



NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT-PAUL

RAPPORT

PROVISOIRE

FEVRIER 2010

N° 4700938

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	1
1.1. CADRE DE L'ETUDE.....	1
1.2. OBJECTIFS.....	2
1.3. METHODOLOGIE.....	2
2. PRESENTATION DU CONTEXTE	4
2.1. DESCRIPTION DU SITE.....	4
2.1.1. Localisation géographique du cordon dunaire	4
2.1.2. Description de la configuration topographique actuelle du cordon	8
2.1.3. Usages et occupation des sols	17
2.1.4. Les projets	22
2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	22
2.2.1. Vis-à-vis du code de l'Environnement.....	22
2.2.2. Vis-à-vis de la Directive Cadre et de la Loi sur l'Eau et les milieux aquatiques.....	23
2.2.3. Vis-à-vis de la préservation des milieux naturels.....	27
2.2.4. Vis-à-vis des programmes et des plans de cohérence territoriale.....	28
2.2.5. Vis-à-vis des documents d'urbanisme	29
2.2.6. Zone inondable et risques naturels.....	30
2.2.7. Autres servitudes et contraintes foncières.....	31
2.3. LE CONTEXTE DES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON LITTORAL DE L'ETANG SAINT-PAUL	33
2.3.1. Zone d'ouverture du cordon	33
2.3.2. Fréquence d'ouverture du cordon	33
2.3.3. Niveau d'ouverture du cordon.....	37
2.3.4. Mode d'ouverture du cordon.....	37
2.3.5. Causes et ressentis de l'ouverture du cordon	38
3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENTAL.....	40
3.1. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE L'ETANG.....	40
3.1.1. Apports en période d'étiage.....	40
3.1.2. Connaissance des niveaux.....	42
3.1.3. Dynamique des niveaux.....	45
3.1.4. Relations avec les eaux souterraines.....	54
3.1.5. Enjeux hydrologiques : sources, canaux, captages.....	55
3.2. ANALYSE DU MILIEU ECOLOGIQUE ET DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIES	55
3.2.1. Les consultations réalisées	55
3.2.2. Analyse bibliographique.....	56
3.2.3. Analyse des milieux naturels de la zone d'étude.....	57
3.2.4. Résultat de l'analyse faunistique :	76
3.2.5. Enjeux écologiques des habitats de la zone d'étude.....	94
4. INCIDENCES DES INTERVENTIONS SUR LE CORDON LITTORAL	98
4.1. INCIDENCES SUR LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE L'ETANG.....	98
4.1.1. Incidence sur les niveaux de l'étang.....	98

4.1.2.	<i>Incidence sur les enjeux hydrologiques</i>	99
4.2.	INCIDENCES DES OUVERTURES DE CORDON SUR LE MILIEU ECOLOGIQUE	99
4.2.1.	<i>Incidences des ouvertures de cordon sur le milieu écologique et les enjeux environnementaux</i>	99
4.2.2.	<i>Zones susceptibles d'être impactées</i>	101
4.3.	INCIDENCES DES OUVERTURES SUR L'ESPACE RIVERAIN ET LES USAGES	105
4.3.1.	<i>Incidences sur les risques d'inondations</i>	105
4.3.2.	<i>Incidences sur les autres usages</i>	105
5.	MESURES ENVISAGEABLES POUR LIMITER LES EFFETS DOMMAGEABLES D'OUVERTURE DU CORDON	107
5.1.	RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES ET PRECONISATIONS	107
5.1.1.	<i>Rappel du fonctionnement des écosystèmes</i>	107
5.1.2.	<i>Préconisations</i>	108
5.2.	MESURES ENVISAGEABLES.....	109
5.2.1.	<i>Mesures destinées à conserver un niveau le plus haut possible</i>	109
5.2.2.	<i>Mesures destinées à éviter une vidange de l'étang</i>	109
5.2.3.	<i>mesures destinées à éviter les risques d'inondation des biens et des personnes</i>	111
5.2.4.	<i>Mesures destinées à cadrer les ouvertures de cordon lorsqu'elles sont nécessaires</i>	111
5.2.5.	<i>Un réseau de suivi des niveaux tout autour de l'étang</i>	111
5.2.6.	<i>Le génie écologique d'accompagnement</i>	112

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 – BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE 2 – CONVENTION DU 29 JUILLET 2009 RELATIVE A LA GESTION DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ETANG DE SAINT-PAUL

ANNEXE 3 – ARRETE 4070 PORTANT DISPOSITIF D'OUVERTURE DES CORDONS LITTORAUX EN SITUATION DE RISQUES POUR LA SECURITE PUBLIQUE

ANNEXE 4 – CONVENTION DU 16 AVRIL 2009 RELATIVE A L'OUVERTURE DU CORDON LITTORAL DE L'ETANG SAINT-PAUL SUR DEMANDE DE LA COMMUNE

ANNEXE 5 – DECRET DU 2 JANVIER 2008 RELATIF AU CLASSEMENT EN RESERVE NATURELLE

ANNEXE 6 - ANNEXES RELATIVES AU VOLET ECOLOGIQUE

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 – Schéma explicatif des limites du DPM	5
Figure n°2 – Localisation générale du secteur d'étude de (1/25 000)	6
Figure n°3 – Localisation du secteur d'étude en aval de la RN1 (1/5 000).....	7
Figure n°4 – Schéma fonctionnel de la dynamique sédimentaire d'un littoral.....	8
Figure n°5 – Occupation des sols, patrimoines et usages en amont du cordon de l'étang Saint-Paul..	20
Figure n°6 – Variation du niveau de l'étang au droit du pont métallique en période de houle australe	34
Figure n°7 – Exemple d'une ouverture naturelle du cordon (DINA).....	35
Figure n°8 – Exemple d'une ouverture anthropique du cordon.....	36
Figure n°9 – Apports en période d'étiage (novembre 1998)	41
Figure n°10 – Stations limnimétriques.....	44
Figure n°11 – Schéma altimétrique des niveaux de l'étang.....	46
Figure n°12 – Niveaux de l'étang Saint-Paul selon le niveau du cordon – aval de la RN1	52
Figure n°13 – Niveaux de l'étang Saint-Paul selon le niveau du cordon – Amont de la RN1	53
Figure n°14 – Cartographie des habitats présents sur la zone d'étude.....	68
Figure n°15 – Hydrographie des habitats.....	69
Figure n°16 – Intérêt patrimonial des habitats.....	72
Figure n°17 – Carte de la sensibilité (poule d'eau)	82
Figure n°18 – Carte de la sensibilité (Héron strié)	83
Figure n°19 – Carte de la Sensibilité (Endormi)....	86
Figure n°20 – Importance des variations des niveaux d'eaux	102
Figure n°21 – Cartographie des zones susceptibles d'être impactées.....	104
Figure n°22 – Schéma de principe d'une digue de fond fusible	110

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 – Organismes contactés pour les besoins de la notice.....	2
Tableau n°2 – Rappel des caractéristiques et des objectifs d'état de la masse d'eau superficielle « Etang Saint Paul »	24
Tableau n°3 – Rappel des caractéristiques et des objectifs d'état de la masse d'eau cotière « Pointe des Galets – cap La Houssaye »	24
Tableau n°4 – Rappel des caractéristiques et des objectifs d'état de la masse d'eau « aquifère de Saint Paul »	25
Tableau n°5 – Mesures retenues pour l'Etang Saint-Paul dans le cadre de PDPG.....	27
Tableau n°6 – Caractéristiques des stations limnimétriques de l'étang Saint-Paul	42
Tableau n°7 – Personnes consultés avec le mode de consultation	55
Tableau n°8 – Groupe d'habitats de végétation marécageuse.....	59
Tableau n°9 – Groupe d'habitats de végétation anthropique.....	60
Tableau n°10 – Intérêt patrimonial des habitats.....	71
Tableau n°11 – Espèces remarquables de la zone d'étude	75
Tableau n°12 – Liste des oiseaux inventoriés.....	78
Tableau n°13 – Sensibilité des oiseaux inventoriés.	80
Tableau n°14 – Liste des poissons de la zone d'étude.....	90

Tableau n°15 – Tableau de sensibilité vis-à-vis des poissons	91
Tableau n°16 – Hiérarchisation des enjeux.....	95
Tableau n°17 – Impacts d'une ouverture du cordon du naire	100

LISTE DES PHOTOS

Photo n°1 – Vue du cordon littoral au débouché de la Ravine Saint-Paul (cliché déc. 2009).....	15
Photo n°2 – Débouché de la Ravine Etang Saint-Paul vu de la rive gauche (cliché déc. 2009)	15
Photo n°3 – Vue du secteur d'ouverture anthropique du cordon littoral (cliché déc.2009)	16
Photo n°4 – Echelle limnimétrique au pont métallique de la RN1 (sur la culée rive gauche)	42
Photo n°5 – Echelle limnimétrique au pont des Anglais	43
Photo n°6 – Cordon littoral au débouché de l'étang Saint-Paul (avant Gamède 2007)	45
Photo n°7 – Seuil sous les ponts de la RN1 vu depuis le pont métallique	48
Photo n°8 – Groupement à Var (Hibiscus tiliaceus)	70
Photo n°9 – Prairie à Cyclosorus interruptus.....	70
Photo n°10 – Formation à Grand songe de Madagascar (Via) (Typhonodorum lindleyanum)	70
Photo n°11 – Phragmitaire.....	70
Photo n°12 – Papyrus et Association à persicaire et à songe	70
Photo n°13 – Prairies humides	70
Photo n°14 – Porcher (Thespesia populnea)	74
Photo n°15 – Var (Hibiscus tiliaceus)	74
Photo n°16 – Papyrus (Cyperus papyrus)	74
Photo n°17 – Toto Margot (Heritiera littoralis)	74
Photo n°18 – Héron strié (Butorides striatus).....	81
Photo n°19 – Poule d'eau (GALLINULA CHLOROPUS)	81
Photo n°20 – Endormi mâle (Furcifer pardalis)	84
Photo n°21 – Adulte mâle de Sicyopterus	89
Photo n°22 – Juvénile de Sicyopterus lagocephalus (bichique)	89
Photo n°23 – Tilapia (Oréochromis niloticus) et Nigro (Amatitlania nigrofasciata).....	89
Photo n°24 – Juvénile de Nigro (Amatitlania nigrofasciata).....	89
Photo n°25 – Ischnura senegalense	94
Photo n°26 – Pseudagrion punctum	94

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1. CADRE DE L'ETUDE

Depuis le 2 janvier 2008, le site de l'étang de Saint-Paul est devenu par décret en conseil d'Etat une réserve naturelle nationale. Cet espace constitue la plus grande zone humide littorale de La Réunion et les enjeux liés à sa protection sont à la mesure de son caractère exceptionnel.

L'Etang de Saint-Paul est relié à l'océan par un cordon dunaire localisé à l'exutoire de la Ravine du même nom. Ce cordon de sable et de galets ne cède naturellement qu'en période de très fortes pluies. Les faits montrent que celui-ci est rompu (légalement ou illégalement) de manière répétée tout au long de l'année, vidant de ce fait l'étang de ses eaux, les fixant à un niveau artificiellement bas.

Or il existe un lien fort entre les niveaux d'eau de l'étang et le fonctionnement des milieux (faune / flore) d'une part et la satisfaction des usages qui ont cours en bordure de l'étang d'autre part.

Réglementairement, le cordon dunaire est inclus dans le Domaine Public Maritime (DPM) mais se trouve également dans le périmètre de la Réserve Naturelle, dont la commune de Saint-Paul a été désignée gestionnaire par le Préfet de La Réunion par convention du 29 juillet 2009 (reportée en *annexe 2*).

Cependant, cette convention n'apporte aucune précision sur la gestion du cordon. C'est pourquoi :

- ↪ La DDE de La Réunion, gestionnaire du DPM à La Réunion, reste gestionnaire du cordon dans les situations d'urgence (vigilance cyclonique, fortes pluies) ;
- ↪ L'arrêté 4070 du 29 novembre 2007 (reporté en annexe 3) et la convention du 16 avril 2009 d'ouverture du cordon littoral de l'étang Saint-Paul sur demande de la commune (reporté en annexe 4) précisent :
 - Les rôles respectifs de la DDE de La Réunion et de la commune de Saint-Paul et les modalités d'ouverture du cordon en cas de risque ou de danger ;
 - **Qu'une notice d'incidence de l'ouverture des cordons littoraux sur les milieux soit rédigée.**

C'est donc dans ce cadre que la présente notice d'incidence de l'ouverture anthropique du cordon dunaire de l'étang Saint-Paul a été confiée à SOGREAH et BIOTOPE par la DDE de La Réunion.

1.2. OBJECTIFS

Cette notice a pour objectifs :

- ↪ De rappeler le contexte géographique et réglementaire, ainsi que les usages impactés par les niveaux du cordon littoral ;
- ↪ D'analyser les ouvertures anthropiques du cordon ;
- ↪ D'analyser le milieu physique (fonctionnement hydrologique et hydraulique) et le milieu écologique (faune / flore) susceptibles d'être impactés par les ouvertures anthropiques du cordon ;
- ↪ De déterminer les incidences des interventions anthropiques sur le milieu naturel, sur le fonctionnement hydrologique et hydraulique et sur l'espace riverain et les usages ;
- ↪ De proposer des mesures envisageables pour limiter les effets dommageables d'ouverture du cordon.

1.3. METHODOLOGIE

Afin de mener à bien ces objectifs, la méthodologie a consisté en :

- ↪ Un recueil de données bibliographiques et cartographiques dans les fonds d'archives propres (SOGREAH / BIOTOPE) et à travers la consultation de divers organismes listés dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°1 – ORGANISMES CONTACTES POUR LES BESOINS DE LA NOTICE

Contact	Nom de l'organisme	Type de données recueillies
Mme Gisèle TARNUS	SREPEN	Données faune flore, rapports, bibliographies, remarques, contacts
M. le Directeur	CBNM	Données espèces végétales, habitats, rapports
Mme Caroline MERLE	DIREN	Contacts, remarques, études
M. Jacques ROCHAT	INSECTARIUM DE LA REUNION	Rapports, données récentes entomologie
M. Yannick GILOUX	SEOR	Bibliographies, remarques, données récentes, site de nidification, territoire de chasse, de reproduction
M. le Directeur HOUIN	OFFICE NATIONAL DES FORETS	Données naturalistes forêt domaniale, zonage précis, incidences éventuelles, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
DE L'ÉTANG DE SAINT-PAUL
RAPPORT

Contact	Nom de l'organisme	Type de données recueillies
M. le Directeur	ARDA	Réseau RP et autres pêches et études éventuelles, données piscicoles, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future
M. Jean-Paul MAUGARD	FD APPMA	Pêches et études éventuelles, données piscicoles, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future
M. Philippe BREUIL	CONSEIL GENERAL DE LA REUNION	Données diverses, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future
M le Directeur M. SAM YIN YANG	OLE	Données hydrobiologiques, rapports, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future
Mme Delphine POLLADOU	MAIRIE SAINT-PAUL	Données diverses, convention de gestion, avancement du plan de gestion, contacts, remarques sur la gestion passée et préconisations éventuelles sur la gestion future

↳ Une analyse des données ;

↳ La rédaction de la notice proprement dite, objet des chapitres qui suivent.

2. PRESENTATION DU CONTEXTE

2.1. DESCRIPTION DU SITE

2.1.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU CORDON DUNAIRE

La *figure n°1* et la *figure n°3* ci-après situent le cordon dunaire de l'étang Saint-Paul :

- ↪ **Par rapport au contexte sédimentaire du littoral** : la portion de cordon située au droit de l'étang Saint-Paul fait partie du cordon dunaire global de la baie de Saint-Paul qui se forme depuis la rive gauche de la Rivière des Galets jusqu'au *sud* du centre ville de Saint-Paul ;
- ↪ **Par rapport aux éléments hydrographiques du secteur** : le cordon dunaire au droit de l'Etang marque la limite naturelle entre la Ravine de l'Etang Saint-Paul et l'océan Indien. Il constitue en quelque sorte une digue naturelle dont le niveau dépend des conditions marines (houle) et impacte le niveau d'eau amont de la Ravine Etang Saint-Paul et par là-même l'ensemble de l'étang Saint-Paul en contact direct avec la ravine ;
- ↪ **Par rapport aux secteurs urbanisés susceptibles d'être impactés par le niveau du cordon** : le centre-ville de Saint-Paul en rive gauche de la ravine, le quartier Jacquot en rive droite, les quartiers de Savannah et du Tour des Roches sur le pourtour de l'étang ;
- ↪ **Par rapport aux limites réglementaires** :
 - De la Réserve Naturelle de l'étang Saint-Paul fixées par le décret de création de réserve du 2 janvier 2008. On distingue : la zone A dite de protection forte au centre de la réserve sur 249 ha et la zone B dite zone périphérique sur 198 ha. Le cordon dunaire marque la limite *ouest* de la zone périphérique dont elle fait partie ;
 - Du Domaine Public Maritime naturel. Celui-ci est défini dans le décret n° 2004-309 du 29 mars 2004 relatif à la procédure de délimitation du rivage de la mer, des lais et relais de la mer et des limites transversales de la mer à l'embouchure des fleuves et des rivières. Il est constitué notamment selon l'article L 2111-4 du Code Général de la propriété des personnes publiques (CGPPP) :
 - ✓ Du sol et du sous-sol de la mer, compris entre la limite haute du rivage, c'est-à-dire celle des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles et la limite, côté large, de la mer territoriale ;
 - ✓ Des lais et relais (dépôts alluvionnaires) de mer formés à partir du 1^{er} décembre 1963 ou faisant partie du domaine privé de l'Etat à cette date sous réserve du droit des tiers ;
 - ✓ Des parties non aliénés de la zone dite des 50 pas géométriques dans les départements d'outre-mer depuis la loi du 3 janvier 1986 dite loi littorale (zone d'une largeur de 81,20 mètres calculée à partir de la ligne des plus hautes marées).

Figure n°1 – SCHEMA EXPLICATIF DES LIMITES DU DPM

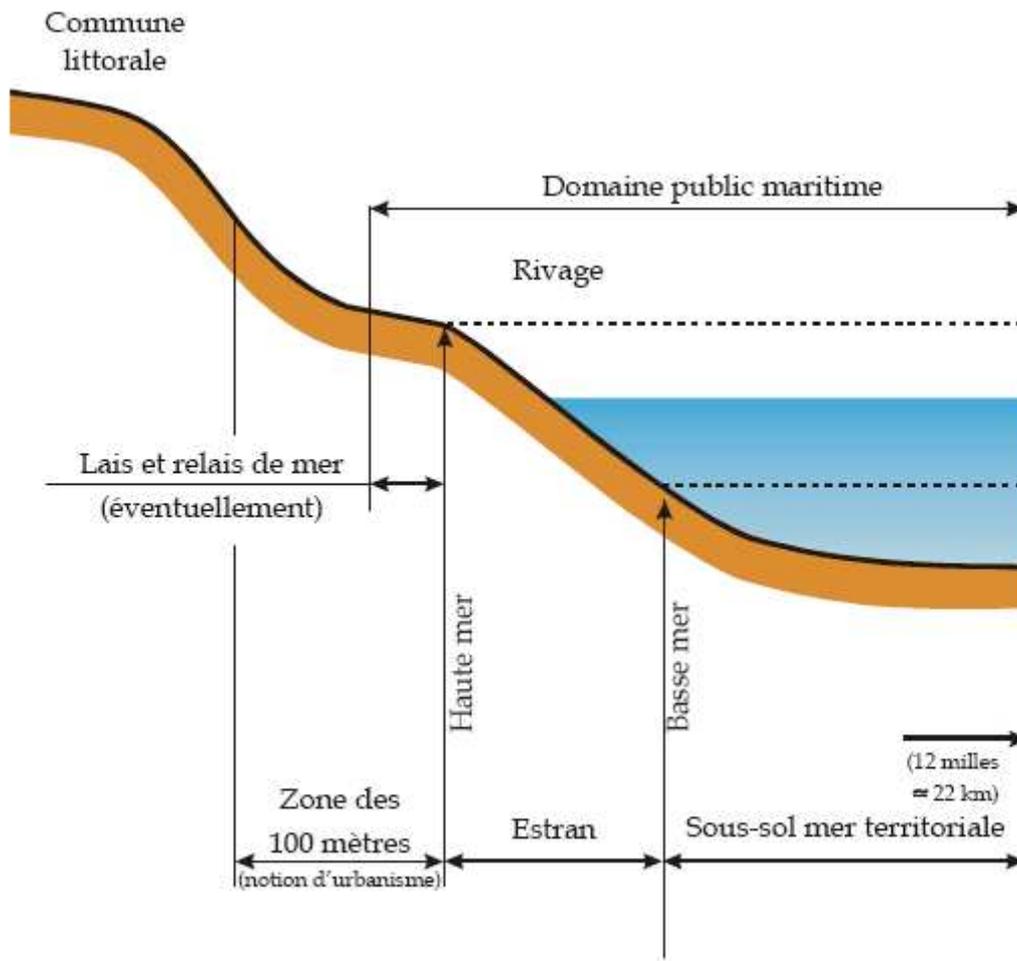


Figure n°2 - Localisation du secteur d'étude

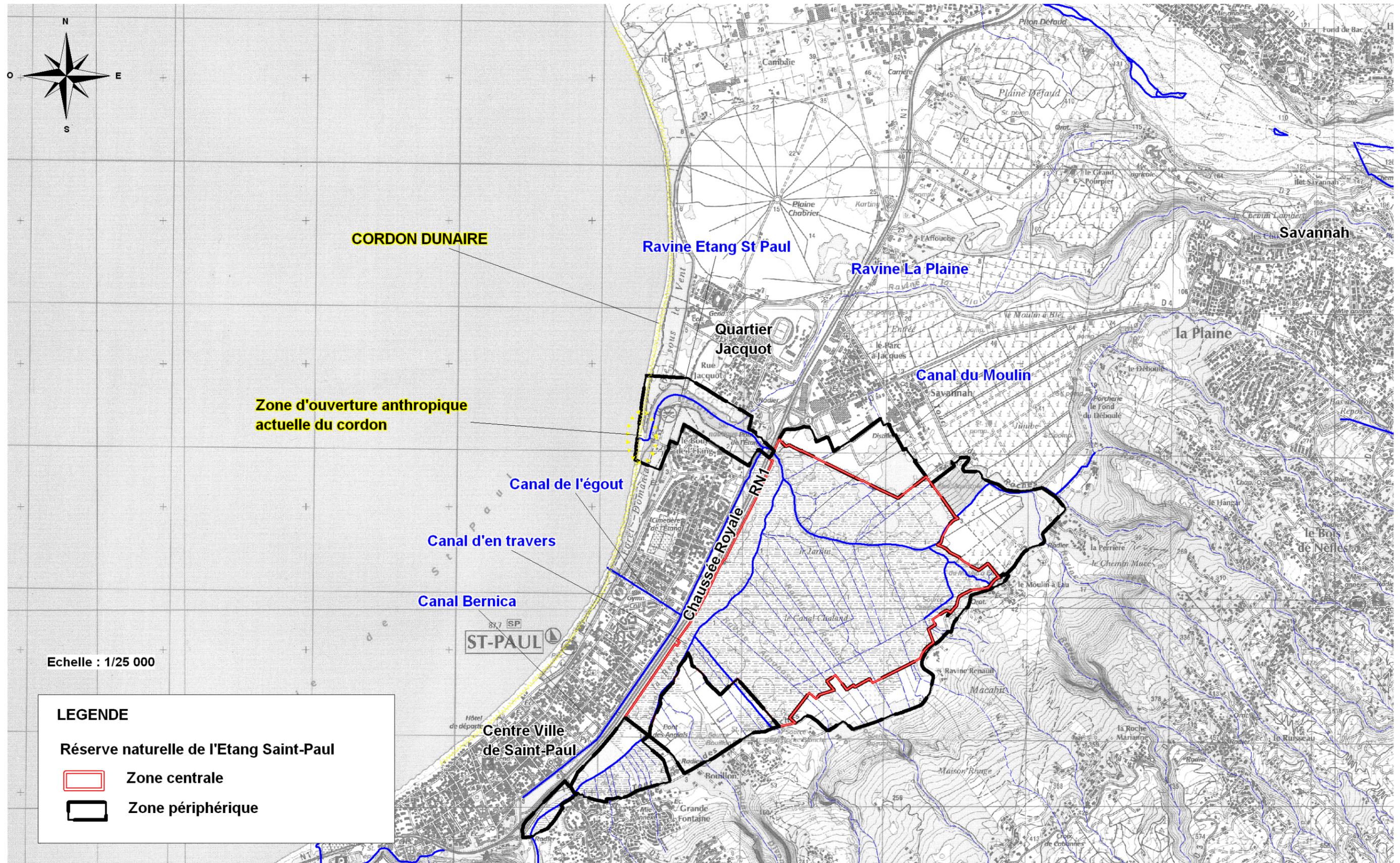
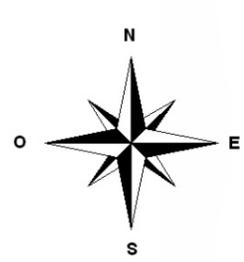


Figure n°3 - Localisation du secteur d'étude - Aval de la RN1



Zone d'ouverture anthropique
actuelle du cordon

Echelle : 1/5 000

LEGENDE

Réserve naturelle de l'Etang Saint-Paul

-  Zone centrale
-  Zone périphérique

2.1.2. DESCRIPTION DE LA CONFIGURATION TOPOGRAPHIQUE ACTUELLE DU CORDON

2.1.2.1. GENERALITES SUR LE FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE DU LITTORAL

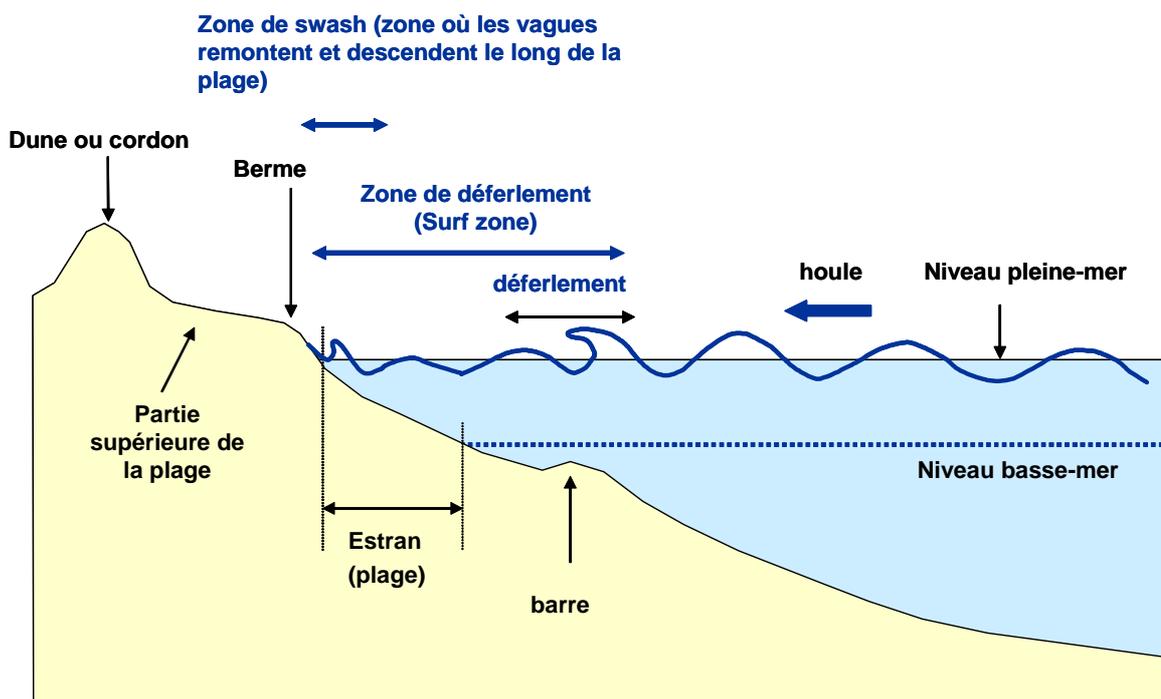
PRINCIPES GENERAUX

Selon la nature et les caractéristiques du matériau constituant un littoral, ce dernier réagira différemment sous les actions hydrodynamiques auxquelles il est soumis.

Dans la zone côtière, les mouvements sédimentaires sont dus aux effets des houles, marées, vents (agissant seul ou se superposant les uns aux autres) et aux courants qu'ils engendrent.

D'une façon générale, et comme c'est le cas sur l'ensemble du littoral réunionnais, le facteur prépondérant intervenant dans la dynamique sédimentaire est la houle. Cette dernière façonne le littoral et modèle le débouché des rivières (*figure n°4*).

Figure n°4 – SCHEMA FONCTIONNEL DE LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN LITTORAL



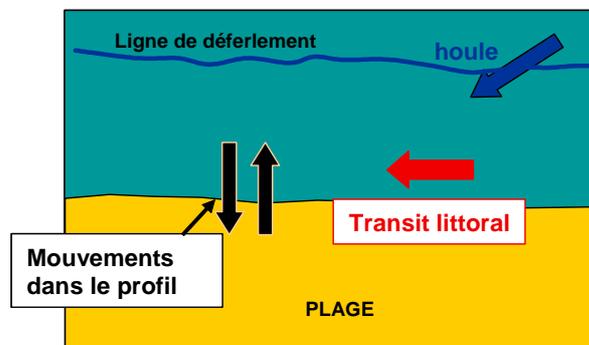
Les houles exercent des actions qui varient tout le long du profil, les sédiments « se trient » pour s'adapter à ces conditions. C'est notamment le cas de la plage avec l'estran (la partie la plus « vivante » du littoral) et de son prolongement à terre que constitue le cordon.

Les triages granulométriques dans le profil se font généralement de telle sorte que :

- ↪ Les matériaux les plus grossiers se trouvent au niveau de la ligne de déferlement (l'énergie des vagues y est dissipée et transformée principalement en turbulence qui remet en mouvement les sédiments),
- ↪ De cette ligne vers la terre il y a d'abord diminution de la granulométrie puis augmentation jusqu'au haut de plage,
- ↪ Au large du déferlement le sédiment s'affine avec l'augmentation de profondeur.

Les mouvements sédimentaires les plus importants se produisent à proximité immédiate du littoral (sur la plage et les petits fonds), c'est-à-dire dans la zone où les vagues déferlent.

MOUVEMENTS DANS LE PROFIL ET TRANSIT LITTORAL



La houle peut se présenter :

- ↪ Soit frontalement au littoral ;
- ↪ Soit de façon oblique.

La houle arrivant frontalement sur la plage occasionne des mouvements et déplacements de sédiments «**dans le profil**» ; la pente de celui-ci s'adapte aux caractéristiques de la houle :

- ↪ Remontée des matériaux vers la haute plage en période de calme relatif (engraissement de l'estran),
- ↪ Départ des sédiments vers le large en période de forte agitation (dégarnissement de l'estran).

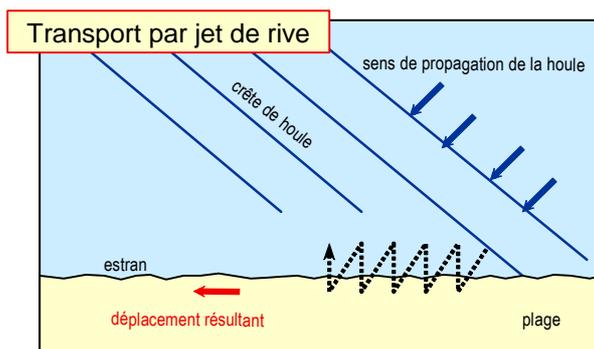
Les mouvements dans le profil peuvent entraîner des variations saisonnières importantes au niveau du trait de côte, de la plage et des petits fonds marins ; en général, ils n'engendrent pas d'évolutions à long terme.

Une houle se présentant avec une **certaine obliquité** par rapport aux isobathes et au rivage génère un transport de matériaux parallèlement au rivage, dans le sens de propagation de la houle (**dérive littorale ou transit littoral**).

Les mouvements fondamentaux sont de deux types :

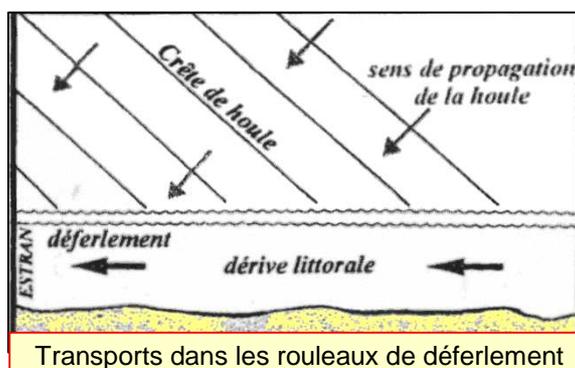
↪ Le transport par jet de rive :

- Le déferlement arrache le sédiment du fond et le projette lors du « jet de rive » (swash) vers la rive dans le sens et la direction des lames déferlantes,
- La descente de l'eau sous l'action de la pesanteur ramène le sédiment vers le bas de plage, suivant la direction de la ligne de plus grande pente,
- Il en résulte un déplacement (par roulement et saltation) en dents de scie qui a une composante parallèle à la côte dans le même sens que la propagation de la houle.



↪ Le transport dans les rouleaux de déferlement :

- Le déferlement des lames obliques à la côte donne naissance à un courant (longshore current, localisé dans la zone comprise entre le déferlement et la côte) parallèle au rivage et dont le sens est celui de la composante suivant le rivage de la célérité des vagues.
- C'est ce courant littoral qui entraîne les matériaux (majoritairement en suspension).



D'après SHEPARD et INMANN, 1950, modifié par HOWA, 1987

Les évolutions à long terme les plus importantes sont généralement engendrées par le gradient (naturel et/ou artificiel) du transit littoral.

Sur un littoral sableux, les transports dans les rouleaux de déferlement représentent la grande part du transit littoral, les remaniements s'effectuant dans le déferlement et jusque par des profondeurs inférieures à 2,5 à 3 fois la hauteur des vagues.

Le transport par jet de rive ne représente qu'une faible partie des transports longitudinaux sur un littoral sableux. **Dans le cas d'un littoral de graviers et galets, il est très important voire prédominant.**

2.1.2.2. LE CORDON LITTORAL DE GALETS

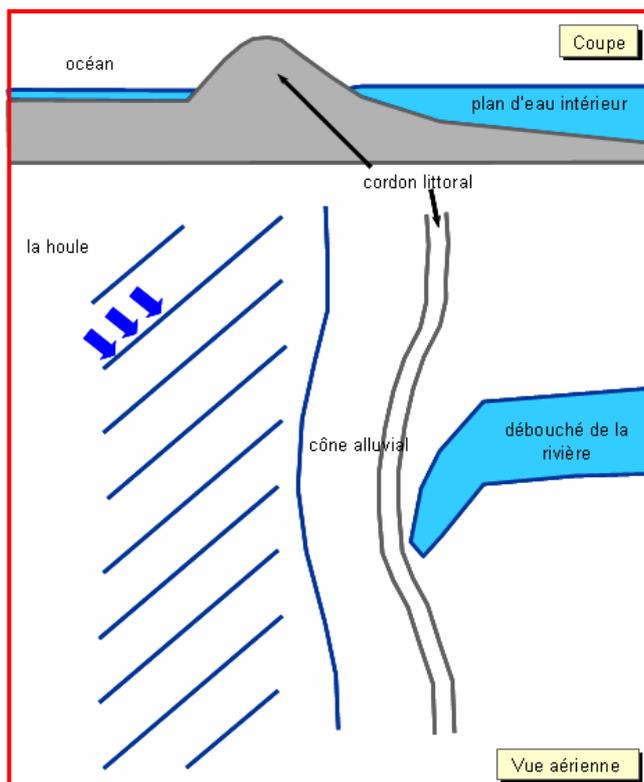
Les mouvements sédimentaires les plus importants se produisent à proximité immédiate du littoral, c'est-à-dire dans la zone où les vagues déferlent.

Comme sur tout littoral de galets, les mouvements de matériaux sont relativement faibles et limités à l'estran et aux petits fonds marins. Ces mouvements sont à l'origine de la construction du cordon.

Quelques remarques générales¹ :

- ↪ Un littoral de galets subit des remaniements et déplacements sédimentaires surtout au voisinage de l'estran ;
- ↪ Les galets peuvent se déplacer sur une épaisseur mobile de 0,5 à 0,6 m et parcourir quelques dizaines de mètres par jour au cours de fortes agitations ;
- ↪ La hauteur de la crête d'un cordon de galets au dessus du niveau des plus hautes mers est sensiblement égale à la hauteur de la houle au déferlement.

2.1.2.3. LE CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE D'UNE RIVIERE

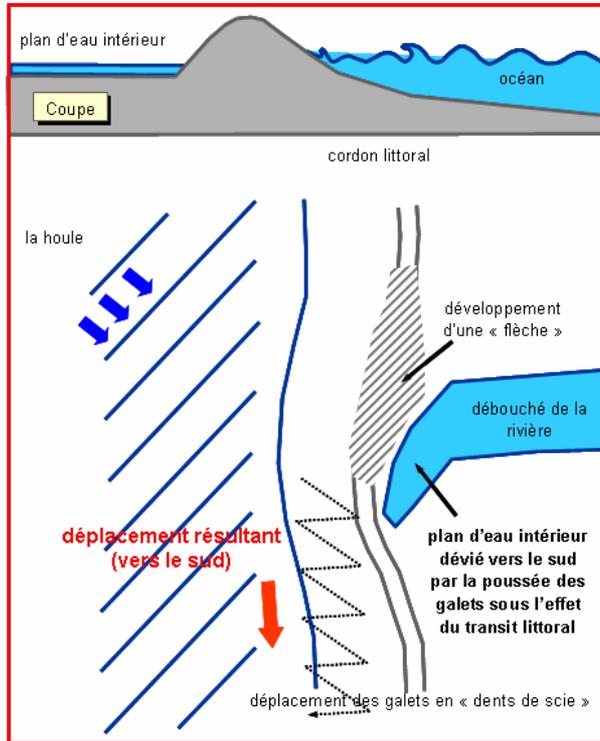


Le littoral est en général relativement rectiligne à l'exception de la zone du débouché de la rivière qui marque une avancée en mer (cône alluvial), avancée plus ou moins prononcée selon les conditions météoro-océanographiques qui ont précédé.

Le débouché de la rivière se termine par un plan d'eau barré par le cordon de galets littoraux, comme par exemple le débouché de la Ravine Etang Saint-Paul.

¹ Résultats de mesures et observations in situ, en Manche principalement, et en laboratoire

EVOLUTION DU CORDON DE GALETS EN REGIME COURANT



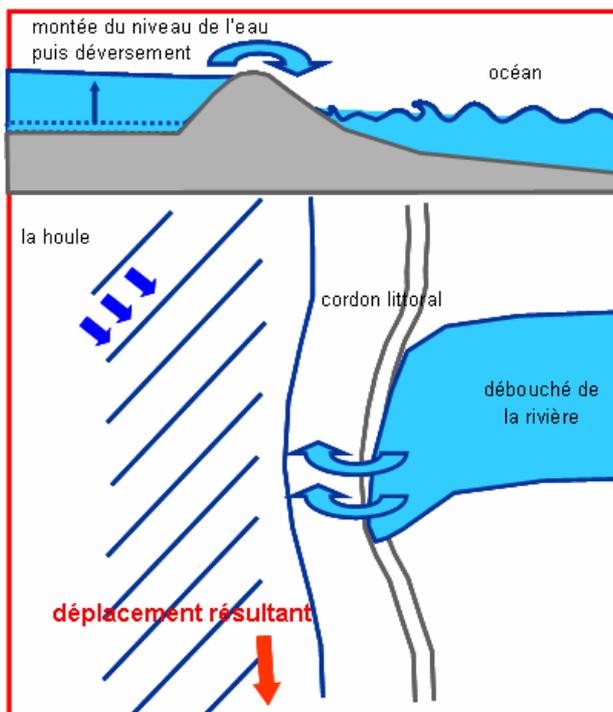
En régime courant (hors périodes pluvieuses significatives), l'activité de la houle et du courant littoral l'emporte sur celle des écoulements de la rivière.

La plage et le cordon de galets s'adaptent aux conditions océaniques et plus précisément aux caractéristiques de l'agitation.

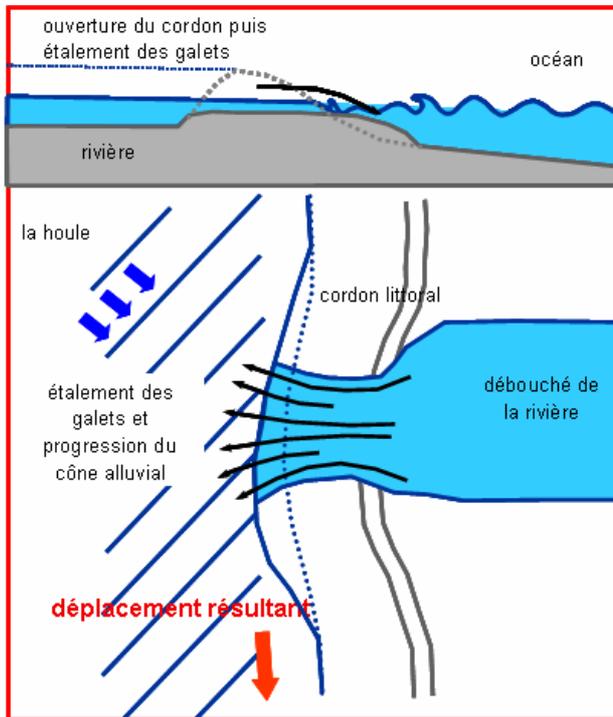
Les houles régnautes :

- Font cheminer les galets (déplacements en dents de scie) avec une résultante des transports plutôt vers le sud,
- Tendent à niveler le cône alluvial (formé à l'occasion d'un événement exceptionnel précédent) et à régulariser le rivage.
- Le cordon littoral s'engraisse et sa crête s'établit autour de 3,5 à 4,5 m NGR (hors point de sortie de l'écoulement d'étiage).

EVOLUTION DU CORDON DE GALETS EN PERIODE DE CRUES



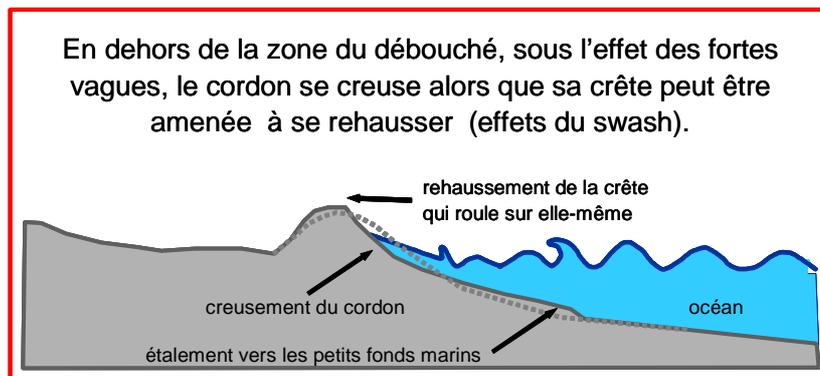
Lors des crues la rivière sort de son lit mineur et le niveau de l'eau monte progressivement jusqu'à atteindre et déborder la crête du cordon de galets.

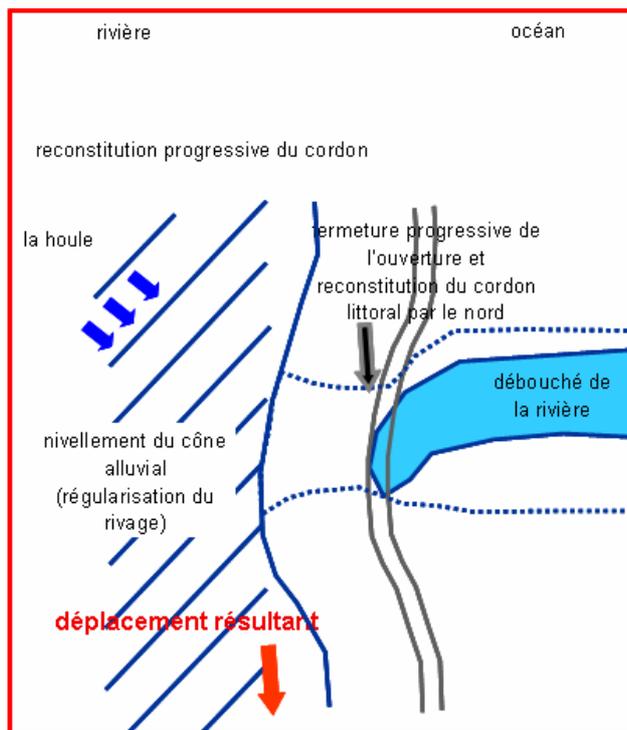


Le déversement de l'eau s'accompagne d'un étalement des galets en crête du cordon. Dès qu'une brèche s'ouvre en haut de cordon, le « barrage » que constitue ce cordon est enfoncé ; un chenal s'établit, permettant à la rivière de s'écouler.

L'importance de ce chenal et la rapidité de son ouverture dépend de la magnitude du débit du cours d'eau et des conditions océanographiques.

Lorsque les épisodes pluvieux s'accompagnent d'un renforcement significatif de la mer (dépression tropicale ou cyclone), la zone du débouché (plage et cordon) est soumise à des actions antagonistes des fortes vagues qui remontent les galets lors du swash et l'écoulement des eaux qui les repoussent.





A la fin de la crue, la houle et le courant littoral reforment ensuite le « barrage ».

2.1.2.4. CONFIGURATION ACTUELLE

Suite à la crue liée au cyclone DINA (janvier 2002), le débouché de la Ravine Etang Saint-Paul s'est fortement accentué vers le *sud*. La configuration du cordon littoral a donc été modifiée : le débouché en mer a été décalé artificiellement vers le *nord*, en créant un nouveau point de sortie et en fermant, par une digue en matériaux du cordon, l'ancien débouché. Cette nouvelle configuration aura duré cinq ans, en effet l'année 2007 et notamment la houle cyclonique liée à Gamède et la houle australe de mai ont eu raison des aménagements réalisés post-Dina. Le cordon fonctionne donc actuellement de la même façon qu'en 2002, même si quelques brèches ont été constatées dans sa partie *nord*.

La photo aérienne la plus récente est celle de 2008 réalisée par l'IGN après la saison cyclonique (cf. *figure n°3*).

Le fait qu'aucune crue majeure n'ait eu lieu durant la saison des pluies 2008-2009 a impliqué peu de modifications sur la configuration du cordon par rapport à cette photo aérienne.

Les observations de terrain ont pu le confirmer (cf. *photo n°1, photo n°2 et photo n°3 page 15 et 16*).



*Photo n°1 – VUE DU CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE DE LA RAVINE SAINT-PAUL
(CLICHE DEC. 2009)*



*Photo n°2 – DEBOUCHE DE LA RAVINE ETANG SAINT-PAUL VU DE LA RIVE GAUCHE
(CLICHE DEC. 2009)*



*Photo n°3 – VUE DU SECTEUR D'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON LITTORAL
(CLICHE DEC.2009)*

2.1.3. USAGES ET OCCUPATION DES SOLS

La figure n°5 de la page 20 présente l'occupation des sols, les usages et le patrimoine situés sur le pourtour de l'étang Saint-Paul et de la ravine, en amont du cordon dunaire. Ces enjeux sont susceptibles d'être impactés par une modification anthropique du niveau du cordon dunaire. Les paragraphes suivants détaillent ces différents éléments, signe d'un milieu relativement anthropisé.

2.1.3.1. LA ZONE ARTISANALE ET COMMERCIALE DE SAVANNAH

Dans les années 1990, une zone artisanale et commerciale s'est installée en bordure de la RN1 dans le secteur de Savannah, prenant ainsi le relais de l'usine sucrière de Savannah après sa fermeture. Cette zone commerciale a empiété sur une partie des prairies humides marécageuses du Nord de l'étang conduisant à la diminution des surfaces des milieux naturels qui le constituent dans cette partie. La pression à ce niveau est forte et cette zone commerciale est aujourd'hui l'une des plus importantes de toute la côte Ouest de l'île.

2.1.3.2. L'AGRICULTURE

Alors que la canne à sucre était autrefois la principale culture, elle a été remplacée progressivement par les cultures maraîchères et les vergers depuis les années 50. A l'époque elle représentait près de 140 ha et occupait toute la zone autour du marais. Quelques vergers de mangues étaient présents malgré tout dans les secteurs de Bouillon et Laperrière.

En 1986, l'activité agricole est dominante sur le bassin versant. Les exploitations sont petites, disséminées et familiales. A cette époque, la surface agricole utilisée pour les cultures (autres que forêts et prés) est de 917 ha, ce qui est très peu. Sur le bassin versant, 982 tonnes d'engrais et 276 tonnes de produits phytosanitaires divers sont déversés par an. 780 porcins, 220 bovins et 642 caprins sont alors élevés en élevage sur le bassin versant et on estimait à la fin des années 1980 que la pollution issue de ces élevages était négligeable.

A l'heure actuelle, l'agriculture au niveau de l'étang (dans sa proche périphérie et potentiellement concernée par celui-ci) compte près de 106 ha dont 80 ha situé au sud du marais et 26 ha vers la Perrière. Les cultures sont principalement des vergers de mangues, des cocoteraies, des cultures de piment, le maraîchage et quelques champs de canne à sucre. Deux pépinières ont été localisées.

Les cultures maraîchères (piment, maïs, concombre, citrouille, etc.) sont situées généralement à proximité directe de la zone humide. Les vergers (manguiers, cocotiers) sont quand à eux plus en marge de cette zone.

L'analyse géologique a par ailleurs démontré que les sols à gley de la zone humide ne sont pas propices à la pratique agricole au sein même de la zone humide. Les cas de figure présents sont souvent obtenus au prix d'un drainage important progressivement abandonné au profit de remblaiements progressifs dans la plupart des situations. Seules certaines pratiques comme la culture du songe sont réellement adaptées aux conditions locales.

Pour ne pas voir leur terre inondée et devenir non cultivable, en particulier dans la zone centrale mais aussi en arrière direct de la zone humide, certains agriculteurs souhaitent que le niveau de l'eau soit régulièrement abaissé et demandent régulièrement à la commune l'ouverture du cordon littoral.

Quelques indications d'élevages, de petite envergure, ont été localisées sur la zone d'étude : des bœufs et quelques cabris dans le secteur Sud Ouest de l'étang (Grande-Fontaine), des cabris vers le Pont des Anglais et ponctuellement des bêtes sur les parcelles cultivées en limite *est* et *sud-est* le long de la route du Tour des Roches.

L'utilisation de nombreux pesticides, insecticides et engrais pour lutter contre les ravageurs de cultures et augmenter la productivité, sur les cultures de proximité mais également à l'échelle du bassin versant où les activités se sont fortement développées, conduit à la pollution des eaux de l'étang dans certains secteurs. Il n'existe pas à l'heure actuelle véritable suivi de la qualité des eaux de l'étang, mais il ne fait aucun doute que cette pollution puisse porter atteinte aux milieux considérés et donc aux espèces qu'ils abritent, qu'elles soient terrestres ou aquatiques.

2.1.3.3. L'INDUSTRIE

La principale industrie était autrefois l'usine sucrière de Savannah qui a fermé ses portes, il y a plus de dix ans déjà. Il n'existe pas à ce jour d'industrie assimilée comme telle qui pourrait potentiellement concerner la zone humide de l'étang de Saint-Paul.

2.1.3.4. LE TOURISME

Dans les quartiers du Tour des Roches, des petits commerces de proximité sont encore présents malgré le développement de la zone commerciale de Savannah. Une activité artisanale s'est développée avec notamment la fabrication d'objets en coco. La vente des objets se fait à un magasin présent à la Perrière. Un camion-bar à la Perrière, un écomusée et un restaurant permettent de faire des arrêts sur le circuit touristique du Tour des Roches. Des bâtiments de l'ancienne usine sucrière ont été rénovés et accueillent actuellement un centre d'apprentissage et un institut médico-psychologique.

En dehors de ces éléments, il n'existe pas vraiment de présence avérée de structure touristique d'importance et organisée au niveau de l'étang, incomparable en tout cas avec le reste du littoral de la commune de Saint-Paul à ce jour.

2.1.3.5. PECHE, CHASSE, COLLECTES

Un inventaire de l'usage pêche a été conduit en 1986. A l'époque, les arrêtés préfectoraux réglementant la pêche permettaient 3 types de pêche sur l'étang :

- ↪ De loisir, à la ligne flottante à hameçon ;
- ↪ Au filet maillant, pour les licenciés ;
- ↪ Au cordeau de fond.

Pas moins de 10 techniques différentes étaient et sont en fait utilisées.

La pêche se localise avant tout dans l'étang et au niveau du bief principal, parfois à hauteur des sources. La fin des périodes pluvieuses est très prisée et l'effort de pêche se

fait en moyenne 2.5 jours par semaine, plutôt en saison chaude. Le produit est consommé dans un cadre familial, rarement commercialisé, les pêcheurs professionnels étant très peu nombreux (<10 %). Ils sont plutôt jeunes, sans enfants à charge et résident à proximité de l'étang.

En termes d'espèces, seul un petit nombre est capturé malgré la diversité des engins utilisés et c'est le tilapia qui domine largement la production.

Comme les autres composantes de la flore et de la faune aquatiques, l'exploitation des ressources halieutiques est fonction des perturbations naturelles (lessivage des pluies, variation de niveau d'eau, etc.) et humaines (pollutions, comblements, etc.), facteurs de fragilisation de ce système biologique.

Depuis le 17 janvier 2003, un décret ministériel modifiant le code de l'Environnement réglemente l'application de la loi pêche à la Réunion. Il est donc indispensable d'acquitter une taxe piscicole même en deuxième catégorie pour pouvoir pêcher en toute légalité. Si cette condition n'a pas eu tout de suite l'application réglementaire correspondante, de façon à faire entrer la démarche dans les mœurs des pêcheurs locaux, elle s'est peu à peu affirmée au point qu'en 2005 il est impossible de pratiquer cette activité sans avoir payé la taxe. Dans ce contexte l'étang a été classé en seconde catégorie. La pêche y est ainsi autorisée du 1er janvier au 1er dimanche du mois de janvier inclus et du 1er dimanche du mois d'avril au 31 décembre. Les horaires d'ouverture correspondant à ½ heure avant le lever du soleil et ½ heure après le coucher du soleil.

L'activité chasse concerne essentiellement la chasse aux guêpes par fumigation qui peut avoir pour conséquences des départs d'incendie au niveau du marais. Il n'existe pas de réelle activité de chasse autre que celle-ci qui ne soit attribuée à du braconnage, et qui est de toute façon prohibée par le classement en Réserve Naturelle acquis.

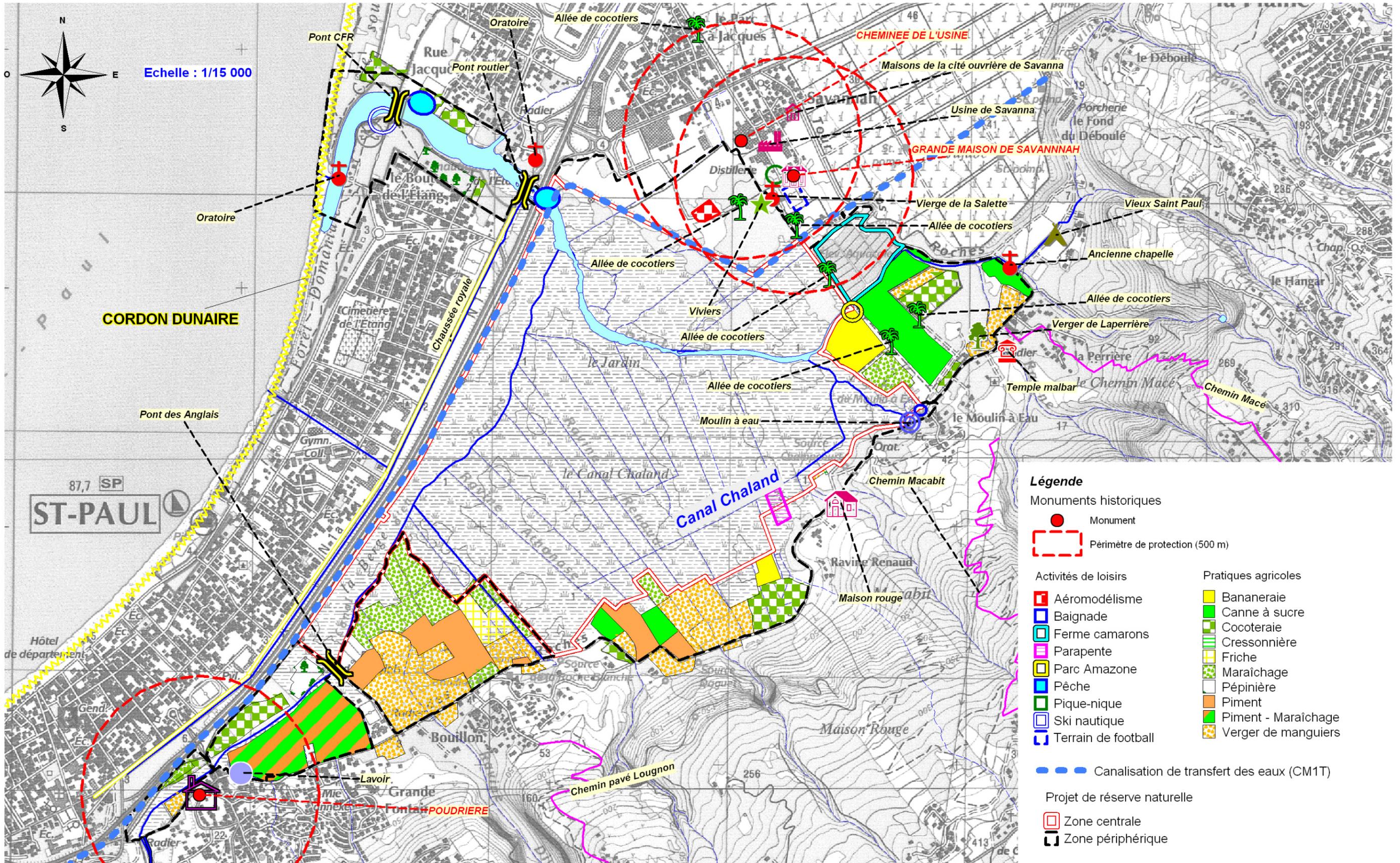
Le braconnage touche aussi bien la chasse que la pêche, et il est probable que certains sentiers repérés sur la zone témoignent de la présence de braconniers, en particulier dans le secteur du Tour des Roches et dans le secteur de Savannah. Des comportements suspects ont d'ailleurs été observés lors de nos prospections de terrain à ce niveau sans pouvoir clairement démontrer l'activité illicite. La zone étant particulièrement propice à des espèces très faciles à attraper telles que le caméléon, il est fort probable que cet animal fasse l'objet de prélèvements sauvages ponctuels alors qu'il s'agit d'espèces protégées.

D'autres collectes sont ponctuellement effectuées : la récolte de fourrage pour les bêtes, le ramassage du bois pour la cuisson.

2.1.3.6. RESSOURCES EN EAU

Les ressources en eau souterraine sont exploitées pour l'alimentation en eau potable de la commune (*cf.* § 2.2.5.3 page 30).

Figure 05 - Occupation des sols et patrimoine de l'Etang Saint-Paul



2.1.3.7. LOISIRS

En dehors de la pêche évoquée plus haut, on peut noter l'activité générée par le ski club au niveau de la zone dite étang. La pratique du ski nautique, lorsque le niveau est inférieur à 0.5 m NGR dans la zone, entraîne des turbulences provoquées par le canot tracteur remettant en suspension les vases et renforçant l'érosion des berges.

On peut également observer des pratiques liées à la baignade notamment au niveau des sources et cours d'eau du secteur du Moulin à eau.

On peut noter aussi la fermeture du parc Amazone, située entre Savannah et les sources du Moulin au nord-est, juste derrière l'ancienne usine, et qui proposait des activités de pêche et de promenade en bateau avec une activité secondaire de pisciculture. Si le parc est fermé, la fréquentation se poursuit grâce à une fréquentation ponctuelle de promeneurs et pique-niqueurs qui ne sont pas directement motivés par la présence de la zone humide toute proche.

Au *nord-est* de l'étang, dans la zone humide, un secteur a été aménagé pour accueillir un site d'atterrissage de vol libre. Pour y accéder, il existe un parking sommairement aménagé en bordure de la route du Tour des Roches et duquel un chemin surélevé en rondins a été aménagé pour franchir les zones en eau qui le sépare de la zone d'atterrissage à proprement parler.

Le parking proche du centre commercial de Savannah sert quant à lui dans son extrémité est, de zone de pétanque. Situé proche des prairies humides à forte valeur patrimoniale, ce loisir peut indirectement être une source de pollution, bien que nettement déconnecté des prairies. L'activité de la zone économique, et son potentiel développement sur ce secteur représentent ici la plus grande menace. De même, et jusqu'à peu, une aire d'aéromodélisme était installée entre le parking et les zones marécageuses de l'étang, impliquant le franchissement des prairies humides à paspalidium.

Un terrain de foot est présent à proximité de l'école de la Grande-Fontaine vers le Pont des Anglais, en zone inondable mais toujours largement fonctionnel.

Il faut là encore se rapporter au chapitre concernant la réglementation mise en œuvre dans le cadre de la création de la réserve naturelle. En effet, celle-ci vise à réduire fortement les différentes activités pratiquées sur la zone humide, en particulier concernant les usages de loisirs ci-avant évoqués et pouvant porter atteinte à la quiétude et l'équilibre des milieux en place.

2.1.3.8. AUTRES USAGES

De nombreuses zones de remblais sont observées sur le secteur du Tour des Roches. Ces remblais auraient des usages divers :

- ↳ Remblaiement pour la mise en place d'un parking pour l'accueil du public d'une salle de fête ;
- ↳ Remblaiement et zone de dépôt de gravats pour la création de zone cultivable et non inondable.

Dans de nombreux secteurs, on note la présence de décharges sauvages qui sont de véritables sources de pollution de la zone humide. Les cours d'eau, les sources accessibles à l'homme sont également potentiellement pollués par des déchets divers.

2.1.4. LES PROJETS

Les projets cités ici sont ceux en liaison directe avec le site et/ou l'objet de l'étude.

L'UNITE DE DESSALEMENT DES EAUX

Ce projet communal, situé en rive droite de la Ravine Etang Saint-Paul, à l'aval du pont de l'ancien CFR, envisageait d'utiliser la ressource, prétendue moins salée que l'eau de mer, de l'Etang à ce niveau. Or, la campagne de mesure en continu de la qualité des eaux de l'Etang, réalisée spécifiquement (SOGREAH, 2005), a montré :

- ↳ Des variations importantes de la température, de la conductivité et de la hauteur d'eau, pénalisant un traitement optimal des eaux ;
- ↳ Une conductivité pouvant en réalité être élevée (15 860 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – 22 g/L), nécessitant un prétraitement des eaux brutes, au même titre qu'un pompage dans l'océan.

Finalement, le prix d'une installation de dessalement de l'eau de l'Etang sera du même ordre de grandeur que celui d'un dessalement d'eau de mer. Un prélèvement par puits côtier, grâce à la régularité physico-chimique de l'eau de mer, s'avèrera être le meilleur compromis compte tenu des connaissances actuelles.

Ce projet, selon ces conclusions récentes, n'interférera plus avec le fonctionnement hydraulique de l'Etang.

LE TRAM-TRAIN REGIONAL

Ce projet prévoit de franchir la Ravine Etang Saint-Paul entre le pont de la RN1 et celui de la chaussée royale. Les études hydrauliques réalisées et l'AVP finalisé ne prévoient pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique de l'étang.

2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.2.1. VIS-A-VIS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'action anthropique effectuée sur le cordon littoral correspond à un « forçage » d'un système naturellement existant, la fréquence d'ouverture du cordon étant largement plus importante du fait des actions anthropiques. Aussi, du fait de cette situation, la rubrique 3.2.4.0 relative à la vidange des ouvrages peut être mentionnée et notamment son alinéa 2.

- ↳ Rubrique **3.2.4.0.** du décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 modifiant le décret n°93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau :

- 1° - vidange de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m³ (**AUTORISATION**) ;
- 2° - **Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L.431-6 du code de l'Environnement, hors plans d'eau mentionnés à l'article L.431-7 du même code (DECLARATION)** ;

Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.

2.2.2. VIS-A-VIS DE LA DIRECTIVE CADRE ET DE LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

2.2.2.1. SDAGE ET OBJECTIFS DES MASSES D'EAU

La Directive Cadre sur l'Eau définit un objectif de bon état de l'ensemble des masses d'eau à l'horizon 2015. La Réunion, district hydrographique à part entière, est découpée en 56 masses d'eau superficielles (cours d'eau et plans d'eau), côtières et souterraines.

Le nouveau Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de la Réunion, constitue le document de planification décentralisé dans lequel sont précisées les orientations et les dispositions de gestion à mettre en œuvre pour atteindre en 2015 les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Réunion. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement. Il a été approuvé en décembre 2009 à la Réunion.

Le SDAGE de la Réunion est notamment marqué par des objectifs de :

- ↻ Gestion des ressources en eau dans le respect des milieux aquatiques ;
- ↻ Distribution d'une eau potable de qualité ;
- ↻ Lutte contre les pollutions de toute nature ;
- ↻ **Limitation des risques d'inondation ;**
- ↻ **Préservation des milieux aquatiques continentaux et côtiers.**

Dans le cadre de la caractérisation de l'état des masses d'eau et des objectifs d'état au sens de la Directive Cadre Européenne, 3 masses d'eau sont identifiées concernant ou en relation directe avec l'Etang Saint Paul :

- ↻ En terme de masses d'eau superficielles,
 - La masse d'eau spécifique Etang Saint Paul ;
- ↻ En terme de masse d'eau côtière,
 - La masse d'eau « Pointe des Galets – Cap La Houssaye » ;
- ↻ En terme de masse d'eau souterraine,
 - L'aquifère de Saint Paul.

La masse d'eau superficielle de l'Etang Saint Paul présente d'ores et déjà des risques de non atteinte du bon état écologique vis-à-vis de l'échéance réglementaire de 2015. **Un objectif dérogatoire avec une échéance de bon état écologique à 2021 a donc été défini. L'argumentaire est lié au temps de réponse du milieu nécessaire malgré la prise de mesures de protection.** Cette situation nécessite donc une vigilance spécifique.

SITUATION DE LA MASSE D'EAU SUPERFICIELLE

Tableau n°2 – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU SUPERFICIELLE « ETANG SAINT PAUL »

Identification	Etat 2007				Rappel RNABE			Objectifs d'état visés					
	Chimique	Ecologique			Global	Chimique	Ecologique	Global	Global	Chimique	Ecologique	Echéance définie	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
		Biologique	Hydro-morphologique	Physico-chimique									
FRL03 Etang Saint Paul	Insuffisance de données	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Doute	Oui	Oui	BE 2021	BE 2021	BE 2021	2021	Ecologie

Les motivations du choix pour la demande de dérogation sont liés au temps de réponse du milieu. Dans le cas présent, deux points particuliers sont à noter :

- ↪ La présence de pesticides et de métaux lourds est à contrôler ;
- ↪ L'écrevisse australienne, invasive remplace les crustacés indigènes et des opérations de restauration hydraulique sont en cours.

SITUATION DE LA MASSE D'EAU COTIERE

Tableau n°3 – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU COTIERE « POINTE DES GALETS – CAP LA HOUSSAYE »

Identification	Etat 2007			Rappel RNABE 2007			Objectifs d'état proposés				
	Chimique	Ecologique		Global	Chimique	Ecologique	Global	Global	Chimique	Ecologique	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation

		Biologique	Hydromorphologique	Physico-chimique								
FRLC4 – Pointe des Galets – Cap La Houssaye	Insuffisance de données	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Doute	Oui	Oui	BE 2015	BE 2015	BE 2015	-

SITUATION DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE

*Tableau n°4 – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU
 « AQUIFERE DE SAINT PAUL »*

Identification	Etat 2007							Rappel RNABE 2007				Objectifs d'état proposés			
	Quantitatif	Chimique				Impact MO sup.	Global	Chimique	Paramètre déclassant	Quantitatif	Global	Global	Chimique	Quantitatif	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
		Conductivité	Composition chimique	Nitrates	Pesticides										
FRLO015 – Aquifère Saint Paul	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Bon	Doute	Conductivité	Oui	Oui	BE 2015	BE 2015	BE 2015	-

2.2.2.2. SAGE OUEST

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 vient compléter la réglementation en posant clairement les conditions pour atteindre les objectifs fixés par la DCE. Elle réaffirme l'importance d'une gestion concertée et équilibrée de la ressource en eau et renforce la portée juridique des SAGE pour les rendre plus opérationnels.

Ainsi, le SAGE doit désormais comporter :

- ↪ Un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau (PAGD) : ce PAGD définit les conditions de réalisation des objectifs de préservation des milieux aquatiques. Le PAGD peut également identifier les zones humides, les zones d'érosion, les aires d'alimentation en eau potable.

- ↳ Un règlement : le règlement peut édicter des règles de répartition de la ressource en eau et fixer des priorités d'usages.

LE SAGE *ouest*, approuvé en juillet 2006 est antérieur dans sa version actuelle à la loi sur l'eau et a été établi sur la base de la loi sur l'eau de 1992. Ce document dispose toutefois d'une valeur juridique, les décisions prises dans le domaine de l'eau par les autorités administratives et applicables dans le périmètre du SAGE, doivent être compatibles ou rendues compatibles avec ce schéma. Les autres décisions administratives doivent prendre en compte les dispositions de ce schéma.

Une révision de ce document est engagée à compter de 2010.

Toutefois, le SAGE *ouest* actuellement applicable insiste spécifiquement sur la nécessité d'améliorer la connaissance de la zone humide de l'étang Saint Paul, notamment du point de vue du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique. Dans le même temps, les éléments d'objectifs évoqués et d'ores et déjà avancés sur la zone à ce jour, stipulent qu'un effort de synthèse doit être produit au regard des études existantes. C'est entre autre la contribution que propose de faire la présente étude.

2.2.2.3. PLAN DEPARTEMENTAL DE PRESERVATION DES MILIEUX AQUATIQUES ET DE GESTION DES RESSOURCES PISCICOLES (PDPG)

Le chapitre portant sur les usages et l'occupation du sol évoque un certain nombre d'activités relative à l'Etang Saint Paul et notamment l'activité de pêche. L'article **L.433-3 du Code de l'Environnement** prévoit que " l'exercice d'un droit de pêche porte obligation de gestion des ressources piscicoles ". Celle-ci comporte l'établissement d'un plan de gestion qui devra intégrer des mesures et des interventions techniques de protection, d'amélioration et d'exploitation équilibrée des ressources piscicoles. Les grands objectifs sont ainsi :

- ↳ L'utilisation durable des ressources ;
- ↳ La protection des processus écologiques ;
- ↳ Le maintien de la diversité génétique.

Ce document cadre a été élaboré à la Réunion pour une durée de 5 ans. Il intègre ainsi pour chaque rivière pérenne et plans d'eau spécifiques des mesures de restauration adaptées à l'échelle d'un tronçon homogène (MRA) et des mesures d'actions cohérentes (MAC) à l'échelle du bassin versant. Pour l'étang Saint Paul, une seule unité est considérée dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ↳ La limite amont correspond à la zone source et la limite aval, à l'embouchure, soit une surface de 17 ha. Cette zone est classée en seconde catégorie piscicole.

Du fait des nombreux enjeux économiques (aquaculture, agriculture, urbanisation) et des multiples pressions (sports nautiques, lavage de véhicules, pêche) recensés, plusieurs actions cohérentes ont été identifiées au PDPG.

Tableau n°5 – MESURES RETENUES POUR L'ÉTANG SAINT-PAUL DANS LE CADRE DE PDPG

MAC : restauration de la conformité de l'étang			
Action:	1°) Gérer l'activité du ski nautique afin de lutter contre l'érosion des berges 2°) Lutter contre l'intrusion de l'écrevisse australienne (Cherax) dans l'étang 3°) Réaliser le rattrapage d'entretien sur l'étang (élimination des jacinthes et laitues d'eau) 4°) Contrôler la qualité de l'eau au niveau de la zone de maraîchage (recherche de produits toxiques) 5°) Aménager le radier du Moulin-à-eau de façon que l'écoulement se fasse dans des buses et non sur la route		
Efficacité et coût:	Augmentation de la capacité d'accueil et de la biomasse Maintien de la biodiversité	Etat prévu Bon	Coût Global coût lié à l'élimination des pestes végétales

2.2.3. VIS-A-VIS DE LA PRESERVATION DES MILIEUX NATURELS

2.2.3.1. CLASSEMENT EN RESERVE NATURELLE

L'étang de St Paul est classé en réserve naturelle par décret n°2008-4 depuis le 2 janvier 2008. Le décret est présenté en annexe 5. Les limites de la réserve sont indiquées sur la figure n°2. Le décret 2008-4 stipule notamment :

- ↳ « que le préfet peut prendre toutes mesures nécessaires pour réguler le niveau d'eau, notamment la fixation d'un cahier des charges hydrauliques, afin d'assurer le maintien de la faune et de la flore et les échanges hydrauliques entre les différentes parties de la réserve (Art.6) ».
- ↳ « que peuvent-être exécutés, après déclaration au préfet, dans les conditions prévues à l'article R332-26 du code de l'environnement et dans le respect des règles de procédures qui leurs sont applicables les travaux d'urgence concernant la sécurité des personnes et de biens ainsi que les travaux publics ou privés susceptibles de modifier l'état ou l'aspect de la réserve lorsque ceux-ci sont définis dans le plan de gestion approuvé ».

La commune de Saint-Paul est désignée gestionnaire de la réserve par convention du 29 juillet 2009.

2.2.3.2. ESPACE NATUREL SENSIBLE

Les terrains de l'Étang de Saint-Paul ont été acquis au titre de la législation relative aux Espaces Naturels Sensibles (ENS)⁽²⁾. Le Département s'est alors engagé à les protéger et à les ouvrir au public (création par le Département d'une zone de préemption au titre des ENS sur le secteur en 2001). Les terrains sont gérés par la Commune de Saint-Paul depuis février 2006, sous forme d'une convention de 5 ans avec le Département.

2.2.3.3. ZNIEFF

L'Étang de Saint-Paul est classé en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique :

- ↳ de type I (qui correspondent généralement à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable) : ZNIEFF de l'Étang de Saint-Paul n°0005-00 ;
- ↳ et de type II (qui correspondent à de grands ensembles écologiquement cohérents) : ZNIEFF de l'Étang de Saint-Paul n°0005.
 - N°régional : 0005-0005 Ravine du Bernica (aval) ;
 - N°régional : 0005-0001 Etang de Saint-Paul ;
 - N°régional : 0005-0003 Ravine Divon.

La zone d'étude, est concernée par ces deux ZNIEFF.

2.2.3.4. CLASSEMENT EN ZONE HUMIDE

Une zone humide est identifiée à travers la définition légale de la loi sur l'eau de 1992 (zones humides correspondant à des terrains exploités ou non, gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon temporaire ou permanente). L'étang Saint Paul est référencé en tant que zone humide.

2.2.4. VIS-A-VIS DES PROGRAMMES ET DES PLANS DE COHERENCE TERRITORIALE

2.2.4.1. CAS DU SAR

Toute la partie centrale de l'étang de Saint-Paul comprenant le « marais », « l'étang », la forêt domaniale au *nord* de l'étang et la ravine Bernica est identifiée au SAR, Schéma d'Aménagement Régional (approuvé par décret n° 95-1 169 du 6 novembre 1995) et au SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer) comme « espace naturel remarquable du littoral à préserver » au titre de l'article L.146-6 du code de l'urbanisme, ce qui signifie que seuls des aménagements légers, énumérés à l'article R.146-2 du code de l'urbanisme y sont autorisés. Ils sont par ailleurs soumis à enquête publique.

Les abords de l'étang sont identifiés au SAR comme :

⁽²⁾ Loi n°85-729 du 18 juillet 1985, (art L. 142-1 et suivants du C. Urbanisme)

- ↪ "Des espaces agricoles de protection forte" pour les zones de Savannah, de la Plaine Défaud, du haut des falaises et pour la zone du Contour Manery et du Fond Benjoin (le long de la ravine Bernica) ;
- ↪ "Des espaces à vocation agricole" pour les falaises au dessus du Tour des Roches ;
- ↪ "Des espaces à vocation naturelle" pour la forêt domaniale au sud de l'étang.

Remarque : le SAR est actuellement en cours de révision.

2.2.4.2. CAS DU SCOT OUEST

Le SCOT, document de planification stratégique à l'horizon 2020 précise les orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbanisés, les espaces à protéger, les grands équilibres entre espaces urbains et à urbaniser et les espaces agricoles naturels ou forestiers. Le premier objectif du SCOT est ainsi le suivant :

- ↪ « L'équilibre entre le renouvellement urbain, le développement urbain et celui de l'espace rural, la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières et la protection des espaces naturels et des paysages »

Les zones concernées par le projet comme des espaces faisant partie de l'armature des espaces urbains sont « le cœur d'agglomération », « le projet urbain ou Pôle du Cœur d'agglomération » et une bande littorale devant servir au « développement touristique littoral ».

Les espaces naturels, « milieux littoraux et rétro-littoraux » étant situés principalement au niveau de l'Etang de Saint-Paul en amont de la RN.

2.2.5. VIS-A-VIS DES DOCUMENTS D'URBANISME

2.2.5.1. LE POS ET LE PROJET DE PLU

Suite à l'annulation du POS de 2000 de la commune de Saint Paul et dans l'attente du PLU en cours de validation (projet de PLU arrêté le 27 mars 2007), le POS de 1990 s'applique.

- ↪ La partie centrale du marais, l'étang et le bas des falaises sont classés en « espaces naturels à protéger » (zone ND) ;
- ↪ Le Tour des Roches, le nord du marais, le Contour Manery, la plaine de Savannah et la Plaine Défaud sont considérées comme des « zones naturelles essentiellement réservées aux activités agricoles » (zone NC) ;
- ↪ La zone de Savannah est classée en zone urbanisée ou à urbaniser, avec des zones :
 - NAU : « espaces naturels réservés à l'urbanisation future. Espaces non équipés, inconstructibles. Sont autorisées les opérations d'ensemble prenant en charge tous les besoins d'infrastructures et de réseaux divers internes à l'opération » ;
 - NA : « espaces naturels réservés à l'urbanisation future. Ces espaces non équipés sont inconstructibles. Ils ne pourront être ouverts à l'urbanisation qu'à l'occasion soit d'une procédure de modification ou de révision du POS, soit de la création d'une ZAC » ;

- UE : « principaux sites d'activités économiques regroupant des établissements industriels, techniques, des activités artisanales, de bureaux, de services, de commerces, d'hôtellerie, etc. » ;
- UD : « secteurs d'habitat individuel et rural ».
- ↪ La zone de Grande Fontaine est classée en zone UC : « quartiers constitués d'un habitat individuel aéré, généralement construits dans le cadre d'opération d'ensemble ou de lotissement » ;
- ↪ Les hauts des falaises sont classées pour leur majeure partie en espaces naturels réservés à l'urbanisation future (NA, NAU) ou déjà urbanisée (UD) ;
- ↪ La ravine La Plaine est en partie classée en EBC (Espace Boisé Classé) comme le Fond du Déboulé.

2.2.5.2. MONUMENTS ET SITES

Les monuments et sites classés sont :

- ↪ **La ravine Bernica** qui est un site classé depuis le 26 avril 1996 (n° 974-005) au titre de la loi du 2 mars 1930. Sa superficie est de 134 ha ;
- ↪ **La Grande Maison de Savannah** (bâtiment et terrain d'assiette : parcelle cadastrale BH 123), **la cheminée de l'usine de Savannah** (bâtiment et terrain d'assiette : parcelle cadastrale BH 151) et **la poudrière de Grande Fontaine** (bâtiment uniquement) sont des Monuments Historiques inscrits au titre de la loi du 31 décembre 1913. Un périmètre de protection de 500 m (autour du bâtiment et du terrain d'assiette le cas échéant) leur est affecté.

Bien que La Maison Rouge ne fasse l'objet d'aucune protection réglementaire (classement/inscription), elle est recensée sur l'inventaire général des monuments historiques de 1986.

2.2.5.3. PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES

Huit captages d'eau potable sont répartis autour de l'Etang et au niveau de Savannah :

- ↪ Cinq le long de la route du Tour des Roches (puits Grande Fontaine, puits Bouillon, puits Frh13, forage Renaud, Forage Trois Chemins) ;
- ↪ Trois au niveau de Savannah (forage Oméga, forage Déboulé Frh15 et forage Frh16).

Ces huit ouvrages sont autorisés par arrêtés préfectoraux de Déclaration d'Utilité Publique. Des périmètres de protection immédiat, rapproché et éloigné (ou zone de surveillance renforcée) leur ont été affectés.

2.2.6. ZONE INONDABLE ET RISQUES NATURELS

Le plan de prévention des risques inondation de la Commune de Saint-Paul est en cours d'approbation.

D'après l'étude en cours de réalisation, préalable à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Inondation (SOGREAH, en cours), l'ensemble de la zone humide de l'Etang Saint-Paul est classé en zone d'aléa fort (hauteur de submersion en crue centennale supérieure à 1 m au-dessus du terrain naturel).

De nombreuses zones urbanisées sont inondables et influencées plus ou moins directement par le fonctionnement hydraulique de l'Etang Saint-Paul et du niveau du cordon dunaire (secteur du Tour des Roches, de la Grande Fontaine, Savannah, Saint-Paul Ville et secteur de la Chaussée Royale, aval du Quartier Jacquot, etc.).

2.2.7. AUTRES SERVITUDES ET CONTRAINTES FONCIERES

2.2.7.1. SERVITUDE HYDRAULIQUE

La servitude hydraulique, ou servitude de passage, a été instituée par l'article 4 du décret n°48-633 du 31 mars 1948. Elle oblige les propriétés riveraines des dits fleuves et rivières à laisser libre une bande de 10 mètres de large, à compter de la limite domaniale, destinée au passage des services administratifs afin qu'ils puissent intervenir en vue du maintien du libre écoulement de l'eau. L'arrêté du 26 mars 1965 est venu compléter cette réglementation. En effet, la distance de 10 mètres à laisser libre peut être, lorsque l'intérêt du service le permet, réduite par arrêté de Préfet sans toutefois être inférieure à un mètre.

2.2.7.2. ARRETE MINISTERIEL DU 21 AOUT 2006 RELATIF A L'IDENTIFICATION ET LA GESTION DU DPF DE L'ETAT A LA REUNION.

La DDE (Direction Départementale de l'Equipement) est le service chargé de la gestion du DPF (Domaine Public Fluvial) et notamment, du maintien du libre écoulement des eaux et de la délivrance des Autorisations d'Occupation Temporaire. La gestion peut être confiée par convention à toute personne physique, association, collectivité en faisant la demande et présentant les garanties adéquates.

La gestion des baux de pêche reste de la compétence de la DAF. Au delà les servitudes forestières et hydraulique ainsi que le Code Civil pour les aspects hydrauliques s'appliquent pour les cours d'eau.

La Ravine Etang Saint-Paul ainsi que les principaux cours d'eau qui la constituent (Ravine Bernica, Ravine la Plaine, Canal d'En Travers, Canal du Moulin entre autres) appartiennent au DPF de l'Etat (Code Hydro de la Ravine Etang Saint-Paul : 40500100).

2.2.7.3. EMPRISE DU DPM

Le cordon se situe dans le Domaine Public Maritime comme il est expliqué dans le § 2.1.1.

L'état est donc gestionnaire du cordon littoral en cas de risques ou de danger pour les biens et les personnes.

La gestion du cordon littoral en dehors de ces cas particuliers est sous la responsabilité de la commune de Saint-Paul (convention du 16 avril 2009 et Arrêté n°4070).

2.2.7.4. SERVITUDE FORESTIERE (RAVINE)

La servitude forestière, instituée par le décret n° 79-430 du 31 mai 1979 (article L.363- 12 du Code forestier), consiste en l'interdiction de défricher, d'exploiter et de faire paître sur les versants des rivières, bras ou ravines et de leurs affluents.

Aux termes de l'article R. 363-7 du Code forestier, les dispositions de l'article L. 363-12 s'appliquent :

- ↳ Aux versants des rivières, bras ou ravines et de leurs affluents, aux pentes supérieures ou égales à 30 grades.
- ↳ Aux abords des rivières, bras ou ravines et de leurs affluents sur une largeur de 10 mètres de chaque côté, à partir du niveau atteint par les plus hautes eaux.

De plus, il est d'usage à La Réunion d'appliquer cette servitude forestière sur une bande de 10 mètres, comptée à partir de la crête d'une ravine ou d'un versant de rivière, dont la pente est supérieure ou égale à 30 grades. Cette servitude peut être réduite à 1 ou 3 mètres à la demande des riverains.

Le Code Forestier empêche le défrichement des abords des ravines, rivières, affluents, ou des bras, ainsi que l'exploitation de ces zones. Des dérogations peuvent être accordées.

2.2.7.5. SERVITUDES LIEES A LA CM1T

Depuis la création de la Conduite Maîtresse Première Tranche (CM1T), liée au projet de basculement des eaux d'est en ouest de l'île (Irrigation du Littoral Ouest), une partie du nord-ouest de l'étang, à hauteur de la zone dite Savannah, a été scindée en deux par l'ouvrage. Des ouvrages hydrauliques ont été disposés ponctuellement de façon à conserver le rôle de zones hydrauliques tampons en cas de crues des prairies situées en arrière et dont on a vu la portée écologique aux chapitres précédents. En dehors du fait que ces ouvrages de transparence hydraulique nécessitent une gestion appropriée pour garantir le fonctionnement écologique optimal de ces zones menacées, il existe sur l'ouvrage une servitude d'entretien correspondant à son emprise de 3 mètres de large.

2.3. LE CONTEXTE DES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON LITTORAL DE L'ÉTANG SAINT-PAUL

La description du mode d'ouverture du cordon faite dans les paragraphes qui suivent est basée :

- ↪ Sur l'analyse des données hydrométriques de la station OLE du pont de la chaussée Royale (n° 12009 – A). Cette station située 1 200 m environ en amont de l'exutoire (donc du cordon) est en fonctionnement depuis décembre 1993. La mesure est réalisée toutes les heures ;
- ↪ Sur l'analyse des données hydrométriques de la station DDE mise en place sur la face amont du pont de la RN1 depuis juin 2008. L'échelle OLE et l'échelle DDE indiquent quasiment le même niveau du fait de leur proximité. Le pas de temps de mesure est plus court : 10 minutes ;
- ↪ Sur les observations de terrain menées en décembre 2009 et janvier 2010 ;
- ↪ Sur les informations recueillies auprès des riverains et des personnes contactées (*cf. tableau n°1, page 2*).

2.3.1. ZONE D'OUVERTURE DU CORDON

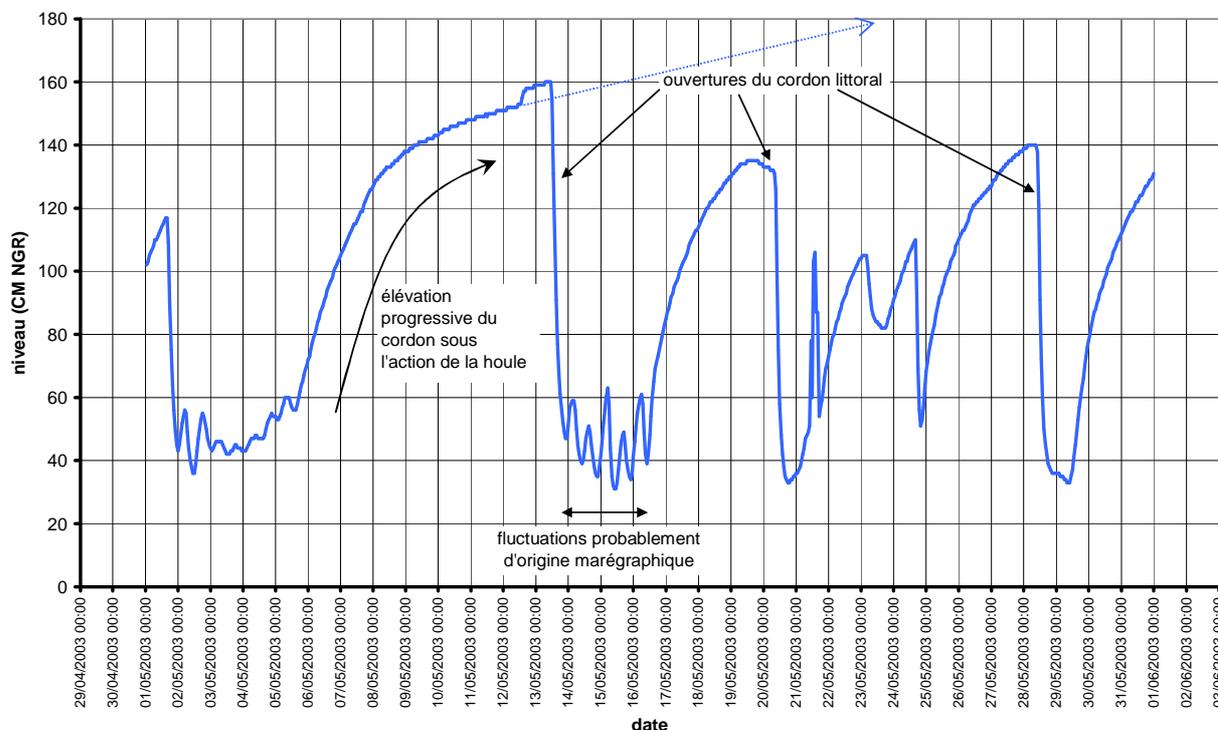
L'ouverture anthropique du cordon de l'étang Saint-Paul est réalisée au débouché naturel actuel de la Ravine Étang Saint-Paul.

L'ouverture est amorcée sur une cinquantaine de mètres environ. La pression hydraulique implique ensuite une ouverture qui peut s'élargir "naturellement" sur une centaine de mètres (*cf. figure n°3, page 7*).

2.3.2. FREQUENCE D'OUVERTURE DU CORDON

L'analyse des données hydrométriques OLE et DDE permet de détecter les ouvertures du cordon, qu'elles soient naturelles ou anthropiques (*cf. figure n°6*).

Figure n°6 – VARIATION DU NIVEAU DE L'ÉTANG AU DROIT DU PONT METALLIQUE EN PERIODE DE HOULE AUSTRALE



Ce type d'analyse permet de recenser entre 35 et 55 ouvertures par an sur la période 1993-2009. Ces ouvertures sont réalisées très régulièrement dans l'année, environ une fois par semaine.

Notons que les études bibliographiques antérieures (*cf. annexe 1*) rapportent des ouvertures réalisées anthropiquement à cette même fréquence (une fois par semaine environ) déjà au début du XX^{ème} siècle lorsque l'étang Saint-Paul était géré par l'entreprise Savannah.

On peut également déceler un nombre légèrement plus important des ouvertures de cordon les années à forte pluviométrie (typiquement 2006, 53 ouvertures) par rapport aux années d'étiage de référence (2001, 38 ouvertures).

L'analyse plus fine des hydrogrammes permet de distinguer des ouvertures naturelles (sous la pression de l'eau) d'ouvertures anthropiques. Ces dernières sont beaucoup plus rapides.

Enfin, rappelons la très grande difficulté et la dangerosité des ouvertures de cordon lorsque la crue est déjà amorcée. Les ouvertures de cordon en crue sont, à notre connaissance, exclusivement naturelles.

Figure n°7 – EXEMPLE D'UNE OUVERTURE NATURELLE DU CORDON (DINA)

Niveau de l'Etang saint-Paul aux stations hydrométriques OLE et DDE de la Chaussée Royale

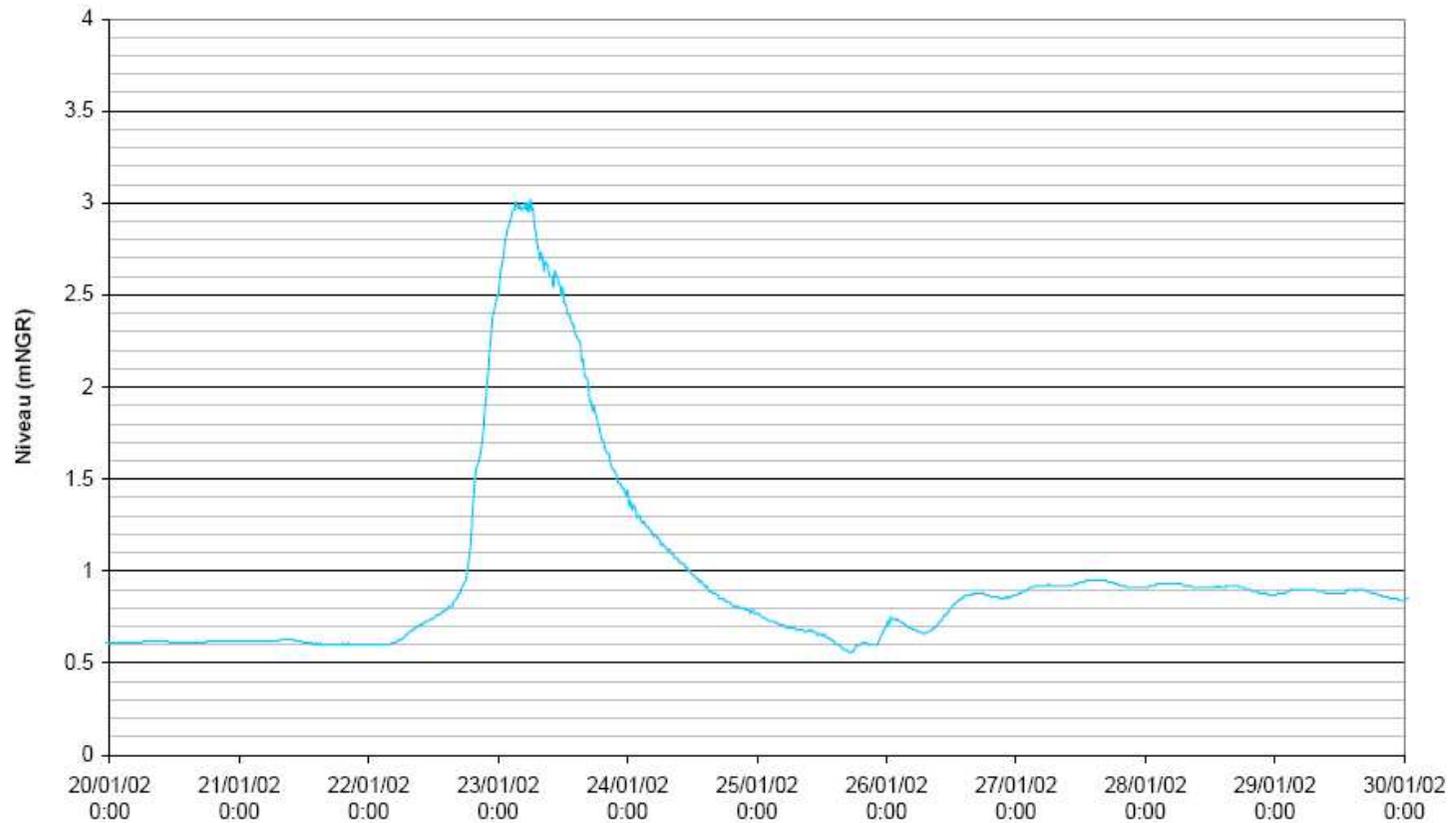
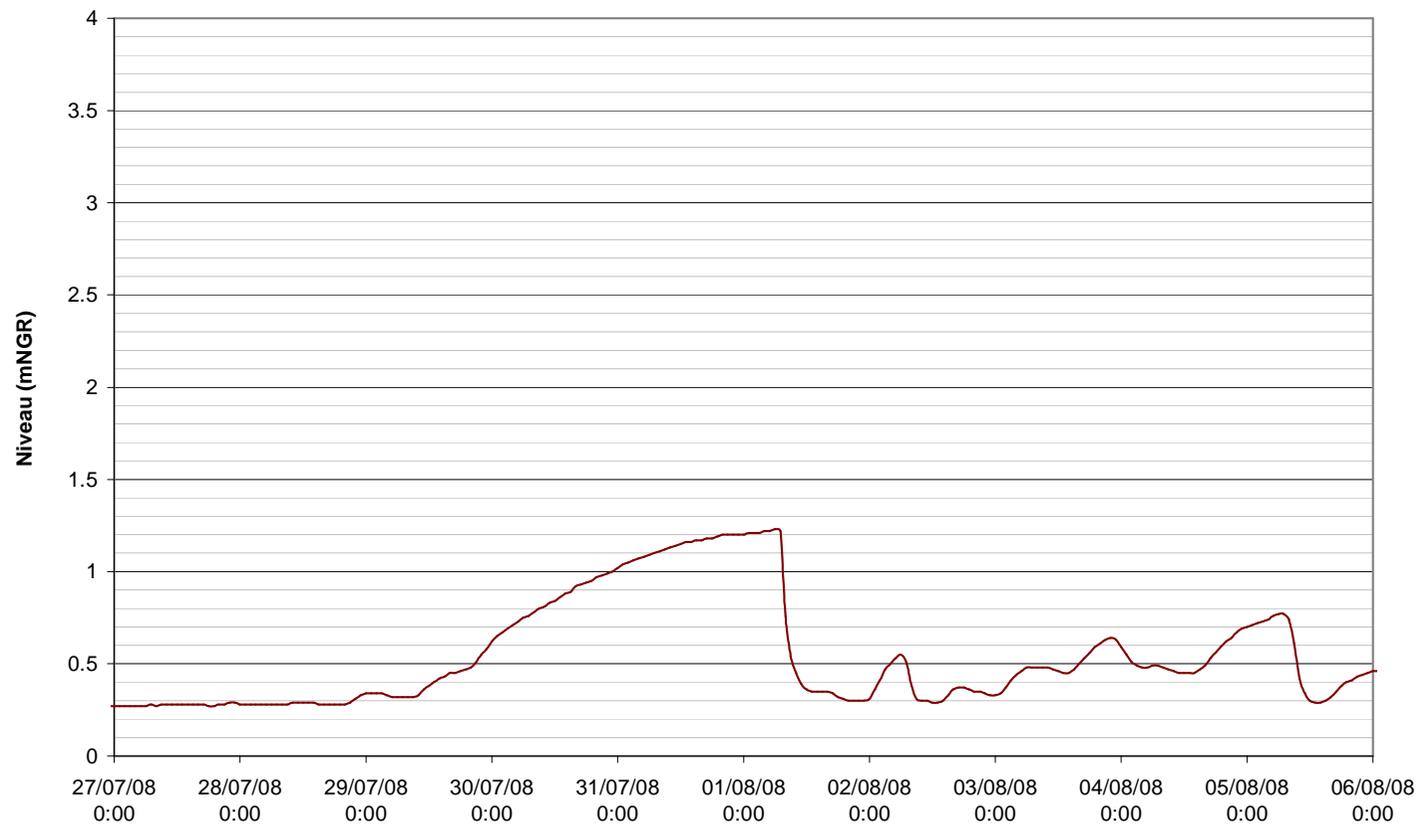


Figure n°8 – EXEMPLE D'UNE OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON

Niveau de l'Etang saint-Paul aux stations hydrométriques OLE et DDE de la Chaussée Royale



Dans les faits, la quasi-totalité des ouvertures de cordon sont anthropiques. Les ouvertures naturelles effectives sont en général observées dans les cas où la houle est concomitante de conditions climatiques pré-crués qui empêchent une intervention humaine : typiquement lors du cyclone Dina, les conditions climatiques (pluie, vent) ont impliqué une montée du cordon sans possibilité d'intervention anthropique jusqu'à la cote 3,02 m NGR avant sa rupture naturelle par la crue.

2.3.3. NIVEAU D'OUVERTURE DU CORDON

L'analyse des données hydrométriques permet de déceler un niveau d'ouverture du cordon entre 1 et 1,7 m NGR (niveau à l'échelle OLE) hors événement climatique particulier ne permettant pas d'intervention humaine (fortes houles, cyclones).

Entre décembre 1993 et décembre 2009 (soit 16 années de données ou encore 832 semaines), il a été recensé 32 ouvertures (naturelles ou anthropiques) au-delà de cette cote, soit moins de 4 % des ouvertures (si on considère une ouverture par semaine).

Le minimum mesuré est de 0,04 m NGR, le maximum mesuré est de 3,02 m NGR (cyclone Dina, le 23 janvier 2002).

Une fois l'ouverture amorcée, le cordon poursuit son ouverture sous la pression de l'eau et le niveau se stabilise vers 0,5 m NGR mais fréquemment aussi jusque 0,3 – 0,4 m NGR.

Cette stabilisation se produit en moyenne en une dizaine d'heures (observations des ouvertures en étiage).

2.3.4. MODE D'OUVERTURE DU CORDON

Le mode d'ouverture du cordon dépend de celui qui l'ouvre :

↳ Réglementairement, du fait des conventions signées entre l'Etat et la Commune de Saint-Paul, c'est cette dernière qui est en charge depuis mai 2008 des ouvertures anthropiques de cordon :

- Dès que le niveau de l'eau (donc du cordon) atteint 155 cm à l'échelle OLE, la procédure d'ouverture est lancée ;
- La commune se charge alors d'obtenir les autorisations nécessaires par demande écrite à la DDE ;
- La DDE a alors un délai de 2 jours ouvrables pour obtenir l'avis des autres services de l'Etat (SPBA, SPE, BNOI, DRAM, Marine Nationale, Fédération Départementale des associations de pêche, Sous-Préfecture, gestionnaire de la Réserve Naturelle) et prévient au préalable le Comité des Pêches et le CROSS d'une ouverture proche ;
- Une fois l'autorisation accordée, la commune met à disposition une pelle sur chenille pour amorcer l'ouverture du cordon dès que le niveau a dépassé 170 cm. Une corde est également mise en place le long du cordon pour retenir les jacinthes et laitues d'eau qui peuvent poser problème à la navigation en mer. Une barque est parfois mise à disposition par le ski club.

↳ Dans les faits, le cordon est quasi systématiquement ouvert par les pêcheurs ou les riverains avant que la commune ne procède à l'ouverture réglementaire (sur la période

mai 2008 à octobre 2009, 63 ouvertures de cordon sont recensées à l'échelle OLE, pour 8 procédures d'intervention lancées par la commune et 3 ouvertures effectivement réalisées par les écogardes et la commune) :

- Les pêcheurs et riverains ouvrent le cordon à la pelle ou à la main lorsque le niveau est suffisamment haut pour permettre la poursuite "naturelle" de l'ouverture ;
- L'ouverture est faite sur une distance plus ou moins grande. Les témoignages indiquent que lorsque l'amorce est faite le long du cordon, l'ouverture ne se fait pas "en grand" mais avec un écoulement continu.

2.3.5. CAUSES ET RESENTIS DE L'OUVERTURE DU CORDON

COMMUNE SAINT-PAUL ET ETAT

La commune de Saint-Paul et la DDE procèdent à des ouvertures de cordon en théorie dès qu'il atteint 170 cm pour éviter les risques d'inondation. Le secteur inondé dès cette cote est la rive gauche de la Ravine Etang Saint-Paul en aval du pont de la chaussée Royale. On y recense des habitations et la déchetterie de la commune. En deçà de cette cote, le niveau du cordon n'implique pas de mise en danger des biens et des personnes.

La commune et les services de l'Etat souhaitent prévenir lors des ouvertures une vidange totale du plan d'eau mettant en péril le milieu naturel.

LES PECHEURS

Les pêcheurs disent ouvrir le cordon :

- ↳ Car cela favorise le nombre de poissons dans l'étang ;
- ↳ Car cela permet une pêche en retrait des ouvertures du cordon (des canaux sont parfois mis en place).

Ils remarquent toutefois que l'ouverture nuit à la pêche sur le littoral (moins de carangues).

LES RIVERAINS

Les riverains ouvrent le cordon en prévention des risques d'inondation sur les berges de la Ravine étang Saint-Paul.

LES AGRICULTEURS DU TOUR DES ROCHES

Si aucun témoignage ne recense les agriculteurs comme les auteurs des ouvertures de cordon, ils y sont cependant très favorables.

Lorsque le cordon n'est pas ouvert pendant une dizaine de jours, il est fréquent, selon eux, que le niveau d'eau augmente de 20 à 30 cm au droit des cultures, causant leur perte.

La BNOI a d'ailleurs fait part d'un certain nombre de remblaiement ou de diguettes mises en place (illégalement) pour éviter ces submersions sur les secteurs de Grand Fontaine et du Tour des Roches.

LE SKI-CLUB

Le ski-club a besoin d'un certain niveau pour exercer son activité :

- ↳ Un niveau inférieur à 0,2 m NGR est trop pénalisant ;
- ↳ Un niveau de 0,55 m NGR lui garantit de pouvoir exercer son activité. Ce niveau correspond à la cote d'arase de la digue du ski-club mis en place en 1995 et détruite en 2002 lors de la crue liée au cyclone Dina.

3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

3.1. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE L'ETANG

L'étang de Saint-Paul est une zone humide arrière littorale dont le fonctionnement hydrologique (et notamment les niveaux) va être déterminé par :

- ↪ Le contrôle sur les niveaux réalisé par le cordon littoral sous influence des conditions marines ;
- ↪ Les apports en eau de surface ;
- ↪ Les relations avec les eaux souterraines (apports, pertes) ;
- ↪ Les pertes par évaporation ;
- ↪ La morphologie de la zone humide (relation niveau – surface) et de ses canaux.

3.1.1. APPORTS EN PERIODE D'ETIAGE

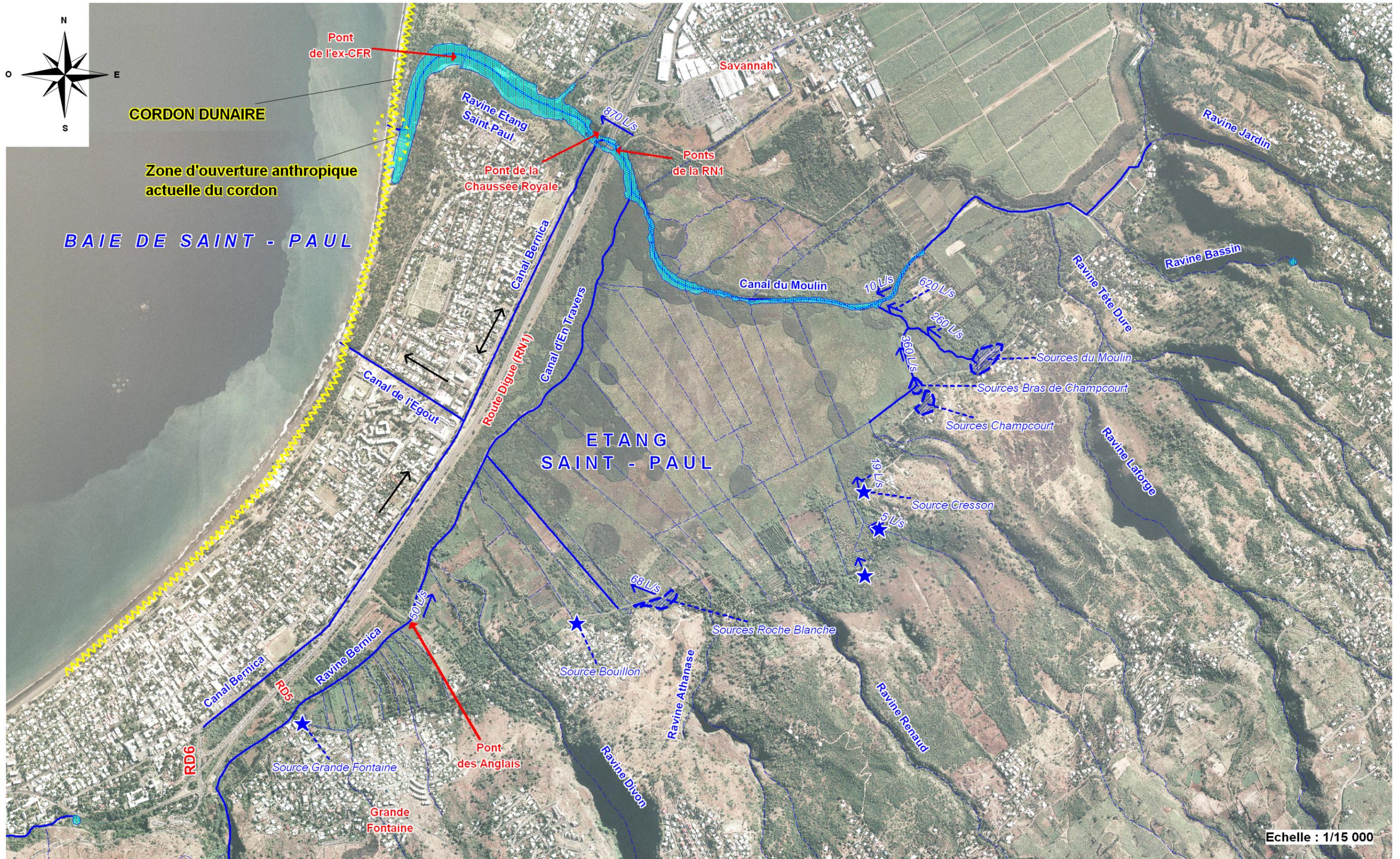
L'Etang Saint-Paul constitue l'exutoire d'un grand nombre de ravines issues de la planèze du Grand Bénare. Toutes ces ravines sont non pérennes. Notons toutefois que :

- ↪ La Ravine Lolotte reçoit le trop-plein des réservoirs de Mon Repos du basculement des eaux. En deçà d'un débit estimé à 50 L/s, les eaux d'infiltrent totalement avant leur arrivée à l'Etang (ANTEA, 2001) ;
- ↪ Les ravines Divon et Bernica présentent dans leur partie basse mais avant leur débouché à l'Etang de petites sources qui engendrent un faible écoulement. Sur la Ravine Divon, ces écoulements sont captés et sur la Ravine Bernica, ils forment le bassin Pigeon.

Ce sont les émergences d'eau souterraine qui constituent hors période de pluie l'intégralité de l'alimentation de l'Etang Saint-Paul.

Ces émergences sont situées sur la figure n°9 page suivante, avec les valeurs de débits mesurés ou estimés en novembre 1998 (ANTEA, ORE).

Figure 09 - Apports en période d'étiage (novembre 1998)



Echelle : 1/15 000

3.1.2. CONNAISSANCE DES NIVEAUX

La connaissance des niveaux sur l'étang Saint-Paul est donnée par des stations limnimétriques mesurant de façon continue ou ponctuelle les niveaux de l'eau (cf. figure n°10).

Le tableau suivant présente les caractéristiques de ces stations.

Tableau n°6 – CARACTERISTIQUES DES STATIONS LIMNIMETRIQUES DE L'ETANG SAINT-PAUL

Code Office de l'Eau	Nom	Nature de la mesure	Correction appliquée par l'OLE pour lecture en m NGR	Observations
12009-A	Etang Saint-Paul au pont métallique RN1	Continue	0	
12009-B	Echelle M2 pont des Anglais	Ponctuelle	+ 1,01	Pas de mesure depuis 2005
12009-C	Echelle M3 pont Grande Fontaine	Ponctuelle	+ 1,12	Pas de mesure depuis 2002
12003	Echelle M5 Grande Source Blanche	Ponctuelle	+ 0,89	Pas de mesure depuis 2005
12007	Echelle M6 Source Champcourt	Ponctuelle	+ 1,06	Pas de mesure depuis 2005

On remarquera que les niveaux de l'étang ne sont pas connus en partie centrale de l'étang et en partie *nord-est* (canal du Moulin notamment).



*Photo n°4 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT METALLIQUE DE LA RN1
 (SUR LA CULEE RIVE GAUCHE)*



Photo n°5 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT DES ANGLAIS

3.1.3. DYNAMIQUE DES NIVEAUX

La figure n°11, page suivante, présente quelques lignes d'eaux caractéristiques et situe les facteurs principaux d'influence des niveaux.

Nous allons décrire ces facteurs d'aval en amont.

3.1.3.1. INFLUENCE DU CORDON LITTORAL



Photo n°6 – CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE DE L'ETANG SAINT-PAUL (AVANT GAMEDE 2007)

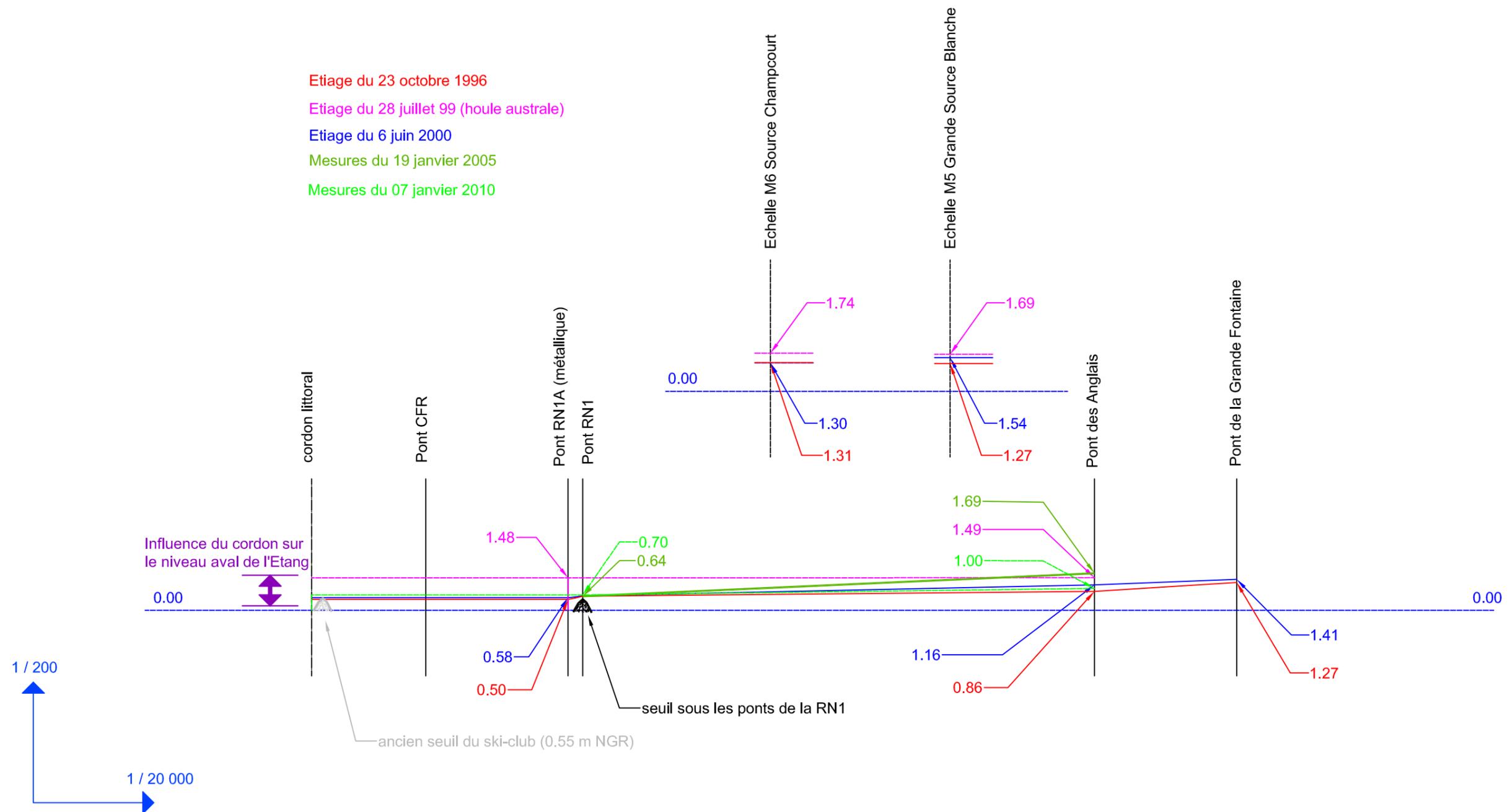
Le cordon littoral de galets est façonné par la houle. Les mouvements sédimentaires les plus importants se produisent à proximité immédiate du littoral, c'est-à-dire dans la zone où les vagues déferlent.

Comme sur tout littoral de galets, les mouvements de matériaux sont relativement faibles et limités à l'estran et aux petits fonds marins. Ces mouvements sont à l'origine de la construction du cordon. De façon générale, la hauteur de la crête d'un cordon de galets au-dessus du niveau des plus hautes mers est sensiblement égale à la hauteur de la houle au déferlement⁽³⁾. Ainsi, une houle australe de 3 m de hauteur au déferlement peut faire remonter le sommet du cordon littoral au débouché de l'étang Saint-Paul à environ 3 m NGR, si elle dure suffisamment longtemps, sans intervention extérieure ni crue.

⁽³⁾ Résultats de mesures et observations in situ, en Manche principalement, et en laboratoire



Figure n°11 - Schéma altimétrique



En baie de Saint-Paul, seules les houles australes et les houles cycloniques ont une influence significative sur la formation du cordon.

De façon générale, les houles australes, fréquentes en période hivernale, sont à l'origine de remontées régulières du niveau du cordon littoral au débouché de l'étang Saint-Paul. Afin de limiter les niveaux de l'étang, des ruptures régulières (42 recensées entre août 2004 et juillet 2005) sont observées. Ces ouvertures sont généralement liées à des interventions humaines. Cependant, certaines caractéristiques de la houle (hauteur, période, angle d'incidence) peuvent entraîner une érosion et un raidissement de la plage, diminuant l'épaisseur du cordon au niveau de l'embouchure. Cette situation peut provoquer une rupture naturelle du cordon si la charge d'eau à l'amont est importante.

La figure n° page 34, présente une situation typique en période de houle australe :

- ↪ Montée des niveaux de l'étang avec l'engraissement du cordon littoral, sur 3 jours environ ;
- ↪ Chute rapide à l'ouverture, avec des niveaux très bas (jusqu'à 0,30 m NGR) ;
- ↪ Remontée progressive.

En septembre 2005, une longue période d'action de la houle a provoqué une montée des niveaux dépassant probablement 1,80 m NGR avant ouverture.

Fin juillet 1999 (du 27 au 29) une période de houle australe a provoqué une hausse des niveaux préjudiciables aux agriculteurs de Fond Jardin. Les mesures de niveaux sont disponibles pour la date du 28 juillet 1999 (cf. Figure n°11).

Le niveau maximal critique au droit du pont métallique pouvant porter préjudice à l'amont semble être de l'ordre de 1,40 m NGR. L'influence d'un niveau élevé du cordon semble se faire ressentir de façon plus marquée en partie est de l'étang. Le secteur du pont des Anglais, connaissant régulièrement des niveaux hauts par l'encombrement du canal d'En Travers (cf. § suivants), semble moins influencé.

Notons que lors de la crue liée à Dina, la berge rive gauche de la ravine Etang Saint-Paul, face au débouché en mer, a subi une érosion importante. Il est en outre constaté que le point de sortie moyen des eaux vers la mer a tendance à se décaler vers le sud au fil des décennies (a priori plus de cent mètres sur la période 1992 - 2002). Ces deux phénomènes ont conduit la commune de Saint-Paul, après le passage de Dina, à décaler artificiellement le débouché en mer vers le nord, en créant un nouveau point de sortie et en fermant, par une digue en matériaux du cordon, l'ancien débouché. Cette configuration est visible sur la *Photo n° page 45*. Cette fermeture artificielle a été rompue par la crue liée au cyclone Gamède.

3.1.3.2. INFLUENCE DE LA DIGUE DU SKI CLUB

En 1995, un seuil en galets entre la berge rive gauche et le cordon littoral a été réalisé à l'aval immédiat du ponton du ski-club, situé à environ 100 m à l'amont du débouché de l'étang, pour permettre l'existence d'un plan d'eau avec une cote minimum permettant la pratique du ski nautique (ANTEA, 2002). Après validation des services de la Police des Eaux, la digue a été autorisée à une cote d'environ 0,55 m NGR, établie suivant le principe que son influence ne se fasse pas sentir au-delà du pont de la RN1.

Ce seuil a été détruit par la crue de l'étang Saint-Paul liée au passage du cyclone DINA en janvier 2002.

Sur sa période de fonctionnement, il a permis d'éviter une vidange trop forte de l'étang. Avant et après cette période, les niveaux minimum de l'étang au niveau du pont métallique sont plus bas, fréquemment de l'ordre de 0,30 à 0,40 m NGR.

3.1.3.3. INFLUENCE DU SEUIL SOUS LES PONTS DE LA RN1

Sous les ponts de la RN1 (quatre voies) un seuil en alluvion contrôle les niveaux à l'amont de l'Etang lorsque le cordon littoral est suffisamment bas pour le découvrir.



Photo n°7 – SEUIL SOUS LES PONTS DE LA RN1 VU DEPUIS LE PONT METALLIQUE

L'origine de ce seuil n'est pas clairement établie. Les archives relatives aux deux ouvrages d'art (pont amont : \approx 1976, pont aval \approx 1991) ne mentionnent pas ce seuil. Cependant, il est possible que ces alluvions grossières soient issues des travaux d'accès aux fondations des appuis des ponts. Une mesure de tirant d'air réalisée le 19 janvier 2005 traduite en cote NGR à l'aide des relevés d'ouvrage récemment réalisés pour le compte de la SR21 (projet de Tram-Train Régional) a mis en évidence un niveau à l'amont du seuil, fonctionnant ce jour en régime d'écoulement dénoyé, de 0,64 m NGR.

Ainsi, pour un niveau de l'étang au droit du pont métallique inférieur à environ 0,60 m NGR, le seuil des ponts de la RN1 contrôle le niveau à l'amont.

La cote d'eau cordon ouvert si elle est inférieure à 0,60 m NGR, n'a pas d'influence en amont des ponts de la RN1.

3.1.3.4. INFLUENCE DE LA VEGETATION

La lecture du schéma altimétrique met clairement en évidence des différences de niveaux significatives au sein de la zone humide en amont de la RN1, notamment dans le secteur du canal d'En Travers. On a mesuré par exemple un dénivelé de 1,05 m entre le Pont des Anglais et l'amont des points de la RN1 en janvier 2005. Cette dénivelé représente une partie moyenne de la ligne d'eau d'environ 4,5 pour 10 000.

La pente nécessaire à l'écoulement du débit est cependant bien inférieure si le plan d'eau est libre.

Les sections du canal d'En Travers ne sont pas aujourd'hui connues (les levés de 2009 réalisés par Asconit ne permettent pas une meilleure connaissance du profil en long sur le plan hydraulique. Cependant en considérant une section "minimaliste" de largeur 2 m et de hauteur 1m, et un débit de 50 l/s au pont des Anglais (étiage 1998, bilan ANTEA 2001), la pente nécessaire serait de l'ordre de 7 pour 1 000 000, soit une dénivelé de moins de 2 cm, malgré une rugosité forte.

L'encombrement des canaux par la végétation et les embâcles qui en résultent sont probablement à l'origine de la dénivelée observée. Le corollaire à ce constat est la baisse prévisible significative des niveaux en cas de restauration de la section des canaux.

3.1.3.5. MODELISATION DES NIVEAUX DE L'ETANG EN ETIAGE

DESCRIPTION DU MODELE

Le modèle utilisé dans le cadre de l'étude hydraulique menée pour le projet du Tram-Train, 1^{ère} phase de l'opération (SOGREAH – 2006) a été utilisé dans le cadre de cette étude. Il est de type quasi-bidimensionnel et **modélise l'ensemble du système hydraulique de l'Etang Saint-Paul.**

Il s'appuie sur une topographie fine du secteur et schématise :

- ↪ **Les différents cours d'eau** alimentant le système de l'Etang Saint-Paul :
 - Par des modèles filaires monodimensionnels (1D) (la Ravine Bernica depuis l'amont du pont des Anglais, le Canal Bernica, le Canal de l'Egout, la Ravine La Plaine et la Ravine Etang Saint-Paul) ;
 - Par des entrées de débits dans le système (Ensemble des ravines Lolotte, Précipice, Jardin, Bassin et Laforge et ensemble des ravines Moulin à Eau, Renaud, Athanase, Divon et Grande Fontaine).
- ↪ La **partie centrale de l'Etang Saint-Paul** par des casiers à écoulement bidimensionnel (quasi-2D) ;
- ↪ **Les zones urbanisées** situées dans les zones d'expansion des crues (Centre ville de Saint-Paul, Savannah, Quartier Jacquot) par des casiers à écoulement bidimensionnel (quasi-2D) ;
- ↪ **Les ouvrages de franchissement** par des liaisons entre casiers de type frottement ou dalot ; les ouvrages sur le Canal Bernica et sur le Canal de l'Egoût, l'ouvrage de franchissement de la Ravine La Plaine par la RN1, l'ouvrage de franchissement de la Ravine Bernica par la RD5 (pont des Anglais), les ponts de la RN1, de la Chaussée Royale et de l'ancien CFR sur la Ravine Etang Saint-Paul ;
- ↪ **Les points singuliers du fonctionnement hydraulique** par des liaisons entre casiers de type frottement, dalot ou seuil :
 - La RN1 et la conduite d'irrigation du littoral ouest (route digue) ;

- Le passage en trémie de la RD5 sous la RN1 (avec protection par batardeau amovible mis en place) ;
 - Les cordons de végétation haute ;
 - Les radiers de franchissement (ravine La Plaine) ;
 - Le seuil au droit des ponts de la RN1,
 - Les déversements possibles de la Ravine La Plaine vers Savannah en amont de la RN1 ;
 - Les déversements possibles de l'Etang sur la RN1 ;
 - L'ouverture progressive du cordon littoral au débouché de l'océan (modélisation par des déversoirs fusibles) ;
- ↪ La Route des Tamarins :
- Diminution de l'emprise du lit majeur de la ravine Bernica par réalisation d'un échangeur ;
 - Mesure compensatoire (enlèvement de remblais en lit majeur perpendiculairement à l'écoulement en aval de la RD5).

Plusieurs simulations ont été réalisées pour estimer les niveaux de l'étang en étiage avec différents niveaux de cordon (0,5 à 2,5 m NGR).

Chaque scénario simulé dépend :

- ↪ **Des conditions aux limites amont** (hydrogrammes d'entrée des débits d'étiages) de l'ordre de 1 000 l/s au pont de la RN1 ;
- ↪ **Des conditions aux limites aval** (niveau de la mer, houle, fonctionnement du cordon littoral) ;

ANALYSE DES RESULTATS

La figure n°12 et la Figure n°13, page suivante, pr ésentent les résultats de ces simulations.

Ces figures permettent d'identifier les secteurs où le niveau du cordon implique un début d'inondabilité :

- ↪ En aval de la RN1,
 - pour un niveau de cordon inférieur à 1 m NGR, on ne recense pas d'enjeu (bien et personnes) inondé ;
 - A partir d'un niveau de 1,5 m NGR, l'eau est en limite des habitations situées à proximité de la déchetterie (en aval rive gauche du pont de la RN1) d'une part et d'autre part des habitations du Quartier Jacquot situées en aval rive droite du pont de la RN1 à la confluence de la Ravine La Plaine ;
 - Pour un niveau de 2 m NGR, une dizaine de bâtis sont inondés à proximité de la déchetterie et du stade J. Sabiani en aval rive gauche de la RN1 et en aval rive droite de la RN1 à proximité de la confluence de la Ravine La Plaine (Quartier Jacquot) ;

- Pour un niveau de 2,5 m NGR, une vingtaine de bâtis sont inondés à proximité de la déchetterie et du stade J. Sabiani et une trentaine de bâtis dans le Quartier Jacquot. La chaussée royale est également partiellement inondée ainsi qu'une vingtaine de bâtis la bordant.
- ↪ En amont de la RN1,
 - **Précisons avant tout l'incertitude possible des données topographiques par radar sur ce secteur du fait de la forte végétation existante.**
 - Avec ces restrictions, aucun bâti de ce secteur n'est inondé pour un niveau de cordon inférieur à 2,5 m NGR ;
 - L'augmentation du niveau du cordon implique toutefois :
 - ✓ une inondabilité de la zone de loisirs et de pique-nique située à proximité de Savannah dès un niveau de 1,5 m NGR,
 - ✓ une inondabilité progressive des parcelles cultivées sur le secteur du Moulin ;
 - ✓ une inondabilité qui augmente fortement pour un niveau de cordon passant de 1,5 à 2 m NGR des parcelles cultivées à proximité de la Ravine Renaud ;
 - ✓ une inondabilité qui augmente fortement pour un niveau de cordon passant de 2 à 2,5 m NGR des parcelles cultivées sur le secteur de la Grande Fontaine.

Ces résultats impliquent que le niveau du cordon impacte avant tout les bâtis situés en aval de la RN1. vis-à-vis des risques d'inondation.

Figure n°12 - Inondabilité en étiage selon le niveau du cordon - aval de la RN1

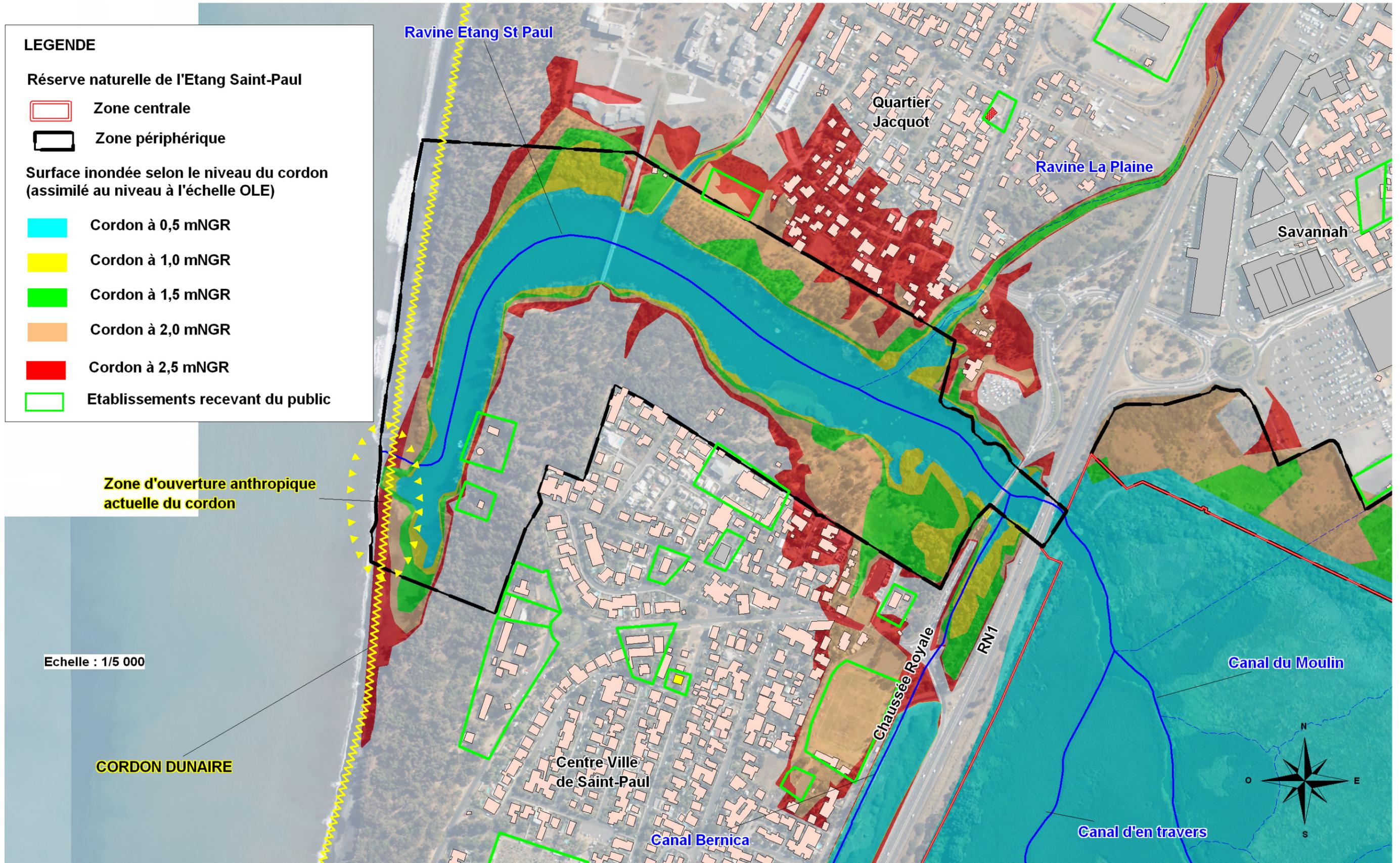


Figure n°13 - Inondabilité en étiage selon le niveau du cordon - amont de la RN1

LEGENDE

Réserve naturelle de l'Etang Saint-Paul

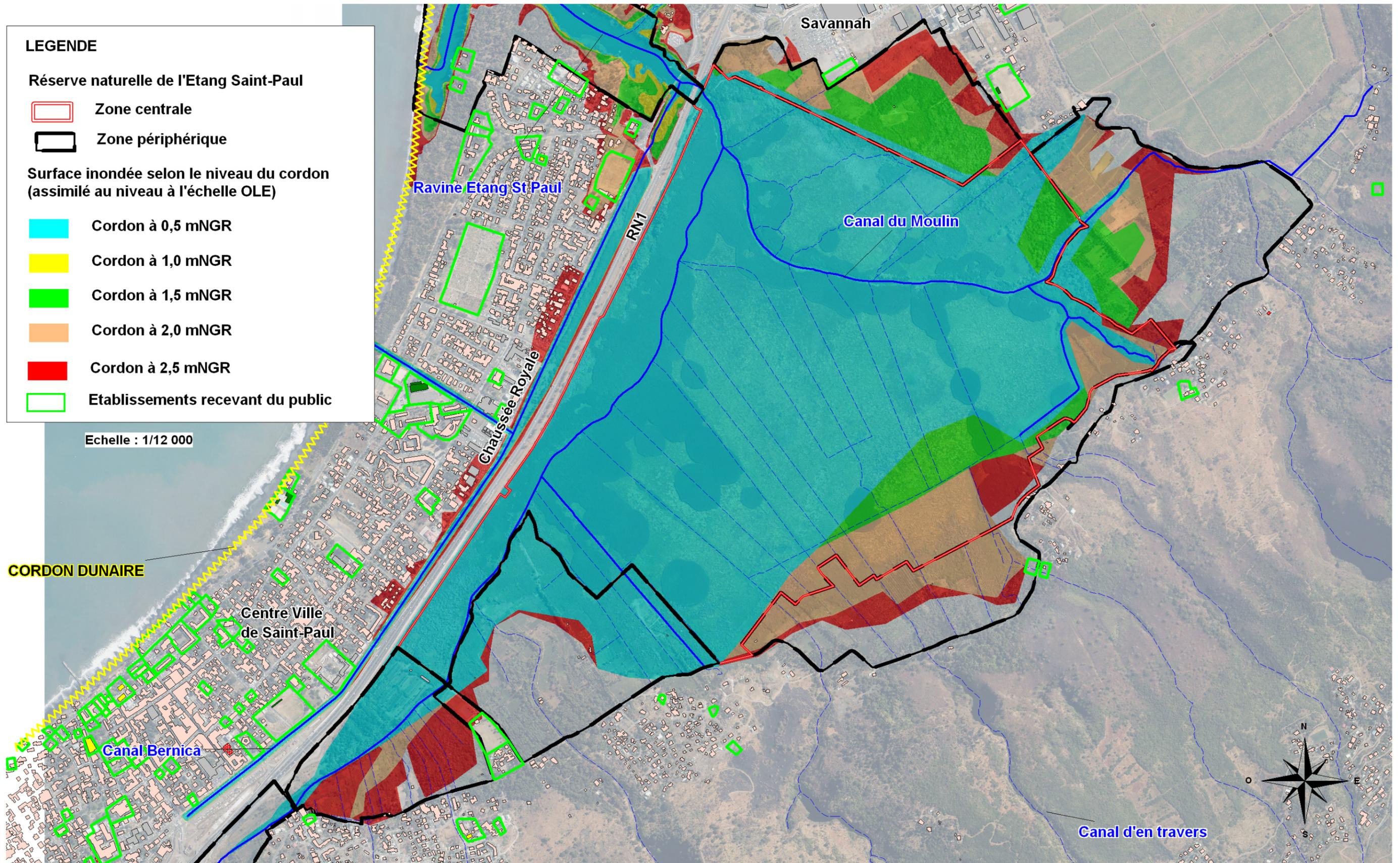
- Zone centrale
- Zone périphérique

Surface inondée selon le niveau du cordon (assimilé au niveau à l'échelle OLE)

- Cordon à 0,5 mNGR
- Cordon à 1,0 mNGR
- Cordon à 1,5 mNGR
- Cordon à 2,0 mNGR
- Cordon à 2,5 mNGR
- Etablissements recevant du public

Echelle : 1/12 000

CORDON DUNAIRE



3.1.3.6. MODELISATION DES NIVEAUX DE L'ETANG EN CRUE

Les niveaux de crue sur le pourtour de l'Etang Saint-Paul et de la Ravine du même nom dépendent :

- ↪ Des capacités d'écoulement des canaux, notamment dans le secteur de la Grande Fontaine (Ravine Bernica), avec une influence de l'état d'entretien des canaux, notamment pour les crues faibles à moyenne ;
- ↪ Des capacités d'écoulement des ouvrages de franchissement (pont de la Grande Fontaine, ponts de la RN1, pont métallique de la Chaussée Royale) ;
- ↪ De la capacité d'écoulement de la Ravine Etang Saint-Paul à l'aval de la RN1 ;
- ↪ De l'ouverture du cordon littoral et de l'influence antagoniste des crues et de la houle cyclonique lorsqu'elle est concomitante ;
- ↪ Du niveau d'eau dans l'Etang avant la crue, bien que selon les éléments disponibles, ce paramètre semble peu influent.

Le modèle décrit dans le paragraphe précédent a été utilisé dans le cadre des études préalables au Plan de Prévention des Risques d'inondation de la commune de Saint-Paul. La zone inondée en crue centennale est influencée par le niveau du cordon. Selon le mode de rupture du cordon (avant ou pendant la crue) l'emprise de la zone inondée et les hauteurs d'eau peuvent varier pour un même débit. Toutefois pour un niveau de cordon inférieur à 1,5 mNGR, le niveau du cordon n'a pas d'influence du fait des niveaux marins retenus (1,5 mNGR en crue centennale). Pour des niveaux de cordon inférieurs à 1,5 m NGR c'est donc le niveau marin qui impose la condition aux limites aval des écoulements.

3.1.4. RELATIONS AVEC LES EAUX SOUTERRAINES

Le système aquifère est composé à l'amont de formations volcaniques récentes (phases III et IV) qui épousent un relief ancien (phase II). Ces formations sont en continuité verticale et à l'aval avec un système alluvionnaire (Etang) (ANTEA, 2001). Au nord, la nappe dans les alluvions devient captive sous une formation alluvionnaire semi-perméable qui contient une nappe supérieure en relation avec le système Rivière des Galets aval.

La nappe d'eau douce est en équilibre sur l'eau salée dont la transition a été rencontrée à environ -50 m NGR au niveau de la route du Tour des Roches.

En termes de valeurs piézométriques, il est relevé en moyenne 2,5 m NGR au niveau de la route du Tour des Roches, environ 3 m NGR en amont de Savannah. Au sud de l'Etang, la piézométrie augmente à partir de Bouillon en allant vers la Grande Fontaine, où elle atteint 7 m NGR en l'absence de pompage.

La piézométrie à l'amont proche de l'Etang est supérieure aux niveaux du plan d'eau. L'alimentation et l'existence de l'Etang proviennent de l'accumulation de formations alluviales fines de moins bonnes caractéristiques hydrodynamiques que le système volcanique. Ces alluvions rendent captive la nappe et favorisent l'émergence d'eau très douce ou de mélange d'eau douce et d'eau salée pourtant dans des secteurs proches. D'après les éléments de connaissance actuels, on peut envisager que l'Etang collecte la

majeure partie des eaux souterraines et qu'en prenant en compte l'exploitation des aquifères, peu d'eau s'évacue en mer par le système souterrain (ANTEA, 2001).

3.1.5. ENJEUX HYDROLOGIQUES : SOURCES, CANAUX, CAPTAGES

L'Etang Saint-Paul constitue un système hydrologique remarquable :

- ↳ Il bénéficie d'une alimentation pérenne et importante par des émergences d'eau souterraine situées à sa périphérie, dans une des zones les plus sèches de l'île ;
- ↳ Ces émergences, même à proximité l'une de l'autre, peuvent être douces ou salées ;
- ↳ Elles permettent d'assurer la continuité d'un écoulement important jusqu'à l'océan.

En considérant le bilan hydrologique et les pompages actuels, on peut affirmer que toute exploitation supplémentaire s'effectuera au détriment de ces émergences (ANTEA, 2001).

3.2. ANALYSE DU MILIEU ECOLOGIQUE ET DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIES

3.2.1. LES CONSULTATIONS REALISEES

Afin de recueillir les informations et avis nécessaires à la réalisation de cette étude et pour informer les acteurs et notamment les services de l'Etat de la réalisation de cette étude, des consultations ont été réalisées. Pour ce faire, un courrier de consultation a été transmis.

Les personnes consultées, les dates ainsi que les modes de consultations sont décrits dans le tableau en suivant :

Tableau n°7 – PERSONNES CONSULTES AVEC LE MODE DE CONSULTATION

Service	Nom et fonction de la personne	Date de consultation et mode de consultation
DIREN	Mme Caroline Merle	27 novembre 2009 ; par courrier
CBNM	Mr le Directeur	27 novembre 2009 ; par courrier 02 Décembre 2009 par contact téléphonique
Insectarium de La Réunion	Mr Jacques Rochat	27 novembre 2009 ; par courrier 02 Décembre 2009 par contact téléphonique
ARDA	Mr le Directeur	27 novembre 2009 ; par courrier
FD APPMA	Mr le Directeur	27 novembre 2009 ; par courrier
OLE	Mr. Le Directeur	27 novembre 2009 ; par courrier

SEOR	Mr. Yannick Giloux	27 novembre 2009 ; par courrier 02 Décembre 2009 par contact téléphonique
ONF	Mr le Directeur	27 novembre 2009 ; par courrier 02 Décembre 2009 par contact téléphonique
Mairie de Saint Paul	Mme Delphine Polladou	27 novembre 2009 ; par courrier 02 Décembre 2009, Réunion
Conseil général de la réunion	Monsieur Philippe Breuil	27 novembre 2009 ; par courrier 03 Décembre 2009, Réunion
SREPEN	Mme Gisèle Tarnus	27 novembre 2009 ; par courrier 30 Novembre 2009 par contact téléphonique

3.2.2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

3.2.2.1. APPORT DES CONSULTATIONS

Les retours des consultations concernent essentiellement les protections liées au patrimoine naturel.

Il s'agit principalement de remarques générales concernant le fonctionnement de l'écosystème en lui-même soit de préoccupations écologiques telles que :

- ↳ Les sites de nidification des « oiseaux d'eau ». Veiller à ce que l'ouverture ne nuit pas aux nidifications des poules d'eaux (*Gallinula chloropus*) et des butors striés (*Butorides striatus*) ;
- ↳ Les périodes de frai des poissons d'eaux douces. A ce sujet La Fédération de pêche conseille d'éviter les ouvertures du cordon littoral pendant les périodes de frai des poissons c'est-à-dire lors de l'été. Elle souligne aussi l'importance d'un seuil minimal maintenant un équilibre au sein des peuplements piscicoles ;
- ↳ D'autres remarques ont été émises sur des gestions de niveaux d'eau dans d'autres Réserves Naturelles dans lesquelles sont utilisés des ouvrages de régulation de niveau (Ex : Marais d'orx ; Conseil général de la Réunion).

Les avis et remarques des consultations sont présentés en Annexe 6 de ce rapport.

3.2.2.2. APPORT DE LA BIBLIOGRAPHIE

L'étang de Saint Paul représente l'un des trois étangs de basse altitude de la Réunion. En outre, il s'agit aussi du plus grand système marécageux de l'île avec plus de 447 ha. Il renferme une faune et une flore remarquable (de nombreux plantes et animaux protégés).

Les différentes expertises réalisés au cours de ces dernières années par BLANCHARD F., CONCHOU O. et BIOTOPE OI font ressortir plus de 412 espèces animales et 151 espèces végétales dont 66 sont remarquables.

3.2.2.3. ÉVOLUTION DES MILIEUX NATURELS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE :

Le site était, avant l'arrivée de l'Homme, recouverte d'une « végétation marécageuse de basse altitude ».

Aujourd'hui c'est toujours le cas. Toutefois, la végétation aquatique libre ou immergée représentée au niveau de la surface d'eau libre (étang) s'est retrouvée presque totalement comblée. Il en résulte ainsi des formations marécageuses beaucoup plus importantes et des formations aquatiques restreintes en surface.

3.2.2.4. LE PARC NATIONAL DE LA REUNION :

Le Parc national de La Réunion a été créé par décret ministériel le 5 mars 2007 (Décret n° 2007-296 du 5 mars 2007 créant le Parc national de la Réunion). Il comprend un cœur protégé de 105 000 ha, aux limites fixées par le décret de création et ses cartes annexes, et une aire d'adhésion évolutive qui sera re-définie tous les dix ans à l'intérieur d'un périmètre maximal, lors de la révision de la charte du Parc.

La zone d'étude n'est pas concernée par le territoire du Parc National de la Réunion. Seule l'aire d'adhésion du Parc National de la Réunion se retrouve à moins de 1 km du secteur d'étude.

« Autour du cœur, l'aire d'adhésion regroupera les territoires que les communes auront considérés comme essentiels pour contribuer à la préservation du cœur et pouvant bénéficier par sa valorisation, de retombées économiques et sociales, et pour lesquels elles adhéreront à un projet commun. La limite de ces territoires, formalisée dans la charte du Parc National, sera révisée périodiquement.

L'adhésion des communes à la charte constituera leur engagement à préserver, dans les espaces concernés, une identité naturelle et rurale forte et à inscrire leur action dans le respect des principes du développement durable. Cette charte est contractuelle. »

La décision du Conseil d'administration de lancement de l'élaboration de la charte a été prise le 29 mai 2008.

3.2.3. ANALYSE DES MILIEUX NATURELS DE LA ZONE D'ETUDE

Dans les étangs, la végétation aquatique, subaquatique et hygrophile se développe en ceintures concentriques caractéristiques en fonction de la profondeur de l'eau. Des zones d'eau libre jusqu'aux rives, on observe une succession de communautés végétales distinctes : des herbiers aquatiques submergés, des herbiers flottants, des végétaux subaquatiques où dominant de grands roseaux, et enfin des communautés humides prairiales boisées. Ces ceintures végétales progressent plus ou moins lentement mais inéluctablement vers l'eau libre et le centre de l'étang.

La production très importante de matière organique d'origine végétale favorisée par la chaleur du climat, ainsi que les apports sédimentaires des cours d'eau vont provoquer : l'extension des roselières et des herbiers, la disparition progressive des zones d'eau libre et le colmatage des étangs. Ces phénomènes d'atterrissements sont naturels, bien qu'ils puissent être considérablement accélérés par les activités humaines : drainage, érosion des terres cultivées et apport plus important de sédiments.

Autour des zones marécageuses se rencontrent des formations arbustives spécifiques et plus classiques de la végétation du secteur sec de l'ouest (Fourrés à Faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*), Boisement à tamarin de l'Inde (*Pithecelobium dulce*), fourrés à z'épinards (*Prosopis juliflora*)).

3.2.3.1. PRINCIPAUX HABITATS RENCONTRES (TYPOLOGIE DES MILIEUX NATURELS DE LA REUNION, V1-2007) :

Ainsi, une distinction de deux groupes d'habitats peut à ce moment être effectuée :

- 1- Un groupe d'habitats de végétation anthropique représenté par des fourrés secondaires.
- 2- Un groupe d'habitats de végétation marécageuse.

Les habitats ont été caractérisés jusqu'au niveau nous permettant de définir clairement les enjeux (faunistiques et floristiques).

Cependant, les formations se terminant avec deux chiffres après le point, 82.00, 83.00, 83.39 et 84.30 sont ainsi caractérisées car il n'existe pas de rang inférieur. Cela ne représente pas une véritable difficulté dans la mesure où les enjeux concernant ces formations peuvent être appliqués dès ce niveau de détermination. Il n'est pas nécessaire d'avoir une caractérisation plus fine des ces formations.

Toutefois, d'autres habitats se trouvant dans le même cas mais représentés par des enjeux plus remarquables ont été caractérisés selon la détermination maximum de la typologie mais ont tout de même été séparés des autres habitats par une autre dénomination.

Il s'agit des formations suivantes :

- ↪ Le groupement à Var (*Hibiscus tiliaceus*)
- ↪ La formation à Via (*Typhonodorum lindleyanum*)
- ↪ La prairie à Eleocharis

Les différents habitats recensés sont regroupés dans les tableaux suivants :

Tableau n°8 – GROUPE D'HABITATS DE VEGETATION MARECAGEUSE

CODE	HABITATS	FORMATIONS VEGETALES IDENTIFIEES
59.2112	groupement à <i>Cyperus papyrus</i>	Papyraie
22.4921	groupement à <i>Najas madagascariensis</i>	Association des eaux courantes à <i>Najas madagascariensis</i>
59.2118	groupement à <i>Thespesia populnea</i>	groupement à porcher
59.2113	groupement à <i>Typha domingensis</i> et/ou à <i>Phragmites mauritianus</i>	Phragmitaie
59.2113	groupement à <i>Typha domingensis</i> et/ou à <i>Phragmites mauritianus</i>	Typhaie
22.4922	groupement exotique à <i>hydrilla verticillata</i>	Association des eaux courantes à <i>hydrilla verticillata</i>
59.2111	groupement exotique à <i>Persicaria senegalense</i> et <i>Colocasia esculenta</i>	Association pionnière à persicaire et à songe
22.4911	groupement exotique à <i>Pistia stratiotes</i>	Association des eaux stagnantes à laitue d'eau
59.2115	prairie à <i>Cyclosorus interruptus</i>	prairie à <i>Cyclosorus interruptus</i>
59.2116	prairie à <i>Paspalidium geminatum</i>	prairie humide à riz marron
59.211	végétation marécageuse de basse altitude	prairie à <i>Eleocharis</i> sp
59.211	végétation marécageuse de basse altitude	groupement à var
59.211	végétation marécageuse de basse altitude	Formation à <i>Via</i>
59.211 X 87.1935	végétation marécageuse de basse altitude X fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i>	Formation à <i>Via</i> et à Faux poivrier

Tableau n°9 – GROUPE D'HABITATS DE VEGETATION ANTHROPIQUE

CODE	HABITATS	FORMATIONS VEGETALES IDENTIFIEES
87.1942	boisement à <i>Casuarina equisetifolia</i>	boisement à Filaos
87.1941	boisement à <i>Pithecelobium dulce</i>	boisement à tamarin de l'inde
84.30	Bosquets	Bosquets à bambous
82.00	Cultures	Cultures
83.393	forêt cultivée d'essences exotiques	plantation ONF
87.1933	fouffés secondaires à <i>Leucaena leucocephala</i>	fouffés secondaires à cassi
87.1931	fouffés secondaires à <i>Prosopis juliflora</i>	fouffés secondaires à z'épinards
87.1935	fouffés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i>	fouffés secondaires à faux poivrier
87.193	fouffés secondaires de diverses espèces exotiques à tendance semi-xérophile	fouffés secondaires à <i>Pluchea rufescens</i>
83.39	plantations d'arbres	boisement à eucalyptus
83.39	plantations d'arbres	forêt cultivée de filaos
87.10	terrains en friche	Friches
83.00	Vergers et plantations d'arbres	Cocoteraie

↪ **Association des eaux courantes à *Najas madagascariensis***

Cette association végétale rassemble des plantes aquatiques immergées dont la principale est le *Najas madagascariensis*. La hauteur d'eau ne dépasserait pas 1,5 m.

Les espèces submergées et enracinées dans la vase possèdent en général des tiges grêles très ramifiées portant des feuilles le plus souvent linéaires. Leur fort pouvoir de multiplication végétative et de ramification leur permet de constituer de véritables herbiers aquatiques plus ou moins denses qui hébergent de nombreux invertébrés. (Blanchard F.2000). En présence du *Najas*, cette association se partage en deux groupes:

- Le groupe à eau courante avec le Potamot indigène (*Potamogeton pectinatus*) et *Fissidens fontanus* présente sur les canaux du Tour des Roches ;
- Le groupe à eau faiblement courante à stagnante à *Hydrilla verticillata* et *Potamogeton thunbergi*, autre Potamot indigène présente sur les canaux de drainage et à la Ravine Bernica (Blanchard F., 1993).

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilie : Forte

↪ **Association des eaux courantes à *Hydrilla verticillata***

- Cette association végétale est caractérisée par la présence des mêmes plantes aquatiques immergées que la précédente formation végétale ; cependant, la différence provient de la dominance de *Hydrilla verticillata* au détriment de *Najas madagascariensis*.
- En effet, cette formation à *Hydrilla verticillata* se développant dans des eaux légèrement moins oxygénées que l'on peut trouver au niveau du tour des roches. Elle se retrouve ainsi dans des canaux moins larges et non à proximité des sources.

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilie : Forte

↪ **Associations des eaux stagnantes à laitue d'eau**

Les herbiers aquatiques de plantes flottantes non enracinées se développent dans des eaux calmes, stagnantes ou peu courantes.

Ainsi les espèces strictement flottantes sont : *Lemna paucicostata*, *Salvinia sp* (fougère aquatique), *Pistia stratiotes* (Laitue d'eau), *Eichornia crassipes* (Jacinthe d'eau). Ces herbiers sont souvent constitués d'une espèce exclusive en raison du fort degré de multiplication végétative. Ce sont toutes des pestes végétales, excepté peut être *Lemna paucicostata*, et l'invasion par *Eichornia crassipes* représente une véritable menace pour cette association végétale. (Blanchard F., 1993, 2000).

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilie : Forte

↪ Papyraie

La diminution de la profondeur d'eau va permettre le développement des espèces subaquatiques qui vont abondamment participer au colmatage des espaces aquatiques. Hauteurs d'eau et compétitions entre les différentes espèces déterminent la composition floristique des différents types de groupement végétaux, en général peu diversifiés. Là encore, la prédominance d'une espèce à fort degré de multiplication végétative qui imprime sa physiologie à la structure du groupement est la règle. Le genre *Cyperus* avec l'espèce dominante *Cyperus papyrus* subsp. *madagascariensis* est une de ces espèces. La papyraie du marais de St Paul est tout à fait remarquable. Haute de 2 à 4 m elle est pratiquement mono spécifique et les contacts avec les autres groupements subaquatiques correspondent à des coupures franches. Le groupement sous forme d'îlots circulaires est en extension depuis plusieurs dizaines d'années et s'implante dans des secteurs inondés toute l'année (Blanchard F., 2000). La papyraie colonise les berges instables des canaux de drainage et canaux principaux grâce à son puissant rhizome, au détriment de la surface d'eau libre et en concomitance avec le comblement progressif de ces zones en eau et la réduction de profondeur. Celle du marais de St Paul constitue, de loin, la station la plus importante de l'île.

Quelques espèces telles *Ipomoea cairica*, *Colocasia esculenta*, *Persicaria senegalensis*, accompagnent également ponctuellement cette formation qui présente un fort intérêt floristique et probablement faunistique.

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilie : Modérée à forte

↪ Formation à Grand songe de Madagascar (Via)

Dans les roselières, la production végétale est très importante et participe donc au comblement rapide des zones humides. Les espèces amphibies tendent à disparaître et des espèces simplement hygrophiles telles que *Ludwigia octovalvis* « l'herbe à bourrique » se développent de manière optimale. Elle côtoie parfois *Typha domingensis* sur l'étang de St Paul. Cette formation s'installe après les formations des roselières à *Typha* ou *Papyrus* et a tendance à évoluer rapidement vers des boisements à *Schinus Terebinthifolius* (faux poivrier) en fonction de l'assèchement de la zone.

Quelques autres espèces caractéristiques de ce milieu sont : *Cyclosorus interruptus*, *Commelina diffusa*. C'est également dans cette formation que l'on peut rencontrer le *Via*, *Typhonodorum lindleyanum*, grand songe de Madagascar atteignant 4 m de haut. Ces espèces sont plutôt caractéristiques des franges marécageuses et correspondent souvent à des dépressions humides annexes mais liées aux fluctuations des zones en eau.

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilie : Modérée à forte

↪ Phragmitaie

En bordure des Papyraie peuvent se rencontrer une formation végétale très rare constituée la aussi d'un groupement végétal amphibie très peu diversifié ; la seule plante présente étant le *Phragmites mauritianus*, grande herbe de la famille des poacées pouvant atteindre les 7 m d'hauteur.

Cette formation regorge d'une entomofaune importante (essentiellement des zygoptères et des hétéroptères).

Tolérance à l'exondation : Faible

Hygrophilité : Modérée à forte

↪ **Association pionnière à renouée et à songe**

En zone intermédiaire marécageuse, en bordure d'étang et sur les berges calmes, on observe une frange végétale pionnière étroite et moins haute où l'on retrouve notamment le groupement à Songe (*Colocasia esculenta*) et la Renouée (ou Persicaire) (*Persicaria senegalensis*), plutôt pauvre en espèces. Cette formation est assez bien représentée en bordure des formations à Papyrus. Le groupement peut évoluer en mégaphorbiaie ou être envahi par le Papyrus et le Typha. Ce biotope est intéressant pour les insectes (Zygoptères). (Blanchard F. 2000, 1993).

Cette formation est présente le long des secteurs en eau (marais, canaux) où la zone d'eau libre est souvent envahie par la Jacinthe d'eau (*Eichornia crassipes*). Les songes sont accrochés aux berges alors que la Renouée a les pieds dans l'eau et se trouve dans l'eau.

L'Herbe bourrique ou Jussie (*Ludwigia octovalvis*) est quelquefois présente dans ces formations.

Tolérance à l'exondation : Modérée

Hygrophilité : Faible à modérée

↪ **Typhaie**

Cette association est dominée par le genre *Typha* appelé également Jonc ou Voune (*Typha domingensis*). Cette espèce héliophyte croit dans les milieux où la nappe d'eau est proche ou affleurante. Comme on a pu le constater, les typhaies sont plus diversifiées que les papyraies. Elles s'accompagnent d'espèces comme le *Cyperus articulatus*, *Eleocharis dulcis*, *Phragmites mauritianus*, *Ludwigia octovalvis*. Elles atteignent fréquemment les 2 m de haut et l'ensemble de la formation se situe généralement en arrière de la papyraie lorsqu'elle est présente. Cependant, elle peut localement se substituer à la papyraie en bordure de zones en eau libre ce qui la rend plutôt comparable dans sa répartition vis-à-vis des niveaux d'eau notamment. De plus il semble que le genre *Typha* supporte un certain degré de salinité dans les zones humides littorales (Blanchard F., 2000).

Cette formation, tout comme la formation à papyrus, constitue un ensemble floristique et faunistique remarquable où l'on peut notamment rencontrer de nombreuses espèces d'insectes comme les odonates (libellules), et qui servent souvent de refuge ou de reposoirs à l'avifaune.

Tolérance à l'exondation : Modérée

Hygrophilité : Faible à modérée

↪ **Prairie à *Cyclosorus interruptus***

C'est une formation basse, moyennement immergée. Des espèces hélophytes et des espèces flottantes peuvent s'y côtoyer. Le liseron aquatique, *Ipomoea aquatica*, est présent avec d'autres espèces : *Ludwigia stolonifera*, *Potamogeton thunbergi*, *Cyperus difformis*, *Commelina diffusa*, *Persicaria senegalensis*, *Paspalidium geminatum*.

Ce groupement peut être envahi par la Jacinthe d'eau.

Cette association reste cependant intéressante grâce notamment la présence de quelques espèces indigènes.

Tolérance à l'exondation : Modérée

Hygrophilité : Faible à modérée

↪ **Prairie à *Eleocharis***

Cette association est dominée par une espèce du genre *Eleocharis* de la famille des cypéracées. Il s'agit en fait d'une prairie à bas niveau qui se localise en une seule station en bordure d'une typhaie, à l'arrière d'une zone de culture.

Cette formation est accompagnée de *Cyclosorus interruptus* et de *Fimbristyllis quinquangulari*. et se développe sur un sol gorgé d'eau.

Tolérance à l'exondation : Modérée

Hygrophilité : Faible à modérée

↪ **Prairies hygrophiles**

En périphérie des espaces aquatiques, une ceinture d'espèces hygrophiles succède aux roselières et marais à cypéracées. Si la topographie le permet et que le site a été ou est exploité par pâturage ou concerné par des usages agricoles, quelques herbacées peuvent s'étendre et créer de véritables prairies humides dont le maintien est principalement assuré par le battement saisonnier de nappes d'eau. Ces prairies sont dominées par des espèces de souchets (Cypéracées) et de graminées (Poacées). La teneur en sel et l'hygrométrie du sol des sols déterminent la diversité floristique de ces prairies.

Ces prairies sont notamment caractérisées par une espèce indigène: le Riz marron (*Paspalidium geminatum*). L'intérêt des ces prairies est important notamment du point de vue entomologique comme c'est le cas dans la zone de Savannah, zone prospectée comme présentant des prairies humides. Le Riz marron est à la base d'une chaîne alimentaire qui se développe dans ces prairies et où se rencontre une importante diversité d'espèce (entomofaune, avifaune, etc.).

Dans les zones plus sèches de haut niveau, l'herbe de riz (*Paspalidium geminatum*) est accompagnée de chiendent (*Cynodon dactylon*) qui va progressivement devenir dominant.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle à faible

↪ **Les boisements halophiles à Thespesia**

Les formations boisées halophiles parfois qualifiées de « submangroves » ne sont pas nettement constituées et structurées. Elles ne sont jamais recouvertes par la marée et se développent sur des substrats atterrés à l'arrière des cordons littoraux là où la nappe d'eau est chargée en sels. Elles sont rencontrées sur les berges en partie aval de l'étang où quatre espèces caractéristiques sont présentes : le Var (*Hibiscus tiliaceus*) et le Porcher (*Thespesia populnea*), qui peuvent atteindre 7 m de haut, le Bois de table (*Heritiera littoralis*) et *Dendrolobium umbelatum* (Blanchard F., 2000).

Ces espèces seraient des témoins de la végétation originelle. Quelques espèces introduites accompagnent ces espèces comme le *Schinus terebinthifolius* et *Pithecelobium dulce* (Blanchard F., 1996).

Quelques individus de Porcher, du Bois de table et du Var ont été plantés dans le secteur de l'ancien Parc Amazone. On retrouve également ponctuellement ces espèces dans la zone étang à proprement dite, située en aval de la RN1, là encore probablement plantées.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle à faible

↪ **Les boisements halophiles à var**

Cette formation possède les mêmes caractéristiques des boisements halophiles à *Thespesia* étant donné qu'elle est constituée par une des plantes dites de « submangroves ».

Cependant, la particularité de cette formation réside dans la dominance exclusive de *Hibiscus tiliaceus* et l'absence quasi-totale des autres plantes de submangrove.

Néanmoins, elle possède les mêmes caractéristiques pédologiques de la formation à *Thespesia*.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle à faible

↪ **Les boisements hygrophiles à Schinus**

Cette formation arbustive est dominée par quelques essences hygrophiles ou ubiquistes introduites. La zone boisée correspond à la strate aérienne des prairies du marais ci avant évoquées, avec des espèces telles que : *Schinus terebinthifolius*,

Pithecellobium dulce, *Acacia farnesiana*, *Heritiera littoralis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Flacourtia indica*, *Ficus sp.*, *Morinda citrifolia*, *Cordia amplifolia* (1986).

Le Faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*) est envahissant et a tendance à remplacer les autres espèces. Cependant, ce milieu est intéressant car il sert d'habitat au Héron vert. Il correspond la plupart du temps à des zones un peu plus sèches mais toujours potentiellement/fréquemment inondables avec d'importantes hauteurs d'eau. Il supporte en revanche mal l'inondation dans la durée et est ainsi en recul dans les zones centrales les plus humides de l'étang – marais de Saint Paul.

En bordure des canaux, et à la limite des formations à *Schinus terebinthifolius*, on peut rencontrer des boisements à Bambous sur les hauts de berge. Cette organisation est surtout représentée en rive gauche du Canal d'en Travers dans le secteur sud-ouest de l'étang entre le Pont des Anglais et celui de la Grande Fontaine.

Dans le secteur de Savannah, ces formations à *Schinus* dominant voient aujourd'hui l'apparition d'un nombre croissant de lataniers de chine (*Livistona chinensis*), tandis que jusque sur les pentes du talus de la CM1T (Conduite Maîtresse 1ère Tranche) on retrouve des individus de *Pluchea rufescens* en développement dans la zone.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle à faible

↪ **Le boisement à Casuarina**

A l'approche du littoral le Filaos (*Casuarina equisetifolia*) domine.

Il s'agit d'une espèce introduite plantée. Cette formation littorale arborescente sert notamment à fixer les dunes de sable basaltique, et se retrouve plutôt largement hors d'eau.

On trouve également dans cette zone des Choca verts (*Furcraea foetida*), une acanthacée (*Asystasia gangetica*) et des eucalyptus. (Blanchard F., 1993).

Ces espèces se situent d'ailleurs dans l'espace entretenu de l'Etang de Saint-Paul largement fréquenté par les promeneurs et joggeurs.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle

↪ **Le boisement à Pithecelobim dulce**

En bordure des végétations marécageuses et surtout à l'arrière du cordon littoral peut se retrouver un arbre dominant sur certaines zones dunaires de la Réserve Naturelle.

Il s'agit du Tamarin de l'Inde (*Pithecellobium dulce*), espèce exotique à tendance envahissante. Elle est située, elle aussi, au niveau des zones fréquentées par les promeneurs et les pique niqueurs.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilie : Nulle

↪ **Les fourrés secondaires**

Dans les secteurs les plus secs à l'abri de l'eau, se retrouvent des formations secondaires constituées principalement des plantes exotiques envahissantes :

- Les fourrés secondaires à Z'épinards (*Prosopis juliflora*) ; plante épineuse très envahissante se situant préférentiellement le long de la RN1.
- Les fourrés secondaires à Cassi (*Leucaena leucocephala*) ; plante exotique très envahissante se retrouvant soit en habitat constitué soit en tant qu'individus plus ou moins isolés dans d'autres formations secondaires.
- Les fourrés secondaires à *Pluchea rufescens*, plante exotique dont l'invasion sur la zone d'étude est assez récente (elle ne remonte qu'à 5 à 6 années). Cette formation se rencontre aux niveaux des prairies humides à Haut niveau ou son envahissement pose de réels problèmes écologiques.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilité : Nulle

↪ **Plantations, vergers et autres boisements.**

Du fait de la proximité par les activités humaines, le secteur d'étude est bien sûr concernée par son lot de cultures diverses (Manguiers, Cocoteraies...), de vergers (cressonnières ...) ou de plantations d'espèces exotiques (Filaos, Eucalyptus) qui concernent les secteurs moins inondés de la zone d'étude.

Tolérance à l'exondation : Forte

Hygrophilité : Nulle

Cf. Figure n°14 page 68 et Figure n°15 page 69 – Cartographies des habitats présents sur la zone d'étude et de leur hygrophilité.

Figure n°14 – CARTOGRAPHIE DES HABITATS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE

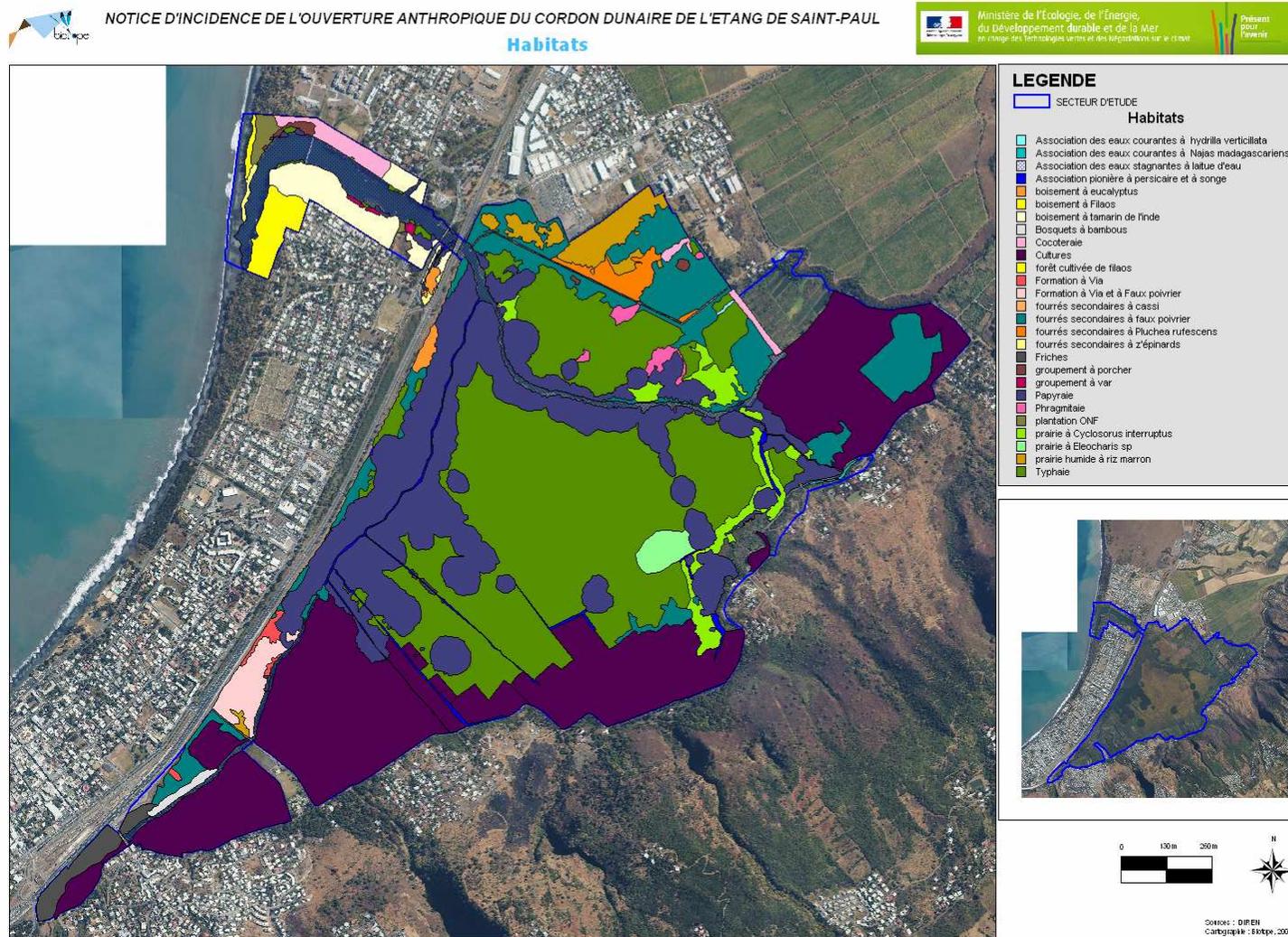
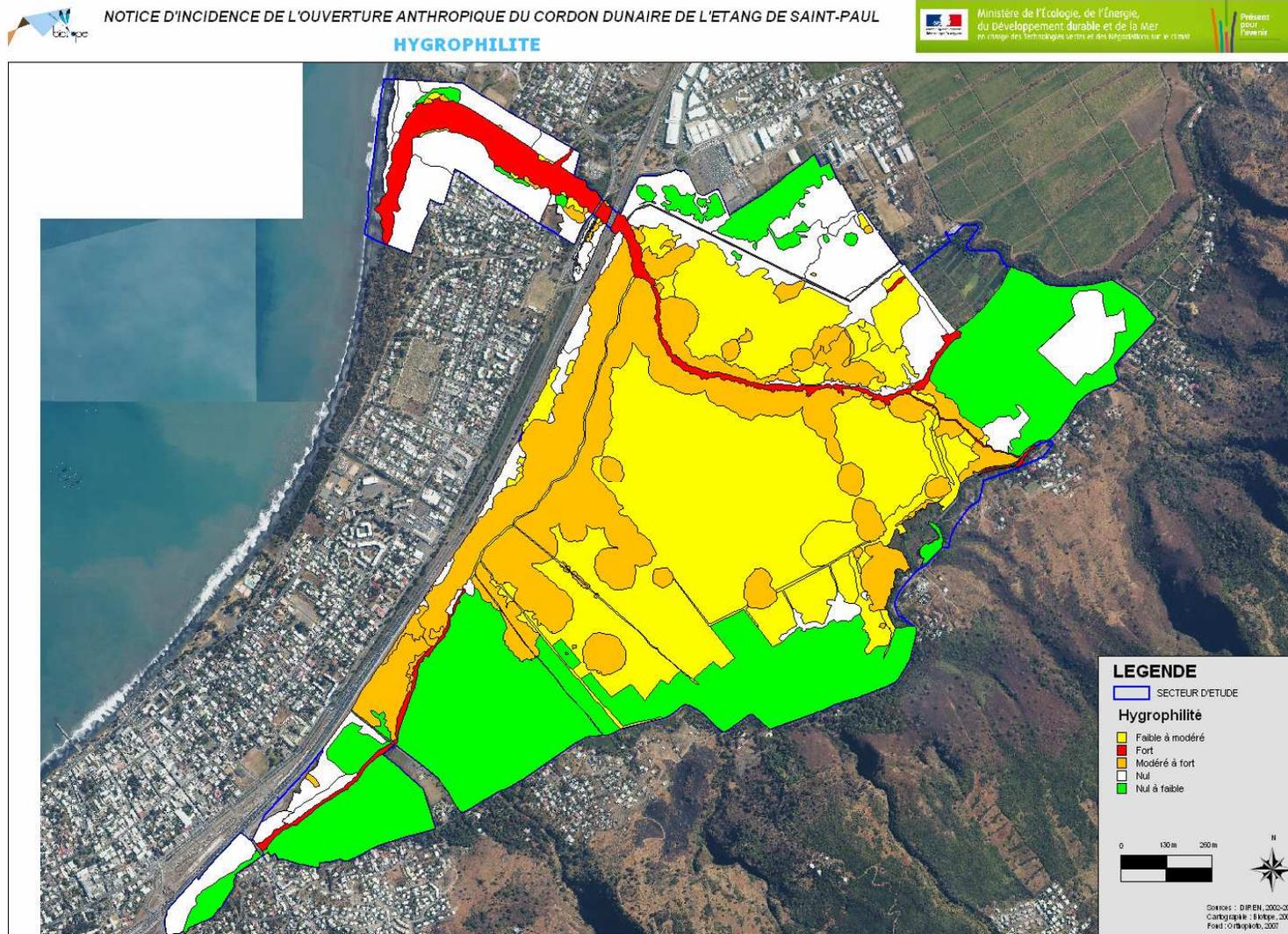


Figure n°15 – HYDROGRAPHIE DES HABITATS





*Photo n°8 – GROUPEMENT A VAR
(HIBISCUS TILIACEUS)*



*Photo n°9 – PRAIRIE A CYCLOSORUS
INTERRUPTUS*



*Photo n°10 – FORMATION A GRAND
SONGE DE MADAGASCAR (VIA)
(TYPHONODORUM LINDLEYANUM)*



Photo n°11 – PHRAGMITAIRE



*Photo n°12 – PAPYRAIE ET
ASSOCIATION A PERSICAIRE ET A SONGE*



Photo n°13 – PRAIRIES HUMIDES

3.2.3.2. BIOEVALUATION DES ESPECES ET DES HABITATS :

↳ **Bioévaluation des habitats recensés**

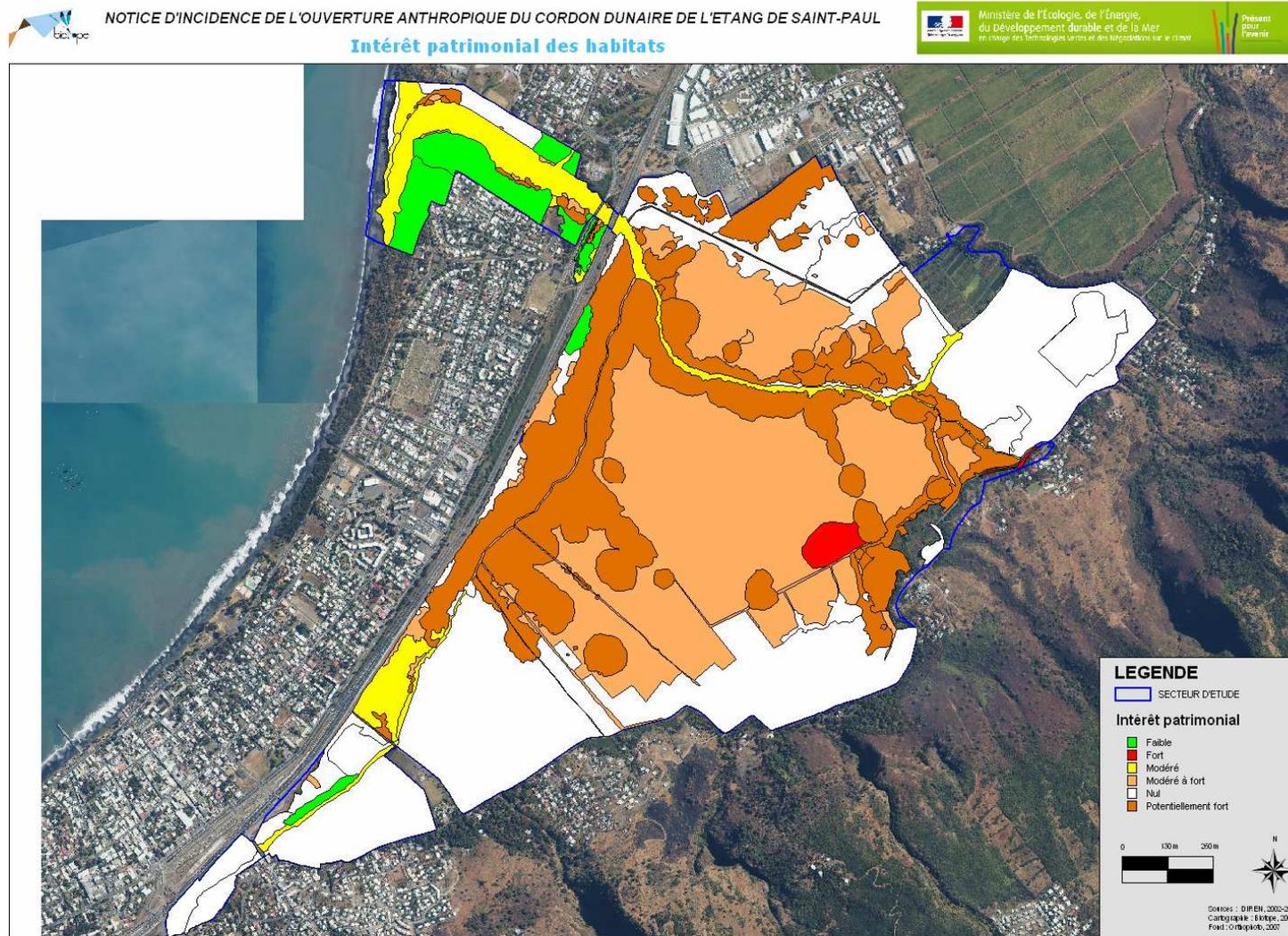
Selon «les Habitats déterminants de la Réunion (CBNM, inédit) (Référentiel typologique des milieux naturels et des habitats de la Réunion (Dupont J., Strasberg D. et Rameau J-C., 2000) » il en ressort le tableau suivant sur les 27 habitats recensés :

2 formations végétales présentent un intérêt patrimonial fort : Prairies à *Eleocharis sp* et Association des eaux courantes à *Najas madagascariensis*. Cf. Figure n°16 page 72– Cartographie des intérêts patrimoniaux des habitats

Tableau n°10 – INTERET PATRIMONIAL DES HABITATS

FORMATIONS	INTERET PATRIMONIAL	Total
fouffrés secondaires à cassi	Faible	5
Bosquets à bambous	Faible	
boisement à Filaos	Faible	
boisement à eucalyptus	Faible	
boisement à tamarin de l'inde	Faible	
prairie à <i>Eleocharis sp</i>	Fort	2
Association des eaux courantes à <i>Najas madagascariensis</i>	Fort	
Association des eaux stagnantes à laitue d'eau	Modéré	5
Formation à <i>Via</i> et à Faux poivrier	Modéré	
fouffrés secondaires à z'épïnards	Modéré	
fouffrés secondaires à <i>Pluchea rufescens</i>	Modéré	
plantation ONF	Modéré	
Association pionière à persicaire et à songe	Modéré à fort	4
Typhaie	Modéré à fort	
Formation à <i>Via</i>	Modéré à fort	
Phragmitaie	Modéré à fort	
forêt cultivée de filaos	Nul	5
fouffrés secondaires à faux poivrier	Nul	
Cocoteraie	Nul	
Friches	Nul	
Cultures	Nul	
prairie à <i>Cyclosorus interruptus</i>	Potentiellement fort	6
Association des eaux courantes à <i>hydrilla verticillata</i>	Potentiellement fort	
Papyaie	Potentiellement fort	
prairie humide à riz marron	Potentiellement fort	
groupement à porcher	Potentiellement fort	
groupement à var	Potentiellement fort	
		27

Figure n°16 – INTERET PATRIMONIAL DES HABITATS



↳ **Bioévaluation des espèces végétales recensées**

Les espèces indigènes rares ou remarquables recensées sur la zone d'étude et présentant un intérêt certain, sont recensées dans le Tableau n°11 page 75. Leur statut y est indiqué.

Toutes les espèces citées dans les tableaux ci-dessous présentent un certain intérêt et doivent être, dans la mesure du possible, préservées.

Aucune espèce protégée n'a été recensée ici.

Cependant, une révision des espèces protégées est actuellement en cours. Ainsi sont présentées dans ce tableau les espèces qui pourraient éventuellement être soumises à un nouveau statut de protection dans les mois à venir.



*Photo n°14 – PORCHER
(THESPESIA POPULNEAE)*



*Photo n°15 – VAR
(HIBISCUS TILIACEUS)*



*Photo n°16 – PYPYRUS
(CYPERUS PYPYRUS)*



*Photo n°17 – TOTO MARGOT
(HERITIERA LITTORALIS)*

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
 NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
 DE L'ÉTANG DE SAINT-PAUL
 RAPPORT

Tableau n°1 – ESPECES REMARQUABLES DE LA ZONE D'ETUDE

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Révision espèces protégées	Origine de la donnée	Photographie
<i>Abrus precatorius</i>	Fabacés	Cascavelle	exotique	Non protégé	C		Bibliographie	Non
<i>Bacopa monnieri</i>	Plantaginacés	/	indigène	Non protégé	D	Opt 2	Relevé de terrain	Non
<i>Cissus quadrangularis</i>	Vitacés	Liane carrée	indigène	Non protégé	D		Relevé de terrain	Non
<i>Cyclosorus interruptus</i>	Thelypteridacés	/	indigène	Non protégé	D	Opt 3	Relevé de terrain	oui
<i>Cyperus difformis</i>	Cyperacés	/	?	Non protégé		Opt 3	Bibliographie	Non
<i>Cyperus papyrus</i>	Cyperacés	Papyrus	indigène	Non protégé	C	Opt 3	Relevé de terrain	Non
<i>Dendrobium umbellatum</i>	Fabacés	Bois malgache	indigène	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Eleocharis caduca</i>	Cyperacés	/	?	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Fimbristyllis complanata</i>	Cyperacés	/	indigène	Non protégé	D	Opt 3	Bibliographie	Non
<i>Giseckia pharnacaeoides</i>	Gysekiacés	/	exotique	Non protégé	D		Relevé de terrain	Non
<i>Heritiera littoralis</i>	Malvacés	Toto margot	indigène	Non protégé		Opt 2	Relevé de terrain	Non
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvacés	Var	indigène	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrocharitacés	/	indigène	Non protégé		Opt 3	Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea mauritiana</i>	Convolvulacés	/	exotique	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Ludwigia stolonifera</i>	Onagracés	/	indigène	Non protégé	D	Opt 3	Bibliographie	Non
<i>Najas madagascariensis</i>	Najadacés	/	indigène	Non protégé	C	Opt 3	Relevé de terrain	Non
<i>Phragmites mauritianus</i>	Poacés	/	indigène	Non protégé	D	Opt 3	Relevé de terrain	Non
<i>Persicaria senegalensis</i>	Polygonacés	Persicaire	exotique	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Thespesia populnea</i>	Malvacés	Porcher	indigène	Non protégé	C	Opt 2	Relevé de terrain	oui
<i>Typha domingensis</i>	Typhacés	Jonc, voune	exotique	Non protégé	C		Relevé de terrain	Non
<i>Typhonodorum lindleyanum</i>	Aracés	Via	indigène	Non protégé	C	Opt 3	Relevé de terrain	Non
<i>Urena lobata</i>	Malvacés	Hérisson rouge	indigène	Non protégé		Opt 1	Bibliographie	Non
<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichelliacés	/	exotique	Non protégé	C	Opt 3	Bibliographie	Non

3.2.4. RESULTAT DE L'ANALYSE FAUNISTIQUE :

3.2.4.1. L'AVIFAUNE

Au total, 16 espèces ont été inventoriées sur la zone d'étude.

Il est possible de distinguer deux grands types de milieux. Le secteur marécageux qui accueille les oiseaux d'eau profitant du cours d'eau et de la végétation associée et le secteur anthropique où se développe préférentiellement un cortège d'espèces typiques des milieux ouverts constitués de savane et de zones arbustives qui recueillent aussi par ailleurs les oiseaux rupicoles établissant leurs nids en falaise.

Au total, 8 espèces inventoriées sont protégées.

DESCRIPTION DES CORTEGES D'ESPECES OBSERVES

Les cortèges d'espèces sont des groupes d'espèces présentant des affinités écologiques. Ils sont généralement associés à un type d'habitat particulier, sauf cas des espèces dites ubiquistes qui ne présentent pas de préférence particulière en matière de milieu.

L'expertise de l'avifaune a mis en évidence 3 grands types de cortèges d'espèces associés à 3 habitats d'espèces spécifiques et 1 cortège d'espèces considérées comme ubiquistes.

Le **cortège des milieux semi-ouverts** est représenté par le Foudi de Madagascar (*Foudia madagascariensis*), l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus*) ou le Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), qui fréquentent les milieux ouverts et sont susceptibles d'établir leurs nids dans les milieux arbustifs. La présence de ces espèces ubiquistes témoigne d'un milieu appauvri. Notons que certains oiseaux comme le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) ou la Salangane (*Aerodroma francica*) utilisent les milieux ouverts comme territoire de chasse. Ce cortège s'observe principalement sur le plateau, dans les secteurs de savanes arbustives.

Le **cortège des falaises et des remparts** est représenté par l'Hirondelle de Bourbon (*Phedina borbonica borbonica*), la Salangane (*Aerodroma francica*), et une espèce d'oiseau marin, le Paille-en-queue à brins jaunes (*Phaeton lepturus*). Des espèces ubiquistes sont également présentes comme le Pigeon domestique (*Columba livia*) et plus rarement le Martin triste (*Acridotheres tristis*). Ces espèces nichent dans les falaises le long du tour des roches en utilisant les cavités ou les promontoires pour y établir leur nid. Ponctuellement, le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) chasse le long des parois de la ravine.

Le **cortège des oiseaux d'eau** est formé de deux espèces typiques des cours d'eau et de la végétation aquatique associée : la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et le Héron strié (*Butorides striatus*). Ces espèces utilisent les cours d'eau et la végétation rivulaire pour y établir leur nid et se nourrir.

Les **espèces ubiquistes** sont assez présentes sur la zone d'étude, en occupant principalement la niche écologique composée des zones urbaines ainsi que les milieux ouverts et arbustifs. On y trouve l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus*), le Foudi de

Madagascar (*Foudia madagascariensis*), le Martin triste (*Acridotheres tristis*) et la Géopélie zébrée (*Geopelia striata*).

Enfin, une **espèce à caractère envahissant** a été inventoriée, il s'agit du Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), qui fréquente les milieux semi-ouverts ainsi que les lisières.

ESPECES POTENTIELLES

L'Hirondelle de Bourbon (*Phedina borbonica borbonica*) fréquente les milieux ouverts (ex: lit de ravines, cultures) comme territoire de chasse. La zone d'étude possède des similitudes au niveau de ces caractéristiques. Aucun individu n'a pourtant été inventorié.

D'autres espèces peuvent être rencontrées sur la zone d'étude. Il s'agit de tout un cortège d'espèces migratrices Courlis corlieu (*Numenius phaeopus*), Bécasseau cocorli (*Calidris ferruginea*), Tournepierre (*Arenaria interpres*), Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*)... dont la liste est en annexes. Ce sont pour la plupart des espèces protégées mais ne nichent pas sur la zone d'étude et ne font que la fréquenter pour s'alimenter.

Ce sont soit des espèces tout simplement migratrices ou hivernantes qui viennent de l'hémisphère Nord en majorité, d'autres d'Afrique et fréquentent la zone Océan Indien de Septembre à Mars.

Ils affectionnent les zones de vasières, zones très peu représentées dans le complexe étang-marais de l'étang de Saint Paul. Les oiseaux migrateurs se situent donc préférentiellement au niveau des zones de berges qui lorsqu'elles sont exondées lors de l'ouverture du cordon dunaire regorgent de nourriture qu'ils peuvent capturer plus facilement.

STATUT ECOLOGIQUE DES ESPECES INVENTORIEES

Au total, **16 espèces d'oiseaux** ont été inventoriées sur la zone d'étude ou à proximité. Parmi ces espèces, 8 fréquentent régulièrement les zones marécageuses, dont 6 semblent nicher sur la zone (une nidification certaine observée pour la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et 2 utilisent le site comme territoire de chasse. La ravine Bernica accueille également des espèces, dont la nidification des oiseaux rupestres tels que le Pigeon domestique, probablement l'Hirondelle de Bourbon et la Salangane.

Les oiseaux marins fréquentent également le secteur, le Paille-en-queue à brins jaunes semble nicher sur les parois de la ravine.

Le tableau ci-dessous précise le statut des espèces (et leurs indices de reproduction) sur la zone d'étude.

Tableau n°12 – LISTE DES OISEAUX INVENTORIES

LISTE DES ESPECES D'OISEAUX INVENTORIEES ET CONNUES SUR LA ZONE D'ETUDE OU A PROXIMITE			
Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire créole	Nom scientifique	Statut
Bulbul orphée	Merle de Maurice	<i>Pycnonotus jocosus</i>	Nidification probable (Ch-Ob)
Busard de Maillard	Papangue	<i>Circus maillardi</i>	Territoire de chasse
Foudi de Madagascar	Cardinal	<i>Foudia madagascariensis</i>	Nidification probable (Ch/Ob)
Géopélie zébrée	Tourterelle pays	<i>Geopelia striata</i>	Nidification probable (Ch/Ob)
Héron strié	Butor	<i>Butorides striatus</i>	Nicheur probable (Ob)
Hirondelle de Bourbon	Z' Hirondelle	<i>Phedina borbonica</i>	Non Nicheur Territoire de chasse
Martin triste	Martin	<i>Acridotheres tristis</i>	Nidification probable (Ch/Ob)
Moineau domestique	Moineau	<i>Passer domesticus</i>	Nidification probable (Ob)
Paille en queue à brins jaune	Paille-en-queue	<i>Phaethon lepturus</i>	Non nicheur Surviv
Pigeon domestique	Pigeon	<i>Columba livia</i>	Nicheur certain (Ob/nd)
Oiseau-lunettes gris	Z' Oiseau blanc	<i>Zosterops borbonicus</i>	Nidification possible (Ob)
Tisserin	Béllier	<i>Ploceus cucullatus</i>	Nidification certaine (Ob/Nd)
Tourterelle malgache	Pigeon ramier	<i>Streptopelia picturata</i>	Nidification possible (Ob)
Poule d'eau	Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	Nidification certaine (Ob/Nd) observation de jeunes et de poussins
Astrild ondulé	Bec rose	<i>Estrilda astrild</i>	Nidification possible (Ch/Ob)
Salangane	Z' Hirondelle	<i>Aerodroma francica</i>	Non Nicheur Territoire de chasse

Légende : Ob (individus observés) / Ch (individu chantant) / Nd (Nid observé)

BIOEVALUATION DE L'AVIFAUNE

La bioévaluation des espèces est basée sur quelques référentiels scientifiques ou réglementaires, qui sont entre autres les suivants :

- ↳ « Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de la Réunion » ;

- ↪ « Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion » par J.-M. Probst [Bulletin Phaethon (Nature et Patrimoine), année 1999, volume 9, pages 16-21] ;
- ↪ « Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) » ;
- ↪ « Espèces patrimoniales définies selon plusieurs critères de rareté, de conservation, des populations, classées sur la liste rouge de l'IUCN ».

De plus, nous avons défini **des espèces remarquables** que l'on a divisées en quatre groupes :

1 – **les espèces patrimoniales** : elles sont définies selon plusieurs critères de rareté, d'endémisme, de conservation des populations. En général, ces espèces figurent dans les catégories « En danger », « Vulnérable » ou « Rare » de la liste rouge **de l'IUCN** ;

2 – **les espèces indicatrices de milieux de qualité biologique remarquable (espèces exigeantes)** : certaines espèces possèdent des exigences écologiques particulières par rapport à leur nourriture, leur site de nidification. Ainsi leur présence dans un milieu donné indique une bonne qualité écologique du site (eau non pollué, forêt âgée et bien structurée...). C'est l'inverse des espèces ubiquistes qui peuvent s'accommoder de nombreux biotopes et conditions différentes ;

3 – **les espèces caractéristiques d'une région, d'une zone biogéographique, ou d'un habitat** : cette catégorie regroupe des espèces typiques (en général pas rares ni menacées) des Mascareignes ou d'un habitat. En effet certaines espèces ont des répartitions très ponctuelles et deviennent les représentants des milieux et de la région où elles vivent puisque présentes nulle part ailleurs ou presque ;

4 – **les espèces dont les populations locales sont importantes et jouent un rôle dans la conservation ou la dynamique de l'espèce localement** : cette catégorie regroupe des espèces bien représentées, mais dont les populations, parfois abondantes localement, présentent un intérêt pour la conservation ou la dynamique de reproduction de l'espèce. Des populations importantes d'oiseaux marquent souvent des ressources abondantes en nourriture et signent donc une certaine qualité écologique des milieux qu'elles fréquentent.

Le tableau suivant présente ainsi la synthèse de la bioévaluation des espèces.

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
 NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
 DE L'ÉTANG DE SAINT-PAUL
 RAPPORT

Tableau n°13 – SENSIBILITE DES OISEAUX INVENTORIES

Présence	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire créole	Nom scientifique	Statut de protection	Menace à l'échelon de la Réunion	Intérêt à la Réunion ; ZNIEFF	Statut IUCN	Sensibilité
Certaine	Bulbul orphée	Merle de Maurice	<i>Pycnonotus jocosus</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Foudi de Madagascar	Cardinal	<i>Foudia madagascariensis</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Martin triste	Martin	<i>Acridotheres tristis</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Moineau domestique	Moineau	<i>Passer domesticus</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Pigeon domestique	Pigeon	<i>Columba livia</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Tisserin gendarme	Bellier	<i>Ploceus cucullatus spilonotus</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Colombine zébrée	Tourterelle pays	<i>Geopelia striata</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Astrild ondulé	Bec rose	<i>Estrilda astrild</i>	Non protégé	/	Négligeable	Non menacé	/
	Tourterelle malgache	Pigeon ramier	<i>Streptopelia picturata</i>	Protégée	Espèce commune à statut indéterminé	Faible	Non menacée	Faible, domaine vitale
	Salangane	Z' Hirondelle	<i>Collocalia francica</i>	Protégée	Espèce commune	Déterminante si colonies de reproduction	Quasi menacée	Faible, territoire de chasse
	Paille en queue à bec jaune	Paille en queue	<i>Phaeton lepturus</i>	Protégé	Rare	Déterminante si colonies de reproduction	Non évalué	Survol
	Oiseau-lunettes gris	Z' Oiseau blanc	<i>Zosterops borbonicus</i>	Protégé	Espèce commune	Assez fort ; Complémentaire	Préoccupation mineure	Faible, réduction du domaine vitale
	Busard de Maillard	Papangue	<i>Circus mailardi</i>	Protégé	Vulnérable	Très fort ; Déterminante	En danger	Modéré, territoire de chasse
	Gallinule poule-d'eau	Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	Protégé	Espèce rare	Fort ; Déterminante	Non évalué	Forte
Héron strié	Butor, Héron vert	<i>Butorides striatus</i>	Protégé	Espèce en danger	Fort ; Déterminante	Non évalué	Forte	
Potentielle	Hirondelle de Bourbon	Z' Hirondelle	<i>Phedina borbonica</i>	Protégée	Rare	Fort ; Déterminante	Non évalué	Faible, territoire de chasse

Sur le plan de l'endémicité :

- ↪ 2 espèces sont endémiques de la Réunion (en considérant les sous-espèces), le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) et l'Oiseau-lunettes gris (*Zosterops borbonicus borbonicus*).
- ↪ 2 espèces sont endémiques des Mascareignes (espèces et sous-espèces), la Salangane (*Aerodroma francica*) et l'Hirondelle de Bourbon (*Phedina borbonica borbonica*).
- ↪ 3 espèces sont pantropicales, le Paille en queue à bec jaune (*Phaeton lepturus*), le Héron strié (*Butorides striatus*) et la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*).
- ↪ 1 espèce, la Tourterelle malgache (*Streptocolia picturata*) dont le statut d'indigénat est contesté.

Parmi les espèces remarquables, 1 présente un caractère patrimonial très fort à La Réunion (en considérant le statut d'endémicité réunionnaise et l'effectif total de la population réunionnaise) : le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) (Probst, 1999).

S'agissant de la sensibilité des espèces remarquables vis-à-vis du projet, il ressort que 2 espèces présentent une sensibilité forte vis-à-vis du projet : le Héron strié (*Butorides striatus*) et la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*).

Cf – Figure n°17 page 82 et Figure n°18 page 83 de l'a sensibilité des deux oiseaux d'eaux : Héron strié (*Butorides striatus*) et Poule d'eau (*Gallinula chloropus*).



Photo n°18 – HERON STRIE
(BUTORIDES STRIATUS)



Photo n°19 – POULE D'EAU
(GALLINULA CHLOROPUS)

Figure n°17 – CARTE DE LA SENSIBILITE (POULE D'EAU)

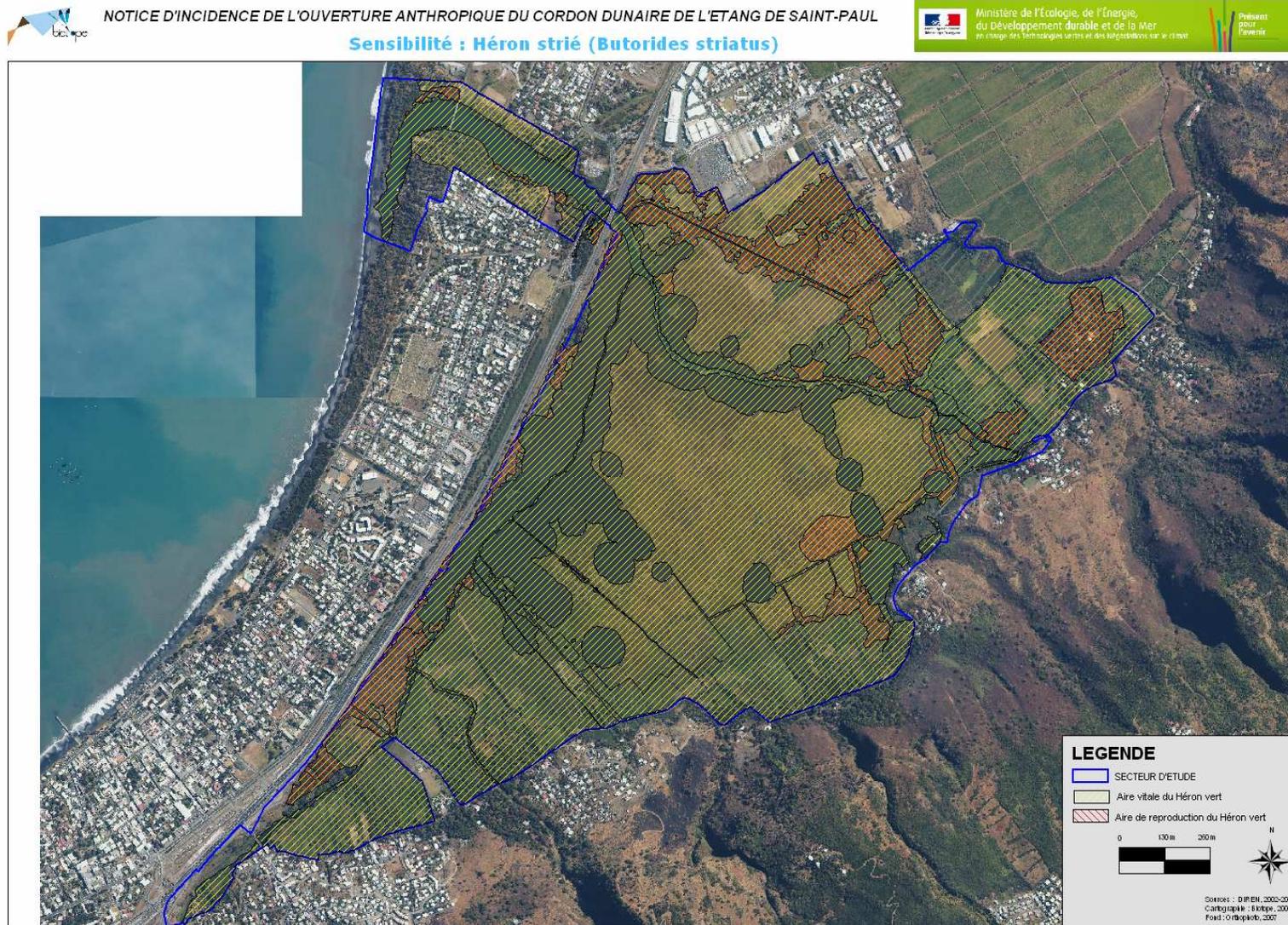
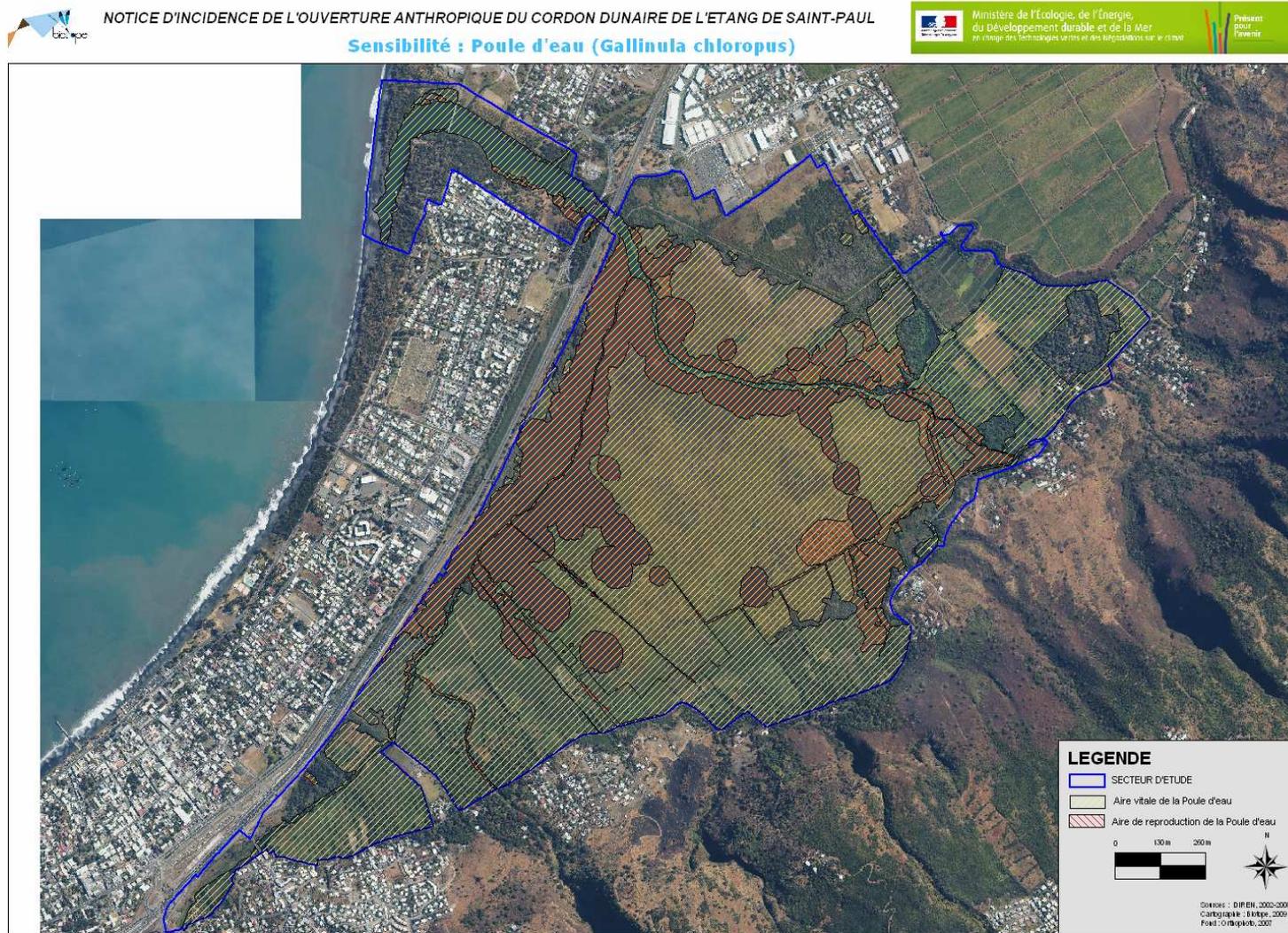


Figure n°18 – CARTE DE LA SENSIBILITE (HERON STRIE)



3.2.4.2. L'HERPETOFAUNE

LES ESPECES PRESENTES

Pour les amphibiens, une espèce est présente sur l'aire d'étude :

Le Crapaud d'Afrique (*Bufo gutturalis*). L'espèce se retrouve dans les zones ombragées et humides. Cette espèce non protégée a été introduite à La Réunion.

Pour les reptiles, deux espèces ont été identifiées sur l'aire d'étude :

- ↪ l'Agame arlequin (*Calotes versicolor*). Cette espèce introduite à La Réunion est présente dans les zones herbacées sèches et rocailleuses du plateau ou des versants de ravine. Cette espèce très abondante n'est pas protégée à La Réunion.
- ↪ Le Caméléon (*Furcifer pardalis*) fréquente les secteurs arborés et arbustifs comme les bois, les haies, les jardins ou les zones arbustives humides (bords d'étang ou de ravines)... Cette espèce est là encore très abondante sur l'île, ce qui en relativise la sensibilité globale (elle n'est pas menacée), même si son caractère de protection est un impératif à respecter.



Photo n°20 – ENDORMI MALE (*FURCIFER PARDALIS*)

LES ESPECES POTENTIELLES

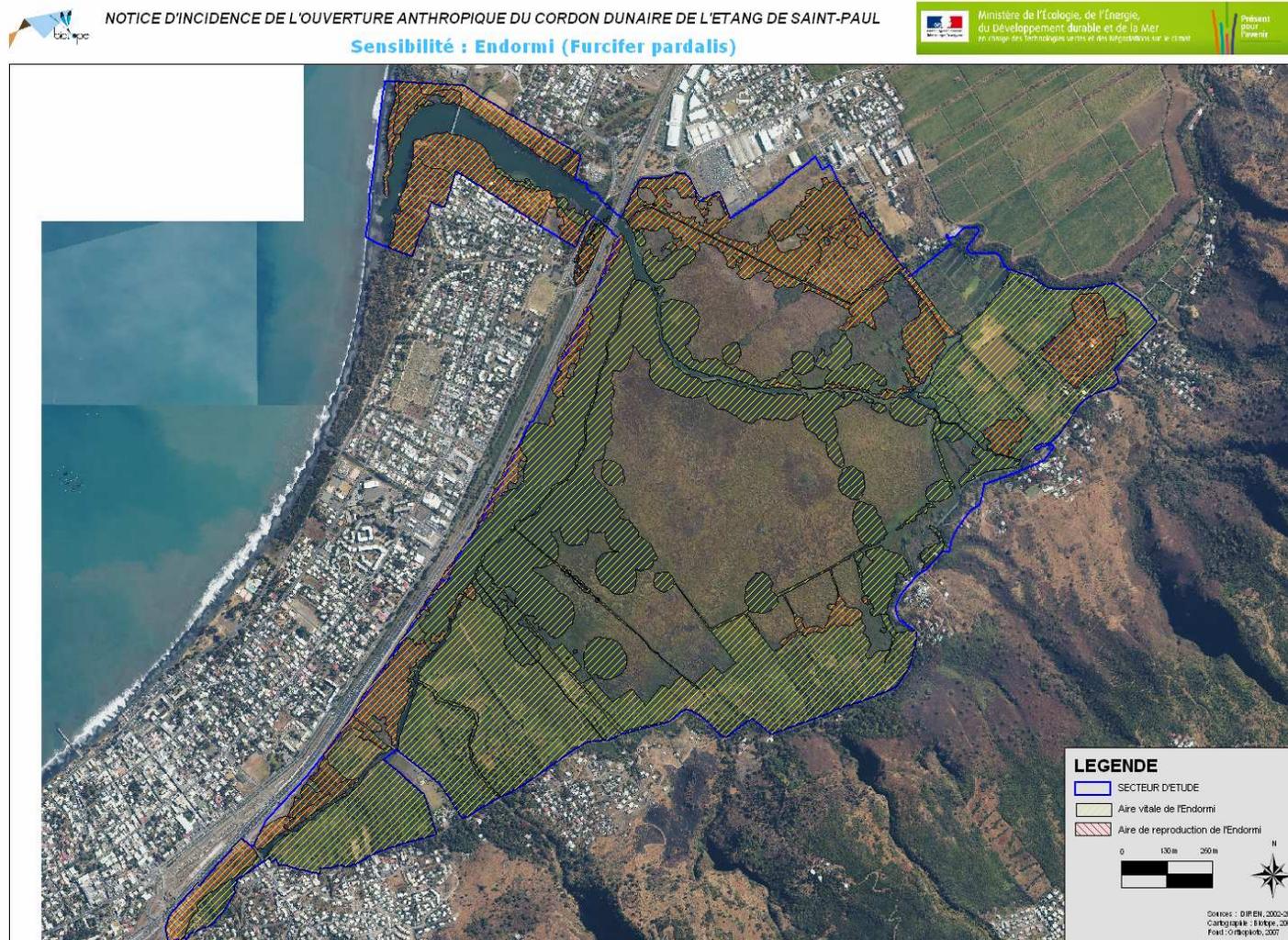
La grenouille (*Ptychadena mascareniensis*) est une espèce inféodée aux larges plans d'eau tels que ceux présents sur la zone d'étude. Elle n'a pas été retrouvée mais ne représente pas d'enjeu patrimonial fort.

BIOEVALUATION

Une seule espèce remarquable a été inventoriée sur la zone d'étude.

Il s'agit du Caméléon (*Furcifer pardalis*) qui fréquente la végétation arbustive de la zone d'étude. Cette espèce non indigène est protégée à La Réunion classée en espèce complémentaire pour les ZNIEFF, et semble présente sur l'ensemble de la zone d'étude.

Figure n°19 – CARTE DE LA SENSIBILITE (ENDORMI)



3.2.4.3. LES CHAUVES-SOURIS (CHIROPTERES)

LES ESPECES PRESENTES

Aucune espèce n'a été inventoriée pendant les journées d'observation. Aucune prospection nocturne n'a été réalisée.

LES ESPECES POTENTIELLES

2 espèces de chiroptères sont certainement présentes sur la zone d'étude et fréquentent le secteur pour s'alimenter :

- ↪ La Chauve-souris à ventre blanc (*Taphozous mauritanus*) ;
- ↪ Le Petit Molosse (*Mormopterus acetabulosus*).

Il s'agit d'espèces indigènes et protégées mais ne sont pas liées directement au milieu marécageux.

BIOEVALUATION

Une espèce remarquable est à souligner : le Petit Molosse (*Mormopterus acetabulosus*). Cette espèce de chauve-souris indigène de La Réunion et de Maurice est protégée à La Réunion et déterminante ZNIEFF. Cette espèce est présente dans la plupart des ravines et dans les agglomérations de l'île (Probst, 2002).

3.2.4.4. LA FAUNE AQUATIQUE

LES ESPECES PRESENTES

Il est à noter que lors des prospections de terrain, ce sont surtout les espèces piscicoles d'eau douce introduites qui ont été observées près des sources notamment et des canaux proches du Tour des Roches. Le Tilapia, qui résiste par ailleurs à un certain degré de salinité, est apparu comme une espèce dominante dans l'amont des canaux de drainage principaux de la zone humide. Il convient par ailleurs d'évoquer que les cressonnières du Nord Est de l'étang sont souvent le lieu d'introduction d'espèces tropicales introduites (carassins, gueules rouges, guppy, etc.).

Ainsi, les espèces exotiques recensées sont :

- ↪ Tilapia, *Oreochromis niloticus*
- ↪ Gueule rouge, *Oreochromis hybride rouge*
- ↪ Gourami, *Trichogaster trichopterus*
- ↪ Nigro, *Amatitlania nigrofasciata* introduction récente mais très adaptée à l'étang de Saint Paul.

↪ Porte épée, *Xiphophorus hellerii*

↪ Guppy, *Poecilia reticulata*

Quatre espèces indigènes ont été observées lors des journées de prospection :

↪ La loche, *Awaous nigripinnis*

↪ Le cabot bouche ronde, *Sicyopterus lagocephalus*

↪ Le poisson plat, *Kuhlia rupestris*

↪ Le chitte, *Agonostomus telfairii*

Concernant la faune des macro-invertébrés aquatiques, hormis les larves de moustiques (*Aedes*, *Culex* et *Anophele*) seuls deux mollusques aquatiques ont été identifiés : *Plotia datura* et *Neretina gagates*. Ce sont des mollusques vivant dans eaux à fonds rocheux et se nourrissant des micro-organismes et algues contenus dans la vase. Ils sont très abondants au niveau des sources du chemin de tour des roches dans des eaux plutôt bien oxygénées.

À propos de la faune macro-invertébrée benthique, la zone se caractérisait par une grande pauvreté spécifique, uniforme sur l'ensemble des stations étudiées à l'époque.

L'étude réalisée par l'ARDA en 1996 et 2006 et les actualisations ultérieures fournies par les travaux de Odile CONCHOU (2002) notamment, ont permis de dresser un bilan assez détaillé de l'ichtyofaune de la zone humide.

Vis-à-vis de la macrofaune vagile, on distingue deux secteurs.

La zone des sources où l'on retrouve chevaquines et camarons (*Macrobrachium lar*), cabots bouche ronde (*Sicyopterus lagocephalus* et *Cotylopus acutipinnis*) et la quasi-absence de Tilapia.

En aval des sources, la zone est uniforme et caractérisée par l'absence de crustacés benthiques et de cabots.

Les espèces ubiquistes sont *Anguilla sp.*, *Eleotris fusca*, *Gobius albopunctatus*, *Mugil sp.*.

Le tableau suivant, issu notamment du travail de Conchou O. en 2002 et surtout des études et inventaires de l'ARDA (Etude du peuplement ichthyologique de l'étang de St-Paul – 1996 -, Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Réunion, - 1999 -), propose de faire l'inventaire des espèces ichthyologique de l'Etang Saint-Paul.

L'exhaustivité des informations qui y sont contenues ne met pas en évidence la notion d'abondance de chaque espèce, qui, sur le terrain, présente une grande disparité. Ainsi certaines des espèces citées sont en fait rarement observées tandis que d'autres, comme évoquées ci avant, peuvent être largement dominantes.

Notons aussi l'abondance du Nigro (*Amatitlania nigrofasciata*) de la famille des Cichlidés non inventorié dans les précédentes études. Selon l'arda (« *Un point sur les introductions récentes d'espèces animales exotiques dans les eaux douces de la Réunion Marine Richarsonet Pierre Valade CSRPN décembre 2008* »), ce poisson se caractérise par un comportement agressif (territorial), un régime alimentaire omnivore à tendance carnivore,

et de surcroît il est très prolifique (100 à 400 œufs par ponte). Il représente donc une potentielle menace pour les espèces indigènes.



*Photo n°21 – ADULTE MALE DE
SICYOPTERUS*



*Photo n°22 – JUVENILE DE
SICYOPTERUS LAGOCEPPHALUS
(BICHIQUE)*



*Photo n°23 – TILAPIA (OREOCHROMIS
NILOTICUS) ET NIGRO (AMATILANIA
NIGROFASCIATA)*



*Photo n°24 – JUVENILE DE NIGRO
(AMATILANIA NIGROFASCIATA)*

Tableau n°14 – LISTE DES POISSONS DE LA ZONE D'ETUDE

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Taille espèce piscicole en cm	Fréquentation	Habitat/ Niche écologique (habituel et sur le site)	Origine de la donnée	Photographie
<i>Anguilla marmorata</i>	Anguillidae	Anguille marbrée	Indigène	Commun	Non protégé	D	Im	100-150	Alimentation et reproduction	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau. Majeure partie de leur vie en eau douce dans les anfractuosités des berges, les interstices entre les galets et la végétation.	Bibliographie	Non
<i>Anguilla bicolor bicolor</i>	Anguillidae	Anguille bicolor	Indigène	Très rare	Non protégé	D	Im	100-120	Alimentation et reproduction	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau. Majeure partie de leur vie dans les parties basses des cours d'eau et sur le littoral.	Bibliographie	Non
<i>Sardinella lemazure</i>	Clupeidae	Sardine	Indigène		Non protégé	-	R		Alimentation et reproduction	Poisson pélagique qui fait des apparitions sporadiques dans les estuaires.	Bibliographie	Non
<i>Awaous nigripinnis</i>	Gobiidae	Loche	Indigène	Assez commun	Non protégé	D	Im	10-25	Alimentation et reproduction	Dans le fond des rivières, à la surface du substrat. Dans les eaux douces et saumâtres.	Relevé de terrain	Non
<i>Cotylopus acutipinnis</i>	Gobiidae	Cabot bouche ronde	Endémique Réunion Maurice	Très commun	Non protégé	D	Im	8-13	Alimentation et reproduction	Reproduction en rivière puis entraînement des larves vers la mer. Remontée des alevins (bichiques) dans les rivières au moment de la pleine lune.	Bibliographie	Non
<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	Gobiidae	Cabot bouche ronde	Indigène	Très commun	Non protégé	-	Im	4-13	Alimentation et reproduction	Reproduction en rivière puis entraînement des larves vers la mer. Remontée des alevins (bichiques) dans les rivières au moment de la pleine lune.	Relevé de terrain	Oui
<i>Stenogobius polyzona</i>	Gobiidae	Cabot rayé	Indigène	Exceptionnel	Non protégé	-	Im	10-15	Alimentation et reproduction	Espèce euryhaline. Fréquente les estuaires. Vit posée sur le fond ou sur les rochers.	Bibliographie	Non
<i>Eleotris fusca</i>	Eleotridae	Cabot noir	Indigène	Peu commun	Non protégé	D	Im	10-25	Alimentation et reproduction	Espèce euryhaline. Reproduction en eau saumâtre.	Bibliographie	Non
<i>Kuhlia rupestris</i>	Kuhliidae	Poisson plat	Indigène	Très rare	Non protégé	-	Im	15-40	Alimentation et reproduction	Dans les zones calmes et profondes. Cycle en eau douce et eau marine.	Relevé de terrain	Oui
<i>Agonostomus telfairii</i>	Mugilidae	Chitte	Indigène	Très rare	Non protégé	D	Im	15-40	Alimentation et reproduction	Dans les eaux très oxygénées	Relevé de terrain	Non
<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Mulet cabot	Indigène		Non protégé	-	Im	30-100	Alimentation et reproduction	Espèce euryhaline qui vit en bancs dans les eaux littorales et pénètre en eau douce par les estuaires à la recherche de nourriture.	Bibliographie	Non
<i>Valamugil cunnesius; Valamugil sp.</i>	Mugilidae	Mulet, muge	Indigène		Non protégé	-	Im	35-45	Alimentation et reproduction	Espèce euryhaline se rencontrant surtout le long des côtes en mer. Possible de la rencontrer dans les eaux saumâtres des estuaires à la recherche de nourriture.	Bibliographie	Non
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangidae	Carangue	Indigène		Non protégé	-	R		Alimentation et reproduction	Espèce marine, temporairement dans l'estuaire, plutôt rare.	Bibliographie	Non
<i>Poecilia reticulata</i>	Poeciliidae	Guppy	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	2-7	Alimentation et reproduction	Dans des zones calmes et parfois dans des milieux eutrophisés.	Relevé de terrain	Non
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Poeciliidae	Porte-épée	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	5-12	Alimentation et reproduction	Dans les zones calmes des étangs côtiers, en eau douce	Relevé de terrain	Non
<i>Amatitlania nigrofasciata</i>	Cichlidae	Nigro	Exotique		Non protégé	-	Im	10-15	Alimentation et reproduction	Dans les zones peu profondes, affectionnent les habitats avec cavités.	Relevé de terrain	Oui
<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae	Tilapia	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	20-25	Alimentation et reproduction	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres.	Relevé de terrain	Oui
<i>Oreochromis hybride rouge</i>	Cichlidae	Gueule rouge	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	20-25	Alimentation et reproduction	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres.	Relevé de terrain	Non
<i>Trichogaster trichopterus</i>	Osphronemidae	Gourami de Sumatra	Exotique	Assez commun	Non protégé	-	Im	7-15	Alimentation et reproduction	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres. Apprécie les secteurs avec beaucoup de végétation voire eutrophisés	Relevé de terrain	Non

BIOEVALUATION

6 espèces remarquables ont pu être identifiées. Ce sont des espèces déterminantes pour les ZNIEFF et à répartition restreinte. Elles représentent toutes un enjeu fort vis-à-vis du projet étant donné leur dépendance au milieu aquatique.

En outre, toute la richesse et la diversité de la faune aquatique de l'étang est liée au cordon dunaire. Beaucoup de poissons effectuent des migrations vers la mer et d'autres se reproduisent au niveau de l'embouchure. Seul le Chitte (*Agonostomus telfairii*) fait exception à la règle).

Ce qui induit donc logiquement des enjeux très forts concernant la gestion du cordon dunaire et de la faune piscicole remarquable.

On trouvera les espèces remarquables dans le tableau suivant :

Tableau n°15 – TABLEAU DE SENSIBILITE VIS-A-VIS DES POISSON

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Fréquentation	Habitat/ Niche écologique (habituel et sur le site)	Sensibilité
<i>Anguilla marmorata</i>	Anguillidae	Anguille marbrée	Alimentation et reproduction	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau.	Forte pendant la période de frai
<i>Anguilla bicolor bicolor</i>	Anguillidae	Anguille bicolor	Alimentation et reproduction	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau.	Forte pendant la période de frai
<i>Awaous nigripinnis</i>	Gobiidae	Loche	Alimentation et reproduction	Dans les eaux douces et saumâtres.	Forte pendant la période de frai
<i>Cotylopus acutipinnis</i>	Gobiidae	Cabot bouche ronde	Alimentation et reproduction	Reproduction en rivière puis entraînement des larves vers la mer. Remontée des alevins (bichiques) dans les rivières au moment de la pleine lune.	Forte pendant la période de frai
<i>Eleotris fusca</i>	Eleotridae	Cabot noir	Alimentation et reproduction	Espèce euryhaline. Reproduction en eau saumâtre.	Forte pendant la période de frai
<i>Agonostomus telfairii</i>	Mugilidae	Chitte	Alimentation et reproduction	Dans les eaux très oxygénées	Forte pendant la période de frai

3.2.4.5. L'ENTOMOFAUNE

LES ESPECES PRESENTES

Les seules espèces de papillon identifiées sont :

- ↪ Le souffré africain *Catopsila florella*, espèce non patrimoniale et non protégée ;
- ↪ Le satyre du soir *Melanitis leda helena*, espèce introduite ;
- ↪ Le petit monarque *Danaus chrysippus aegyptius*, espèce introduite ;
- ↪ *Eurema floricola ceres*, espèce introduite ;
- ↪ le Papillon de Vinson (*Papilio demodocus*), espèce introduite en 1863, aujourd'hui très commune sur toute la Réunion ;
- ↪ *Henotesia narcissus borbonica*, espèce endémique de la Réunion, commune et non protégée.

Le Papillon la Pâture (*Papilio phorbanta*), espèce protégée, est potentiellement présente.

Les espèces d'odonates identifiées sont :

- ↪ Chez les Anisoptères (Libellules):
 - *Trithemis annulata haematina* ;
 - *Tamea limbata* ;
 - *Anax imperator* ;
 - *Diplacodes lefebvrii* ;
 - *Orthetrum sp* ;
 - *Pantala flavescens*.

Ce sont toutes des espèces indigènes de la Réunion, non protégées.

- ↪ Chez les Zygoptères (Demoiselles) :
 - *Ischnura senegalense*, indigène ;
 - *Pseudagrion punctum*, indigène ;
 - *Agriocnemis exilis*, indigène ;
 - *Ceriagrion glabrum*, indigène.

D'autres arthropodes (insectes, araignées) ont pu être identifiés tels que *Nephila inauruta* ; *Dolomedes sp* (espèce aquatique) et enfin des espèces aquatiques (de la famille des *Gyrinidae* et des *Gerridae*).

ESPECES POTENTIELLES

Du point de vue entomologique, une étude partielle a dans un premier temps été réalisée en 1996 (GUILLERMET C., COUTEYEN S., 1996). Elle ne concerne que la partie Nord de la zone humide, comprise entre la conduite de basculement des eaux et la zone d'activité commerciale de Savannah, dans la zone de prairie hygrophile de bas niveau à *Paspalidium*.

Parmi ces espèces certains insectes sont très originaux avec en particulier 8 espèces endémiques mais aussi un papillon de nuit, une pyrale malgache, un Orphidérinae et un Sphingidae, très rares.

Aussi, les prairies humides ou sèches à Graminées situées vers le centre commercial de Savannah sont **très sensibles à la variation du niveau d'eau**. Lorsque le sol est immergé et permet le développement des *Paspalidium geminatum*, on observe une grande population d'arthropodes végétariens. Par contre lorsque le sol est asséché et que le *Paspalidium* est remplacé par le *Cynodon dactylon*, les populations d'Arthropodes sur *Paspalidium* diminuent ainsi que l'entomofaune aquatique et sont remplacées par des Arthropodes de milieu plus sec. La zone immergée regroupe essentiellement des états larvaires, à la surface de l'eau des coléoptères aquatiques, des punaises (Gerris), araignées (*Tetragnatha*, *Argiope*), l'espace aérien est principalement dominé par des odonates, moustiques, et autres mouches, et sur les tiges de *Paspalidium geminatum* on retrouve des cicadèles, punaises, et orthoptères. Les prairies sèches à *Cynodon dactylon* regroupent des petites cicadèles, des sauterelles, criquets et courtilières, des guêpes et fourmis, des petites araignées.

En 2000, l'étude entomologique de l'Etang Saint-Paul a été étendue à l'ensemble du site par l'insectarium. Cette étude a permis de mettre en évidence les zones sensibles et d'importance écologique pour l'entomofaune que sont notamment : les prairies humides ou sèches à Graminées (*Paspalidium geminatum*) déjà traitées en 1996, les zones tampons à strate herbacée et à fourrés de *Schinus* et *Tamarins*, certains fonds de ravines (Ravine Bernica, Ravine Divon, Ravine Renaud), et enfin certaines zones aquatiques (canaux d'irrigation, les mares pérennes, les bords de l'étang).

Les zones tampon à strates herbacées, arbustives et arborées entourent les prairies à graminées et sont, à ce titre, particulièrement intéressantes. Elles servent de zone de refuge, de passage, ou de développement aux animaux (invertébrés et vertébrés). Les plus intéressantes sont dans le secteur de Savannah autour des prairies humides. Elles représentent un intérêt par la présence des reliquats de prairies à *Paspalidium* avec des Cicadèles, sauterelles, criquet, et punaise ; des zones tampons où vivent des Arthropodes très rares à la Réunion (*Lepidoptères Hétérocères*). Deux nouvelles espèces d'hétérocères ont d'ailleurs été découvertes dans ce milieu en 2000.

Certains fonds de ravines présentent aussi un grand intérêt au niveau de l'entomofaune (Ravine Bernica, Ravine Divon, Ravine Renaud) ainsi que des zones aquatiques.

Avec la destruction et la dégradation des habitats de l'étang, l'entomofaune originale des zones sensibles tend à disparaître. C'est ce qui a notamment été constaté au niveau des prairies humides de Savannah, en comparant l'inventaire réalisé en 1996 et celui de 2000.

Pour qu'un écosystème favorable se maintienne, une gestion de l'eau est nécessaire étant donné que l'entomofaune est très dépendante de la présence de l'eau et de la flore aquatique et subaquatique.

Les populations recensées très spécifiques sont très importantes dans les zones où la végétation est immergée. Par ailleurs, de petits insectes vivent surtout aux dépens d'une seule plante (*Paspalidium geminatum*) indigène et marécageuse. Si elle venait à disparaître (assèchement et stagnation des eaux), c'est l'ensemble de la pyramide de la chaîne alimentaire qui s'effondre. La chaîne alimentaire est originale car ces petits insectes sont ensuite mangés par des insectes prédateurs plus gros et arthropodes constitués de nombreuses araignées, Libellules, Demoiselles et guêpes.

On retrouve les $\frac{3}{4}$ des espèces de libellules de l'île sur le site qui viennent pondre et chasser dans les zones inondées. Dans l'eau et sur l'eau vivent donc de nombreux insectes dont se nourrissent de nombreux poissons et batraciens. L'ensemble étant la nourriture de base à une foule d'oiseaux migrateurs ou implantés dans l'étang, une chaîne trophique équilibrée étant dès lors en place.

BIOEVALUATION

Parmi les espèces identifiées, seule *Pseudagrion punctum*, est une espèce complémentaire ZNIEFF du fait de sa relative rareté et de sa répartition géographique restreinte sur l'île.

	
Photo n°25 – <i>ISCHNURA SENEGALENSE</i>	Photo n°26 – <i>PSEUDAGRION PUNCTUM</i>

3.2.5. ENJEUX ECOLOGIQUES DES HABITATS DE LA ZONE D'ETUDE

Les inventaires réalisés sur le terrain nous permettent de dégager un bilan des enjeux écologiques sur site vis-à-vis du projet.

Toutefois, du fait de la particularité qui provient de la présence d'eau, les habitats déterminés sont caractérisés par une faible diversité floristique mais représentent des enjeux importants au niveau faunistique.

Il est clair que les espèces faunistiques dépendent quasi exclusivement de leurs habitats. L'ouverture du cordon dunaire aura des impacts sur le niveau d'eau. Donc mis à part pour

les poissons (et seulement dans une certaine mesure), les impacts potentiels de l'ouverture du cordon sur la faune ne seront pas directs (pas de destruction d'individus par exemple) mais indirects par la dégradation potentielle des habitats.

Pour estimer plus finement les impacts potentiels de l'ouverture du cordon il a donc été choisi de définir les enjeux du site (même ceux faunistiques) par le biais des habitats.

Le tableau suivant reprend les enjeux déterminés par habitat.

Tableau n°16 – HIERARCHISATION DES ENJEUX

Enjeu	Niveau de l'enjeu	Commentaires
Phragmitaie	FORT	Espèce indigène Espèce déterminante ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Zone de refuge pour les oiseaux d'eaux et l'Endormi Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction de la Poule d'eau Zone d'accueil de l'entomofaune Zone de refuge pour l'ichtyofaune et la faune aquatique
Papyaie	FORT	Espèce indigène Espèce déterminante ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Zone de refuge pour les oiseaux d'eaux et l'Endormi Territoire de reproduction de la Poule d'eau Zone d'accueil de l'entomofaune Zone de refuge pour l'ichtyofaune et la faune aquatique
Prairie à Eleocharis sp	FORT	Espèce indigène Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial très fort Domaine vital des oiseaux d'eaux Zone d'accueil de l'entomofaune Diversité faunistique importante et remarquable
Prairie à <i>Cyclosorus interruptus</i>	FORT	Espèce indigène Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction du Héron strié Zone d'accueil de l'entomofaune Diversité faunistique importante
Prairies humides	FORT	Espèce indigène Intérêt patrimonial fort Zone d'accueil de l'entomofaune Diversité faunistique importante et remarquable Habitat de fréquentation des oiseaux migrateurs Importance dans la fonctionnalité de l'écosystème aquatique en

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
 NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
 DE L'ETANG DE SAINT-PAUL
 RAPPORT

Enjeu	Niveau de l'enjeu	Commentaires
		tant que zone tampon
Typhaie	MODERE	Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial modérée Domaine vital des oiseaux d'eaux Zone d'accueil de l'entomofaune Habitat de fréquentation des oiseaux migrateurs
Association des eaux courantes à Najas madagascariensis	MODERE	Espèce indigène Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Domaine vital des oiseaux d'eaux Domaine vital de l'ichtyofaune et la faune aquatique
Association des eaux courantes à Hydrilla verticillata	MODERE	Intérêt patrimonial fort Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Domaine vital des oiseaux d'eaux Domaine vital de l'ichtyofaune et la faune aquatique
Groupement à Var	MODERE	Espèce indigène Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction de l'Endormi Habitat de fréquentation des oiseaux migrateurs
Groupement à porcher	MODERE	Espèces indigènes Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial fort Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction du Héron strié Territoire de reproduction de l'Endormi Habitat de fréquentation des oiseaux migrateurs
Formation à Via	MODERE	Espèce indigène Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial modérée Espèce potentielle pour une révision de statut de protection Territoire de reproduction des oiseaux d'eaux Zone de refuge pour l'ichtyofaune et la faune aquatique
Association pionnière à Persicaire et à Songe	MODERE	Espèce complémentaire ZNIEFF Intérêt patrimonial modérée Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction de la Poule d'eau Zone d'accueil de l'entomofaune Zone de refuge pour l'ichtyofaune
Fourrés à faux poivrier	MODERE	Domaine vital des oiseaux d'eaux Territoire de reproduction du Héron strié Territoire de reproduction de l'Endormi Habitat de fréquentation des oiseaux migrateurs

Enjeu	Niveau de l'enjeu	Commentaires
Groupement à laitue d'eau	FAIBLE	Intérêt patrimonial modérée Domaine vital des oiseaux d'eaux Domaine vital de l'ichtyofaune et la faune aquatique Espèces exotiques envahissantes obstruant les canaux Gêne pour la faune aquatique
Fourrés secondaires à Z'épinards (<i>Prosopis juliflora</i>)	FAIBLE	Domaine vital du Héron strié Domaine vital de l'Endormi
Fourrés secondaires à cassi (<i>Leucaena leucocephala</i>)	FAIBLE	
Forêt cultivée à Filaos	FAIBLE	
Boisement à Tamarin de l'Inde (<i>Pithecelobium dulce</i>)	FAIBLE	
Fourrés secondaires à <i>Pluchea rufescens</i>	FAIBLE	
Cultures	FAIBLE		Domaine vital des oiseaux d'eaux Domaine vital de l'Endormi

Des secteurs en particulier présentent les plus forts enjeux, notamment pour la faune. Il s'agit des secteurs à l'Est de l'aire d'étude composés de prairies humides. Cette mosaïque représente des zones refuges pour la faune et joue un rôle important en termes de fonctionnalité écologique (en particulier pour les insectes) : corridors de déplacement zone de chasse, zone de reproduction et surtout zone tampon.

D'autres secteurs plus marécageux situés le long des canaux présentent des espèces rares à l'échelle régionale (Papyraie, phragmitaie) mais aussi des atouts importants pour la faune : zones de refuges, zones de fréquentation ...

Ces habitats représentent aussi des enjeux forts.

4. INCIDENCES DES INTERVENTIONS SUR LE CORDON LITTORAL

4.1. INCIDENCES SUR LE FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE L'ÉTANG

4.1.1. INCIDENCE SUR LES NIVEAUX DE L'ÉTANG

4.1.1.1. EN ÉTIAGE

La figure n°12 page 52 et la Figure n°13 page 53 pr ésentent l'incidence des niveaux du cordon sur les niveaux de l'Étang Saint-Paul.

On retiendra que :

- ↪ pour un niveau de cordon inférieur à 1 m NGR, il existe une dynamique dans les écoulements. Le niveau d'eau est supérieur sur le pourtour de l'étang à celui observé à l'exutoire. Il existe donc une sensible pente hydraulique ;
- ↪ Pour un niveau de 1,5 m NGR, cette dynamique est quasi inexistante car la cote d'eau tend à être la même au niveau du cordon et sur le pourtour externe de l'étang, il n'y a presque pas de pente hydraulique ;
- ↪ Au-delà de ce niveau, l'étang fonctionne comme un plan d'eau.

4.1.1.2. EN CRUE CENTENNALE

Toute ouverture du cordon dunaire avant ou pendant une crue est favorable à la réduction des risques d'inondation. Toutefois :

- ↪ L'ouverture anthropique du cordon en crue est physiquement très délicate et dangereuse. Elle n'est en pratique pas réalisée si la crue est déjà amorcée ;
- ↪ De plus, comme il est expliqué dans le § 3.1.3.6 page 54, si le niveau du cordon est inférieur à 1,5 m NGR, c'est le niveau marin de crue centennale qui prévaut pour les conditions aux limites aval des écoulements. Aussi même si le cordon était ouvert préventivement à la crue pour avoir un niveau inférieur à 1,5 m NGR, il n'aurait pas d'incidence sur l'emprise des zones inondables avec cette hypothèse de niveau marin.

4.1.2. INCIDENCE SUR LES ENJEUX HYDROLOGIQUES

Les émergences décrites dans le § 3.1.5 sont situées dans des secteurs de l'étang où les niveaux observés sont généralement élevés du fait du rôle joué par la végétation sur les niveaux. L'imposition d'un niveau plus élevé peut influencer le débit des sources, mais seulement sur une courte période.

4.2. INCIDENCES DES OUVERTURES DE CORDON SUR LE MILIEU ECOLOGIQUE

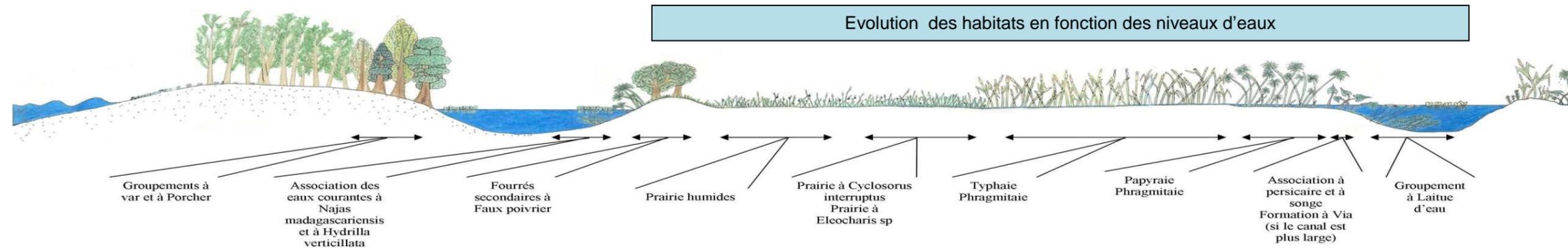
4.2.1. INCIDENCES DES OUVERTURES DE CORDON SUR LE MILIEU ECOLOGIQUE ET LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

De cette analyse d'impacts de l'ouverture du cordon dunaire, seront exclus les habitats à enjeux faibles ; ne seront donc considérés que les habitats à enjeux modérés à forts.

Ne possédant pas de données précises des hauteurs de la lame d'eau en fonction de l'ouverture du cordon dunaire sur l'ensemble des canaux de l'étang (manque et difficulté de topographie dans les canaux), nous considérons que le risque maximum lié à l'ouverture du cordon dunaire est une exondation des habitats concernés.

Dans le tableau suivant sont ainsi renfermés les zones impactées et leur conséquence.

Tableau n°17 – IMPACTS D'UNE OUVERTURE DU CORDON DUNAIRE



Tolérance à l'extension	4 Modéré	1 Très faible	5 Forte	4 Modéré	3 Assez faible	3 Assez faible	2 Faible	3 Assez faible	1 Très faible
	Perte de la biodiversité (floristique) Diminution du domaine vital des oiseaux d'eaux Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrateurs Diminution du territoire de reproduction du Héron strié et de l'endormi	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune, ichtyofaune)) Diminution du domaine vital de la poule d'eau Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrateurs	Diminution du territoire de reproduction du Héron strié et de l'endormi Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrateurs	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Diminution du domaine vital de la poule d'eau Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrateurs	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Zone de refuge des oiseaux détruits Diminution du domaine vital des oiseaux d'eaux Diminution du territoire de reproduction du Héron strié	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Diminution du domaine vital des oiseaux d'eaux Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrateurs Diminution des zones de refuges pour les oiseaux d'eaux la faune aquatique et l'Endormi	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Zone de refuge des oiseaux détruits Diminution du territoire de reproduction de la poule d'eau Diminution des zones de refuges pour les oiseaux d'eaux et l'Endormi	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune, Ichtyofaune)) Diminution du territoire de reproduction des oiseaux d'eaux Diminution des zones de refuges pour les oiseaux d'eaux la faune aquatique et l'Endormi	Diminution du domaine vital des oiseaux d'eaux

4.2.2. ZONES SUCEPTIBLES D'ETRE IMPACTEES

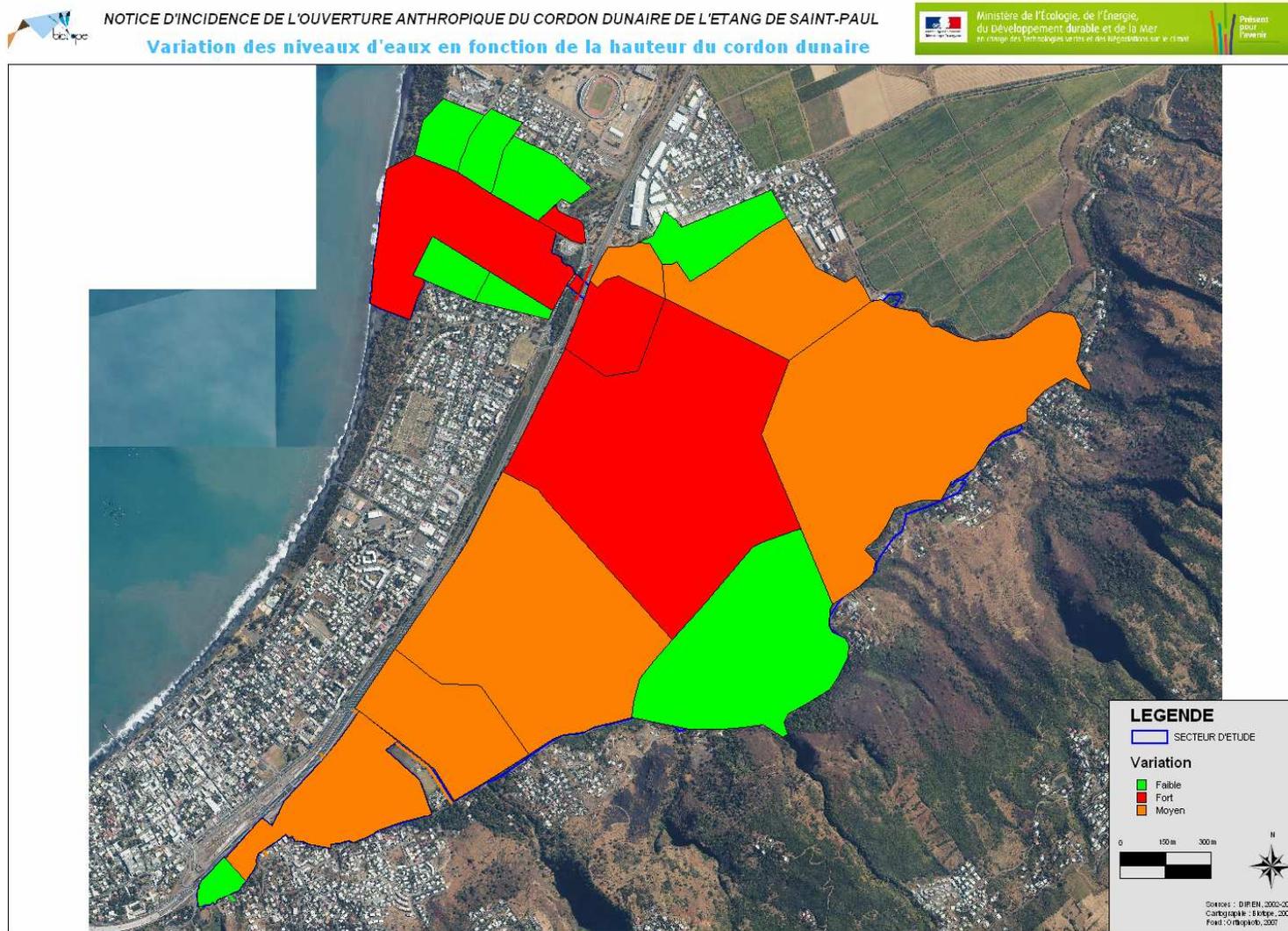
4.2.2.1. DONNEES DE NIVEAUX D'EAU EN FONCTION DU NIVEAU DU CORDON

Selon les données de hauteurs d'eau établies par modélisation en fonction du niveau du cordon dunaire (cf. § 3.1.3.5 page 49), nous avons établi une classification des variations des niveaux d'eau de la manière suivante :

- ↪ Variation des hauteurs d'eau significative (plus de 50 cm) pour un niveau de cordon passant de 0,5 à 1 m NGR de cordon dunaire : **Variation forte.**
- ↪ Stabilité des hauteurs d'eau quel que soit le niveau du cordon pour des niveaux inférieurs à 1,5 m NGR de cordon dunaire : **Variation moyenne**
- ↪ Stabilité des hauteurs d'eau quel que soit le niveau du cordon pour des niveaux inférieurs à 2 m NGR de cordon dunaire : **Variation faible.**

Cf. Figure n°20 page 102: Importance des variations des niveaux d'eau.

Figure n°20 – IMPORTANCE DES VARIATIONS DES NIVEAUX D'EAUX



4.2.2.2. ZONES SUSCEPTIBLES D'ETRE IMPACTEES

En corrélant les données des variations des niveaux d'eau établis par modélisation avec les notions de tolérances à l'exondation et d'hygrophilie d'un habitat, 5 classes ont été identifiées de la manière suivante :

Dans un souci d'objectivité, une note est attribuée à chaque critère et la synthèse des deux notes nous permettent d'obtenir la sensibilité des habitats en fonction de la variation des niveaux d'eaux.

Hygrophilie :

Nulle 0 ; Nulle à faible 2 ; Faible à modérée 4 ; Modérée à forte 6 ; Forte 8.

Variation des niveaux d'eaux

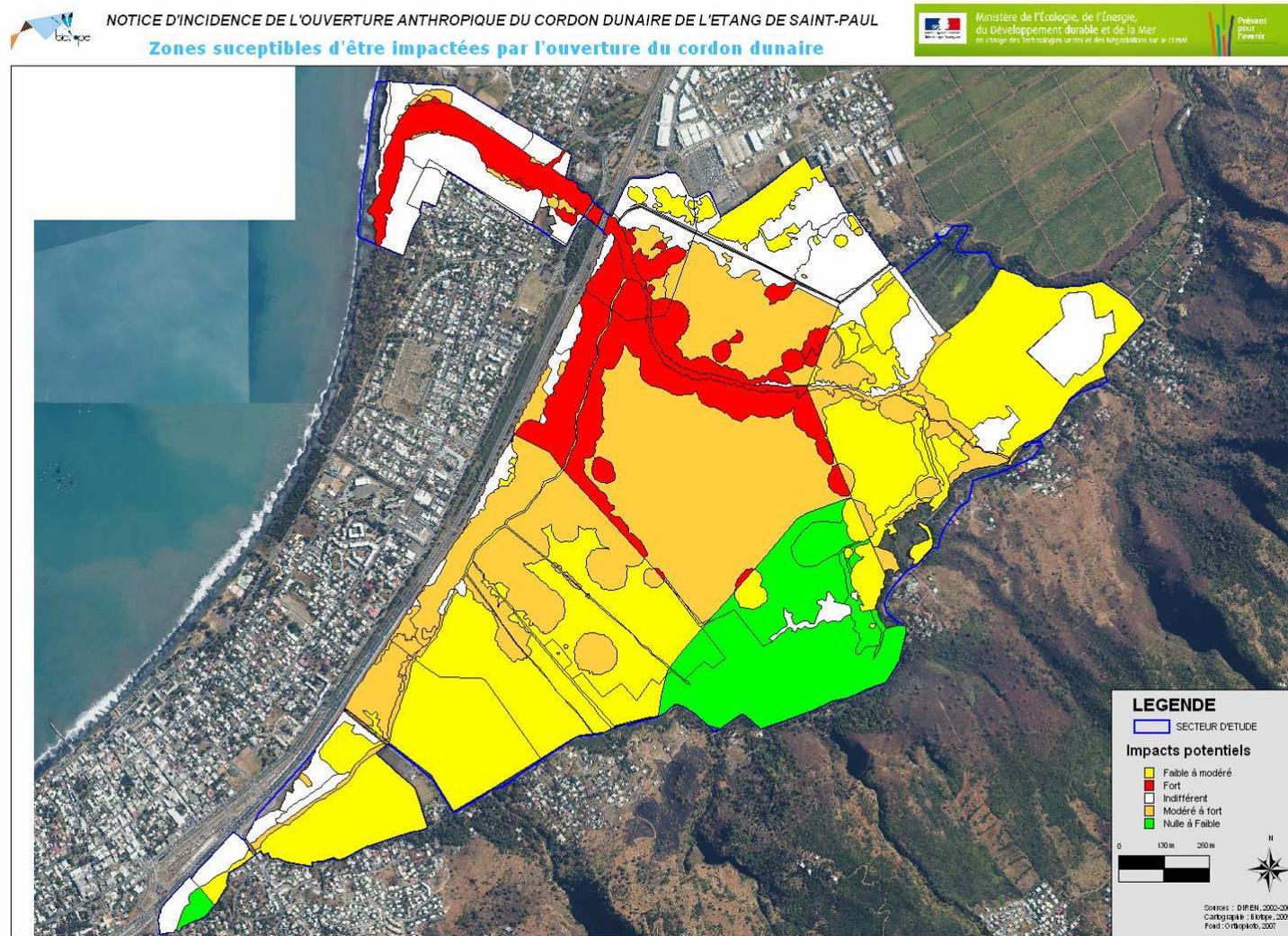
Faible 0 ; Moyenne 4 ; Forte 8.

5 classes sont alors obtenues :

- ↪ Indifférent ; les habitats dont l'hygrophilie est égale à 0
- ↪ Nulle à faible de 0 à 2
- ↪ Faible à modéré de 4 à 6
- ↪ Modéré à fort de 8 à 10
- ↪ Fort de 12 à 14

Cf. Figure n°21 page 104: zones susceptibles d'être impactées.

Figure n°21 – CARTOGRAPHIE DES ZONES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE IMPACTÉES



4.2.2.3. LIMITES

N'ayant pas de données réelles sur les hauteurs de lame d'eau dans les canaux en fonction de l'ouverture du cordon dunaire, l'interprétation des conséquences et impacts de cette ouverture sur les peuplements faunistiques et floristiques est rendue très délicate.

En effet, les classes de sensibilité que nous avons identifiées ne suffisent pas à elles seules une interprétation fine de ces impacts. Les variations de niveaux d'eau ne signifient pas forcément qu'il y ait exondation. En effet, une variation forte dans un secteur ne signifie pas un assèchement total de la zone.

D'autre part, les données mises à notre disposition ne reprennent que la hauteur d'eau en fonction d'une variation de hauteur de cordon dunaire et non la variation de hauteur de lame d'eau. En outre, les casiers délimités pour la modélisation des écoulements, pour préjuger des variations en eau, sont des secteurs relativement vastes en comparaison de l'analyse localisée nécessaire pour les habitats de la flore et de la faune.

La présence du « seuil » en dessous de la RN1 influe aussi sur les variations des niveaux d'eau lors de l'ouverture du cordon dunaire. Notamment en limitant les variations en amont de ce dernier pour des niveaux du cordon inférieures à 0,6 m NGR.

4.3. INCIDENCES DES OUVERTURES SUR L'ESPACE RIVERAIN ET LES USAGES

4.3.1. INCIDENCES SUR LES RISQUES D'INONDATIONS

C'est en étiage que l'incidence du cordon est la plus forte.

Mises à part l'activité de ski nautique et la pêche, l'impact sur les usages et l'espace riverain découle quasi-essentiellement de l'analyse des zones inondées selon le niveau du cordon. Celles-ci impliquent, lorsque le niveau du cordon augmente :

- ↳ Des risques d'inondation accrus pour les habitations ou bâtiments riverains ;
- ↳ Des submersions accrus pour les agriculteurs exploitant des parcelles sur le pourtour de l'étang ;
- ↳ Des submersions accrus des zones de pique-nique fréquentées par les riverains ou les touristes.

La figure n°12 page 52 et la Figure n°13 page 53 indiquent les secteurs et les enjeux liés à l'espace riverain impactés par des niveaux de cordon plus ou moins hauts en étiage.

4.3.2. INCIDENCES SUR LES AUTRES USAGES

Comme il l'a été reporté auparavant, les pêcheurs participent aux ouvertures du cordon anthropiques et y voient un intérêt s'il y a succession de niveaux hauts et de niveaux bas. Les effets de chasses semblent être le point clé pour la pratique de leur activité.

La pratique du ski nautique est réalisable pour un niveau de la Ravine Etang Saint-Paul supérieur à 0,5 m NGR. L'oscillation des niveaux n'a pas d'incidence par ailleurs.

5. MESURES ENVISAGEABLES POUR LIMITER LES EFFETS DOMMAGEABLES D'OUVERTURE DU CORDON

5.1. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES ET PRECONISATIONS

5.1.1. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES

Vis-à-vis de la flore, la diversité, la richesse spécifique et plus généralement la patrimonialité d'une zone humide sont directement liées à la présence d'un minimum d'eau dans le sol. La diversité des vitesses d'écoulement, la qualité des eaux et les différences de hauteurs d'eau conditionnent la répartition des formations végétales.

Par ailleurs, Il est important de rappeler que l'ouverture du cordon dunaire est un phénomène naturel nécessaire au maintien de la biodiversité et au fonctionnement écologique de l'étang.

- ↳ En saison sèche (Hiver), les périodes d'assèchements de l'étang sont dues à la faible pluviométrie, bien que des ouvertures naturelles du cordon dunaire se fassent lors de cette période ;
- ↳ En saison humide (Eté), ces périodes d'assèchements sont plus rares du fait de la présence du seuil de la RN 1 qui associée à la pluviométrie locale assure un niveau minimum.

Ces périodes d'assèchements peuvent prendre des proportions très importantes en fin d'hiver austral, et quelle que soit leur ampleur, elles provoquent systématiquement une diminution sensible de la biomasse animale dans les prairies notamment, milieux identifiés comme les plus intéressants du point de vue entomologique mais également à l'échelle de l'ensemble de la zone pour ce qui concerne la thématique faunistique.

La nourriture devenant moins adéquate, les insectes deviennent peu nombreux et leur populations se rassemblent alors autours des rares mares résiduelles qui subsistent. C'est l'ensemble de la chaîne trophique qui est dès lors concerné, les variations cycliques (inondation/sécheresse) provoquant une alternance d'extinction et de recolonisation du milieu par les insectes.

Pour la végétation, les périodes d'assèchements mettent à mal les espèces les plus hygrophiles, et ce, très rapidement (papyraie, phragmitaie, prairies à *Cyclosorus interruptus*). Selon la fréquence et l'intensité de ces « sécheresses », se sont des habitats entiers qui peuvent être remis en cause, généralement au profit de milieux appauvris tant pour la flore que d'un point de vue faunistique.

Ainsi, la zone humide de l'étang de St Paul, en particulier la zone marécageuse située en amont de la route nationale, a besoin d'un minimum d'eau pour maintenir les spécificités écologiques remarquables de l'étang de Saint Paul.

Toutefois, le fonctionnement naturel n'en reste pas moins l'alternance saisonnière de niveaux hauts et bas, qui permet de limiter justement la fermeture du milieu (comblement) et crée une régénération des formations voire leur maintien dans les secteurs limitrophes à immersion périodique. En respectant ce cycle, la plus grande diversité naturelle possible dans la zone peut se maintenir.

5.1.2. PRECONISATIONS

Vu le fonctionnement des écosystèmes, les enjeux environnementaux définis (bioévaluation), les risques pesant sur les différentes classes organiques et sur les habitats en général, différentes préconisations permettant d'assurer une gestion équilibrée peuvent être avancées :

POINT DE VUE FAUNISTIQUE

Une attention particulière sera portée au maintien d'un certain niveau en eau lors de la période de frai des poissons (en début d'été). Ce maintien passe par une ouverture mesurée (en termes de hauteur) du cordon dunaire. Un maximum d'eau permettra le développement de la faune aquatique (piscicole et macro-invertébrés).

Cependant, comme explicité ci-dessus, il est nécessaire de maintenir une alternance de niveaux afin d'éviter le comblement naturel de l'étang. En effet, ces ouvertures permettront en outre, de **créer une connexion entre l'étang et l'océan**, indispensable à la migration des poissons. (Sensiblement de février en avril), mais aussi à la venue des oiseaux migrateurs et au maintien des Hérons striés (*Butorides striatus*) s'alimentant au niveau de des vasières qu'offrent les ouvertures du cordon littoral.

POINT DE VUE DES HABITATS

Il est toutefois nécessaire de limiter le nombre d'ouvertures du cordon, pour permettre un maintien en eau le plus long possible sur les différents milieux.

En parallèle, différentes zones de l'étang doivent être entretenues (notamment par des faucardages) pour assurer leur maintien en eau, nécessaire au bon fonctionnement écologique desdites zones et pour ne pas gêner l'apport d'eau de l'étang.

D'une façon générale, les ouvertures du cordon dunaire doivent se faire de la manière la plus naturelle possible.

Dans le cas d'une ouverture anthropique, il est nécessaire de maintenir un niveau d'eau le plus important possible, aussi l'étude d'un ouvrage de fond en amont de la zone d'usage nautique (franchissement de la RN1) et permettant le franchissement adapté de la faune aquatique et des chasses de fond potentielles reste une éventualité qui irait en faveur de la rationalité de gestion nécessaire. L'éventualité de travaux prochains pourrait permettre sa mise en place suite à des études approfondies.

Rappelons que les ouvertures de cordons sont indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes et au maintien d'une partie des peuplements faunistiques ce qui milite en faveur d'ouvertures régulières mais maîtrisées et correspondant à des cycles hydrauliques et écologiques et non à des interventions d'origine humaine non contrôlées et parfois non précisément justifiées.

5.2. MESURES ENVISAGEABLES

5.2.1. MESURES DESTINEES A CONSERVER UN NIVEAU LE PLUS HAUT POSSIBLE

Pour la régulation des niveaux de la partie aval, il est proposé une intervention régulière sur le cordon littoral pour le maintenir entre deux niveaux les plus hauts possibles pour favoriser les habitats et compatibles avec les risques d'inondation (avec des mesures de protection légères permettant une plus grande flexibilité dans les niveaux du cordon, cf. § 5.2.3 page 111). Les niveaux actuellement adoptés semblent un bon compromis :

↳ N1 : Niveau inférieur minimum (proposition : 1,5 m NGR) ;

↳ N2 : Niveau d'intervention (proposition : 1,7 m NGR, pouvant être augmenté à 2,0 m NGR maximum en cas d'aménagements pour éviter les inondations des habitations situées en rive gauche aval de la RN1).

Les cotes indiquées sont des propositions, amenées à être validées ou corrigées, après mise en pratique des interventions.

Les ouvertures de cordon indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes seront donc maintenues mais à une fréquence moindre et mieux contrôlées.

5.2.2. MESURES DESTINEES A EVITER UNE VIDANGE DE L'ETANG

La vulnérabilité des milieux par rapport à une exondation de l'étang ainsi que l'impact sur certains loisirs (ski nautique) incitent à éviter absolument une vidange de l'étang ou même d'atteindre des niveaux trop bas. Ce risque est à prendre en compte du fait de la difficile maîtrise des ouvertures de cordon.

5.2.2.1. MAITRISE DE L'OUVERTURE DU CORDON

Maîtriser l'ouverture du cordon est délicat car une faible ouverture peut provoquer une ouverture en grand. L'expérience du personnel intervenant semble être la meilleure garantie pour éviter ce risque.

Aussi il serait approprié d'identifier la ou les personnes autorisées à ouvrir le cordon. Cette mesure va de pair avec le fait d'assurer que l'ouverture du cordon ne soit pas réalisée par des personnes non identifiées (illégalement).

Le recueil du retour d'expérience des riverains ayant l'habitude d'ouvrir le cordon (bien que sans autorisation) pourrait être une bonne façon de les intégrer au processus d'ouverture.

5.2.2.2. DIGUE DE FOND

Une digue de fond (type ancienne digue du ski club) en matériaux meubles légèrement en amont du cordon littoral pourrait aider à ne pas vidanger le plan d'eau en dessous de 0,5 m NGR en cas d'une ouverture trop importante du cordon. Cette digue, fusible en crue, devra être remise en état régulièrement.

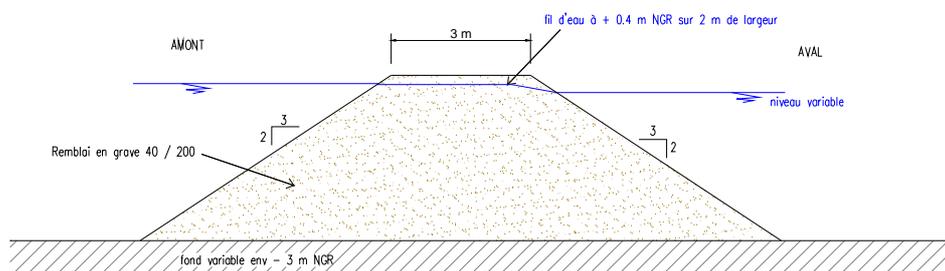
Son rôle est de maintenir un niveau minimum du plan d'eau à l'aval de la RN1, même en cas d'ouverture difficilement maîtrisée du cordon littoral. Il est constitué de matériaux meubles maintenant un plan d'eau à une cote comprise entre 0,60 et 0,80 m NGR.

Elle doit par ailleurs présenter une forme permettant de concentrer les écoulements en un point pour garantir là encore en situation « cordon ouvert et niveau bas » la transparence hydraulique vis à vis des espèces migratrices. Cette fonction peut être simplement assurée par un profil adéquat du seuil de façon à assurer une certaine concentration de la veine d'eau. Les formations végétales sont moins sensibles dans ce secteur au maintien d'un niveau suffisamment élevé pour cet usage.

La réalisation de cet ouvrage doit être accompagnée d'une réflexion sur la configuration du débouché en mer. Notons que les études hydrauliques du Tram-Train régional (SOGREAH, 2006) ont montré que la configuration mise en place à la suite du passage du cyclone Dina en janvier 2002, était plus pénalisante pour les niveaux de crue que la configuration ancienne et actuelle. D'autre part, la mobilité du débouché de l'Etang et les risques d'érosion associés doivent être pris en compte. Il sera probablement nécessaire d'y associer un traitement préventif contre l'érosion des berges due à la pratique du ski nautique mais également à l'effet des crues majeures.

Le schéma ci-dessous présente une coupe type de l'ouvrage. Une légère échancrure au centre permet d'assurer, par concentration des écoulements, la transparence hydraulique vis-à-vis des espèces migratrices.

Figure n°22– SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE DIGUE DE FOND FUSIBLE



La réalisation de cette digue de fond nécessitera une demande d'autorisation au titre du code de l'environnement et des études plus approfondies (faune/flore, topographie, hydraulique) pour son implantation exacte.

5.2.3. MESURES DESTINEES A EVITER LES RISQUES D'INONDATION DES BIENS ET DES PERSONNES

Les ouvertures anthropiques de cordon non contrôlées par les riverains sont le signe d'une crainte par rapport aux risques d'inondation, risques réels comme on a pu le voir (cf. § 3.1.3.5 page 49).

Les risques d'inondation des biens et des personnes sont localisés essentiellement en aval de la RN1. Au vu de la topographie, il apparaîtrait possible de réaliser un muret de faible hauteur (50 cm) dans la rue qui longe la Ravine Etang Saint-Paul en rive gauche afin de prévenir l'inondabilité des bâtis situés à proximité de la déchetterie jusqu'à un niveau de cordon de 2,0 m NGR.

5.2.4. MESURES DESTINEES A CADRER LES OUVERTURES DE CORDON LORSQU'ELLES SONT NECESSAIRES

Deux actions pourraient être menées en parallèle pour améliorer la gestion du cordon :

- ↪ **Poursuivre les efforts de communication avec les riverains** (déjà menés par la mairie), notamment concernant :
 - L'explication de la procédure d'ouverture et son fondement pour expliquer que le processus est maîtrisé par le gestionnaire (niveaux retenus fonction des risques d'inondation, délais...);
 - L'identification et la présentation du personnel autorisé à ouvrir le cordon ;
 - La mise à contribution des riverains dans la procédure pour alerter (prévenir le gestionnaire en cas de niveau important), pour ouvrir (retour d'expérience sur le mode d'ouverture le plus adapté pour éviter une vidange).
- ↪ Une simplification de la procédure d'ouverture une fois les niveaux d'intervention atteints pour réduire absolument les délais d'ouverture effective. **L'obtention d'une autorisation à long terme** par les services de l'Etat (au titre du code de l'environnement) cadrant le protocole d'intervention et les différents acteurs permettrait d'intervenir sans avoir à recueillir au coup par coup les autorisations actuellement nécessaires qui retardent fortement l'action effective d'ouverture.

Cette demande d'autorisation intégrerait ainsi le protocole d'intervention, un système d'astreinte, les moyens humains et matériels dédiés (suivi en temps réel des niveaux, système d'alerte, engin pour l'ouverture du cordon), l'alerte des organismes sur lesquels cette ouverture peut avoir un impact, les ouvrages annexes envisagés (digue de fond, confortement des berges) et un protocole d'entretien (notamment pour la digue de fond en amont du cordon littoral).

5.2.5. UN RESEAU DE SUIVI DES NIVEAUX TOUT AUTOUR DE L'ETANG

Un suivi continu des niveaux devra être associé à ces différentes actions. Nous proposons en complément du point existant pour la partie aval (station OLE ou radar DDE), accessible en temps réel pour l'intervention sur le cordon littoral ;

- ↪ 1 point sur le Canal d'En Travers au niveau du pont des Anglais (à confirmer) ;

- ↪ 1 point sur le Canal du Moulin (localisation à déterminer en fonction des possibilités d'accès) ;
- ↪ La reprise du suivi ponctuel des niveaux aux différentes échelles limnimétriques de l'OLE ;
- ↪ Intégration (mise en réseau et optimisation de l'information) des mesures piézométriques prévues dans le cadre du suivi des nappes de part et d'autre de la CM1T et des ouvrages de transparence hydraulique correspondants du projet de transfert des eaux d'Est en Ouest de l'île.

5.2.6. LE GENIE ECOLOGIQUE D'ACCOMPAGNEMENT

Il permettra de garantir des niveaux d'eau plus hauts dans les canaux favorables aux habitats.

Il est proposé :

- ↪ L'accompagnement par le curage et l'ouverture puis l'entretien des zones en eau libre ;
- ↪ Les actions visant à la non prolifération des espèces invasives ;
- ↪ L'entretien de la transparence hydraulique des ouvrages de franchissement sous la CM1T ;
- ↪ La protection des berges contre le batillage à l'aval de la RN1.

ANNEXES

ANNEXE 1
-
BIBLIOGRAPHIE

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
DE L'ETANG DE SAINT-PAUL
RAPPORT

Réf.	Intitulé	Auteurs	Maître d'ouvrage	Date
/1/	Etude préalable à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'inondation sur la commune de Saint-Paul	SOGREAH	DDE/SHAU/CPRN	En cours
/2/	Etude préliminaire et mise au point d'un cahier des charges pour la réalisation de travaux de dégagement des canaux de l'Etang Saint-Paul	SAFEGE	Commune de Saint-Paul	En cours
/3/	Suivi environnemental de la Route des Tamarins. Analyse de l'évolution de la des zones inondables et suivi des phénomènes érosifs dans les ravines : * Rapport R0 = Etat de référence (sept. 07) * Rapport R1 = Bilan de l'année hydrologique 2006-2007 (déc. 07) * Rapport R2 = Bilan de l'année hydrologique 2007-2008 (juil 08) * Rapport R3 = Bilan de l'année hydrologique 2008-2009 (sept. 09)	SOGREAH (4700357)	REGION REUNION	Septembre 2009
/4/	Prélèvement et analyse des sédiments, bathymétrie de l'Etang de St Paul (complément de l'étude sur le dégagement des canaux)	ASCONIT Consultants	Commune de Saint-Paul	Avril 2009
/5/	Analyse des relations entre hauteurs d'eau et dommages sur les rivières de l'île de la Réunion * Phase 1 = Recueil de données des crues historiques (janv. 08) * Phase 2 = Définition d'un réseau de repère de crues (mars 08) * Phase 3 = Construction de la relation hauteur-dommages et aide à la gestion de crise (juil. 08)	SOGREAH (4700522 R1-R2-R3)	DIREN	Juillet 2008
/6/	Maîtrise d'œuvre de la conception de l'aménagement de la ravine la Plaine – AVP	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Juillet 2008
/7/	PPRi de Saint-Paul – Risques liés aux houles cycloniques et australes. Recensement des dégâts liés aux récents évènements	SOGREAH (4700483)	DDE/SEECL	Octobre 2007
/8/	Cyclone tropical Gamède 24-28 février 2007 – Relevé de laisses de crue	SOGREAH (4700453)	DDE/SEECL	Juin 2007
/9/	Expertise sédimentologique du littoral de la baie de Saint-Paul suite au cyclone Gamède	R. TROADEC	Commune de Saint-Paul	Mars 2007

MEEDDM/DDE DE LA REUNION
 NOTICE D'INCIDENCE DE L'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE
 DE L'ETANG DE SAINT-PAUL
 RAPPORT

Réf.	Intitulé	Auteurs	Maître d'ouvrage	Date
/10/	Etude de faisabilité d'un ouvrage régulateur du niveau d'eau	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Décembre 2006
/11/	Tram-Train Régional (St-Paul-Gillot) Etude hydraulique - Lot n°1 : Secteur de Saint-Paul - Phase 2 : Bilan de l'état actuel	SOGREAH	REGION REUNION	Juin 2006
/12/	Tram-Train Régional (St-Paul-Gillot) Etude hydraulique - Lot n°1 : Secteur de Saint-Paul - Phase 1 : Recueil de données et hydrologie	SOGREAH	REGION REUNION	Décembre 2005
/13/	Aménagement de la ravine la Plaine pour lutter contre les inondations du quartier Jacquot- Etudes préliminaires	SAFEGE	Commune de Saint-Paul	Août 2005
/14/	Recensement des laisses de crue du cyclone DINA sur la commune de Saint-Paul	SOGREAH	DIREN	Juillet 2002
/15/	Etude hydrologique sur le centre-ville de la commune	SOGREAH	DDE/SGT	Juillet 1997
/16/	Etudes des risques hydrauliques dus aux écoulements des ravines sur les communes du Port, de la Possession et de Saint-Paul : * Phase 1 = Hydrologie * Phase 2 = Diagnostic hydraulique * Phase 3 = Aménagements	SOGREAH	DDE/PROSPET	Novembre 1994
/17/	Aménagement du canal de l'égout – Etude hydraulique	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Mai 1992
/18/	Schéma Technique de Protection contre les Crues (STPC) - Secteur entre la ravine Bernica et la rivière des Galets : * Phase 1 = Hydrologie * Phase 2 = Diagnostic de l'état actuel	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	1990

ANNEXE 2

–

**CONVENTION DU 29 JUILLET 2009 RELATIVE A LA GESTION DE LA
RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ETANG DE SAINT-PAUL**

CONVENTION

relative à la gestion de la réserve naturelle nationale de l'Etang de Saint-Paul

Vu les articles L. 332-1 et suivants du Code de l'Environnement,

Vu les articles R. 332-1 et suivants du Code de l'Environnement,

Vu le décret n° 2008-4 du 2 janvier 2008 portant création de la réserve naturelle nationale de l'Etang de Saint-Paul,

Vu l'avis de la Commune de Saint-Paul,

Vu l'avis du Département de la Réunion,

Vu l'avis du Comité Consultatif de la réserve naturelle de l'Etang de Saint-Paul,

ENTRE LES SOUSSIGNES,

L'État, représenté par Pierre-Henry MACCIONI, Préfet de la Réunion, ci-après désigné le Préfet,

ET

La Commune de Saint-Paul, représentée par Madame Huguette BELLO, Maire de la commune de Saint-Paul, ci-après désignée la Commune de Saint-Paul,

ET

Le Département de la Réunion, représenté par Madame Nassimah DINDAR, Présidente du Conseil Général, ci-après désigné le Département,

Lesquels ont exposés ce qui suit :

L'Etang de Saint-Paul est la plus grande et la mieux conservée des trois zones humides littorales de la Réunion. Il se caractérise par une mosaïque de milieux très divers (marais, sub-mangroves, prairies et cultures inondables...) abritant une faune et une flore riche et diversifiée. Situé à proximité de la ville de Saint-Paul, il est très prisé des Réunionnais pour les activités de pêche, de pique-nique et de promenade.

Mais c'est aussi un site particulièrement fragile, régulièrement exposé à des menaces de tous ordres : urbanisation, remblaiements, pollutions, braconnage, incendies...

Soucieux de préserver durablement ce patrimoine, le Département de la Réunion a décidé en 1996 d'en réaliser la maîtrise foncière dans le cadre de sa politique en faveur des espaces naturels sensibles, tout en sollicitant de l'Etat son classement en réserve naturelle.

En 2004, les terrains qui ont ainsi pu être acquis par le Département ont été confiés en gestion à la Commune de Saint-Paul dans le cadre d'une convention de 5 ans. Selon les termes de cette convention, la Commune assure la gestion globale du site (définition des programmes d'action, entretien, suivi scientifique, animation, etc.), en bénéficiant de l'appui du Département, notamment pour assurer la surveillance du site (interventions de la garderie départementale) et réaliser les gros équipements ; le Département se réservant en outre la possibilité d'exercer un contrôle sur les actions qu'il finance sur le produit de la Taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS), conformément à l'obligation que lui impose le législateur.

L'Étang de Saint-Paul ayant été classé en réserve naturelle par décret du 2 janvier 2008, il revient dès lors au Préfet d'en préciser les conditions de gestion, objet de la présente convention.

La gestion de l'Étang avant cette date ayant globalement permis de soustraire l'Étang de Saint-Paul aux principales menaces auxquelles il était exposé, les actions de conservation entreprises doivent se poursuivre.

Dans cet esprit, les trois signataires conviennent ensemble qu'il y a lieu de confirmer les rôles qu'entendent jouer dans le fonctionnement futur de la réserve, d'une part, la Commune de Saint-Paul, en qualité de gestionnaire de la réserve, chargée d'en assurer la direction et de coordonner les actions de gestion, et, d'autre part, le Département, qui souhaite pouvoir continuer à apporter son appui à la Commune, notamment pour assurer la surveillance renforcée du site, et contrôler l'usage de la TDENS.

Ceci exposé, il est convenu ce qui suit :

Article 1 – Objet de la convention

La présente convention a pour objet de définir les conditions dans lesquelles le Préfet de la Réunion confie la gestion de la réserve naturelle nationale de l'Étang de Saint-Paul, créée par décret du 2 janvier 2008 (JO du 04 janvier 2008), à la Commune de Saint-Paul, conformément aux dispositions de l'article 2 du décret précité.

Article 2 – Nature des missions de gestion

La Commune de Saint-Paul assure, sous le contrôle du Préfet de la Réunion, dans le respect de la réglementation et compte-tenu des avis du Comité Consultatif et du Conseil scientifique, la conservation et, le cas échéant, la restauration du patrimoine naturel de la réserve.

Les actions de gestion sont mises en œuvre en application du plan de gestion de la réserve, quand il est approuvé, et en son absence, conformément aux instructions données par le Préfet.

Article 2-1 – Missions confiées à la Commune de Saint-Paul

La Commune de Saint-Paul est le **gestionnaire** de la réserve. Elle en assure à ce titre la **direction**.

Le siège administratif de la réserve est fixé à l'Hôtel de Ville de Saint-Paul, 97460 SAINT-PAUL.

La Commune de Saint-Paul assure en particulier les responsabilités suivantes :

- 1) La gestion, la préservation et la reconstitution des populations animales ou végétales et des habitats naturels, et notamment : le contrôle des espèces invasives, la gestion de la zone humide, comprenant notamment l'élaboration d'une doctrine concernant la gestion du niveau des eaux en concertation avec les riverains et les collectivités ;
- 2) La mise en place et la maintenance des équipements nécessaires à la gestion de la réserve, tels que les équipements d'accueil du public (sentiers, observatoires...) et la signalétique relative aux limites et à la réglementation de la réserve ;
- 3) La surveillance de la réserve (recherche et constat des infractions à la réglementation de la réserve) et la prévention des risques (surveillance des risques naturels, prévention des incendies), en concertation avec les gardes du Département (voir article 2-2), les agents chargés de la police de la pêche et du Domaine Public Fluvial et les autres forces de polices en matière d'environnement ;
- 4) L'observation scientifique et le suivi écologique des habitats naturels et des populations animales et végétales (dynamique des populations, comportement, interactions avec les habitats...), la conception et la mise en œuvre de protocoles de suivi ;
- 5) L'amélioration des connaissances sur le milieu naturel, le patrimoine géologique et fossilifère et l'étude scientifique des écosystèmes ;
- 6) L'élaboration de recommandations concernant la conservation du milieu naturel et de la diversité biologique ;
- 7) L'animation de la réserve, l'accueil et l'information du public ;
- 8) La gestion et le suivi des déclarations et autorisations d'occuper ou d'utiliser l'espace accordées par le Préfet (activités agricoles, conventions de pâturage, manifestations sportives ou culturelles, etc.).

Article 2-2 : Missions du Conservateur

Afin d'assurer ces missions, la Commune de Saint-Paul constitue une équipe spécifiquement dédiée à la gestion de la RNN. Le dimensionnement de cette équipe doit être conforme aux objectifs qui lui sont fixés, ainsi qu'aux moyens disponibles. La constitution de cette équipe est donc soumise à l'approbation des bailleurs de fonds de la Réserve. Elle devra cependant comporter a minima un conservateur, titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou universitaire sanctionnant 5 ans d'études, et deux gardes techniciens en vue de se conformer aux règles d'intervention de l'Etat en faveur des Réserves Naturelles. Le conservateur sera l'interlocuteur des signataires de cette convention, ainsi que du Comité consultatif et du Conseil scientifique.

Les fonctions de direction confiées au conservateur comprennent principalement :

- 1) L'élaboration du plan de gestion écologique de la réserve et sa transmission au Préfet (voir article 3),

- 2) L'animation et le suivi administratif, financier et technique de la mise en œuvre du plan de gestion, la diffusion régulière des informations aux partenaires,
- 3) La gestion administrative, l'encadrement et la coordination des personnels permanents ou temporaires affectés à la gestion du site,
- 4) La rédaction et la diffusion du compte-rendu annuel d'activités, ainsi que la préparation de tous les documents comptables nécessaires à la validation des comptes annuels de la RNN et à la satisfaction des exigences des conventions de financement bénéficiant à la réserve.
- 5) La préparation des dossiers relatifs à la RNN devant être transmis par le Préfet au Conseil national de la protection de la nature (CNPEN),
- 6) La valorisation de la gestion du site (développement de partenariats, accueil d'équipes scientifiques...),
- 7) La coordination de l'évaluation quinquennale de l'état de la réserve (évaluation scientifique, administrative et financière).

Article 2-3 : Plan de gestion

Le conservateur élabore le plan de gestion de la réserve naturelle. Ce plan de gestion est élaboré conformément au cadre défini par le « guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles » (Alain CHIFFAUT, Cahier technique MEED/ATEN N°79, juin 2006).

Le premier plan de gestion est élaboré au maximum dans les trois ans suivant la notification de la présente convention.

La Commune de Saint-Paul transmet le projet de plan de gestion finalisé au Préfet, qui saisit le comité consultatif et le Conseil scientifique pour sa validation. Le premier plan de gestion est en outre soumis pour avis au Conseil national de la protection de la nature (CNPEN).

La commune de Saint-Paul assure l'organisation de l'évaluation de la mise en œuvre du plan de gestion au bout de cinq ans. Elle élabore et entreprend sa révision au vu de cette évaluation.

Article 3 : Appui au gestionnaire : missions confiées au Département de la Réunion

Le Département apporte à la Commune de Saint-Paul le concours de sa garderie pour assurer la surveillance de la réserve (recherche et constat des infractions à la réglementation de la réserve) et la prévention des risques (surveillance des risques naturels, prévention des incendies).

Conformément à l'article L.332-20 du code de l'environnement, les gardes du Département affectés à cette mission sont commissionnés par le Préfet, à la demande de la Mairie, gestionnaire désigné par arrêté préfectoral. Ils interviennent en concertation avec les gardes de la Commune (voir article 2-1), les agents chargés de la police de la pêche et du Domaine Public Fluvial et les autres forces de police en matière d'environnement.

Ils sont en outre habilités à contrôler l'exécution des actions financées sur le produit de la Taxe départementale des espaces naturels sensibles.

Le Département apporte en outre, en tant que de besoin et dans la limite de ses moyens disponibles, un appui logistique et financier à la Commune de Saint-Paul pour la préparation et la mise en œuvre des programmes de gestion en lui faisant bénéficier de son dispositif d'appui aux gestionnaires d'espaces naturels sensibles (organisation de séminaires d'échanges

d'expériences entre gestionnaires et de manifestations, assistances ponctuelles dans les domaines scientifiques, techniques ou juridique, etc.).

Les contributions financières que le Département déciderait en faveur de la Commune de Saint Paul pour la gestion de la Réserve seront versées à celle-ci dans le cadre d'une convention établie dans les mêmes conditions que celles prévalant dans la gestion de ses ENS.

Article 4: Harmonisation des interventions et mise en commun des informations

Les signataires de la présente convention harmonisent leurs interventions respectives, notamment par une mise en commun régulière d'informations qu'ils diffusent aux différents organismes impliqués et par la coordination permanente de leurs interventions.

La responsabilité de cette coordination revient au conservateur de la réserve.

Article 5 – Comité Consultatif de la Réserve Naturelle Nationale

Le comité consultatif est créé par le Préfet conformément à l'article 4 du décret n° 2008-4 du 2 janvier 2008. Il se réunit au moins une fois par an sur convocation du Préfet, examine le fonctionnement de la réserve, le plan de gestion et les modalités de sa mise en œuvre.

Le secrétariat du Comité consultatif est assuré par le gestionnaire. En lien avec la DIREN, le secrétariat arrête l'ordre du jour définitif des réunions, en distinguant les points nécessitant un avis, des autres points à l'ordre du jour. Le secrétariat du Comité consultatif prépare les convocations portant ordre du jour et les adresse, signées par le président, quinze jours au moins avant la date de la réunion. Le lieu de réunion est précisé dans la convocation.

Article 6 – Conseil Scientifique de la Réserve Naturelle Nationale

Le conseil scientifique est désigné par le Préfet conformément à l'article 6 du décret n° 2008-4 du 2 janvier 2008. Son secrétariat est assuré par le gestionnaire, qui prépare et anime les réunions.

Le conseil scientifique est consulté sur le plan de gestion et peut être sollicité sur toute question à caractère scientifique touchant la réserve.

Article 7 – Modalités financières

Article 7-1 : Elaboration du budget

Un budget prévisionnel annuel est élaboré par le Conservateur de la réserve en concertation avec les bailleurs de fonds concernés à savoir : l'Etat, le Département et la Commune de Saint-Paul. Après accord de ces derniers ce budget est remis au Préfet (DIREN) sous forme de projet, avant le 30 septembre de chaque année pour l'année suivante. Le Préfet peut soumettre

ce projet, pour avis, au Comité Consultatif.

Ce projet de budget prévoit les moyens, y compris en personnel, nécessaires à la réalisation des missions définies à l'article 2 conformément au plan de gestion. Il identifie également les actions revenant à la Commune de Saint-Paul et celles qui seront, le cas échéant, confiées à d'autres intervenants ou prestataires éventuels. Enfin, il fait apparaître les sources de financements dont la Commune aura besoin pour la réalisation des actions définies.

Article 7-2 : Ressources du gestionnaire

Les missions de gestion mentionnées à l'article 2 sont financées, notamment, par des crédits de l'Etat (DIREN), du Département et de la Commune de Saint-Paul, en fonctionnement et en investissement, dont le montant est arrêté au début de chaque année, au vu du budget préparé dans les conditions fixées ci-dessus.

Le montant de ces crédits est arrêté et notifié à la Commune de Saint-Paul au début de chaque exercice budgétaire.

En outre, la Commune pourra rechercher des financements complémentaires dans l'hypothèse où les contributions de ses bailleurs de fonds traditionnels ne couvriraient pas l'ensemble de ses actions de gestion pour l'année considérée.

Article 7-3 : Comptes et bilans

Le Conservateur de la réserve tient une comptabilité spécifique de la gestion de la réserve naturelle.

Il fournit au début de chaque année, avant le 15 mars, un compte d'exploitation pour l'année écoulée ainsi que le bilan financier correspondant.

Pour l'application du présent article, les signataires de la présente convention peuvent passer entre eux des conventions particulières.

Article 7-4 : Programmation et financement des investissements et travaux exceptionnels

Des travaux d'équipement d'importance nécessaires pour contribuer à un fonctionnement efficient et à un meilleur rayonnement de la Réserve pourront être proposés par la Commune de Saint-Paul à ses bailleurs de fonds et, en cas d'accord de ces derniers, au comité consultatif. Le financement de ces travaux fera l'objet d'une instruction parallèle à celle observée pour les actions de gestion relevant de la présente convention.

Article 8 – Personnel affecté à la Réserve Naturelle Nationale

Conformément à l'article 2, la Commune de Saint-Paul recrute et affecte à l'exécution des missions le personnel nécessaire dans la limite des ressources disponibles. Elle veille à la compétence scientifique et technique de ce personnel.

Le conservateur reste le référent pour la mise en œuvre des missions confiées par la présente convention. Le conservateur a autorité sur les autres personnels éventuellement mis à disposition par son employeur.

La Commune tient à jour une liste des personnels travaillant pour la réserve qui précise leurs fonctions. Elle la communique aux services concernés de l'administration.

Article 9 – Durée de la convention – Modifications - Résiliation

La présente convention est applicable à partir de la date de sa signature.

Elle est valable cinq ans.

Elle est renouvelable par tacite reconduction.

Elle peut être modifiée et complétée par avenant intervenant dans les mêmes formes que la présente convention.

Elle peut être résiliée par accord entre les parties, à la demande de l'une des parties signataires, présentée au moins six mois avant la date d'échéance.

En cas de manquement grave du gestionnaire aux obligations de la présente convention, le préfet peut la résilier sans délai.

Elle peut donner lieu, pour son application, à des conventions particulières, notamment financières, passées entre chacun des signataires.

Article 10 – Formalités de timbre et d'enregistrement

La présente convention est dispensée de timbre et d'enregistrement. Comprenant 10 articles, elle est établie en trois exemplaires originaux destinés à chacune des parties.

Une ampliation de cette convention sera adressée au Ministère chargé de l'écologie (Direction de l'Eau et de la Biodiversité), à la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de La Réunion, ainsi qu'aux organismes concernés.

Fait à Saint-Denis, le 29 JUIL 2009

Le Préfet

Pour le Préfet, en sa délégalion
Le Secrétaire Général

Michel THEUIL

La République Française
La Déléguée-Maire de Saint-Paul

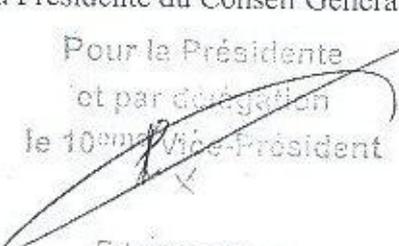
MAIRIE DE SAINT-PAUL

La Présidente du Conseil Général

Pour la Présidente

et par délégalion

le 10^{ème} Vice-Président


Eric FRUTEAU

ANNEXE 3

—

**ARRETE 4070 PORTANT DISPOSITIF D'OUVERTURE
DES CORDONS LITTORAUX EN SITUATION DE RISQUES
POUR LA SECURITE PUBLIQUE**



PREFECTURE DE LA REUNION

SECRETARIAT GENERAL

Saint-Denis, le 29 novembre 2007

DIRECTION DES RELATIONS
AVEC LES COLLECTIVITES
TERRITORIALES
ET DU CADRE DE VIE

ARRETE n° 4070
portant dispositif d'ouverture
des cordons littoraux en situation de risques
pour la sécurité publique

LE PREFET DE LA REUNION
Officier de la Légion d'Honneur

VU la loi du 19 mars 1946 érigeant en départements français la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique et la Réunion ;

VU le code général de la propriété des personnes publiques, notamment ses articles L.2111-4 et suivant ;

VU le code de l'environnement, notamment ses articles L.321-1 et suivants ;

VU le code général des collectivités territoriales, notamment ses articles L.2212-2 et suivants relatif à la police municipale ;

VU le rapport du 12 novembre 2007 du Directeur des Relations avec les Collectivités Territoriales et du Cadre de Vie ;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques dans sa séance du 23 novembre 2007 ;

Considérant que la conservation du domaine maritime naturel relève de la compétence des Directions Départementales de l'Équipement qui ont la charge de sa surveillance et de sa gestion ;

Considérant qu'il appartient aux autorités publiques, en particulier aux maires, de prévenir par des précautions convenables les accidents et les fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature, tels que les inondations ;

Considérant que la présence de cordons littoraux constituant des digues naturelles à l'origine de retenues d'eau pouvant occasionner des inondations sur les parcelles mitoyennes de ces plans et cours d'eau et des ravines d'écoulement des eaux pluviales de nature à constituer un risque grave pour les biens des riverains, en particulier dans les lieux urbanisés ou dans lesquels sont implantées des infrastructures nécessaires à la vie économique de la Réunion, notamment en période de fortes pluies et de cyclones ;

Considérant qu'une notice d'incidence sur les milieux terrestre, fluvial et maritime des ouvertures des cordons littoraux en application du code de l'environnement est en cours de réalisation mais ne pourra aboutir que dans un délai minimum d'un an ;

Considérant les inondations constatées lors des derniers cyclones et des périodes de fortes pluies depuis 2002, notamment à l'Étang Saint-Paul, l'Étang du Gol à Saint-Louis et l'Étang-Salé, la Ravine Saint-Gilles et la Ravine l'Hermitage, la rivière Sainte-Suzanne ;

Considérant qu'il y a urgence à mettre en œuvre une procédure d'ouverture des cordons littoraux en ces lieux pour protéger les populations contre le risque d'inondations ;

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture ;

A R R E T E

TITRE I : Dispositions générales

Article 1^{er} : La Direction départementale de l'Équipement est autorisée à procéder, à titre préventif, à l'ouverture d'urgence en périodes cycloniques ou de fortes pluies de certains cordons littoraux énumérés à l'article 2 du présent arrêté.

En dehors de ces situations d'urgence, les communes seront autorisées, à leur demande, sous leur responsabilité et à leurs frais, à réaliser, en tant que de besoins, des ouvertures dans les cordons littoraux, pour la protection des secteurs urbanisés riverains des rétentions d'eau créées en amont.

Une convention fixant les modalités d'intervention des communes, de prise en charge financière des frais afférents aux ouvertures sur demande des communes, les seuils d'alerte de références à dire de mémoire d'homme et l'entretien nécessaire de ces rétentions d'eau pour éviter la prolifération végétale susceptible d'être déversée accidentellement dans les eaux de mer territoriales à l'occasion de ces abaissements préventifs, sera signée avant le 1^{er} février 2008 entre l'Etat et chaque communes concernées.

Article 2 : Les autorisations définies à l'article 1^{er} du présent arrêté seront délivrées pour les cordons littoraux de l'étang de Saint-Paul, de l'étang du Gol à Saint-Louis et l'Étang-Salé, de la rivière Sainte-Suzanne, de la ravine Saint-Gilles et de la ravine de l'Hermitage.

Article 3 : Les ouvertures d'urgence ou sur demande des communes devront être réalisées de telle sorte qu'elles ne provoquent qu'un abaissement préventif des niveaux d'eau des rétentions créées par ces digues naturelles, sans porter atteinte à l'état naturel du rivage de la mer, et en évitant l'écoulement dans les eaux de mer territoriales de substances, notamment la végétation flottante, dont l'action ou les réactions sont susceptibles d'entraîner des dommages à la flore ou à la faune marines ou de constituer des obstacles à la navigation..

Les Agences de la Direction Départementale de l'Équipement veilleront au respect de ces prescriptions et à l'effectivité de l'entretien nécessaire pour éviter la prolifération de végétaux susceptibles d'être déversés accidentellement dans les eaux de mer territoriales à l'occasion de ces abaissements préventifs des niveaux d'eau qui devront en tout état de cause être limités à ce qui est strictement nécessaire à la protection des propriétés riveraines contre les inondations. Cet entretien pourra être mis à la charge en tout ou en partie des utilisateurs des rétentions d'eau énumérées à l'article 2 du présent arrêté.

Le chenal d'évacuation des eaux douces réalisé lors de ces abaissements de niveau d'eau préventifs devra être conçu de façon à assurer un écoulement progressif et contrôlé de l'eau douce avec un débit modéré, et être accompagné d'un dispositif de rétention, adapté à chaque site, de la faune et de la flore de ces retenues d'eau afin d'empêcher leur passage dans les eaux de mer territoriales. Dans tous les cas, le niveau d'eau dans les étangs ne pourra être abaissé en deçà du niveau de ce qui est strictement nécessaire à la protection des propriétés riveraines contre les inondations.

Article 4 : Le présent arrêté a une durée de validité de deux ans à compter de sa publication.

TITRE II : Les ouvertures d'urgence

Article 5 : Les ouvertures d'urgence des cordons dunaires énumérés ci-dessus, à la charge de la Direction Départementale de l'Équipement, seront réalisées dès déclenchement de l'alerte orange en cas de cyclone

ou d'atteinte d'un niveau d'eau anormalement élevé présentant un risque d'inondation sur les propriétés riveraines en cas de fortes pluies.

Les Agences de la Direction Départementale de l'Équipement compétentes selon le lieu d'implantation du cordon dunaire seront chargées de surveiller l'état du cordon et du niveau des eaux ainsi retenues et de procéder à ces ouvertures en liaison avec les services techniques des communes concernées et des associations de riverains qui devront en être prévenus. Elles devront en informer le Service des Ports et des Bases Aériennes (SPBA), le Service Police de l'Eau (SPE), la Cellule Qualité des Eaux Littorales (CQEL) de la Direction Départementale de l'Équipement, la Brigade Nautique de la gendarmerie nationale, la Direction Régionale des Affaires Maritimes (DRAM), la Brigade de la Nature de l'Océan Indien (BNOI), la Marine Nationale, la Fédération départementale des associations de pêche, la Sous-préfecture dont elles relèvent et, en tant que de besoin, les personnes publiques gestionnaires des réserves naturelles concernées.

TITRE III : Les ouvertures à la demande des communes

Article 6 : Pour les ouvertures des cordons littoraux à la demande des communes, la convention citée à l'article 1^{er} alinéa 3 devra indiquer que les demandes d'autorisation sont à adresser aux Agences de la Direction Départementale de l'Équipement et comporter les seuils d'alerte de référence à dire de mémoire d'homme. Cette ouverture se réalisera selon la procédure suivante :

- 1) la commune procédera à un relevé des niveaux de rétention d'eau sur place, et établira un procès-verbal de visite auquel seront annexés des planches photographiques et tous documents qui serviront à la décision d'ouverture ou non du cordon ;

- 2) l'Agence territorialement compétente de la Direction Départementale de l'Équipement informera par télécopie les services de l'Etat concernés : le Service des Ports et des Bases Aériennes (SPBA), le Service de la Police de l'Eau (SPE), la Cellule Qualité des Eaux Littorales (CQEL) de la DDE, la Brigade Nautique de la gendarmerie nationale, la Direction Régionale des Affaires Maritimes (DRAM), la Brigade de la Nature de l'Océan Indien (BNOI) et la Marine nationale, la Fédération départementale des associations de pêche, la Sous-préfecture dont elles relèvent et, en tant que de besoin, les personnes publiques gestionnaires des réserves naturelles concernées.

Le Service de la Police de l'Eau (SPE), la Cellule Qualité des Eaux Littorales (CQEL) de la DDE, la Brigade Nautique de la gendarmerie nationale, la Direction Régionale des Affaires Maritimes (DRAM), la Brigade de la Nature de l'Océan Indien (BNOI) disposeront d'un délai de deux jours ouvrables pour faire part de leurs observations ou oppositions. L'absence de réponse dans ce délai vaudra accord d'ouverture du cordon littoral.

- 3) A l'issue de cette même période de deux jours ouvrables, le SPBA délivrera une autorisation de procéder à l'ouverture du cordon à la commune concernée qui devra en justifier à toute réquisition de l'autorité publique.

Article 7 : Le Secrétaire général de la Préfecture, les Sous-préfets d'arrondissement, les maires des communes d'Etang-Salé, de Saint-Louis, de Saint-Paul et de Sainte-Suzanne, le Directeur départemental de l'Équipement, le Directeur Régional de l'Environnement, et le Colonel commandant la Gendarmerie de la Réunion sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Recueil des Actes administratifs de la Préfecture.

LE PRÉFET
POUR LE PRÉFET ET PAR DÉLÉGATION
LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL



FRANCK-OLIVIER LACHAUD

ANNEXE 4

—

**CONVENTION DU 16 AVRIL 2009 RELATIVE A L'OUVERTURE
DU CORDON LITTORAL DE L'ETANG SAINT-PAUL
SUR DEMANDE DE LA COMMUNE**



Convention N° Ouverture du cordon littoral de l'Etang de Saint-Paul sur demande de la Commune



ENTRE :

L'ETAT,

représenté par le Préfet de la Réunion en exercice

D'UNE PART,

ET :

La Mairie de Saint-Paul, représentée par sa Maire en exercice, autorisée à signer la présente convention par délibération n° 24..... du 30/01/09

D'AUTRE PART,

IL A ETE ARRETE ET CONVENU CE QUI SUIT :

Préambule

L'Etang de Saint-Paul, comporte un exutoire naturel avec l'océan. Cette communication est rompue de façon temporaire par la création naturelle d'un cordon littoral. La présence de ce cordon littoral constitue une digue naturelle à l'origine de retenues d'eau pouvant occasionner des inondations sur les parcelles mitoyennes de nature à constituer un risque grave pour les biens des riverains et les infrastructures nécessaires à la vie économique de la Commune.

La commune de Saint Paul souhaite pouvoir définir une stratégie d'intervention en ce qui concerne la gestion de l'étang, notamment au regard des incidences vis-à-vis de la population riveraine car il appartient à la Maire de prévenir par des précautions convenables les accidents et fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature telles que les inondations.

La conservation du domaine maritime naturel relève de la compétence des Directions Départementales de l'Équipement qui ont la charge de sa surveillance et de sa gestion.

La présente convention cadre la collaboration technique entre la commune de Saint-Paul et les services de l'Etat pour permettre l'ouverture du cordon littoral de l'Etang de Saint-Paul en dehors des situations d'urgence (Vigilance Cyclonique, Fortes pluies) définies dans l'arrêté préfectoral N° 4070 du 29/11/2007 ainsi qu'en cas de Vigilance Orages.

Article 1 – Objet de la convention

La présente convention a pour objet de définir les modalités d'intervention lors des ouvertures du cordon littoral de l'Etang Saint-Paul sur demande de la Commune de Saint-Paul.

Article 2 – Seuil d'alerte de référence

La Commune effectue un suivi régulier du niveau de l'Etang par le biais de l'échelle limnimétrique située sur le pilier du Pont de la Chaussée Royale (rond-point de l'Etang) et par le biais d'une convention de mise à disposition de données avec l'OLE. Les observations régulières montrent qu'il y a un risque d'inondation des riverains quand le niveau atteint 170 cm.

Aussi, pour limiter tout risque, dès que le niveau atteint **155 cm**, la procédure d'ouverture est lancée. Le seuil d'alerte de référence est donc défini à 155 cm afin de permettre à la Commune de Saint-Paul d'obtenir toutes les autorisations nécessaires pour réaliser de manière effective l'ouverture du cordon, au moment où le niveau atteindra 170 cm.

Un procès-verbal de visite sur place accompagné de photos de la mire et des derniers relevés de données de l'O.L.E. seront transmis avec le fax de demande d'autorisation d'ouverture du cordon littoral de l'Etang à la D.D.E.

Article 3 – Engagement des services de l'Etat

La D.D.E. aura un délai de 2 jours ouvrables pour obtenir l'avis des autres services de l'Etat concernés par l'ouverture du cordon littoral, à savoir : le service des Ports et des Bases Aériennes (SPBA), le service de la Police de l'Eau (SPE), la Cellule Qualité des Eaux Littorales (CQEL) de la DDE, la Brigade Nautique de la gendarmerie nationale, la Direction Régionale des Affaires Maritimes (DRAM), la Brigade de la Nature de l'Océan Indien (BNOI), la Marine Nationale, la Fédération Départementale des associations de pêche, la Sous-Préfecture dont elles relèvent et le gestionnaire de la réserve naturelle. Une copie de la télécopie de sollicitation des différents services identifiés de l'Etat par la DDE sera envoyée à la Direction Environnement et Infrastructures de la Mairie de Saint-Paul pour les informer de l'étape d'avancement de la procédure.

Une télécopie d'autorisation de la D.D.E. sera envoyée aux services compétents de la Mairie de Saint-Paul sous un délai de 2 jours ouvrables et accompagnée de l'autorisation délivrée par le SPBA à la Commune de Saint-Paul, permettant la justification à toute réquisition de l'autorité publique.

Une information préalable est effectuée par la D.D.E. auprès du Comité des Pêches et du CROSS. En cas de départ accidentel dans la baie d'éléments flottants pouvant présenter un risque pour la navigation et les personnes, l'alerte est donnée par la DDE à l'attention du CROSS.

L'arrêté préfectoral N° 4070 ayant identifié la D.D.E. comme ayant la charge de la surveillance et la gestion du domaine public maritime naturel mais également comme instance chargée de veiller au respect des prescriptions, l'ouverture du cordon se déroulera sous la surveillance de la DDE.

Article 4 – Engagements de la Mairie de Saint Paul

La Mairie de Saint-Paul s'engage à mettre en œuvre une procédure d'ouverture afin de respecter autant que faire se peut, au mieux les conditions détaillées dans l'arrêté préfectoral N° 4070 compte tenu des moyens disponibles sur la Commune de Saint-Paul. Les conditions sont les suivantes : une ouverture qui évitera, autant que faire se peut, avec les moyens disponibles au moment de chaque ouverture, l'écoulement dans les eaux de mer territoriales de substances, notamment la végétation flottante, dont l'action ou les réactions sont susceptibles d'entraîner des dommages à la flore ou la faune marines ou de constituer des obstacles à la navigation.

En parallèle, la Commune mettra à disposition, les moyens mécaniques (Pelle-à-chenille avec chauffeur) pour ouvrir le cordon.

Sauf circonstances exceptionnelles, l'ouverture de la dune n'aboutira jamais à une vidange complète de l'Etang et se limitera à un abaissement maximum permettant un équilibre entre le niveau d'eau de la mer et de l'Etang, compte tenu des moyens disponibles à la Réunion.

Article 5 – Durée de convention

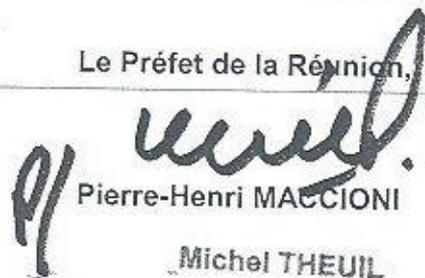
La présente convention est établie jusqu'à la validation et la publication de la notice d'incidence.

Si l'une des deux parties souhaite mettre fin à la convention, un préavis de 2 mois sera notifié au partenaire par courrier en recommandé avec accusé de réception.

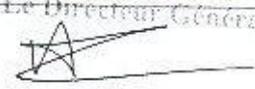
Fait à Saint-Paul, Le 16 AVR. 2009

en deux exemplaires originaux

Le Préfet de la Réunion,


Pierre-Henri MACCIONI
Michel THEUIL

~~La Députée-Maire, Maire et par délégation,
Le Directeur Général des Services,~~


Huguette BELLO
Alain PAYET

* **Jours ouvrables** : Tous les jours de la semaine à l'exception du dimanche et des jours fériés chômés. Le samedi est donc un jour **ouvrable**.

ANNEXE 5

—

**DECRET DU 2 JANVIER 2008 RELATIF AU CLASSEMENT
EN RESERVE NATURELLE**

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

Décret n° 2008-4 du 2 janvier 2008 portant création de la réserve naturelle nationale de l'étang de Saint-Paul (Réunion)

NOR : DEVN0771263D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 332-1 à L. 332-27, L. 581-4 et R. 332-1 à R. 332-81 ;

Vu le décret n° 2005-491 du 18 mai 2005 relatif aux réserves naturelles et portant notamment modification du code de l'environnement, notamment son article 6 ;

Vu l'arrêté du préfet de la Réunion en date du 10 novembre 2003 prescrivant l'ouverture de l'enquête publique ;

Vu le dossier de l'enquête publique, notamment le rapport et les conclusions du commissaire-enquêteur en date du 28 janvier 2004 ;

Vu l'avis du conseil municipal de Saint-Paul en date du 8 janvier 2004 ;

Vu l'avis de la commission départementale des sites, perspectives et paysages de la Réunion siégeant en formation de protection de la nature, en date du 7 février 2005 ;

Vu le rapport et l'avis du préfet de la Réunion en date du 12 mai 2005 ;

Vu les avis du Conseil national de protection de la nature en date du 20 janvier 1999, du 25 juin 2003 et du 18 octobre 2005 ;

Vu les avis et accords des ministres intéressés ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – Sont classées en réserve naturelle nationale, sous la dénomination « réserve naturelle nationale de l'étang de Saint-Paul » (Réunion), les parcelles cadastrales suivantes, en totalité ou en partie (pp en abrégé), réparties en deux zones, A (zone de protection forte) et B (zone périphérique) :

Zone A

Commune de Saint-Paul :

Section BD : parcelles n^{os} 1, 2 pp, 3 pp ;

Section BK : parcelles n^{os} 2 pp, 10, 31, 32, 60, 68, 70 ;

Section BL : parcelles n^{os} 1, 2, 4, 11 pp, 12 à 15, 17, 19, 21 pp, 22 à 27, 29 pp, 30, 31 pp, 32 ;

Section BM : parcelles n^{os} 5 pp, 6 pp, 7 pp, 8 pp, 9 pp, 10 pp ;

Section BN : parcelles n^{os} 519 pp, 520 pp, 522 pp, 523 pp, 524 pp, 970 pp, 972 pp, 974 pp.

La superficie de la zone A est d'environ 249 ha.

Zone B

Commune de Saint-Paul :

Section BD : parcelles n^{os} 2 pp, 3 pp, 4, 5, 7, 8, 24, 25 ;

Section BI : parcelles n^{os} 1 pp, 45, 47, 86, 220 pp ;

Section BK : parcelles n^{os} 14, 27, 29, 30, 34, 56, 61, 62 pp, 63, 64 pp, 65, 66, 69, 79, 84 ;

Section BL : parcelles n^{os} 11 pp, 21 pp, 29 pp, 31 pp, 36, 37 ;

Section BM : parcelles n^{os} 1, 2, 3, 5 pp, 6 pp, 7 pp, 8 pp, 9 pp, 10 pp, 11, 12, 13 ;
Section BN : parcelles n^{os} 293, 294 ;
Section BS : parcelles n^{os} 63, 114, 115, 184, 186 ;
Section BT : parcelles n^{os} 18, 20, 22 pp, 30, 31, 32, 33, 56, 59, 85 pp, 87, 89, 91, 93, 99, 101, 103, 104, 107, 116, 117, 118, 120, 122, 127, 129, 131 ;
Section BW : parcelles n^{os} 141, 144, 146.

La superficie de la zone B est d'environ 198 ha.

La superficie totale de la réserve est d'environ 447 ha.

La totalité de l'emprise de l'ouvrage de basculement des eaux est exclue du périmètre de la réserve.

Le périmètre de la réserve et la délimitation des zones A et B sont définis sur le plan cadastral au 1/20 000, pièce annexée au présent décret ; ce plan peut être consulté à la préfecture de la Réunion.

Art. 2. – Le préfet organise les conditions de la gestion de la réserve conformément aux articles R. 332-15 à R. 332-22 du code de l'environnement.

Art. 3. – Il est interdit :

1^o D'introduire dans la réserve des animaux d'espèces non domestiques, quel que soit le stade de leur développement, sauf autorisation délivrée par le préfet après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel ;

2^o De porter atteinte, de quelque manière que ce soit, aux animaux d'espèces non domestiques, quel que soit le stade de leur développement, ainsi qu'à leurs nids ou de les emporter hors de la réserve, sous réserve des dispositions des articles 5, 7 et 16 du présent décret ;

3^o De troubler ou de déranger les animaux d'espèces non domestiques, sous réserve de l'article 5 du présent décret, sauf autorisation délivrée par le préfet à des fins scientifiques, sanitaires ou de sécurité ;

4^o D'introduire dans la zone A des animaux domestiques, à l'exception des chiens qui :

- participent aux missions de police, de recherche et de sauvetage ;
- sont tenus en laisse sur les voies publiques bordant la zone A.

Art. 4. – Il est interdit :

1^o D'introduire dans la réserve tous végétaux, sous quelque forme que ce soit, sauf autorisation délivrée par le préfet après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel ; toutefois, cette interdiction ne s'applique pas en zone B aux végétaux cultivés dans le cadre des activités autorisées par l'article 8 du présent décret ;

2^o De porter atteinte, de quelque manière que ce soit, aux végétaux non cultivés ou de les emporter hors de la réserve, sous réserve de l'article 5 du présent décret et sauf autorisation délivrée par le préfet à des fins d'entretien ou à des fins scientifiques.

Art. 5. – Le préfet peut prendre toutes mesures en vue d'assurer la conservation d'espèces animales ou végétales ou la limitation de populations d'animaux ou de végétaux envahissants dans la réserve.

Art. 6. – Le préfet peut prendre toutes mesures nécessaires pour réguler le niveau d'eau, notamment la fixation d'un cahier des charges hydrauliques, afin d'assurer le maintien de la faune et de la flore et les échanges hydrauliques entre les différentes parties de la réserve.

Art. 7. – L'exercice de la chasse est interdit.

L'exercice de la pêche est réglementé par le préfet dans le respect du maintien des populations d'espèces indigènes.

Art. 8. – I. – Dans la zone A :

Les activités agricoles, forestières, de pépinière et aquacoles sont interdites.

II. – Dans la zone B :

Les activités agricoles, forestières, de pépinière et aquacoles s'exercent uniquement sur les terrains consacrés à ces activités à la date de publication du présent décret conformément aux usages en vigueur et aux orientations définies par le plan de gestion.

Art. 9. – I. – Les travaux publics ou privés modifiant l'état ou l'aspect de la réserve sont interdits.

Peuvent toutefois être autorisés par le préfet au titre de l'article L. 332-9 du code de l'environnement et dans les conditions prévues aux articles R. 332-23 à R. 332-25 de ce code :

a) Les travaux agricoles et aquacoles sur les terrains consacrés à ces activités à la date de publication du présent décret autres que les travaux courants ;

b) Les travaux nécessaires à la réalisation d'un pont en aval de la RN 1 sur la zone B assurant la liaison Cambaie–Saint-Paul ;

c) Les travaux nécessaires à l'entretien des ponts de la RN 1 et de la chaussée Royale ;

d) Les travaux nécessaires à la maintenance et à la réparation de la ligne à haute tension Saint-Paul–La Saline ;

e) Les travaux d'élargissement de la RN 1.

II. – Toutefois, peuvent être exécutés, après déclaration au préfet, dans les conditions prévues à l'article R. 332-26 du code de l'environnement et dans le respect des règles de procédure qui leur sont applicables, les travaux d'urgence concernant la sécurité des personnes et des biens ainsi que les travaux publics ou privés susceptibles de modifier l'état ou l'aspect de la réserve lorsque ceux-ci sont définis dans le plan de gestion approuvé.

Peuvent notamment être exécutés les travaux nécessaires à la régulation du niveau d'eau et à l'entretien et à la gestion de la réserve.

Art. 10. – Les pompages sont interdits.

Toutefois :

1° Le préfet peut réglementer les pompages nécessaires au maintien des prairies humides situées en zone B au nord de l'ouvrage de basculement des eaux, sur les parcelles cadastrales BK 14, 56, 61, 62 pp, 63, 64 pp, 65, 66, 69, 79 ;

2° Le préfet peut autoriser les pompages pour l'exécution, en dehors de la réserve, de travaux d'utilité publique, pour des durées et des quantités limitées, exclusivement en zone B, en aval du pont de la RN 1.

Art. 11. – Toute activité de recherche ou d'exploitation minière est interdite.

Art. 12. – Toute activité industrielle ou commerciale est interdite.

Peuvent, toutefois, être autorisées par le préfet les activités commerciales liées à l'animation de la réserve, notamment les activités de découverte du milieu et de sensibilisation à l'environnement ou découlant des activités agricoles et aquacoles traditionnelles.

Art. 13. – Il est interdit :

1° D'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol, du sous-sol, du site ou à l'intégrité de la faune et de la flore sous réserve des dispositions de l'article 8 du présent décret ;

2° D'abandonner, de déposer ou de jeter des débris de quelque nature que ce soit en dehors des lieux prévus à cet effet ;

3° D'abandonner, de déposer ou de jeter des matériaux de quelque nature que ce soit ;

4° De troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore à l'exception des instruments d'avertissement utilisés pour assurer la sécurité des personnes ;

5° De porter atteinte au milieu naturel en utilisant du feu sauf autorisation délivrée par le préfet à des fins de gestion de la réserve ou en faisant des inscriptions autres que celles qui sont nécessaires à l'information et à la sécurité du public et aux délimitations foncières.

Art. 14. – Dans la zone A, la circulation et le stationnement des véhicules et embarcations à moteur sont interdits.

Toutefois, cette interdiction n'est pas applicable aux véhicules et embarcations utilisés :

1° Pour l'entretien, la gestion et la surveillance de la réserve ;

2° Par les agents des services publics dans l'exercice de leur mission ;

3° Lors d'opérations de secours, de sauvetage ou de police ;

4° Pour les activités de découverte du milieu pour lesquelles la circulation des embarcations est réglementée par le préfet.

Art. 15. – I. – Dans la zone A :

La circulation des personnes est limitée aux propriétaires et ayants droit, aux agents chargés de la gestion, de l'entretien et de la surveillance de la réserve, aux agents de l'État en missions de secours ou de police, aux agents des services publics dans l'exercice de leur mission et aux autres personnes autorisées par le préfet.

L'accès à cette zone est toutefois autorisé au public accompagné par le gestionnaire de la réserve ou ses représentants, dans le cadre d'activités de découverte du milieu ou de sensibilisation à l'environnement.

II. – Dans la zone B :

Le pique-nique et la circulation des personnes sont autorisés sur les terrains dévolus à ces activités à la date de publication du présent décret sous réserve des dispositions de l'article 13 de ce décret.

Art. 16. – Les activités sportives sont interdites sous réserve des dispositions prévues à l'article 18 du présent décret.

Toutefois, sur la partie de la zone B située en aval du pont de la RN 1, sont autorisées les activités nautiques suivantes existant à la date de publication du présent décret qui peuvent être réglementées par le préfet en vue d'assurer la protection de la faune et des habitats et le renouvellement des stocks de poisson de la zone humide :

- le ski nautique ;
- les activités nautiques non motorisées ;
- la pêche de loisir ;
- la baignade.

Art. 17. – Le campement sous une tente, dans un véhicule ou dans tout autre abri ainsi que le bivouac sont interdits.

Art. 18. – Il est interdit aux aéronefs moto-propulsés de survoler la réserve à une hauteur inférieure à 300 mètres au-dessus du sol.

Cette disposition n'est pas applicable aux aéronefs d'Etat en nécessité de service ou aux aéronefs utilisés dans le cadre d'opérations de police, de sauvetage ou de gestion de la réserve.

Sont interdits :

- l'aéromodélisme ;
- l'atterrissage des ULM et des parapentes.

Toutefois, l'atterrissage de parapentes est autorisé sur la seule emprise prévue à cet effet à la date de publication du présent décret et dont l'accès est limité aux caillebotis existants ; à la date de l'approbation du plan de gestion au plus tard, cette zone d'atterrissage devra être déplacée en dehors de la réserve.

Art. 19. – L'utilisation à des fins publicitaires de toute expression évoquant directement ou indirectement la réserve est soumise à autorisation du préfet.

Art. 20. – Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, et la secrétaire d'Etat chargée de l'écologie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 2 janvier 2008.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie,
du développement et de l'aménagement durables,*
JEAN-LOUIS BORLOO

*La secrétaire d'Etat
chargée de l'écologie,*
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

ANNEXE 6
-
ANNEXES RELATIVES AU VOLET ECOLOGIQUE

Avis recueillis concernant les enjeux écologiques

Méthodologie

Bordereaux de saisie

Liste des espèces

Bibliographie spécifique

Annexe 1 : Les consultations

Etang-Salé, le 07/12/09



Z.I. Les Sables
B.P. 16
97427 Etang-Salé
(REUNION)
Téléphone :
0262 26 50 82
Télécopie :
0262 26 50 01
E-mail :
arda.reunion@wanadoo.fr
http://www.arda.fr

Code APE : 7211Z
SIRET 383 532 637 00014

Biotope La Réunion
969, chemin Cent Gaulettes
97 440 Saint-André

A l'attention de M. Matthieu SOUQUET

Action suivie par : Pierre VALADE

N/ref : 2009/PB/PV/238

Objet : Réponse à votre sollicitation concernant les "Études préalables à la rédaction d'une notice d'incidence à l'ouverture anthropique du cordon dunaire de l'étang de Saint-Paul (Réunion)"

P.J. : -

Monsieur,

A ce jour, l'ARDA a participé à une étude sommaire des peuplements piscicoles de l'étang de Saint-Paul en 2006, dans le cadre de la lutte contre le Chikungunya. Cette étude s'est déroulée sous maîtrise d'ouvrage de la Direction Régionale de l'Environnement Réunion, je vous invite donc à prendre contact auprès d'elle si vous désirez consulter le rapport.

Des études plus anciennes devraient également être disponibles auprès de la DIREN :

- S. Merlin : *"Étude du peuplement ichtyologique de l'étang de Saint-Paul (Île de la Réunion)"*. 1995. Rapport de D.E.S.S.
- B.R.L. Ingénierie : *"Identification et protection des milieux aquatiques remarquables de la Réunion"*. 1999. Rapport d'étude.

Espérant que ces informations vous seront utiles, je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sincères salutations.

Le Directeur de l'ARDA

Pierre BOSC

A.R.D.A.

Association Réunionnaise
de Développement de l'Aquaculture
Z.I. Les Sables - BP 16 - 97427 ÉTANG SALÉ
☎ 02 62 26 50 82 - ☎ 02 62 26 50 01
E-mail : arda.reunion@wanadoo.fr - arda@orange.fr
Site web : http://www.arda.fr





**Société d'Etudes Ornithologiques
de la Réunion**
13, ruelle des Orchidées - Cambuston
97440 Saint André
tel : 02 62 20 46 65
contact@seor.fr

Saint André, le 17/12/2009

BIOTOPE
Mathieu SOUQUET
969, chemin Cent Gaulettes
97440 SAINT ANDRE

Affaire suivie par : *Y. Giloux*
Nos références :
Vos références :

Objet : Consultation pour l'ouverture anthropique du cordon dunaire de l'étang de St Paul

Monsieur,

en réponse à votre courrier de sollicitation concernant la connaissance faunistique pour l'ouverture du cordon dunaire de l'étang de St Paul, je tenais à vous informer que nous n'avons malheureusement pas d'éléments particuliers sur ce secteur.

En regrettant de ne pouvoir vous apporter plus de précision pour votre diagnostic, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sincères salutations.

Le Directeur de la SEOR,

SEOR
Société d'Etudes Ornithologiques
de la Réunion
13, ruelle des Orchidées - Cambuston
97440 SAINT-ANDRE
Siret : 412 632 184 00039

Yannick GILOUX

Sujet : Réponse au courrier

De : "jean-lionel.vigna" <jean-lionel.vigna@laposte.net>

Date : Wed, 16 Dec 2009 07:26:39 +0100 (CET)

Pour : agenceoceanindien biotope fr <agenceoceanindien@biotope.fr>

Copie à : giseletarnus wanadoo fr <giseletarnus@wanadoo.fr>, srepentreunion wanadoo fr <srepentreunion@wanadoo.fr>

Bonjour,

Comme suite à vos différents courriers : C-VHO/091133, C-CHO-091167, C-CHO-091122, je vous informe que la SREPEN n'a aucune donnée particulière à vous transmettre. Les informations de ZNIEFF 1 ou 2 éventuellement concernées sont propriétés de la DIREN à laquelle il convient de vous adresser directement.

Entre autres recommandations que vous ne manquerez pas de faire, nous vous invitons à être particulièrement précis sur les préconisations au maître d'ouvrage pour réduire l'impact du chantier : protection des versants autour des ravines, interdiction de travaux pendant les périodes de nidification de l'avifaune impactée, lutte contre les pestes végétales qui colonisent les cicatrices de chantiers...

Nous restons à votre disposition pour vous donner notre avis sur tout document d'étude que vous pourriez nous transmettre.

Courtoises salutations

Pour la Présidente, le sec-adj : jlv

STRUCTURE	INSECTARIUM
NOM	ROCHAT
PRENOM	JACQUES
DATE	02/12/2009
Type de contact	téléphonique
R E M A R Q U E	Pas de données actuelles sur le sujet. Nous renvoie vers le dossier d'odile conchou sur le plan de gestion.

STRUCTURE	Conseil général ENS
NOM	Breuil et Saint Sauveur
PRENOM	Phillipe et Lorenzo
DATE	04/12/2009
Type de contact	individuel
R E M A R Q U E	<p>Premier point : Souhaite que la recherche de solutions se fasse dans une logique la moins onéreuse possible. Restriction budgétaire pour les ENS. Trouver donc une solution la plus naturelle afin d'une part de favoriser le fonctionnement de l'étang et d'autre part pour des raisons de coût. Exemples de gestion du niveau d'eau notamment dans les marées d'Orx, Réserve naturelle. Mais la gestion a aussi un coût élevé. Il souligne que lorsque le niveau d'eau est haut, les prairies humides sont inondées et une faune aquatique s'y développe assez rapidement. La zone sert ensuite de secteur de fréquentation et de nourrissage pour les butors. il existe quand même un phénomène d'assèchement des prairies humides pour des raisons inconnues (Digue, naturels??). Il serait peut être intéressant d'installer un système de pompe ou de bâtard d'eau : lorsqu'il pleut, on retient l'eau afin de maintenir cette faune s'installant après inondation. Par contre les prairies humides à riz marron ne supportent pas trop longtemps l'inondation, après ce sont des plantes envahissantes qui prennent le relais (Sesbenia, Pluchea) lorsque le niveau d'eau est à son bas niveau. remise de docs (marais d'orx, etude de faisabilité de classement en réserve, lettre de la daf sur gestion des niveaux d'eau de l'étang)</p>

CONSULTATION	
STRUCTURE	DIREN
NOM	SALIMAN
PRENOM	MATTHIEU
DATE	02/12/2009
Type de contact	individuel
R E M A R Q U E	<p>Voir compte rendu réunion (voir lien ci-dessus). Remise de documents : plan de gestion d'odile conchou, impact digue du ski club. Recontacter par mail le 04/12/09 pour une demande sur la bd ortho 2009 et sur la lito 3d. La lito 3d et l'ortho 2008 ont été récupérés le 04/12/2009.</p>

CONSULTATION	
STRUCTURE	FEDERATION DE PÊCHE
NOM	ANAMPARELA
PRENOM	BERNARD
DATE	03/12/2009
Type de contact	téléphonique
R E M A R Q U E	Contacteur pierre andré Gérard. Pas de réponse. Contacter Armand métro. Pas de réponse. Contacter Anamprela bernard. Il a rédigé une note sur l'ouverture du cordon littoral. À transmettre par mail. Précise tout de même qu'il faut maintenir un seuil minimal afin de maintenir un équilibre. Il ne faut pas que les zones de frai restent à sec. Donc penser que pendant la période de frai en été, éviter les ouvertures. Il faut aussi qu'une structure ou un organisme de suivi soit reconnue légalement pour la gestion de cette ouverture. Et que toutes les ouvertures se passent uniquement par eux.

CONSULTATION	
STRUCTURE	MAIRIE DE SAINT PAUL
NOM	POLLADOU
PRENOM	DELPHINE
DATE	03/12/2009
Type de contact	individuel
R E M A R Q U E	Remises de documents : Convention de gestion d'ouverture du cordon dunaire, convention de gestion de la réserve naturelle signée par la mairie de st paul, études sur le faucardage des canaux, études sur la sédimentologie et la bathymétrie de l'étang de st paul. Remarques diverses: le programme d'action sur le curage des canaux doit être prise en compte dans l'étude. Le curage servira à favoriser un effet de chasse naturel. voir aussi la synthèse qu'elle a présenté au crsnp à ce sujet. c'est un résumé de l'étude nommé ci dessus.

CONSULTATION	
STRUCTURE	CBNM
NOM	PICOT
PRENOM	Frédéric
DATE	02/12/2009
Type de contact	téléphonique
R E M A R Q U E	Envoi du rapport des zones humides dans lequel il est possible de retrouver quelques informations. Il doit juste demander à la DIREN pour validation.

CONSULTATION	
STRUCTURE	OLE
NOM	NAVARRO
PRENOM	OLIVIER
DATE	03/12/2009
Type de contact	téléphonique
R E M A R Q U E	Renvoie vers leur site internet où sont rassemblées leurs données. Ils enregistrent en continu le niveau d'eau mais il n'y a pas de suivi réel sur l'effet que cela peut avoir sur les peuplements biologiques. Il y a des prélèvements d'invertébrés qui sont faits à certaines périodes. Voir si elles correspondent à un niveau haut ou bas de l'étang et en faire une corrélation par rapport aux données dont ils disposent. De plus, quand le niveau d'eau baisse suite à l'ouverture du cordon dunaire, on assiste à une entrée d'eau maritime par la suite. Par ailleurs, il précise deux documents qui peuvent être intéressants : un de 1996 par la DIREN (Stéphanie Merlin Arda) et un autre inventaire en 2006 par rapport à la crise du chikungunya. On pourrait se rencontrer une fois qu'on aurait analysé leurs données et en faire une corrélation.

CONSULTATION

STRUCTURE	ONF
NOM	LIBEAU
PRENOM	ANDRE
DATE	03/12/2009
Type de contact	téléphonique

**R
E
M
A
R
Q
U
E**

A peur que la baisse du niveau d'eau crée un déséquilibre. Aimerais savoir quels sont les impacts sur la nappe d'eau située en dessous. Il y a une amplitude de 1 m qui selon lui est à respecter pour le niveau de la nappe phréatique. Par ailleurs, crainte pour les tortues marines, on essaie de les faire revenir sur la baie de Saint Paul. Est ce que cela va créer un problème ? Concernant l'accueil du public en forêt domaniale, il y aurait peut être des aménagements à faire mais qui ne devraient pas poser de problèmes. Renvoi vers Julien Triolo écologue forestier.

Annexe 2 : Méthodologie d'étude

Afin d'évaluer au mieux les impacts de ce projet d'aménagement sur l'environnement, un état initial fiable de la zone d'étude a été réalisé.

Trois sources de données ont été exploitées : la bibliographie, les personnes ressources et naturellement une expertise de terrain.

A la demande du maître d'œuvre, les données bibliographiques et des personnes ressources seront différenciées des données de terrain dans l'analyse des résultats.

Les sources bibliographiques :

Toutes les données publiques disponibles - atlas nationaux et régionaux de répartition des espèces (par groupe), listes rouges, articles et publications diverses, références scientifiques, ouvrages de références, guides de terrain, inventaires ZNIEFF... - ont été analysées et utilisées. Les références figurent au chapitre « Bibliographie ».

Les consultations :

Des consultations précises ont été réalisées par thématique. Certains acteurs étant consultés sur différentes thématiques, une optimisation a été recherchée au maximum des consultations.

Cette phase de consultation est considérée comme une phase de récolte de données préalables ou complémentaires, d'avis sur le projet mais aussi de concertation, nécessaire pour la compréhension et l'appropriation du dossier au niveau local. Ces consultations se sont déroulées de façon simultanée avec le démarrage de la phase de terrain.

Expertises de terrain :

Suite à une première analyse bibliographique et en parallèle aux consultations, des prospections d'inventaire et de vérification de terrain ont été réalisées.

Ces prospections devant mener à bien cette étude concernent l'analyse du milieu naturel (faune, flore et milieu naturel).

Elles se sont axées sur :

L'inventaire des milieux naturels (approche habitats) et de la flore,

L'inventaire de la faune (faune piscicole oiseaux et chiroptères, et autre faune remarquable éventuelle),

Les phases d'inventaire de terrain pour la flore et la faune seront menées par des experts de BIOTOPE, spécialistes reconnus des milieux naturels de la Réunion.

Equipe de travail et personnes ressources

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude.

Ces experts ont été encadrés par un chef de projet, Mathieu SOUQUET en charge de la coordination technique et de l'analyse des données, et interlocuteur du Maître d'Ouvrage pendant toute la durée de l'étude.

Tableau 13: Constitution de l'équipe de travail

L'équipe	
Domaine d'intervention	Agents de BIOTOPE
Chef de projet : coordination de l'étude, consultations, interlocuteur principal du Maître d'Ouvrage	Mathieu SOUQUET
Faune : oiseaux, reptiles, insectes, Flore et milieux	Cédric HOARAU
Contrôle qualité	Benoit RAYNAUD

Les prospections de terrain

La campagne d'expertise de terrain d'inventaire faunistiques et floristiques se sont déroulées durant les semaines du 25 janvier 2010 et du 01 Février 2010.

Tableau 14: Journées des prospections de terrain

Tableau : prospections de terrain		
Date	Météorologie	Commentaires
11 décembre 2009	Temps ensoleillé	Inventaire floristiques Cartographie habitats
14 décembre 2009	Temps ensoleillé	Inventaire floristiques Cartographie habitats
15 décembre 2009	Temps ensoleillé	Inventaires faunistiques : oiseaux, reptiles, invertébrés
22 décembre 2009	Temps couvert à pluvieux	Inventaires faunistiques : oiseaux, reptiles, invertébrés, poissons
23 décembre 2009	Temps couvert à pluvieux	Inventaires faunistiques : oiseaux, reptiles, invertébrés Inventaire floristiques Cartographie habitats

Méthodologie retenue pour la flore

Nomenclature

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée est celle de *l'Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion* (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2006).

En ce qui concerne les habitats, la nomenclature utilisée est la Typologie des Milieux Naturels de la Réunion 2007 version 1 validée par le CSRPN.

➤ Référentiel réglementaire

Arrêté du 06 février 1987 fixant la liste des espèces végétales protégées dans le département de La Réunion.

Concernant les espèces citées dans l'arrêté précédent, sont interdits, notamment : « la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, ».

Méthodologie de terrain et cartographie

La méthodologie employée lors de ces prospections est celle du relevé floristique systématique, en présence/absence. Les espèces protégées et patrimoniales ont été recherchées méthodiquement. Des relevés phytosociologiques simplifiés ont été conduits dans des structures de végétation homogènes, de manière à rattacher celles-ci à la typologie des milieux naturels terrestres de la Réunion. La localisation a été assurée par GPS, photo aérienne du site et carte IGN au 1/25000.

Ces prospections ont été complétées par l'analyse de photographies aériennes pour délimiter les continuums de végétation, par les inventaires existants sur le secteur d'étude, et par les consultations.

Les prospections, « non totalement exhaustives », se sont concentrées sur les zones d'influence sans pour autant délaisser les formations alentours.

La cartographie présente les groupements de formations végétales identifiés.

Par ailleurs, une codification des couleurs a été établie dans un souci de cohérence visuelle et de simplicité d'affichage.

Les formations se distinguent :

- **Sur fond plein** caractérisant les formations végétales.
- **Sur fond transparent** symbolisant les zones d'eau libres.

Méthodologie de terrain et le recueil des données pour la faune

Méthodologie de terrain et le recueil des données pour l'avifaune

✓ Méthodes

Cette phase a pour but d'inventorier les espèces à enjeux et d'évaluer la qualité de l'avifaune sur le site étudié. L'inventaire des oiseaux s'est déroulé en 2 séances d'une journée.

Différentes techniques de prospection ont été utilisées :

- En ce qui concerne les passereaux, nous avons utilisé la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A., Blondel, Ferry & Frochot, 1970). Cette méthode de dénombrement quantitatif permet d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux nicheurs sur une surface donnée (la sphère auditive et visuelle de l'observateur) à partir d'un point fixe.

- En outre, une observation visuelle des oiseaux en vol a également été réalisée. Cette méthode s'applique pour les rapaces comme le Busard de Maillard (*Circus maillardi*), les oiseaux marins (ex. : Paille en queue – *Phaeton lepturus*). Pour ces espèces, un travail bibliographique a également permis d'affiner l'analyse.

Pour chaque site étudié, ces différentes méthodes ont été appliquées afin d'optimiser le contact avec l'ensemble des espèces remarquables.

Le comportement des oiseaux et divers indices (nids) ont été notés pour comprendre l'utilisation du site. Le tableau suivant présente les critères de reproduction employés.

Tableau 15: Critères de reproduction

Nidification possible	Nidification probable		Nidification certaine	
Ob = oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable	Cp = couple en période de reproduction, chant du mâle répété sur un même site		Si = adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus	
Ch = mâle chantant en période de reproduction	Te = territoire occupé	Pa = parades nuptiales	Nv = découverte d'un nid vide ou de coquille d'œufs	Ju = juvéniles non volants
	Sn = sites de nids fréquentés	Al = comportements et cris d'alarme	TN = transport de nourriture ou de sacs fécaux	Oe = nid garni (œufs)
	PI = présence de plaques incubatrices sur un oiseau tenu en main		Ni = nid fréquenté inaccessible	
	TM = construction et aménagement d'un nid ou d'une cavité		NG = nid garni (poussins)	

✓ Limites

La végétation dense aquatique (des Papyrus par exemple) rendent l'accessibilité à certaines zones très difficiles ce qui ne permet pas un inventaire exhaustif de l'avifaune présente sur la zone d'étude.

Concernant plus spécifiquement la zone d'étude, les bruits de voitures (Route Nationale 1) aux abords des points d'écoute n'ont permis qu'une détection partielle des signaux sonores des oiseaux.

Méthodologie de terrain et le recueil des données pour l'herpétofaune

✓ Méthodes

Concernant les reptiles et les amphibiens, l'expertise s'est portée sur la recherche de toutes les espèces d'amphibiens et de reptiles sur la base d'une journée de prospection. La recherche s'est portée principalement sur les espèces remarquables et protégées comme par exemple le Caméléon (*Furcifer pardalis*), potentiellement présent dans les zones humides et arbustives.

Les prospections ont été réalisées durant deux journées, sur l'ensemble de la zone d'étude.

✓ Limites

De manière générale, la relative discrétion de ces espèces rend leur localisation assez problématique et délicate.

Concernant la campagne de terrain plus particulièrement, les conditions météorologiques n'ont pas facilité l'observation de l'espèce (temps couvert vers la fin de la campagne).

➤ **Méthodologie de terrain et le recueil des données pour l'ichtyofaune**

✓ Méthodes

Pour les poissons, des prospections des vasques d'eau ont permis d'obtenir un échantillon de la faune piscicole du site. Des pêches ont été réalisées au moyen de filets de maille de 0.5 mm au cours de deux journées d'intervention.

Les inventaires se sont portés sur les espèces remarquables telles qu'un des deux cabots bouche ronde (*Cotylopus acutipinnis*) potentiellement présent dans des cours d'eaux rapides sur des fonds de cailloux et galets.

Les prospections ont été réalisées durant deux journées, sur l'ensemble de la zone d'étude.

✓ Limites

Les poissons d'eaux douces de la Réunion étant très discrets et farouches, leur pêche en est rendue très laborieuse et complexe

Méthodologie de terrain et le recueil des données pour l'entomofaune

✓ Méthodes

Pour les lépidoptères, les recherches se sont portées sur les rhopalocères diurnes (papillons de jour) avec la recherche des différents indices de présence des espèces (adultes en vol, plantes hôte, chenilles, chrysalides...). Sur la zone d'étude, une attention particulière a été portée sur une espèce endémique et protégée : la Vanesse de Bourbon (*Papilio phorbanta*), et notamment la recherche de ses plantes hôtes (famille des Rutacées).

Pour les odonates, les recherches se sont portées sur toutes les espèces susceptibles d'être présentes aux abords des zones humides. Tous les indices de présence ont été relevés (larves, adultes en vol...).

Pour les autres invertébrés, toutes les autres espèces d'invertébrés ont été inventoriées dans la mesure du possible.

De manière générale, une attention particulière s'est portée sur les espèces remarquables.

✓ Limites

Seules les potentialités d'accueil des habitats ont été identifiées. La diversité et la spécificité de l'entomologie réunionnaise nécessiteraient des inventaires fins complémentaires afin de s'assurer ou non de la présence d'espèces remarquables et/ou protégées.

Les conditions météorologiques n'ont pas facilité l'observation des espèces (temps couvert vers la fin de la campagne).

Annexe 4 : Bordereau de saisie habitats

Bordereau de saisie habitats				
n° de la carte : _____	Observateur : _____			Relevé sp.
Date :	.....		
ID-poly :	.....		
Coord_GPS	X =	Y =		
Délimitation_GPS_Pt	De =	ô =		
Type Obs :	Directe	Jumelle		
Type Formation :	.....		
Hauteur végétation (m) :	.....	Recouvrement total (%) :	.....
Recouvr. arboré (%) :	.....	Recouvr. arbustif (%) :	.....
Recouvr. herbacé (%) :	.....	Recouvr. pharaphyte (%) :	.....
N° Photos	.....	.....	.....
Accessibilité :	Facile	Moyen	Difficile	
Cause	Topographie	Végétation	autre	

Annexe 5 : Bordereau de saisie Faune

ID	SP nom latin	Espèces nom vernaculaire	Ampleur de la population/ Pourcentage de recouvrement/ Présence	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Type d'obs	Taille espèce (piscicole, insecte)	Fréquentation	Habitat/ Niche écologique (habituel et sur le site)	Photographie
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
				<input type="checkbox"/> Im <input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> Vu <input type="checkbox"/> Entendu <input type="checkbox"/> Nid <input type="checkbox"/> Capturé <input type="checkbox"/> Pêché		<input type="checkbox"/> Survo <input type="checkbox"/> Potentiellement nicheur <input type="checkbox"/> Alimentation <input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON

Annexe 6 : Liste espèce flore

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Menace	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Révision espèces protégées	Ampleur de la population/ Pourcentage de recouvrement/ Présence	Aire de répartition régionale, nationale et internationale	Origine de la donnée	Photographie
<i>Abrus precatorius</i>	Fabacés	Cascavelle	exotique			Non protégé	C				Bibliographie	Non
<i>Abutilon indicum</i>	Malvacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabacés	Z'épinard	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Acalypha indica</i>	Euphorbiacés	herbe chat	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Asteracés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthacés	herbe de l'inde	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Aeschynomene indica</i>	Fabacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Albizia lebbbeck</i>	Fabacés	Bois noir	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Alocasia macrorrhizos</i>	Aracés	Songe caraïbes	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Alternanthera sessilis</i>	Amaranthacés	Brèdes emballages	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Amaranthus dublus</i>	Amaranthacés	Brède malabar	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthacés	Brède épineuse	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Argemone mexicana</i>	Papaveracés	Chardon	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Asystasia gangetica</i>	Acanthacés	Herbe le rail	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Bacopa monnieri</i>	Plantagnacés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 2			Relevé de terrain	Non
<i>Barleria</i>	Acanthacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de	Non

										terrain		
<i>Iupulina</i>												
<i>Boehavia coccinea</i>	Nyctaginacés	Bécébar bâtard	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Bothriochloa pertusa</i>	Poacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Breynia disticha</i>	Phyllanthacés	Lépreuse	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Bulbostylis barbata</i>	Cyperacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Caelsapinia pulcherrima</i>	Fabacés	Petit flamboyant	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Canna indica</i>	Cannacés	Conflore	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Sapindacés	Liane poc poc	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinacés	Filaos	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Centella asiatica</i>	Apiacés	Cochléaria	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Chloris barbata</i>	Poacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cissus quadrangularis</i>	Vitacés	Liane carrée	indigène			Non protégé	D				Relevé de terrain	Non
<i>Cleome viscosa</i>	Brassicacés	Pissat de chien	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonacés	Raisin de mer	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Coix lacryma-jobi</i>	Poacés	Grain de job	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Colocasia esculenta</i>	Aracés	Songe	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinacés	Z'herbe de l'eau	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cordia africana</i>	Boraginacés	Teck d'arabie	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Coronopus didymus</i>	Brassicacés	Herbe cressonette	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Corypha umbraculifer</i>	Arecacés	Talipot	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non

a												
<i>Cyclosorus interruptus</i>	Thelypteridacés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 3			Relevé de terrain	oui
<i>Cynodon dactylon</i>	Poacés	Petit chien dent	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cyperus articulatus</i>	Cyperacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	oui
<i>Cyperus corymbosus</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cyperus difformis</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé		Opt 3			Bibliographie	Non
<i>Cyperus involucratus</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Cyperus papyrus</i>	Cyperacés	Papyrus	indigène			Non protégé	C	Opt 3			Relevé de terrain	Non
<i>Cyperus sp</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Dactyloctenium ctenoides</i>	Poacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Datura innoxia</i>	Solanacés	Herbe à sitarane	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Dendrolobium umbellatum</i>	Fabacés	Bois malgache	indigène			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Desmanthus virgatus</i>	Fabacés	Tindigèneassi	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Eclipta prostrata</i>	Asteracés	Herbe à l'encre	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ehretia cymosa</i>	Boraginacés	Bois malgache	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontédériacés	Pensée d'eau, jacinthe d'eau	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Eleocharis caduca</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Eleocharis dulcis</i>	Cyperacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Eleocharis sp</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non

<i>Elephantopus mollis</i>	Asteracés	Tabac marron	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Eleusine indica</i>	Poacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Equisetum cf ramosissimum</i>	Equisetacés	Prêle	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Eragrostis tenuifolia</i>	Poacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Ficus sp</i>	Moracés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Fimbristyllis complanata</i>	Cyperacés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 3			Bibliographie	Non
<i>Fimbristyllis cymosa</i>	Cyperacés		indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Fimbristyllis ferrugina</i>	Cyperacés		indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Fissidens fontanus</i>	Bryophytes	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Flacourtia indica</i>	Salicacés	Prune malgache	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Furcraea foetida</i>	Agavacés	Chova vert	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Giseckia pharnaceoides</i>	Gyseciacés	/	exotique			Non protégé	D				Relevé de terrain	Non
<i>Heritiera littoralis</i>	Malvacés	Toto margot	indigène			Non protégé		Opt 2			Relevé de terrain	Non
<i>Heteropogon contortus</i>	Poacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvacés	Var	indigène			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Hiptage benghalensis</i>	Malpighiacés	Liane papillon	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrocharitacés	/	indigène			Non protégé		Opt 3			Relevé de terrain	Non
<i>Hydrocotyle boniariensis</i>	Apiacés	Herbe tam tam	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	Apiacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Hyptis</i>	Lamiacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non

<i>pectinata</i>											e	
<i>Indigofera cf hirsuta</i>	Fabacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Indigofera linifolia</i>	Fabacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Ipomoea aquatica</i>	Convolvulacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea cairica</i>	Convolvulacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea coccinea</i>	Convolvulacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea indica</i>	Convolvulacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea mauritiana</i>	Convolvulacés	/	exotique			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea obscura</i>	Convolvulacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea ocracea</i>	Convolvulacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea pescaprae</i>	Convolvulacés	Patate à Durand	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulacés	Volubilis	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiacés	Pignon d'inde	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Juncellus laevigatus</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Kilingia colorata</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Kilingia elata</i>	Cyperacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Lantana camara</i>	Verbénacés	Galabert, caca martin	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Lemna aequinoctialis</i>	Aracés	Lentille d'eau	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabacés	Cassi	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Lippia</i>	Verbénacés	/	?			Non protégé					Bibliographie	Non

<i>nodiflora</i>											e	
<i>Ludwigia octovalvis sessiliflora</i>	Onagracés	Herbe bourrique	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ludwigia stolonifera</i>	Onagracés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 3			Bibliographie	Non
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanacés	Tomate	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Fabacés	Siratro	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malvacés	Herbe dure	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>momordica charantia</i>	Cucurbitacés	Margose	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiacés	Malaye, noni	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Najas madagascariensis</i>	Najadacés	/	indigène			Non protégé	C	Opt 3			Relevé de terrain	Non
<i>Nesaea triflora</i>	Lythracés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Nicotiana plumbaginifolia</i>	Solanacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Nicotiana tabacum</i>	Solanacés	Tabac	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Panicum maximum</i>	Poacés	Fataque	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Asteracés	Camomille	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Paspalidium geminatum</i>	Poacés	Riz marron	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	oui
<i>Paspalum commersoni</i>	Poacés	/	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Paspalum vaginatum</i>	Poacés	Herbe la mare	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Passiflora foetida</i>	Passifloracés	Poc poc	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non

<i>Phragmites mauritianus</i>	Poacés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 3			Relevé de terrain	Non
<i>Phyllanthus sp.</i>	Euphorbiacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Pistia stratiotes</i>	Aracés	Laitue d'eau, salade d'eau	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabacés	Tamarin de l'inde	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Pluchea rufescens</i>	Asteracés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Plumbago zeylanica</i>	Plumbaginacés	Pervenche à fleurs blanches	indigène			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Persicaria senegalensis</i>	Polygonacés	Persicaire	exotique			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Pongamia pinnata</i>	Fabacés	Pongame	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacacés	Pourpier rouge	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamogetonacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Potamogeton thumbergi</i>	Potamogetonacés	/	indigène			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Prosopis juliflora</i>	Fabacés	Z'épinard	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Pycnus polystachius</i>	Cyperacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Raphia farinifera</i>	Arecacés	Mouffia	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiacés	Ricin, Tantan	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Rubus alceifolius</i>	Rosacés	Raisin marron	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Rumex crispus</i>	Polygonacés	Patience	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Saccharum officinarum</i>	Poacés	Canne à sucre	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Salvinia molesta</i>	Salviniacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Schinus terebinthifolii</i>	Anacardiacés	Faux poivrier	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non

<i>Senna occidentalis</i>	Fabacés	Gros indigo	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Senna siamea</i>	Fabacés	Cassia de siam	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Senna sp</i>	Fabacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Senna tora</i>	Fabacés	/	?			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Sesbania bispinosa</i>	Fabacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Sesbania sesban</i>	Fabacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Setaria barbata</i>	Poacés	Trainasse	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Sida alnifolia</i>	Malvacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Sida cordifolia</i>	Malvacés	Herbe dure	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Sida retusa</i>	Malvacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Solanum auriculatum</i>	Solanacés	Bringellier marron	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Solanum nigrum</i>	Solanacés	Brède morelle	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Solanum torvum</i>	Solanacés	Bringellier marron	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Sonchus asper</i>	Asteracés	Brède lasron	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniacés	Tulipier du gabon	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Syzygium cumini</i>	Myrtacés	Jamblon	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Tabebuia pallida</i>	Bignoniacés	Poirier de antilles	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Tephrosia purpurea</i>	Fabacés	/	?			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Thespesia populnea</i>	Malvacés	Porcher	indigène			Non protégé	C	Opt 2			Relevé de terrain	oui
<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteracés	Fleur la fête des mères	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non

<i>Tribulus cistoides</i>	Zygophyllacés	Pagode	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Trichodesma zeylanicum</i>	Boraginacés	Herbe tourterelle	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non
<i>Typha domingensis</i>	Typhacés	Jonc, voune	exotique			Non protégé	C				Relevé de terrain	Non
<i>Typhonodorum lindleyanum</i>	Aracés	Via	indigène			Non protégé	C	Opt 3			Relevé de terrain	Non
<i>Urena lobata</i>	Malvacés	Hérisson rouge	indigène			Non protégé		Opt 1			Bibliographie	Non
<i>Verbena bonariensis</i>	Verbénacés	Verveine	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Waltheria indica</i>	Malvacés	/	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Xanthium strumarium</i>	Asteracés	Grosse pagode	exotique			Non protégé					Bibliographie	Non
<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichelliacés	/	exotique			Non protégé	C	Opt 3			Bibliographie	Non

Annexe 7 : Liste espèce Avifaune

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Nidification Oiseaux	Fréquentation	Origine de la donnée	Photographie
<i>Acridotheres tristis</i>	Sturnides	Martin triste	Exotique		Non protégé	-	Im	Novembre-Janvier	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Actitis hypoleucos</i>	Charadriides	Chevalier guignette	Migrateur		Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Aerodroma (Collocalia) francica</i>	Apodides	Salangane	Endémique Mascareignes		Protégé	D	Im	Aout-Février	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Arenaria interpres</i>	Charadriides	Tournepierr e	Migrateur	Assez Commun	Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Butorides striatus</i>	Ardeides	Héron vert	Indigène		Protégé	D	Im	Septembre-Février	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Calidris alba</i>	Charadriides	Bécasseau sanderling	Migrateur	Assez Commun	Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Calidris ferruginea</i>	Charadriides	Bécasseau cocorli	Migrateur	Commun	Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Circus maillardi</i>	Accipitrides	Busard de Maillard	Endémique Réunion		Protégé	D	Im	Janvier-Mai	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Coturnix chinensis</i>	Phasianides	Caille de Chine	Exotique		Non protégé	-	Im	Juin-Juillet	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Estrilda astrild</i>	Estrildides	Bec rose	Exotique		Non protégé	-	Im	Octobre-Avril	Alimentation	Relevé de terrain	Non

<i>Eurystomus glaucurus</i>	Coraciides	Rolle violet	Migrateur		Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Falco concolor</i>	Falconides	Faucon concolore	Migrateur		Protégé	C	R	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Foudia madagascariensis</i>	Ploceides	Foudi de Madagascar	Exotique		Non protégé	-	Im	Octobre-Mai	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Gallinula chloropus</i>	Rallides	Poule d'eau	Indigène		Protégé	D	Im	Juillet-Décembre	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Geopelia striata</i>	Columbides	Tourterelle striée	Exotique		Non protégé	-	Im	Juillet-Décembre	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Lonchura punctulata</i>	Estrildides	Damier commun	Exotique		Non protégé	-	Im	Décembre-Avril	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Milvus migrans</i>	Accipitrides	Milan noir	Migrateur		Protégé	-	R	Non nicheur	Survол	Bibliographie	Non
<i>Numenius phaeopus</i>	Charadriides	Courlis corlieu	Migrateur		Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Passer domesticus</i>	Ploceides	Moineau domestique	Exotique		Non protégé	-	Im	Septembre-Avril	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Phaethon lepturus</i>	Phaethontides	Paille en queue	Indigène		Protégé	C	Im	Octobre-Décembre	Survол	Relevé de terrain	Non
<i>Phédina borbonica</i>	Hirundinides	Hirondelle de Bourbon	Endémique Réunion Maurice		Protégé	C	Im	Septembre-Décembre	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Ploceus cucullatus</i>	Ploceides	Tisserin	Exotique		Non protégé	-	Im	Juin-Février	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Pluvialis squatarola</i>	Charadriides	Pluvier argenté	Migrateur		Protégé	C	Im	Non nicheur	Alimentation	Bibliographie	Non

<i>Pycnonotus jocosus</i>	Pycnonotides	Merle de Maurice	Exotique		Non protégé	-	Im	Avril-Aout	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Serinus mozambicus</i>	Fringillides	Serin du Mozambique	Exotique		Non protégé	-	Im	Décembre-Mars	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Streptopelia picturata</i>	Columbides	Tourterelle malgache	Indigène	Rare	Non protégé	-	Im	Juin-Avril	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>	Zostéropides	Oiseau lunettes-gris	Endémique Réunion	Très commun	Protégé	C	Im	Aout-Janvier	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Zosterops olivaceus</i>	Zostéropides	Oiseau lunettes-vert	Endémique Réunion		Protégé	D	Im	Juillet-Janvier	Survol	Bibliographie	Non

Annexe 8 : Liste espèce Mammifères

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Fréquentation	Origine de la donnée	Photographie
Mus musculus	Muridés	Souris grise	Exotique	Très Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Rattus norvegicus	Muridés	Rat surmulot	Exotique	Très Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Rattus rattus	Muridés	Rat noir	Exotique	Très Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Suncus murinus	Soricidés	Musaraigne	Exotique	Très Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Taphozous mauritanus	Emballonuridae	Chauve souris à ventre blanc	Indigène	Assez rare	Protégé	C	Im	Alimentation	Bibliographie	Non

Annexe 9 : Liste espèce mollusques aquatiques

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Fréquentation	Origine de la donnée	Photographie
<i>Plotia datura</i>	Thiaridés		Indigène	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Thiara vouamica</i>	Thiaridés		Indigène	Rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Neretina gagates</i>	Neritidés		Indigène	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridés		Indigène	Rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Helisoma duryi</i>	Planorbidés		Indigène	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non

Annexe 10 : Liste espèce herpétofaune

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Fréquentation	Origine de la donnée	Photographie
<i>Bufo gutturalis</i>	Bufoïdés	Crapaud	Exotique	Très Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	Ranidés	Grenouille	Exotique	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Calotes versicolor</i>	Agamidés	Agame	Exotique	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Relevé de terrain	Oui
<i>Furcifer pardalis</i>	Chamaeleonidés	Endormi	Exotique	Commun	Protégé	C	Im	Alimentation	Relevé de terrain	Oui
<i>Lycodon aulicus</i>	Colubridés	Couleuvre-loup	Exotique	Assez rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Geckonidés	Gecko gris des jardins	Exotique	Commun	Non protégé	-	R	Alimentation	Relevé de terrain	Non
<i>Phelsuma laticauda</i>	Geckonidés	Lézard vert à trois tâches rouges	Exotique	Assez rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
<i>Rhamphotyphlops bramimus</i>	Typhlopidés	Serpent aveugle	Exotique	Assez rare	Non protégé	-	R	Alimentation	Bibliographie	Non

Annexe 11 : Liste espèce ichtyofaune

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Etat	Niveau de rareté	Statut de protection (national et régional)	Espèce déterminante {D} / Espèce complémentaire {C}	Aire immédiate {Im} / Aire rapprochée {R}	Taille espèce piscicole en cm	Fréquentation	Habitat/ Niche écologique (habituel et sur le site)	Origine de la donnée	Photographie
Anguilla marmorata	Anguillidae	Anguille marbrée	Indigène	Commun	Non protégé	D	Im	100-150	Alimentation	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau. Majeure partie de leur vie en eau douce dans les anfractuosités des berges, les interstices entre les galets et la végétation.	Bibliographie	Non
Anguilla bicolor bicolor	Anguillidae	Anguille bicolor	Indigène	Très rare	Non protégé	D	Im	100-120	Alimentation	Reproduction en mer puis migration des larves en mer et remontée des cours d'eau. Majeure partie de leur vie dans les parties basses des cours d'eau et sur le littoral.	Bibliographie	Non
Sardinella lemanure	Clupeidae	Sardine	Indigène		Non protégé	-	R		Alimentation	Poisson pélagique qui fait des apparitions sporadiques dans les estuaires.	Bibliographie	Non
Awaous nigripinnis	Gobiidae	Loche	Indigène	Assez commun	Non protégé	D	Im	10-25	Alimentation	Dans le fond des rivières, à la surface du substrat. Dans les eaux douces et saumâtres.	Relevé de terrain	Non
Cotylopus acutipinnis	Gobiidae	Cabot bouche ronde	Endémique Réunion Maurice	Très commun	Non protégé	D	Im	8-13	Alimentation	Reproduction en rivière puis entraînement des larves vers la mer. Remontée des alevins (bichiques) dans les rivières au moment de la pleine lune.	Bibliographie	Non
Sicyopterus lagocephalus	Gobiidae	Cabot bouche ronde	Indigène	Très commun	Non protégé	-	Im	4-13	Alimentation	Reproduction en rivière puis entraînement des larves vers la mer. Remontée des alevins (bichiques) dans les rivières au moment de la pleine lune.	Relevé de terrain	Non
Stenogobius polyzona	Gobiidae	Cabot rayé	Indigène	Exceptionnel	Non protégé	-	Im	10-15	Alimentation	Espèce euryhaline. Fréquente les estuaires. Vit posée sur le fond ou sur les rochers.	Bibliographie	Non

Eleotris fusca	Eleotridae	Cabot noir	Indigène	Peu commun	Non protégé	D	Im	10-25	Alimentation	Espèce euryhaline. Reproduction en eau saumâtre.	Bibliographie	Non
Kuhlia rupestris	Kuhliidae	Poisson plat	Indigène	Très rare	Non protégé	-	Im	15-40	Alimentation	Dans les zones calmes et profondes. Cycle en eau douce et eau marine.	Relevé de terrain	Non
Agonostomus telfairii	Mugilidae	Chitte	Indigène	Très rare	Non protégé	D	Im	15-40	Alimentation	Dans les eaux très oxygénées	Relevé de terrain	Non
Mugil cephalus	Mugilidae	Mulet cabot	Indigène		Non protégé	-	Im	30-100	Alimentation	Espèce euryhaline qui vit en bancs dans les eaux littorales et pénètre en eau douce par les estuaires à la recherche de nourriture.	Bibliographie	Non
Valamugil cunnesius; Valamugil sp.	Mugilidae	Mulet, muge	Indigène		Non protégé	-	Im	35-45	Alimentation	Espèce euryhaline se rencontrant surtout le long des côtes en mer. Possible de la rencontrer dans les eaux saumâtres des estuaires à la recherche de nourriture.	Bibliographie	Non
Caranx sexfasciatus	Carangidae	Carangue	Indigène		Non protégé	-	R		Alimentation	Espèce marine, temporairement dans l'estuaire, plutôt rare.	Bibliographie	Non
Poecilia reticulata	Poeciliidae	Guppy	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	2-7	Alimentation	Dans des zones calmes et parfois dans des milieux eutrophisés.	Relevé de terrain	Non
Xiphophorus hellerii	Poeciliidae	Porte-épée	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	5-12	Alimentation	Dans les zones calmes des étangs côtiers, en eau douce	Relevé de terrain	Non
Amatitlania nigrofasciata	Cichlidae	Nigro	Exotique		Non protégé	-	Im	10-15	Alimentation	Dans les zones peu profondes, affectionnent les habitats avec cavités.	Relevé de terrain	Non
Oreochromis niloticus	Cichlidae	Tilapia	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	20-25	Alimentation	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres.	Relevé de terrain	Non
Oreochromis hybride rouge	Cichlidae	Gueule rouge	Exotique	Très commun	Non protégé	-	Im	20-25	Alimentation	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres.	Relevé de terrain	Non
Trichogaster trichopterus	Osphronemidae	Gourami de Sumatra	Exotique	Assez commun	Non protégé	-	Im	7-15	Alimentation	Dans les zones profondes et légèrement saumâtres. Apprécie les secteurs avec beaucoup de végétation voire eutrophisés	Relevé de terrain	Non

Bibliographie

ASCONIT & ARVAM 2006. Profil environnemental de la Réunion. DIREN Réunion.

BIOTOPE 2005. Etude de faisabilité d'un ouvrage régulateur du niveau d'eau de l'étang de Saint-Paul.

BIOTOPE 2007. Complément naturaliste à l'étude d'impact du site d'extraction pressenti sur la zone de Cambaie. Commune de Saint Paul, Rive Gauche de la Rivière des Galets. GIE Classe III, 30 p. + annexes.

BIOTOPE 2007-B. Etude faune flore dans le cadre des études préliminaires relatives à l'aménagement de la Ravine La Plaine sur la commune de Saint-Paul - Lutte contre les inondations du quartier «Jacquot ». 60 p. + annexes

BIOTOPE 2008. Réalisation du diagnostic écologique, incidences et analyse des variantes terrestres du réseau et tracé d'émissaire en mer de la STEP de Cambaie. 60 p. + annexes

Blanchard Fr. 1993. Expertise écologique d'une zone humide tropicale insulaire : l'étang de Saint-Paul - Ile de Réunion. DIREN de la Réunion, 107 p. + annexes.

Blanchard Fr. 2000. Guide des milieux naturels - La Réunion / Maurice / Rodrigues. Ulmer, 384 p.

CADET T. 1977. - La végétation de l'île de La Réunion : Étude phytoécologique et phytosociologique. Thèse de Doctorat d'état, Université Aix Marseille III, 362 p. [Réimpression 1980, Imprimerie Cazal, Saint-Denis de la Réunion]

CBNM 2008. - Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections. - Version 2008.1 (mise à jour du 15 septembre 2008). Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion), format numérique Excel 2003.

Conseil Régional de la Réunion 1995. Schéma d'Aménagement Régional.

CREOCAN 1999. Expertise de l'Étang de Saint-Paul. Compte-rendu de mission. Conseil Général de la Réunion, sans pagination.

CONCHOU O. 2002. - Projet d'aménagement de mise en valeur et de protection de l'étang de Saint-Paul et de ses abords.

DUPONT J. 1985-2001. - Fiches d'Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique. SREPEN, DIREN Réunion, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Saint-Denis, La Réunion.

DUPONT J., GIRARD J.-C. & GUINET M. 1989. - Flore en détresse. Le Livre Rouge des plantes indigènes menacées à la Réunion . SREPEN, 134 p.

Guillermet Chr. (Insectarium de la Réunion) 2000. Etude entomologique de l'étang de Saint-Paul. Etat de l'entomofaune au 1er juillet 2000. 2ème rapport. Etude réalisée entre 1996 et 2000. Département de la Réunion, 114 p.

Huguet P. & Chappuis Cl. 2003. Oiseaux de Madagascar, Mayotte, Comores, Seychelles, Réunion, Maurice. 4 C.D. 327 espèces. Société d'Etudes ornithologiques de France (Paris), Délégation de l'Environnement de Mayotte.

Keith P., Vigneux E., Bosc P., 1999. Atlas des poissons et crustacés d'eau douce de la Réunion. Patrimoines naturels (M.N.H.N./S/P.N.), 39 : 136 p.

LAVERGNE R. 2001. - Le grand livre des tisaneurs et plantes médicinales indigènes de la Réunion. Eds. Orphie 2001, 521 p.

Louisin J-M & Probst J.-M. 1996. Note sur la nidification de la Poule d'eau Gallinula chloropus pyrrhorhoa et du Butor Butorides striatus rutenbergi dans l'étang de Saint Paul. Bull. Phaethon (Nature et Patrimoine) 4 (3), 69-73.

Merlin St. 1996. Etude du peuplement ichtyologique de l'Étang de Saint-Paul (île de la Réunion). Rapport final. ARDA, Université de Franche Comté, DIREN Réunion, 50 p. + annexes.

Probst J.-M. (2002) Animaux de la réunion. Azalées éditions, Saint-Denis.