens sur la période 2004-2005).</p>	<p>2005: diminution de genres bio-indicateurs d'un bon état de santé des coraux. Populations de Stegastes sp (inféodés aux gazons algaux) dominantes. Diversité spécifique sensiblement identique à celle des autres platiers (environ 20 espèces). <i>Carnivores toujours peu représentés.</i></p>
	pente externe de la Corne	<p>Novembre 2004: excellente vitalité corallienne (78% de recouvrement corallien). Large domination d'une espèce (Acropora abrotanoïdes). Acroporidae représentent 55% de la zone d'étude. Pas d'évolution des taux algaux et coralliens entre début 2003-fin 2004 et probablement pas d'évolution significative de mars à avril 2005.</p>	<p>novembre 2004: Malgré bon recouvrement corallien, peuplements en poissons pauvres (carnivores étant peu représentés de manière générale). <i>Sur-exploitation des ressources et absence d'interdiction de prélèvements sur ces sites, influencent probablement de manière négative la représentativité des carnivores et le comportement fuyard de certains poissons.</i></p>
	pente externe de la Varangue	<p>2005: Taux de recouvrement en corail vivant = 45% (comparables à ceux observés depuis 2000). Bonne diversité corallienne et colonies en bonne santé.</p>	

Secteur		Peuplements benthiques	Peuplements ichthyologiques
Récif de l'Étang-Salé	station de platier	<p>2005 : seulement 23% de coraux vivants (50% en 2000). Forte mortalité corallienne par « <i>étouffement algal</i> », fin 2003-début 2004 (aucun signe de reprise corallienne visible en 2005). Bonne récupération après épisode de blanchissement début 2004. 27% des coraux vivants sont blancs en 2005, essentiellement des Acroporidae. Baisse constante du taux de recouvrement corallien depuis 2000 (14% en moins entre 2004 et 2005, diminution de plus de 50% entre 2000 et 2005). Autres portions de ce récif (notamment chenal d'accès au « <i>bassin pirogue</i> ») semblent avoir des colonies en meilleur état.</p>	<p>2005 : Augmentation de Stegastes sp. (2 fois plus) et diminution des Pomacentridae. Diversité spécifique d'environ 25 espèces. <i>Lien apparent entre forte mortalité corallienne de fin 2003-début 2004 (augmentation importante des algues) et modification de la structure de peuplements de poissons pendant cette période : recul significatif des corallivores entre fin 2003 et début 2004 et stabilisation entre 2004 et 2005.</i></p>
	pente externe de l'Étang-Salé	<p>novembre 2004: bonne vitalité corallienne. Taux de recouvrement corallien stable (45 à 50%). Nombreuses petites colonies de coraux encroûtants et massifs. Station, relativement diversifiée, apparemment beaucoup moins soumise aux pressions d'origines anthropiques et telluriques, par rapport à la station du platier.</p>	<p>novembre 2004: entre 2003-fin 2004, baisse (en nombre) de moitié des peuplements de Chaetodontidae et augmentation des Acanthuridae (x 2). Populations de Serranidae stables. <i>Diversité biologique constante (25 espèces), biomasse faible (500 individus).</i></p>
Récif de Saint-Pierre	platier de Ravine Blanche	<p>2005 : Stabilisation du taux de recouvrement en madrépores entre 2004 et 2005. Prolifération d'algues entre fin 2003 et début 2004 puis augmentation de ce processus en 2005 (taux de recouvrement algal = 13,3 % en 2003, 56 % en 2005). Taux en recouvrement corallien = 39 % de coraux vivants en 2005, (74,5 % en 2003). Faible niveau de blanchissement corallien (<1%), cependant des photographies aériennes (31 mars 2005) montrent un blanchissement moyen des zones coralliennes sur cette zone (<20%).</p>	<p>2005 : distribution des peuplements de poissons comparable avec 2004 (25 espèces). Début 2003, avant baisse massive de la couverture corallienne, peuplement dominant était constitué de Pomacentridae. En 2005, les Acanthuridae sont au moins au niveau des Pomacentridae, ceci est probablement lié à l'évolution de la couverture algale.</p>
	platier d'« Alizé Plage »	<p>2005 : 47% de coraux vivants (identique à 2004). Faciès corallien caractéristique de zones perturbées. Espèce dominante (Porites (Synaraea) rus) apparemment pas atteinte par recouvrements algaux excessifs. Blanchissement corallien touche en mai moins de 10% des coraux vivants.</p>	<p>2005 : peu de poissons (400 individus), probablement lié au type de faciès corallien, (coraux submassifs dominants, peu propices pour l'ichtyofaune). Station dominée par peuplements d'herbivores (surtout des Acanthuridae).</p>

Secteur		Peuplements benthiques	Peuplements ichthyologiques
Récif de Saint-Pierre	stations de pente externe	<p>Sur les deux secteurs, faciès comparables du point de vue de la structure des peuplements en coraux bioconstructeurs, essentiellement composés de petites colonies massives et encroûtantes.</p> <p>Taux de recouvrement corallien stables depuis l'ouverture des sites en 2000 (environ 40% de coraux vivants).</p> <p>Partie sud de l'île de La Réunion soumise à conditions hydrodynamiques particulièrement rudes. Coraux adaptés à ces contraintes environnementales. Cet hydrodynamisme fort et constant sur l'année, permet aux colonies de peu souffrir des pollutions côtières.</p> <p>Stations globalement assez diversifiées en coraux, avec nombreuses familles de madrépores. Léger blanchissement corallien (moins de 1%) en avril 2005 (essentiellement chez Montipora sp. et Porites sp.).</p>	<p><i>Stations de pente externe Ravine Blanche et Alizé Plage : nombre d'espèces identiques sur les deux stations (inférieur à 20).</i></p> <p><i>Cependant, en termes d'abondance totale, plus de poissons ont été observés sur la Ravine Blanche par rapport à Alizés Plage.</i></p>

Bilan du suivi 2005

D'après le suivi 2005 sur les récifs coralliens (Maharavo J. et al., 2005) et en l'absence d'événement météorologique majeur ayant affecté la santé des peuplements coralliens des platiers et des pentes externes récifales, il ressort que :

- Les **niveaux de recouvrement corallien restent globalement identiques à ceux de la période moyenne des 3 années précédentes**, avec des variations variables mais non déterminantes d'une station à l'autre. Les facteurs hydrodynamiques constituent des facteurs de forçage qui conditionnent du Nord vers le Sud la diversité spécifique en madrépores bioconstructeurs, notamment les peuplements massifs et sub-massifs d'une part et les acropores d'autre part.

- Les **peuplements ichthyologiques inféodés aux habitats coralliens restent dominés par les Pomacentridae et les Acanthuridae**, en relation avec les types de substrats présents.
- Les **pentés externes, a contrario des platiers, sont demeurées non affectées par les apports telluriques polluants** à l'exception de la station de pente externe de Planch'Alizés, dont le facteur explicatif reste non identifié.
- Un **phénomène de blanchissement corallien a affecté l'ensemble des récifs**. En 2004, un blanchissement avait eu lieu et si certaines zones récifales semblaient avoir récupéré en hiver austral, certaines sont nécrosées en début d'été austral, ce qui suggère un affaiblissement des colonies affectées en année N-1 et mortalité constatée en année N.

En 2005, le phénomène de blanchissement n'a pas eu l'ampleur des deux années précédentes. De répartition inégale, sa particularité a été d'affecter tout particulièrement les coraux dans la partie septentrionale de l'île (route du littoral, banc des Lataniers et pointe des Galets). Cependant, tous les secteurs récifaux ont été affectés avec des intensités variables :

- le littoral occidental a été dans l'ensemble moyennement affecté (exceptés les dépressions d'arrière-récif et les platiers récifaux de Grand Fond, la Pointe des Châteaux, la Corne nord de Saint-Leu qui ont été fortement touchés) ;
- la partie méridionale des récifs a été très affectée (Saint-Pierre, Grands-Bois, Grande Anse).

Les pentes externes récifales ont également été touchées, jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur.

L'analyse des facteurs environnementaux confirme le rôle de l'augmentation de la température de l'eau de mer et des anomalies thermiques sur les risques de blanchissement des coraux.

Par ailleurs, cinq dépressions tropicales ont touché l'île et plus particulièrement le Nord-Ouest avec des pluviométries très importantes. Ces conditions combinées aux anomalies thermiques, peuvent expliquer le fort blanchissement observé sur la côte de Saint-Denis à la pointe des Galets.

La vulnérabilité des récifs

Les coraux bâtisseurs de récifs (coraux hermatypiques) sont des organismes extrêmement exigeants quant aux conditions abiotiques du milieu où ils se développent. La modification du taux de salinité, de la température, de l'éclairement, de l'hydrodynamisme ou du substrat peut avoir des conséquences sur leur survie (Association Parc Marin de La Réunion, 2004).

Les conditions optimales de développement des coraux hermatypiques sont résumées dans le tableau ci-contre.

Paramètre	Conditions optimales
Température	Optimum : 25 à 30 °C (minimum : 20 °C ; maximum : 36 °C) (organismes sténothermes).
Salinité	35 à 40 mg/l (organismes sténohalins).
Éclairement	Lumière indispensable pour l'activité photosynthétique des zooxanthelles (profondeur maximale : environ 50 m).
Substrat	Solide, stable, permettant la fixation des larves (planula).
Hydrodynamisme	Mouvements d'eau suffisants pour l'oxygénation, l'alimentation (renouvellement du plancton), le recrutement et la dispersion des larves, le maintien d'une température optimale et l'évacuation des sédiments.

Les principales causes de dégradation des récifs coralliens (blanchissement, destruction, appauvrissement...) sont présentées dans le tableau ci-après. Les données concernant les pollutions domestiques sont tirées d'un rapport de l'Association Parc Marin de La Réunion compilant les résultats d'études scientifiques.

Causes	Phénomène induit	Type de dégradation
Aménagements littoraux (urbains, routiers, portuaires...) = modification de la géomorphologie et de la courantologie	Comblement partiel (ou total) des chenaux d'évacuation des platiers récifaux > moins bon renouvellement des eaux > augmentation risques d'eutrophisation, manque d'oxygénation.	<i>Augmentation du recouvrement algal au détriment des coraux.</i>
Pressions directes : tourisme et pêche	Piétinement des coraux. Pêche, chasse sous-marine.	<i>Destruction des récifs. Recul des grandes espèces de poissons carnivores.</i>
Cyclones et fortes précipitations = apports pluviaux	Apport massif de MES > augmentation turbidité (diminution de l'éclairement), > hyper-sédimentation dans écosystèmes coralliens.	<i>Envasement des récifs / enterrement coraux. Stress lié à consommation d'oxygène supérieure à la production.</i>
	Apport massif d'eaux douces > modification des conditions hydrologiques.	<i>Blanchissement corallien.</i>
	Impact modéré de l'action mécanique des houles cycloniques.	
Pollutions domestiques liées aux rejets des systèmes d'épuration	Apports de nutriments (azote-phosphore).	<i>Modifications de la structure des communautés benthiques. Eutrophisation > développement algal très important (bloom) > dérèglement de l'équilibre entre les différents compartiments de l'écosystème.</i>
	Accroissement de la concentration en sels nutritifs.	<i>Diminution taux de recouvrement corallien + augmentation effectifs d'algues (recouvrement d'algues benthiques + modification des communautés piscicoles.</i>
	Apport d'hydrocarbures.	<i>Nombreux impacts sur les coraux (mort des tissus et des larves, problème de fertilité, défaut dans les mécanismes de nettoyage...).</i>
Réchauffement climatique	Augmentation de la température de l'eau.	<i>Blanchissement corallien.</i>

Il apparaît que les conditions abiotiques (turbidité, température, sédimentation...) du milieu sont décisives dans l'état de santé des coraux. Or, ces conditions sont en partie tributaires des ruissellements d'eaux provenant des bassins versants. Le volume de ces derniers dépend de la pluviométrie et devient très important en cas de cyclone ou de fortes précipitations.

Ainsi, lors d'importants apports pluviaux, la concentration en MES peut modifier les caractéristiques de l'éclairement (turbidité) et du substrat (sédimentation). L'importance du débit d'eaux de ruissellement peut modifier les conditions de température (dilution des eaux chaudes par de l'eau fraîche), de salinité (dilution des eaux salées par de l'eau douce), d'hydrodynamisme (débits de ruissellement s'opposant aux conditions courantologiques habituelles).

Le cas des cyclones

L'impact des cyclones sur les édifices coralliens est important. Ainsi, suite au passage du cyclone DINA les 21 et 22 janvier 2002, il a été procédé à une évaluation des impacts environnementaux du météore sur les récifs coralliens de l'ouest et du sud-ouest de l'île.

Les principaux résultats issus de la vérité terrain (survol aérien des zones côtières concernées et par des explorations sous-marines) furent les suivants :

- les **apports d'eau douce** par les ravines semblent être le **facteur explicatif majeur des phénomènes de blanchissement observés**, lesquels sont localisés. Les **apports terrigènes** associés constituent certainement un **facteur de vulnérabilité supplémentaire**. Plusieurs secteurs récifaux ont été plus ou moins fortement concernés par des phénomènes de blanchissement corallien localisés (en « mosaïque »). Sur les zones étudiées, le ratio Cb/Cv (corail blanc/corail vivant) varie entre 0 et 100% ;
- la turbidité des eaux littorales était variable selon les sites mais élevée par endroits. La remise en suspension du matériel terrigène un mois et demi après le passage de Dina a pu être observée dans la baie de Saint-Leu et a dû avoir des conséquences négatives sur l'état de santé des coraux par hypersédimentation et/ou diminution de l'éclairement;

- la **houle générée par le cyclone semble avoir eu un impact très modéré sur les peuplements lagonaires**, comme en témoigne la persistance des peuplements algaux sur les fonds (ex : voiles de cyanophycées), la faible évolution des profils de plage en arrière des lagons;
- à proximité de certaines embouchures de ravines (ex : ravine Souris Chaude), les rivages abondaient de déchets ménagers.

Les données collectées lors de ce suivi ont permis de mettre en évidence des phénomènes d'envasement localisés au droit de certaines ravines ainsi que des phénomènes de blanchissement corallien dans des zones à forte couverture corallienne.

Outre la présence de déchets ménagers et divers au niveau des lasses de mer, le principal impact environnemental du cyclone est le blanchissement de zones coralliennes riches et sensibles, le facteur explicatif majeur en étant l'apport d'eaux douces et de matériel terrigène. L'action de la houle cyclonique sur les peuplements coralliens (coraux et gazons algaux) s'est avérée modérée voire faible.

Les principaux facteurs explicatifs de ces dégradations – à savoir l'envasement et le blanchissement – sont les apports d'eaux douces par les vecteurs de pollution telluriques.

La préservation des récifs passe notamment par une **limitation de leur fréquentation** (destruction mécanique directe) mais aussi par une **action au niveau des apports continentaux** : diminution des apports polluants (rejets de STEP, rejets sauvages...), gestion des surfaces drainées par les eaux pluviales afin de limiter les apports de MES dans les zones de récifs.

