



HAL
open science

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, dispositif opérationnel ORSEC départemental de La Réunion. Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre.

Iwan Le Berre, Laurence David, Julien Louze

► To cite this version:

Iwan Le Berre, Laurence David, Julien Louze. Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, dispositif opérationnel ORSEC départemental de La Réunion. Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre.. [Rapport Technique] LETG - Brest Géomer / DEAL de La Réunion / IFREMER. 2012. halshs-01085084

HAL Id: halshs-01085084

<https://shs.hal.science/halshs-01085084>

Submitted on 20 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Dispositif opérationnel ORSEC départemental de La Réunion
Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre

Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines

Décembre 2012



Ifremer



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



Contexte de réalisation de l'Atlas Polmar-Terre

Cet atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines a été produit dans le cadre du projet "Elaboration des Atlas Polmar et DCE" confié par l'Etat (DEAL - La Réunion) au laboratoire universitaire LETG-Brest Géomer de Brest en lien avec la délégation IFREMER océan Indien.

Le dispositif spécifique Polmar constitue un volet spécifique du dispositif opérationnel ORSEC départemental. Théoriquement révisé tous les cinq ans, il doit notamment fournir "un inventaire précis et hiérarchisé des zones à protéger en priorité". Etabli sous la forme d'un atlas de sensibilité des littoraux, annexe obligatoire du dispositif spécifique Polmar-Terre, cet inventaire est un document synthétique d'aide à la décision dans le contexte préparatoire et opérationnel de la lutte anti-pollution.

L'opération confiée au laboratoire LETG-Brest Géomer, s'est organisée en 3 phases :

- Phase 1 : Inventaire des données pertinentes pour produire l'atlas de sensibilité. Cette étape a consisté tout particulièrement à rassembler et à exploiter l'information géographique produite et diffusée par les services de l'Etat et par ses partenaires dans le cadre de leurs missions sur le littoral. Des données complémentaires ont également été recherchées dans la documentation ou sur le terrain. L'inventaire reprend la méthodologie développée pour la production des atlas de Haute et de Basse Normandie dans le cadre de la MIMEL. Pour chaque jeu de données, le travail a consisté à identifier les sources (propriétaires et contacts), les formats, les modalités d'acquisition, de diffusion et de mise à jour. Les données disponibles ont ensuite été collectées et structurées conformément aux principes d'archivages et de catalogages normalisés par la directive européenne INSPIRE pour les infrastructures de données.
- Phase 2 : Structuration de l'information géographique. L'ensemble des données et des informations exploitées ou produites a été intégré dans le serveur de cartographie SEXTANT et ainsi mis à disposition de l'ensemble des partenaires, afin d'améliorer l'approche globale et partagée des milieux marins et littoraux.
- Phase 3 : Exploitation de l'information géographique pour produire l'atlas de sensibilité du littoral réunionnais. L'atlas de sensibilité a été produit dans un format numérique accessible à partir de la Base de Données SEXTANT Remata de l'Ifremer. A terme, il sera intégré au serveur de cartographie CARMEN permettant d'accéder aux données employées pour la production des atlas afin de pouvoir éditer à la demande des cartes au contenu et à l'échelle personnalisés. L'intérêt de cette version numérique réside également dans sa capacité de diffusion largement accrue. Une version PDF de l'atlas et son édition papier ont également été préparées.

Le SIG créé permettra de garantir une mise à jour en continu de l'atlas de l'île de La Réunion. Sa pérennité nécessitera cependant une démarche partenariale et la mise en œuvre d'un suivi.

Responsable scientifique :

Iwan LE BERRE, Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale, LETG-Brest Géomer
iwan.leberre@univ-brest.fr

Cartographie :

Julien LOUZE, Ingénieur d'études, LETG-Brest Géomer
Laurence DAVID, Ingénieur d'études CNRS, LETG-Brest Géomer

Conception et réalisation de l'atlas :

Julien LOUZE
Laurence DAVID
Iwan LE BERRE

Relecture :

DEAL de La Réunion : Pascal TALEC, Chargé de mission, DEAL/SEB/UPEMA
IFREMER : Michel ROPERT, Délégation Ifremer océan-Indien, RBE- DOI, Cellule Environnement
BRGM : Eric CHATEAUMINOIS, Chef de projet littoral, BRGM Réunion - Océan Indien
Université de La Réunion : Roland TROADEC, Chercheur Associé au Laboratoire Géo-Sciences Réunion (LGSR)
CEDRE : Florence PONCET, Emmanuelle POUPON

L'atlas a été réalisé au sein du laboratoire : **LETG-Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, IUEM-UBO**, Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané.

Pour le compte de : La **DEAL – La Réunion** (contact : Pascal TALEC)
Pascal.TALEC@developpement-durable.gouv.fr, DEAL - Service Eau et Biodiversité (SEB) - 12 allée de la Forêt - Parc de la Providence - 97400 Saint Denis.

Pour citer ce rapport :

Le Berre Iwan, Louze Julien, David Laurence (2012) – Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, Dispositif opérationnel ORSEC départemental de La Réunion. Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre. LETG-Brest Géomer / DEAL de La Réunion / IFREMER.

Table des matières

1	Présentation de l'Atlas	4
1.1	Objet.....	4
1.2	Contexte	4
1.3	Méthodologie	4
1.4	Organisation de l'atlas	5
1.5	Origine des données	5
1.6	SEXTANT : Une version numérique de l'atlas en ligne.....	5
1.7	Documentation complémentaire	5
2	Présentation générale du littoral réunionnais.....	7
2.1	Caractéristiques météo-océaniques	7
2.1.1	La houle	7
2.1.1.1	Les houles d'alizés.....	7
2.1.1.2	Les houles australes.....	7
2.1.1.3	Les houles cycloniques.....	7
2.1.2	La marée.....	8
2.1.3	Courantologie	8
2.1.3.1	Circulation océanique	8
2.1.3.2	Circulations côtière et récifale	8
2.1.4	Compléments utiles sur les caractéristiques météo-océaniques	8
2.2	Typologie des faciès littoraux	10
2.2.1	Cadre géomorphologique	10
2.2.2	Système rocheux et côtes à falaises	10
2.2.3	Système alluvial	10
2.2.4	Système côtier corallien.....	11
2.2.5	Littoral artificialisé	11
2.2.6	Sensibilité morpho-sédimentaire générale.....	13
2.2.7	Compléments utiles sur les caractéristiques morpho-sédimentaires.....	13
2.3	Patrimoine naturel côtier	15
2.3.1	Dispositifs de réglementations environnementales.....	15
2.3.1.1	Les protections réglementaires :	15
2.3.1.2	Les outils de maîtrise foncière :	15
2.3.1.3	Les inventaires patrimoniaux	15
2.3.2	Biodiversité littorale et côtière.....	17
2.3.2.1	Formations coralliennes et système récifo-lagonaire	17
2.3.2.2	Inventaire des principales espèces sensibles	18
2.3.2.3	Inventaire des habitats littoraux.....	20
2.3.3	Sensibilité écologique.....	20
2.3.4	Compléments utiles sur le patrimoine naturel et la biodiversité	20
2.4	Activités économiques, maritimes et côtières	23
2.4.1	Population et organisation administrative	23
2.4.2	Activités industrielles et portuaires	25
2.4.2.1	Industries et installations à risques (ICPE, Etablissement SEVESO).....	25
2.4.2.2	Des échanges maritimes en augmentation dans les eaux réunionnaises	26
2.4.2.3	Tourisme et loisirs nautiques.....	27
2.4.2.4	La pêche.....	28
2.4.2.5	L'aquaculture	31
2.4.3	Sensibilité socio-économique	32
2.4.4	Compléments utiles sur les caractéristiques socio-économiques	32
3	Atlas détaillé	34
4	Bibliographie.....	59
5	Liens utiles	59
6	Liste des acronymes utilisés	60
7	Table des illustrations	60

1 Présentation de l'Atlas

1.1 Objet

Cet atlas présente les caractéristiques géomorphologiques, écologiques et socio-économiques du littoral de l'île de La Réunion et sa sensibilité aux pollutions accidentelles des milieux marins. Il constitue un document à vocation opérationnelle destiné aux responsables de la lutte contre les pollutions. Il fournit des éléments de connaissance pour :

- évaluer rapidement les risques à l'échelle de l'île ;
- définir les priorités d'intervention ;
- orienter les choix quant aux techniques et aux moyens à mettre en œuvre.

1.2 Contexte

Les dispositifs spécifiques Polmar définissent l'organisation française de lutte contre les pollutions accidentelles marines (par hydrocarbures ou autres produits). Ils s'appuient sur un ensemble de textes officiels¹ et constituent depuis 2005 un volet spécifique des Dispositifs opérationnels ORSEC départementaux². Ces dispositifs départementaux s'adressent aux organismes en charge de la lutte antipollution et doivent être révisés tous les cinq ans conformément aux recommandations du Guide de révision des Plans Polmar-Terre (CEDRE, 2003). Ils doivent, entre autres, présenter une synthèse cartographique des enjeux géomorphologiques, écologiques et socio-économiques du littoral, sous la forme d'un atlas de sensibilité des littoraux. Celui-ci doit fournir une évaluation et une hiérarchisation de la sensibilité des côtes, notamment par l'utilisation d'indices, pour en permettre une utilisation opérationnelle en situation de crise.

Outre la nature et la quantité du polluant, les conditions météorologiques et océaniques, ainsi que la morphologie du littoral déterminent les conditions d'échouage et les lieux préférentiels de dépôts du pétrole à la côte. Elles définissent aussi largement les conditions et la faisabilité de l'intervention. Enfin, la nature du littoral, son patrimoine écologique et les activités et aménagements qui s'y sont implantés déterminent la sensibilité et la vulnérabilité locale. Par conséquent, c'est un ensemble complexe de paramètres qui influence le choix des techniques et des matériels de lutte les plus appropriés à mettre en œuvre.

Cependant, si la plupart des données utiles pour la préparation de l'intervention existent, elles ne sont pas toujours, ni en totalité, disponibles et directement mobilisables en situation de crise. De plus, leur caractère hétérogène, lié à la grande diversité de leurs sources et de leurs formats, ne facilite ni leur consultation ni leur analyse. L'objectif de cet atlas est donc de rassembler dans un document cohérent les données pertinentes disponibles.

¹ Circulaire du 17 décembre 1997 relative à la lutte contre les pollutions accidentelles du milieu marin et aux plans de secours spécialisés POLMAR abrogée par l'Instruction du 4 mars 2002 relative à la lutte contre la pollution du milieu marin (documentation nationale POLMAR) ; Instruction du 28 mai 2009 relative aux dispositions générales de l'ORSEC maritime, de l'ORSEC zonale et de l'ORSEC départementale pour faire face aux événements maritimes majeurs ; Instruction du 11 janvier 2006 portant adaptation de la réglementation relative à la lutte contre la pollution du milieu marin (POLMAR).

² La loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et les décrets d'application n° 2005-1156 Plan Communal de Sauvegarde (P.C.S.), n°2005-1157 plan ORSEC et n°2005-1158 Plan Particulier d'Intervention (P.P.I) du 13 septembre 2005, puis le Décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC, et enfin la circulaire INT/E/06/00120/C du ministère de l'Intérieur du 29 décembre 2006 et le Guide ORSEC départemental transforment en profondeur l'organisation de préparation et de lutte contre les pollutions majeures du littoral. En premier lieu, tous les Plans de Secours Spécialisés disparaissent, pour devenir des volets spécifiques du Plan ORSEC départemental.

1.3 Méthodologie

Les principes méthodologiques adoptés pour la réalisation de cet atlas ont été définis à partir de l'expérience acquise lors de la mise à jour des atlas de sensibilité des départements de la Manche, du Calvados et de la Seine-Maritime. Le laboratoire LETG-Brest Géomer, à l'origine de la révision des atlas de Haute et de Basse-Normandie est depuis devenu l'un des référents auprès du CEDRE pour la constitution de ces atlas thématiques. L'atlas s'appuie en outre, sur le Guide de révision des Plans Polmar-Terre réalisé par le CEDRE en 2003, en concertation avec les services de l'Etat intervenant en cas de déclenchement du dispositif spécifique Polmar-Terre et des experts de la lutte antipollution (CEDRE, CETMEF, UBO...). Il est nécessaire d'adapter les recommandations de ce guide aux spécificités de La Réunion en prenant en compte le caractère insulaire, le climat tropical et les habitats liés (récifs coralliens par exemple).

Sur ces bases, les principes méthodologiques adoptés ont été les suivants :

- La création d'un SIG (recommandé par le Guide de révision du CEDRE) apparaît comme une garantie pour la mise à jour en continu de l'atlas. Sa mise en place et sa pérennité nécessitent un investissement initial important et une démarche partenariale suivie.
- La richesse des données potentiellement acquises pour les besoins de l'atlas Polmar ne doit pas pénaliser la lecture et la compréhension de l'atlas. Il y a donc un important travail de synthèse à effectuer en fonction des échelles cartographiques utilisées.
- La cartographie doit présenter les grands enjeux à l'échelle départementale, puis à l'échelle locale. L'échelle du 50 000^{ème} semble répondre aux besoins exprimés par les experts : disposer d'une information complète et relativement précise sur le terrain, dans un format maniable et sans multiplier le nombre de cartes.
- La hiérarchisation de la sensibilité du littoral aux pollutions marines doit s'exprimer par trois types d'indices : la sensibilité géomorphologique, la sensibilité des habitats naturels et la sensibilité socio-économique.
- La production d'un indice de sensibilité globale n'est pas recommandée. Basé sur l'agrégation de données très hétérogènes, par leur source comme par leur thème, ce type d'indice finit généralement par devenir difficile à comprendre et donc à utiliser à des fins opérationnelles.
- L'atlas ne doit pas contenir de recommandations de nettoyage, ce rôle étant dévolu aux experts qui les définissent selon le contexte de la pollution qui est susceptible d'évoluer rapidement en cours d'intervention. Sur ce point, il est conseillé de se référer au guide de nettoyage mis en ligne par le CEDRE.

1.4 Organisation de l'atlas

Ainsi conçu, l'atlas se décompose en trois parties :

1. Une présentation du contexte et de la méthodologie ;
2. Un atlas général comprenant 17 cartes à l'échelle départementale regroupées par thèmes (caractéristiques physiques, sensibilité écologique, données socio-économiques) ;
3. Un atlas détaillé rassemblant deux types de cartes au 1/50 000^{ème} décrivant la sensibilité morpho-sédimentaire et écologique du littoral de La Réunion, et fournissant des informations d'intérêt opérationnel (accès au littoral, zones de stockage primaire, sites sensibles). Le tableau d'assemblage de cet atlas peut être consulté p.34.

Comme préconisé dans le guide de révision des plans Polmar-Terre du CEDRE, l'atlas est construit autour de trois thèmes principaux. Un indice permet d'exprimer de façon synthétique, la sensibilité du littoral aux pollutions marines pour chaque thème abordé :

- La sensibilité morpho-sédimentaire s'appuie sur la caractérisation du cadre récepteur (type de côte, nature du substrat, exposition) et les vecteurs de diffusion du polluant (courant, vent). Dans cet atlas, elle est exprimée par l'ESI (Environmental Sensitivity Index), développé par Gundlach et Hayes (1978) qui est le plus communément adopté dans les cartographies de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures.
- La sensibilité écologique repose habituellement sur l'utilisation et la hiérarchisation des inventaires des espèces (oiseaux, mammifères marins...) et des habitats littoraux et marins (récifs coralliens, zones humides...) qui présentent un intérêt écologique, patrimonial et scientifique reconnu en raison de leur rôle, leur originalité, leur rareté. A défaut de données cartographiques exhaustives quand à la présence d'espèces rares ou menacées, ou décrivant les habitats naturels du littoral, la caractérisation de la sensibilité écologique des littoraux réunionnais peut s'établir par superposition des zonages de réglementations environnementales et des espaces faisant l'objet d'inventaires patrimoniaux. Cette superposition matérialise en quelque sorte la valeur patrimoniale accordée aux différentes parties de l'île de La Réunion et plus particulièrement de son littoral.
- La sensibilité socio-économique prend en compte l'utilisation et l'exploitation de l'espace et des ressources du littoral par la société (tourisme, pêche, cultures marines...). Bien que quelques recherches et applications récentes existent, il n'existe pas aujourd'hui d'indice de sensibilité socio-économique aux pollutions marines, unanimement reconnu et accepté. L'indice développé par LETG-Brest Géomer, nommé IDSE, s'appuie sur dix activités caractéristiques de l'espace marin côtier (prise d'eau, culture marines, pêche, transport de passagers, transports de marchandises, plaisance, hébergements touristiques marchands, offre de loisirs nautiques marchands, sites balnéaires) décrites par leur seule présence ou absence par secteur IRIS (zonage INSEE). Les données décrivant ces activités présentent l'avantage d'être relativement aisées à obtenir sans nécessiter une étude socio-économique très approfondie. Dans un objectif de simplicité, l'indice repose sur la simple addition des activités présentes, une quotation particulière ayant été attribuée en cas de présence de cultures marines et de prises d'eau afin de tenir compte du risque d'interruption particulièrement longue de ces activités.

1.5 Origine des données

Cet atlas repose sur le développement d'un SIG rassemblant, en vue de sa mutualisation, l'information géographique produite et gérée par les services de l'Etat et leurs partenaires. L'origine des couches d'information géographique exploitées est indiquée dans le tableau 1. Des métadonnées complètes peuvent être consultées à partir de SEXTANT Remata, et, à terme, du serveur CARMEN (CARTographie du Ministère chargé de l'ENVironnement). Les cartes de cet atlas ont été produites par le laboratoire LETG-Brest Géomer et la DEAL de La Réunion à l'aide des logiciels ArcGIS, Map Info et Adobe Illustrator.

1.6 SEXTANT : Une version numérique de l'atlas en ligne

Une version numérique de cet atlas sera accessible à partir du serveur de cartographie SEXTANT³. Ce serveur permet d'accéder aux données employées pour la production des atlas afin de pouvoir éditer à la demande des cartes personnalisées tant par leur contenu (choix des thèmes représentés) que par leur échelle.

1.7 Documentation complémentaire

- CEDRE (2003) *Guide de révision des plans Polmar-Terre*, www.cedre.fr/Polmar/revision.htm (Une réactualisation du guide, 2009-2012 est en cours)
- CEDRE (2004) *Guide de nettoyage du littoral suite à un déversement de pétrole* http://www.cedre.fr/fr/lutte/lutte-terre/R_04_36_C.pdf
- Le Berre I., Hariz M.R., David L., Nogues L. (2011) « Des indices pour hiérarchiser la sensibilité du littoral aux pollutions marines par les hydrocarbures : l'exemple normand », *Norois* [En ligne], 219 | 2011, URL : <http://norois.revues.org/3607> ; DOI : 10.4000/norois.3607
- Le Berre I., Nogues L., Le Tixerant M. (2010) *Information Géographique et GIZC, Analyse et expérimentation d'un SIG interservices Mer et littoral. Rapport de synthèse LETG-Brest Géomer-UBO*, 50p.

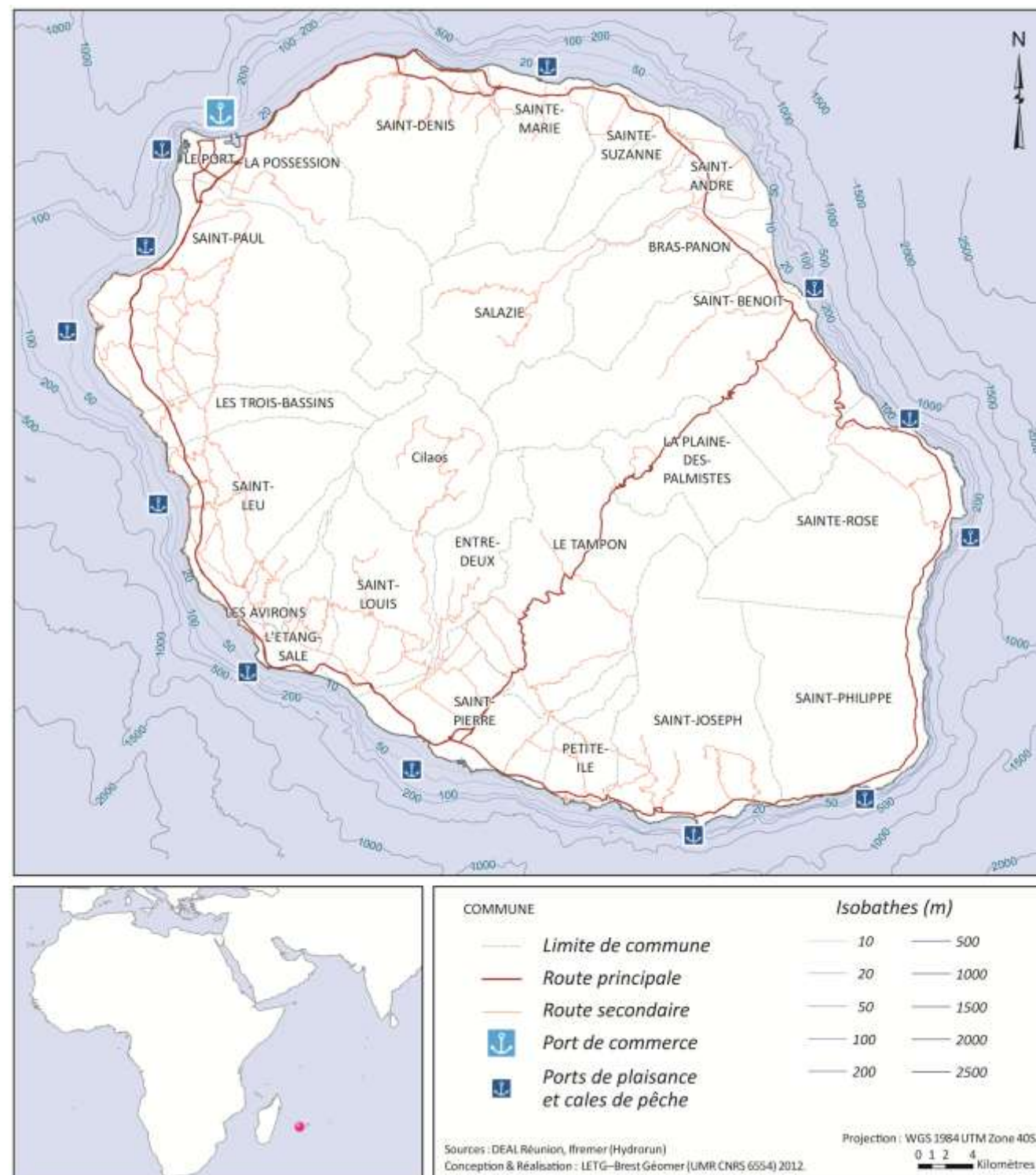
³SEXTANT REMATA <http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/remata>

	Couches thématiques	Organisme producteur	Nom Contact	Accès aux métadonnées
Physique & météo-océanique	Morphologie littorale « Morphocôte »	BRGM	Ywenn DE La TORRE / Eric CHATEAUMINOIS	Contacteur le BRGM
	Morphologie du jet de rive (BRGM/Ortho2012)	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Bathymétrie (isobathes, HYDRORUN 2012)	IFREMER	Michel ROPERT	BD SEXTANT Ifremer
	Courantologie / Houle (HYDRORUN 2012, cartes)	IFREMER	Michel ROPERT	BD SEXTANT Ifremer
	Domaine Public Fluvial	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Indice de sensibilité morpho-sédimentaire	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
Ecologique	Aire de répartition du Lézard vert de Manapany	DEAL	Matthieu SALIMAN	CARMEN
	Tortues marines (fréquentation, lieux de pontes)	Kelonia	Claire JEAN	BD SEXTANT Ifremer
	Réserves Naturelles Nationales	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Parc National	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Réserve biologique	ONF / DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Sites du Conservatoire du Littoral	CELRL / DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	ZNIEFF + ZNIEFF Mer (Projets)	DEAL	Patricia BENON	CARMEN
	Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Formations coralliennes (compilation DEAL)	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Espaces naturels remarquables (SAR/SMVM)	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Espaces Naturels Sensibles	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Zones sensibles (Loi sur l'eau)	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Zones humides	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Sites classés	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Somme des protections environnementales	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
Socio-économique	Activités touristiques (hébergements / loisirs nautiques)	IRT	Stéphane TOTALMY	BD SEXTANT Ifremer
	Zones de pêche côtière (SIH)	IFREMER	Michel ROPERT	BD SEXTANT Ifremer
	Récifs artificiels	DMSOI / CRPMEM	David GUYOMARD	BD SEXTANT Ifremer
	Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP)	DMSOI / CRPMEM	Pierre-Gildas FLEURY / Sandra HOHMANN	BD SEXTANT Ifremer
	Ferme aquacole	GEOMER / DMSOI	Pierre BOSCH / Michel BERNARD	BD SEXTANT Ifremer
	Pêche traditionnelle aux Bichiques	Région Réunion	Pierre TESSIER	BD SEXTANT Ifremer
	Réserve de pêche (Sainte Rose)	GEOMER / DMSOI	Michel BERNARD	BD SEXTANT Ifremer
	Postes de secours MNS	GIP RNMR	Bruce CAUVIN	BD SEXTANT Ifremer
	Base d'occupation du sol 2010	DAAF	Gilles KLEIN	daf974.agriculture.gouv.fr
	Occupation du sol CORINE Land Cover 2006	DEAL-SCED	Jean-François NEDELEC	statistiques.developpement-durable.gouv.fr/
	IPLI 77	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	IRIS (Recensement de la population)	INSEE	INSEE / Jean-François NEDELEC	INSEE
	Pollution : station d'épuration / rejets eaux usées	DAAF	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Sites de baignade	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	ICPE - Etablissement SEVESO	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	Activités portuaires (pêche / plaisance / commerce)	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Ouvrages côtiers	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Exutoires	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Prises d'eau de mer	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
	Indice de sensibilité socio-économique	GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer
Administratif & réglementaire	ZEE – Espaces sous souveraineté française	SHOM	SHOM	BD SEXTANT Ifremer
	Masses d'eau côtière et récifale (DCE 2012)	IFREMER	Michel ROPERT	BD SEXTANT Ifremer
Référentiels	Fonds topographiques (Scan25 - 2008, Scan100 - Routes nationales)	IGN		BD SEXTANT Ifremer
	BD Ortho 2012	DEAL	Jean-François NEDELEC	CARMEN
	BD Topo 2008 (Communes, réseaux routier, Bâti, Scan Littoral)	DEAL / IGN	Jean-François NEDELEC	BD SEXTANT Ifremer
		DEAL / IGN	Jean-François NEDELEC	BD SEXTANT Ifremer
Polmar	Accès au DPM – Parking	SHOM / IGN		BD SEXTANT Ifremer
		GEOMER / DEAL	Pascal TALEC	BD SEXTANT Ifremer

Tableau 1. Liste et référence des couches d'information géographique utilisées

2 Présentation générale du littoral réunionnais

Située dans l'océan Indien à environ 700 km à l'Est de Madagascar, par 21° de latitude sud et 55°30' de longitude est, l'île de La Réunion constitue, avec les îles Maurice et Rodrigues, l'archipel des Mascareignes. L'île volcanique, dont la base repose par 4000 mètres de fond sur le plancher océanique présente une superficie totale de 2512 kilomètres carrés.



Carte 1. La Réunion

2.1 Caractéristiques météo-océaniques

En raison de la proximité immédiate du Tropique du Capricorne, le climat de La Réunion est de type tropical humide caractérisé par deux saisons principales :

- l'hiver austral, de mai à novembre, est sec avec des températures moyennes de 26°C sur le littoral.
- l'été austral, de décembre à avril, est plus humide et peut notamment se caractériser par des précipitations extrêmes lors des phénomènes cycloniques. Les températures sont en moyenne de 31°C sur le littoral.

Le climat est également marqué par l'influence des vents alizés qui soufflent principalement de l'est-sud-est. On distingue ainsi, la côte au vent à l'est qui est directement soumise aux alizés et qui reçoit de ce fait, des pluies abondantes en toute saison, et la côte dite « sous le vent », à l'ouest, protégée des alizés par les reliefs de l'île. Le climat y est donc beaucoup plus sec.

Différents facteurs climatiques peuvent ainsi entrer en jeu dans la propagation et la dispersion des nappes d'hydrocarbures :

- le vent et les courants peuvent déplacer les nappes sur des distances d'importance variable.
- la houle et le déferlement des vagues qui brassent la surface de l'océan favorisent l'émulsion des hydrocarbures qui peut alors se propager dans toute la colonne d'eau. Ces facteurs climatiques couplés à la géomorphologie des côtes déterminent l'étendue de la pollution et la rapidité avec laquelle ces produits vont atteindre les rivages.

2.1.1 La houle

2.1.1.1 Les houles d'alizés

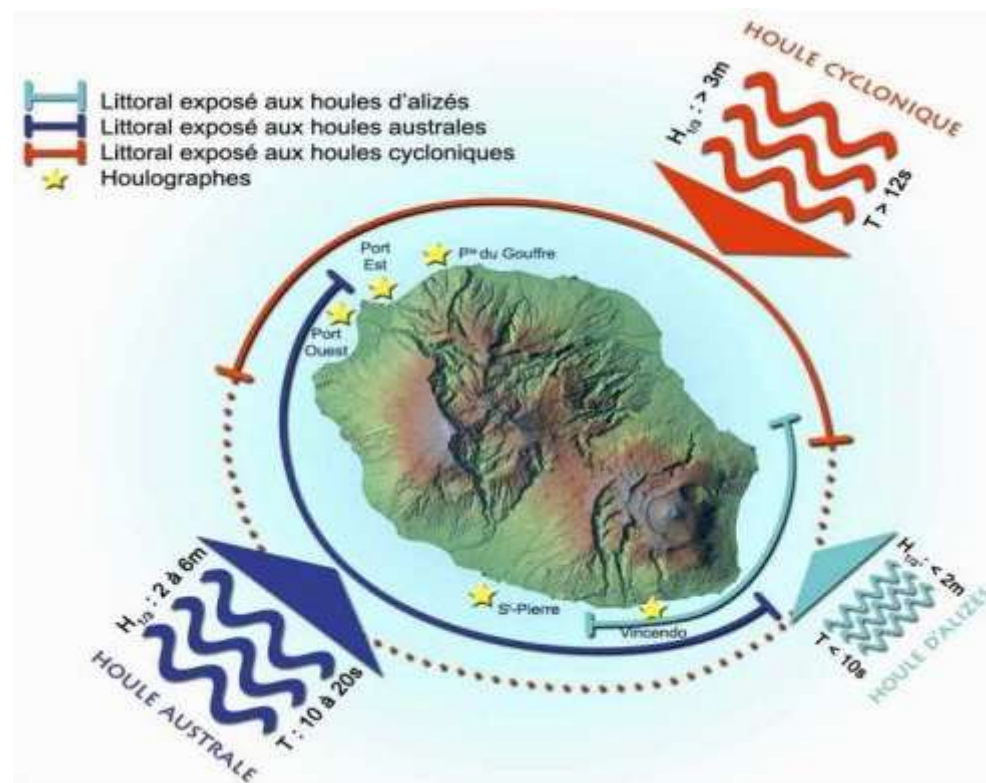
La Réunion est exposée à trois types de houle dont les plus fréquentes demeurent les houles d'alizés, de secteur dominant sud-est (Pedreros *et al*, 2009). A proximité du rivage, ces houles sont à l'origine de deux dérives littorales, contournant l'île par l'est et l'ouest, et dont les courants convergent du côté opposé, entre la Pointe des Galets et l'embouchure de la Rivière des Galets (Bastone et De La Torre, 2011). Les houles générées, sont pour la plupart inférieures au mètre sur la côte au vent, amplitude plus marquée en saison fraîche (mai-novembre) et atténuée durant l'été austral. Leur période est comprise entre 5 et 10 secondes sur la côte au vent.

2.1.1.2 Les houles australes

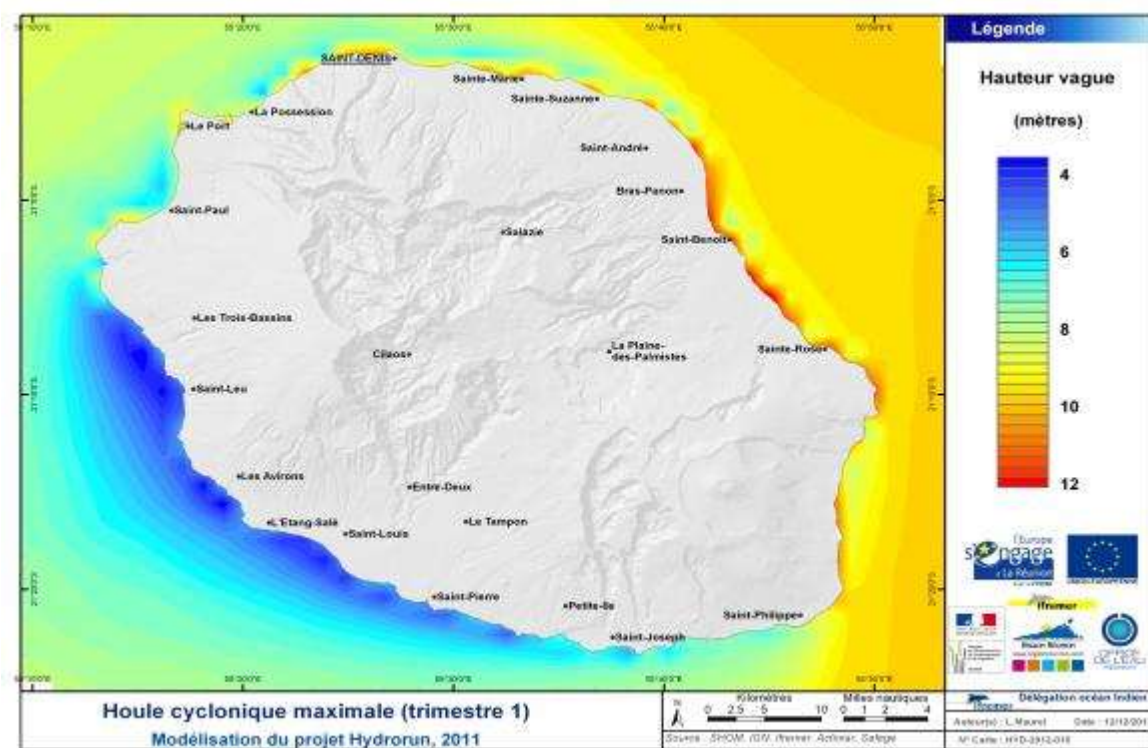
Les houles australes sont caractérisées par une hauteur moyenne de 3 à 5 m et une longueur d'onde comprise entre 12 et 20 secondes. Elles proviennent de tempêtes formées à 3000 km dans les hautes latitudes australes du sud-ouest de La Réunion, entre la pointe sud de l'Afrique et l'île Marion, et atteignent les rivages réunionnais 15 à 25 jours par an. Ces houles sont particulièrement érosives et peuvent également être à l'origine d'importantes submersions (Cazes-Duvat et Paskoff, 2004).

2.1.1.3 Les houles cycloniques

Les houles cycloniques, dépendantes de la trajectoire des cyclones, s'observent le plus souvent dans les secteurs nord-est à nord-ouest de l'île. Elles correspondent à des épisodes de forte énergie concentrés sur quelques jours par an (de 48 à 72 h), entre novembre et mars (Cazes-Duvat et Paskoff, 2004). Elles ont une hauteur moyenne de l'ordre de 5 à 7 m et peuvent atteindre une hauteur maximale d'une dizaine de mètres (Pedreros *et al*, 2009).



Carte 2. Les différents régimes de houle à La Réunion (Météo France, 2009)



Carte 3. Houle cyclonique maximale (modélisation du projet Hydrorun, 2011)

2.1.2 La marée

A La Réunion, et plus largement dans cette partie de l'océan Indien, la marée, microtidale comprise entre 0,10 et 0,90 m (De La Torre, 2004) est de type semi-diurne à inégalité diurne (deux cycles de marées par jour avec cependant des fortes variations de hauteur d'eau consécutives). L'impact de la marée sur la dynamique sédimentaire reste ici limité du fait de la faiblesse du marnage.

2.1.3 Courantologie

L'interaction complexe du vent, de la houle et de la marée engendre des courants côtiers très irréguliers et très mal connus à La Réunion (Bouchon, 1979).

2.1.3.1 Circulation océanique

L'île de La Réunion est soumise à l'influence d'un courant sud-équatorial s'écoulant à une vitesse moyenne de 0,5 nœuds d'est en ouest, sur près de 2000 km de large. Le régime des vents dominants (alizés) entraîne une circulation générale de surface venant du sud-sud-est tout au long de l'année (Jamon, 2003).

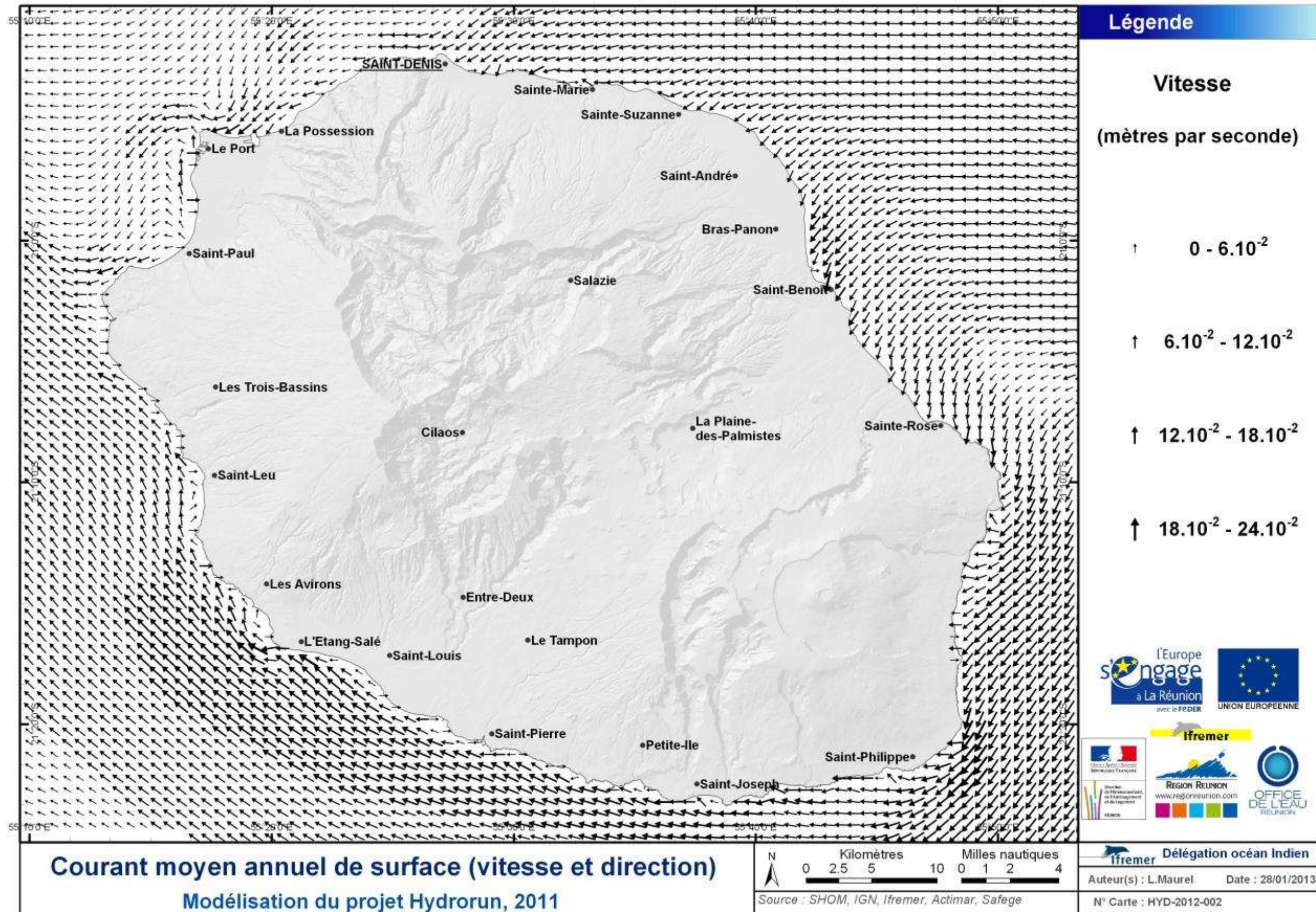
2.1.3.2 Circulations côtière et récifale

Si les courants océaniques ont des vitesses relativement faibles, les courants côtiers, liés soit à la houle (dérive littorale), soit à la marée, peuvent jouer un rôle notable dans le transport de matières polluantes. Au large, le courant de marée prend une direction nord à nord-ouest lors du flot, tandis que le courant de jusant s'oriente vers le sud-sud-ouest. A proximité des côtes, en baie de La Possession, le flot prend une direction ouest, tandis que le courant de jusant s'oriente vers l'est (De La Torre et Louzé, 2008).

L'interaction complexe entre la houle, la marée et le vent crée des courants extérieurs aux récifs, très mal connus à La Réunion, irréguliers mais parallèles au front récifal le plus souvent (Bouchon, 1979) avec une vitesse de l'ordre de 2 à 3 nœuds (thèse de Faure, 1982). A noter enfin, la présence de courants intra-récifaux, consécutifs notamment au déferlement sur la barrière récifale : la masse d'eau pénétrant sur le récif circule par les couloirs et rainures du platier, puis pénètre dans la zone d'arrière récif et retourne vers le large par l'intermédiaire des accidents topographiques où les courants de vidanges peuvent atteindre 3 à 5 nœuds (Bouchon, 1979 ; Jamon, 2003). Une partie de la masse d'eau non évacuée directement par ces cassures récifales alimentera alors les courants au sein des passes.

2.1.4 Compléments utiles sur les caractéristiques météo-océaniques

- Bastone V., De la Torre Y. (2011) - Etude préliminaire de l'impact du changement climatique sur les risques naturels à La Réunion. 135 p.
- Cazes-Duvat V., Paskoff R., (2004) - Les littoraux des Mascareignes entre nature et aménagement, L'Harmattan, 186 p.
- Météo-France (2009) - Etude pour l'identification des évolutions des changements climatiques à La Réunion, 78p.
- Pedreros R., Lecacheux S., Le Cozannet G., Blangy A. et De la Torre Y., (2009) - « HOULREU » Quantification de la houle centennale de référence sur les façades littorales de La Réunion. BRGM/RP -57829-FR, 119 p., 93 fig., 14 tab.



Carte 4. Courant moyen de surface (modélisation du projet Hydrorun, 2011)

2.2 Typologie des faciès littoraux

2.2.1 Cadre géomorphologique

Avec un linéaire côtier d'environ 210 km, le littoral réunionnais est bordé d'un étroit plateau insulaire dont l'extension n'excède pas 7 km (BRGM, 2004). La géologie côtière de l'île se compose d'un substrat volcanique, localement recouvert de formations superficielles, qui constitue ses falaises et côtes rocheuses basses. Ces rivages, entrecoupés d'un réseau hydrographique dense, sont approvisionnés en matériel alluvial, qui alimente les cordons de galets, plages et dunes situés de part et d'autre des exutoires dans les zones d'accumulation. Enfin, des récifs coralliens de formation jeune (8000 ans), occupent l'ouest et le sud de l'île, ravitaillant et protégeant des plages de sables biodétritiques. Le BRGM, dont cette partie s'inspire très largement, distingue ainsi quatre types de systèmes morphologiques côtiers sur l'île de La Réunion :

- un système rocheux composé de falaises hautes et de côtes rocheuses basses, qui occupe essentiellement la côte sud et sud-est de l'île ;
- un système alluvial constitué par l'accumulation de sédiments terrigènes (galets, et sables basaltiques d'origine fluviatile) et que l'on retrouve à proximité des débouchés des cours d'eau sur tout le pourtour de l'île ;
- un système corallien associant des récifs frangeants qui protègent des plages de sable, situé principalement sur les façades sud et ouest de l'île ;
- et un système artificialisé (ports, aménagements urbains ou protection contre la mer) développé au dépend des autres systèmes, dans les principales agglomérations et majoritairement sur les côtes occidentale et septentrionale de l'île.

La majeure partie du littoral est exposée à très exposée aux houles océaniques, augmentant ainsi la capacité de résilience des littoraux réunionnais face à une pollution marine, mais réduisant en contrepartie les possibilités de mise en œuvre d'opération de lutte antipollution dans bien des endroits. Certains faciès restent cependant très sensibles à une pollution marine par les hydrocarbures.

2.2.2 Système rocheux et côtes à falaises

Présent majoritairement dans le sud-est de l'île, ce système regroupe les falaises et les côtes rocheuses basses (deltas de lave, plateformes d'abrasion). Le plus souvent basaltiques, ces formations peuvent aussi être meubles ou mixtes et composées de formations superficielles (lahars, coulées de débris, lapilli, ...), comme à Saint-Pierre (Pointe du Diable) ou à Saint-Joseph (Langevin).



Falaises basaltiques à Saint-Joseph

Falaises et côtes rocheuses (ESI 1)*

La sensibilité morpho-sédimentaire de ces côtes est limitée d'une part car leur exposition aux vagues favorise un auto-nettoyage naturel relativement rapide et d'autre part car il s'agit d'un faciès d'érosion. Les criques peuvent localement constituer des zones de piégeage du polluant mais leur accès difficile, voire impossible, limite de fait les possibilités d'intervention.

Les falaises occupent 43 % du linéaire total (soit 93 km).

* ESI : *Environmental Sensitivity Index*, voir détail partie 2.2.6

2.2.3 Système alluvial

Il est constitué de côtes d'accumulation de sédiments terrigènes (galets et sables basaltiques d'origine alluviale) et représente 32 % du littoral réunionnais. Plusieurs stades de remaniement de ces alluvions peuvent être distingués. Les dépôts fluviatiles accumulés dans un premier temps au droit des cours d'eau (cône delta) sont remaniés dans un second temps par les vagues et les courants le long de la côte. Les matériaux les plus fins viennent ensuite combler les baies (plages de sable volcanique), une partie pouvant être finalement reprise par le vent pour constituer des dunes de sable volcanique.



Plage de sable basaltique fin à la Pointe des Avirons à l'Etang Salé

Plages de sable fin exposées (ESI 3)

Certaines portions du littoral (Pointe du Diable à Saint-Pierre, Nord de l'Etang-Salé, Saint-Paul) sont constituées de plages de sable fin, d'origine basaltique, et de largeur variable (jusqu'à 40 m en baie de Saint-Paul). Leur situation exposée, leur compacité et leur relative imperméabilité au polluant rendent ces plages relativement peu sensibles à une pollution par hydrocarbures. Cependant, de part et d'autre du Port Ouest, le sable fin est mélangé à une forte proportion de galets qui en accroissent la porosité donc la sensibilité (ESI 5). De plus, côté terre, ces plages peuvent être surmontées d'une berme de haut de plage et d'une dune parfois végétalisée (filaos et patate à Durand) susceptibles de jouer un rôle de piégeage du polluant.

Ce faciès occupe 14 km de linéaire côtier.



Cordon de galets à Sainte-Rose

Cordons de galets (ESI 6)

Ils possèdent une forte capacité de piégeage surtout avec un polluant peu visqueux, qui peut en outre se trouver enfoui par engraissement sédimentaire en haut de plage, moins exposé. Le polluant peut y former des encroûtements (zones abritées) ou être relargué périodiquement par lessivage. Le cordon peut donc rester longtemps pollué. L'impact écologique est généralement limité car ces cordons, très exposés aux vagues, sont très mobiles. Lorsque l'accès est possible, les opérations de nettoyage de ces cordons doivent cependant être menées avec prudence afin d'en préserver le rôle de protection contre l'érosion marine.

Les galets occupent 59 km de linéaire côtier.



Embouchure de la rivière des Roches à Bras-Panon

Embouchures des cours d'eau et des ravines (ESI 8)

Agent majeur de l'érosion de l'île, les ravines transportent une masse considérable de sédiments. Les plus fins étant rapidement déblayés par l'intensité des agents dynamiques, leurs exutoires sont généralement constitués de galets qui en barrent parfois l'entrée.

Ces embouchures ont une importante capacité de piégeage des polluants, à la fois en raison des matériaux qui les constituent (galets) et de leur configuration. La pénétration d'hydrocarbures à l'intérieur de ces formations est donc susceptible de perdurer longtemps et les opérations de nettoyage doivent y être conduites avec grande prudence.

2.2.4 Système côtier corallien

Ce système est formé des plages situées en arrière des formations récifales et alimenté par celles-ci. Ces plages peuvent être plus ou moins « évoluées » en fonction de leur extension sous-marine qui est directement liée au type de récif. En effet, les plateformes coralliennes qui jouxtent de très près le trait de côte, empêchent la formation d'une plage sous-marine. En revanche pour les récifs coralliens plus développés et situés à une centaine de mètres de la ligne de rivage, la plage présente une partie infralittorale appelée dépression d'arrière-récif. 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).



Récif frangeant et lagon de La Saline (Saint-Paul)

Récif frangeant (ESI 8)

Milieu vivant à forte biodiversité, il joue pour les plages qu'il abrite un double rôle de protection et d'alimentation en sédiment. Son altération par une pollution marine est par conséquent susceptible d'avoir des impacts importants sur le fonctionnement morpho-sédimentaire de l'ensemble du système corallien. L'abri procuré par le récif frangeant, réduit d'autant la capacité d'auto-nettoyage des plages coralliennes par les agents marins.

Le système constitué par le récif et les plages qu'il abrite est particulièrement présent sur les façades sud et ouest de l'île sur une surface d'environ 14 km² et 25 km de linéaire côtier. Il représente 7 % du littoral de La Réunion.



Plage de sable fin à l'Ermitage

Plage corallienne de sable fin (ESI 7)

Relativement imperméables au polluant, les plages de sable fin sont a priori les moins sensibles d'un point de vue morpho-sédimentaire. Mais, la nature mobile de ce type de sédiment rend possible un enfouissement rapide et important par engraissement sédimentaire. C'est tout particulièrement le cas lorsque ces plages sont bordées de dunes formées de sable éolien. Enfin, la colonisation des hauts de plage par la végétation (patate à Durand) augmente encore leur capacité de piégeage des polluants et leur sensibilité écologique.



Plage de sable grossier et graviers à la pointe au Sel (Saint-Leu)

Plage corallienne de sédiment grossier (ESI 7)

L'origine variée (biodétritique ou volcanique) des sables de ces plages se traduit par une forte hétérogénéité granulométrique qui peut, localement, être accentuée par les dépôts grossiers enlevés sur certains lieux fréquentés (qui de ce fait gardent une apparence plus fine) pour en favoriser l'usage balnéaire. Leur apparence ne traduit donc pas toujours la réalité du fonctionnement hydrosédimentaire (R. Troadec, *comm. pers.*). Les sables grossiers sont perméables au polluant qui peut, selon sa viscosité, pénétrer en profondeur. L'enfouissement par engraissement sédimentaire y est également possible. Côté terre ces plages peuvent être bordées de dunes, souvent colonisées par de la végétation, où un polluant est susceptible d'être piégé, enfoui par accrétion ou par les sables éoliens.

2.2.5 Littoral artificialisé

L'artificialisation (ports, aménagements urbains ou protection contre la mer) s'est développée au dépend des autres systèmes, dans les principales agglomérations et majoritairement sur la côte occidentale de l'île. Cette artificialisation représente 18 % des côtes réunionnaises. Elle peut être ponctuelle et se coupler avec un autre système (un mur en haut de plage, une cale à bateau sur une grève de galets). Dans ce cas, l'aménagement ne concerne qu'une partie du système côtier. L'artificialisation peut aussi être intégrale et recouvrir tous les étages du littoral. Ainsi, les murs et enrochements protégeant les grandes infrastructures côtières (ports, aéroports, voie express littorale, ...) sont directement au contact de la mer, à marée basse comme à marée haute.



Murs de propriétés en haut d'estran à l'Etang Salé

Ouvrages de type murs en haut de plage

(ESI 1 ou 6 selon l'exposition):

Ces aménagements sont imperméables et, en cas de pollution, ils ne courent qu'un risque de souillage relativement limité (parties supérieures au-dessus du niveau des plus hautes mers) et aisé à traiter. En effet, hormis les ouvrages portuaires (quais, jetées), la majeure partie de ces murs, destinés à la défense contre la mer ou à la délimitation des propriétés privées, est située en haut des plages et cordons de galets qui les séparent la plupart du temps de la mer.

Au total, ce type d'ouvrages occupe 33 km de linéaire côtier, dont seuls 1,8 km sont en contact direct de la mer. On peut y ajouter les 12 km de quais et de jetées portuaires.



Enrochement sur le littoral de Saint-Denis

Enrochement en haut de plage (ESI 8)

Ce type de construction (amoncellement de blocs) possède une forte capacité de piégeage et présente des risques de relargages diffus sur une longue période.

A La Réunion, une partie de ces aménagements se situe en haut de plage, en général hors de portée de la mer, hormis en périodes de fortes houles et de conditions cycloniques. Ils ne sont donc que rarement susceptibles d'être atteints par un polluant.

22,5 km du linéaire côtier réunionnais est occupé par des enrochements parmi lesquels 12,5 km sont situés en haut de plage.



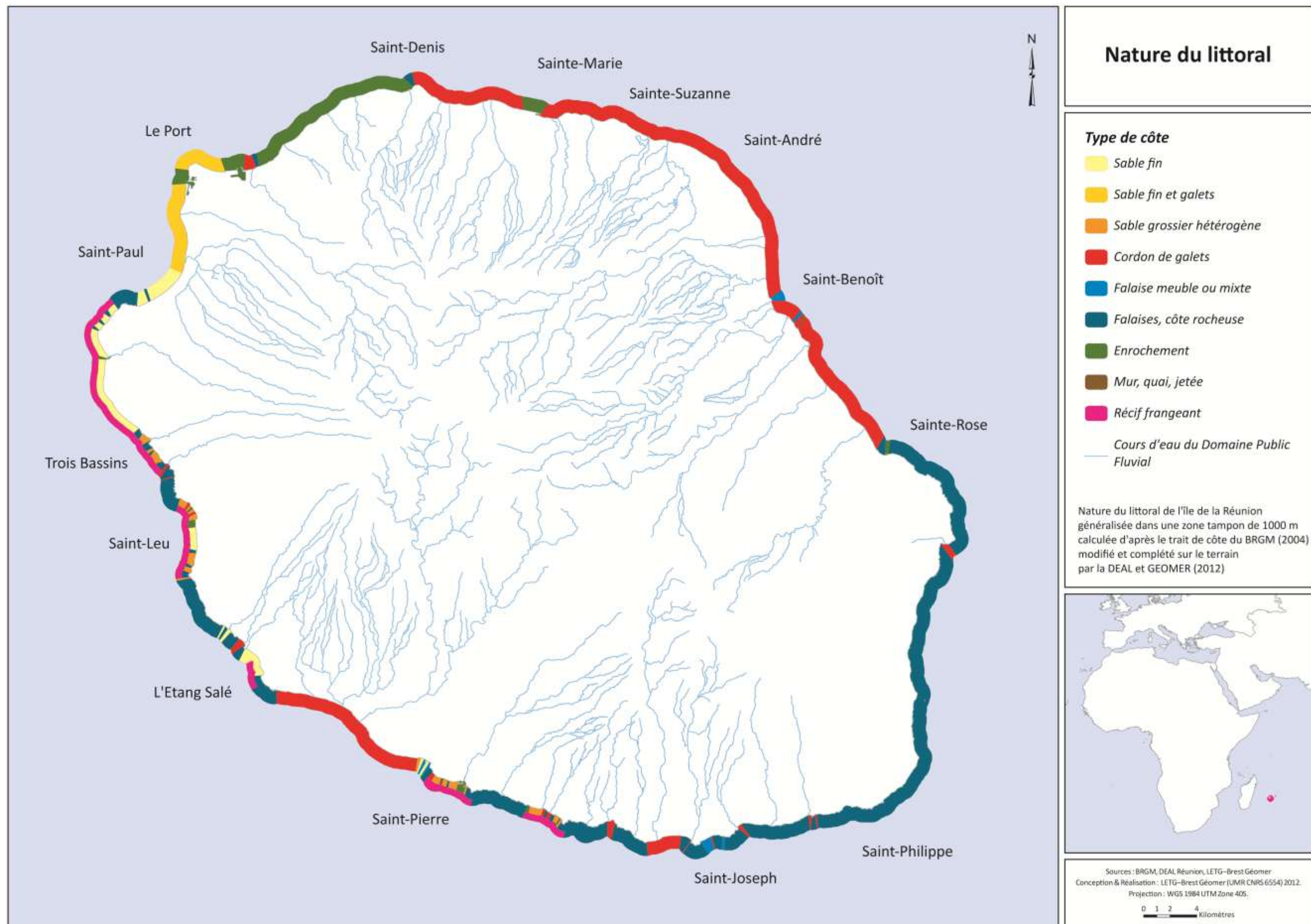
Blocs cubiques rainurés protégeant l'aéroport Rolland Garros

Enrochements au contact de la mer (ESI 6)

Au contraire des protections de type enrochement en haut d'estran, ces ouvrages descendent en dessous de la ligne d'eau. Dans le contexte réunionnais ils sont exposés à des houles de forte énergie qui peut en favoriser l'autonettoyage et ainsi en réduire sensiblement la sensibilité qu'ils soient constitués de blocs rocheux ou de blocs cubiques rainurés (BCR).

Cependant, lorsqu'ils sont disposés perpendiculairement au trait de côte (épis, jetées) ces constructions constituent des zones privilégiées de piégeage des polluants.

Ces ouvrages occupent 10 km de littoral à La Réunion.



Carte 5. Nature du littoral

2.2.6 Sensibilité morpho-sédimentaire générale

La capacité de piégeage des nappes d'hydrocarbures est liée à la configuration de la côte. Elle dépend aussi de la nature du substrat et de sa perméabilité. Les sédiments grossiers favorisent la percolation des hydrocarbures, leur stockage (rémanence) et leur relargage périodique, prolongeant dans le temps l'impact de la pollution. C'est principalement le mode d'exposition de la côte (battu ou abrité) qui détermine la capacité d'auto nettoyage des milieux, donc la persistance de la pollution.

C'est en partant de ces principes, que l'ESI (*Environmental Sensitivity Index*, Gundlach & Hayes, 1978), un indice de sensibilité morpho-sédimentaire, a été mis au point. Par ses possibilités d'adaptation locale, il constitue l'indice le plus communément employé dans les atlas de sensibilité des littoraux à la pollution par les hydrocarbures. Il a notamment été adapté pour l'élaboration de l'atlas de l'île Maurice (NOSCP 2003). C'est aussi celui qui a été employé dans cet atlas.

Tableau 2. *Indice de sensibilité morpho-sédimentaire adapté au littoral de La Réunion**
(d'après BRGM, 2004 ; Gundlach & Hayes, 1978 ; NOAA, 2012)

N/A	Energie	Typologie détaillée	Durée de la pollution	ESI
N	Côte exposée (haute énergie)	Côte rocheuse basse Falaise cohérente	Quelques semaines	1
N		Falaise meuble ou mixte	Quelques semaines	2
N		Sable fin à moyen	1 à 2 ans	3
N		Sable grossier	2 à 3 ans	4
N		Sable et galets	2 à 3 ans	5
N		Cordon de galets	3 à 5 ans	6
N		Récif corallien frangeant	?	8
A		Côte artificielle imperméable (mur de défense, perré maçonné)		1
A		Cordon d'enrochement		6
N		Côte abritée (faible énergie)	Sable fin à moyen	> 5 ans
N	Sable grossier		> 5 ans	7
N	Embouchure d'un cours d'eau			8
A	Mur, quai, perré maçonné			6
A	Cordon d'enrochement, alternance mur / enrochement			8

* N/A : Artificiel ou Naturel ; ESI : *Environmental sensitivity index*

A la lecture de la carte 6, une part importante du littoral de La Réunion n'apparaît pas comme très sensible à une pollution par les hydrocarbures. En effet, la morphologie rocheuse du sud et sud-est et, surtout, son exposition généralement forte aux houles sont favorables à un nettoyage naturel relativement rapide d'une pollution. Cette côte rocheuse est d'ailleurs soumise à une importante érosion marine (BRGM, 2004) témoignant de l'efficacité des agents dynamiques pour

attaquer les pieds de falaises et déblayer ensuite les matériaux éboulés.

On peut aussi souligner que cette forte exposition associée à la configuration du littoral rendent l'intervention difficile à impossible (aucun accès), voire dangereuse dans beaucoup d'endroits. Une partie importante du littoral de La Réunion ne pourrait donc probablement pas faire l'objet d'opération de nettoyage.

Au nord et à l'est, ainsi que sur une portion au nord de Saint-Pierre, la présence de cordons de galets est susceptible de piéger d'éventuels polluants, d'autant que leur partie supérieure est souvent colonisée par de la végétation (patate à Durand, *Ipomoea pes-caprae*), et recueille de nombreux débris végétaux. C'est également le cas du haut des plages de sable. L'enfouissement ou le mélange de polluant dans ce type de formation accroît la difficulté du nettoyage et se traduit par un risque de relargage périodique. En cas de pollution, des opérations de ramassage de ces débris végétaux devront donc être envisagées avant l'arrivée des nappes de polluant.

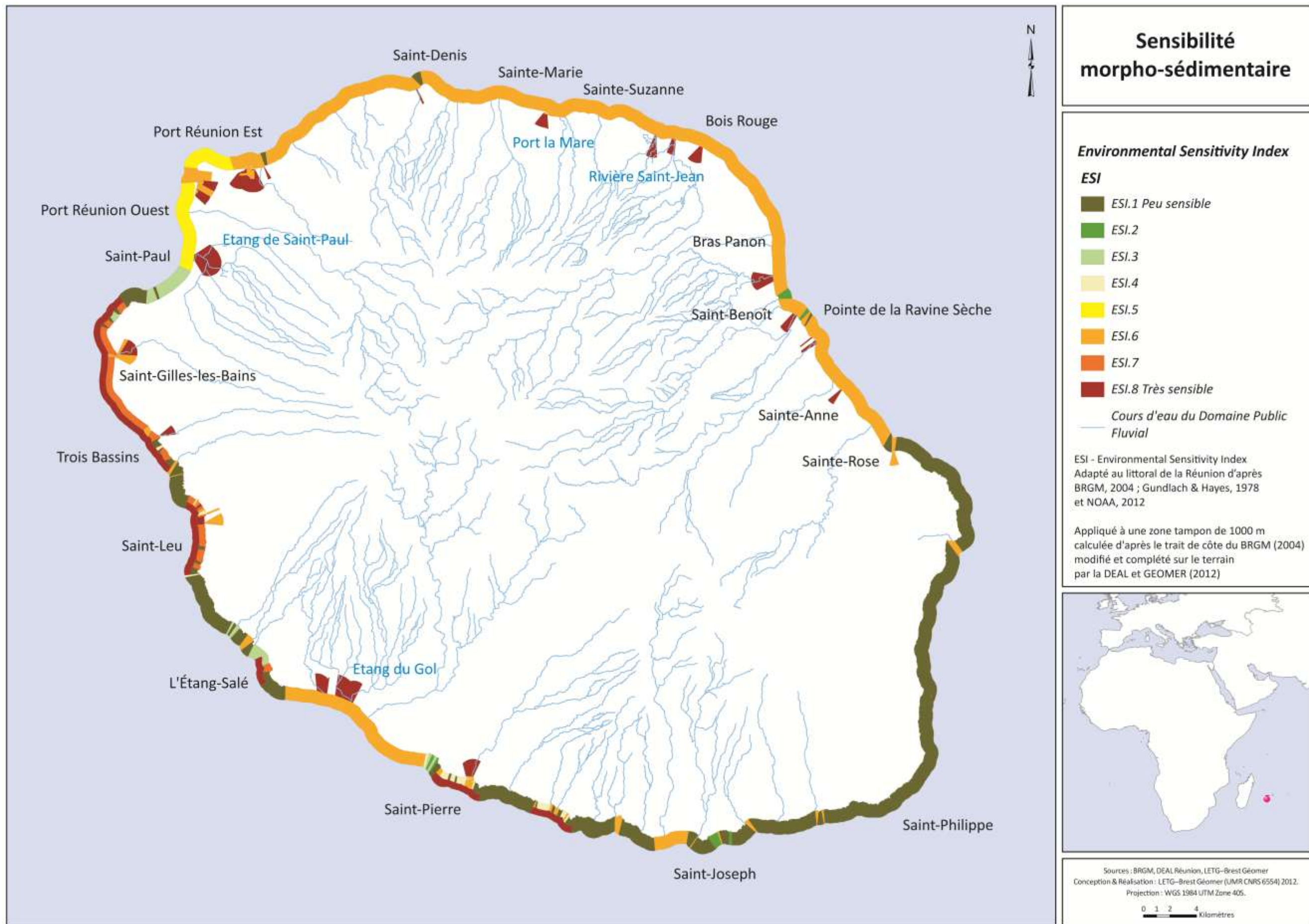
En définitive, les seules portions de littoral abritées sont celles protégées par les récifs frangeants - dont les plus développés s'étendent au nord de la ravine de Trois-Bassins jusqu'au cap de La Houssaye - ou par des ouvrages côtiers, en particulier dans les ports (Le Port, Saint-Gilles, Saint-Pierre, Sainte-Rose et Sainte-Marie). Ce sont les secteurs les plus sensibles d'un point de vue morpho-sédimentaire, notamment parce que ces formations et ouvrages constituent autant de pièges potentiels à polluants.

Le cas du récif frangeant doit être considéré en priorité car il est à craindre que l'impact d'une pollution marine puisse y être considérable d'un point de vue morpho-sédimentaire. L'altération des peuplements qui le constituent pourrait être de nature à fragiliser sa double fonction de protection du littoral et des aménagements contre les puissantes houles océaniques, et d'alimentation sédimentaire des plages qu'il abrite. C'est par conséquent tout le système corallien, ses ressources et ses activités, qui pourraient en pâtir.

Enfin, une importante partie des ouvrages côtiers et portuaires est constituée d'enrochements, certains étant transversaux par rapport au littoral. Ils ont par conséquent une capacité de piégeage d'hydrocarbures très importante soumettant ainsi les sites concernés à de forts risques de relargages réguliers. Dans les zones exposées, l'énergie souvent très forte à laquelle ils sont exposés, est de nature à atténuer leur sensibilité réelle, l'auto-nettoyage pouvant s'avérer relativement important. En contrepartie, elle limite vraisemblablement les possibilités pratiques d'intervention en cas de souillage de ces ouvrages.

2.2.7 Compléments utiles sur les caractéristiques morpho-sédimentaires

- BRGM (2004-2012) - Morphodynamique des littoraux de La Réunion http://www.brgm.fr/result/RAPPORT_SP.jsp?pageActive=0&cook=1351846698156
- CEDRE (2006) - Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures <http://www.cedre.fr/fr/publication/guides/guide-operationnel.php>
- Gundlach, E.R. and M. Hayes (1978) - « Classification of coastal environments in terms of potential vulnerability to oil spill damage », Marine Technology Society Journal, vol. 12(4), p. 18-27, <http://www.oil-spill-info.com/Pubs%20ESI/Vulnerability%201978%20MTS.pdf>
- NOAA (2012) - ESI shoreline Types and Ranking pages <http://response.restoration.noaa.gov/esi-shoreline-types>
- NOSCP (2003) - *National Oil Spill Contingency Plan* de l'île Maurice <http://www.gov.mu/portal/sites/legaldb/noscp.htm> et http://www.wiomprcc-ioc.org/userfiles/contingency/5/NOSCP_Mauritius_2003-02-01.pdf



Carte 6. Sensibilité morpho-sédimentaire (ESI)

2.3 Patrimoine naturel côtier

Le littoral de La Réunion présente une grande diversité d'habitats naturels à l'origine d'une diversité biologique exceptionnelle. Cependant, depuis une cinquantaine d'années, ces habitats ont subi les effets d'une urbanisation littorale importante liée au développement démographique et économique de l'île et en partie conditionnée par la morphologie accidentée de l'intérieur. 82 % de la population réunionnaise vit ainsi sur le littoral. La pression qui en résulte s'est traduite par une dégradation et une fragmentation progressive des habitats naturels littoraux.

2.3.1 Dispositifs de réglementations environnementales

L'intérêt paysager et biologique de certains espaces, et les menaces dont ils sont l'objet, justifient la mise en œuvre de mesures de protection et d'une gestion spécifique. Elles s'appuient en partie sur des zonages environnementaux parmi lesquels on peut distinguer :

2.3.1.1 Les protections réglementaires :

- *Réserves naturelles* : elles sont au nombre de cinq à La Réunion. Trois d'entre-elles concernent l'espace littoral : la Réserve naturelle marine (qui englobe le système récifo-lagonaire), située sur la côte ouest de l'île ; la Réserve naturelle de l'étang Saint-Paul (sur la commune de Saint-Paul) et la Réserve naturelle de Bois-Rouge sur la commune de Saint-André.
- *Parc National* : le Parc National de La Réunion, créé en 2007, couvre majoritairement la partie centrale de l'île. Sept kilomètres de côte sont tout de même inclus dans le périmètre de protection du Parc, entre Saint-Philippe et Sainte-Rose sur la côte est. Zone de coulée volcanique, elle est totalement déserte.
- *Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope* : plus de 2900 hectares font l'objet d'APB mais seul le site de Petite-Île (sur la commune de Petite-Île) concerne l'espace littoral (2 Ha). Il s'agit ici de préserver la nidification des oiseaux marins.
- *Réserves Biologiques* : seul le littoral de Saint-Philippe est concerné par une Réserve Biologique Dirigée (s'appliquant aux forêts relevant du régime forestier, gérées par l'ONF).
- *Zones Sensibles* : ces zones définies au titre de la loi sur l'eau n°92-3 du 03/01/1992, concernent, pour le milieu littoral et marin, les étangs littoraux de Bois-Rouge, de Saint-Paul et du Gol, le milieu marin côtier ouest compris entre la pointe de la rivière des Galets, le Piton de Grande Anse et la courbe bathymétrique des 50 m de profondeur.
- *Sites classés* : outils de protection relevant de la loi paysage du 2 mai 1930. Sur le littoral réunionnais il s'agit du site des « Grottes des premiers français » classé le 1er juin 1973, d'une superficie de 3 ha et situé sur la commune de Saint-Paul (Cap La Houssaye) ; et du site de la « Pointe au sel » classé le 5 mai 1988, d'une superficie de 150 ha et localisé sur la commune de Saint-Leu.

2.3.1.2 Les outils de maîtrise foncière :

- le *Conservatoire du littoral* tente de préserver et de restaurer environ 900 ha répartis sur 16 sites autour de l'île.
- *Domaine public maritime et Zone des 50 pas géométriques* : le Domaine public maritime naturel est principalement constitué des rivages de la mer, des lais et relais, du sol et sous-sol de la mer territoriale, des havres et rades, des étangs salés, ainsi que la zone des « cinquante pas géométriques ». Cette réserve domaniale dite des « cinquante pas géométriques », s'étend sur une bande de terrain de 81,20 m de largeur à partir de la limite supérieure du rivage. La délimitation est officiellement décrite dès 1876 et des bornes sont posées sur la totalité du littoral excepté le long de la falaise comprise entre La

Possession et Saint-Denis et au niveau des laves du Grand-Brûlé. La loi littoral du 3 janvier 1986 intègre cette zone au Domaine public maritime, en principe inaliénable et imprescriptible. Le décret d'application du 13 octobre 1989 a néanmoins permis de céder aux particuliers les terrains occupés avant 1986 situés sur des terres urbanisées et équipées. Par ailleurs, le Conservatoire de l'espace littoral s'est vu confier l'administration des zones naturelles de la bande des cinquante pas géométriques en Guadeloupe, Martinique, Guyane, à La Réunion et à Mayotte (lois du 30 juillet 1996 et du 27 février 2002). Aujourd'hui, l'assemblage des plans des 50 pas géométriques de La Réunion, qui date du 19^{ème} siècle, est en cours. Son calage étant effectué sur les référentiels IGN actuels.

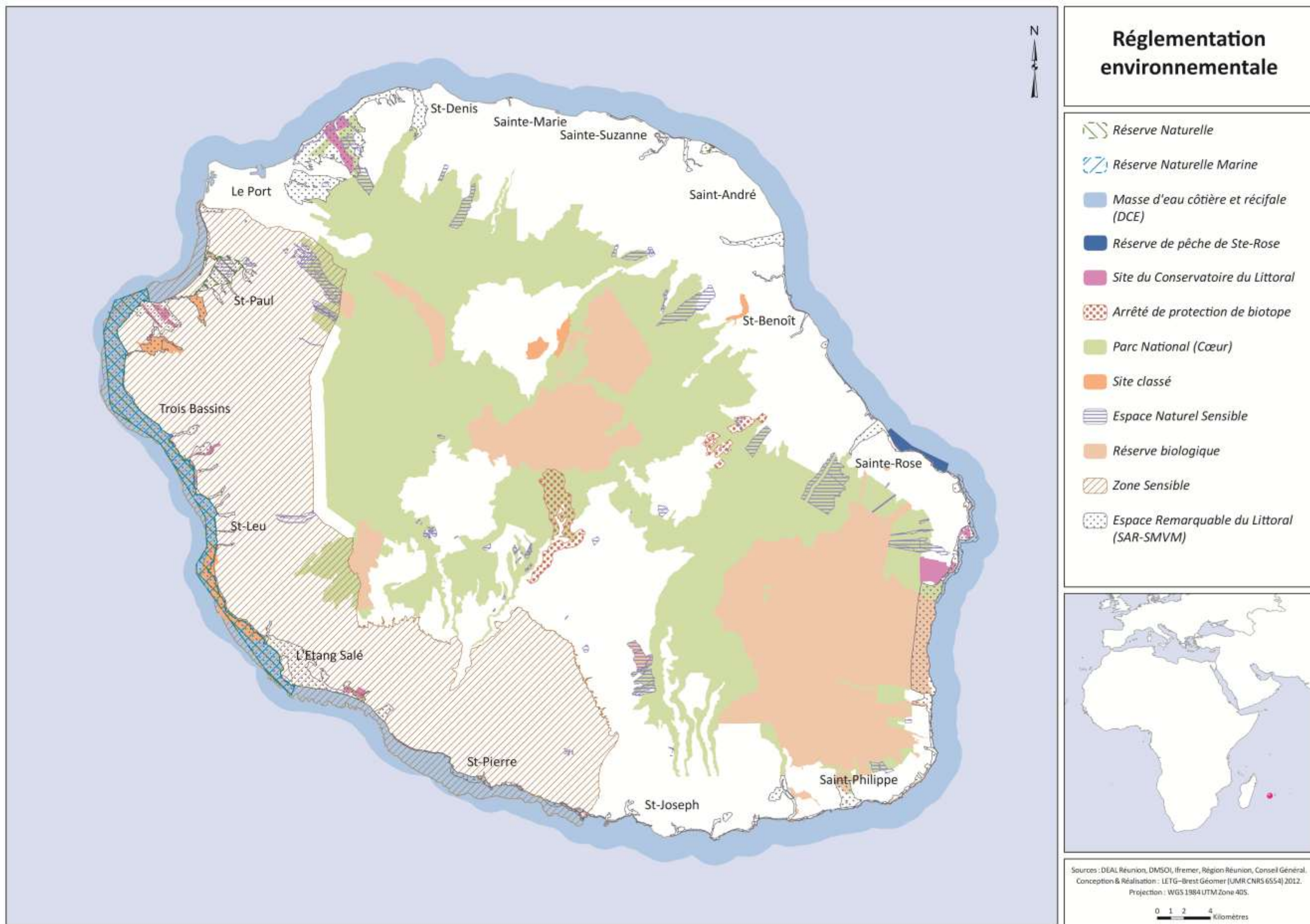
- *Espaces Naturels Sensibles* : un seul site est concerné par cet outil sur la frange littorale (et donc susceptible d'être impacté par un épisode de pollution marine) : il s'agit du lieu-dit "Les Orangers" localisé sur la commune de Saint-Benoît, acquis par le Conseil Général en 2002.
- *Les Espaces Naturels Remarquables du littoral ENRL* : en application de la loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 (art. L.146-6 du Code de l'urbanisme), les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques sont préservés par les documents et décisions relatifs à la vocation des zones ou à l'occupation et à l'utilisation des sols. Ils sont notamment représentés dans le Schéma d'Aménagement Régional (SAR - La Réunion, 2011), outil de planification du territoire, par le biais notamment du Schéma de Mise en Valeur de la Mer.

2.3.1.3 Les inventaires patrimoniaux

Ils constituent une des bases scientifiques majeures de la politique nationale de protection de la nature. Ils se matérialisent par des zonages : ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) de type I, caractérisée par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine national ou régional ; ZNIEFF de type II, pour les grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Pour le moment, aucune ZNIEFF Mer n'a été validée mais la démarche est en cours (une dizaine de site est à l'étude en vue de leur classement en ZNIEFF Mer). Au niveau du patrimoine terrestre, il existe environ 239 ZNIEFF de type I, la plupart incluses dans 17 ZNIEFF de type II (Carte 9. **Zones naturelles sensibles**)

Afin de pallier la non applicabilité du réseau Natura 2000 à La Réunion, le Conservatoire Botanique National de Mascarin a entrepris la constitution de cahiers des habitats littoraux. Véritable outil d'inventaire floristique et phytosociologique, ils établissent une liste exhaustive des habitats rencontrés à La Réunion. L'objectif de ces cahiers est de mettre en place un dispositif de connaissance, de gestion et de protection, avec pour finalité, la réalisation d'une cartographie de ces habitats (en cours au moment de la rédaction du présent atlas).

Une évaluation générale de l'intérêt écologique, patrimonial et scientifique attribué à l'île de La Réunion a été effectuée en considérant la superposition des dispositifs de protection, de gestion et de connaissance s'y appliquant. La cartographie produite (Carte 10. **Valeur patrimoniale de l'environnement**, reposant sur la superposition des jeux de données liés aux dispositifs de réglementations environnementales, met en évidence l'intensité de protection dont bénéficient certains sites qui doivent, par conséquent, faire l'objet d'une attention toute particulière dans le cadre du dispositif Polmar-Terre.



Carte 7. Réglementation environnementale

2.3.2 Biodiversité littorale et côtière

2.3.2.1 Formations coralliennes et système récifo-lagonaire

Les récifs coralliens constituent un écosystème côtier intertropical d'une extrême richesse spécifique, dont les principaux édificateurs sont les coraux hermatypiques qui vivent en symbiose avec des dinoflagellés (algues unicellulaires) du genre *Symbiodinium*. La valence écologique de ces récifs est faible et dépend donc étroitement des caractéristiques de leur environnement (température, salinité, turbidité, profondeur, hydrologie, substrat...). Les récifs coralliens sont parmi les écosystèmes côtiers les plus riches en terme de biodiversité, mais en contrepartie ils comptent parmi les plus fragiles.

A La Réunion, ils s'étendent sur plus de 1000 ha de bancs récifaux le long de 40 km de littoral. Les formations récifales, de type frangeant, sont établies exclusivement sur la côte occidentale de l'île et forment une ceinture discontinue, dont les principaux édifices sont :

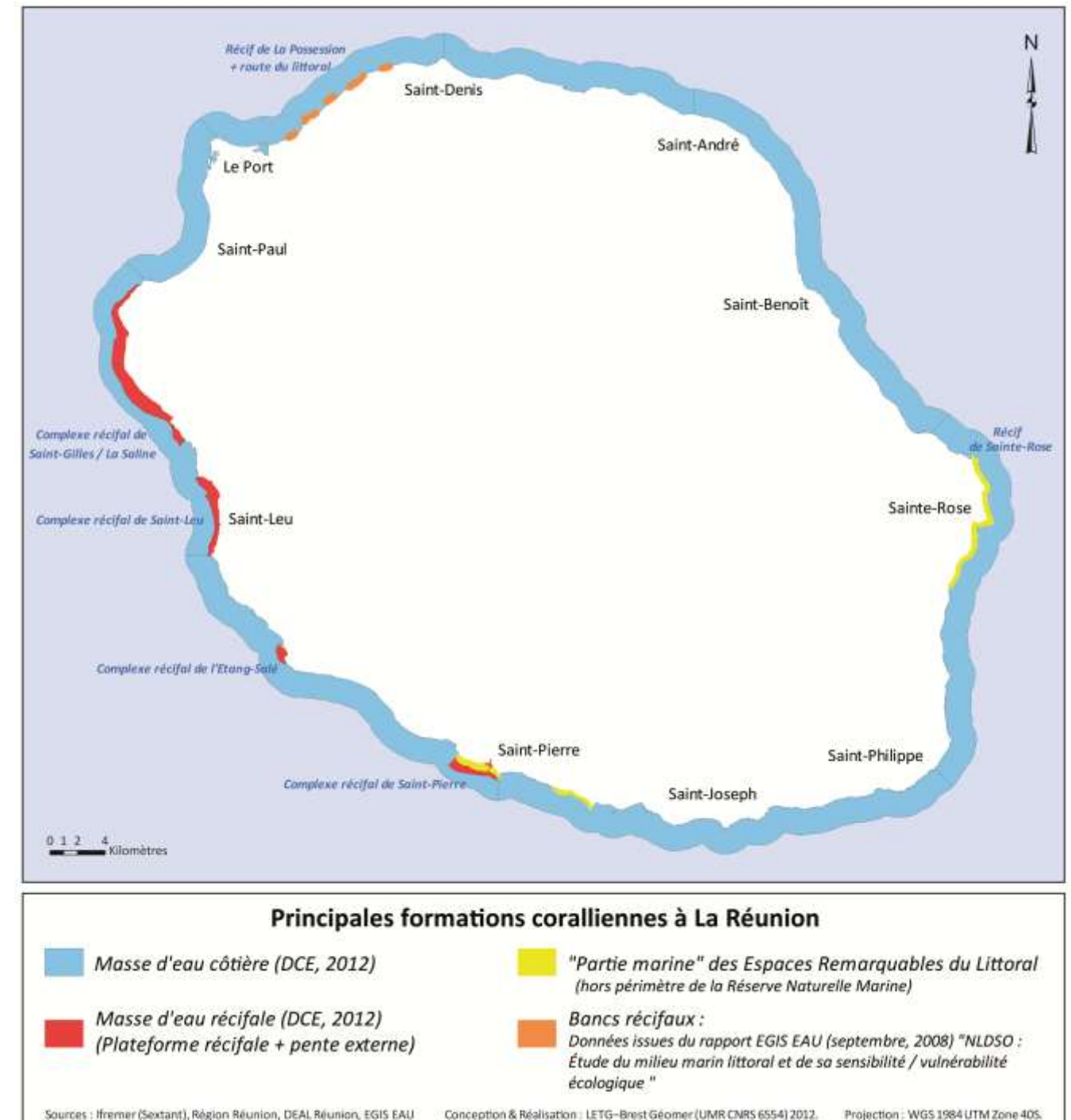
- le complexe récifal de Saint-Gilles / La Saline ;
- le complexe récifal de Saint-Leu ;
- le complexe récifal de l'Etang-Salé ;
- le complexe récifal de Saint-Pierre.

Il existe par ailleurs, des formations de moindre importance (récifs embryonnaires), souvent réduites à une plateforme de quelques dizaines de mètres de large (Cap la Houssaye, Souris chaude - Pointe des Châteaux, Grands-Bois, Grande-Anse). On notera enfin la présence de peuplements plus ou moins clairsemés à base de scléactiniaires (ordre de Scleractinia-coraux dur) formant des bancs récifaux sur tous les secteurs de substrat dur horizontal entre 0 et 40 m de profondeur, notamment dans les baies de la Possession, de Saint-Denis et de Sainte Marie (Bouchon, 1979).

Il faut également signaler le développement de quelques herbiers de phanérogames (*Syringodium isoetifolium*) épars dans les zones abritées de dépression d'arrière-récif.



Photo 1. Beach Rock – Plateforme récifale de l'Ermitage, commune de Saint-Paul (Photo : LETG-Brest Géomer, juillet 2012)



Carte 8. Principales formations coralliennes

Une pollution marine par hydrocarbures de ce système récifo-lagonaire aurait des effets dévastateurs immédiats et à long terme : blanchissement des coraux (perte des algues symbiotiques) pouvant entraîner leur mort, asphyxie et mort immédiate des coraux notamment ceux découvrant lors des grandes marées ou subissant le déferlement de la houle par souillure ou engluement, perturbation durable des colonies et de leur renouvellement.

Abritant une diversité spécifique très riche, constituant une réserve pour la pêche, protégeant le littoral contre l'érosion et présentant un intérêt incontestable pour l'industrie touristique, les enjeux patrimoniaux du système récifo-lagonaire de la côte Ouest ont été clairement identifiés et se sont traduits notamment par la mise en place d'une Réserve Naturelle Marine en 2007.

Cependant, sur le reste du littoral, il convient de signaler que les zones basaltiques présentent un intérêt écologique parfois équivalent à celui des récifs coralliens de l'ouest. Mais elles restent dans l'ensemble assez mal connues, une grande majorité des publications scientifiques étant consacrées au littoral occidental.

2.3.2.2 Inventaire des principales espèces sensibles

■ Les Oiseaux

L'avifaune marine est particulièrement vulnérable à une pollution par hydrocarbures. Les causes de mortalités sont diverses (DIREN Martinique, CREOCEAN, SEPANMAR, 2005) : perte de l'imperméabilité du plumage (hypothermie), intoxication, épuisement. Cette vulnérabilité concerne autant les espèces littorales que pélagiques, certains individus confondant parfois les nappes de pétroles dérivantes avec des bancs de poissons. Le nombre d'individus touchés peut être très important et le nettoyage de ces oiseaux mazoutés reste le plus souvent inefficace.

A La Réunion, on dénombre six espèces d'oiseaux marins nicheurs, dont deux espèces endémiques menacées de disparition, le pétrel de Barau (*Pterodroma barau*) et le pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*). Les arrêtés ministériels du 17 février 1989 fixent la liste des espèces d'oiseaux protégées sur l'île.

Tableau 3. Liste des oiseaux protégés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Endémiques	Marins
Albatros à bec jaune	<i>Diomedea chlororhynchos</i>		■
Petit Puffin de Baillon	<i>Puffinus lherminieri</i>		■
Puffin du Pacifique	<i>Puffinus pacificus</i>		■
Pétrel noir	<i>Pterodroma aterrima</i>	■	■
Pétrel de Barau	<i>Pterodroma barau</i>	■	■
Pétrel océanite	<i>Oceanites oceanicus</i>		■
Pétrel géant antarctique	<i>Macronectes giganteus</i>		■
Pétrel géant subantarctique	<i>Macronectes halli</i>		■
Paille en queue	<i>Phaethon lepturus</i>		■
Blongios vert	<i>Ardeola striata</i>		
Héron garde-boeuf	<i>Egretta ibis</i>		
Busard de Maillard	<i>Circus maillardi</i>	■	
Faucon concolor	<i>Falco concolor</i>		
Glaréole des Maldives	<i>Glareola maldivarum</i>		■
Glaréole de Madagascar	<i>Glareola ocularis</i>		■
Tournepierre	<i>Arenaria interpres</i>		■

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Endémiques	Marins
Chevalier guignette	<i>Tringa hypoleuca</i>		■
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>		■
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>		■
Gravelot de Leschenault	<i>Charadrius leschenaulti</i>		■
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>		■
Bargette de Tereck	<i>Xenus cinereus</i>		■
Grand labbe	<i>Catharacta skua</i>		
Noddi niais	<i>Anous stolidus</i>		■
Noddi à bec grêle	<i>Anous tenuirostris</i>		■
Sterne fuligineuse	<i>Sterna fuscata</i>		■
Sterne bridée	<i>Sterna anaethetus</i>		■
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougalli</i>		■
Tourterelle malgache	<i>Streptopelia picturata</i>		
Salangane des Mascareignes	<i>Collocalia francica</i>		
Rolle de Madagascar	<i>Eurystomus glaucurus</i>		
Hirondelle de Bourbon	<i>Phedina borbonica</i>		
Echenilleur de La Réunion	<i>Coracina newtoni</i>	■	
Bulbul de La Réunion	<i>Hypsipetes borbonica</i>	■	
Gobe-mouches de Paradis	<i>Terpsiphone bourbonensis</i>	■	
Traquet de La Réunion	<i>Saxicola tectes</i>	■	
Oiseau lunettes gris	<i>Zosterops borbonica</i>	■	
Oiseau lunettes vert	<i>Zosterops olivacea</i>	■	
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		

Il convient de noter que les sites de nidification d'oiseaux marins sont situés, soit à l'intérieur de l'île, soit sur la paroi de hautes falaises en bordure littorale, non atteignable par une pollution marine. La vulnérabilité de ces espèces est donc essentiellement à relier aux périodes de pêche en mer.

■ Les Cétacés

Plusieurs marées noires comme celles de l'Erika ou de l'Amoco Cadiz ont montré que les cétacés semblaient moins vulnérables à ces pollutions que les oiseaux marins. L'une des raisons évoquées pour l'expliquer serait liée à leur meilleure capacité de détection des nappes et au changement de trajectoire associé, ainsi qu'à une fréquentation moindre de l'interface air-mer. Il demeure toutefois un risque d'ingestion accidentelle d'hydrocarbures mêlés à la ressource alimentaire, ou encore d'inhalation de vapeurs toxiques.

A La Réunion, vingt-et-une espèces de cétacés ont déjà été observées notamment par l'association Globice. On retiendra en particulier la présence du grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*), relativement sédentaire le long des côtes réunionnaises (baie de Saint-Paul notamment), celle du dauphin à long bec (*Stenella longirostris*) et d'une population de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*), venant se reproduire et mettre bas dans les eaux réunionnaises durant l'hiver austral.

L'arrêté ministériel du 27 juillet 1995 fixe la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national. Tous les cétacés (baleines et dauphins) bénéficient de cette protection.

Tableau 4. Liste des cétacés protégés.

Nom commun	Nom scientifique	Présence Réunion
Petit rorqual antarctique	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	rare, au large, sur fd 2200m. Globice 2010
Baleine à bosse	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Commune en hiver austral surtout W (100 ind), z<50m
Petit rorqual	<i>Balaenoptera acurostrata</i>	Rare
Baleine franche Australe	<i>Eubalena australis</i>	Rare
Cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	Rare
Cachalot nain	<i>Kogia sima</i>	rare, au large, sur fd 700m. Globice 2010
Baleine à bec de Longman	<i>Mesoplodon pacificus</i>	rare, au large, sur fd 1600m. Globice 2010
Baleine à bec De Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Rare
Baleine à bec De Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Rare
Globicephale tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	
Dauphin de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	groupes 20 ind, sur fond 1000 à 1300m associés au dauphin Electre
Dauphin d'Electre	<i>Peponocephala electra</i>	gd groupes 650 ind, sur fond 1000 à 1300 m
Dauphin tacheté pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	Fréquent au large, prof moy 1750 à 2100m, groupe 33 ind moy. Globice 2010
Dauphin Long bec	<i>Stenella longirostris</i>	côtier, mvt vers large le jour résident, commun pop isolées, grp qq à plusieurs 100. Globice 2009 -10
Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	<i>Tursiops aduncus</i>	très commun, groupes var qq à plusieurs dizaines résident, côtier (0-60m) pop isolées. Globice 2010
Grand dauphin commun	<i>Tursiops truncatus</i>	Plus de 3 milles des côtes gd groupes (>100)
Orque naine	<i>Feresa attenuata</i>	rare

■ Tortues marines

L'une des principales causes de mortalité des tortues est l'asphyxie due à l'obstruction des voies respiratoires par le pétrole et l'intoxication par ingestion accidentelle d'hydrocarbures. Le contact avec les hydrocarbures peut également entraîner une diminution de la mobilité, une déshydratation de l'épiderme suivie d'une nécrose des tissus en contact avec le pétrole. De plus, la pollution d'une plage occupée par des nids pourrait constituer un obstacle physique infranchissable pour les jeunes tortues cherchant à atteindre l'Océan.

Deux espèces de tortues marines fréquentent les eaux réunionnaises et occasionnellement les plages. La tortue à écailles (*Eretmochelys imbricata*) et la tortue franche ou tortue verte (*Chelonia mydas*). Les pontes restent relativement rares sur l'île (une vingtaine de pontes observées entre 1980 et 2011). Des campagnes de recensements aériens sont régulièrement effectuées afin d'alimenter la Base de Données TORSOOI (TORTue marine du Sud Ouest de l'Océan Indien) développée par Kelonia et l'Ifremer en association avec l'Université de La Réunion et l'IRD. Cette base permet, entre autres, d'enregistrer et de sauvegarder des données relatives au marquage (bagues, transpondeur), aux pontes et aux émergences, à l'échantillonnage biologique (génétique, isotopes...), à la photo identification, aux captures accessoires et aux mortalités...

L'arrêté ministériel du 16 mars 1993 fixe la liste des tortues marines protégées sur le territoire national.

Tableau 5. Liste des tortues protégées.

Nom commun	Nom scientifique	Présence à la Réunion
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Rare, plutôt au large
Tortue Caouanne	<i>Caretta caretta</i>	Rare, plutôt au large
Tortue verte	<i>Chelonia mydas</i>	Présente toute l'année (environ 400 ind.), se reproduit à La Réunion (1 individu en moy. / an)
Tortue imbriquée	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Présente toute l'année mais effectifs faibles
Tortue olivâtre	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rare, plutôt au large

■ Autres espèces emblématiques

On notera l'existence du gecko vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*), l'un des vertébrés endémiques les plus menacés à La Réunion, dont l'aire de répartition se limite à une fine bande littorale de 11 km de long, dans le sud de l'île, à cheval sur les communes de Saint-Pierre, Petite île et Saint-Joseph. Le gecko vert de Manapany sera l'une des premières espèces à bénéficier de l'outil "Plans Nationaux d'Actions pour les espèces menacées (PNA)" sur l'île de La Réunion. La pollution de l'estran par des hydrocarbures n'interférera pas directement avec l'habitat de cette espèce mais il s'agit ici de tenir compte du caractère très limité de l'aire de répartition de cette espèce, en bordure littorale, et sa fragilité à toutes modifications du milieu environnant.

2.3.2.3 Inventaire des habitats littoraux

Le littoral de La Réunion présente une succession de plages sableuses, de falaises et de côtes à galets qui, combinée aux différences d'exposition entre les côtes au vent et sous le vent, permet d'expliquer la diversité des habitats littoraux. En contrepartie, l'urbanisation importante et relativement dispersée en renforce la fragilité.

Le Conservatoire Botanique National des Mascariens (CBNM), dans le cadre du Cahier des Habitats Littoraux, a établi un inventaire des espèces végétales (regroupées sous la forme de système de végétation, au nombre de 17, en fonction de la géomorphologie et de son originalité à l'échelle de l'île), classées en fonction de leur intérêt patrimonial (plusieurs échelles) :

- **Très fort** : système unique à La Réunion, présent dans une seule localité du département comprenant une diversité d'habitats et présentant un intérêt floristique particulier et ayant conservé une partie de son intégrité originelle ;
- **Fort** : système pouvant être présent dans plusieurs localités, présentant une diversité d'habitats et un intérêt floristique particulier ;
- **Moyen** : système assez commun sur le pourtour côtier et dont la diversité des habitats est appauvrie mais pouvant présenter un intérêt floristique parfois singulier ;
- **Faible** : système très commun sur le pourtour côtier et dont la diversité des habitats est appauvrie et ne présente pas d'intérêt floristique particulier ;
- **Très faible** : système de végétation paucispécifique, très anthropisée généralement plantée.

Tableau 6. Evaluation patrimoniale des systèmes de végétation du littoral réunionnais (CBNM, 2011)

Types de systèmes littoraux	Aire de répartition communale	Diversité des habitats	Intérêt floristique
Falaises basaltiques hygrophiles	Saint-Joseph, Saint-Philippe, Sainte-Rose	Très fort	Exceptionnel
Côtes rocheuses hygrophiles	Saint-Joseph, Saint-Philippe, Sainte-Rose	Très fort	Exceptionnel
Trottoirs alluvionnaires semi-xérophiles	Saint-Pierre, Saint Paul	Fort	Exceptionnel
Dunes de sables basaltiques	Etang-Salé	Très fort	Très fort
Falaises basaltiques semi-xérophiles	La Possession, Saint-Paul	Non étudiée	Très fort
Trottoirs rocheux semi-xérophiles	Saint-Paul, Trois-Bassins, Saint-Leu, Saint-Pierre	Fort	Fort
Falaises meubles ou mixtes	Saint-Benoît	Moyen	Moyen
Trottoirs de galets hydroclines	Saint-André, Bras-Panon, Saint-Benoît	Moyen	Faible
Plages de sables basaltiques	Etang-Salé, Saint-Philippe	Moyen	Moyen
Plages de sables mixtes (coralliens et basaltiques)	Saint-Leu, Petite-Île	Moyen	Moyen
Falaises basaltiques hygrophiles à sol évolué	Sainte-Suzanne, Sainte-Marie	Moyen	Moyen
Micro-estuaires de la côte "sous le vent"	Trois-Bassin, Saint-Paul, Saint-Leu	Moyen	Moyen
Zones humides	Etang du Gol, Etang Saint-Paul, Etang Bois-Rouge	Fort	Moyen
Plages de sables coralliens	Saint-Paul, Trois-Bassins, Saint-Leu,	Faible	Moyen

Types de systèmes littoraux	Aire de répartition communale	Diversité des habitats	Intérêt floristique
Plages de galets	Saint-Denis, Sainte-Marie, Sainte-Suzanne, Saint-André, Bras-Panon, Saint-Benoît, Saint-Joseph	Faible	Faible
Estuaires de ravines	Rivière de l'Est, Rivière du Mât, Rivière des Pluies, Rivière des Galets, Rivière Saint-Etienne, Rivière des Remparts	Faible	Faible
Artificialisation	Ensemble du littoral	Très faible	Très faible

Les systèmes de végétations les mieux préservés sont situés dans le sud et le sud-est de l'île sur les communes de Sainte-Rose, de Saint-Philippe et de Saint-Joseph. Ces systèmes présentent à la fois une diversité d'habitats et une flore remarquable voire exceptionnelle. La côte ouest, est nettement marquée par les activités humaines (urbanisation, plantations d'arbres...). Cependant, elle présente une grande diversité géomorphologique du trait côtier qui régit une richesse en habitats et parfois en espèces végétales (cas de Pierrefonds et de l'Étang du Gol notamment).

La côte est, quant à elle, est constituée majoritairement de plages de galets dont les végétations ont subi une dégradation nettement visible. Les habitats sont très peu diversifiés et les cortèges floristiques très appauvris" (Cahier des habitats littoraux, 2011).

On notera à nouveau, que certains des habitats littoraux décrits dans le tableau ci-dessus ne devraient pas être impactés par une pollution marine par hydrocarbures, du fait de leur éloignement de la zone d'estran (falaise, végétation d'arrière plage...), à l'exception particulière de certaines embouchures et zones humides ou étangs littoraux pouvant être le réceptacle de polluants en cas de fortes houles par exemple.

2.3.3 Sensibilité écologique

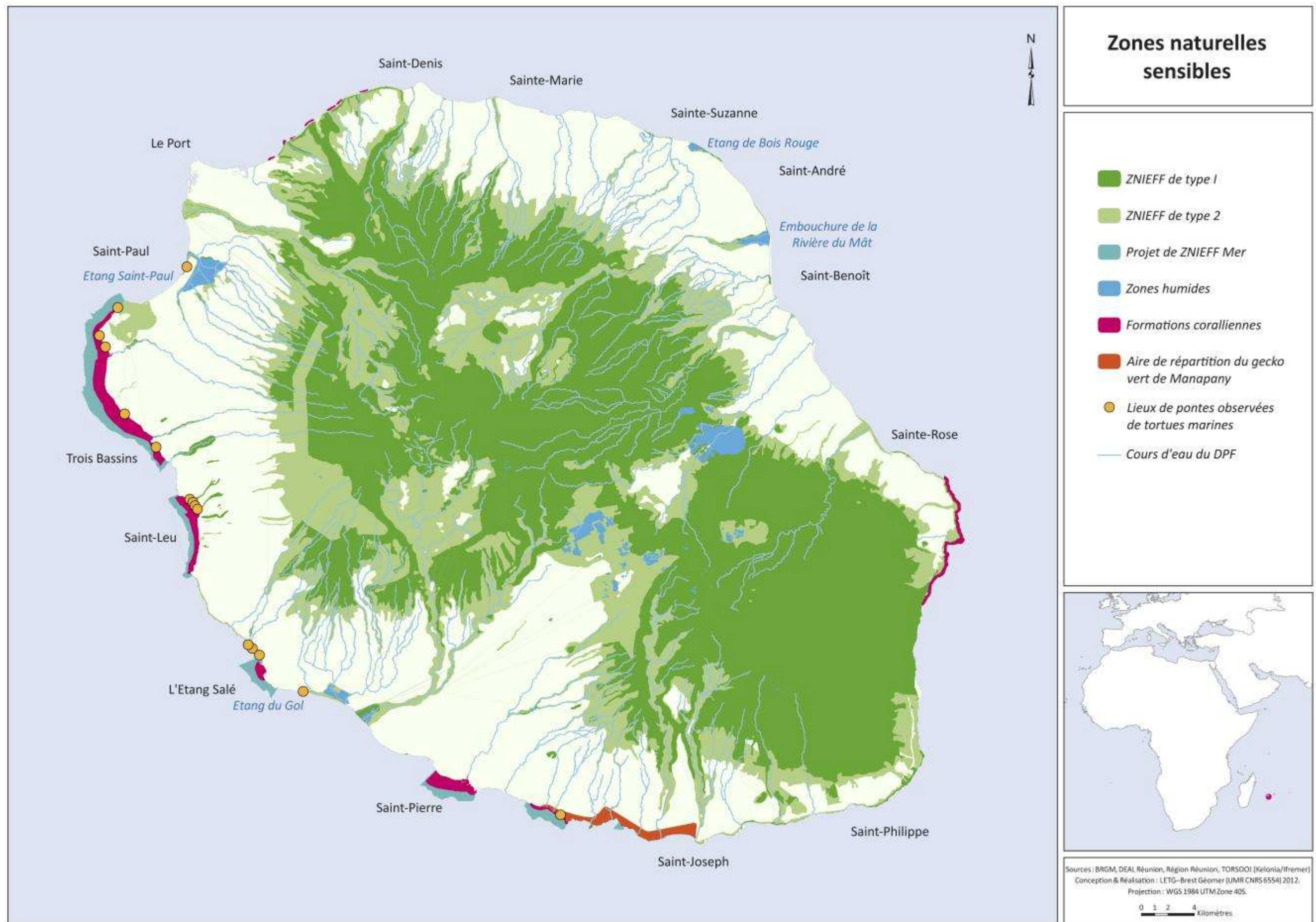
A défaut d'un indice de sensibilité normalisé (cf. ESI pour la sensibilité morphologique), la sensibilité écologique du littoral sera ici définie en fonction des critères suivants :

- La sensibilité de la faune, prenant en compte l'intérêt patrimonial des espèces animales ainsi que l'importance des effectifs (pour les espèces identifiées).
- La sensibilité de la flore et des habitats (prise en compte de l'intérêt patrimonial des espèces végétales, la présence d'habitats exceptionnels, rares et/ou menacés : inventaires ZNIEFF par exemple), ainsi que la vulnérabilité des constructions récifales ou des zones humides d'arrière côte.
- Le nombre de réglementations environnementales se superposant sur un même secteur.

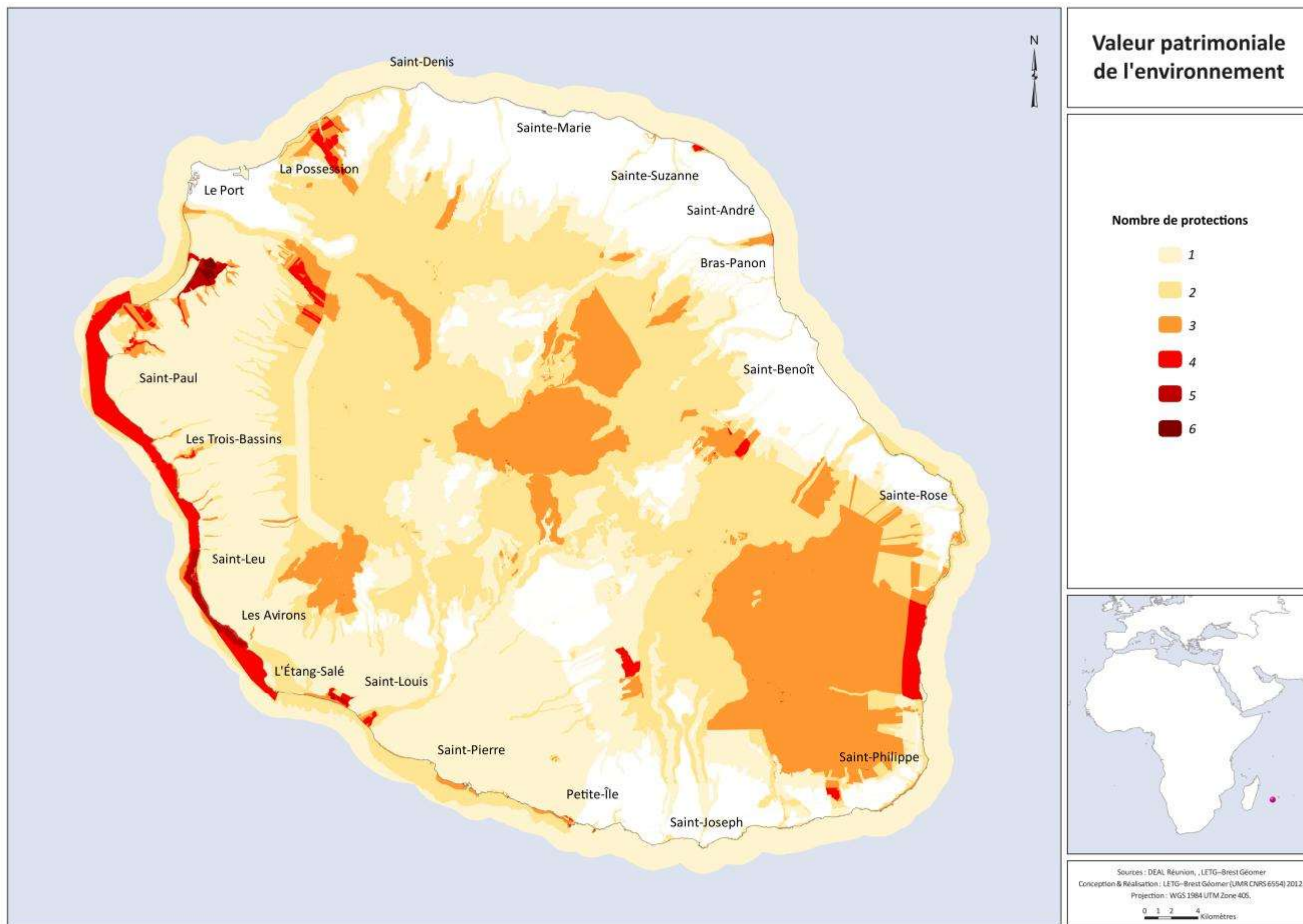
Il est important de noter que peu de données géographiques relatives à la faune terrestre et marine ont pu être recensées auprès des organismes d'Etat et ses partenaires. Par ailleurs, la cartographie des habitats littoraux (et de leur sensibilité) est en cours via le CBNM. De nouvelles données permettront ainsi prochainement d'apporter une précision supplémentaire quant à la sensibilité écologique des littoraux réunionnais.

Compléments utiles sur le patrimoine naturel et la biodiversité

- Delbosc P., Lacoste M., & Picot F. (2011) - *Cahiers d'habitats de La Réunion : étage Littoral*. Rapport technique n° 5 non publié, Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, Réunion, 557 p. + annexes.



Carte 9. Zones naturelles sensibles



Carte 10. Valeur patrimoniale de l'environnement

2.4 Activités économiques, maritimes et côtières

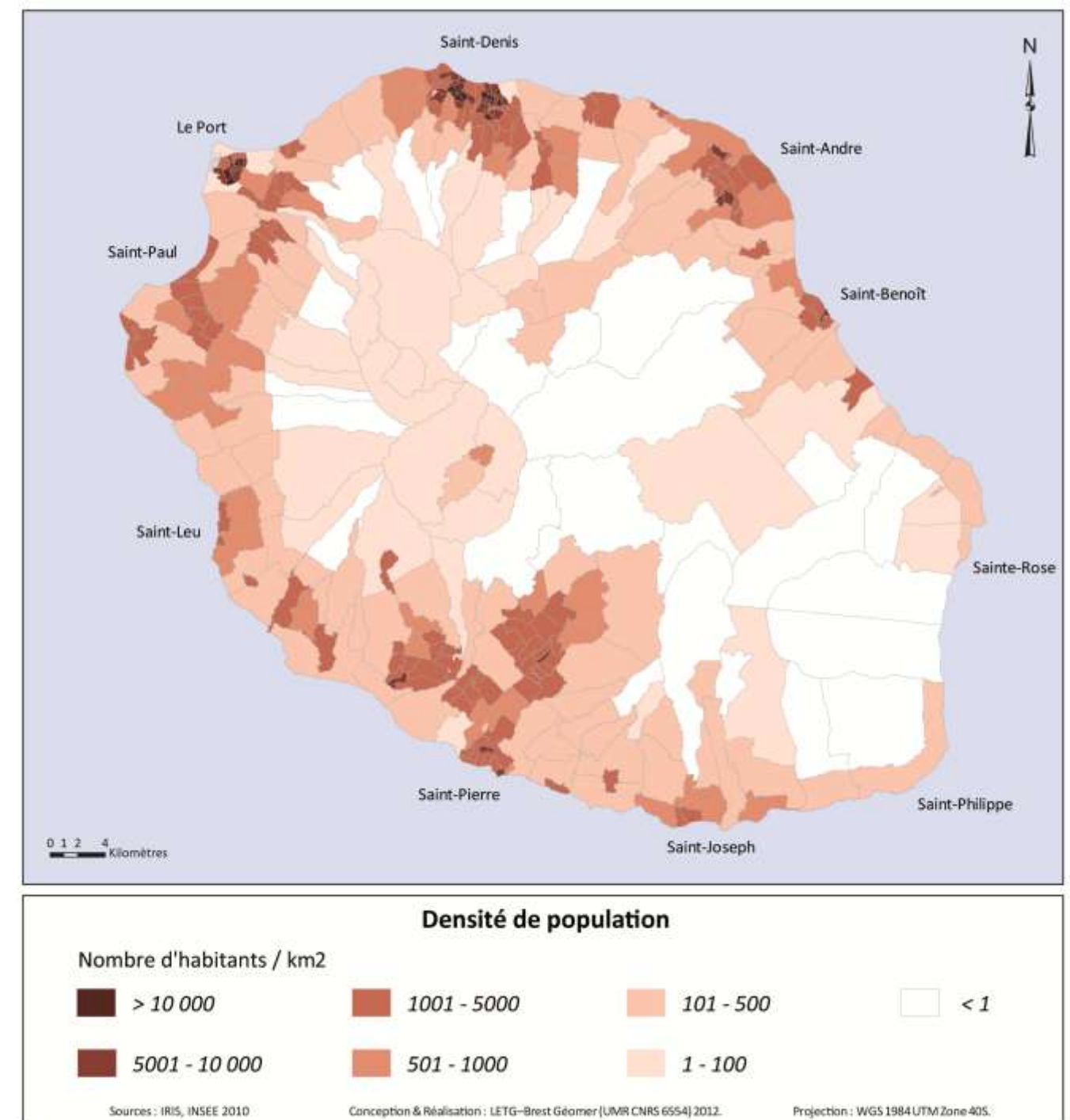
L'espace littoral est le siège de nombreuses activités économiques essentielles au développement régional, mais pouvant également être particulièrement vulnérables à une pollution épisodique par hydrocarbures. Une bonne connaissance de ces activités, de leur répartition, de leur sensibilité est donc primordiale pour optimiser la résilience des secteurs concernés par une éventuelle contamination du milieu.

2.4.1 Population et organisation administrative

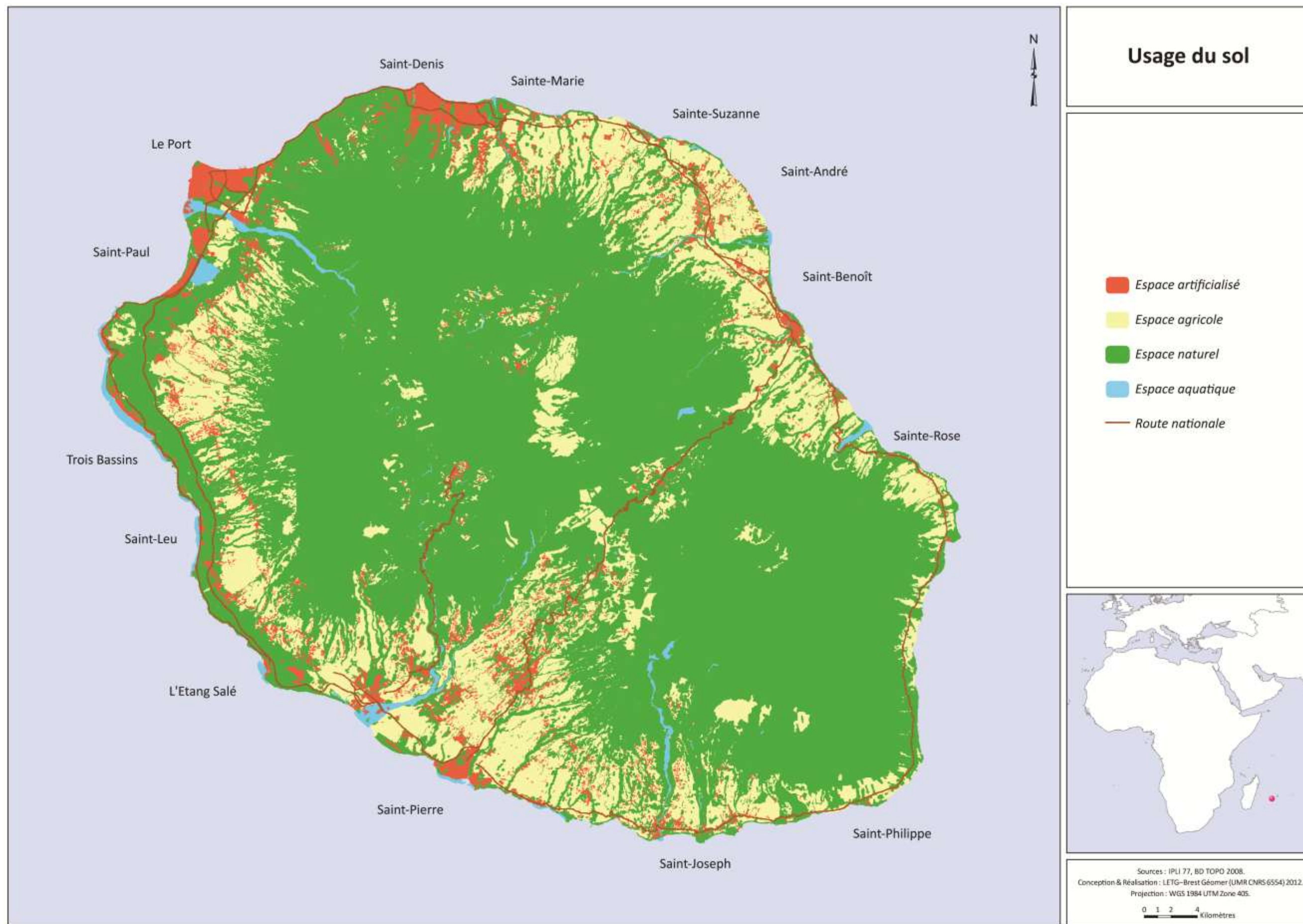
La Réunion, Département et Région d'Outre Mer (DROM), mais aussi Région Ultrapériphérique de l'Union Européenne (RUP) connaît une croissance économique soutenue (dominée par le secteur tertiaire et l'industrie agro-alimentaire), liée en partie à une démographie dynamique (taux de natalité $> 20/1000$).

En 2009, La Réunion comptait 816 364 habitants (Recensement de la population 2009, INSEE), soit une densité de 326 hab./km² réparti sur les 24 communes de l'île, sachant que les communes de Saint-Denis, Saint-Paul et Saint-Pierre accueillent à elles seules plus d'un tiers de cette population avec une moyenne de 750 hab./km². La Réunion représente ainsi un département à forte densité de population, par rapport au niveau national (117 hab./km² en 2009).

80 % de la population réunionnaise se concentre sur une frange littorale d'une vingtaine de kilomètres, ceci lié non pas à un attrait particulier pour le milieu marin mais à la configuration très escarpée de l'île. Cette exigüité de l'espace habité se traduit par des enjeux exacerbés et des conflits d'usages manifestes entre urbanisation galopante, développement industriel, essor touristique, agriculture, et problématiques environnementales. La côte occidentale de l'île, entre Saint-Paul et Saint-Pierre, par son ensoleillement, sa "faible" exposition au vent et la présence de la seule barrière récifale de l'île constituant une zone protégée, cristallise ces pressions sur un territoire restreint.



Carte 11. Densité de population du département de La Réunion (INSEE, 2010)



Carte 12. Usage du sol

2.4.2 Activités industrielles et portuaires

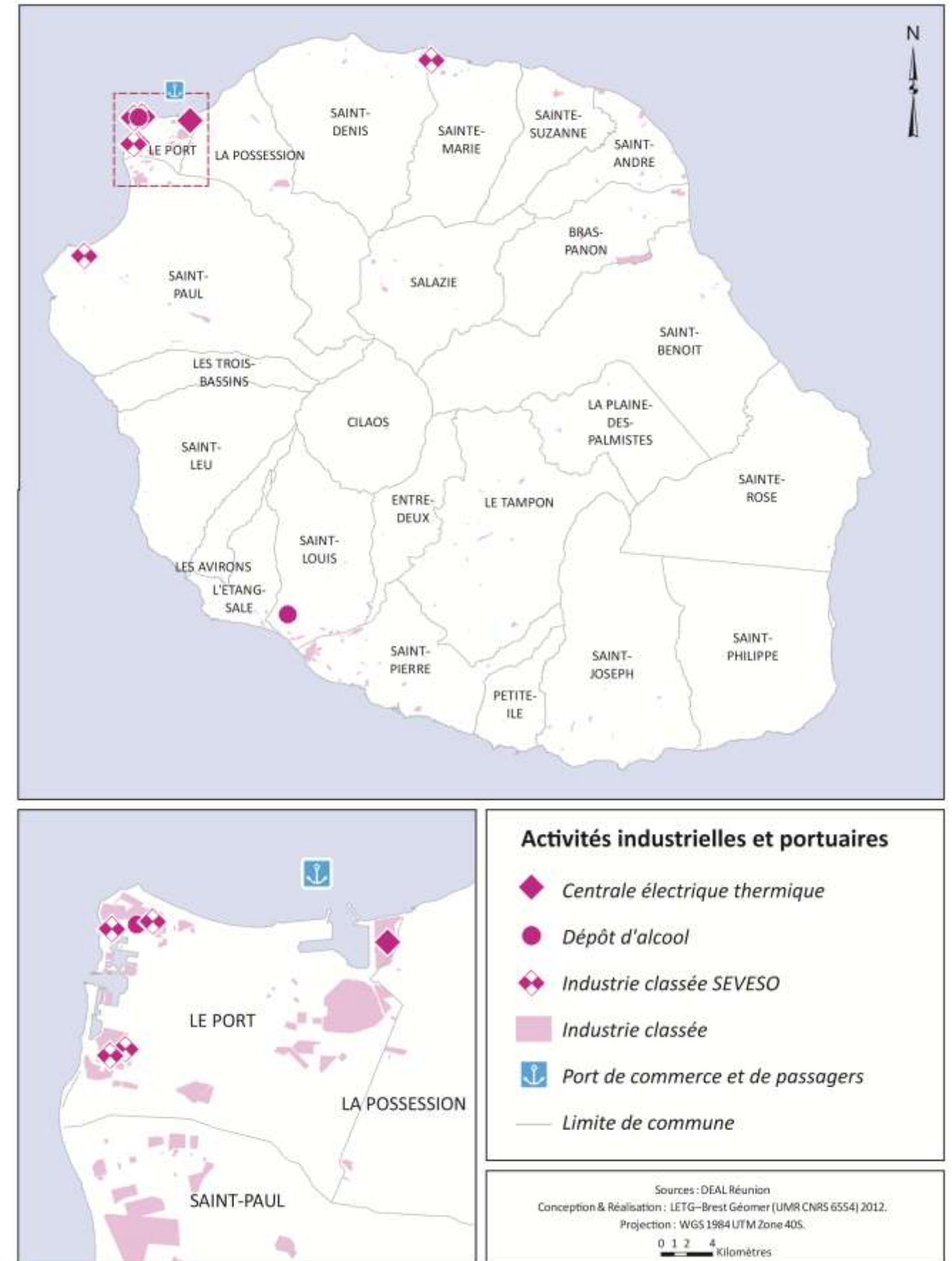
2.4.2.1 Industries et installations à risques (ICPE, Etablissement SEVESO)

Les installations industrielles à risque majeur sont installées pour la plupart sur les zones proches du littoral, principalement dans les communes de Sainte-Marie, Saint-Paul et Le Port. Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et plus précisément celles présentant les dangers les plus importants relevant de la directive européenne dite "SEVESO" du 9 décembre 1996, sont localisées sur la carte 13 à partir de la couche d'information produite et tenue à jour par la DEAL Réunion. On compte ainsi dans l'île deux établissements classés SEVESO seuil haut et quatre établissements classés SEVESO seuil bas. Ils sont détaillés ci-dessous. Parmi ces établissements, plusieurs sont susceptibles de présenter un risque au titre d'une pollution du littoral par hydrocarbures.

Tableau 7. Liste des établissements à risques (26 juin 2012 – SPREI-DEAL)

Etablissement	Commune	Risques	Capacités autorisées	Classement	Observations
Société Réunionnaise des Produits Pétroliers (SRPP) dépôt de gaz liquéfiés et d'hydrocarbures liquides	LE PORT	Explosion Incendie	Butane : 7 412 t en réservoirs sous talus + 15 500 bouteilles Hydrocarbures : 250.500 m ³	AS SEVESO Seuil haut	
BOUYGUES TP dépôt d'explosifs (changement d'exploitant en cours SCPR)	SAINT-PAUL	Explosion	Dynamite : 25 tonnes	AS SEVESO Seuil haut	
COROI stockage de produits chimiques et phytosanitaires	LE PORT	Incendie, Toxique	Plus de 950 tonnes de produits chimiques (engrais, chlore, acides, lessive)	A SEVESO Seuil bas	nouvellement seuil haut, compte tenu des évolutions réglementaires
Société Réunionnaise d'Entreposage (SRE) dépôt d'hydrocarbures liquides	LE PORT	Explosion Incendie	Gazole et fioul lourd : 9 420 m ³	A SEVESO Seuil bas	
EDF-SEI Port Ouest centrale thermique	LE PORT	Explosion Incendie	Fioul domestique et fioul lourd : 34 820 m ³	A SEVESO Seuil bas	
AVIFUEL dépôt d'hydrocarbures de l'aéroport de Gillot	SAINTE-MARIE	Explosion Incendie	Carburacteur : 3 227 m ³	A SEVESO Seuil bas	
EDF-SEI Port Est centrale thermique	LE PORT	Explosion Incendie	Fioul domestique et fioul lourd : 3 242 m ³	A	En construction prochainement seuil haut, compte tenu des évolutions réglementaires
Distillerie Rivière du Mat Chais du Gol	SAINT-LOUIS	Explosion Incendie	Alcool : 1 400 m ³	A	
Rhums Réunion Dépôt d'alcool	LE PORT	Explosion Incendie	Alcool : 5 200 m ³	A	

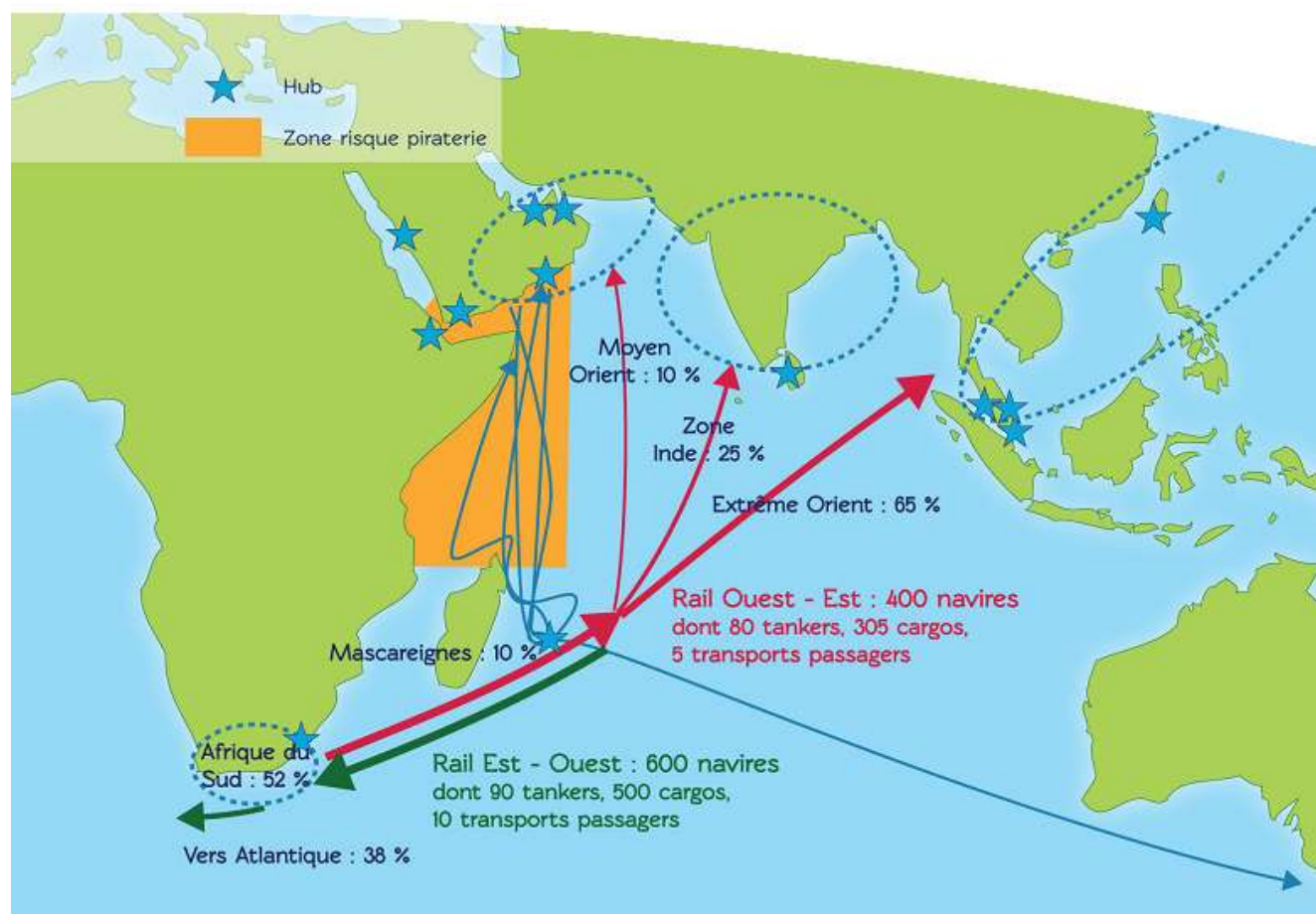
AS : Autorisation avec servitude d'utilité publique / A : Autorisation



Carte 13. Activités industrielles et portuaires

2.4.2.2 Des échanges maritimes en augmentation dans les eaux réunionnaises

La Réunion occupe une situation stratégique dans le sud-ouest de l'océan Indien au regard des grands axes maritimes commerciaux internationaux. 30 % du pétrole mondial transite dans cette région, soit quelques 500 millions de tonnes d'hydrocarbures. Cette position centrale s'est renforcée ces dernières années, en raison de la recrudescence des actes de piraterie, qui contraint de surcroît certains navires à s'approcher davantage des côtes de l'île afin d'éviter les voies présentant une dangerosité excessive (canal du Mozambique par exemple).



Carte 14. Trafic maritime dans la région sud-ouest de l'océan Indien, statistiques mensuelles (Source : Livre Bleu sud océan Indien, 2011)

Le Port Réunion (source : DEAL / CCIR)

Situé sur la commune du Port dans le nord-ouest de l'île, le Port Réunion, port d'intérêt national concédé à la Chambre de Commerce et d'Industrie de La Réunion (C.C.I.R.), est constitué de deux sites portuaires distants de 3 km, le Port-ouest et le Port-est, abritant un port de commerce, une base navale (3ème base navale de France), une gare maritime, un port de plaisance et un port de pêche.

La situation du Port Réunion, au carrefour des routes maritimes Asie/Amérique et Europe/Afrique, constitue un point privilégié pour l'éclatement des marchandises dans tout l'océan Indien (4e port français pour le volume des conteneurs traités, avec 1 860 806 tonnes de trafic conteneurisé pour 223 990 EPV manutentionnés en 2011).

Le trafic global s'élève à 4 145 624 tonnes en 2011, avec la France et l'Europe comme principales sources d'approvisionnement.

Concernant le vrac liquide, le trafic s'élève à 832 008 tonnes en 2011, dont notamment 108 362 tonnes de fioul lourd, 189 915 tonnes de kérosène et 95 728 tonnes d'essence.

Tableau 8. Trafic de marchandises, en tonnes (source - DEAL)

	2008	2009	2010	2011
Nombre d'escales de navires marchands	699	652	684	n.d
Marchandises débarquées, dont :	3 639 062	3 316 842	3 527 310	3 569 065
Produits agricoles et alimentaires	688 707	739 662	709 670	716 591
Produits énergétiques	1 418 782	1 466 567	1 492 968	1 595 843
dont charbon et tourbe	626 050	681 388	691 511	752 787
dont produits pétroliers	792 732	785 179	801 457	843 056
Minéraux et matériaux de construction	571 796	398 935	456 480	438 177
Produits chimiques	80 709	73 867	83 041	69 127
Produits manufacturés divers	740 130	543 608	665 858	638 262
dont voitures particulières	43 844	27 240	30 392	34 460
Marchandises embarquées, dont :	648 901	594 719	706 055	576 559
Produits agricoles et alimentaires	220 137	239 112	322 091	208 481
dont sucre	166 467	159 274	229 023	161 994
Minerais et déchets pour la métallurgie	40 130	53 460	46 910	51 367
Produits métallurgiques	4 194	2 656	4 996	5 595
Produits chimiques	40 386	54 559	61 060	50 462
Produits manufacturés divers	341 440	244 627	252 669	248 979
dont conteneurs vides	175 570	171 235	171 586	179 394
Trafic total de marchandises	4 287 963	3 911 561	4 233 365	4 145 624

En termes de trafic de passagers, Port Réunion accueille chaque année une vingtaine d'escales de paquebots, ce qui représentait en 2011 plus de 40 000 passagers. La gare maritime voit également transiter plus de 25 000 passagers issus des liaisons inter-îles (Réunion-Maurice et Réunion-Madagascar).

Tableau 9. Trafic de passagers (source - DEAL)

	2008	2009	2010	2011
Nombre d'escales	155	160	161	162
dont croisières	24	24	26	19
dont inter-îles	124	130	126	117
Nombre de passagers	53 394	73 254	73 817	64 999
dont croisières	28 778	46 778	49 647	40 590
dont inter-îles	24 616	26 476	24 170	24 409

Ces activités, industrielles et portuaires constituent une source de risques, que ce soit au large ou à l'approche du port pour le transport de matières polluantes, ou encore sur le littoral pour les industries manipulant des matières dangereuses.

2.4.2.3 Tourisme et loisirs nautiques

■ Activité touristique

Le tourisme à La Réunion représente 9000 emplois directs et un chiffre d'affaires estimé à 845 millions d'euros (IRT, 2012). En 2011, 471 000 touristes se sont rendus sur l'île, fréquentation jamais atteinte jusqu'alors, avec une hausse de 21,5 % par rapport à l'année 2010 (INSEE, 2012). Le tourisme affinitaire représente près de 45 % de l'ensemble, tandis que le tourisme d'agrément, en hausse, atteint quasiment les 42 %. Cette distinction se retrouve notamment dans les modes d'hébergement, avec 44 % des touristes hébergés chez la famille ou amis, le reste constituant de l'hébergement marchand (tous types confondus).

La durée moyenne des séjours est de 17 jours, également en augmentation par rapport à l'année 2010, induisant une augmentation évidente des dépenses (dépenses totales en 2011 : 344 millions d'euros).

Concernant l'hébergement, le parc hôtelier classé est constitué de 49 hôtels homologués pour 2057 chambres (Septembre 2011, INSEE). 48 % des chambres de l'île se situent à l'Ouest, 28 % au Nord et 24 % au Sud. Les autres modes d'hébergements de l'île, orientés « tourisme vert » (hébergements non classés, gîtes, chambres d'hôte, meublés de tourisme) offrent une capacité de 13705 lits.

En 2010, plus de 80 % des touristes viennent de métropole, 4 % provenant d'autres pays de l'Union européenne (4 %), et 4 % de l'île Maurice.

En terme de saisonnalité, le premier et le quatrième trimestre enregistrent la plus forte affluence. Plus d'un tiers des touristes viennent pour les fêtes de fin d'année qui correspondent également à l'été austral.

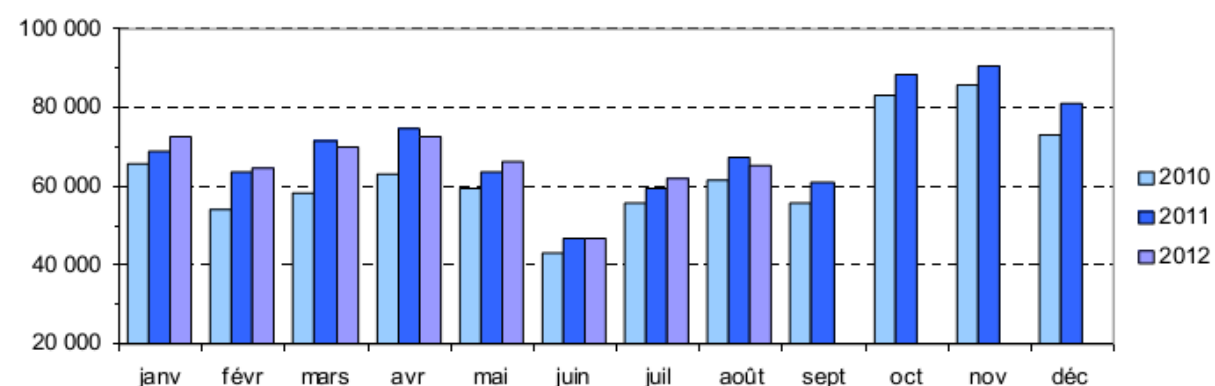


Figure 1. Fréquentation (en nombre de nuitées) des hôtels classés de 2010 à 2012
(Source : INSEE – Direction du Tourisme)

Malgré cette tendance à la hausse de la fréquentation touristique, l'activité demeure très vulnérable, comme en témoigne la crise qui toucha l'île entre 2005 et 2006, en raison de l'accumulation de facteurs conjoncturels - crise mondiale, liquidation d'une des principales compagnies aériennes, épidémie de Chikungunia - à l'effet très dissuasif sur les visiteurs. La fréquentation touristique est ainsi passée de 409 000 touristes en 2005 à 278 800 en 2006. Ce n'est qu'en 2011 que les chiffres ont atteint et dépassé la fréquentation d'avant 2005 (430 000 en 2004). L'objectif affiché du comité régional du tourisme "Ile Réunion Tourisme" est d'accueillir 600 000 touristes à l'horizon 2015 à La Réunion.

De plus, la surmédiatisation d'événements négatifs, comme celle des attaques de requins en 2011 et 2012, peut rapidement affecter l'activité touristique, moteur économique de l'île. Certains restaurateurs et commerçants avancent une perte de 30 à 50 % de leur chiffre

d'affaires, induite par ces attaques. On imagine d'ores et déjà une baisse potentielle de la fréquentation en 2012.

Une pollution marine sur la côte Ouest (zone balnéaire) aurait très probablement des conséquences importantes en écornant durablement l'image touristique de l'île de La Réunion.

■ Loisirs balnéaires et nautiques

L'île compte 7 ports de pêche/plaisance, une zone de mouillages organisés et quelques cales de mise à l'eau (pêche artisanale) :

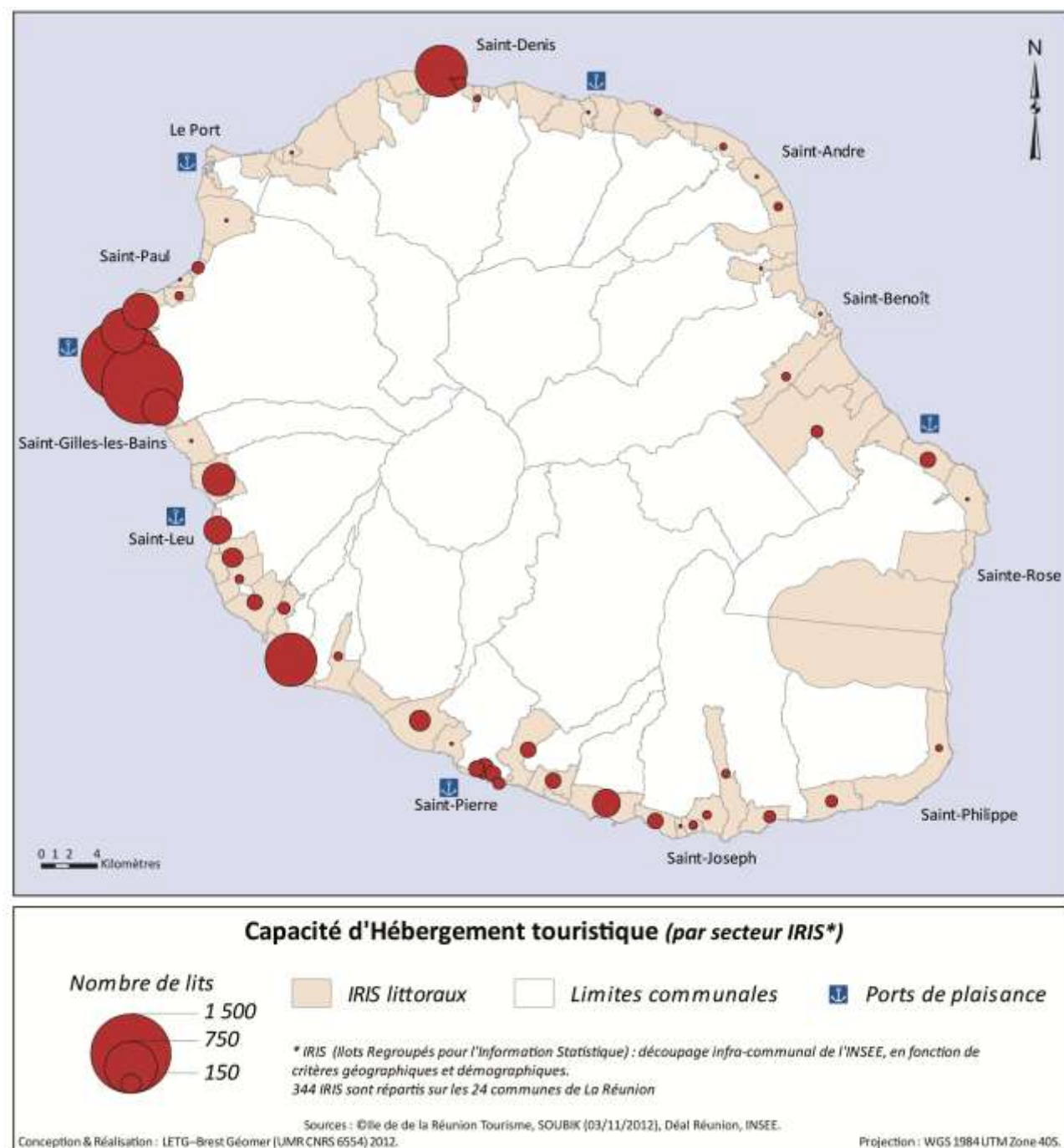
Tableau 10. Capacité portuaire liée aux activités récréatives à La Réunion (DEAL, 2012)

	Vocation	Capacité – anneaux
La Possession	Pêche	15
Port-Ouest	Pêche/Plaisance	488
Port-Est	Commerce	...
Saint-Paul	Cale	...
Saint-Gilles Les Bains	Pêche/Plaisance	353
Saint-Leu	Pêche/Plaisance	145
Etang-Salé	Pêche/Plaisance	...
Saint-Pierre	Pêche/Plaisance	369
Langevin	Cale	...
Anse des cascades	Cale	...
Sainte-Rose	Pêche/Plaisance	71
Sainte-Marie	Pêche/Plaisance	180

Les loisirs nautiques et balnéaires se concentrent dans et autour du système récifo-lagonaire à l'ouest de l'île, zone ensoleillée et sous le vent, favorable aux activités de plein air. Une cinquantaine de structures de plongée s'y sont installées, autour des ports de plaisance avec une moyenne de 80 000 à 100 000 plongées par an. Les sports de glisse (Surf, Bodyboard, Kite surf...) sont également très prisés autour de l'île, essentiellement entre Saint-Pierre et Boucan Canot, les fortes houles déferlant sur les côtes et un vent régulier étant favorable à ce type d'activités. On dénombre plus d'une vingtaine de clubs mais ces activités ont été récemment mises en péril en raison des attaques répétées de requins en 2011/2012 qui ont conduit à l'interdiction de ces activités et de la baignade, contraignant certains établissements à fermer.

Les plages où la baignade est possible et autorisée (essentiellement des plages de sable blanc d'arrière récif) s'étendent sur un linéaire d'à peine 15 km. Cette concentration engendre en certain lieux, une forte densité de fréquentation durant la haute saison touristique, les vacances scolaires, ou encore les week-ends.

On notera également la présence d'un aquarium sur le port de Saint-Gilles Les Bains, dont les bassins sont alimentés directement par l'eau du lagon. Cette prise d'eau de mer constitue un facteur de sensibilité important pour cette structure en cas de pollution marine.



Carte 15. Capacité d'hébergement par secteur IRIS
 (© Ile de La Réunion Tourisme SOUBIK -03/11/2012)

2.4.2.4 La pêche

A l'origine traditionnelle et artisanale, la pêche est aujourd'hui devenu un véritable pilier économique de l'île, venant en seconde position au rang des exportations après la filière canne à sucre. L'activité est soutenue par d'importantes aides publiques, de la part du Conseil Régional en terme d'investissement et du CRPMEM pour le fonctionnement de la profession. Pourtant, malgré un très vaste domaine maritime (315 000 km² de Zone Economique Exclusive), les ressources restent insuffisamment exploitées.

La pêche n'en demeure pas moins un secteur très vulnérable, fluctuant au rythme des conditions météo-océaniques ou encore de l'abondance des espèces ciblées. Une pollution marine dans les eaux réunionnaises pourrait avoir de multiples conséquences sur l'activité : souillure des engins (filets, Dispositifs de Concentration de Poissons) et des navires,

immobilisation des embarcations dans les ports, contamination de la production, altération durable de la ressource par la dégradation des zones de nurserie que représentent les récifs coralliens. Les pêcheurs artisanaux seraient les plus impactés par ce phénomène car ils pratiquent une petite pêche côtière.

- Pêche professionnelle

En 2010, la flottille de pêche réunionnaise compte 279 navires, parmi lesquels 211 sont actifs à la pêche et 68 inactifs toute l'année (Ifremer, 2012).

L'activité de la pêche professionnelle à La Réunion se répartit en trois catégories : la petite pêche, la pêche palangrière et la grande pêche industrielle.

- La petite pêche (artisanale)

Elle se pratique dans la zone des 12 milles et sur des sorties d'une durée inférieure à 24 heures. En 2011, 279 marins sont inscrits au rôle pratiquant la petite pêche (chiffre en baisse de 3,5 % par rapport à 2010), alors que le nombre d'unités armées augmente de 6,2 %. 81 % de la flotte est composée d'embarcations inférieures à 12m (IEDOM, 2012). La pression exercée porte sur les espèces démersales et les thons. Ce type de pêche, dont les prises sont destinées presque complètement à l'approvisionnement du marché local, représente plus de 60 % des emplois embarqués.

Les Dispositifs de Concentrations de Poissons - DCP - constituent l'un des outils d'aménagement essentiels au développement de la petite pêche côtière. Les premiers ont été implantés autour de La Réunion, à l'initiative de l'Ifremer à la fin des années 1990 et ont permis un redéploiement d'une grande partie de l'effort de pêche vers les espèces pélagiques du large, diminuant ainsi la pression exercée sur les espèces récifales côtières (Guyomard *et al.*, 2012). Le parc théorique total dans les eaux territoriales réunionnaises s'élève à 34 DCP. Toutefois, une récente étude menée par le CRPMEM a montré que seulement 15 d'entre eux était en place en janvier 2012.

- La pêche palangrière

Formée par la pêche côtière (sorties en mer d'une durée comprise entre 24 heures et 4 jours), et la pêche au large (sorties comprises entre 4 jours et 21 jours), la taille des embarcations est comprise majoritairement entre 12 et 16 m. En 2011, 217 marins étaient inscrits au rôle, une majorité d'entre eux pratiquant la pêche au large, chiffre en baisse de 8,1 % par rapport à 2010 dans ce secteur qui compte pourtant un navire de plus (26 unités en 2011). Cette pêche, destinée essentiellement à l'export s'intéresse au grands pélagiques et poissons de fond dans la zone des 200 milles. En 2010, les quantités capturées par la pêche palangrière s'établissent à 2 372 tonnes. Environ 10 % des embarcations pratiquent la pêche palangrière, qui représente un tiers des marins inscrits à La Réunion.

- La grande pêche industrielle

Au large, elle est pratiquée actuellement par six armements pour neuf navires, qui déploient leur activité essentiellement dans la zone de Kerguelen, dont La Réunion constitue la base arrière. La légine (produit à très forte valeur ajoutée), mais également la langouste, la raie et le grenadier sont les principales espèces ciblées. Elle employait, fin 2008, une cinquantaine de marins inscrits à La Réunion.

La hausse des prix mondiaux de la légine, qui représente trois quart des exportations, a permis d'aboutir à une balance commerciale excédentaire de 16,2 millions d'euros en 2011, alors qu'en terme de tonnage, on comptera seulement 4078 tonnes de produits exportés contre 9131 tonnes importés (IEDOM, 2012).

Tableau 11. Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action (Ifremer, 2010)

Port d'exploitation	< 3 milles	3 à 12 milles	Côtier	Mixte	Large	Total
Le Port	2	1	29	2	31	65
Saint-Gilles	7	8	26	2	2	45
Saint-Pierre	3	6	19	1	1	30
Sainte-Marie		4	13	1	1	19
Etang-Salé	2	1	14			17
Saint-Leu	3	1	8			12
Sainte-Rose			10			10
Langevin	1		3			4
Saint-Paul	2		2			4
Anse des cascades	1		2			3
La Possession	1		1			2
Total	22	21	127	6	35	211

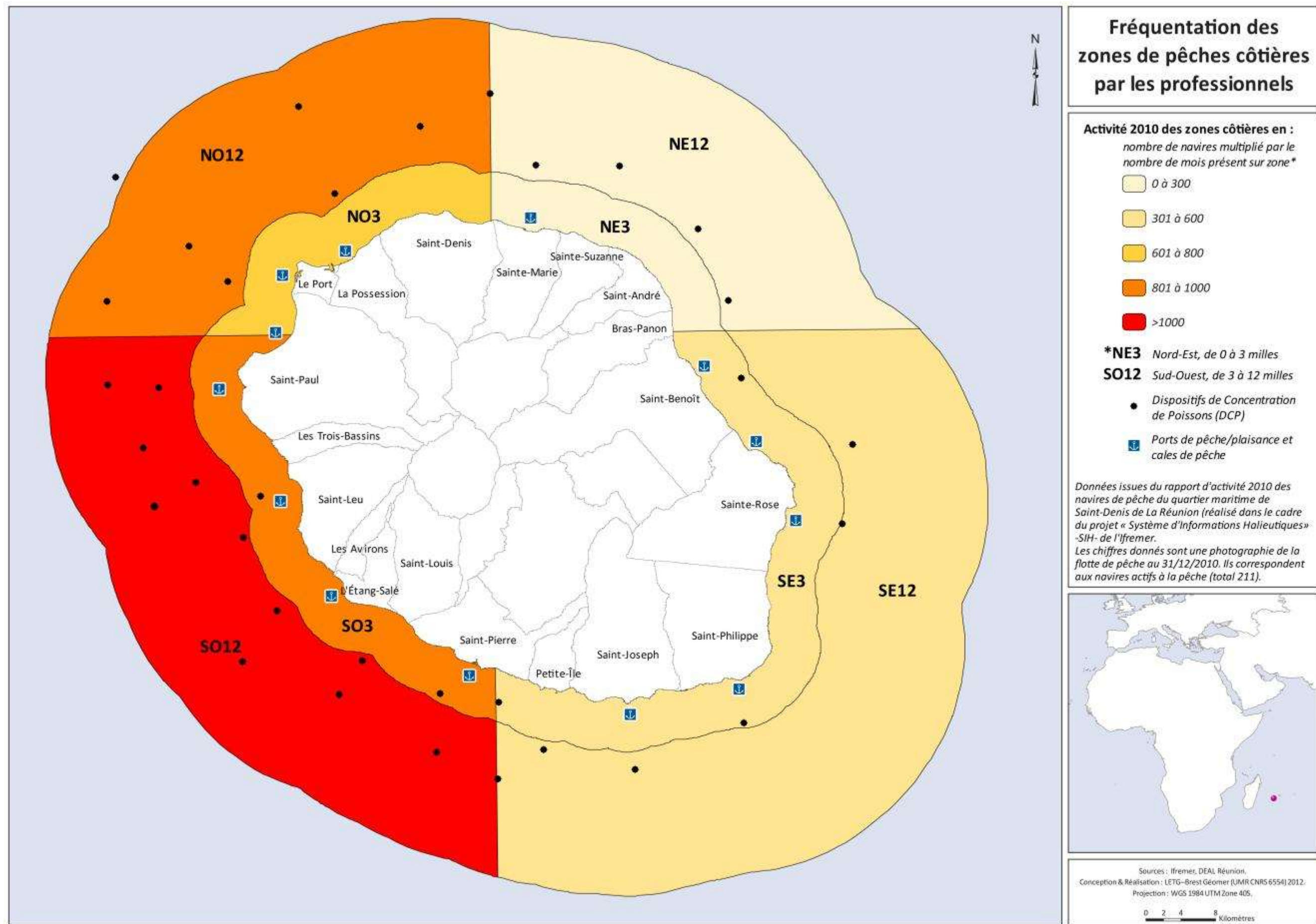
■ Pêche traditionnelle et de loisir

Plusieurs types de pêches à pied, localement appelés "pêche traditionnelle" se sont développés autour des récifs coralliens de La Réunion : pêche des capucins nains (*Mulloidichthys flavolineatus*) à la senne de plage, pêche à pied des "zourites" (*Octopus cyanea*) et pêche à la ligne, dite "à la gaulette" exercée du rivage ou les pieds dans l'eau (Ifremer, 2012). Seules 800 cartes de pêche (obligatoires pour les pêcheurs à pied) sont délivrées chaque année par la DMSOI, mais la demande est beaucoup plus forte. La chasse sous marine est quant à elle pratiquée tout autour de l'île avec une préférence pour les abords des zones récifales. Ces activités, souvent exercées dans la RNMR, sont très réglementées.

La pêche aux bichiques (*Sicyopterus lagocephalus*) consiste quant à elle à piéger les alevins commençant à remonter les cours d'eau durant l'été austral, au niveau des embouchures. Le contrôle de cette pêche (à très haute valeur ajoutée, le kilogramme de bichiques pouvant atteindre les 50 €) est difficile et la réglementation assez floue. On estime à environ 300 le nombre de personnes pratiquant cette activité et regroupées en associations (DEAL, 2012).



Photo 2. "Canaux à Bichiques" (Saint-Benoît)



Carte 16. Fréquentation des zones de pêche par les Professionnelles (Ifremer, 2010)

2.4.2.5 L'aquaculture

Bien que très localisée, l'aquaculture en mer constitue un secteur jeune et en plein essor. Depuis 1999, l'Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture (ARDA) mène un programme de développement de l'activité qui a abouti à l'implantation d'une éclosérie marine au Port Ouest (outil à vocation régionale) et d'une ferme marine pilote dans la baie de Saint-Paul. L'ombrine (*Sciaenops ocellata*), la daurade tropicale (*Rhabdosargus sarba*) et la pêche cavale (*Selar crumenophthalmus*) y sont élevées. La commercialisation des produits est exclusivement locale, généralement par vente directe ou en grandes surfaces.

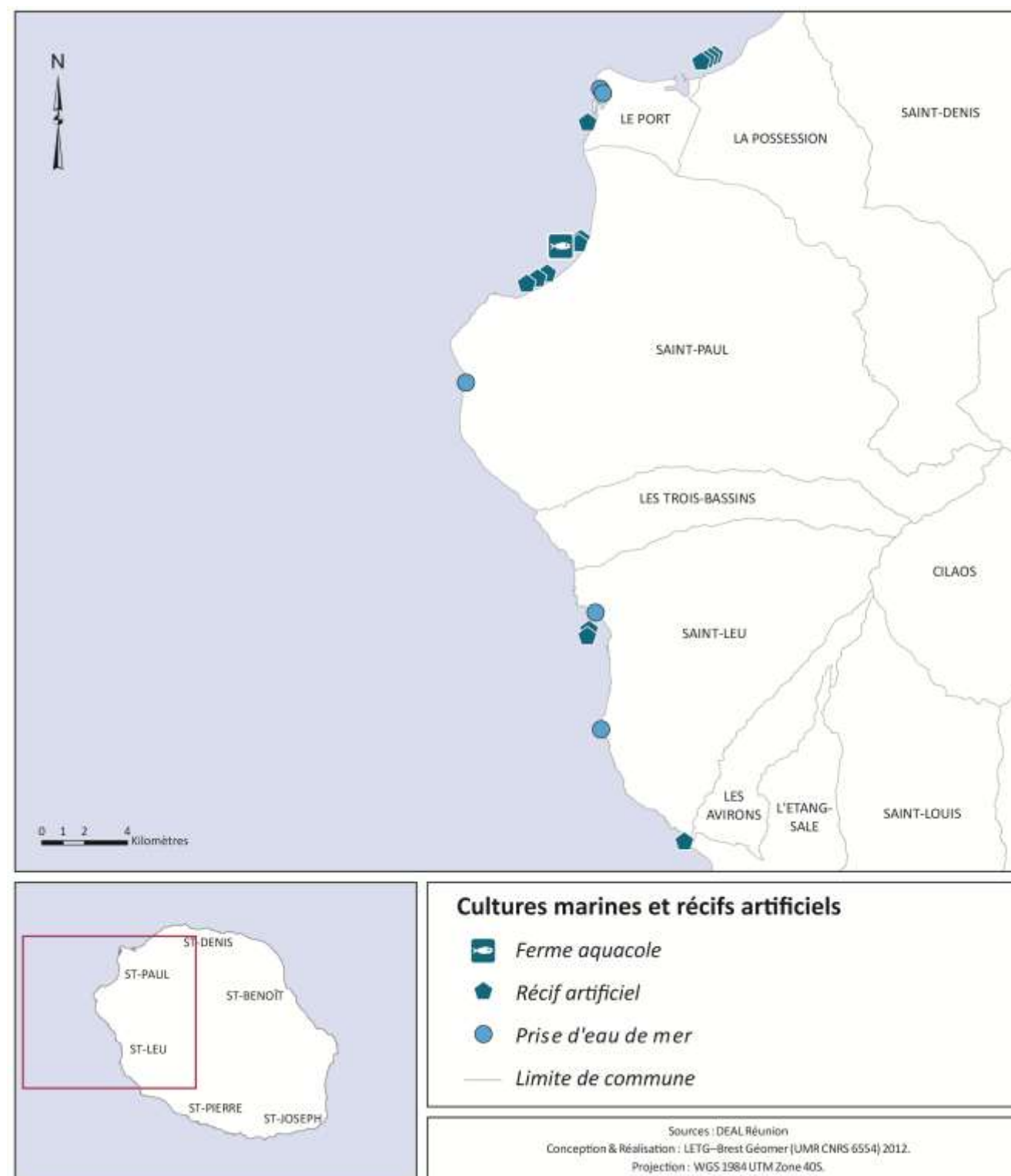
Il existe également une structure aquacole continentale, situé au Nord-Est de l'Etang de Saint-Paul où sont principalement élevés des tilapias (*Oreochromis sp.*), des truites arc en ciel (*Onchorhynchus mykiss*), des camarons (*Macrobrachium rosenbergii*), et des carpes (*Cyprinus carpio*).

Les effets néfastes d'une marée noire sur l'activité aquacole marine peuvent être conséquents, d'une part en contaminant directement les espèces, ces dernières étant dans l'impossibilité de s'échapper vers des zones non polluées (contrairement aux individus sauvages), et, d'autre part, en souillant les infrastructures aquacoles, parcs à poissons, etc. De plus, l'éclosérie située au niveau de la darse hauturière du Port Ouest, pompe de l'eau de mer par l'intermédiaire de puits de forage à quinze mètres de profondeur. En cas de pollution, et pour éviter la contamination de l'éclosérie, les pompes de forages seraient arrêtées : les systèmes en circuit fermé seraient sécurisés pour quelques jours sans apport d'eau neuve mais un tiers de la station étant en circuit ouvert, cela poserait d'importants problèmes au bout de 24 heures (source : ARDA).

L'aquarium marin de Saint-Gilles Les Bains (Commune de Saint-Paul), le Centre de découverte des tortues marines (Kelonía) situé sur la commune de Saint-Leu et les Salines de la Pointe au Sel (Saint-Leu) sont également des établissements alimentés en eau de mer, par des prises d'eau situées à quelques mètres du rivage, directement dans la colonne d'eau. Ces trois autres structures seraient ainsi particulièrement sensibles à une éventuelle pollution marine.



Photo 3. Rejet et prise d'eau du centre de découverte des tortues marines Kelonía (Saint-Leu)



Carte 17. Cultures marines et récifs artificiels

2.4.3 Sensibilité socio-économique

La sensibilité des activités socio-économiques est essentiellement due à la destruction de matériels, à la contamination des productions et à l'impossibilité de pratiquer l'activité. La durée de perturbation ou d'interruption de l'activité dépend notamment de la qualité de l'eau qu'elle nécessite. Par exemple, le mouillage ou la circulation des navires ne seront affectés qu'en cas de forte pollution avec présence de nappes de polluants susceptibles de souiller les coques. Dans ce cas, la perturbation pourra ne durer que quelques jours. A l'extrême opposé, certaines activités aquacoles (pisciculture) et certains établissements spécifiques (aquarium) pourront être durablement affectés par une pollution même diffuse (traces de polluants) qui altérera la qualité de l'eau, indispensable à leur bon déroulement. La présence d'un seul établissement peut donc suffire à déterminer la forte sensibilité d'un site ou d'une portion de littoral.

Elle dépend ainsi à la fois de l'importance des activités présentes sur une portion de littoral, et de leur sensibilité temporelle. Une appréciation simple est proposée ici :

- en comptabilisant le nombre d'activités économiques marchandes propres à l'espace marin et côtier présentes dans les IRIS littoraux ;
- en attribuant la note la plus élevée (10) à un IRIS, dès lors qu'une prise d'eau de mer y est implantée ;
- en attribuant une note minimale de 5 aux IRIS dont l'espace marin fait l'objet d'une exploitation aquacole.

Remarque importante, l'échelle communale, utilisée pour définir la sensibilité des littoraux normands et souvent employée comme base de représentation des données socio-économiques en métropole, n'a pas été retenue pour caractériser les littoraux réunionnais. En effet, 19 communes sur les 24 que compte le département, peuvent être qualifiées de littorales car l'une de leur façade est contiguë à la frange côtière. Or ces mêmes communes peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres et présenter un dénivelé positif supérieur à 3000 m en raison de la topographie particulièrement escarpée de l'île.

Pour ces raisons, l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique), une entité de dimension infra-communale a été jugée plus pertinente : les limites de ce découpage de l'INSEE s'appuient sur les grandes coupures du tissu urbain (cours d'eau, voies principales...), par conséquent les IRIS conservent des caractéristiques assez homogènes en termes d'habitat et de population. Les IRIS littoraux ont ainsi été retenus pour comptabiliser les activités socio-économiques littorales et maritimes de La Réunion.

Il s'agit ici de caractériser les activités, selon leur importance et leur vulnérabilité face à une pollution. Ce classement permet de ramener des activités hétérogènes (marchandes ou non) à un référentiel commun.

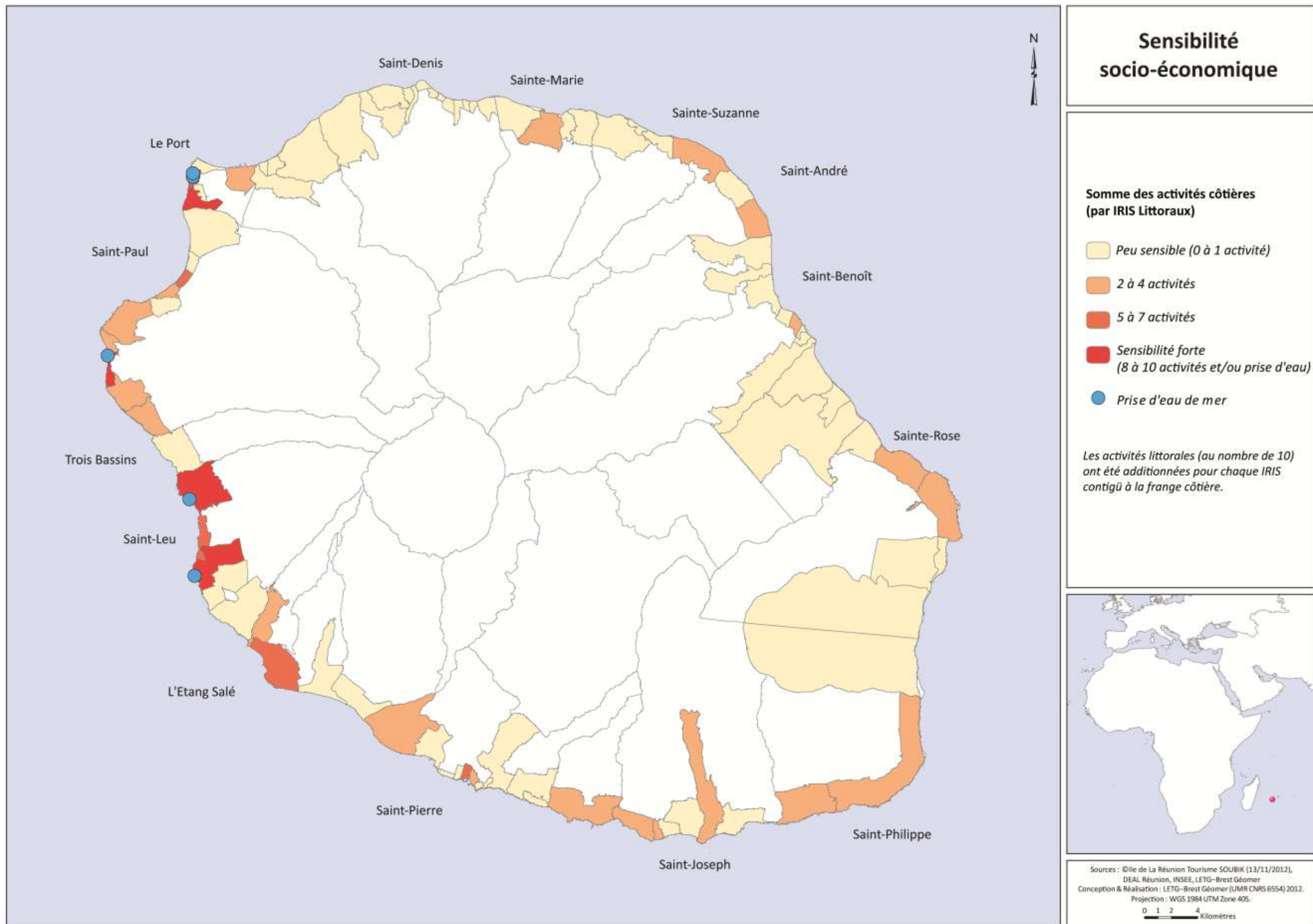
Les données employées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12. Paramètres employés pour définir l'indice de sensibilité socio-économique

Activités économiques	Code	Paramètres mesures à l'échelle communale (par iris)
Prise d'eau	PRI	Présence d'une prise d'eau industrielle, d'aquarium ou de cultures marines
Cultures marines	CMA	Présence de concession aquacole en face du trait de côte communal
Pêche professionnelle	PEC	Présence de débarquements de pêches professionnelles
Pêche traditionnelle aux bichiques	PBI	Présence de canaux de pêche aux bichiques
Transport de passagers	PAS	Présence d'une activité de transport de passager
Transport de marchandises	MAR	Présence d'une activité de transport de marchandise
Port de plaisance	PLA	Présence de place de plaisance (pontons, mouillages, échouages)
Hébergement touristique marchand	HEB	Présence d'hébergements touristiques marchands
Loisirs nautiques marchands	NAU	Présence d'offre de loisirs nautiques marchands (clubs, locations...)
Lieu de baignade	BAI	Présence de site de mesure de la qualité des eaux de baignades

2.4.4 Compléments utiles sur les caractéristiques socio-économiques

- IEDOM (2012) – La Réunion, Rapport annuel 2011, 223 p.
- Ifremer (2012) - *Suivi des pêches à pied traditionnelles et de la chasse sous-marine de 2008 à 2011 dans la Réserve Naturelle Marine de La Réunion. Etude Ifremer Délégation Océan Indien, rapport d'étude*, 82p.
- Guyomard D., Hohmann S., Fleury P.-G., Bissery C., (2012) - *Etude technico-économique sur les DCP côtiers ancrés de La Réunion. Etude CRPMEM Réunion, rapport d'étude CRPMEM/Ifremer Réunion*, 199 p. + Annexes.
- DMSOI, <http://www.dm.sud-ocean-indien.developpement-durable.gouv.fr/>
- INSEE, <http://www.insee.fr/fr/regions/reunion/>



Carte 18. Indice de sensibilité socio-économique

3 Atlas détaillé

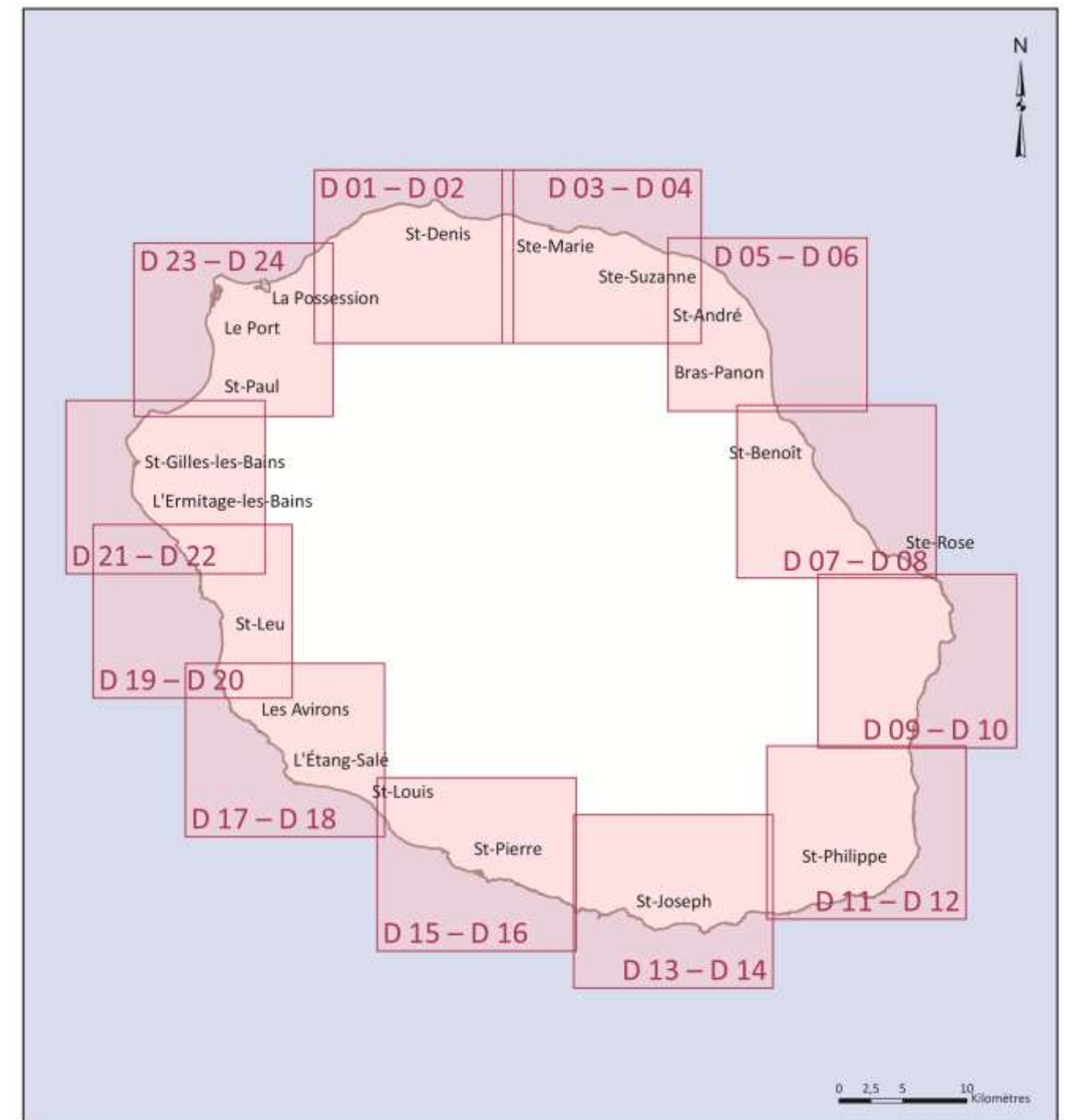
Cette partie de l'Atlas rassemble les cartes détaillées, au 1/50 000^{ème}, qui décrivent par secteur de littoral :

- les caractéristiques et la sensibilité morpho-sédimentaire,
- les mesures de protection du patrimoine environnemental.

Sur les deux types de cartes, des informations d'intérêt opérationnel (sensibilité, accès, sites sensibles...) sont également représentées.

Le découpage du littoral est indiqué ci-dessous et correspond au tableau d'assemblage ci-contre :

D 01 - D 02	St-Denis : <i>La Grande Chaloupe</i> – <i>La Jamaïque</i>
D 03 - D 04	Ste-Marie – Ste-Suzanne : <i>Aéroport Gillot-Roland Garros</i> – <i>Bois Rouge</i>
D 05 - D 06	St-André – Bras-Panon : <i>Bois Rouge</i> – <i>Pointe du Bourbier</i>
D 07 - D 08	St-Benoît – Ste-Rose : <i>Pointe du Bourbier</i> – <i>Pointe Corail</i>
D 09 - D 10	Ste-Rose – Anse des Cascades : <i>Cap Bernard</i> – <i>Le Grand Cap</i>
D 11 - D 12	St-Philippe : <i>Pointe du Tremblet</i> – <i>Cap Méchant</i>
D 13 - D 14	St-Joseph : <i>Cap Poisson d'Ail</i> – <i>Cap Auguste</i>
D 15 - D 16	St-Pierre : <i>Piton de Grande Anse</i> – <i>Rivière St-Étienne</i>
D 17 - D 18	St-Louis – L'Étang-Salé : <i>Rivière St-Étienne</i> – <i>Pointe au Sel</i>
D 19 - D 20	St-Leu – Les Trois-Bassins : <i>Pointe au Sel</i> – <i>Pointe des Trois Bassins</i>
D 21 - D 22	Les Trois-Bassins – St-Paul : <i>Pointe des Trois Bassins</i> – <i>Cap La Houssaye</i>
D 23 - D 24	St-Paul – Le Port : <i>Cap La Houssaye</i> – <i>Pointe de la Ravine à Malheur</i>



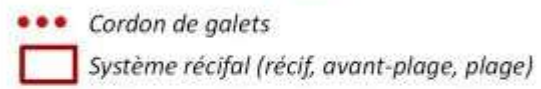
Carte 19. Tableau d'assemblage des cartes détaillées

D 01

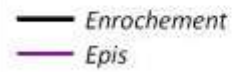
St-Denis

La Grande Chaloupe – La Jamaïque

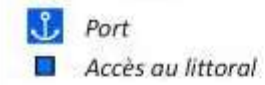
Vulnérabilité morpho-sédimentaire



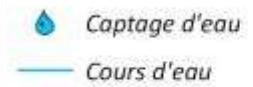
Protection du trait de côte



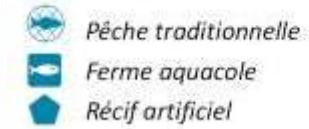
Infrastructures



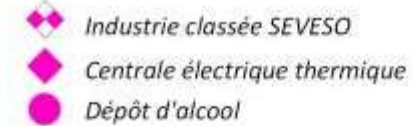
Gestion des eaux



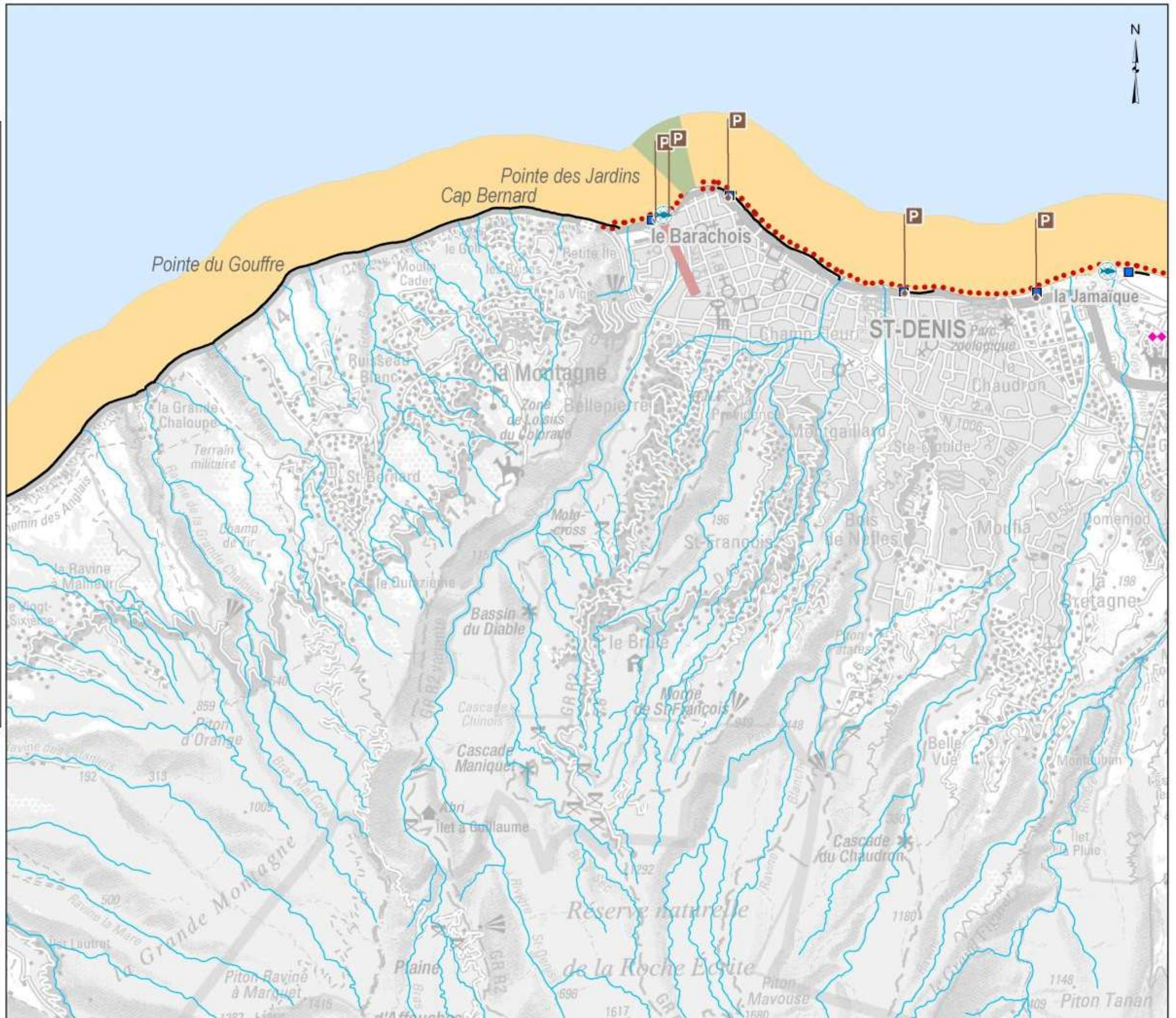
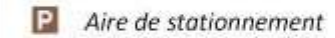
Gestion des ressources



Installations industrielles



Zones potentielles de stockage



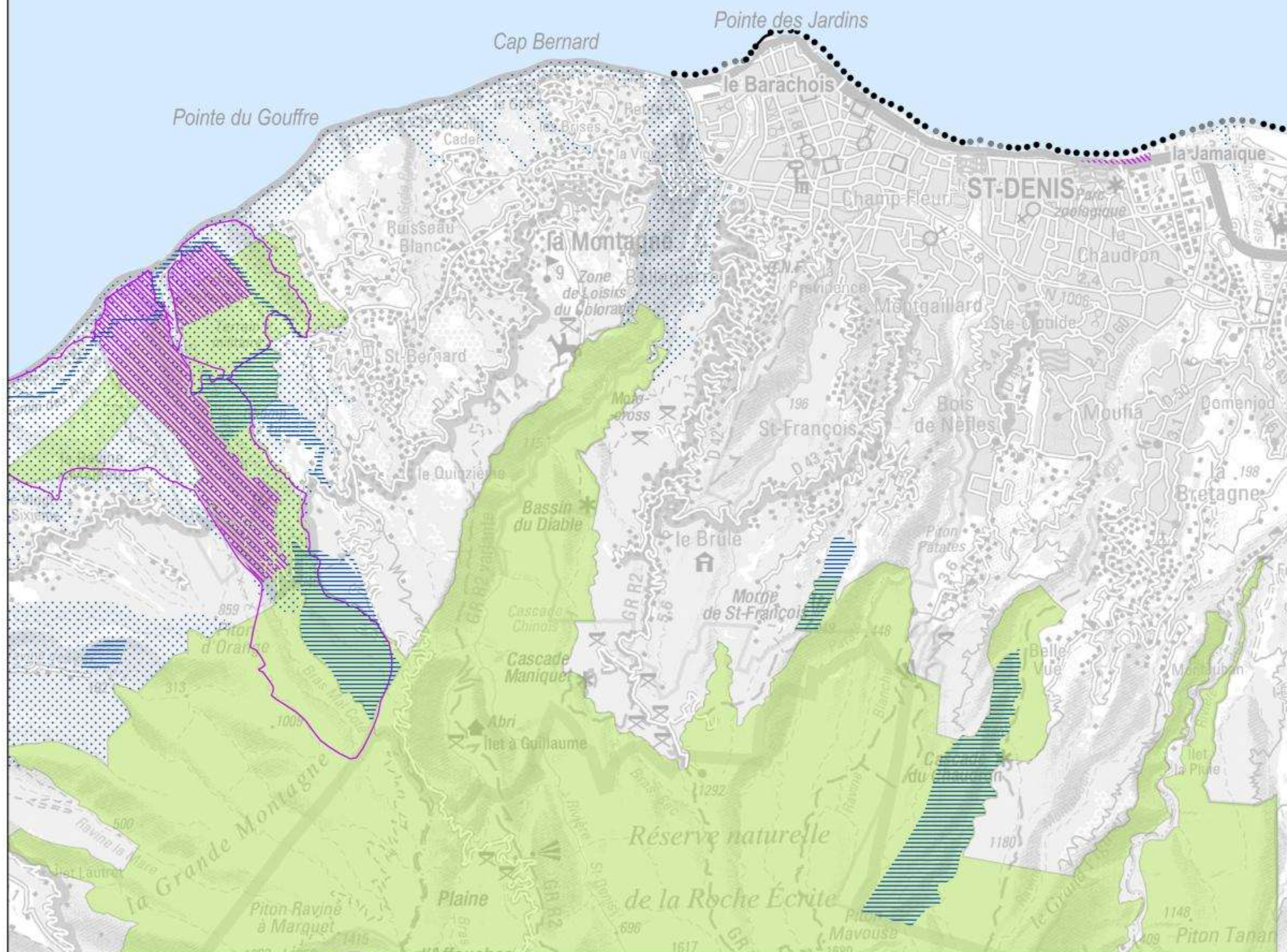
Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000

D 02

St-Denis


La Grande Chaloupe – La Jamaïque










Protections patrimoniales et inventaires

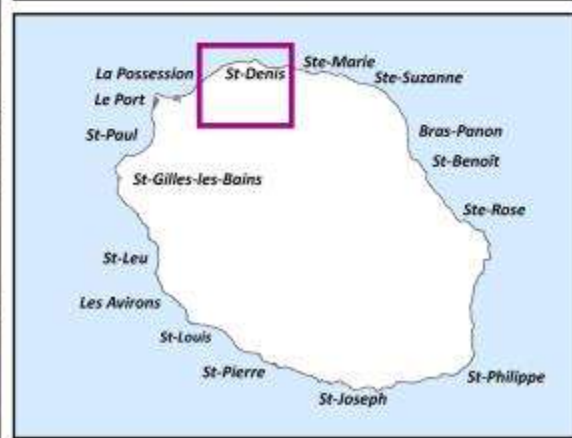
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
Echelle au format A3 1:50 000 

D 03

Ste-Marie – Ste-Suzanne

Aéroport Gillot-Roland Garros – Bois Rouge

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



- Cordon de galets
- Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

- Enrochement
- Epis

Infrastructures

- ⚓ Port
- Accès au littoral

Gestion des eaux

- 💧 Captage d'eau
- Cours d'eau

Gestion des ressources

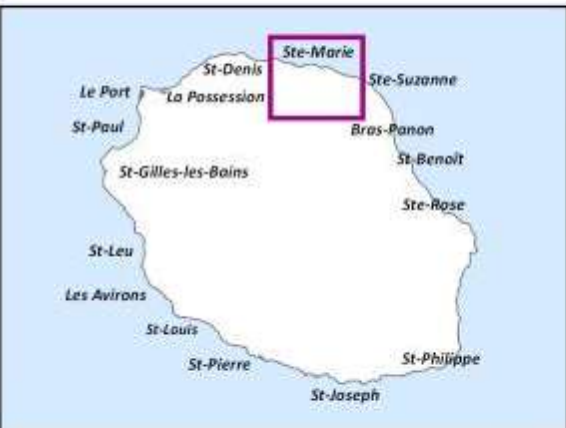
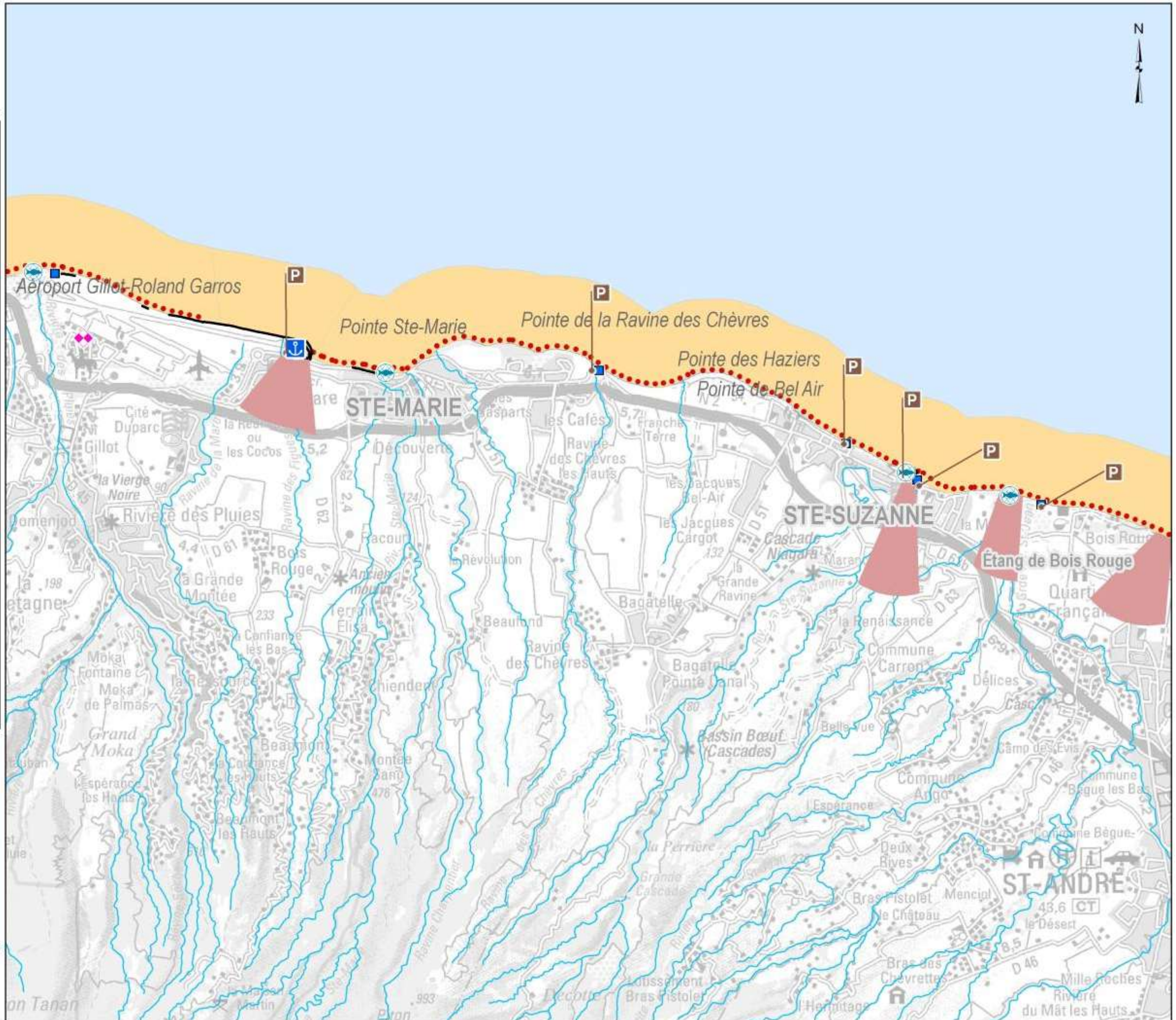
- 🐟 Pêche traditionnelle
- 🐟 Ferme aquacole
- 🏗️ Récif artificiel

Installations industrielles

- ◆ Industrie classée SEVESO
- ◆ Centrale électrique thermique
- ◆ Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

- P Aire de stationnement




Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Geomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
Echelle au format A3 1:50 000 0 250 500 1 000 mètres










Protections patrimoniales et inventaires

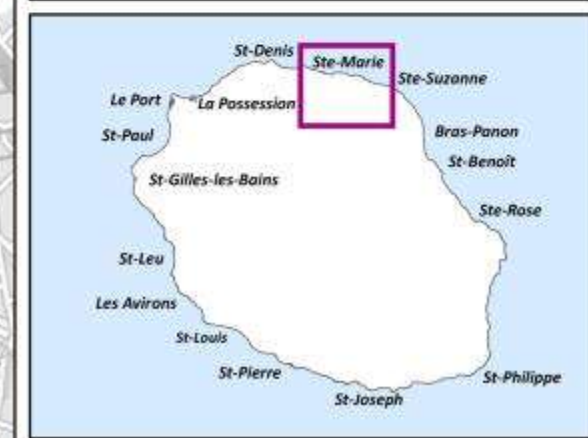
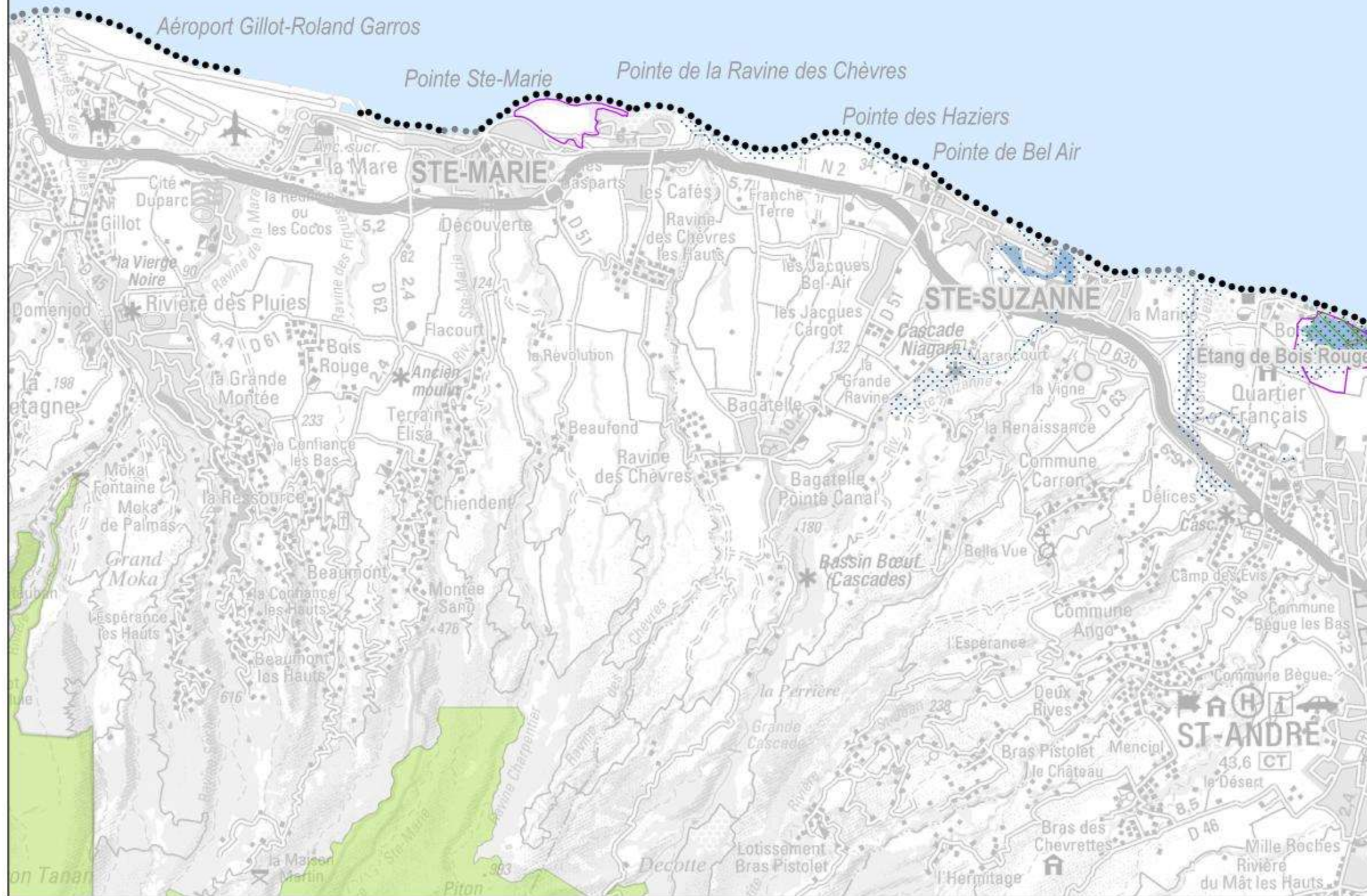
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels


-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

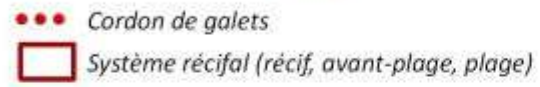
Echelle au format A3 1:50 000 

D 05

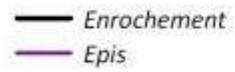
St-André – Bras-Panon

Bois Rouge – Pointe du Bourbier

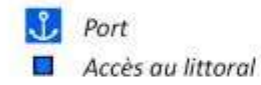
Vulnérabilité morpho-sédimentaire



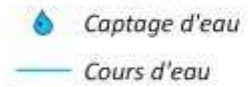
Protection du trait de côte



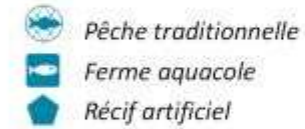
Infrastructures



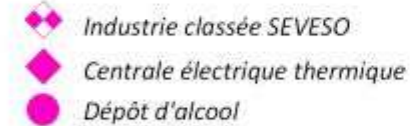
Gestion des eaux



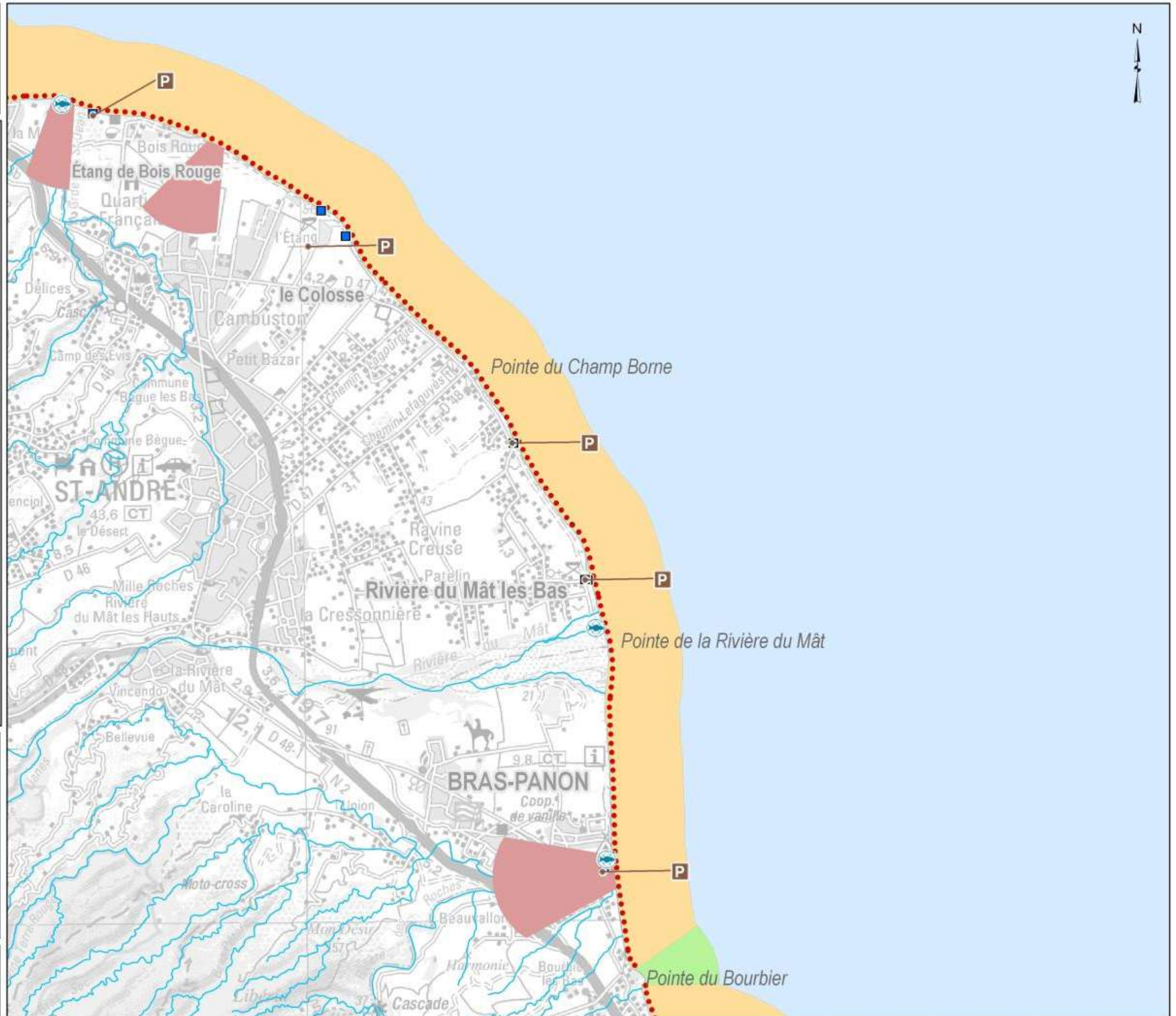
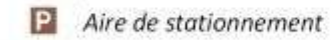
Gestion des ressources



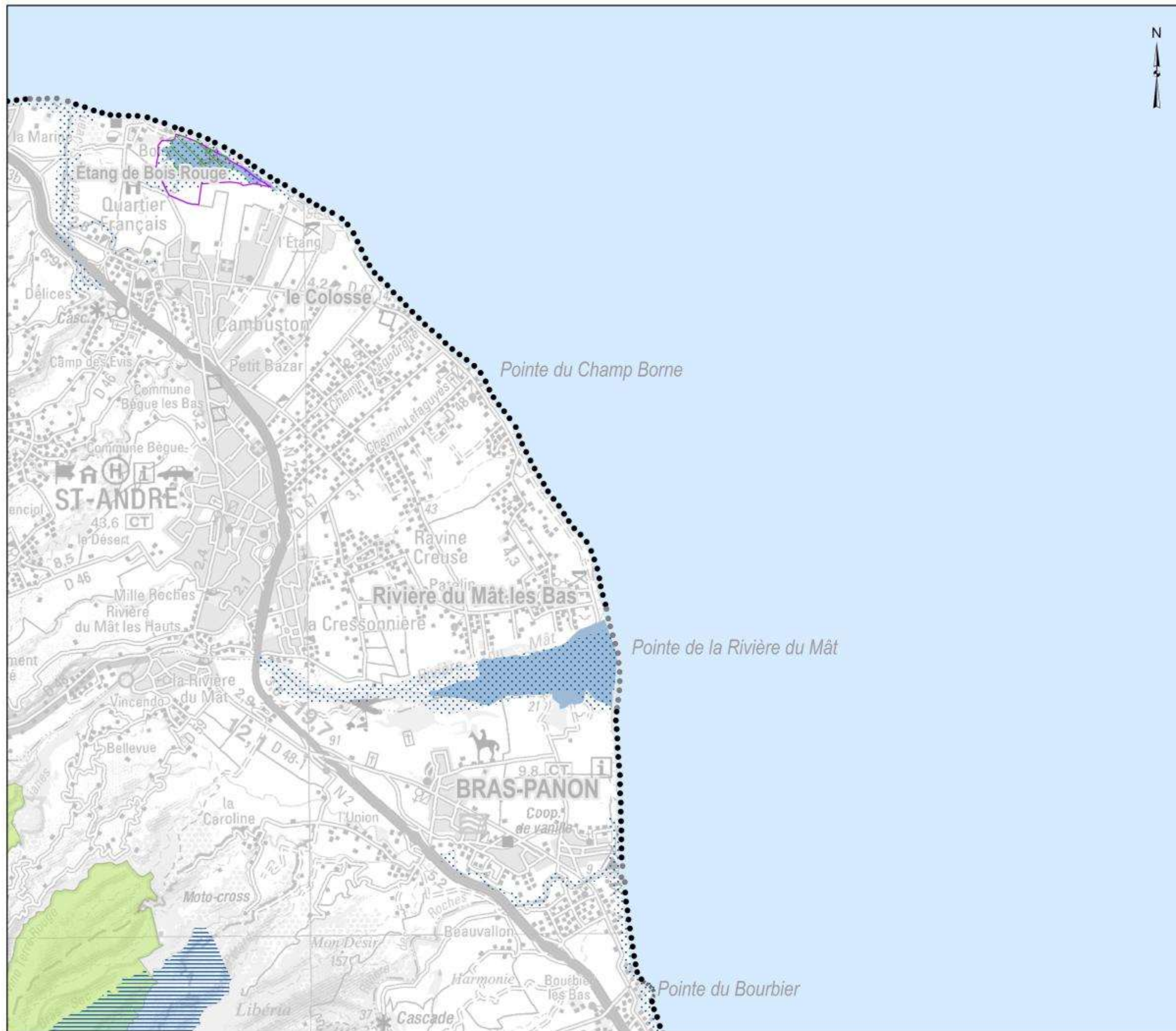
Installations industrielles



Zones potentielles de stockage



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
Echelle au format A3 1:50 000



D 06


St-André – Bras-Panon

Bois Rouge – Pointe du Bourbier








Protections patrimoniales et inventaires

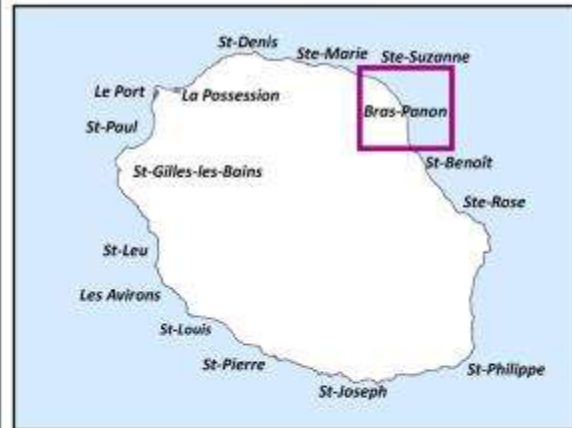
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

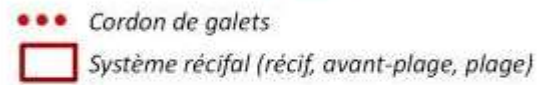
Echelle au format A3 1:50 000  0 250 500 1 000 mètres

D 07

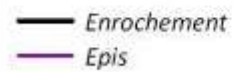
St-Benoît – Ste-Rose

Pointe du Bourbier – Pointe Corail

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



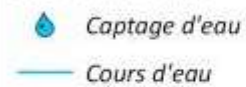
Protection du trait de côte



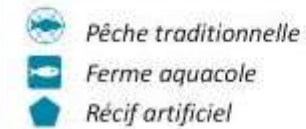
Infrastructures



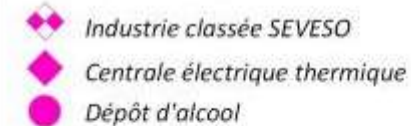
Gestion des eaux



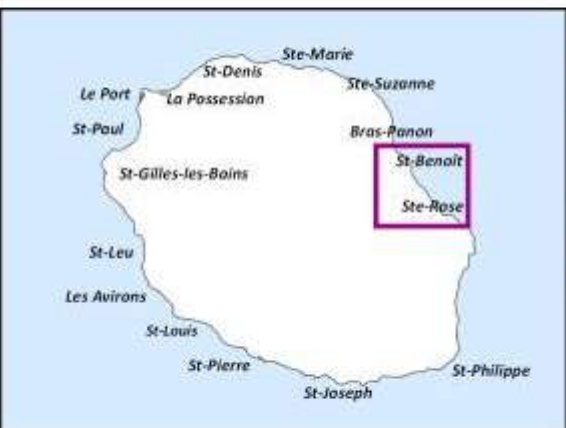
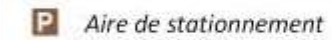
Gestion des ressources



Installations industrielles



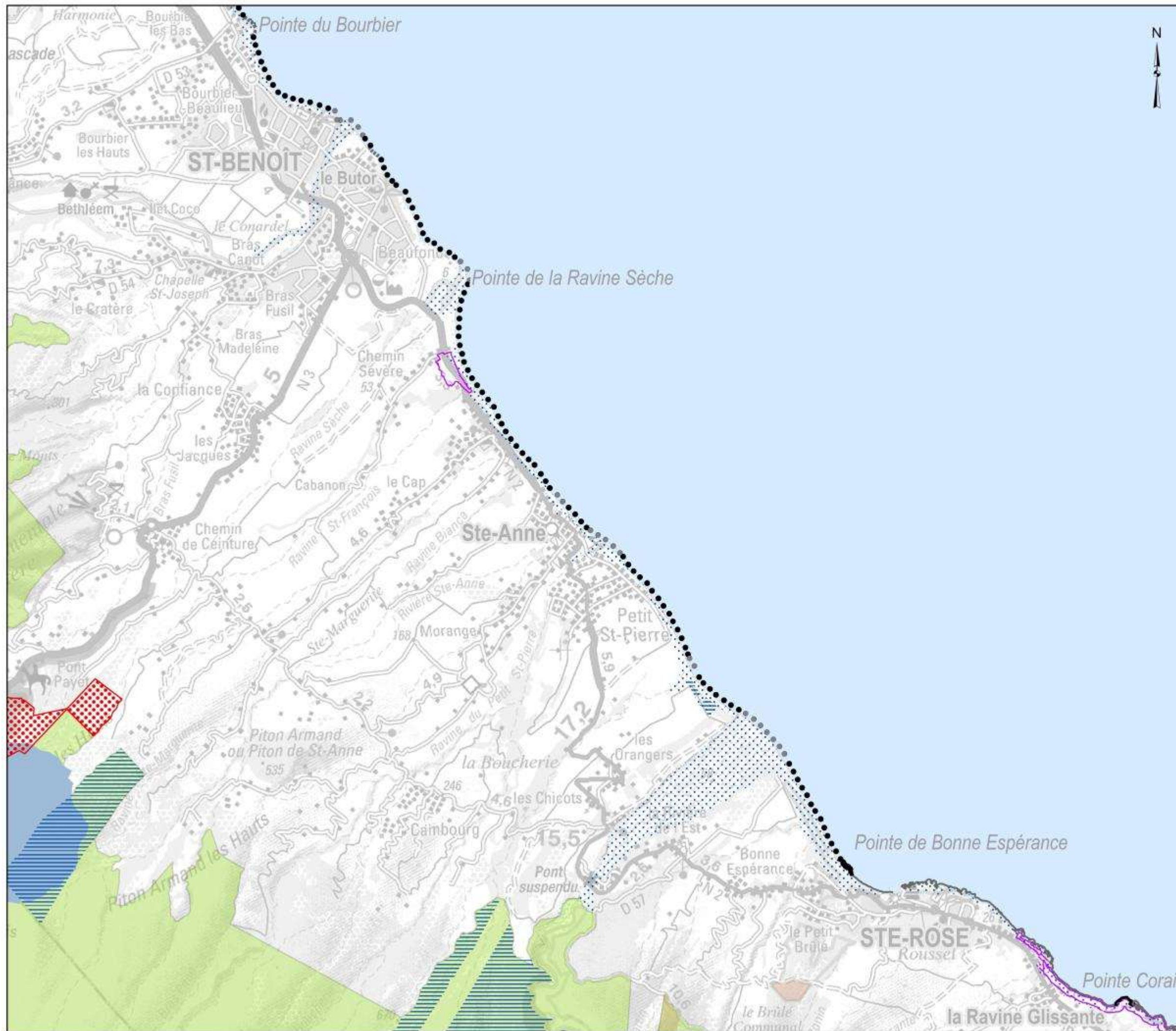
Zones potentielles de stockage



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000

0 250 500 1 000 mètres



D 08


St-Benoît – Ste-Rose

Pointe du Bourbier – Pointe Corail








Protections patrimoniales et inventaires

-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000 

D 09

Ste-Rose – Anse des Cascades

Cap Bernard – Le Grand Cap

Vulnérabilité morpho-sédimentaire

	ESI.1 Peu sensible		ESI.5
	ESI.2		ESI.6
	ESI.3		ESI.7
	ESI.4		ESI.8 Très sensible

••• Cordon de galets
 Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

— Enrochement
 — Epis

Infrastructures

Port
 Accès au littoral

Gestion des eaux

Captage d'eau
 Cours d'eau

Gestion des ressources

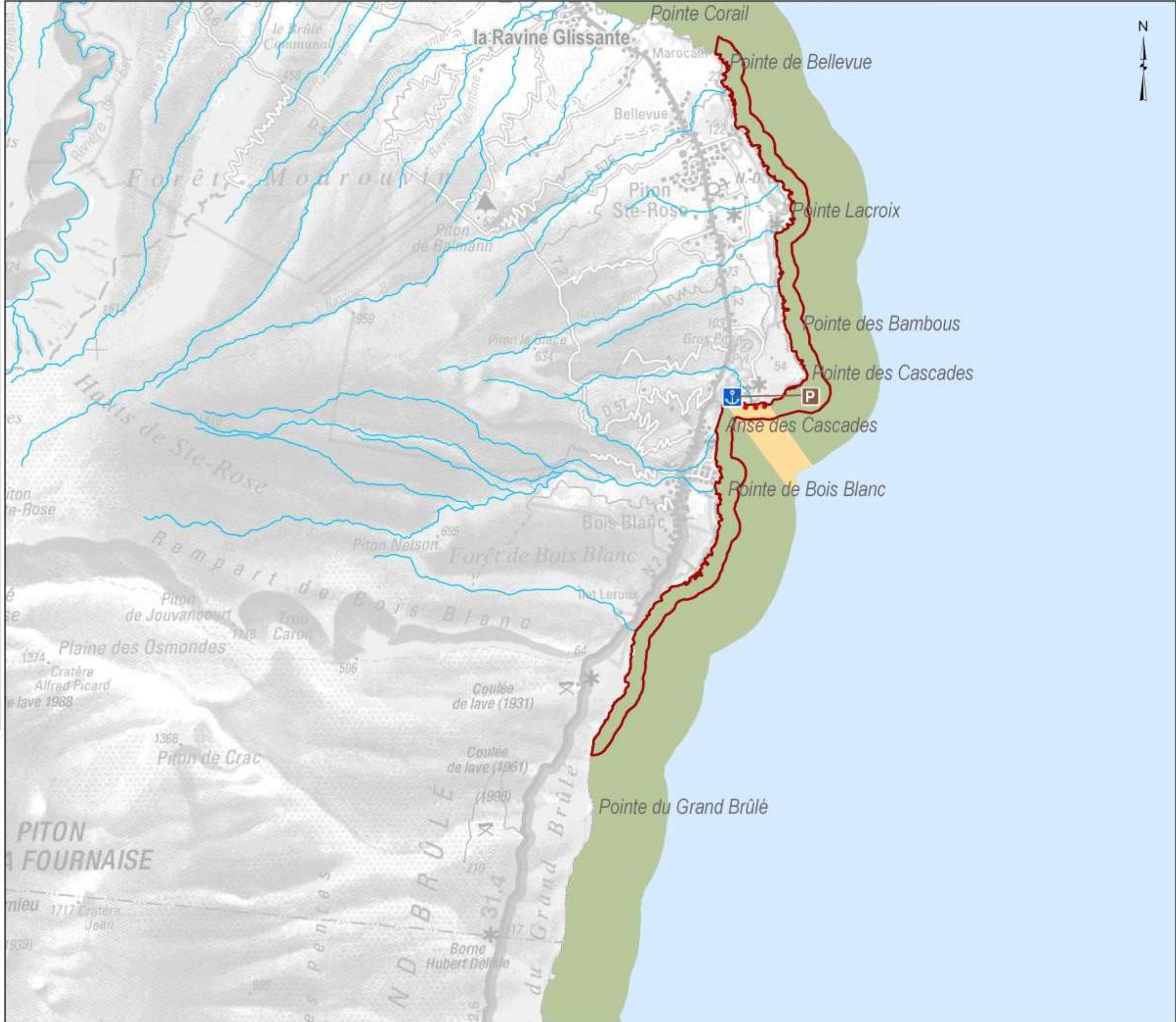
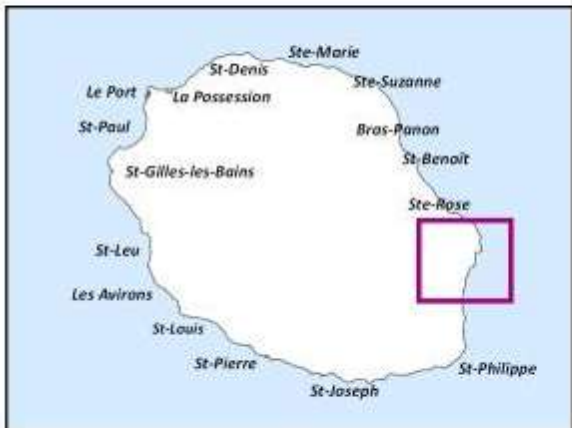
Pêche traditionnelle
 Ferme aquacole
 Récif artificiel

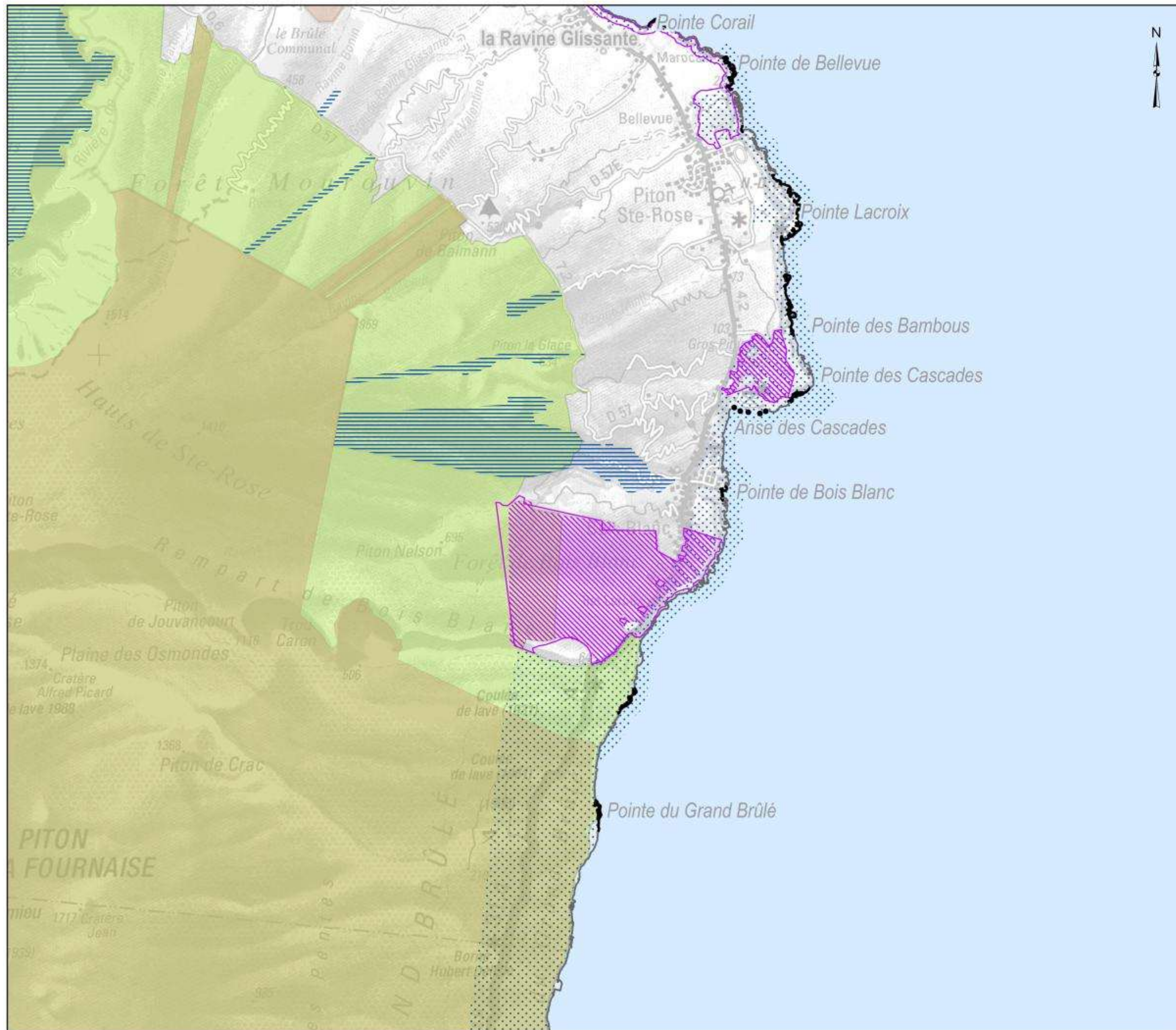
Installations industrielles

Industrie classée SEVESO
 Centrale électrique thermique
 Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

Aire de stationnement



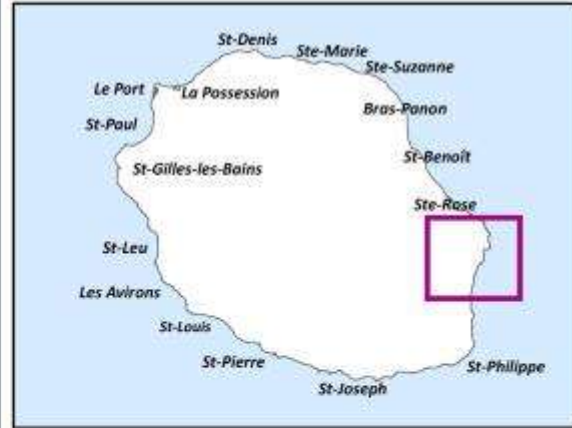


D 10

Ste-Rose – Anse des Cascades

Cap Bernard – Le Grand Cap

- Protections patrimoniales et inventaires**
- Arrêté de Biotope
 - Réserve Naturelle
 - Réserve Naturelle Marine
 - CEL Acquisitions réalisées
 - CEL Acquisitions autorisées
 - Espace Naturel Sensible
 - Espace Remarquable du Littoral
 - Réserve biologique
 - Zone Sensible
 - Parc National (Cœur)
- Habitats Naturels**
- Zone humide
- Morphotype**
- Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
 - Cordon de galets remanié par la mer
 - Côte rocheuse basse
 - Falaise cohérente
 - Falaise meuble ou mixte
 - Plage corallienne
 - Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000

0 250 500 1 000 mètres

D 11

St-Philippe

Pointe du Tremblet – Cap Méchant

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



- Cordon de galets
- Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

- Enrochement
- Epis

Infrastructures

- Port
- Accès au littoral

Gestion des eaux

- Captage d'eau
- Cours d'eau

Gestion des ressources

- Pêche traditionnelle
- Ferme aquacole
- Récif artificiel

Installations industrielles

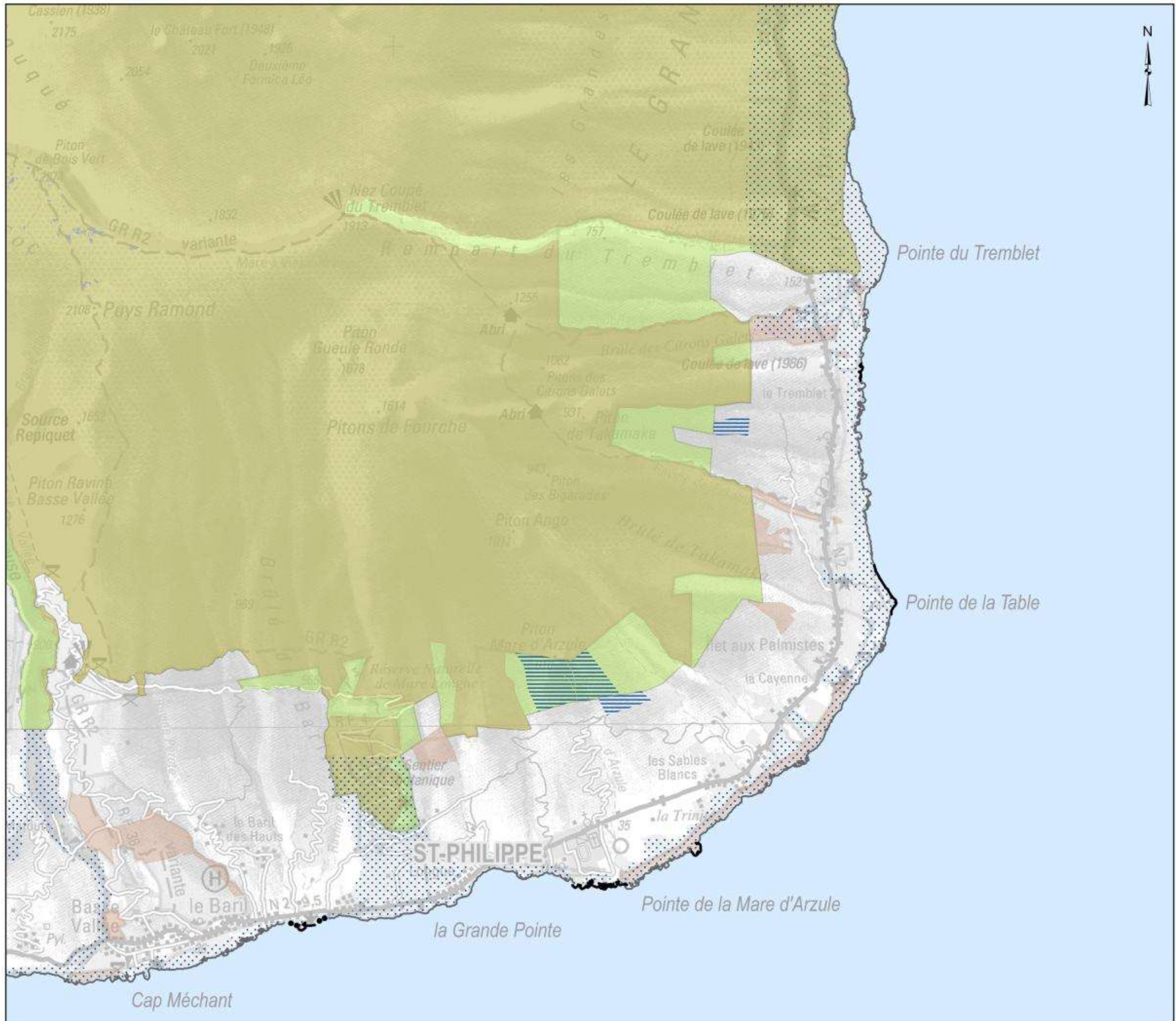
- Industrie classée SEVESO
- Centrale électrique thermique
- Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

- Aire de stationnement



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
 Echelle au format A3 1:50 000



D 12

St-Philippe

Pointe du Tremblet – Cap Méchant

Protections patrimoniales et inventaires

- Arrêté de Biotope
- Réserve Naturelle
- Réserve Naturelle Marine
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées
- Espace Naturel Sensible
- Espace Remarquable du Littoral
- Réserve biologique
- Zone Sensible
- Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

- Zone humide

Morphotype

- Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
- Cordon de galets remanié par la mer
- Côte rocheuse basse
- Falaise cohérente
- Falaise meuble ou mixte
- Plage corallienne
- Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
 Echelle au format A3 1:50 000 0 250 500 1000 mètres

D 13

St-Joseph

Cap Poisson d'Ail – Cap Auguste

Vulnérabilité morpho-sédimentaire

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ES1.1 Peu sensible | ES1.5 |
| ES1.2 | ES1.6 |
| ES1.3 | ES1.7 |
| ES1.4 | ES1.8 Très sensible |

- Cordon de galets
- Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

- Enrochement
- Epis

Infrastructures

- ⚓ Port
- Accès au littoral

Gestion des eaux

- 💧 Captage d'eau
- Cours d'eau

Gestion des ressources

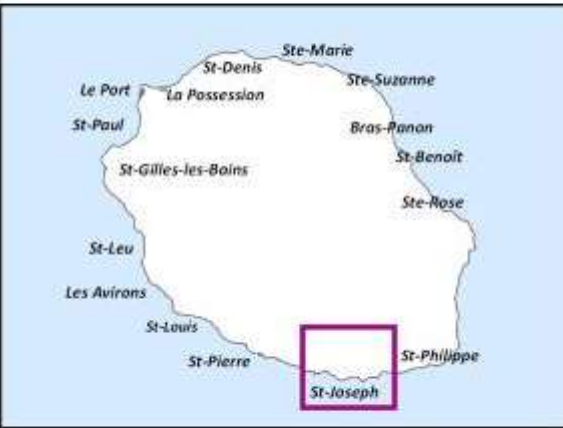
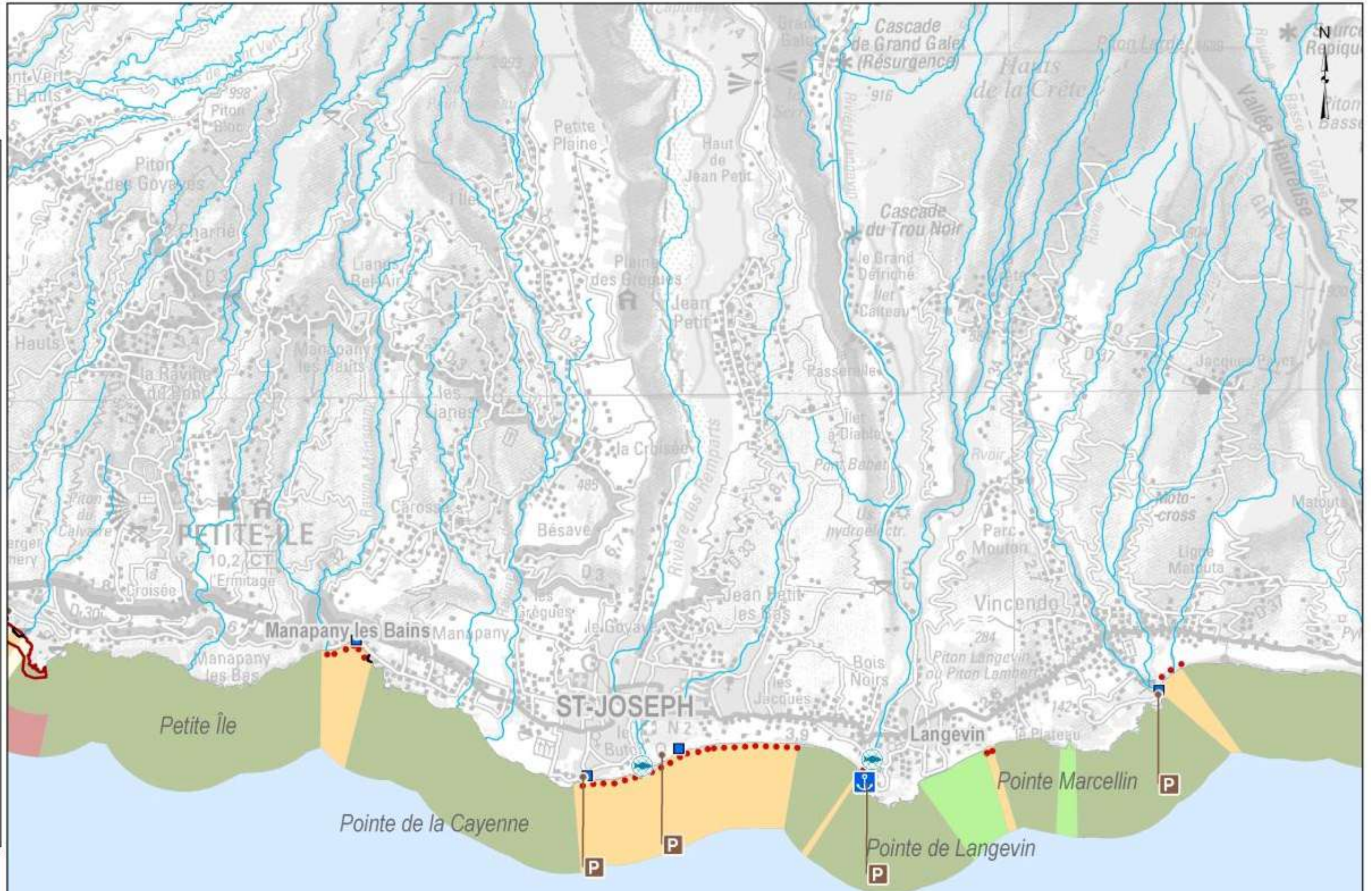
- 🐟 Pêche traditionnelle
- 🐟 Ferme aquacole
- 🏗️ Récif artificiel

Installations industrielles

- ⚡ Industrie classée SEVESO
- ⚡ Centrale électrique thermique
- 🍷 Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

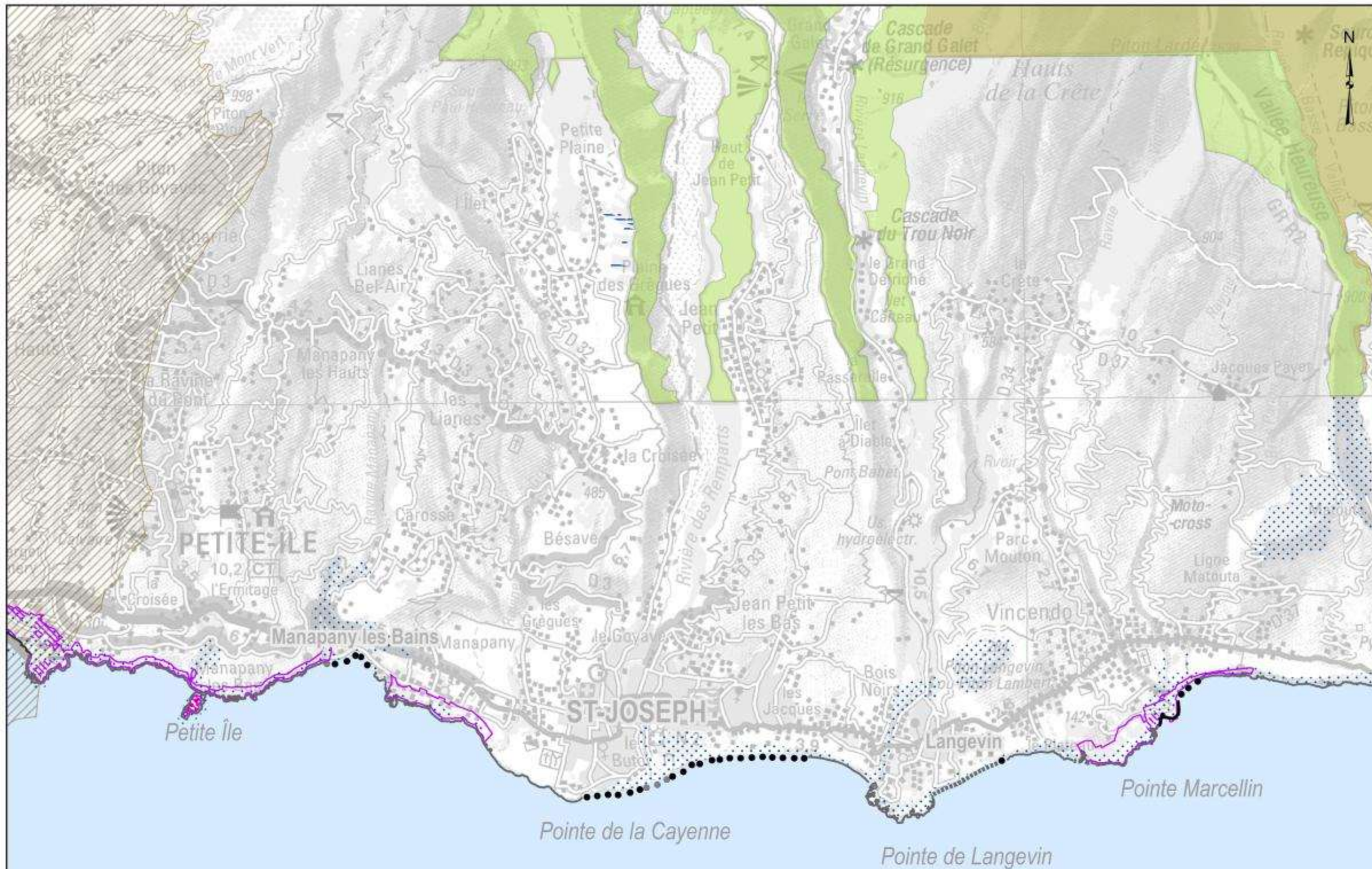
- P Aire de stationnement



D 14

St-Joseph

Cap Poisson d'Ail – Cap Auguste



Protections patrimoniales et inventaires

- Arrêté de Biotope
- Réserve Naturelle
- Réserve Naturelle Marine
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées
- Espace Naturel Sensible
- Espace Remarquable du Littoral
- Réserve biologique
- Zone Sensible
- Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

- Zone humide

Morphotype

- Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
- Cordon de galets remanié par la mer
- Côte rocheuse basse
- Falaise cohérente
- Falaise meuble ou mixte
- Plage corallienne
- Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000 0 250 500 1 000 mètres

D 15 St-Pierre

Piton de Grande Anse – Rivière St-Étienne

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



- Cordon de galets
- Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

- Enrochement
- Epis

Infrastructures

- Port
- Accès au littoral

Gestion des eaux

- Captage d'eau
- Cours d'eau

Gestion des ressources

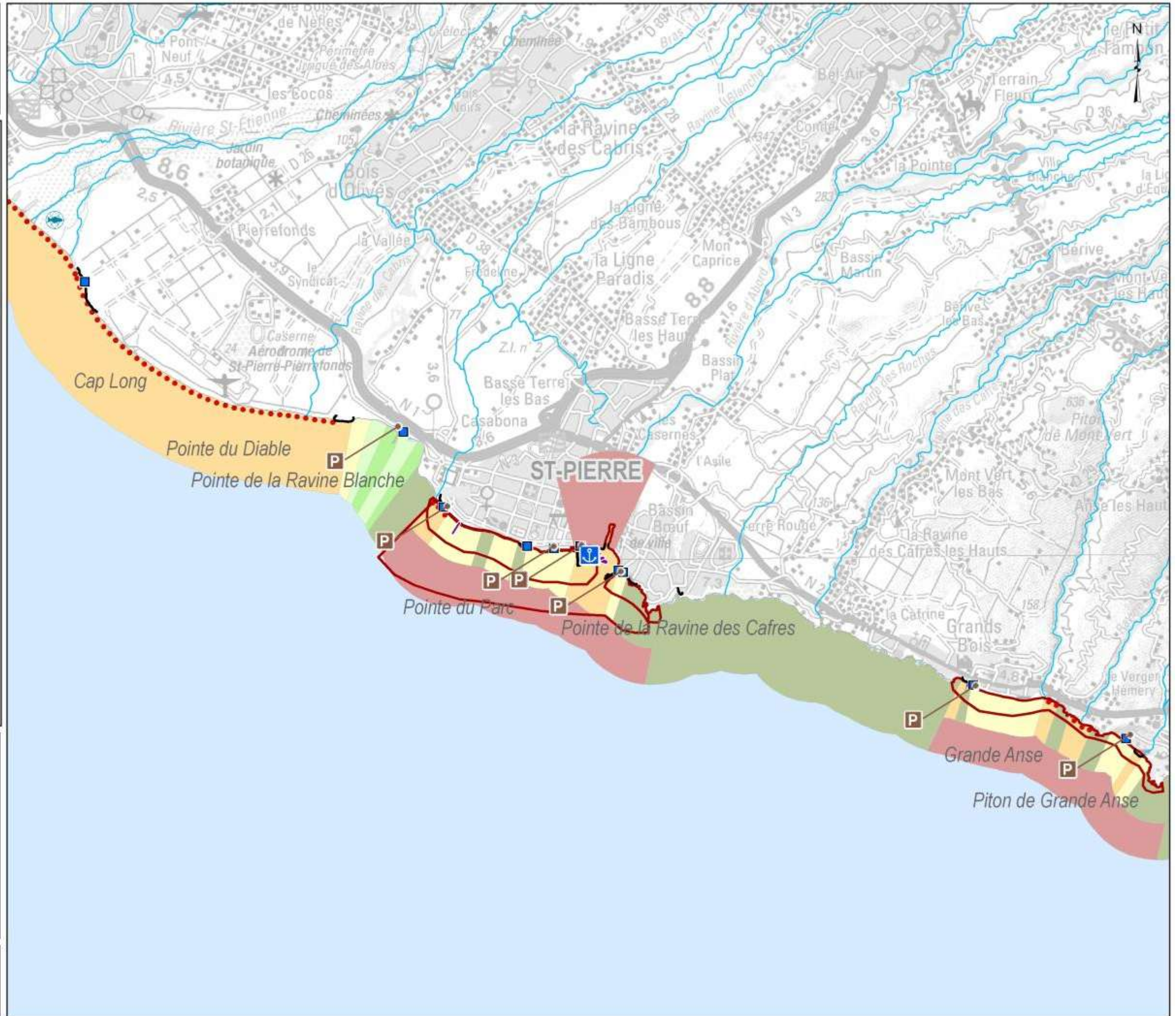
- Pêche traditionnelle
- Ferme aquacole
- Récif artificiel

Installations industrielles

- Industrie classée SEVESO
- Centrale électrique thermique
- Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

- Aire de stationnement



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000

D 16

St-Pierre

Piton de Grande Anse – Rivière St-Étienne








Protections patrimoniales et inventaires

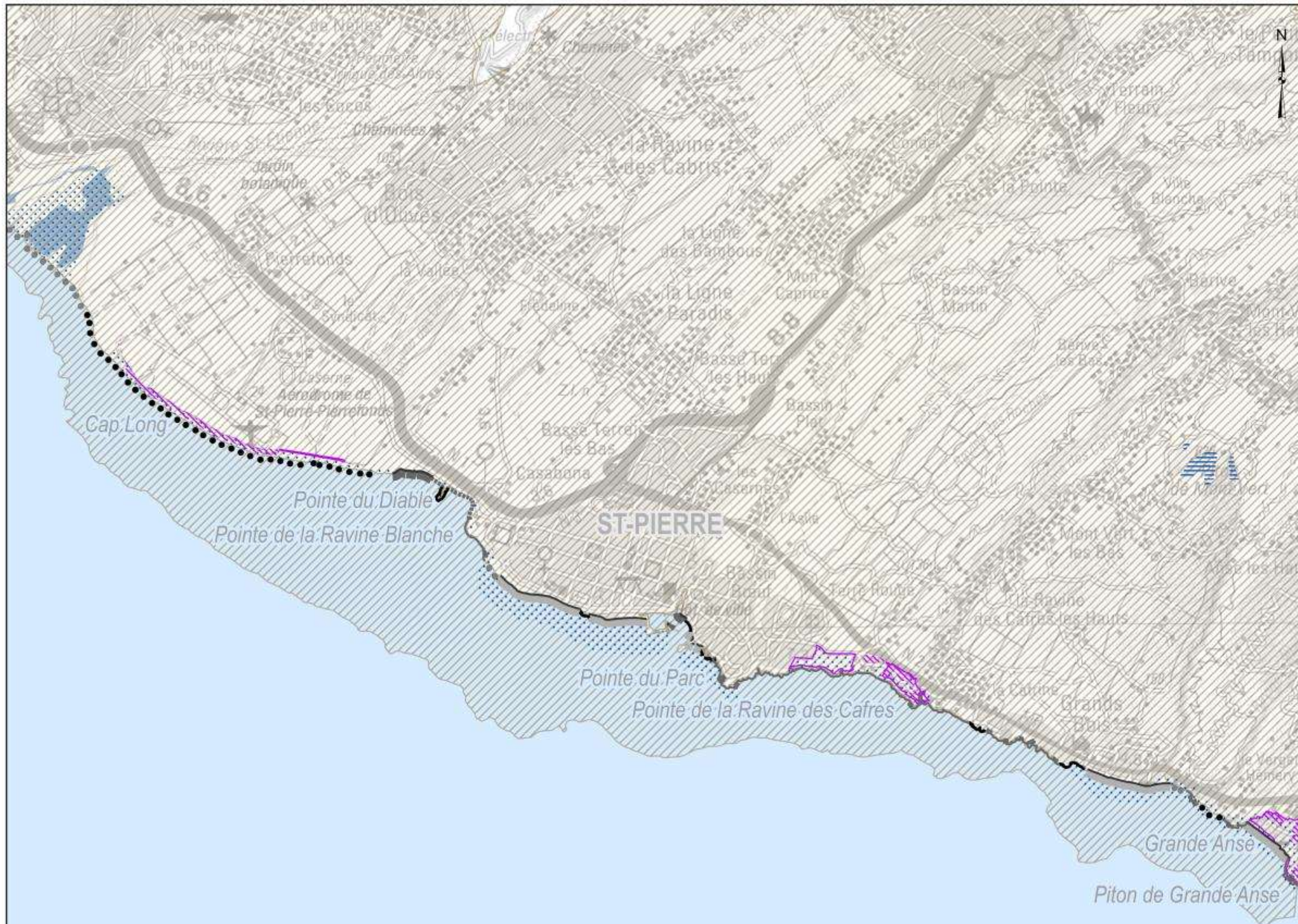
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

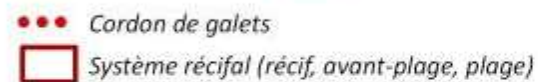
Echelle au format A3 1:50 000 

D 17

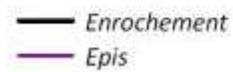
St-Louis – L'Étang-Salé

Rivière St-Étienne – Pointe au Sel

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



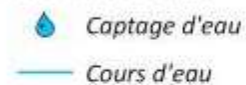
Protection du trait de côte



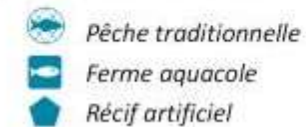
Infrastructures



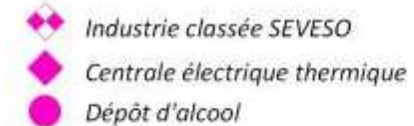
Gestion des eaux



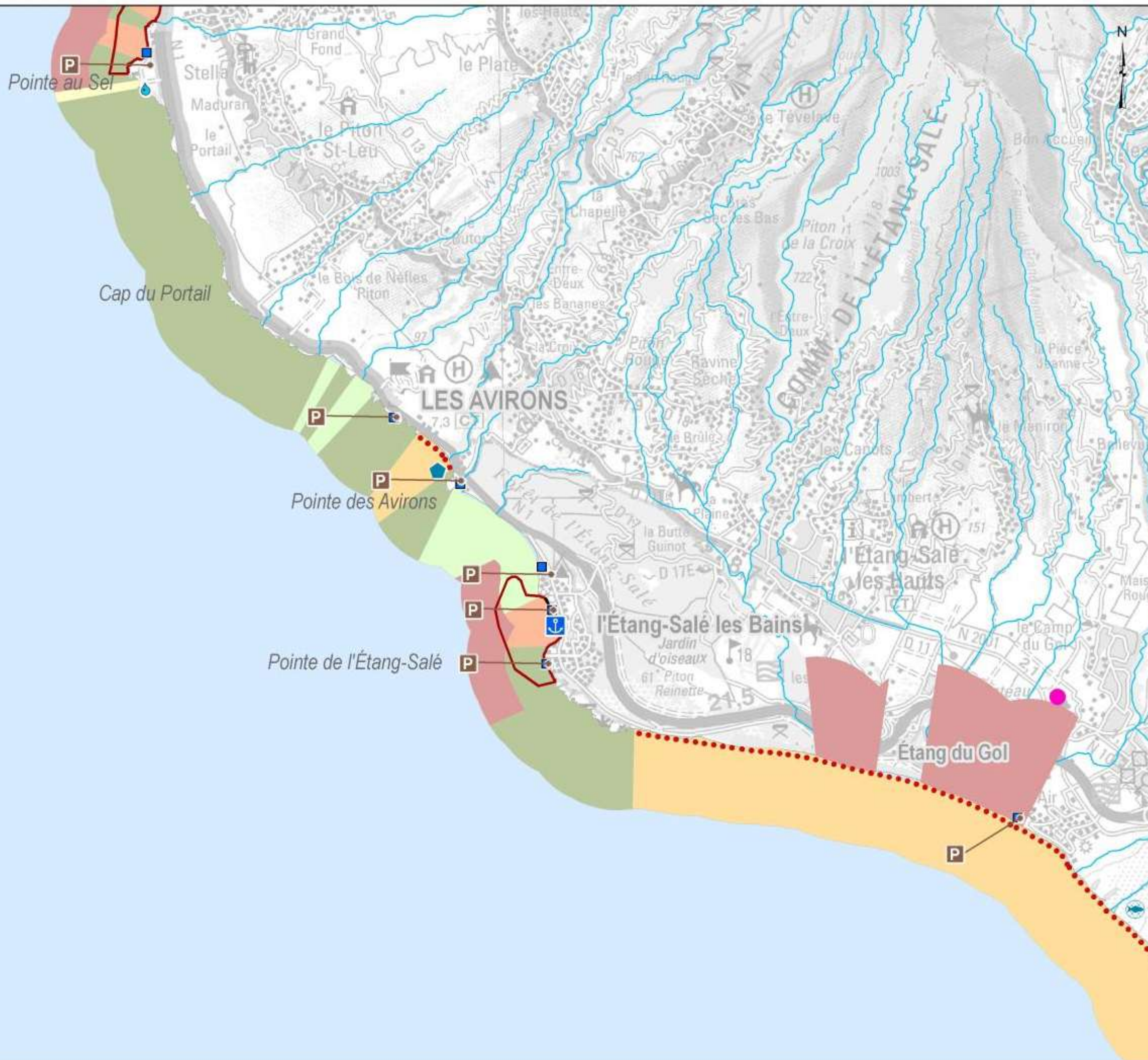
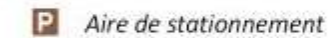
Gestion des ressources



Installations industrielles



Zones potentielles de stockage



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.



D 18

St-Louis – L'Étang-Salé

Rivière St-Étienne – Pointe au Sel








Protections patrimoniales et inventaires

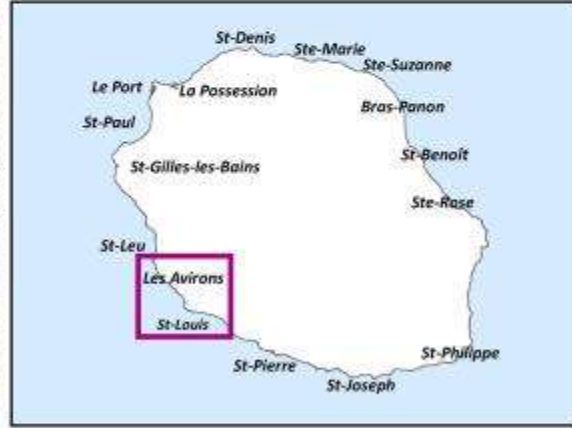
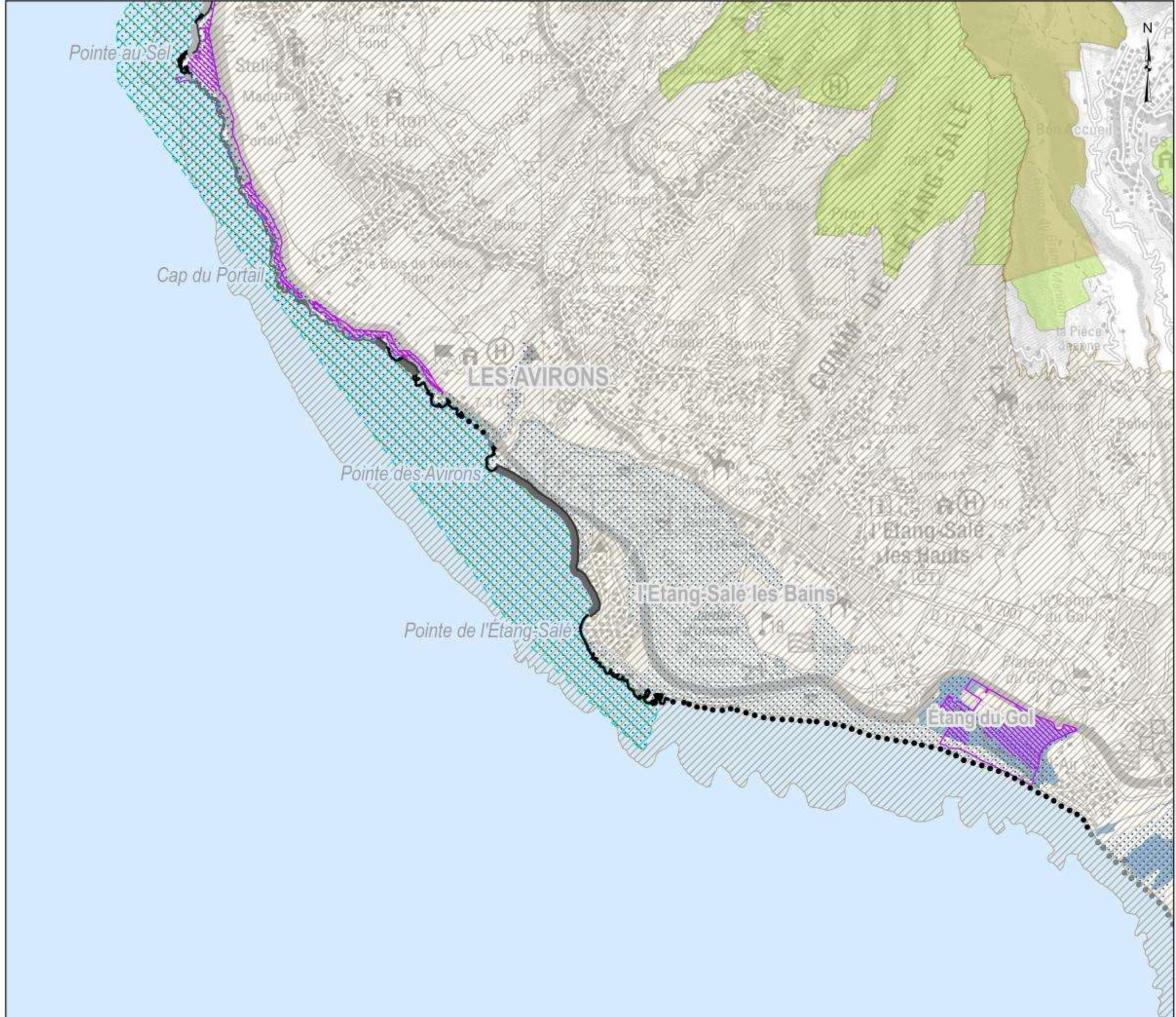
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

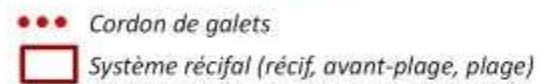
Echelle au format A3 1:50 000 

D 19

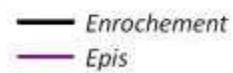
St-Leu – Les Trois-Bassins

Pointe au Sel – Pointe des Trois Bassins

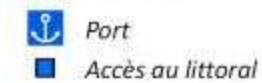
Vulnérabilité morpho-sédimentaire



Protection du trait de côte



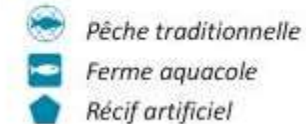
Infrastructures



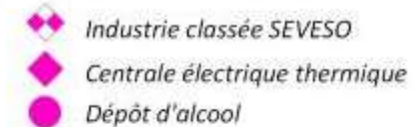
Gestion des eaux



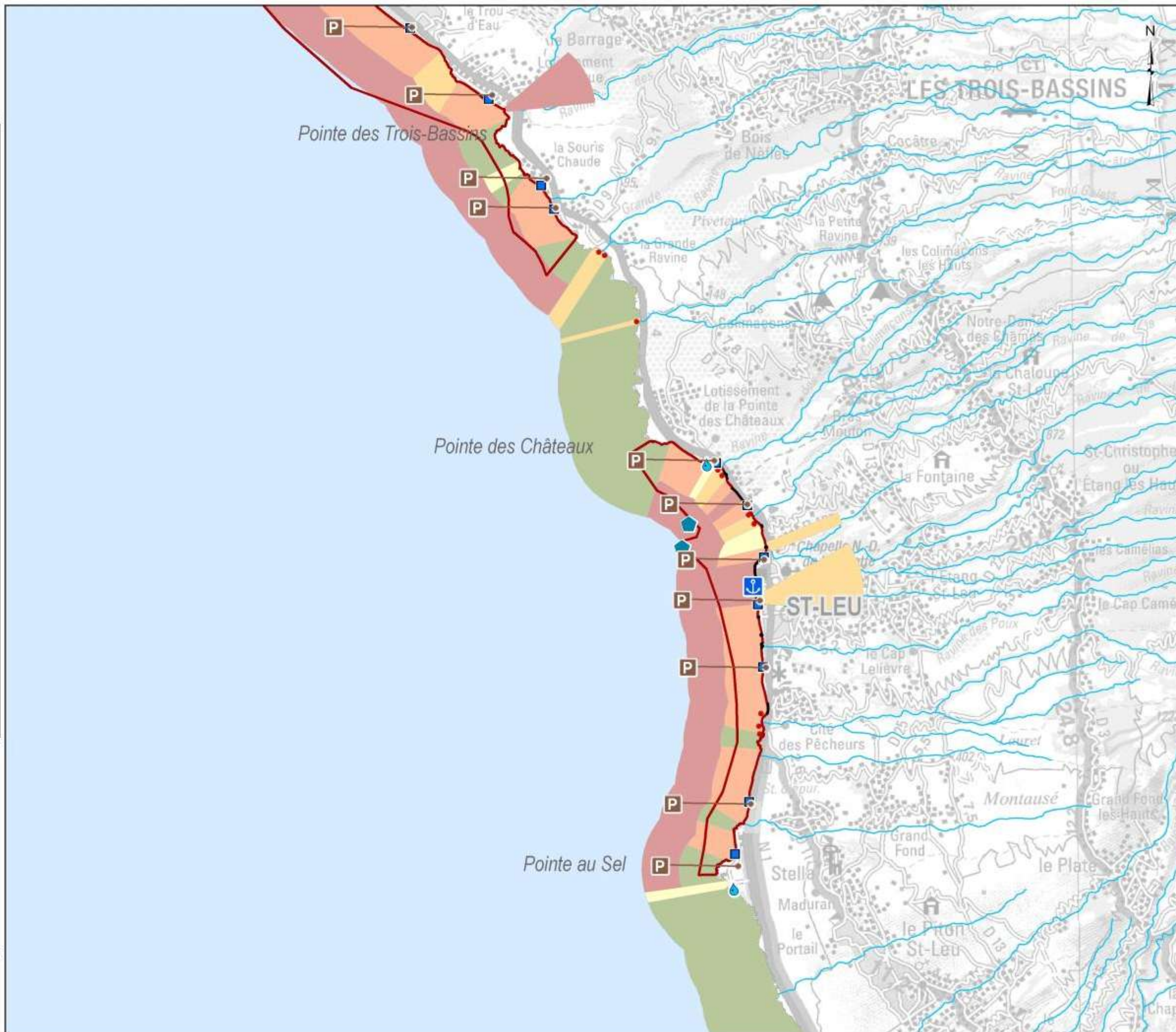
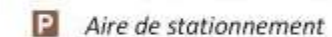
Gestion des ressources



Installations industrielles



Zones potentielles de stockage



D 20


St-Leu – Les Trois-Bassins

Pointe au Sel – Pointe des Trois Bassins







Protections patrimoniales et inventaires

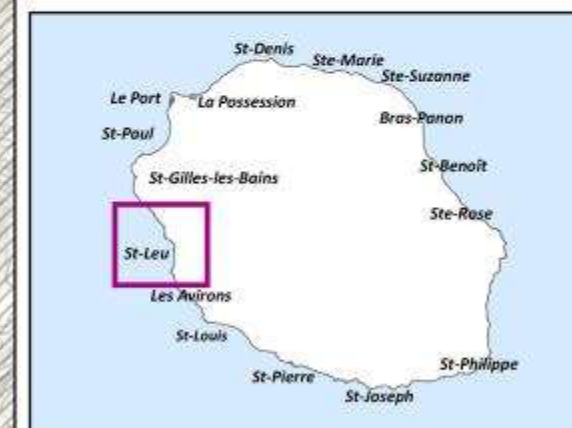
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

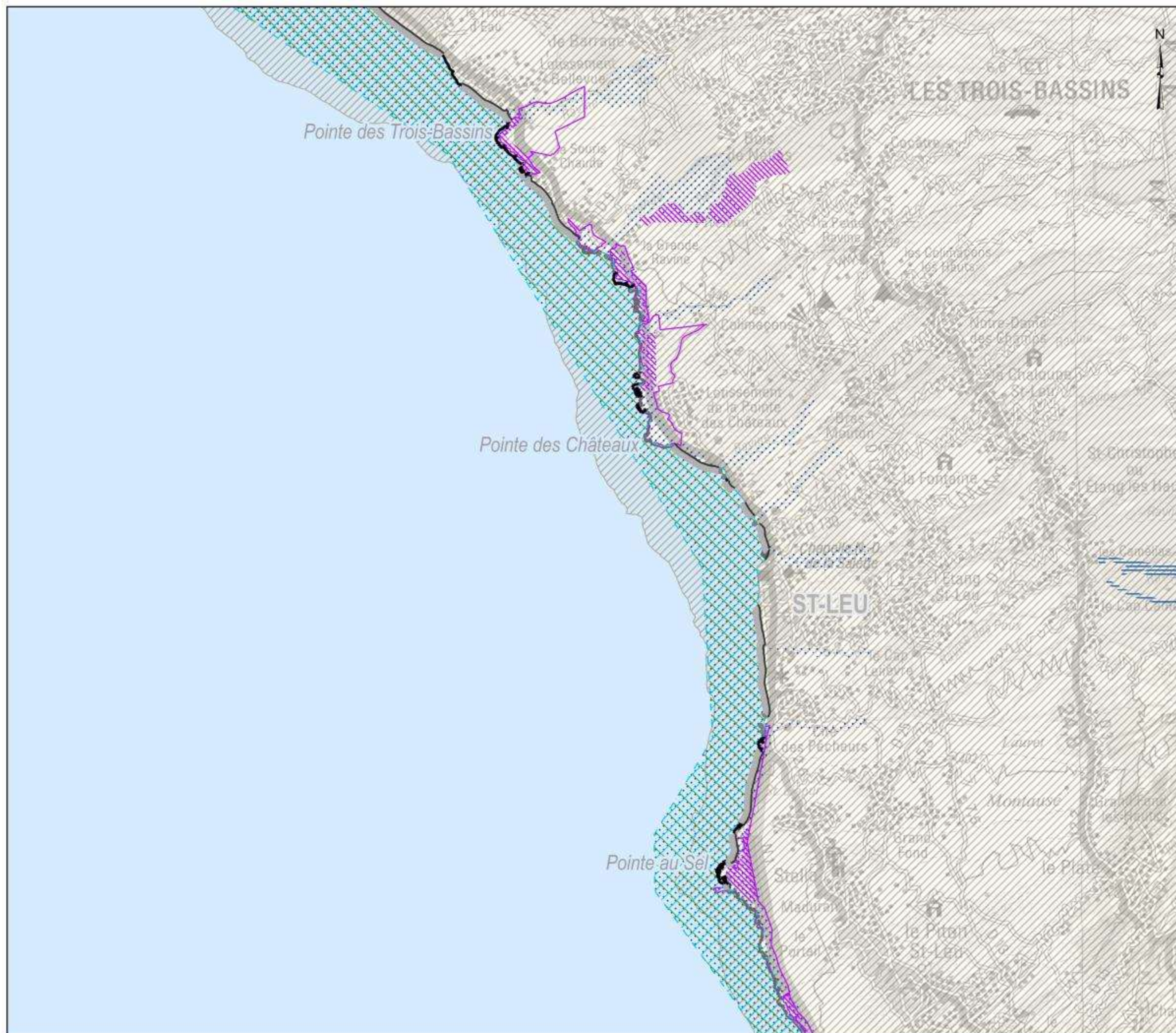
Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000 



D 21

Les Trois-Bassins – St-Paul

Pointe des Trois Bassins – Cap La Houssaye

Vulnérabilité morpho-sédimentaire



Cordon de galets

Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

Enrochement

Epis

Infrastructures

Port

Accès au littoral

Gestion des eaux

Captage d'eau

Cours d'eau

Gestion des ressources

Pêche traditionnelle

Ferme aquacole

Récif artificiel

Installations industrielles

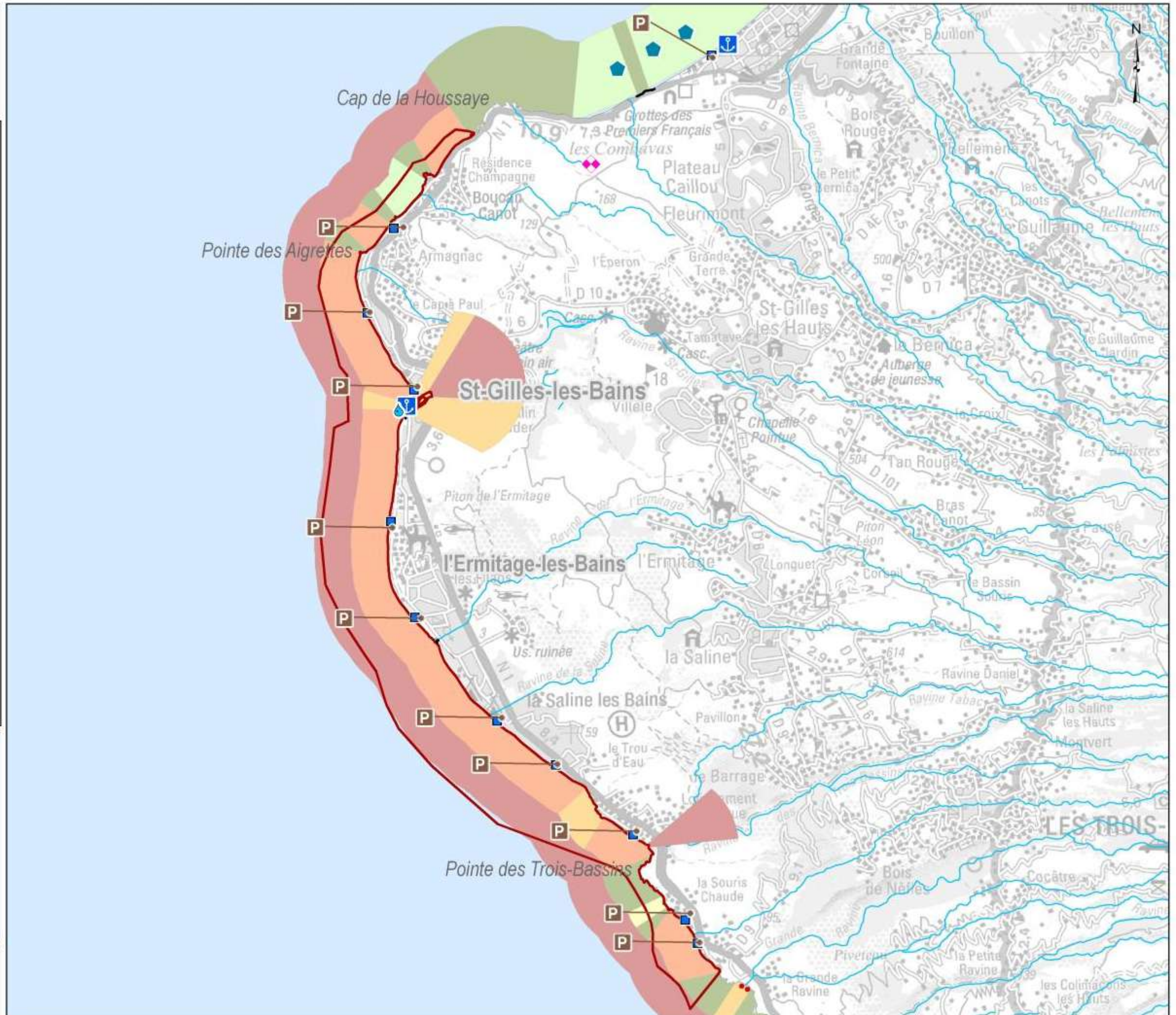
Industrie classée SEVESO

Centrale électrique thermique

Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

Aire de stationnement




Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000

Protections patrimoniales et inventaires

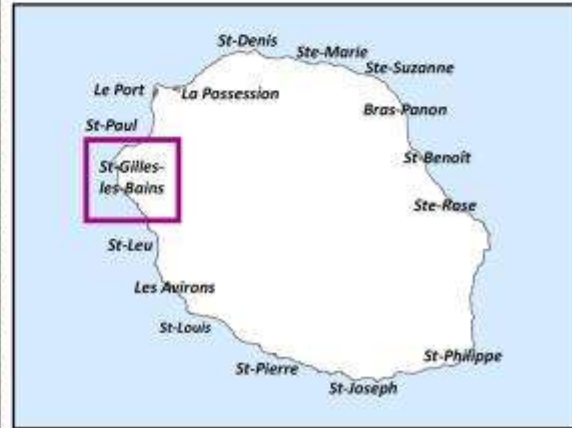
-  Arrêté de Biotope
-  Réserve Naturelle
-  Réserve Naturelle Marine
-  CEL Acquisitions réalisées
-  CEL Acquisitions autorisées
-  Espace Naturel Sensible
-  Espace Remarquable du Littoral
-  Réserve biologique
-  Zone Sensible
-  Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

-  Zone humide

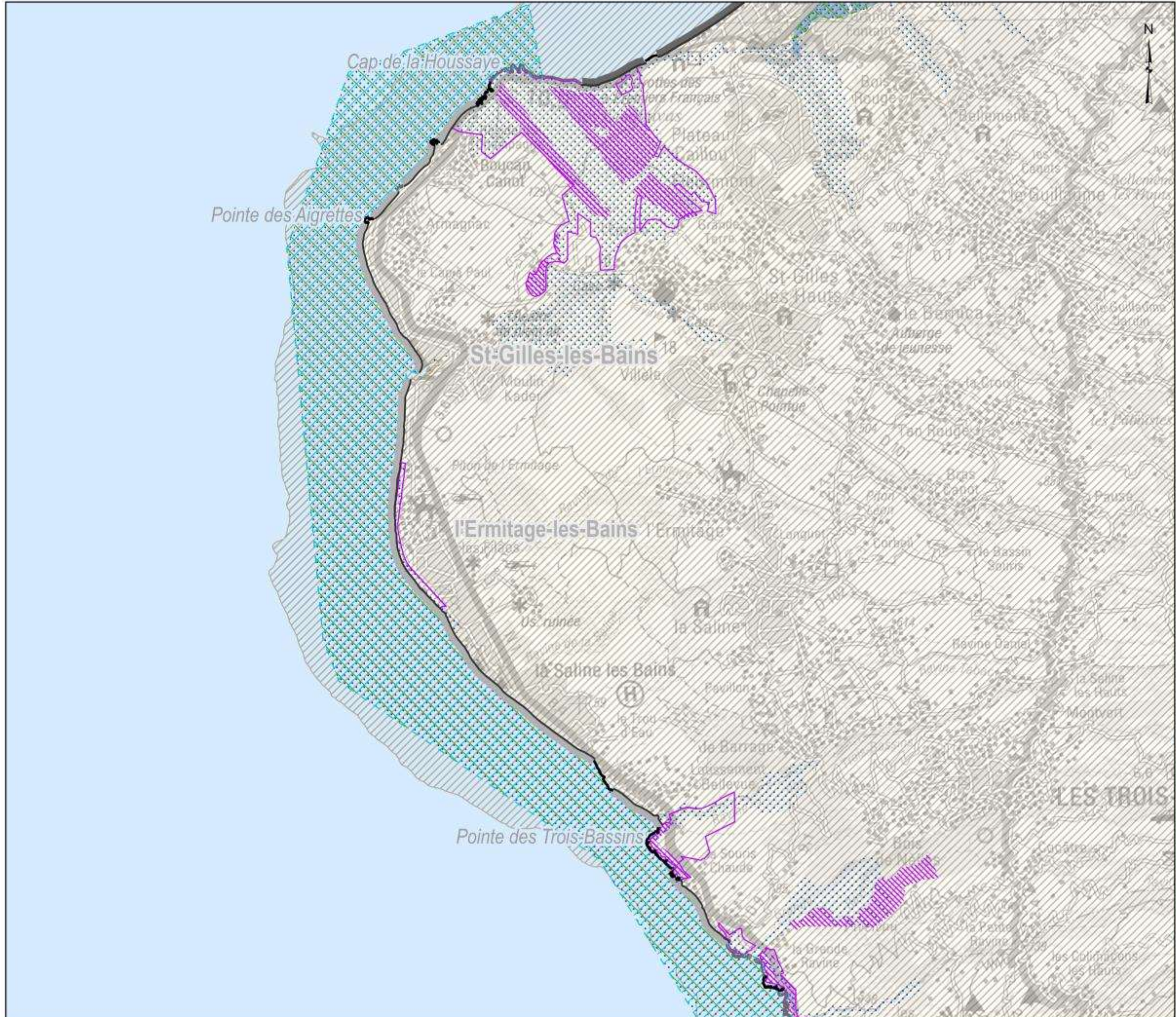
Morphotype

-  Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
-  Cordon de galets remanié par la mer
-  Côte rocheuse basse
-  Falaise cohérente
-  Falaise meuble ou mixte
-  Plage corallienne
-  Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

Echelle au format A3 1:50 000 



D 23

St-Paul – Le Port

Cap La Houssaye – Pointe de la Ravine à Malheur

Vulnérabilité morpho-sédimentaire

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ESI.1 Peu sensible | ESI.5 |
| ESI.2 | ESI.6 |
| ESI.3 | ESI.7 |
| ESI.4 | ESI.8 Très sensible |

- Cordon de galets
- Système récifal (récif, avant-plage, plage)

Protection du trait de côte

- Enrochement
- Epis

Infrastructures

- Port
- Accès au littoral

Gestion des eaux

- Captage d'eau
- Cours d'eau

Gestion des ressources

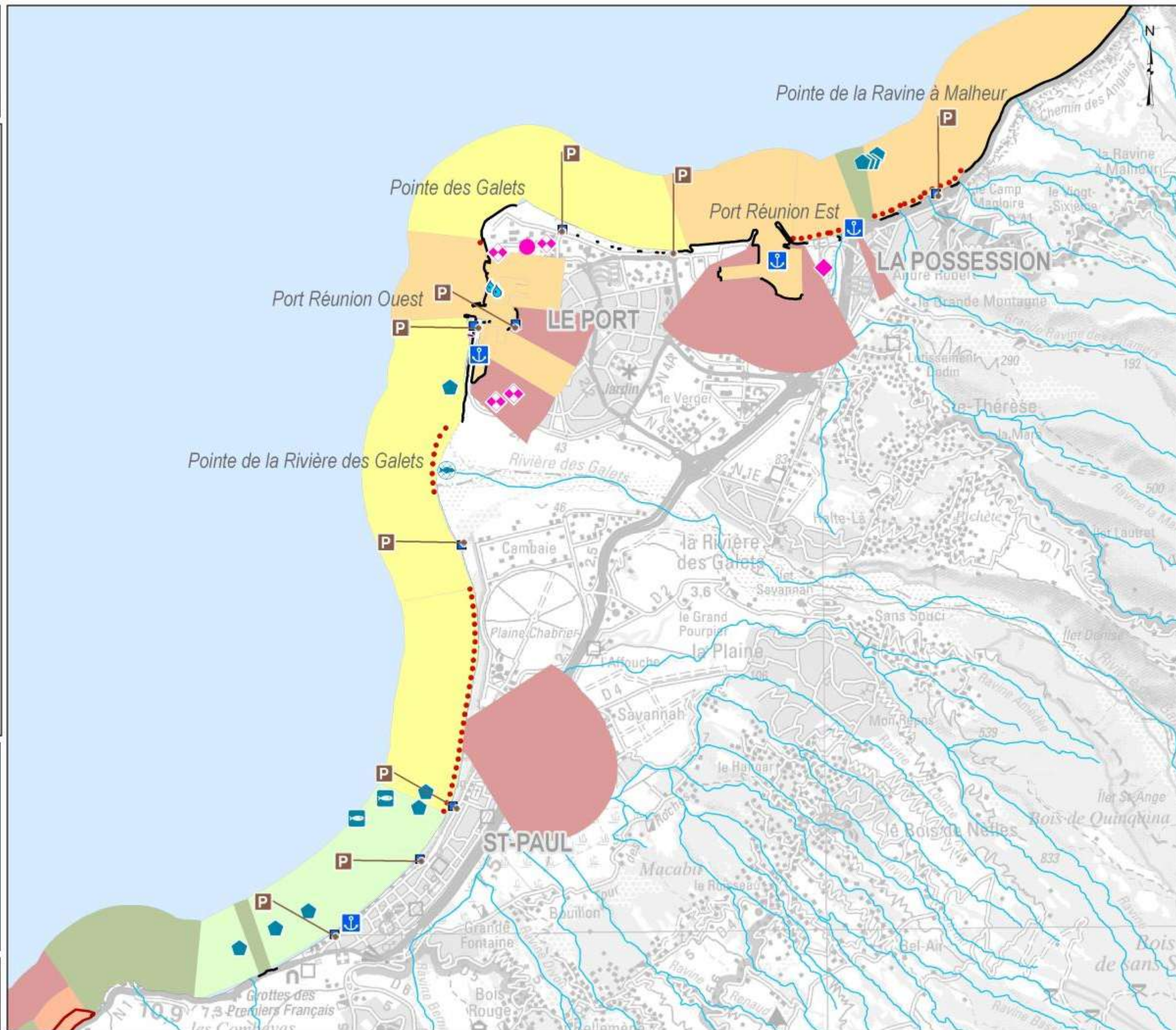
- Pêche traditionnelle
- Ferme aquacole
- Récif artificiel

Installations industrielles

- Industrie classée SEVESO
- Centrale électrique thermique
- Dépôt d'alcool

Zones potentielles de stockage

- Aire de stationnement



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
 Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
 Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.

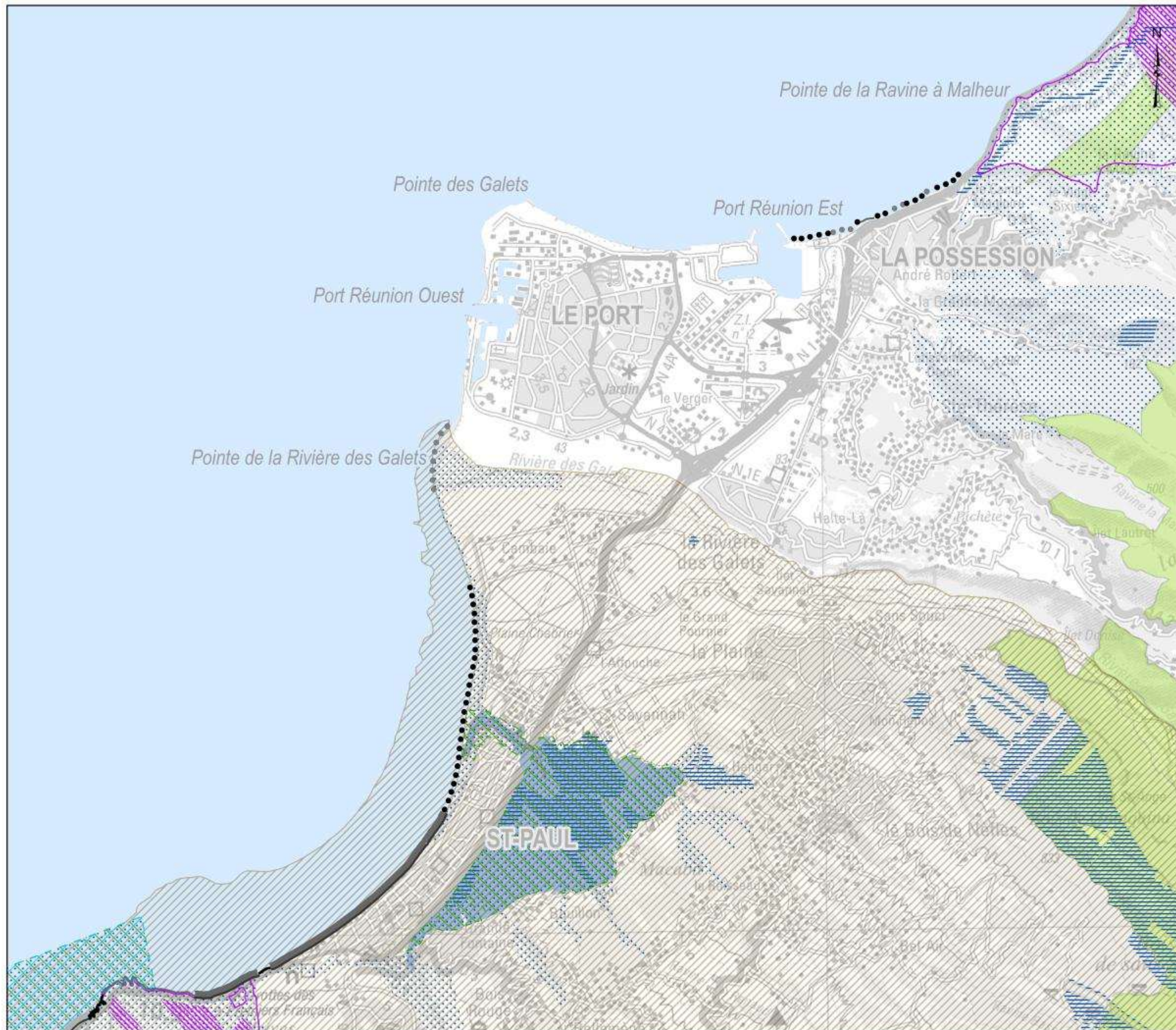
Echelle au format A3 1:50 000

0 250 500 1 000 mètres

D 24

St-Paul – Le Port

Cap La Houssaye – Pointe de la Ravine à Malheur



Protections patrimoniales et inventaires

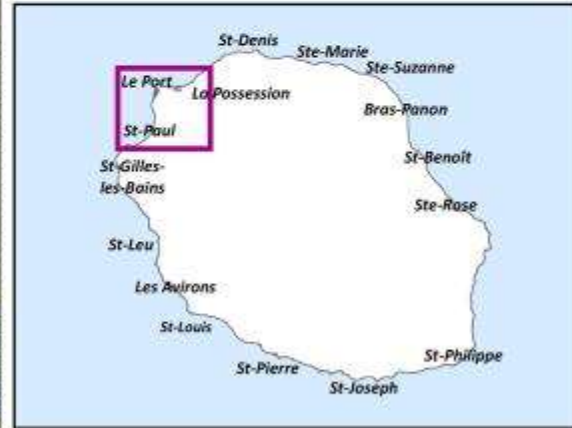
- Arrêté de Biotope
- Réserve Naturelle
- Réserve Naturelle Marine
- CEL Acquisitions réalisées
- CEL Acquisitions autorisées
- Espace Naturel Sensible
- Espace Remarquable du Littoral
- Réserve biologique
- Zone Sensible
- Parc National (Cœur)

Habitats Naturels

- Zone humide

Morphotype

- Cordon de galets d'estuaire ou de cône-delta
- Cordon de galets remanié par la mer
- Côte rocheuse basse
- Falaise cohérente
- Falaise meuble ou mixte
- Plage corallienne
- Plage de sable basaltique



Sources : Scan 100 IGN, DEAL Réunion.
Conception & Réalisation : LETG-Brest Géomer (UMR CNRS 6554) 2012.
Projection : WGS 1984 UTM Zone 40S.
Echelle au format A3 1:50 000 0 250 500 1 000 mètres

4 Bibliographie

- Bastone V., De la Torre Y. (2011) - Etude préliminaire de l'impact du changement climatique sur les risques naturels à La Réunion. 135 p.
- Bouchon C. (1979) - Étude quantitative des peuplements à base de Scléactiniaires d'un récif frangeant de l'île de La Réunion, Océan Indien. Thèse de doctorat, spécialité Océanographie, Université Aix-Marseille 2, 125 p.
- Cazes-Duvat V., Paskoff R., (2004) - *Les littoraux des Mascareignes entre nature et aménagement*, L'Harmattan, 186 p ;
- 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 annexes.
- De La Torre Y., Louze J., collab. Dewez T. (2008) - Méthodologie pour l'évaluation et la cartographie des aléas côtiers à La Réunion. Phase 2. BRGM/RP-56589-FR, 36 p + annexes
- Delbosc P., Lacoste M., & Picot F. (2011) - *Cahiers d'habitats de La Réunion : étage Littoral*. Rapport technique n° 5 non publié, Conservatoire Botanique de Mascarin, Saint-Leu, Réunion, 557 p. + annexes
- DIREN Martinique, CREOCEAN, SEPANMAR (2005) - Révision du Plan Polmar Terre - Elaboration du Plan de Secours pour la Faune, 57p.
- Faure G. (1982) - Recherche sur les peuplements de Scléactiniaires des récifs coralliens de l'archipel des Mascareignes (Océan Indien occidental) , Thèse science soutenue à l'Université d'Aix Marseille II, 206 p. + annexes
- Guyomard D., Hohmann S., Fleury P.-G., Bissery C., (2012) - *Etude technico-économique sur les DCP côtiers ancrés de La Réunion*. Etude CRPMEM Réunion, rapport d'étude CRPMEM/Ifremer Réunion, 199 p. + Annexes.
- IEDOM (2012) – La Réunion, Rapport annuel 2011, 223 p.
- Ifremer (2012) - Suivi des pêches à pied traditionnelles et de la chasse sous-marine de 2008 à 2011 dans la Réserve Naturelle Marine de La Réunion. Etude Ifremer Délégation Océan Indien, rapport d'étude, 82p.
- Jamon A. (2002) - Contribution à l'élaboration d'un plan de zonage de la réserve naturelle marine de La Réunion. Mémoire de DESS, Université de La Réunion, 88p.
- Le Berre I., Hariz M.R., David L., Nogues L. (2011) - « Des indices pour hiérarchiser la sensibilité du littoral aux pollutions marines par les hydrocarbures : l'exemple normand », *Norais*, 219, URL : <http://norais.revues.org/3607>
- Le Berre I., Quemmerais F. & Fichaut B. (2008) - « Révision de l'atlas Polmar-Terre du Département de la Manche : vers un SIG opérationnel interservices », *Cybergeo*, article n° 422, <http://www.cybergeo.eu/index18082.html>
- Météo-France (2009) - Etude pour l'identification des évolutions des changements climatiques à La Réunion, 78p
- Quemmerais F., Le Berre I. (2006) - Contribution à la mise en place du pôle géomatique de la MIMEL, Rapport laboratoire LETG-Brest Géomer LETG CNRS UBO - DREAL Basse-Normandie.

- Pedreros R., Lecacheux S., Le Cozannet G., Blangy A. et De la Torre Y., (2009) - « *HOULREU* » *Quantification de la houle centennale de référence sur les façades littorales de La Réunion*. BRGM/RP -57829-FR, 119 p., 93 fig., 14 tab.

5 Liens utiles

- La marée :
http://www.shom.fr/fr_page/fr_serv_prediction/ann_marees.htm , les prédictions de marée du SHOM (prévisions limitées à 7 jours)
- La météo :
<http://france.meteofrance.com/>, le site météorologique officiel de Météo-France
<http://www.windguru.cz/fr/>, le vent, la houle, la pluie, toute la météo des rois de la glisse à trois jours...
http://www.meteoconsult.fr/mar/cotiere/carte_cotiere.php , la météo marine des ports
- Le site du **Cedre** : <http://www.cedre.fr/>
Les pages suivantes fournissent des informations techniques particulièrement utiles :
<http://www.cedre.fr/fr/lutte/index.php>, liens vers le guide de l'écu, l'organisation française, la lutte en mer et à terre...
<http://www.cedre.fr/fr/rejet/index.php>, liens vers des informations techniques et réglementaires relatives aux rejets en mer.
<http://www.cedre.fr/fr/publication/guide-operationnel.php>, lien vers les Guides opérationnels, notamment Reconnaissance de sites pollués par des hydrocarbures, Gestion des matériaux pollués et polluants issus d'une marée noire, Le décideur face à une pollution accidentelle des eaux, ...
- Les services de l'Etat :
Le site mer du Ministère, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Mer-et-littoral,2045-.html>
Préfecture de La Réunion, <http://www.reunion.pref.gouv.fr/>
DEAL Réunion, <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/>
DMSOI, <http://www.dm.sud-ocean-indien.developpement-durable.gouv.fr/>
- Autres administrations :
L'INSEE : <http://www.insee.fr/fr/regions/reunion/>
- Accéder aux données :
Sextant REMATA, <http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/remata/accueil>
CARMEN,
http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/services/catalogue/catalogue.php?style=catalogue.e.xsl&service_idx=29, cartographie dynamique et accès aux données
Géolittoral, <http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/>, visualiser et accéder aux données du SIGlittoral : ortholittorale, occupation du sol, sentier du littoral
Géoportail, <http://www.geoportail.fr/>

6 Liste des acronymes utilisés

ARDA	Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CBNM	Conservatoire Botanique National des Mascariens
CCIR	Chambre de Commerce et d'Industrie de La Réunion
CEDRE	CEntre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CRPMEM	Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCP	Dispositifs de concentration de Poissons
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DMSOI	Direction de la Mer Sud-Océan-Indien
DPF	Domaine Public Fluvial
DROM	Département et Région d'Outre-Mer
EPV	Equivalent Vingt Pieds
IEDOM	Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer
ENRL	Espaces Naturels Remarquables du Littoral
ESI	Environmental Sensitivity Index
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRIS	Ilots Regroupés pour l'Information Statistique
IRT	Île de La Réunion Tourisme
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
PSS	Plan de Secours Spécialisé
RNMR	Réserve Naturelle Marine de La Réunion
RUP	Région Ultra Périphérique
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIG	Système d'Information Géographique
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

7 Table des illustrations

CARTES

Carte 1.	La Réunion	7
Carte 2.	Les différents régimes de houle à La Réunion	8
Carte 3.	Houle cyclonique maximale	8
Carte 4.	Courant moyen de surface	9
Carte 5.	Nature du littoral	12
Carte 6.	Sensibilité morpho-sédimentaire (ESI)	14
Carte 7.	Réglementation environnementale	16
Carte 8.	Principales formations récifales	17
Carte 9.	Zones naturelles sensibles	21
Carte 10.	Valeur patrimoniale de l'environnement	22
Carte 11.	Densité de population du département de La Réunion	23
Carte 12.	Usage du sol	24

Carte 13.	Activités industrielles et portuaires	25
Carte 14.	Trafic maritime dans la région sud-ouest de l'océan Indien, statistiques mensuelles	26
Carte 15.	Capacité d'hébergement par secteur IRIS	28
Carte 16.	Fréquentation des zones de pêche par les Professionnelles	30
Carte 17.	Cultures marines et récifs artificiels	31
Carte 18.	Indice de sensibilité socio-économique	33
Carte 19.	Tableau d'assemblage des cartes détaillées	34

TABLEAUX

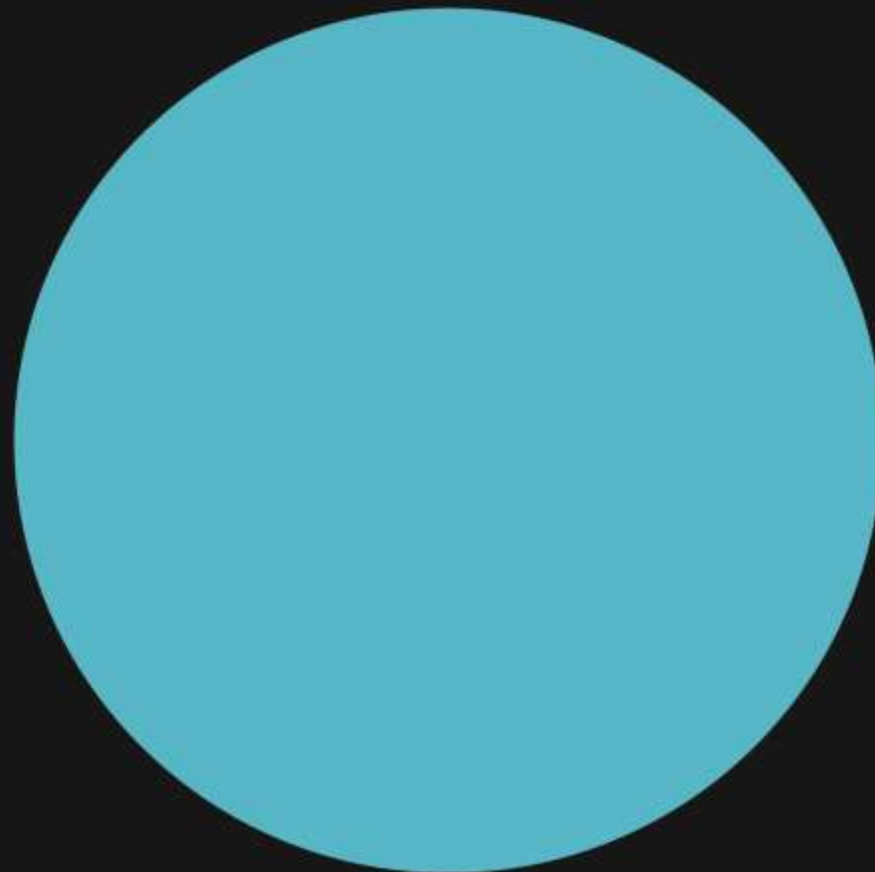
Tableau 1.	Liste et référence des couches d'information géographique utilisées	6
Tableau 2.	Indice de sensibilité morpho-sédimentaire adapté au littoral de La Réunion	13
Tableau 3.	Liste des oiseaux protégés	18
Tableau 4.	Liste des cétacés protégés	19
Tableau 5.	Liste des tortues protégées	19
Tableau 6.	Evaluation patrimoniale des systèmes de végétation du littoral réunionnais	20
Tableau 7.	Liste des établissements à risques	25
Tableau 8.	Trafic de marchandises, en tonnes	26
Tableau 9.	Trafic de passagers	26
Tableau 10.	Capacité portuaire liée aux activités récréatives à La Réunion	27
Tableau 11.	Répartition des navires par port d'exploitation principal et par rayon d'action	29
Tableau 12.	Paramètres employés pour définir l'indice de sensibilité socio-économique	32

PHOTOS

Photo 1.	Beach Rock – lagon de l'Hermitage, commune de Saint-Paul	17
Photo 2.	"Canaux à Bichiques" (Saint-Benoît)	29
Photo 3.	Rejet et prise d'eau du centre de découverte des tortues marines <i>Kelonia</i> (Saint-Leu)	31

FIGURES

Figure 1.	Fréquentation (en nombre de nuitées) des hôtels classés de 2010 à 2012	27
-----------	--	----



Laboratoire LETG-BREST Géomer
IUEM, Brest

DEAL Réunion
Saint-Denis

CONTACT/
iwan.leberre@univ-brest.fr
Pascal.TALEC@developpement-durable.gouv.fr

iuem.univ-brest.fr
reunion.developpement-durable.gouv.fr