



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

DOSSIER DE DECLARATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT (LIVRE II – TITRE 1^{ER})

JANVIER 2011

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

SOMMAIRE

1. NOTICE EXPLICATIVE.....	3
1.1. DESIGNATION DU DEMANDEUR.....	3
1.2. OBJET ET EMPLACEMENT DU PROJET	3
1.2.1. OBJECTIF DE LA PROCEDURE REGLEMENTAIRE ENGAGEE	3
1.2.2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	4
1.2.3. LOCALISATION DE LA ZONE D'INTERVENTION	5
1.3. NATURE, CONSISTANCE ET VOLUME DES AMENAGEMENTS.....	6
1.3.1. RAPPEL DES GRANDS ENJEUX ET RAISONS DE L'OUVERTURE DU CORDON	6
1.3.2. ANALYSE CONCERNANT LES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON LITTORAL	9
1.3.3. PROCEDURE D'OUVERTURE ACTUELLE	13
1.3.4. SITUATION VIS-A-VIS DE LA SURVEILLANCE DES NIVEAUX D'EAU.....	13
1.3.5. PROTOCOLE DE GESTION DEFINI POUR UNE OPTIMISATION DES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON	14
1.4. RAPPEL DE LA SITUATION REGLEMENTAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL	19
1.5. POSITION DU PROJET DANS LA REGLEMENTATION	20
1.5.1. VIS-A-VIS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	20
1.5.2. VIS-A-VIS DES DIFFERENTES REGLEMENTATIONS.....	20
2. DOCUMENT D'INCIDENCES.....	31
2.1. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT.....	31
2.1.1. DESCRIPTION DE LA CONFIGURATION TOPOGRAPHIQUE ACTUELLE DU CORDON.....	31
2.1.2. SITUATION TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE.....	40
2.1.3. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES	41
2.1.4. MASSE D'EAU COTIERE.....	55
2.1.5. MASSES D'EAU SOUTERRAINE	57
2.1.6. ANALYSE DES MILIEUX NATURELS ASSOCIES, DE LA FONCTIONNALITE ET DE LA DYNAMIQUE DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES ET TERRESTRES EN PRESENCE.....	58
2.1.7. ANALYSE DE LA FAUNE TERRESTRE DE LA ZONE D'ETUDE	84
2.1.8. OCCUPATION DES SOLS - INVENTAIRE ET EVALUATION DES USAGES DU SECTEUR D'ETUDE.....	100
2.1.9. LES PROJETS	104
2.2. INCIDENCES DES INTERVENTIONS SUR LE CORDON LITTORAL	107
2.2.1. SYNTHESE DES ENJEUX ET INCIDENCES VIS-A-VIS DES INTERVENTIONS ANTHROPIQUES.....	107
2.2.2. DETAIL DES INCIDENCES POTENTIELLES.....	108
2.2.3. VIS-A-VIS DES ESPACES RIVERAINS ET DES USAGES	115
2.2.4. VIS-A-VIS DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	116
2.3. MESURES ENVISAGEABLES POUR LIMITER LES EFFETS DOMMAGEABLES DE L'OUVERTURE DU CORDON	117
2.3.1. ETUDE DE FAISABILITE D'AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES PERMETTANT LA MAITRISE DE L'OUVERTURE DU CORDON	117
2.3.2. AMENAGEMENTS DE PROTECTION PERMETTANT LA PRESERVATION DES ENJEUX RIVERAINS	119
2.3.3. MESURES LIEES A LA QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES.....	119
2.3.4. MESURES LIEES A LA PRESERVATION DES ESPECES PATRIMONIALES PRESENTES SUR LA ZONE	120

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

2.3.5. MESURES PERMETTANT L'ACQUISITION DE DONNEES COMPLEMENTAIRES VIA DES SUIVIS SPECIFIQUES.....	121
2.3.6. MESURES DESTINEES A RENFORCER LA CONNAISSANCE FONCTIONNELLE DU CORDON ET DES MILIEUX ASSOCIES AUPRES DES RIVERAINS ET USAGERS.....	122
2.3.7. MISE EN PLACE D'UNE PROCEDURE DE SUIVI DES INTERVENTIONS	122
2.3.8. MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE TRANSMISSION AUTOMATIQUE DES NIVEAUX DE LA STATION DDE.....	123

LISTE DES TABLEAUX

TABL. 1 - PRINCIPALES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE « LOI SUR L'EAU » SUSCEPTIBLES DE CONCERNER LE PROJET (D.N° 2006-880 DU 17/07/2006 - ART. L.214-1 A L.214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)	20
TABL. 2 - – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU SUPERFICIELLE « ETANG SAINT PAUL »	21
TABL. 3 - – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU COTIERE « POINTE DES GALETS – CAP LA HOUSSAYE »	22
TABL. 4 - – RAPPEL DES CARACTERISTIQUES ET DES OBJECTIFS D'ETAT DE LA MASSE D'EAU « AQUIFERE DE SAINT PAUL »	22
TABL. 5 - – MESURES RETENUES POUR L'ETANG SAINT-PAUL DANS LE CADRE DE PDPG	24
TABL. 6 - – CARACTERISTIQUES DES STATIONS LIMNIMETRIQUES DE L'ETANG SAINT-PAUL.....	42
TABL. 7 - RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES SUR L'ETANG DE SAINT PAUL ENTRE 2009 ET 2010	59
TABL. 8 - – LISTE DES POISSONS PRESENTS AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE (BASE BIBLIOGRAPHIQUE ET RELEVÉ DE TERRAIN).....	66
TABL. 9 - – TABLEAU DE SENSIBILITE DES POISSONS IDENTIFIES.....	67
TABL. 10 - SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSE AU NIVEAU DE LA BAIE DE SAINT PAUL (SOURCE BCEOM, 2007).....	68
TABL. 11 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA MASSE D'EAU COTIERE DE LA BAIE DE SAINT PAUL (SOURCE SOGREAH, 2007).....	68
TABL. 12 - – GROUPE D'HABITATS DE VEGETATION MARECAGEUSE	71
TABL. 13 - – GROUPE D'HABITATS DE VEGETATION ANTHROPIQUE.....	71
TABL. 14 - – INTERET PATRIMONIAL DES HABITATS.....	80
TABL. 15 - – ESPECES REMARQUABLES DE LA ZONE D'ETUDE.....	83
TABL. 16 - – LISTE DES OISEAUX INVENTORIES.....	86
TABL. 17 - – SENSIBILITE DES OISEAUX INVENTORIES	88
TABL. 18 - – HIERARCHISATION DES ENJEUX	98
TABL. 19 - SYNTHESE DES ENJEUX, INCIDENCES POTENTIELLES ET JUSTIFICATION DES MESURES A PREVOIR.....	107
TABL. 20 - IMPACTS POTENTIELS D'UNE OUVERTURE DU CORDON DUNAIRE SUR LES HABITATS	112

LISTE DES FIGURES

FIG. 1. – LOCALISATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE (1/25 000).....	5
FIG. 2. LOCALISATION DE LA ZONE D'INTERVENTION ET DES PROPRIETES FONCIERES A PROXIMITE (AOUT 2009) 6	6
FIG. 3. – LOCALISATION DE LA ZONE D'OUVERTURE ANTHROPIQUE ACTUELLE DU CORDON	9
FIG. 4. – VARIATION DU NIVEAU DE L'ETANG AU DROIT DU PONT METALLIQUE EN PERIODE DE HOULE AUSTRALE	10
FIG. 5. – EXEMPLE D'UNE OUVERTURE NATURELLE DU CORDON (DINA).....	11
FIG. 6. – EXEMPLE D'UNE OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON	12
FIG. 7. – PLAN D'ACCES PREVISIONNEL	18
FIG. 8. – SCHEMA EXPLICATIF DES LIMITES DU DPM.....	19
FIG. 9. – LOCALISATION DES ZNIEFF CORRESPONDANT A LA ZONE D'ETUDE	25

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

FIG. 10.	– LOCALISATION DES PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE ET DES ZONES DE SURVEILLANCE RENFORCEE POUR LES OUVRAGES AEP A PROXIMITE DE L'ETANG SAINT PAUL	28
FIG. 11.	– SCHEMA FONCTIONNEL DE LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN LITTORAL	31
FIG. 12.	– TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE (LITTO 3D)	40
FIG. 13.	– BASSIN VERSANT ET HYDROGRAPHIE	41
FIG. 14.	– LOCALISATION DES STATIONS LIMNIMETRIQUES DE L'ETANG SAINT PAUL	43
FIG. 15.	– SCHEMA ALTIMETRIQUE	47
FIG. 16.	– APPORTS EN PERIODE D'ETIAGE (NOVEMBRE 1998).....	48
FIG. 17.	– INONDABILITE EN ETIAGE SELON LE NIVEAU DU CORDON – AVAL DE LA RN1	52
FIG. 18.	– INONDABILITE EN ETIAGE SELON LE NIVEAU DU CORDON – AMONT DE LA RN1	53
FIG. 19.	EXTRAIT DE LA CARTOGRAPHIE PPRI PROVISOIRE	55
FIG. 20.	– LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI QUALITE DES MILIEUX	59
FIG. 21.	– EXTRAIT DE L'INVENTAIRE DES MACROINVERTEBRES REALISE EN 2001 SUR LES ETANGS DE LA REUNION (V. GOULAN)	63
FIG. 22.	– CARTOGRAPHIE DES HABITATS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE	77
FIG. 23.	– HYGROPHILITE DES HABITATS	78
FIG. 24.	INTERET PATRIMONIAL DES HABITATS	81
FIG. 25.	– CARTE DE LA SENSIBILITE (HERON STRIE)	90
FIG. 26.	– CARTE DE LA SENSIBILITE (POULE D'EAU)	91
FIG. 27.	– CARTE DE LA SENSIBILITE (ENDORMI)	94
FIG. 28.	– OCCUPATION DES SOLS, PATRIMOINES ET USAGES EN AMONT DU CORDON DE L'ETANG SAINT-PAUL 106	
FIG. 29.	– IMPORTANCE DES VARIATIONS DES NIVEAUX D'EAUX	113
FIG. 30.	– CARTOGRAPHIE DES ZONES SUSCEPTIBLES D'ETRE IMPACTEES.....	114
FIG. 31.	– SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE DIGUE DE FOND FUSIBLE.....	119

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

PHOTO N°1 – VUE DU CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE DE LA RAVINE SAINT-PAUL (CLICHE DEC. 2009)	38
PHOTO N°2 – DEBOUCHE DE LA RAVINE ETANG SAINT-PAUL VU DE LA RIVE GAUCHE (CLICHE DEC. 2009)	38
PHOTO N°3 – VUE DU SECTEUR D'OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON LITTORAL (CLICHE DEC. 2009)	39
PHOTO N°4 – CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE DE L'ETANG SAINT-PAUL (AVANT GAMEDE 2007)	39
PHOTO N°5 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT METALLIQUE DE LA RN1 (SUR LA CULEE RIVE GAUCHE).....	42
PHOTO N°6 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT DES ANGLAIS	43
PHOTO N°8 – ADULTE MALE DE SICYOPTERUS	65
PHOTO N°9 – JUVENILE DE SICYOPTERUS LAGOCEPHALUS (BICHIQUE).....	65
PHOTO N°10 – TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS) ET NIGRO (AMATITLANIA NIGROFASCIATA)	65
PHOTO N°11 – JUVENILE DE NIGRO (AMATITLANIA NIGROFASCIATA)	65
PHOTO N°12 – GROUPEMENT A VAR (HIBISCUS TILIACEUS)	79
PHOTO N°13 – PRAIRIE A CYCLOSORUS INTERRUPTUS	79
PHOTO N°14 – FORMATION A GRAND SONGE DE MADAGASCAR (VIA) (TYPHONODORUM LINDLEYANUM)	79
PHOTO N°15 – PHRAGMITAIE	79
PHOTO N°16 – POPYRAIE ET ASSOCIATION A PERSICAIRE ET A SONGE	79
PHOTO N°17 – PRAIRIES HUMIDES	79
PHOTO N°18 – PORCHER (THESPESIA POPULNEA).....	82
PHOTO N°19 – VAR (HIBISCUS TILIACEUS).....	82
PHOTO N°20 – POPYRUS (CYPERUS POPYRUS)	82
PHOTO N°21 – TOTO MARGOT (HERITIERA LITTORALIS)	82
PHOTO N°22 – HERON STRIE (BUTORIDES STRIATUS).....	89
PHOTO N°23 – POULE D'EAU (GALLINULA CHLOROPUS)	89
PHOTO N°24 – ENDORMI MALE (FURCIFER PARDALIS)	92
PHOTO N°25 – ISCHNURA SENEGALENSE	97
PHOTO N°26 – PSEUDAGRION PUNCTUM	97

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 – BIBLIOGRAPHIE.....	124
ANNEXE 2 – CONVENTION DU 29 JUILLET 2009 RELATIVE A LA GESTION DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ETANG SAINT PAUL.	127
ANNEXE 3 – ARRETE 4070 PORTANT DISPOSITIF D'OUVERTURE DES CORDONS LITTORAUX EN SITUATION DE RISQUES POUR LA SECURITE PUBLIQUE.....	128
ANNEXE 4 – CONVENTION DU 16 AVRIL 2009 RELATIVE A L'OUVERTURE DU CORDON LITTORAL DE L'ETANG SAINT PAUL SUR DEMANDE DE LA COMMUNE.....	129
ANNEXE 5 – DECRET DU 2 JANVIER 2008 RELATIF AU CLASSEMENT EN RESERVE NATURELLE	130
ANNEXE 6 – ANNEXES RELATIVES AU VOLET ECOLOGIQUE.....	131
ANNEXE 7 - COMPTE RENDU DES ENTRETIENS AVEC LES RIVERAINS	132

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

INTRODUCTION

Le présent dossier réglementaire porte sur la déclaration au titre du code de l'Environnement formulée par la commune de Saint Paul pour une gestion autonome des ouvertures anthropiques du cordon dunaire de l'étang de Saint Paul et du bouchon sableux du canal Saint-Charles. Ces interventions ont pour objectif de limiter l'augmentation des niveaux dans l'étang et les inondations générées affectant les enjeux situés à proximité.

La situation réglementaire de gestion du cordon dunaire est rappelée ci-après.

Le cordon dunaire de l'étang Saint Paul est inclus dans le Domaine Public Maritime (DPM) et 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 tripartite (commune de Saint Paul, Département de la Réunion et Préfecture) en date du 29 juillet 2009.

- ✚ Dans le cadre du DPM, la DDE est gestionnaire du cordon dans les situations d'urgence (vigilance cyclonique, fortes pluies).
- ✚ L'arrêté 4070 du 29 novembre 2007, d'une durée de validité de 3 ans, portant dispositif d'ouverture des cordons littoraux en situation de risques pour la sécurité publique, dans son article premier, indique qu'hors période cyclonique ou de forte pluies, la commune est autorisée, avec l'accord de l'agence de la direction départementale de l'équipement (DDE) à réaliser des ouvertures dans le cordon ;
 - La convention du 16 avril 2009 relative à l'ouverture du cordon littoral de l'étang Saint-Paul sur demande de la commune fixe le seuil d'alerte de référence à 155 cm sur l'échelle limnimétrique située sur le pilier du pont de la Chaussée Royale pour le lancement de la procédure d'ouverture. L'objectif est d'ouvrir lorsque le niveau de l'étang dépasse 170 cm sur la même échelle de référence.
- ✚ Dans le cadre de la Réserve Naturelle, la commune assume les missions suivantes :
 - La gestion des niveaux de l'étang ;
 - La gestion, la préservation et la reconstitution des populations animales ou végétales et des habitats naturels et leurs suivis scientifique et écologique ;
 - La surveillance de la réserve naturelle.

La régularisation réglementaire qu'entreprend la commune de Saint Paul en déposant ce présent dossier de déclaration a ainsi plusieurs objectifs :

- ✚ Intervenir plus rapidement sur le cordon et ce de manière autonome avec du personnel qualifié et expérimenté ;
- ✚ Réaliser les travaux de manière à respecter les préconisations mises en évidence suite à la réalisation de la notice d'incidences ;
- ✚ Optimiser la sécurisation des interventions sur la zone de chantier.

Il est rappelé que le protocole de gestion énoncé a été défini sur la base d'une concertation avec les différents partenaires concernés. Un arrêté préfectoral de prescriptions particulières décrivant l'ensemble de ce protocole de gestion accompagnera le récépissé de déclaration.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Enfin, nous précisons que ce dossier de déclaration a été établi sur la base d'une notice d'incidences rédigée en 2010 par le bureau d'études SOGREAH en collaboration avec le bureau d'études BIOTOPE, spécialisé dans l'approche écologique des milieux naturels.

1. NOTICE EXPLICATIVE

1.1. DESIGNATION DU DEMANDEUR

Le pétitionnaire est la commune de Saint Paul, représenté par :

Monsieur Laurent ROBERT, directeur des Services techniques

BP 44

97861 Saint Paul cedex

Tél : 02.62.45.49.56 (standard mairie de Saint Paul)



1.2. OBJET ET EMPLACEMENT DU PROJET

1.2.1. OBJECTIF DE LA PROCEDURE REGLEMENTAIRE ENGAGEE

L'étang de Saint Paul est relié à l'océan par un cordon dunaire localisé à l'exutoire de la ravine du même nom. Ce cordon constitué de sable et de galets ne cède naturellement qu'en période de très fortes pluies.

Les faits montrent que la variation des niveaux tout au long de l'année induisent des incidences en termes d'inondabilité sur les usages à proximité de l'étang. Aussi, le cordon est ouvert de manière anthropique très régulièrement (de manière légale ou illégale) tout au long de l'année, ce qui contribue à vider 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 naturels associés d'une part et la satisfaction des usages qui ont cours en bordure de l'étang d'autre part.

Une convention datant du 29 juillet 2009 précise que :

↳ En situation courante, la commune de Saint Paul est gestionnaire du cordon ;

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ✉ En situation d'urgence (vigilance cyclonique, fortes pluies), la DDE de la Réunion, reprend le rôle de gestionnaire. ;

Un arrêté du 29 novembre 2007 (arrêté préfectoral n°4070) et la convention du 16 avril 2009 précisent toutefois :

- ✉ 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 doit être rédigée.

La notice d'incidence a été réalisée en mai 2010 par le groupement SOGREAH/BIOTOPE pour le compte de la DDE, préalablement au présent dossier de déclaration au titre du code de l'Environnement.

1.2.2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'Etang Saint Paul et son cordon dunaire sont situés sur la côte *ouest* de l'île de la Réunion, au niveau de la commune de Saint Paul. L'Etang Saint Paul est positionné au pied de la planèze du Grand Bénard, au niveau 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.

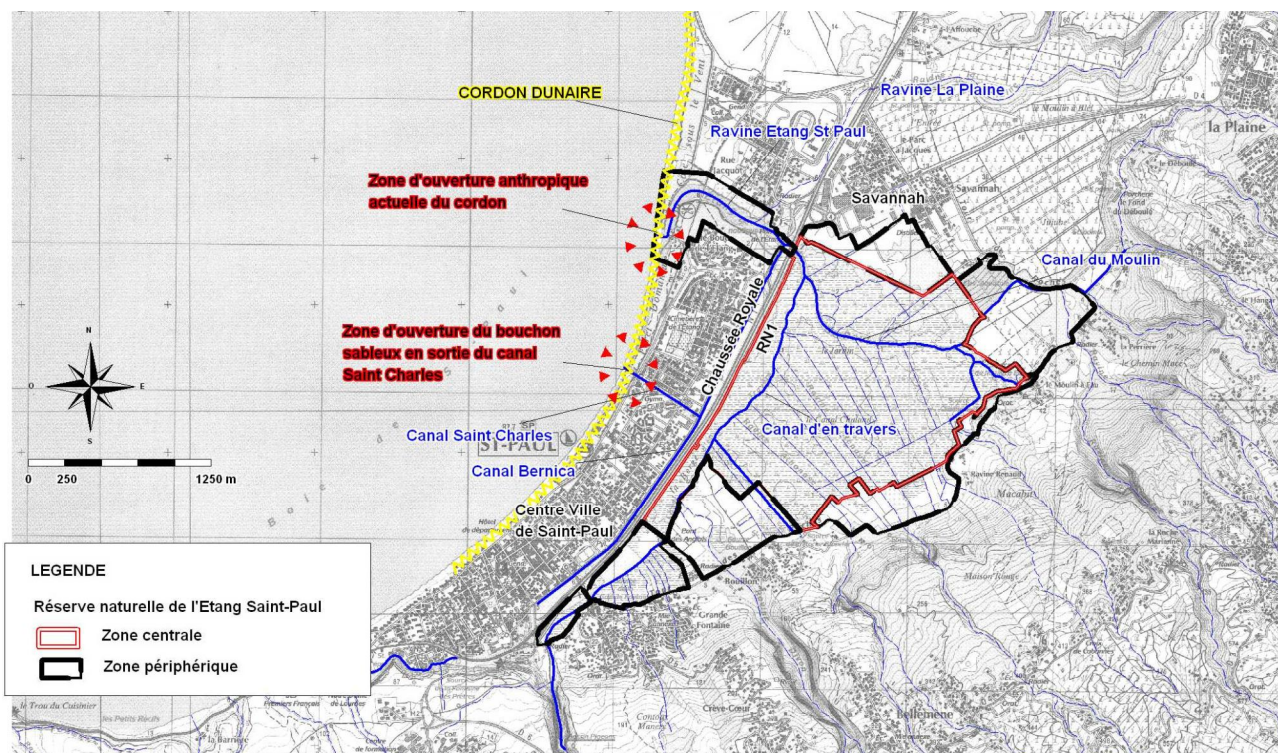
Les caractéristiques du plan d'eau sont les suivantes :

- ✉ L'Etang de Saint Paul est un complexe marécageux naturel de plus de 400 ha, situé en partie aval d'un bassin versant estimé à 98 km² ;
- ✉ Le mode d'alimentation est mixte, par les eaux de surface et par les eaux souterraines (résurgences situées en bordure).
- ✉ La zone de l'Etang Saint Paul est bordée :
 - au *nord* par la rivière des Galets ;
 - à l'*ouest* par la RN1 et au-delà, le centre ville de Saint Paul ;
 - au *sud-ouest*, par les zones urbanisées de Plateau Caillou et de Fleurimont ;
 - au *sud* et à l'*est*, par des remparts abrupts au dessus desquels se trouvent des zones de cultures et des zones urbanisées telles que Sans Souci, La Plaine, Le Bois de Nêfles, Le Ruisseau, Bellemène, Bois Rouge et Le Petit Bernica.
- ✉ Le cordon dunaire au droit de l'étang 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 ;
- ✉ Le canal Saint-Charles (parfois appelé « canal de l'égout ») est un canal de drainage qui traverse la zone périurbaine de Saint Paul, au sud de la ravine de l'étang Saint Paul, et relie ainsi le canal Bernica (qui longe la chaussée Royale) à l'océan. Il assure ainsi une connexion hydraulique secondaire entre le débouché du canal dans l'océan et le système de l'étang de Saint-Paul. Le fonctionnement de cette connexion hydraulique est conditionné par l'état du bouchon sableux qui se forme naturellement à son débouché.
- ✉ En termes de limites réglementaires :
 - 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.

- Le cordon dunaire appartient au DPM.

Fig. 1. – LOCALISATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE (1/25 000)

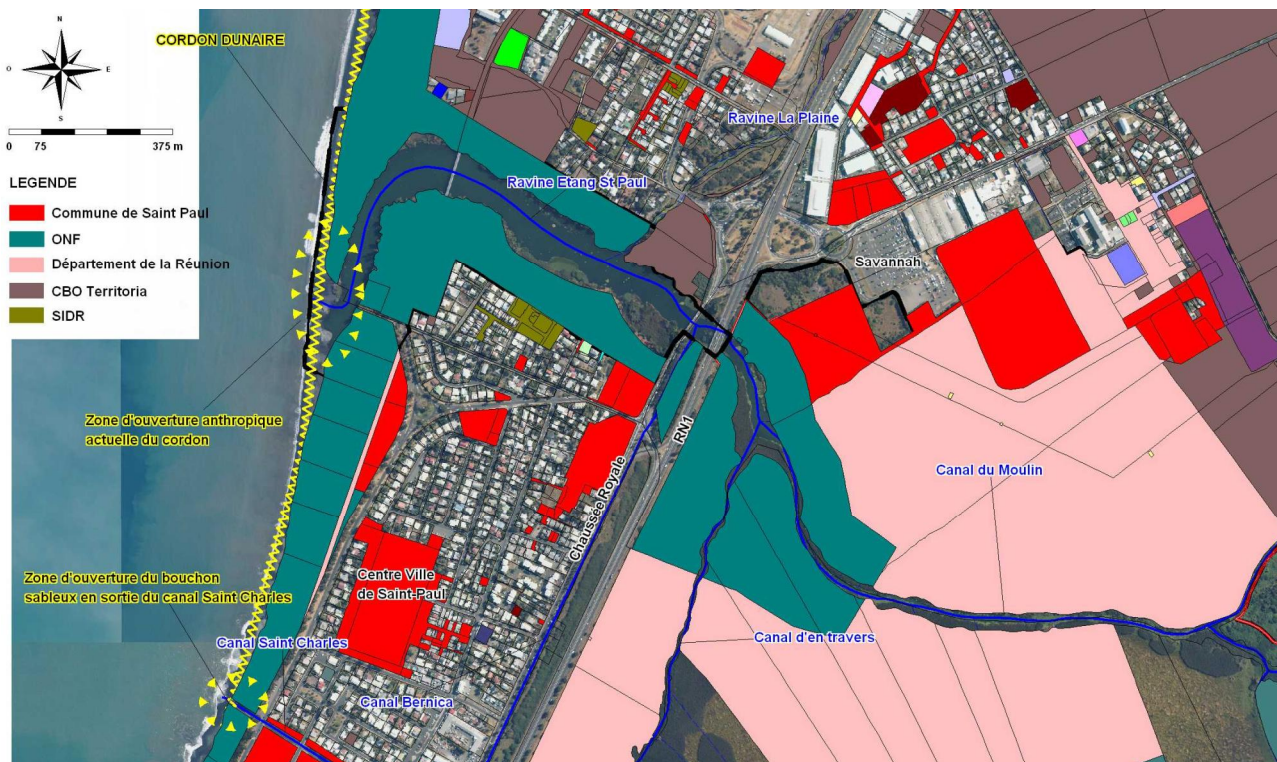


1.2.3. LOCALISATION DE LA ZONE D'INTERVENTION

Les coordonnées (système WGS 84 – UTM 40 sud) de la zone d'intervention sont les suivantes :

➤ X : 321 272 m et Y : 7 678 083 m.

Fig. 2. LOCALISATION DE LA ZONE D'INTERVENTION ET DES PROPRIETES FONCIERES A PROXIMITE (AOUT 2009)



1.3. NATURE, CONSISTANCE ET VOLUME DES AMENAGEMENTS

1.3.1. RAPPEL DES GRANDS ENJEUX ET RAISONS DE L'OUVERTURE DU CORDON

Les interventions aujourd'hui effectuées au niveau du cordon de l'étang Saint Paul ont pour objectif de limiter l'augmentation des niveaux dans l'étang et les inondations générées affectant les enjeux situés à proximité. Afin de bien préciser les raisons des ouvertures anthropiques actuelles du cordon littoral, deux types d'approche ont été menées :

- La première basée sur la réalisation d'entretiens auprès des riverains et des usagers de l'étang et des espaces limitrophes ;
- La seconde basée sur une modélisation hydraulique permettant de préciser les limites d'extension des zones inondables du secteur d'étude.

1.3.1.1. SUR LA BASE D'ENTRETIENS REALISES

L'Annexe 7 présente le compte-rendu des entretiens réalisés. Sont rappelées ci-après les principales conclusions de ces entretiens.

COMMUNE SAINT-PAUL ET ETAT

La commune de Saint-Paul et la DDE procèdent à des ouvertures de cordon en théorie dès que celui-ci atteint 170 cm pour éviter les risques d'inondation. Les secteurs inondés dès cette cote sont la rive gauche de la Ravine Etang Saint-Paul en aval du pont de la chaussée Royale et la

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

route du tour des Roches. 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 sont particulièrement vigilants lors des ouvertures à éviter toute vidange totale du plan d'eau mettant en péril le milieu naturel.

LES PECHEURS

Les pêcheurs interrogés sont essentiellement des pêcheurs de l'Etang. Ils disent ouvrir le cordon :

- ✎ Car cela "favorise le nombre de poissons dans l'étang" (on peut penser que cela correspond en réalité à une capture plus facile quand il y a moins d'eau) ;
- ✎ Car cela permet une pêche en retrait des ouvertures du cordon (des canaux sont parfois mis en place).

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

L'ouverture présente un intérêt pour eux pour autant qu'il y ait un effet de chasse. Ils attendent donc qu'un niveau relativement haut soit atteint avant d'ouvrir le cordon (le cas échéant).

LES RIVERAINS

Les riverains rencontrés font partie des pêcheurs rencontrés. Ils ouvrent le cordon en prévention des risques d'inondation sur les berges de la Ravine Etang 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 remblaiements ou de diguettes mises en place (illégalement) pour éviter ces submersions sur les secteurs de Grande Fontaine et du Tour des Roches.

LE SKI-CLUB

Le ski-club a besoin d'un certain niveau dans l'étang 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 mise en place en 1995 et détruite en 2002 lors de la crue liée au cyclone Dina.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ÉTANG SAINT PAUL

SYNTHESE

A la lumière de ces entretiens, il apparaît :

- ✚ Que les usagers en bordure de l'étang sont très sensibles au niveau de celui-ci et sont les acteurs principaux de l'ouverture du cordon ;
- ✚ Qu'un niveau minimum de l'étang à 0,55 m NGR permet de satisfaire les usages et activités sans impliquer de risques d'inondation pour les riverains (y compris les agriculteurs) ;
- ✚ Qu'au-delà d'un certain niveau, les ouvertures sont souhaitées par l'ensemble des usagers tant pour exercer leur activité (pêche) que pour éviter les submersions (des terres agricoles et des terrains des riverains).

1.3.1.2. SUR LA BASE D'UNE MODELISATION HYDRAULIQUE

EN PERIODE D'ETIAGE

SOGREAH, dans le cadre de la notice d'incidence de l'ouverture anthropique du cordon dunaire établie en 2010, a modélisé les niveaux d'eau en période d'étiage et en crue centennale. Plusieurs simulations ont été réalisées avec différents niveaux de cordon fixés entre 0,5 et 2,5 m NGR.

✚ Situation en aval de la RN1 :

- Cordon entre 0.50 et 1.00 m NGR
 - ✓ aucun problème spécifique ;
- Cordon à 1.50 m NGR
 - ✓ L'eau arrive en limite de propriété 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.
- Cordon à 2.00 m NGR
 - ✓ Les premiers bâtis sont impactés à partir d'une cote de cordon fixée à 1.70 m NGR ;
 - ✓ Une dizaine de bâti sont impactés à partir d'une cote de cordon fixée à 2.00 m NGR.
- Cordon à 2.50 m NGR :
 - ✓ 70 bâtis sont impactés à proximité de la déchetterie et du stade J. Sabiani, dans le Quartier Jacquot et en bordure de la Chaussée Royale.

✚ Situation en amont de la RN1 ;

- Cordon à 1.50 m NGR :
 - ✓ Inondation de la zone de loisirs et de pique-nique située à proximité de Savannah ;
- Cordon à 2.00 m NGR :
 - ✓ La route du Tour des Roches commence à être inondée entre Bouillon et Moulin à Eau pour une cote de cordon fixée à 1.70 m NGR ;
 - ✓ Les parcelles cultivées sur le secteur du Moulin et Ravine Renaud sont également inondées.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- L'inondabilité des parcelles agricoles augmente fortement à proximité de la Ravine Renaud et du secteur du Moulin progressivement au-delà d'une cote de 1,50 m NGR et fortement au delà de 2.00 m NGR notamment au niveau du secteur de la Grande Fontaine.

EN PERIODE DE CRUE

La cote caractéristique de 1.50 m NGR détermine l'influence du cordon sur les écoulements en crue. Lorsque celle-ci est supérieure, la zone inondée en crue centennale est influencée par le cordon. Selon le délai de rupture du cordon (avant ou pendant une crue), l'emprise de la zone inondée et les hauteurs d'eau peuvent varier pour un même débit. Lorsque la cote du cordon est inférieure à 1.50 m NGR, le cordon n'a pas d'influence du fait des niveaux marins retenus (1.50 m NGR en crue centennale) et le niveau marin impose la condition aux limites aval des écoulements.

1.3.2. ANALYSE CONCERNANT LES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON LITTORAL

Les ouvertures anthropiques du cordon de l'étang Saint Paul sont réalisées au débouché naturel actuel de la Ravine Etang Saint Paul. Généralement, 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.

Fig. 3. – LOCALISATION DE LA ZONE D'OUVERTURE ANTHROPIQUE ACTUELLE DU CORDON



L'analyse de plusieurs données permettent de préciser le contexte d'ouverture actuelle du cordon sur la base :

- ↳ Des données hydrométriques de la station OLE du pont de la Chaussée Royale (n°12009 – A). Cette station est située à 1 200 m environ en amont du cordon et est en fonctionnement depuis décembre 1993. Une mesure est réalisée toutes les 12 minutes.

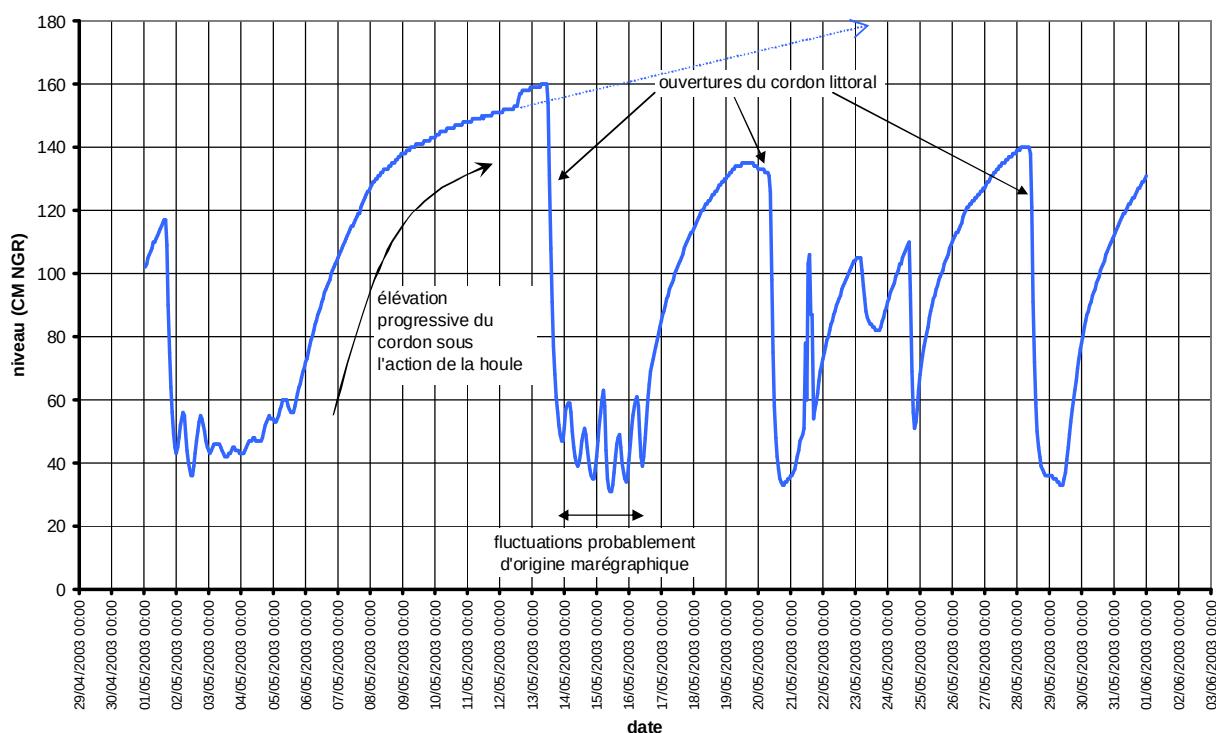
OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ✎ 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.
- ✎ Des observations de terrain menées en décembre 2009 et janvier 2010 ;
- ✎ Des informations recueillies auprès des riverains et des personnes contactées (cf. Annexe 7).

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.

Fig. 4. – VARIATION DU NIVEAU DE L'ETANG 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 de manière anthropique 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 les ouvertures naturelles (sous la pression de l'eau) des 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.

Fig. 5. – EXEMPLE D'UNE OUVERTURE NATURELLE DU CORDON (DINA)

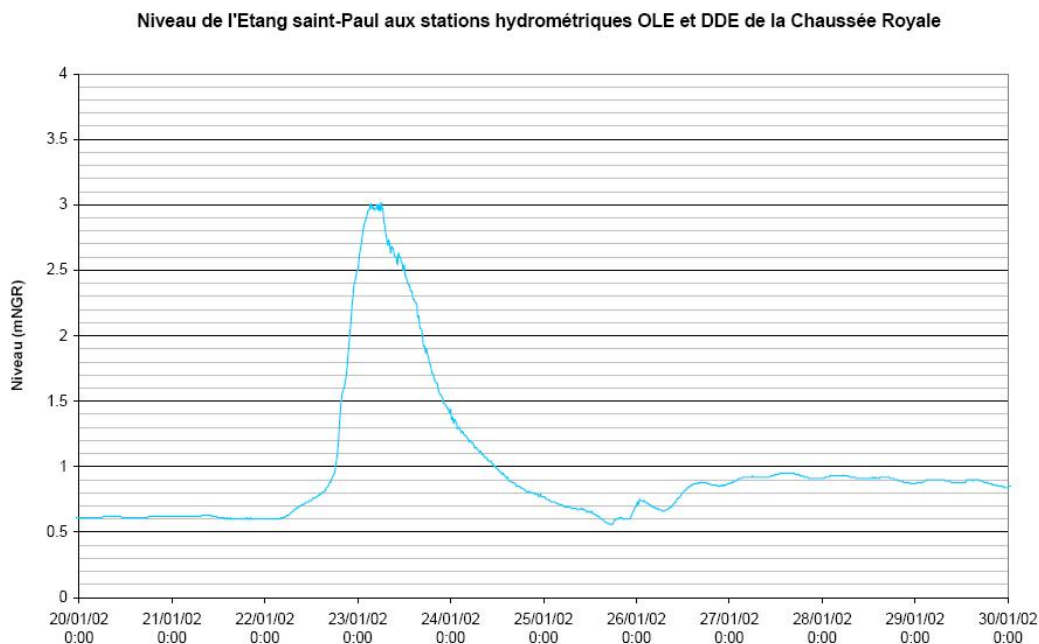
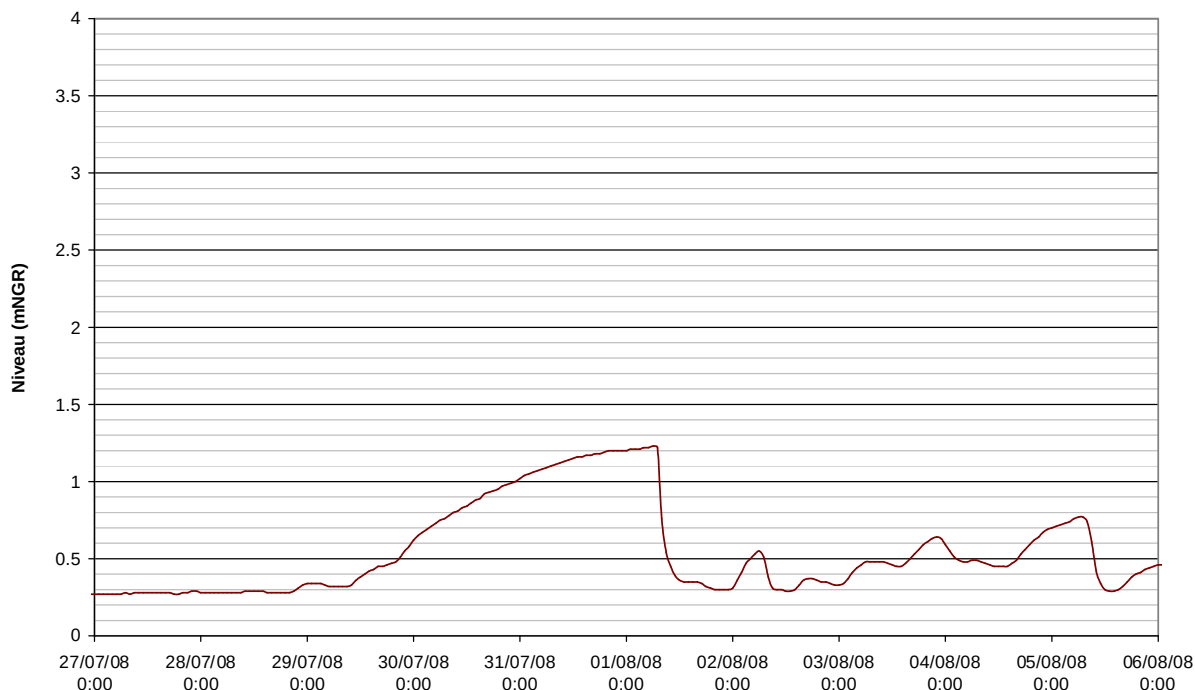


Fig. 6. - EXEMPLE D'UNE OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON

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.

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 à 0,4 m NGR.

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

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

1.3.3. PROCEDURE D'OUVERTURE ACTUELLE

Le mode d'ouverture du cordon dépend très étroitement du cadre dans lequel les interventions sont effectuées. On parlera d'un cadre légal lorsque les interventions sont réalisées par la commune sous couvert de la DDE et d'un cadre illégal dans les cas où seuls les riverains sont à l'origine des interventions sur le cordon.

☞ **Selon le cadre légal (ouverture selon un niveau prédéfini de 170 cm à l'échelle OLE)**

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. La procédure actuelle est la suivante :

- 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 (qui reste l'organisme compétent pour procéder à l'ouverture du cordon en cas de risque pour les biens et les personnes selon l'arrêté préfectoral n°4070) ;
- 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 que la DDE amorce 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 le meilleur des cas, le délai d'intervention entre le déclenchement du seuil d'alerte et l'intervention est estimé à 4 jours (ce délai dépend notamment de la disponibilité de la pelle).

☞ **Hors cadre légal (ouverture sans niveau prédéfini, en fonction de la situation)**

- 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.

Dans les faits, le cordon est quasi systématiquement ouvert par les pêcheurs ou les riverains avant que la DDE et la commune ne procèdent 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 la commune et la DDE).

1.3.4. SITUATION VIS-A-VIS DE LA SURVEILLANCE DES NIVEAUX D'EAU

Actuellement, le suivi des niveaux d'eau, avant une éventuelle demande d'ouverture est centralisé par le conservateur de la réserve de l'Etang Saint Paul via la station OLE et les visites de terrain. L'OLE envoie par courrier électronique l'ensemble des niveaux mesurés à la station (une mesure par période de 15 minutes) par tranche de 24 heures.

Le conservateur recoupe généralement les niveaux par des visites de terrain.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Lorsque le niveau monte aux alentours de 1,50 m NGR, le conservateur intensifie les visites de contrôle pour obtenir un étalonnage plus précis des niveaux.

Il est important de préciser qu'il existe fréquemment des problèmes de liaison, parfois pendant deux semaines qui viennent perturber la transmission des données.

1.3.5. PROTOCOLE DE GESTION DEFINI POUR UNE OPTIMISATION DES OUVERTURES ANTHROPIQUES DU CORDON

La régularisation réglementaire qu'entreprend la commune de Saint Paul en déposant ce présent dossier de déclaration a plusieurs objectifs :

- ✎ Intervenir plus rapidement sur le cordon et ce de manière autonome avec du personnel qualifié et expérimenté,
- ✎ Réaliser les travaux de manière à respecter les préconisations mises en évidence suite à la réalisation de la notice d'incidences ;
- ✎ Optimiser la sécurisation des interventions sur la zone de chantier.

Il est rappelé que le protocole de gestion défini ci-après a été défini sur la base d'une concertation avec les différents partenaires concernés.

Un arrêté préfectoral de prescriptions particulières décrivant l'ensemble du protocole de gestion accompagnera le récépissé de déclaration. Cette procédure permettra ainsi à la commune d'intervenir sur le cordon en un minimum de temps en partenariat avec la DDE (gestionnaire du DPM).

1.3.5.1. PRINCIPE DU PROTOCOLE DE GESTION DEFINI

CONCERNANT L'OPTIMISATION DES SEUILS D'ALERTE ET D'INTERVENTION

✎ Seuil d'alerte

Le seuil d'alerte, en fonction du retour d'expérience effectué la première année de la mise en œuvre du protocole pourra faire l'objet d'une optimisation afin de limiter le nombre des interventions tout en garantissant une protection satisfaisante des enjeux identifiés en termes d'inondation. Deux points pourront favoriser une appréciation plus fine du seuil d'alerte, avec d'une part, le gain de temps réalisé par la nouvelle procédure d'ouverture (récépissé de déclaration) et d'autre part, l'entretien régulier de l'exutoire du canal Saint Charles qui pourrait permettre de ralentir le rythme de montée du niveau de l'étang (d'après les observations réalisées par la commune). En outre, l'automatisation de la transmission des informations relatives au niveau de l'étang, en temps réel ou au moins à une fréquence plus élevée qu'aujourd'hui, permettra éventuellement, en optimisant la réactivité des services communaux, de relever le seuil d'alerte

✎ Seuil d'intervention

Pour la régulation des niveaux de la partie aval, il est proposé une intervention régulière sur le cordon littoral au-delà d'un certain niveau qui sera le plus haut possible pour favoriser les habitats en compatibilité avec les risques d'inondation. Notons que des mesures de protection légères pourraient permettre à l'avenir une légère flexibilité dans les niveaux à retenir, ce point est abordé au § 2.3.2.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Les niveaux d'alerte et d'intervention actuellement adoptés semblent présenter un bon compromis, qu'il est proposé de conserver dans le protocole de gestion :

- ✉ **N1 : niveau d'alerte (proposition : 1,55 m NGR).** Le niveau de 1,55 m NGR est adapté, en termes de délai d'intervention, au principe de gestion actuel (transmission des données de niveau une fois par jour à 6h, par email, par l'OLE, demande d'autorisation à la DDE, et commande de la pelle à un prestataire extérieur). Si la transmission des informations relatives au niveau de l'étang devenait plus fréquente (1fois toutes les heures par exemple, cf. plus bas) et que la commune dispose de sa propre pelle mécanique, le niveau d'alerte pourrait alors être relevé à 1,65 m NGR, tout en laissant un délai suffisant (de l'ordre de 1 jour ou deux) pour être prêt à intervenir lors du dépassement du niveau minimum d'intervention N2 ;
- ✉ **N2 : niveau d'intervention minimum (proposition : 1,7 m NGR).** Il s'agit du niveau en deçà duquel aucune intervention anthropique n'est autorisée sur le cordon, car non justifiée par la mise en péril d'enjeux vis-à-vis du risque d'inondation

Les cotes indiquées sont des propositions, amenées à être validées ou corrigées, après mise en pratique des interventions. La commune propose de procéder, sur un délai d'une année, à l'optimisation continue des délais d'alerte et d'intervention, par le biais d'un suivi des conditions d'intervention, dans les conditions définies au § 2.3.7.

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

CONCERNANT LE SUIVI DES NIVEAUX D'EAU

La gestion du cordon passe par une surveillance en continu des niveaux de l'eau dans l'étang afin de déclencher les interventions en temps utile. Les actions suivantes sont proposées pour disposer d'un suivi adapté ;

- ✉ Poursuivre les échanges entre l'OLE et les services communaux afin de vérifier en permanence le bon tarage des deux stations ;
- ✉ Etablir prochainement une convention avec la DDE afin que cette dernière transmette des informations régulières sur les niveaux et leur évolution (transmission par courrier électronique toutes les heures des niveaux mesurés durant la dernière heure, par exemple) et mise en place d'un système d'alerte par SMS. Notons que la station limnimétrique gérée par la Cellule de Veille Hydrologique (CVH) de la DDE, située à côté de la station de l'OLE sur le pont métallique de la chaussée Royale, est techniquement compatible avec ce type de transmission automatisée et d'alerte SMS au-delà d'un certain seuil ;
- ✉ Mettre en place une organisation interne des services communaux afin de définir les astreintes associées aux différents niveaux d'alerte définis.

CONCERNANT LA PROCEDURE A METTRE EN ŒUVRE

- ✉ **Automatisation de l'alerte.** Comme évoqué ci-dessus, il est prévu d'améliorer le délai de mise en œuvre de l'alerte en cas de dépassement du niveau seuil, par une automatisation du déclenchement de cette alerte. Au delà de la valeur du seuil d'alerte retenu (entre 1,55 et 1,65 m NGR en première approche, selon les moyens d'intervention dont dispose la commune en interne), une alerte sera émise de façon automatique par le dispositif d'acquisition des niveaux. Cette alerte prendra la forme par exemple d'un SMS envoyé à un certain nombre de référents parmi les élus ou le personnel communal ;

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ✚ **Mobilisation de la personne d'astreinte et préparation de l'intervention.** A la réception du message de dépassement du niveau d'alerte, la personne d'astreinte lance la procédure de surveillance des niveaux et engage la préparation de l'intervention avec les étapes principales suivantes :
- Vérification sur site, au niveau de l'échelle limnimétrique que le niveau dépasse effectivement la cote d'alerte retenue (1,55 m NGR actuellement, 1.65 m NGR a priori après automatisation de la transmission et acquisition d'une pelle mécanique par la mairie) ;
 - Avertissement des conducteurs d'engin et de porte char pour l'acheminement de la pelle suivant les modalités d'accès définies ;
 - Ouverture du canal Saint Charles (pas de seuil minimum d'intervention) ;
 - Lorsque que le niveau d'eau de 1.70 m NGR est atteint à l'échelle, engagement des travaux au niveau du cordon selon strictement les modalités définies ;
 - Surveillance de l'évolution du niveau du cordon et adaptation des conditions d'intervention.

CONCERNANT LES MODALITES PRATIQUES D'INTERVENTION

La pratique montre qu'il est impossible de garantir de façon certaine un niveau minimal du cordon après ouverture, du fait de l'effet de rupture qui peut être quasi immédiat jusqu'à des cotes parfois inférieures à 0,5 m NGR dès qu'une amorce d'ouverture est faite dans le cordon.

Les modalités d'ouverture seront cependant adaptées de façon à minimiser au maximum les risques d'ouverture brutale incontrôlée entraînant une vidange totale de l'étang.

✚ **Géométrie de l'ouverture**

- Le sens de réalisation de l'intervention se fera de l'étang vers l'océan.
- La largeur d'intervention préconisée est fixée à 1 m de large ;
- La lame d'eau dans le chenal réalisé sera de l'ordre de 40 cm maximum. L'ouverture s'agrandira ensuite naturellement et progressivement ;
- La pente d'ensemble restera faible, de l'ordre de quelques %.

La géométrie de l'ouverture pourra faire l'objet, à l'issue de la première année de mise en application du protocole de gestion, d'une optimisation afin d'assurer la plus grande maîtrise du phénomène d'érosion lors de l'écoulement des eaux et également assurer une mise en sécurité du personnel en charge des interventions. Des essais d'ouverture en biais par rapport au cordon pourront être testés afin d'apprécier le gain associé en termes de maîtrise de la cinétique et de l'ampleur de l'ouverture.

✚ **Personnel en charge des interventions**

L'ensemble des personnels ayant un rôle à jouer seront clairement recensés. Pour cela, l'identification préalable et nominative de toutes les personnes susceptibles d'intervenir sera réalisée et notamment concernant :

- Les personnes chargées de recevoir les messages d'alerte, de diffuser les informations et de coordonner les interventions selon un principe d'astreinte ;
- Les personnes en charge de la réalisation et de la supervision des travaux :
 - ✓ Chauffeurs de pelle susceptibles d'intervenir qui devront avoir suivi une formation spécifique sur les préconisations spécifiques définies (géométrie de la zone d'excavation, mesures de sécurité à respecter lors de l'intervention, etc.) ;

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ✓ Chauffeurs de porte chars susceptibles de réaliser le transfert de la pelle depuis son lieu de stationnement jusqu'au droit du cordon.

↳ **Accès au site**

- L'accès au site se fera par le boulevard du front de mer, puis par cheminement sur la plage jusqu'au secteur d'intervention sur le cordon. L'accès à la plage se fera par le chemin situé au voisinage immédiat du canal Saint Charles, sur sa rive droite. La figure Fig. 7 page 18 présente l'accès prévisionnel retenu.

↳ **Engins nécessaires aux interventions**

Les interventions seront réalisées à l'aide d'une pelle mécanique (en cours d'acquisition par la commune de Saint Paul). Le stockage du porte chars et de la pelle à chenille se fera au centre technique municipal situé dans un rayon de moins de 5 km du lieu d'ouverture du cordon.

CONCERNANT LE SUIVI DES INTERVENTIONS

Un cahier de suivi des interventions sera tenu, indiquant la date et l'heure des interventions systématiquement (début et fin), les niveaux avant et après intervention, les dimensions du chenal créé et les observations relatives au comportement du chenal lors de la vidange (approfondissement, élargissement plus ou moins rapide, etc.). Ce cahier, qui consignera les retours d'expérience, permettra aux services techniques de la mairie, le cas échéant d'adapter la procédure concrète d'intervention afin d'assurer une meilleure maîtrise de l'ouverture et de l'abaissement du chenal.

CONCERNANT LES PRECAUTIONS RELATIVES AUX INTERVENTIONS EN PERIODE DE FORTES PLUIES ET EN PERIODE CYCLONIQUE

Compte tenu du risque de rupture brutale et massive du cordon, susceptible de mettre en danger le personnel en charge de l'ouverture, aucune ouverture anthropique ne sera réalisée par les services communaux en période d'alerte forte pluie ou en période d'alerte cyclonique. L'ouverture du cordon interviendra alors en cas de crue de la ravine étang Saint Paul, par surverse sur le cordon dunaire et érosion de ce dernier.

CONCERNANT L'INFORMATION DES ORGANISME CONCERNES

Lorsque la procédure d'alerte sera engagée, la commune informera d'une prochaine intervention les organismes suivants, par email : DDE, SPBA, SPE, BNOI, DRAM, Marine Nationale, Fédération Départementale des associations de pêche, Sous-préfecture, gestionnaire de la Réserve Naturelle, Comité des Pêches et CROSS.

Fig. 7. – PLAN D'ACCES PREVISIONNEL



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

1.4. RAPPEL DE LA SITUATION REGLEMENTAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

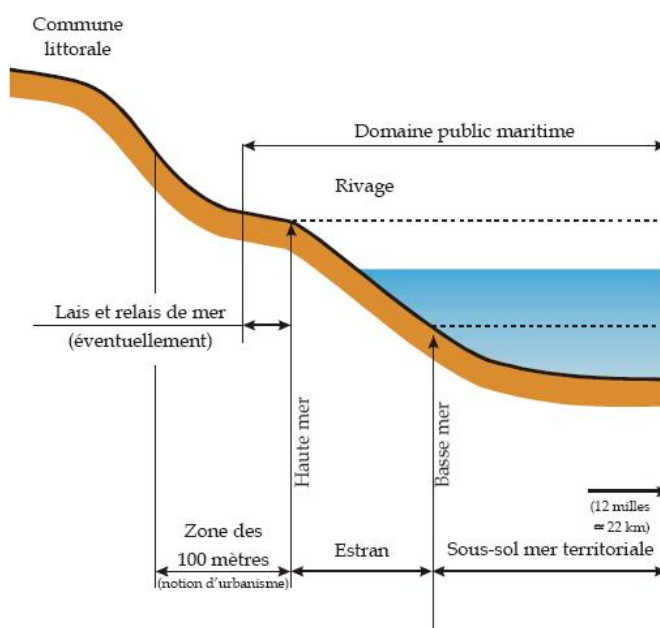
1.4.1.1. LES LIMITES REGLEMENTAIRES

DOMAINE PUBLIC MARITIME

Le DPM est défini par 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 aliénées 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).

Fig. 8. – SCHEMA EXPLICATIF DES LIMITES DU DPM



RESERVE NATURELLE

Les limites de la réserve naturelle de l'étang Saint Paul sont 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 il fait partie.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

1.5. POSITION DU PROJET DANS LA REGLEMENTATION

1.5.1. 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. Toutefois, les actions anthropiques sont susceptibles d'augmenter la fréquence des ouvertures du cordon. Deux rubriques de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application du décret n°2006-880 du 17 juillet 2006 sont retenues dans le cas présent. Celles-ci sont énoncées dans le tableau ci-après.

Tabl. 1 - PRINCIPALES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE « LOI SUR L'EAU » SUSCEPTIBLES DE CONCERNER LE PROJET (D.N° 2006-880 DU 17/07/2006 - ART. L.214-1 A L.214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)

Rubrique de la nomenclature	Position du projet	Procédure requise
3 – Impact sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique		
3.2.4.0. Vidanges de plans d'eau : 1° Vidanges 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 Mm3(A) ; 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, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7(D)	Plan d'eau sans barrage de retenue dont la superficie est supérieure à 0,1 ha	DECLARATION
4 – Impact sur le milieu marin		
4.1.2.0. Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : 1° D'un montant supérieur ou égal à 1,9 M€ (A) ; 2° D'un montant supérieur à 160 k€ mais inférieur à 1,9 M€(D).	Cout des interventions potentiellement supérieur à 160 K€ et inférieur à 1,9 M€	DECLARATION

Le projet est soumis à déclaration au titre du Code de l'Environnement.

Par ailleurs, le cordon dunaire faisant partie du Domaine Public Maritime (DPM), une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du DPM sera déposée par la commune auprès de la DDE. Il s'agira d'une demande d'AOT permanente.

1.5.2. VIS-A-VIS DES DIFFERENTES REGLEMENTATIONS

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

1.5.2.1.1. 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, plans d'eau et eaux 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.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

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 termes de masses d'eau superficielles,
 - La masse d'eau spécifique Etang Saint Paul ;
- ↗ En termes de masse d'eau côtière,
 - La masse d'eau « Pointe des Galets – Cap La Houssaye » ;
- ↗ En termes 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

Tabl. 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 liées au temps de réponse du milieu. Dans le cas présent, deux points particuliers sont à noter :

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ↗ 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

**Tabl. 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

**Tabl. 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																				
		Bon	Bon	Bon	Bon											Oui	Bon	Doute	Conductivité	Oui	Oui	BE 2015	BE 2015	BE 2015	-
FRLO015 – Aquifère Saint Paul	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Oui	Bon	Doute	Conductivité	Oui	Oui	BE 2015	BE 2015	BE 2015	-										

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

1.5.2.1.2. 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.

1.5.2.1.3. 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.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

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.

Tabl. 5 - – MESURES RETENUES POUR L'ETANG 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	
Efficacité et coût:	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	
	Augmentation de la capacité d'accueil et de la biomasse	Etat prévu
	Maintien de la biodiversité	Bon
		Coût Global coût lié à l'élimination des pestes végétales

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

1.5.2.2.1. 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 Fig. 1 page 5. 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.

1.5.2.2.2. ESPACE NATUREL SENSIBLE

Les terrains de l'Etang de Saint-Paul ont été acquis au titre de la législation relative aux Espaces Naturels Sensibles (ENS)⁽¹⁾. 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 le 23 février

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

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

2004, sous forme d'une convention de 5 ans avec le Département. Cette convention a été reconduite jusqu'au 31/12/2010.

1.5.2.2.3. ZNIEFF

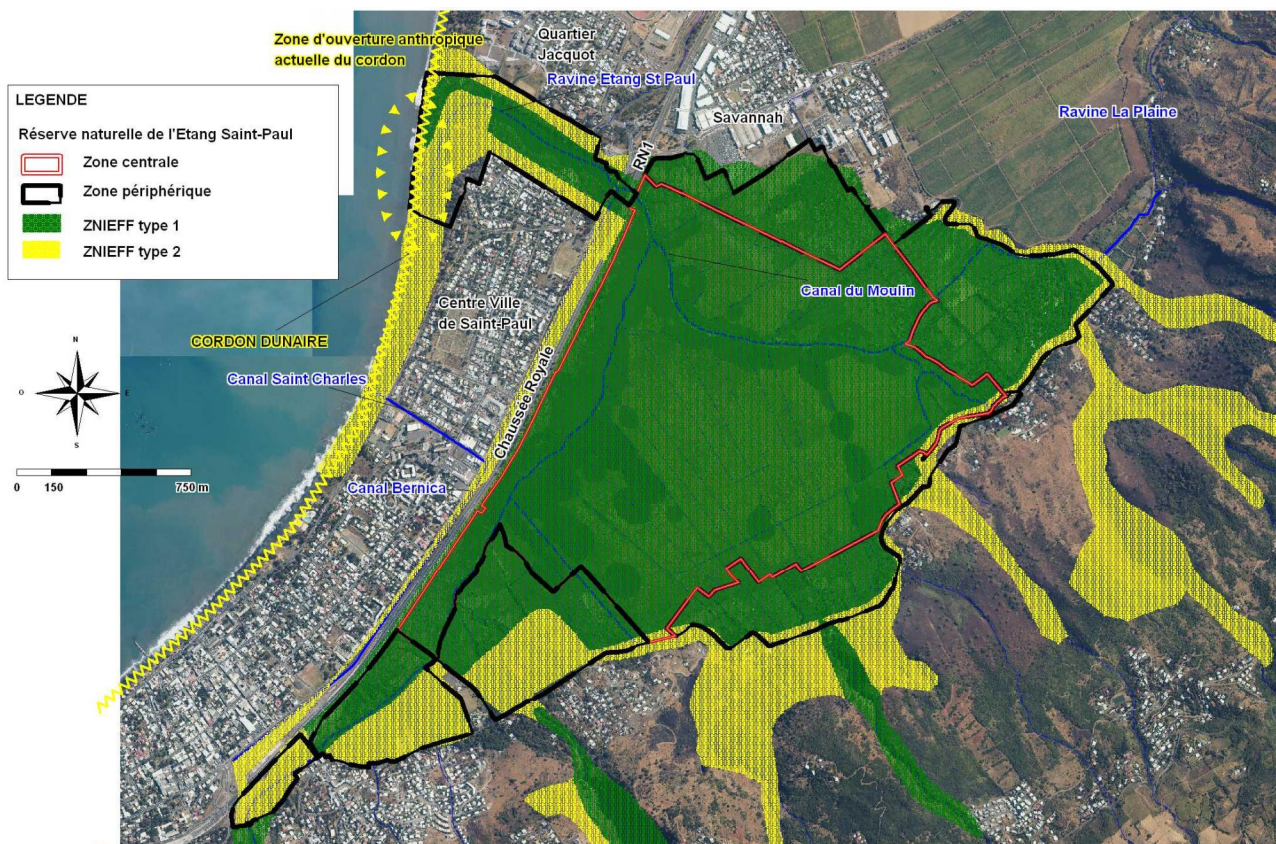
L'Etang de Saint-Paul est classé en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique :

- ✦ de type I (qui correspondent généralement à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable) : ZNIEFF de l'Etang de Saint-Paul n°0005-00 ;
- ✦ et de type II (qui correspondent à de grands ensembles écologiquement cohérents) : ZNIEFF de l'Etang 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.

On notera qu'une actualisation des ZNIEFF est en cours.

Fig. 9. – LOCALISATION DES ZNIEFF CORRESPONDANT A LA ZONE D'ETUDE



1.5.2.2.4. 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

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

saumâtre, de façon temporaire ou permanente). L'étang Saint Paul est référencé en tant que zone humide.

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

1.5.2.3.1. CAS DU SAR/SMVM

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° 95-1169 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 de 1995 comme :

- ↳ "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. Le classement de la partie centrale de l'Etang sera maintenue comme « espace naturel remarquable du littoral à préserver ».

1.5.2.3.2. 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 ».

Toute intervention optimisée sur le cordon littoral de l'étang de Saint Paul permettant de préserver les enjeux limitrophes vis-à-vis de l'inondabilité du secteur peut être en cohérence avec cet objectif.

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

1.5.2.4.1. 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) ;

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- ✚ 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.

1.5.2.4.2. 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.

1.5.2.4.3. 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.

[illegible]

Le plan de prévention des risques inondation de la commune de Saint-Paul est en cours de finalisation.

De nombreuses zones urbanisées sont inondables et influencées plus ou moins directement par le fonctionnement hydraulique de l'Etang Saint-Paul et donc 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.).

1.5.2.6.1. 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 préfectoral sans toutefois être inférieure à un mètre.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

1.5.2.6.2. 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'Equipeement) 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).

1.5.2.6.3. EMPRISE DU DPM

Le cordon se situe dans le Domaine Public Maritime comme il est expliqué dans le § 1.4.1.1.

L'Etat 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).

1.5.2.6.4. 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.

1.5.2.6.5. 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. En dehors du fait que ces ouvrages de transparence hydraulique nécessitent une gestion appropriée pour garantir le

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

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. DOCUMENT D'INCIDENCES

2.1. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

2.1.1. DESCRIPTION DE LA CONFIGURATION TOPOGRAPHIQUE ACTUELLE DU CORDON

2.1.1.1. GENERALITES SUR LE FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE DU LITTORAL

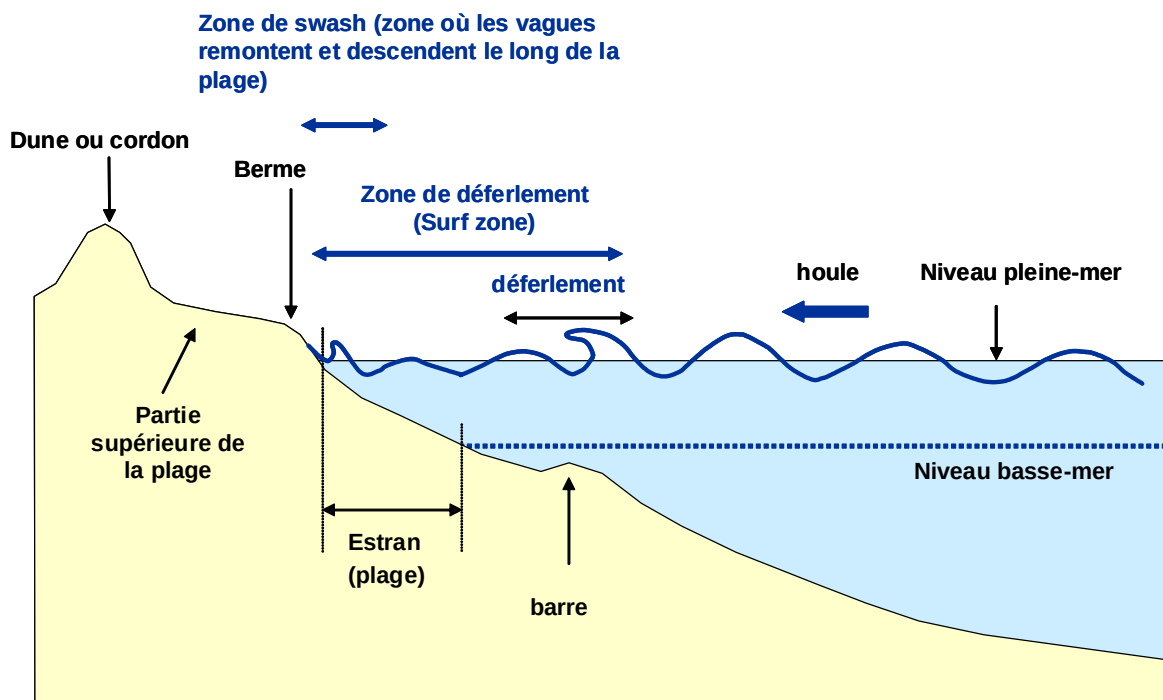
PRINCIPES GENERAUX

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

Dans la zone côtière, les mouvements sédimentaires sont dûs 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.

Fig. 11. – SCHEMA FONCTIONNEL DE LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN LITTORAL



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

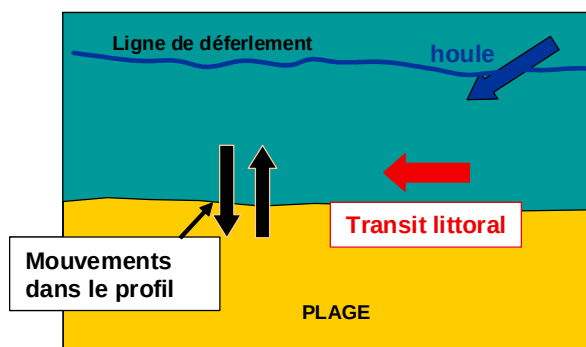
Les houles exercent des actions qui varient tout le long du profil, les sédiments «se trient » pour s'adapter à ces conditions. C'est notamment le cas de la plage avec l'estran (la partie la plus « vivante » du littoral) et de son prolongement à terre que constitue le cordon.

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'évolution à long terme.

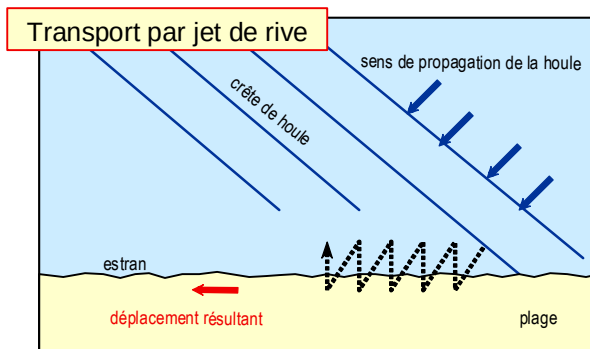
Une houle se présentant avec une **certaine obliquité** par rapport aux isobathes et au rivage génère un transport de matériaux parallèlement au rivage, dans le sens de propagation de la houle (**dérive littorale ou transit littoral**).

Les mouvements fondamentaux sont de deux types :

- ↪ Le transport par jet de rive :

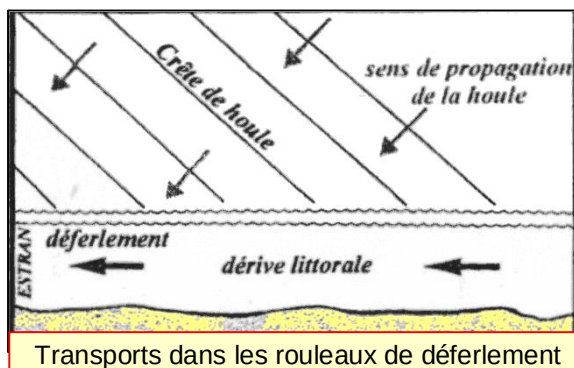
OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

- 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.**

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

2.1.1.2. LE CORDON LITTORAL DE GALETS

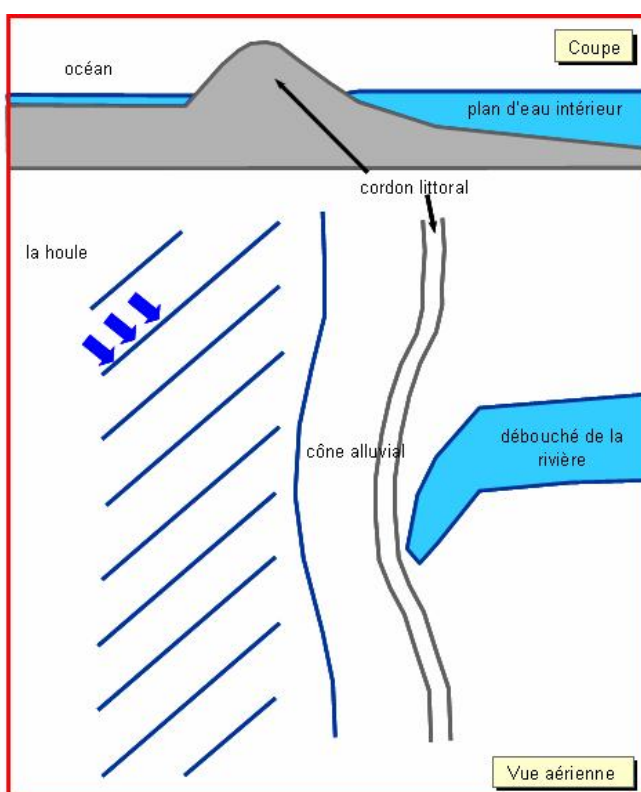
Les mouvements sédimentaires les plus importants se produisent à proximité immédiate du littoral, c'est-à-dire dans la zone où les vagues déferlent.

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 générales² :

- ↗ 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.

2.1.1.3. LE CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE D'UNE RIVIERE



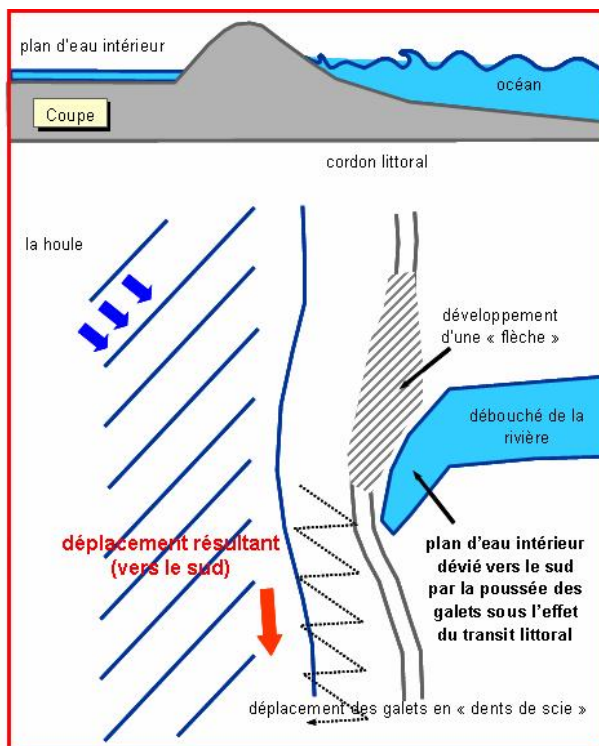
Le littoral est en général relativement rectiligne à l'exception de la zone du débouché de la rivière qui marque une avancée en mer (cône alluvial), avancée plus ou moins prononcée selon les conditions météo-océanographiques qui ont précédé.

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.

² Résultats de mesures et observations in situ, en Manche principalement, et en laboratoire

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

EVOLUTION DU CORDON DE LA RAVINE ETANG ST PAUL EN REGIME COURANT



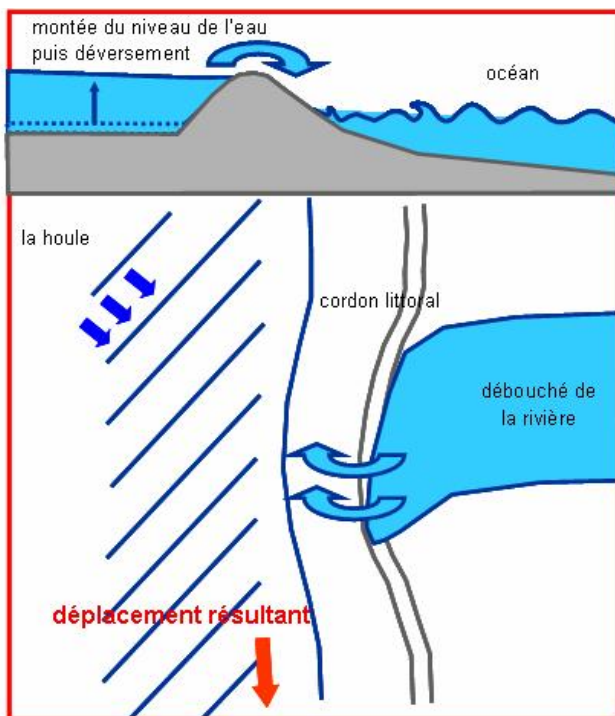
En régime courant (hors périodes pluvieuses significatives), l'activité de la houle et du courant littoral l'emporte sur celle des écoulements de la rivière.

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

Les houles régnautes :

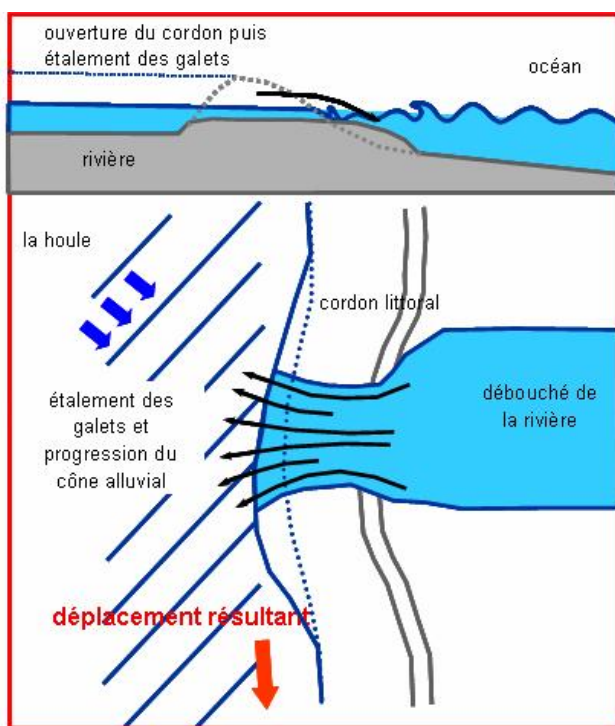
- Font cheminer les galets (déplacements en dents de scie) avec une résultante des transports plutôt vers le sud ;
- Tendent à niveler le cône alluvial (formé à l'occasion d'un événement exceptionnel précédent) et à régulariser le rivage.
- Le cordon littoral s'engraisse et sa crête s'établit autour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

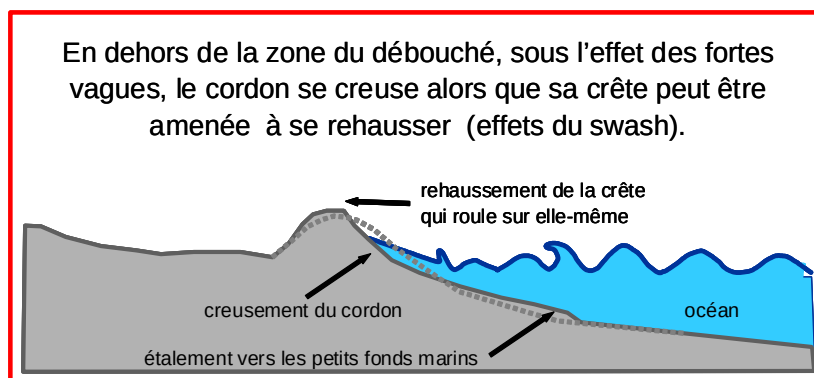
OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL



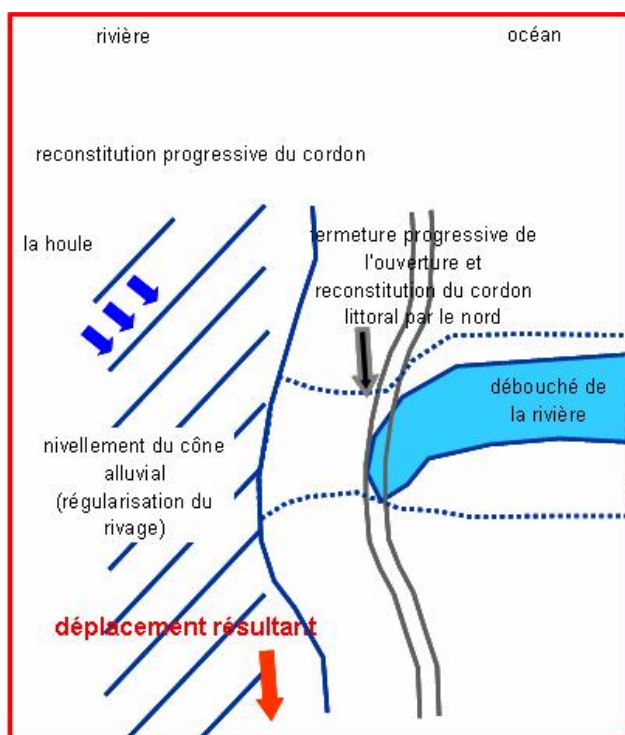
Le déversement de l'eau s'accompagne d'un étalement des galets en crête du cordon. Dès qu'une brèche s'ouvre en haut de cordon, le « barrage » que constitue ce cordon est enfoncé ; un chenal s'établit, permettant à la rivière de s'écouler.

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.



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL



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

2.1.1.4. 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 (cf. **Photo n°4** page 39). 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*.

Les observations de terrain ont pu le confirmer (cf. *photo n°1*, *photo n°2* et *photo n°3* page 38 et 39).



*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)*



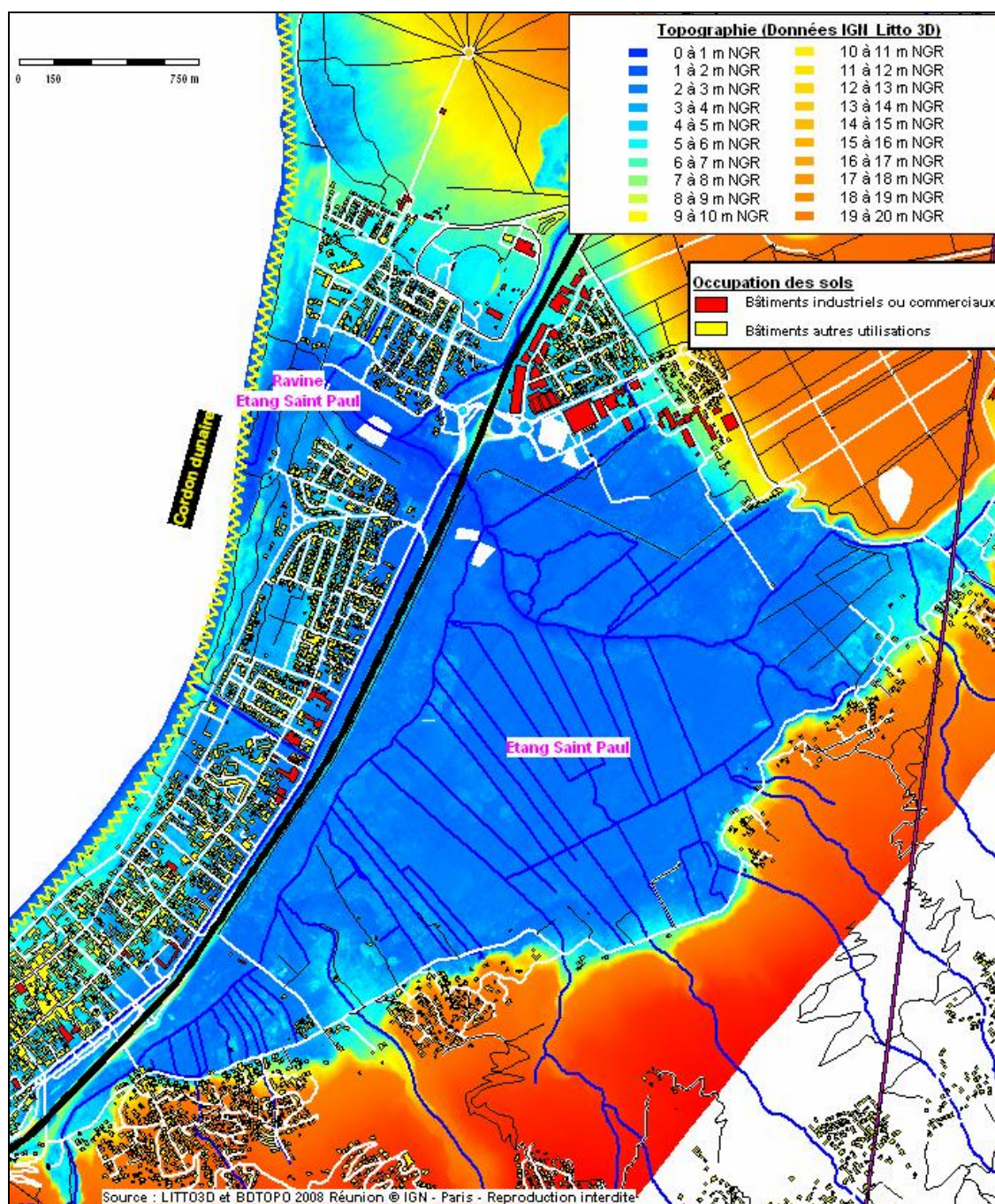
Photo n°4 – CORDON LITTORAL AU DEBOUCHE DE L'ETANG SAINT-PAUL (AVANT GAME DE 2007)

2.1.2. SITUATION TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Pour les besoins de l'étude, les données topographiques « LITTO 3D » ont été mises à disposition par la DDE. Ces données réalisées par levé radar sur un maillage très dense ont permis de réaliser un modèle numérique de terrain (MNT) du secteur d'étude, permettant d'appréhender finement la topographie d'ensemble de la zone, et d'en déduire, par simulations hydrauliques, l'étendue des zones inondables associées aux différents niveaux de l'étang.

La figure page suivante présente ce modèle numérique de terrain.

Fig. 12. – TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE (LITTO 3D)



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

2.1.3. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES

2.1.3.1. MASSE D'EAU TERRESTRE – ETANG SAINT PAUL ET COURS D'EAU ASSOCIES

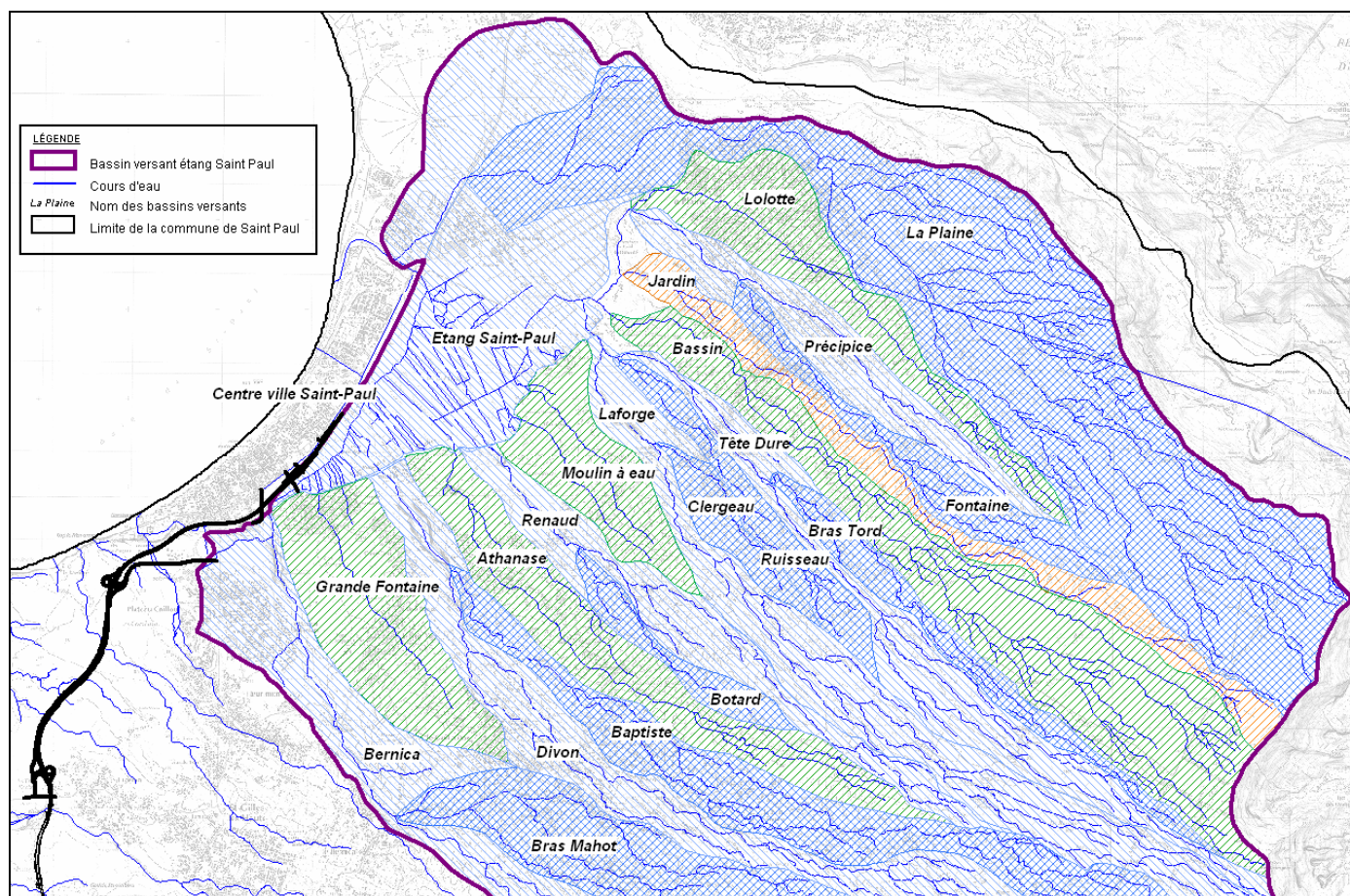
2.1.3.1.1. HYDROGRAPHIE ET BASSIN VERSANT

L'étang saint Paul constitue le milieu récepteur intermédiaire (avant l'océan) d'une vingtaine de ravines de la planète de Saint Paul, comprises entre la ravine La Plaine au nord, et la Ravine Bernica au sud. Alors que toutes les autres ravines aboutissent directement à l'étang par le sud et l'est, la ravine la Plaine conflue quant à elle avec la ravine étang Saint Paul, en rive droite, en aval de la Route Nationale.

Le bassin versant global de l'étang Saint Paul atteint 105 km² environ. Il est constitué essentiellement de ravines intermittentes, alimentées principalement par résurgence au pied des rampes qui dominent l'étang au sud-est.

La cartographie ci-après identifie les ravines drainées par l'étang Saint Paul, ainsi que la limite globale de son bassin versant.

Fig. 13. – BASSIN VERSANT ET HYDROGRAPHIE



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

2.1.3.1.2. CONNAISSANCE ET DYNAMIQUE DES NIVEAUX DANS L'ETANG DE SAINT PAUL

POSITION DES STATIONS LIMNIMETRIQUES

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. Fig. 14 page 43*).

Le tableau suivant présente les caractéristiques de ces stations.

Tabl. 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	RAS
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).

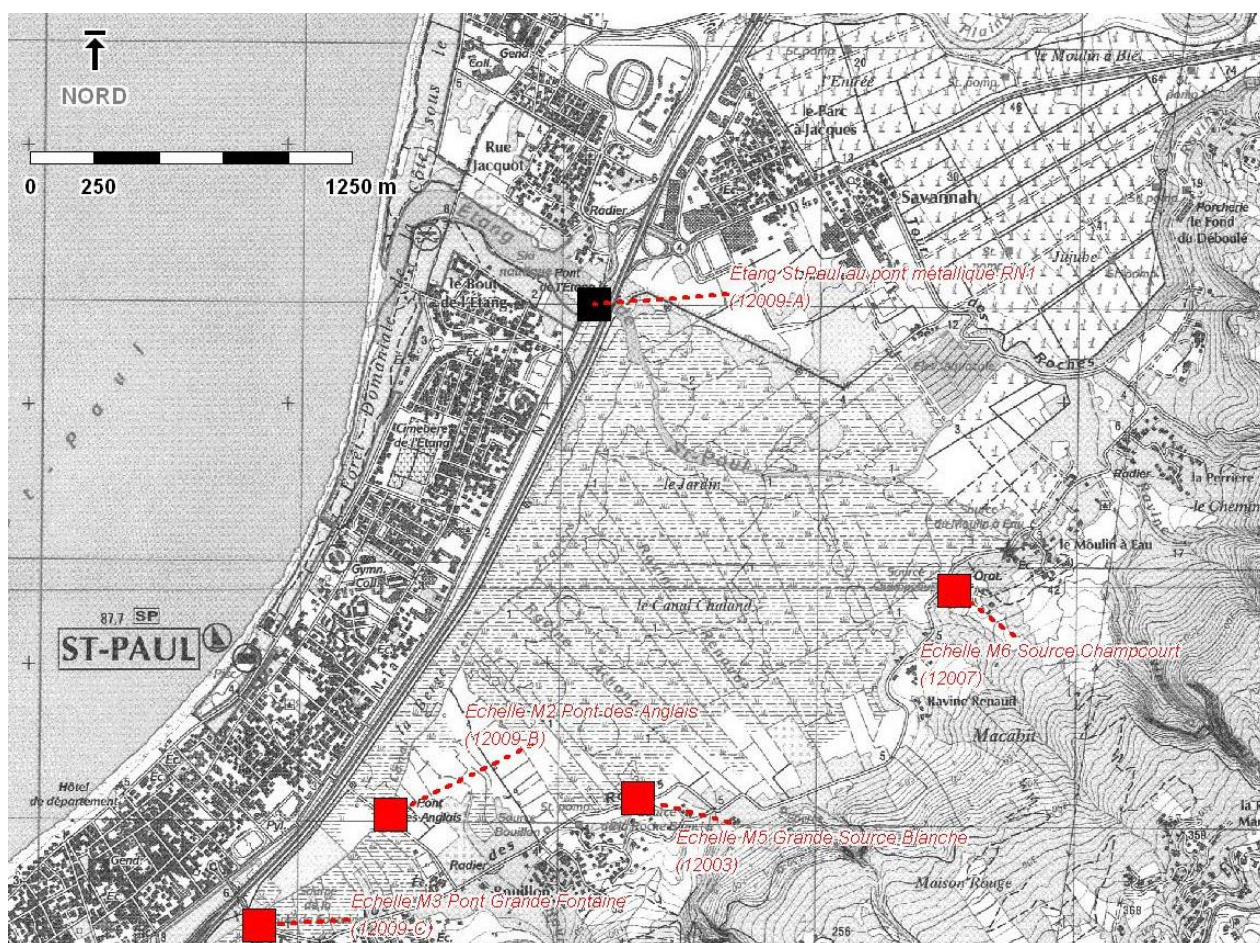


*Photo n°5 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT METALLIQUE DE LA RN1
(SUR LA CULEE RIVE GAUCHE)*



Photo n°6 – ECHELLE LIMNIMETRIQUE AU PONT DES ANGLAIS

Fig. 14. – LOCALISATION DES STATIONS LIMNIMETRIQUES DE L'ETANG SAINT PAUL



OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

DYNAMIQUE DES NIVEAUX

Le schéma altimétrique présenté page 47 identifie quelques lignes d'eau caractéristiques et situe les facteurs principaux d'influence des niveaux. Ces différents facteurs sont décrits ci-après.

☞ Influence du cordon littoral

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.

En baie de Saint-Paul, ce sont principalement les houles australes et les houles cycloniques qui 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 Fig. 4 page 10, 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. Fig. 15 page 47).

Le niveau maximal critique au droit du pont métallique pouvant porter préjudice à l'amont semble être de l'ordre de 1,70 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.

☞ 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

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

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ÉTANG SAINT PAUL

permettre l'existence d'un plan d'eau avec une cote minimale 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 de manière à ce 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.

Pendant toute la durée de son implantation, 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.

↳ Influence du seuil sous les ponts de la RN1

Sous les ponts de la RN1 (quatre voies) un seuil en alluvions 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 : ≈ 1976 , pont aval ≈ 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.

↳ Influence de la végétation

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 ponts de la RN1 en janvier 2005. Ce dénivelé représente une pente moyenne de la ligne d'eau d'environ 4,5 pour 10 000.

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

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.

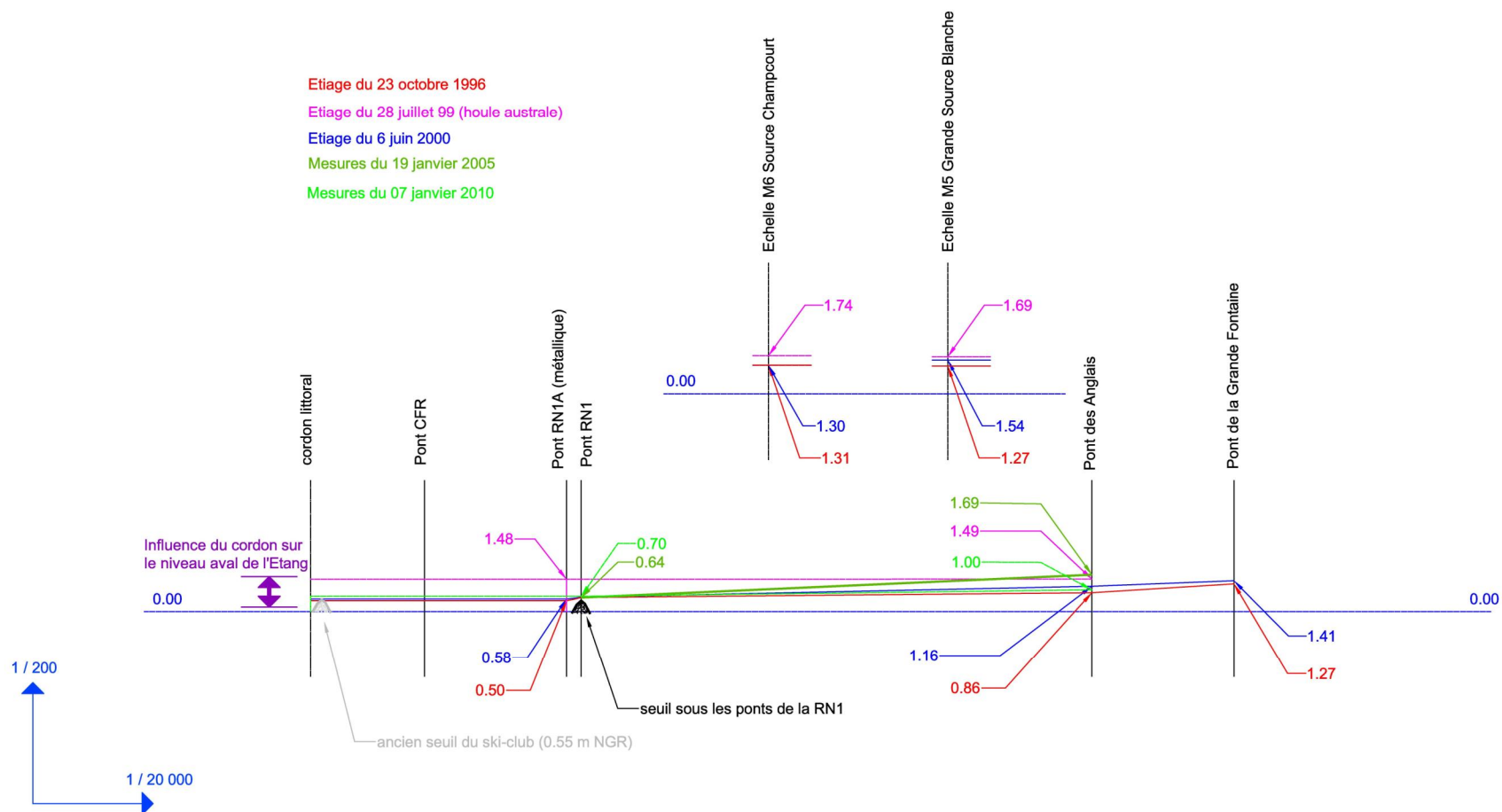
L'encombrement des canaux par la végétation et les embâcles qui en résultent sont probablement à l'origine de la dénivelée observée. Le corollaire à ce constat est la baisse prévisible significative des niveaux en cas de restauration de la section des canaux.

Influence de l'état du débouché du canal Saint Charles

Le canal Saint Charles assure la jonction entre le canal Bernica (lui-même connecté à la ravine Etang Saint Paul) et l'océan. Une partie des écoulements de la ravine Etang Saint-Paul est donc à même de rejoindre l'océan *via* ce canal. Or, par un phénomène similaire à celui entraînant la reformation du cordon dunaire au débouché de la ravine, se forme naturellement à l'exutoire de ce canal un bouchon sableux au droit de la plage. La commune procède régulièrement au dégagement de ce bouchon sableux, principalement pour rendre au canal Saint Charles son rôle d'évacuation des eaux pluviales d'une partie du centre ville de Saint Paul. L'état du débouché du canal a aussi une petite influence sur le fonctionnement hydraulique de l'étang Saint Paul : d'après les services communaux, en période d'étiage, le fait de dégager l'exutoire du canal permet de stabiliser le niveau de l'étang lorsque celui-ci aurait tendance à s'élever par engraissement du cordon dunaire de l'étang, le débit évacué par le canal correspondant sensiblement au débit d'étiage de la ravine de l'étang.

Si cet aspect n'est pas fondamental dans le fonctionnement du système de l'étang Saint Paul, il est néanmoins avéré qu'une action régulière sur le débouché du canal Saint Charles permet de ralentir la vitesse de montée du niveau de l'étang, limitant ainsi légèrement la fréquence des interventions nécessaires sur le cordon dunaire de l'étang.

Fig. 15. – SCHEMA ALTIMETRIQUE



2.1.3.1.3. FONCTIONNEMENT DU SECTEUR D'ETUDE EN ETIAGE

LES APPORTS PRINCIPAUX

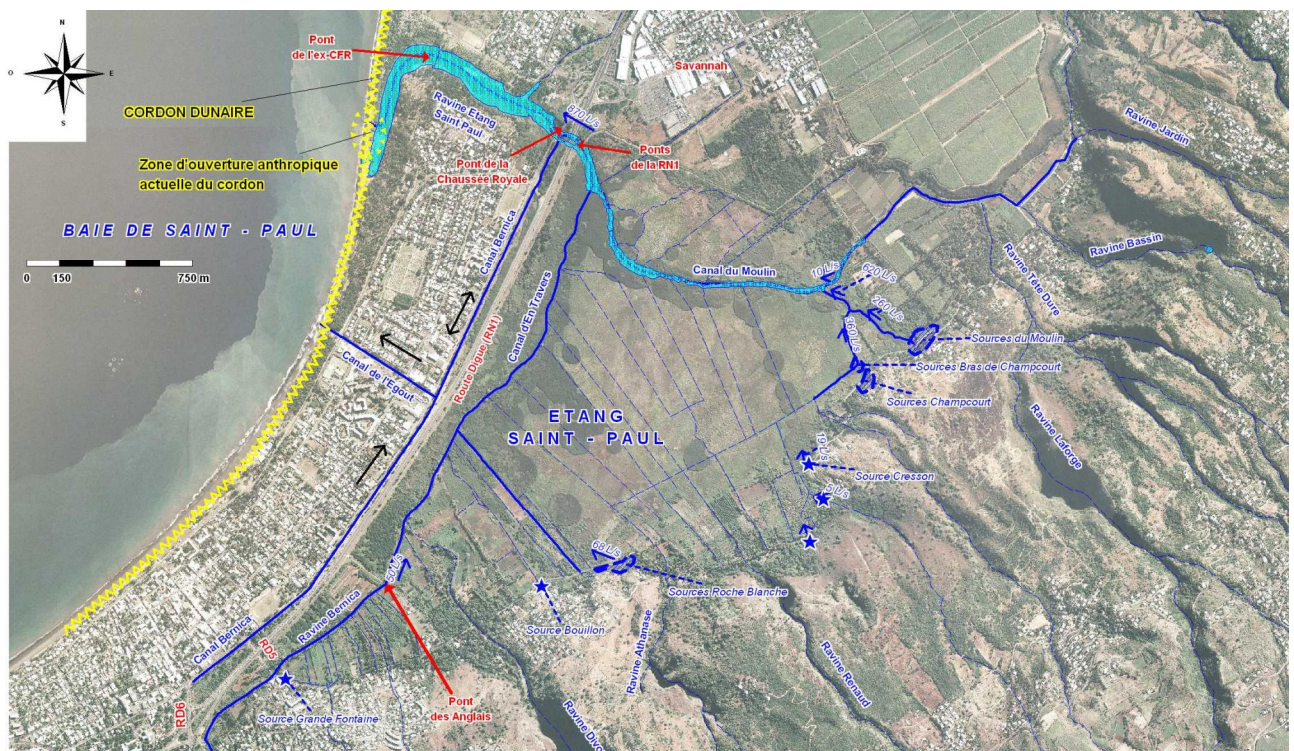
L'Etang Saint-Paul constitue l'exutoire d'un grand nombre de ravines issues de la planèze du Grand Bénare. Toutes ces ravines sont non pérennes. Notons toutefois que :

- ✎ 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 leurs débouchés 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 ci-après, avec les valeurs de débits mesurés ou estimés en novembre 1998 (ANTEA, ORE).

Fig. 16. – APPORTS EN PERIODE D'ETIAGE (NOVEMBRE 1998)



IDENTIFICATION DU FONCTIONNEMENT SUR LA BASE D'UNE MODELISATION

↳ Description du modèle

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 exploité pour 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'Egout, 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). Compte tenu des très faibles débits en jeu à l'étiage (de l'ordre de 1 000 l/s au pont de la RN1), ce paramètre influe peu sur les niveaux ;
- **Des conditions aux limites aval** (niveau de la mer, houle, fonctionnement du cordon littoral), prépondérantes en termes d'influence sur les niveaux.

➤ **Analyse des résultats**

Les Fig. 17 et Fig. 18 pages suivantes, présentent 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. Les habitations ne sont toutefois pas encore inondées (ce qui est confirmé par les observations de terrain) ;
 - ✓ Les premiers bâtis sont inondés **à partir d'un niveau du cordon supérieur à 1,7 mNGR** ;
 - ✓ 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.
 - ✓ La route du tour des Roches commence à être inondée entre Bouillon et Moulin à Eau pour un niveau de cordon de 1.70 m NGR ;
 - ✓ 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, et ce lorsque son niveau dépasse 1,7 m NGR.

Figure n°17 - Inondabilité en étiage selon le niveau du cordon - aval de la RN1

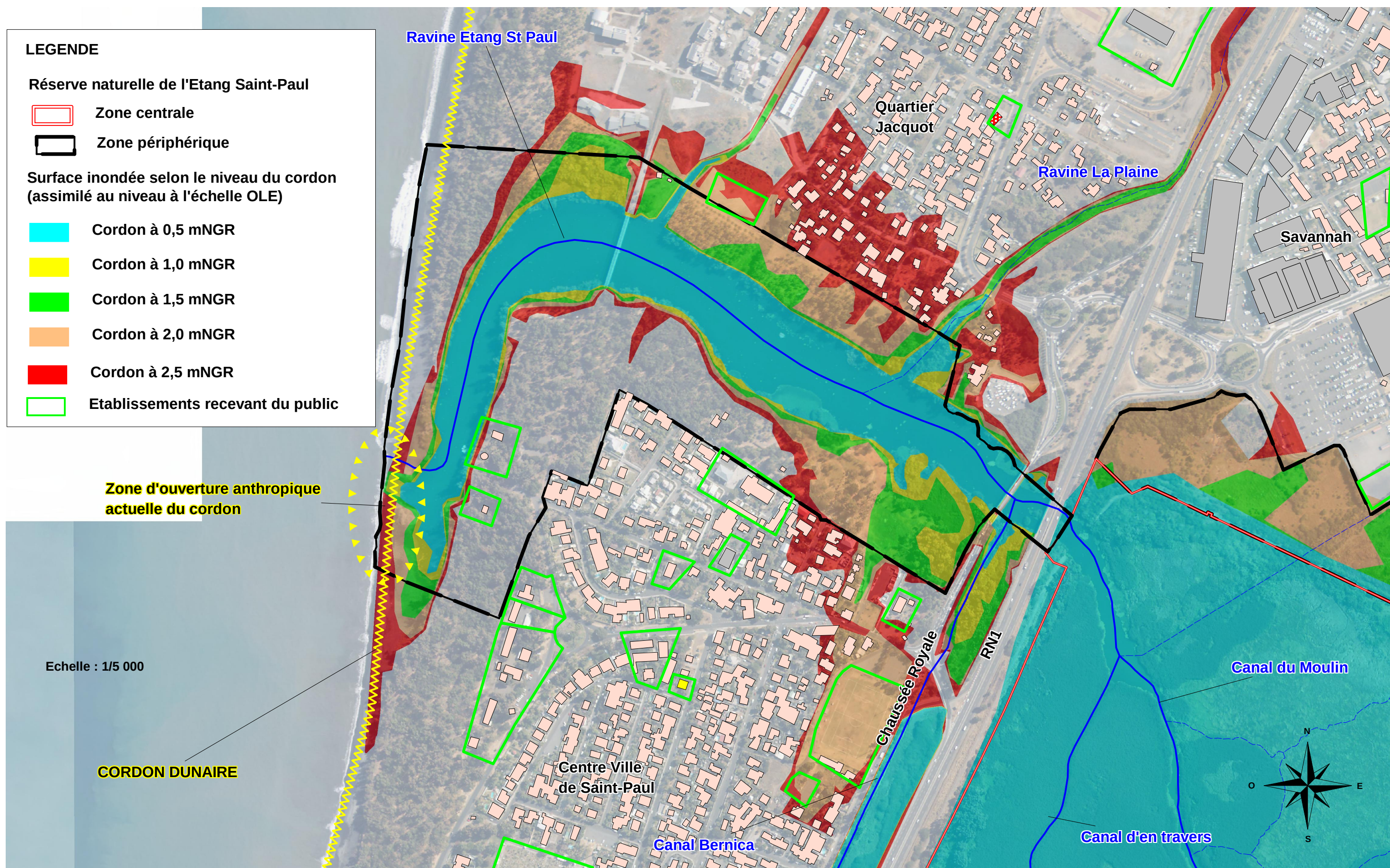
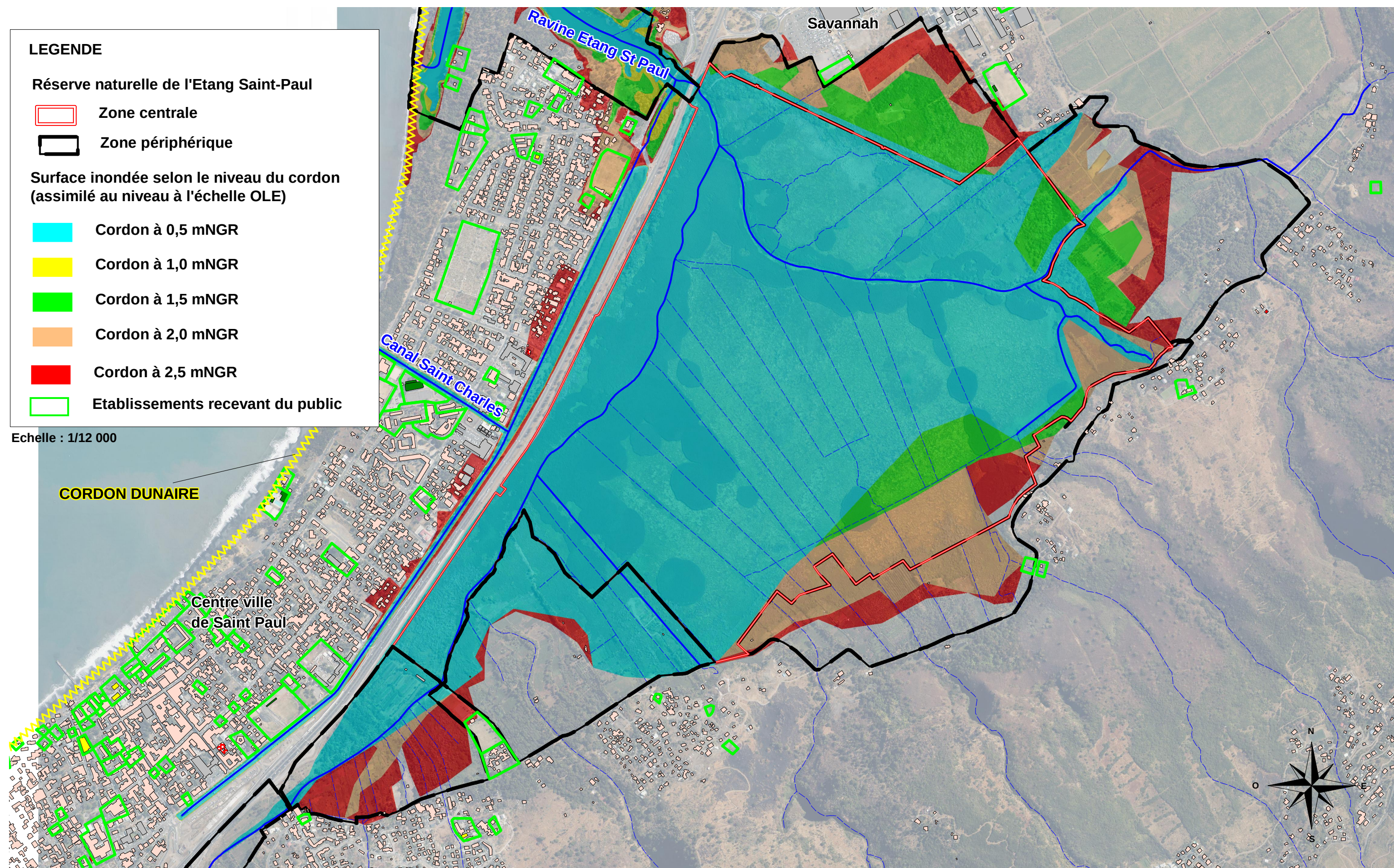


Figure n°18 - Inondabilité en étiage selon le niveau du cordon - amont de la RN1



2.1.3.1.4. *FONCTIONNEMENT DU SECTEUR D'ETUDE 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 moyennes ;
- ↗ 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 m NGR, le niveau du cordon n'a pas d'influence du fait des niveaux marins retenus (1,5 m NGR 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.

Pour la cartographie PPRI, les niveaux de référence retenus correspondent à une moyenne des simulations réalisées avec un cordon haut et un cordon ouvert.

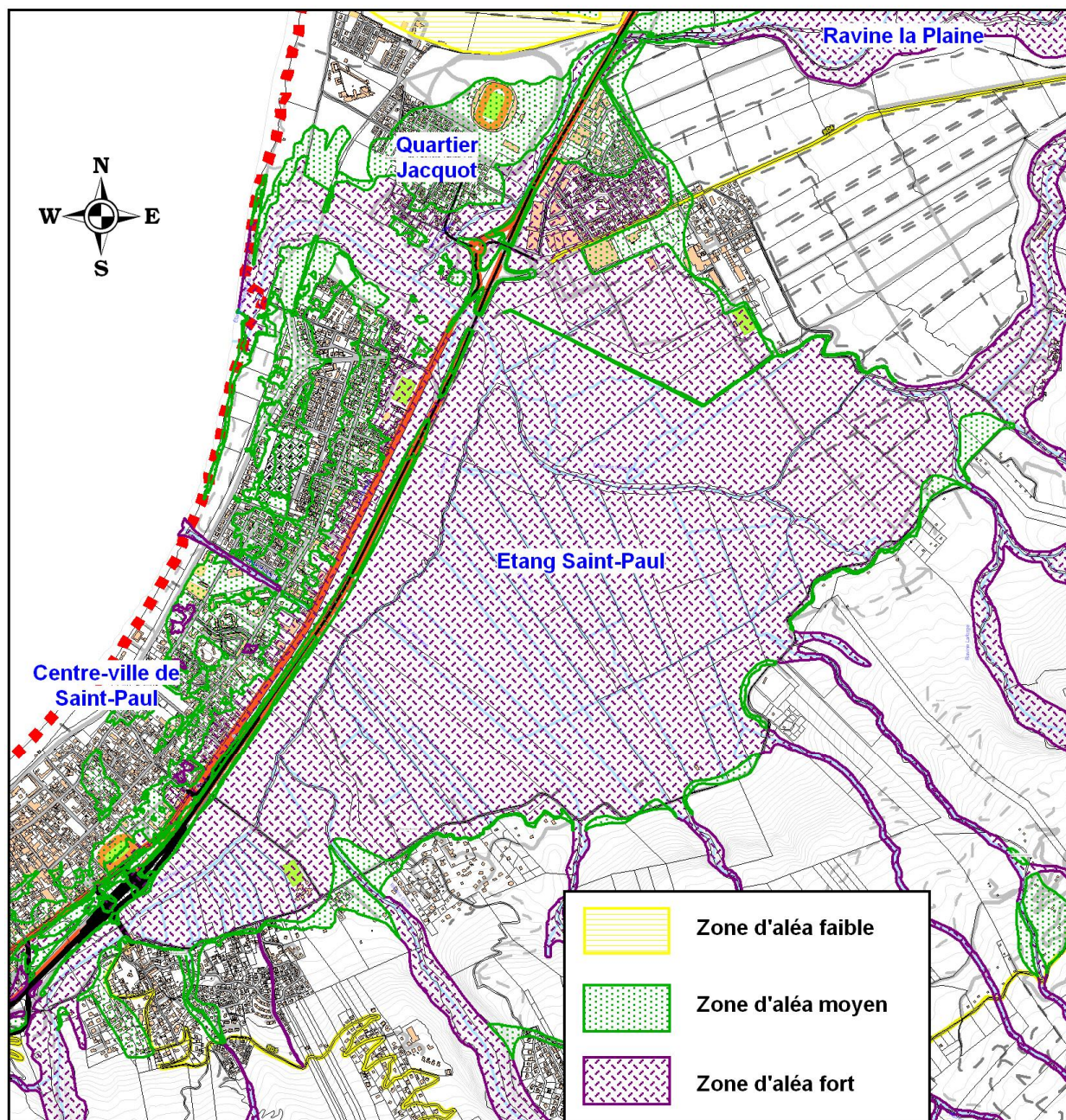
La figure ci-après présente un extrait de la cartographie provisoire du PPRI de Saint Paul sur la zone de l'étang.

La zone de l'étang elle-même est logiquement classée en aléa fort (hauteurs de submersion supérieures à 1 m). une partie importante du centre-ville de Saint Paul est concernée par un aléa moyen (submersion comprise entre 0 et 1m) liée au débordement de la ravine étang Saint Paul via le canal Bernica. L'aléa est même fort sur une bande urbaine bordant la chaussée royale.

En rive droite de la ravine étang Saint Paul, le quartier Jacquot est en grande partie concerné par un aléa moyen, lié en partie aux débordements de la ravine la Plaine et en partie à ceux de la ravine étang Saint Paul. Les habitations les plus proches de la ravine de l'étang sont concernées par un aléa fort ($H > 1\text{m}$).

Au nord de l'étang, la zone commerciale et résidentielle de Savannah est quant à elle concernée par un aléa inondation marqué, de nombreux bâtis étant situés en zone d'aléa fort.

Fig. 19. EXTRAIT DE LA CARTOGRAPHIE PPRI PROVISOIRE



2.1.4. MASSE D'EAU COTIERE

La caractérisation du milieu marin est basée sur une analyse menée par SOGREAH en 2007 dans le cadre de l'étude d'acceptabilité du milieu récepteur et du rejet de la future station d'épuration de Cambaie et sur un travail de modélisation maritime de ce rejet effectué par SAFEGE en 2008.

2.1.4.1. BATHYMETRIE

La baie de Saint Paul est limitée au *nord* par la Rivière des Galets et au *sud-ouest* par le Cap La Houssaye. Elle forme un arc de cercle ouvert au *nord-ouest*, au milieu duquel débouche l'étang de Saint Paul.

On peut noter la grande variabilité des fonds qui atteignent rapidement une profondeur supérieure à 1 000 m au *nord* de Cambaie.

2.1.4.2. SITUATION HYDRODYNAMIQUE ET COURANTOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE

Les courants de la zone d'étude sont soumis à l'influence variable de trois phénomènes :

- ✦ La marée. De manière générale, les courants de flot (marée montante) sont principalement orientés *nord/nord-est* avec possibilité de contre courant dans le *sud* de la baie de Saint Paul tandis que les courants de jusant (marée descendante) sont globalement orientés vers le *sud/sud-ouest*. Les courants de marée dans la zone du cordon dunaire restent faibles (inférieurs à 10 cm/s) tout au long du cycle, ils sont plus importants au *nord* et au *sud* de la baie. Le marnage moyen est compris entre 0.10 m et 0.90 m.
- ✦ Le vent. Le secteur est relativement peu soumis aux vents tout au long de l'année à l'exception des vents cycloniques d'origine *nord-est* et des brises thermiques. Celles-ci sont caractérisées par l'alternance de vent de terre la nuit avec des vents de mer le jour, et génèrent une dérive littorale des eaux douces de l'étang Saint Paul vers le large.
- ✦ La houle. La baie de Saint Paul est particulièrement affectée par les houles australes et cycloniques. Les houles cycloniques généralement d'orientation *nord-ouest* peuvent provoquer un effet de surcote entre 0.5 et 1.5 m.

Globalement, on considère ainsi que la baie de Saint Paul est un milieu à basse énergie car la circulation des eaux est de mode calme. L'action des courants de marée et de houles entraîne le glissement lent des eaux côtières vers le *sud* voire vers le *nord*. D'une manière globale, la baie est caractérisée par l'existence de trois types de régimes océanographiques :

- ✦ Situation dominante : régime d'alizés de nord-est ;
- ✦ Situation périodique : régime de houles australes ;
- ✦ Situation exceptionnelle : régime de houles cycloniques.

On considérera ainsi que la majorité du temps, les eaux de l'étang de Saint Paul en cas d'ouverture du cordon littoral ont tendance à être emmenées vers le *sud/sud-ouest* et vers le large.

2.1.4.3. TYPOLOGIE DES FONDS MARINS

CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES

Au droit de la zone d'étude, on distingue trois grands compartiments sédimentaires à l'intérieur desquels plusieurs faciès sont individualisés (les peuplements associés seront décrits dans le chapitre 2.1.6.2.2).:

- ✦ Faciès à galets et blocs littoraux (faciès littoral) – jusqu'à 8 à 10 m de profondeur. Ce compartiment littoral présente globalement moins de 5 % de fractions granulométriques fines. La proportion de vase y est inférieure à 1 %. Cette zone est soumise à

hydrodynamisme très marqué en raison du déferlement de la houle qui entraîne un remaniement régulier du substrat.

- ✎ Faciès intermédiaires – entre 10 à 20 m. Ce compartiment présente environ 25 % de sables fins. La proportion de vase est globalement identique à celle du compartiment littoral. Ce compartiment se décompose en deux faciès principaux :
 - Le faciès à cordon sablo-vaseux (entre 8 et 15 m environ) qui correspond à une zone de remise en suspension permanente des fines.
 - Le faciès à galets et à blocs de profondeur au niveau duquel on notera la présence de galets de taille hétérogène laissant apparaître le substrat vaseux sous-jacent.
- ✎ Faciès à pente vaso-sableuse profonde (au-delà de 20 m). Ce compartiment profond présente plus de 97 % de fractions granulométriques fines (>200 microns). La proportion de vase y est très importante puisqu'elle dépasse les 40 %.

Cette augmentation proportionnelle de fines avec la profondeur est classique des zones littorales à galets caractérisées par un substrat sous marin meuble. Elle résulte directement d'un tri lié à l'action de la houle qui limite la sédimentation des particules les plus fines (vase, sable fin) à faible profondeur. Ces dernières sont drainées vers le large, où elles peuvent se déposer sur le fond.

SITUATION VIS-A-VIS DE L'ENRICHISSEMENT ORGANIQUE

Les compartiments littoral et intermédiaire (entre 0 et 20 m) sont caractérisés par :

- ✎ Un faible enrichissement organique (80 mg/kg de sédiment sec). Ces teneurs en matières organiques sont conformes aux teneurs normales observées sur les fonds sableux littoraux de la Réunion à des profondeurs équivalentes ;
- ✎ Un enrichissement essentiellement lié à des apports carbonés. La teneur en COT est relativement élevée puisque égale à environ 25 mg/kg de sédiment sec. Cette valeur plus élevée que sur d'autres secteurs réunionnais témoigne de l'incidence importante de la Rivière des Galets sur les apports de fines d'origine organique.

Le compartiment profond est caractérisé par un enrichissement très supérieur (210 mg/kg de sédiment sec à –30 mètres). Cette observation est normale et caractéristique des zones présentant des fractions granulométriques plus fines. Ces dernières présentent un pouvoir de dépôt de la matière organique plus important en raison de leur stabilité. Le dépôt de cette matière organique sur le fond est très souvent à l'origine de développement d'une faune benthique endogée sur la couche superficielle du substrat. Elle permet la dégradation et l'intégration partielle de rejets organiques en zone profonde.

La nature meuble du substrat confère globalement à ce secteur un faible potentiel de développement des peuplements marins.

2.1.5. MASSES D'EAU SOUTERRAINE

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 correspondant à toute la zone de l'étang (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 et environ 3 m NGR en amont de Savannah. Au sud de l'étang, 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'étang est supérieure aux niveaux du plan d'eau. L'alimentation et l'existence de l'étang proviennent de l'accumulation de formations alluviales fines de moins bonnes caractéristiques hydrodynamiques que le système volcanique. Ces alluvions très fines 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'étang 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).

2.1.6. ANALYSE DES MILIEUX NATURELS ASSOCIES, DE LA FONCTIONNALITE ET DE LA DYNAMIQUE DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES ET TERRESTRES EN PRESENCE

2.1.6.1. EVALUATION DE LA QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES TERRESTRES

La qualité globale d'un milieu aquatique est appréciée par l'intermédiaire de deux composantes :

- ↳ La qualité physico-chimique de l'eau ;
- ↳ La qualité des biocénoses.

2.1.6.1.1. QUALITE DES EAUX DE SURFACE

DONNEES EXPLOITEES

Ce volet est basé sur les données actuellement disponibles et porte principalement sur la qualité physico-chimique et hydrobiologique de l'étang de Saint Paul et de ses annexes hydrauliques. Les données sont issues :

- ↳ Des réseaux de surveillance physico-chimique de la Réunion ;
- ↳ D'expertises antérieures.

Les résultats des mesures physico-chimiques dans l'eau douce sont exploités à l'aide du système d'évaluation de la qualité (SEQ-Plan d'Eau) développé par les Agences de l'Eau. Ce référentiel est un outil « global », qui intègre les paramètres physico-chimiques de l'eau

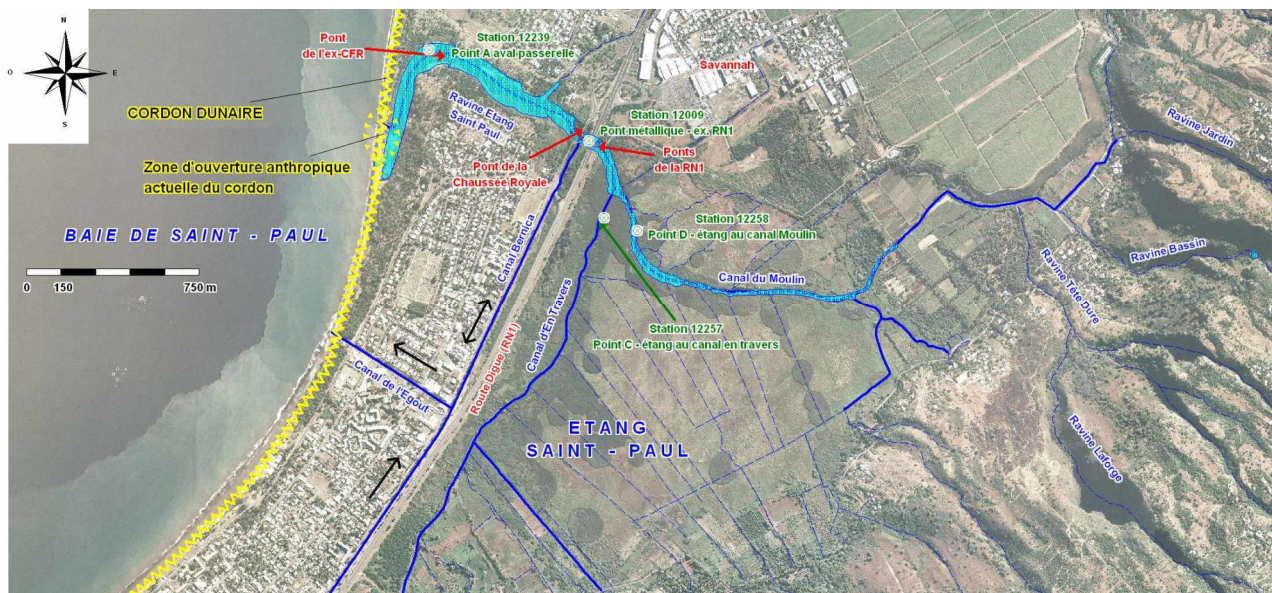
QUALITE DES EAUX AU NIVEAU DE L'ETANG

Au total, 4 stations font l'objet d'investigations qualitatives. On retiendra principalement les résultats de la station A, aval passerelle, située au plus proche de l'exutoire. Dans ce secteur, on retrouve des caractéristiques de plan d'eau, vitesse très faible, profondeur supérieure au mètre, étendue vaste. Lors de l'existence du seuil au droit du ski club, il existait une légère différenciation des caractéristiques physico-chimiques entre l'embouchure et l'amont du seuil. A

l'heure actuelle, cet ouvrage n'existant plus, on considère que la station A est représentative des caractéristiques de la zone d'embouchure.

Pour les différents paramètres, dans la mesure où les informations sont disponibles on rappellera la répartition spatiale et horizontale des valeurs.

Fig. 20. – LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI QUALITE DES MILIEUX



Résultats d'analyses menées en 2009 et 2010

Le tableau ci-dessous rassemble des données qualitatives de l'étang Saint Paul obtenues en 2009 et 2010 en surface et en fond d'étang au niveau de la station point A passerelle.

Tabl. 7 - RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES SUR L'ETANG DE SAINT PAUL ENTRE 2009 ET 2010

Paramètres	situation dans l'étang	% sat O2	Turb (NTU)	MES (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DCO (mg/l)	NKJ (mg/l)	CO3 (mg/l)	NH4 (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	Dureté totale (°f)	TA (°f)	TAC (°f)	Silice (mg/l)	PT (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Na (mg/l)	PO4 (mg/l)	COD (mg/l)
19/01/2009	surface	53.6	8.9				3.8	0.0	3.0	400.4	50.4	traces	2.5	18.1	0.0	10.2	35.7	0.1	10.2	35.8	18.1	243.0	<0.03	5.8
	fond	71.8	18.0	21.0	3.3		8.0		6.1	3014.0	413.8	<0.01	2.2	100.0	0.0	10.9	29.8	0.3	64.1	214.7	75.6	1825.0	<0.03	3.4
16/02/2009	surface	0 (?)	9.4				1.4	0.0	1.5	258.8	34.3	<0.01	2.1	14.0	0.0	10.3	46.0	0.1	7.3	25.3	14.5	160.8	<0.03	4.3
	fond	15.0	11.6	6.0			1.7		1.2	247.5	33.0	<0.01	2.3	13.9	0.0	10.2	46.7	0.1	7.2	24.7	14.1	156.1	<0.03	4.5
01/06/2009	surface	97.0	4.4				1.1	0.0	<0.02	396.0	51.2	<0.01	3.6	18.1	0.0	8.2	33.7	0.3	9.5	34.1	16.5	229.6	<0.03	2.2
	fond	87.0	6.8	8.0	3.0		0.8		<0.02	359.7	51.7	<0.01	3.6	16.5	0.0	7.8	33.9	0.3	9.5	31.8	16.6	210.6	0.6	2.6
10/08/2009	surface	96.0	5.4				1.5	0.0	<0.02	1078.2	145.9	<0.01	3.0	45.6	0.0	9.5	32.6	0.1	23.8	84.8	32.6	641.7	<0.03	2.3
	fond	96.0	8.2	21.0	<3		1.3		<0.02	2394.6	320.7	<0.01	2.5	84.8	0.0	9.9	29.3	0.2	51.5	176.7	62.0	1399.7	0.2	1.5
16/11/2009	surface	88.8	5.7				2.5	0.0	<0.02	221.9	28.3	<0.01	traces	11.9	0.0	9.4	30.1	0.1	7.5	22.1	13.3	142.0	<0.03	3.9
	fond	79.8	11.0	11.2	<3		1.9		<0.02	221.3	28.2	<0.01	1.1	12.2	0.0	9.3	30.7	0.1	7.8	22.1	13.4	141.8	<0.03	4.0
15/02/2010	surface	113.2	5.9				2.0	0.0	1.2	1166.0	157.0	<0.01	traces	46.6	0.0	11.1	25.9	0.2	28.3	86.8	44.7	707.0	<0.03	2.6
	fond	79.5	9.8	14.0	<3		2.8		1.4	5654.0	813.0	<0.01	<0.33	216.0	0.0	11.1	19.4	0.2	130.0	407.0	162.0	3436.0	<0.03	1.1
17/05/2010	surface	72.2	2.4				1.7	0.0	<0.02	547.2	71.1	<0.01	2.4	24.6	0.0	8.8	31.9	0.1	13.5	44.7	24.3	295.9	<0.03	2.8
	fond	91.7	4.2	14.7	<3		2.0		<0.02	3181.8	440.1	<0.01	6.4	106.0	0.0	10.5	26.0	0.1	66.3	219.2	88.3	1663.8	<0.03	1.8
09/08/2010	surface	34.7	2.5				1.1	0.0	<0.02	374.8	46.2	<0.01	2.0	17.6	0.0	9.4	29.7	0.1	9.5	32.8	17.4	219.7	<0.03	2.3
	fond	46.9	8.3	8.1	<3		1.3		<0.02	1048.2	144.2	<0.01	1.7	40.8	0.0	10.2	28.5	0.1	23.9	80.9	20.8	595.8	<0.03	1.8
15/11/2010	surface	94.5	3.6				0.2	0.0	0.1	466.0	62.7	<0.01	traces	19.1	0.0	7.5	35.6	0.1	11.8	37.1	16.8	267.7	<0.03	3.4
	fond	61.1	3.4	8.0	5.0		0.3		0.3	419.0	56.1	<0.01	traces	18.0	0.0	7.5	35.7	0.1	11.0	33.9	16.1	241.8	<0.03	3.7

Interprétations des résultats

➤ Température de l'eau

Les températures enregistrées par l'OLE sur l'étang Saint Paul oscillent entre un maximum situé aux alentours de 30 °C et un minimum de l'ordre de 19°C depuis 1997 et sont globalement homogènes en tout point de l'étang. On rappellera que trois types de variation génèrent des fluctuations : des variations jour/nuit de l'ordre de 1 à 2°C, des variations saisonnières de l'ordre de 7,5°C et des variations lors de chaque ouverture du cordon littoral.

En situation moyenne, on note un très léger abaissement des températures entre la surface et le fond de l'étang de l'ordre de 2°C au maximum. Cette situation est toutefois variable, les observations menées sur plusieurs profils permettent de conclure à une situation homogène sur toute la colonne d'eau dans de nombreux cas.

➤ **Conductivité**

L'étang de Saint Paul est soumis à des variations de conductivité très importantes en fonction des points considérés, en fonction de la profondeur et en fonction de la situation du cordon littoral.

En surface, au niveau de l'embouchure, les valeurs peuvent être très variables (de 1 000 à près de 15 000 µS/cm). Cette variabilité traduit les intrusions marines fréquentes notamment du fait de l'ouverture du cordon littoral. La conductivité diminue progressivement en remontant vers l'amont jusqu'au pont de la RN1. Elle se stabilise dans le canal Lemarchand et augmente à nouveau à proximité des sources. Il est à noter que la source du Moulin présente une conductivité élevée (de l'ordre de 2 400 µS/cm). Ceci est dû à une remontée d'eau salée par un cheminement souterrain profond. Cette situation traduit donc une situation de double apport en chlorures (eau marine et eau souterraine).

En profondeur, les valeurs de conductivité sont globalement plus stables.

➤ **Oxygène dissous**

Le taux d'oxygène dissous est variable en fonction de la portion d'étang considéré. Il est proche de la saturation au niveau de l'embouchure. Du pont de la RN1 à la confluence avec le canal de pisciculture, il diminue pour remonter vers la source du Moulin généralement.

Les concentrations en oxygène dissous diffèrent peu même si on note une nette diminution entre la surface et le fond à certaines périodes. Il n'y a pas de réelle zone anoxique pouvant être définie comme telle sur l'étang. Seule la mesure effectuée en février 2009 en fond d'étang était particulièrement mauvaise.

➤ **Turbidité**

Les valeurs de turbidité mesurées sont globalement faibles pour ce type de masse d'eau. On considérera une bonne transparence potentielle de la colonne d'eau. La concentration en matières en suspension est toutefois plus importante en fond qu'en surface du plan d'eau.

➤ **Ammonium**

On notera globalement les faibles concentrations en ammonium à l'exception de quelques mesures ponctuelles, suite probablement à des épisodes de pluies importants à l'origine d'un transfert de pollution dans l'étang.

➤ **Nitrites et nitrates**

Les concentrations sont très faibles. La présence de nitrates est bien entendu à noter mais sans que celles-ci puissent être considérées comme problématiques.

➤ **Paramètres bactériologiques**

Des pollutions bactériologiques sont fréquemment identifiées au niveau de l'étang.

La qualité physico-chimique de l'étang de Saint Paul est caractérisée par :

- Une variabilité des concentrations selon les paramètres en fonction des secteurs de l'étang ;
- Une qualité globalement satisfaisante mais pouvant présenter des dégradations ponctuelles avérées à l'origine d'une qualité globale médiocre voire mauvaise ;
- Une variabilité des caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau du fait des intrusions salines liées aux ouvertures du cordon littoral.

QUALITE DES EAUX – SUBSTANCES INDESIRABLES

La présence de substances indésirables n'est pas identifiée au niveau de l'étang Saint Paul.

QUALITE DES EAUX – SECTEURS ASSOCIES

✚ Au niveau du canal d'en Travers

A l'amont immédiat de la confluence avec le bras principal, les résultats d'analyses traduisent une instabilité des paramètres qui dénote une zone de transition. Globalement, on notera une faible tranche d'eau douce très désoxygénée sur de l'eau plus salée et plus oxygénée. Le gradient de température est respecté avec une température plus élevée en surface qu'au fond.

✚ Au niveau du bras principal

- A l'amont de la confluence, bien qu'il existe un léger gradient de salinité avec la profondeur, les eaux sont plus homogènes mais surtout plus froides que le canal en Travers. L'oxygénation est également meilleure même au fond.

2.1.6.1.2. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Les caractéristiques qualitatives des eaux souterraines à proximité immédiate de l'étang Saint Paul sont spécifiques au secteur d'étude. Il existe en effet des résurgences d'eau douce et d'eau salée.

On retiendra notamment :

- ✚ Une source salée, la source du Moulin avec une valeur moyenne de conductivité de l'ordre de 2400 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- ✚ Deux sources d'eau douce, les sources Renaud et des Roches Blanches.

2.1.6.1.3. QUALITE DES SEDIMENTS TERRESTRES

Aucune donnée spécifique n'a été collectée permettant d'envisager la qualité des sédiments de l'étang de Saint Paul.

2.1.6.1.4. PEUPELEMENTS AQUATIQUES EN PRESENCE

Une étude du peuplement ichtyologique de l'étang Saint Paul a été réalisée par l'ARDA en 1996. Ces données ont fait l'objet d'une actualisation en 2002. On notera qu'au regard des différents inventaires réalisés sur les étangs de Saint Paul, du Gol et du Grand Etang, la richesse en peuplements aquatiques est la plus importante au niveau de l'étang Saint Paul.

FAUNE PISCICOLE ET MACROINVERTEBRES SUR LA BASE DE LA BIBLIOGRAPHIE

↳ Faune piscicole

Du point de vue réglementaire, l'étang est classé en deuxième catégorie piscicole.

Entre 14 et 18 espèces de poissons ont été recensées sur l'étang Saint Paul au cours des différents inventaires.

Les espèces de poissons ont pu être classées en différents cortèges d'après l'inventaire piscicole des cours d'eau pérennes de la Réunion par l'ARDA. Il s'agit d'espèces divisibles en 4 catégories :

- Espèces marines faisant des incursions dans les eaux douces pour se nourrir avec la carangue (*Caranx sexfasciatus*), la sardine (*Sardinella melanure*), le mulot (*Valamugil cunnius*) ;
- Espèces d'eau douce à forte affinité marine dont une phase de leur cycle biologique se passe en eau de mer avec la doule de roche (*Kulhia rupestris*), le cabot (*Awaous nigripinnis*), le cabot rayé (*Stenogobius polyzona*), le cabot noir (*Eleotris fusca*) ;
- Espèces migratrices dont une partie du cycle biologique se passe en eau de mer avec l'anguille marbrée (*Anguilla marmorata*), l'anguille bicolor (*Anguilla bicolor*), le cabot bouche ronde (*Sicyopterus lagocephalus*) ;
- Espèces dulcicoles (dont le cycle biologique complet se passe en eau douce ou en eau légèrement saumâtre avec le tilapia (*Oreochromis niloticus*), le porte épée (*Xiphophorus hellerii*), le guppy (*Poecilia reticulata*), le gourami de Sumatra (*Trichogaster trichopterus*).

Toutefois, il est important de noter que les différentes campagnes d'inventaire effectuées apportent des résultats différents. La composition spécifique de l'étang varie sensiblement en fonction des saisons et donc du cycle biologique des espèces.

De plus, on distingue deux zones principales :

- La zone d'embouchure, qui correspondrait à une zone plutôt de reproduction et un lieu de passage des différentes espèces en présence dont la caractérisation reste très fortement corrélée à l'époque de l'année considérée ;
- La zone en amont, qui correspondrait à un compartiment vital des adultes, présentant très probablement une situation plus stable tout au long de l'année. La diversité spécifique est plus importante dans ce secteur qu'en aval.

Globalement, le peuplement ichthyologique de l'étang Saint Paul est très diversifié à l'échelle de l'île de la Réunion mais moyennement varié et peu dense par rapport à d'autres écosystèmes insulaires tropicaux. Les poissons présents dans cet étang sont des espèces tolérantes au stress lié aux variations de salinité et aux pollutions apportées par les rejets divers de la zone. Toutefois, les données sur les poissons étant relativement anciennes, il conviendrait de mener un suivi sur l'état piscicole de l'étang et de ses annexes hydrauliques.

↳ Macrocrustacés

Les espèces de macrocrustacés recensées sont au nombre de 3. Il s'agit de la crevette (*Atya serrata*), de la chevrette (*Macrobrachium australe*) et du crabe (*Varuna litterata*).

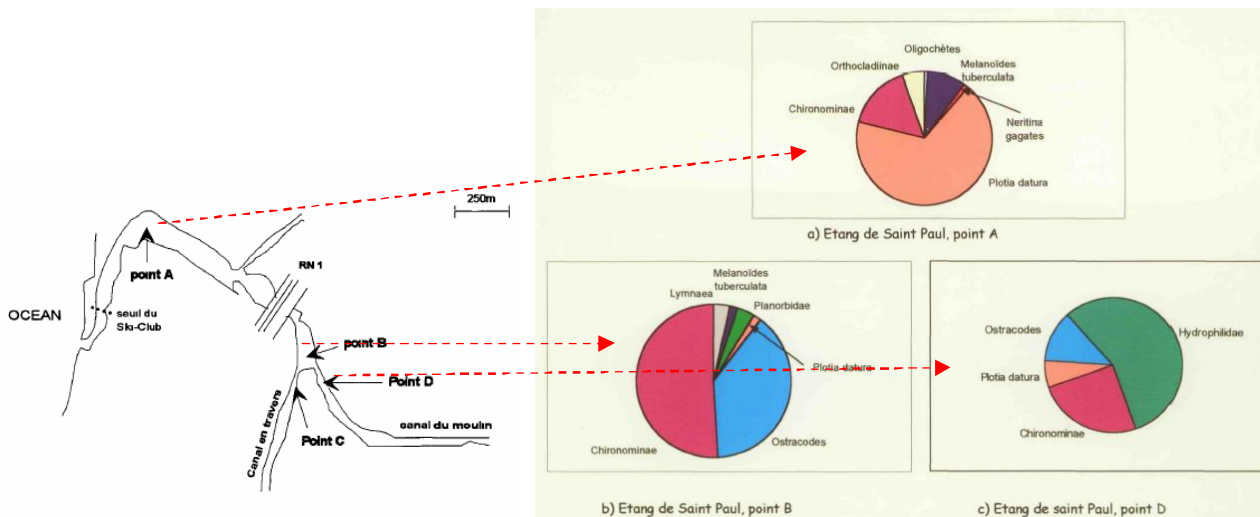
Les deux premières espèces identifiées présentent un développement des larves et des jeunes en eau saumâtre ou marine et les adultes vivent en eau douce.

📍 Macroinvertébrés

Les macroinvertébrés sont des invertébrés dont la taille est supérieure à 500 µm. Cette catégorie d'organismes regroupe les mollusques, les insectes, les crustacés et les vers annélides et némathelminthes. Le site de l'étang Saint Paul possède une faune assez importante comme ont pu le démontrer une étude réalisée en 2001 sur ce site. Les crustacés par exemple sont bien représentés avec 8 espèces en présence. De même, les odonates trouvent en ce lieu des zones particulièrement adaptées à la ponte (canaux, roselières, certaines prairies inondées).

13 des 17 espèces vivants sur l'île sont identifiées au niveau du site d'étude. Toutefois, la macrofaune benthique dépend très étroitement du substrat naturel en présence. La végétation aquatique sur le fond de l'étang est nécessaire pour l'installation de ces populations (fourniture d'abris et de nourriture). La situation variable de ce substrat peut être à l'origine d'une forte variabilité des résultats entre les différentes campagnes de prélèvement.

Fig. 21. – EXTRAIT DE L'INVENTAIRE DES MACROINVERTEBRES REALISE EN 2001 SUR LES ETANGS DE LA REUNION (V. GOULAN)



LES ESPECES PRESENTES SUR LA BASE D'UNE PROSPECTION DE TERRAIN

📍 Faune piscicole

Afin d'actualiser les données bibliographiques existantes, une prospection de terrain a été engagée en particulier sur les espèces piscicoles d'eau douce qui ont été observées près des sources notamment et des canaux proches du Tour des Roches.

Concernant les espèces introduites, 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.). En outre, les espèces suivantes ont été observées : le gueule rouge (*Oreochromis hybride rouge*), le gourami, (*Trichogaster trichopterus*), le nigro (*Amatitlania nigrofasciata*) dont l'introduction est récente mais très adaptée à l'étang de Saint Paul, le porte épée (*Xiphophorus hellerii*), le guppy (*Poecilia reticulata*).

Quatre espèces indigènes ont été observées lors des journées de prospection avec la loche (*Awaous nigripinnis*), le cabot bouche ronde (*Sicyopterus lagocephalus*), le poisson plat (*Kuhlia rupestris*), le chitte (*Agonostomus telfairii*).

On notera l'abondance du nigro (*Amatitlania nigrofasciata*) de la famille des Cichlidés. 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.

👉 **Macrocrustacés**

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

- La zone des sources où l'on retrouve la chevaquine et le camaron (*Macrobrachium lar*), le cabot bouche ronde (*Sicyopterus lagocephalus* et *Cotylopus acutipinnis*) ;
- En aval des sources, la zone est uniforme et caractérisée par l'absence de crustacés benthiques et de cabots.

👉 **Macroinvertébrés**

Concernant la faune des macro-invertébrés aquatiques, hormis les larves de moustiques (*aedes*, *culex* et *anophèle*) 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 du Tour des Roches dans des eaux plutôt bien oxygénées.

SYNTHESE

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

L'exhaustivité des informations présentées 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.



*Photo n°8 – ADULTE MALE DE
SICYOPTERUS*



*Photo n°9 – JUVENILE DE SICYOPTERUS
LAGOCEPPHALUS (BICHIQUE)*



*Photo n°10 – TILAPIA (OREOCHROMIS
NILOTICUS) ET NIGRO (AMATITLANIA
NIGROFASCIATA)*



*Photo n°11 – JUVÉNILE DE NIGRO
(AMATITLANIA NIGROFASCIATA)*

Tabl. 8 - – LISTE DES POISSONS PRESENTS AU NIVEAU DE LA ZONE D’ETUDE (BASE BIBLIOGRAPHIQUE ET RELEVÉ DE TERRAIN)

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 lemanure</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 cotes 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).

On trouvera les espèces remarquables dans le tableau suivant :

Tabl. 9 - – TABLEAU DE SENSIBILITE DES POISSONS IDENTIFIES

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

2.1.6.2. EVALUATION DE LA QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES COTIERS

2.1.6.2.1. QUALITE DES EAUX COTIERES

QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

La qualité du milieu marin dans la baie de Saint Paul est suivie dans le cadre du RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin) au niveau de la Rivière des Galets.

Tabl. 10 - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS D'ANALYSE AU NIVEAU DE LA BAIE DE SAINT PAUL (SOURCE BCEOM, 2007)

Paramètre	Valeur en surface	Valeur au niveau intermédiaire	Valeur au fond
Température (°C)	26,3 ± 2,0	25,8 ± 1,8	25,0 ± 1,8
Salinité (PSU)	34,86 ± 0,37	35,00 ± 0,09	35,05 ± 0,08
Silicium (µM)	4,1 ± 4,7	2,3 ± 0,3	2,4 ± 0,4
NO ₃ + NO ₂ (µM)	0,09 ± 0,09	0,05 ± 0,05	0,19 ± 0,21
Phosphates (µM)	0,11 ± 0,03	0,10 ± 0,02	0,18 ± 0,03
Ammonium (µM)	0,16 ± 0,12	0,19 ± 0,17	0,20 ± 0,20
Chlorophylle a (µg/l)	0,20 ± 0,10	0,21 ± 0,09	0,25 ± 0,13
Phéopigment (µg/l)	0,23 ± 0,19	0,27 ± 0,21	0,41 ± 0,30
Turbidité (NTU)	0,55 ± 0,40	0,27 ± 0,19	0,32 ± 0,20
O ₂ (% saturation)	102,8 ± 3,2	102,2 ± 3,9	103,5 ± 3,1

Ces résultats d'analyse montrent que :

- ✎ Les eaux de la baie de Saint Paul sont globalement pauvres en éléments nutritifs (oligotrophes) ;
- ✎ Des enrichissements ponctuels importants en éléments nutritifs par les eaux de la Rivière des Galets et probablement par l'étang de Saint Paul en période de fortes pluies sont observés ;
- ✎ Les débits de la Rivière des Galets et de l'étang Saint Paul génèrent des panaches d'une surface parfois très importante, constitués essentiellement de fines sédimentaires et organiques en suspension.

Toutefois, les eaux littorales de surface sont globalement de bonne qualité. Il existe une stratification des eaux telle que montrée dans le tableau ci-après.

Tabl. 11 - CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA MASSE D'EAU CÔTIÈRE DE LA BAIE DE SAINT PAUL (SOURCE SOGREAH, 2007)

	Turbidité (NTU)	Salinité (PSU)	Température (°C)	Oxygène (% sat.)
Eaux de subsurface (1 m)	0,75	34,71	28,34	98,41
Eaux intermédiaires (15 m)	0,32	34,75	28,17	95,35
Eaux profondes (35 m)	0,15	34,79	28,03	94,40

QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE

La baie de Saint Paul ne fait pas l'objet d'un suivi sanitaire régulier, la plage de Saint Paul n'étant pas destinée à l'activité de baignade. Cependant, des analyses bactériologiques réalisées par SOGREAH en 2007 ont mis en évidence une bonne qualité sanitaire des eaux sur l'ensemble du secteur. Aucune campagne de prélèvement n'a été effectuée en contexte agité où l'incidence de l'étang de Saint Paul et de la Rivière des Galets devraient être plus importante.

2.1.6.2.2. HABITATS RENCONTRES SELON LES FACIES IDENTIFIES

- ✚ Au niveau du faciès à galets et blocs littoraux
 - Entre 0 et 5 m, du fait d'une forte turbidité et d'une dessalure fréquente, aucun peuplement ni benthique, ni mobile n'a pu être observé hormis quelques algues calcaires ;
 - Entre 5 et 8 m environ, la turbidité est moins forte mais reste tout de même élevée. Le recouvrement corallien reste inférieur à 5 %. Quelques colonies pionnières de petite taille et adaptées à ces conditions de milieu très contraignantes sont présentes (*Faviidae*, *Pocillopora* sp.).
- ✚ Au niveau du faciès à cordon sablo-vaseux
 - Entre 8 et 15 m environ, les conditions sont plus calmes que pour le faciès précédent, toutefois, les matières déposées sont remises en suspension en cas de fortes houles et provoquent l'absence de substrat de fixation. Il n'existe donc pas de peuplements fixés.
- ✚ Au niveau du faciès à galets et blocs en profondeur
 - Cette zone marque une zone de transition avec le faciès meuble (sable) observé plus en profondeur. La visibilité augmente nettement et ce contexte favorise le développement de la faune fixée. La colonisation se fait par des peuplements algaux, d'hydrides filamenteuses (*Antenella* sp.) et d'éponges. Ces peuplements correspondent à des peuplements pionniers à croissance rapide et adaptés aux conditions de milieu contraignantes. Quelques coraux de forme encroûtante (*Favia* spp. *Favites* spp.) et submassive (*Pocillopora verrucosa*) sont présents mais sont de petite taille. La couverture corallienne est inférieure à 2 %.
- ✚ Au niveau du faciès de pente vaso-sableuse profonde
 - On distingue une première zone entre 15 et 20 mètres qui correspond à un milieu de transition avec la zone à galets qui est marquée par un substrat à dominante sableuse et par la présence de terriers remplis de débris d'oursins. Ces terriers sont fabriqués par des poissons vivants enfouis en raison de l'absence de débris ;
 - Le deuxième secteur, entre 20 et 30 mètres de profondeur est un substrat à dominante vaseuse où l'on observe une forte densité d'oursins (*Lovenia* cf. *elongata*), de tumulis, de vers tubicoles et d'anémones témoignant d'une activité importante de la faune endogée.

2.1.6.2.3. PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES DE LA BAIE DE SAINT PAUL

La baie de Saint Paul a fait l'objet d'un certain nombre d'études sur les peuplements de poissons présents notamment par le Comité Réunionnais des Pêches Maritimes et des Elevages Marins et par l'ARDA. Deux grandes catégories de population sont identifiées :

- ✚ Les poissons pélagiques, qui sont observés au large de la baie voire occasionnellement autour des cages aquacoles avec :
 - Les grands pélagiques avec les familles de Scombridae (thons et bonites), de Xiphidae (espadons) et les Istiophoridae (marlins) qui ont un intérêt commercial important ;
 - Les petits pélagiques avec les familles de Carangidae et Clupeidae (sardines)
- ✚ Les poissons de type récifal. En raison de la nature sableuse des fonds, la baie est naturellement pauvre en peuplements de poissons récifaux à l'exception du Cap La Houssaye. Quelques espèces de poissons opportunistes essentiellement planctonophages

(*Abudefduf* sp., *Acanthurus* sp., *Chaetodon* sp.) et quelques carnivores (*Epinephelus merra*, *Myripristis* sp., *Lutjanus kasmira* ou « ti jaune ») sont visibles au-delà de 5 m de profondeur.

2.1.6.2.4. PEUPLEMENTS DE MAMMIFERES MARINS

On note la présence de deux espèces de dauphins qui fréquentent de manière quasiment permanente la baie (*Tursiops truncatus*, *Stenella longirostris*).

2.1.6.3. ANALYSE DES GROUPEMENTS DE VEGETATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'ensemble de ce volet a été rédigé sur la base d'une expertise réalisée par le bureau d'études BIOTOPE en 2010 dans le cadre de l'élaboration de la notice d'incidences.

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 trois principales communautés végétales :

- ✦ Des herbiers aquatiques submergés et des herbiers flottants ;
- ✦ Des végétaux subaquatiques où dominent de grands roseaux ;
- ✦ Des communautés humides prairiales boisées.

Afin de décrire les espèces en présence, on distinguera deux grands types de groupements :

- ✦ Les **peuplements aquatiques** ;
- ✦ Les **peuplements sub-aquatiques** constitués de 4 unités principales :
 - Un groupement à *Typha angustilona* (massette) et *Cyperus articulatus* (jonc) ;
 - Une prairie à *Paspalidium geminatum* et *Cynodon dactylon* (graminées) ;
 - Un groupement à *Schinus terebenthifolius* ;
 - Un cordon dunaire planté de filaos.

PRINCIPAUX HABITATS RENCONTRES

Une distinction en deux groupes d'habitats est proposée :

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

Tabl. 12 - – GROUPE D'HABITATS DE VEGETATION MARECAGEUSE

CODE	HABITATS	FORMATIONS VEGETALES IDENTIFIEES
59.2112	groupement à <i>Cyperus papyrus</i>	Papyrus
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>Paspalum 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 Via
59.211 X 87.1935	végétation marécageuse de basse altitude X fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i>	Formation à Via et à Faux poivrier

Tabl. 13 - – 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>Pithecellobium 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	fourrés secondaires à <i>Leucaena leucocephala</i>	fourrés secondaires à cassi
87.1931	fourrés secondaires à <i>Prosopis juliflora</i>	fourrés secondaires à z'épinards
87.1935	fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i>	fourrés secondaires à faux poivrier
87.193	fourrés secondaires de diverses espèces exotiques à tendance semi-xérophile	fourrés 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

DESCRIPTION DES HABITATS RENCONTRES

Pour chaque habitat, il est proposé un commentaire relatif à la tolérance à l'exondation et à l'hygrophilie.

↳ 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 Potamogeton 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 Potamogeton 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), *Eichhornia 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 *Eichhornia crassipes* représente une véritable menace pour cette association végétale. (Blanchard F., 1993, 2000).

- ✓ **Tolérance à l'exondation : Faible**
- ✓ **Hygrophilie : Forte**

☞ **Papyrus**

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 physionomie 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 papyrus 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 papyrus 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 Papyrus, peut se rencontrer une formation végétale très rare constituée d'un groupement végétal amphibie très peu diversifié ; la seule plante présente étant le *Phragmites mauritanus*, grande herbe de la famille des poacées pouvant atteindre les 7 m d'hauteur.

- ✓ **Tolérance à l'exondation : Faible**
- ✓ **Hygrophilie : 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.

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**
- ✓ **Hygrophilie : faible à modérée**

☞ **Typhaie**

Cette association est dominée par le genre Typha appelé également Jonc ou Voune (*Typha domingensis*). Cette espèce héliophyte croît 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 papyrus. Elles s'accompagnent d'espèces comme le *Cyperus articulatus*, *Eleocharis dulcis*, *Phragmites mauritanus*, *Ludwigia octovalvis*. Elles atteignent fréquemment les 2 m de haut et l'ensemble de la formation se situe généralement en arrière de la papyrus 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).

- ✓ **Tolérance à l'exondation : modérée**
- ✓ **Hygrophilie : 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**
- ✓ **Hygrophilie : 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 *Fimbristylis quinquangulari* et se développe sur un sol gorgé d'eau.

- ✓ **Tolérance à l'exondation : modérée**
- ✓ **Hygrophilie : 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 *Pithecellobium 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 l'*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 alliodora* (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***

- ✓ **Tolérance à l'exondation : Forte**

- ✓ **Hygrophilie : Nulle**

↳ **Le boisement à *Pithecellobium 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**
 - ✓ **Hygrophilie : 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, etc.), de vergers (cressonnières, etc.) ou de plantations d'espèces exotiques (Filaos, Eucalyptus) qui concernent les secteurs moins inondés de la zone d'étude.

- ✓ **Tolérance à l'exondation : Forte**
- ✓ **Hygrophilie : Nulle**

Fig. 22. – CARTOGRAPHIE DES HABITATS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE

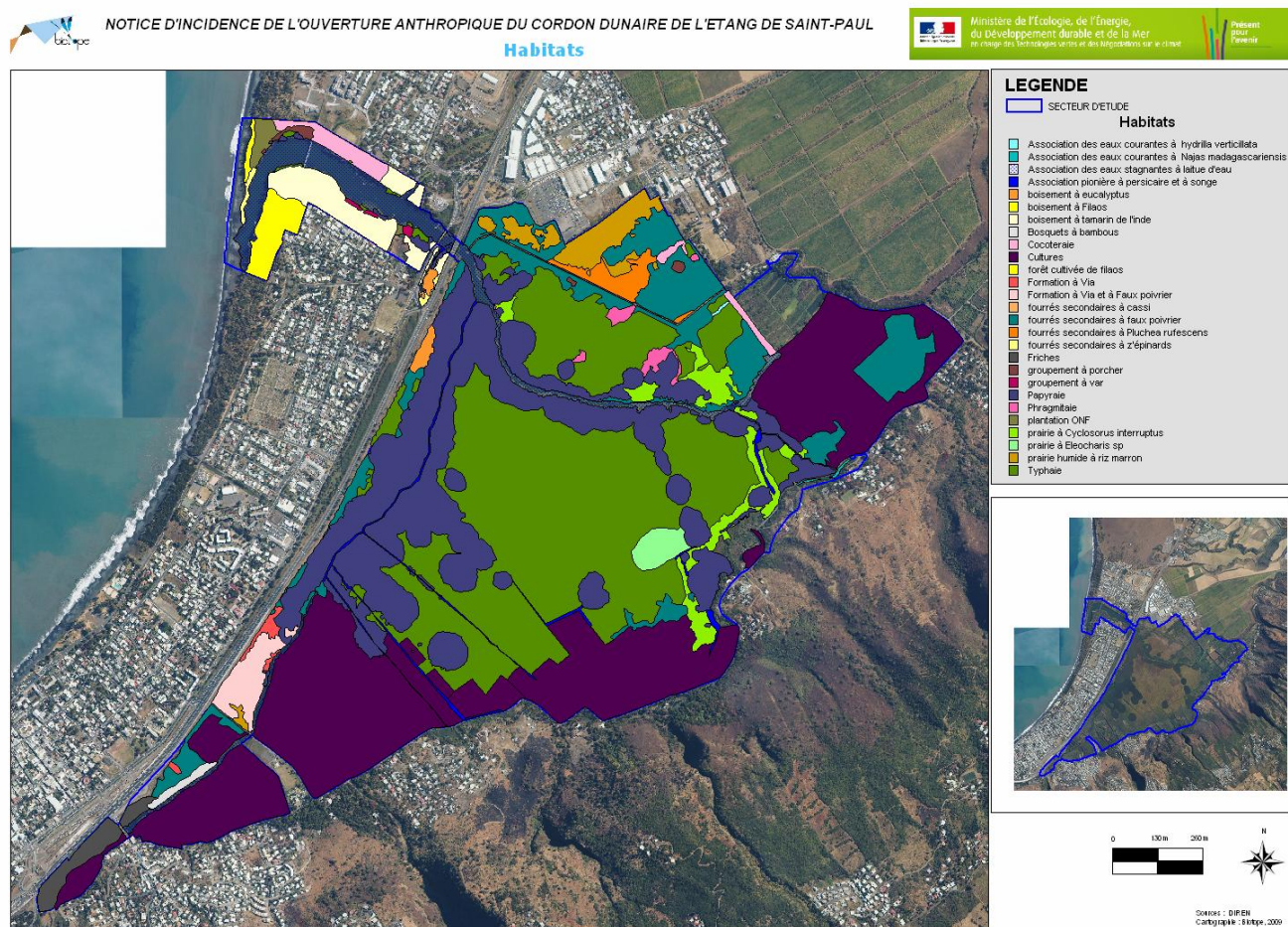
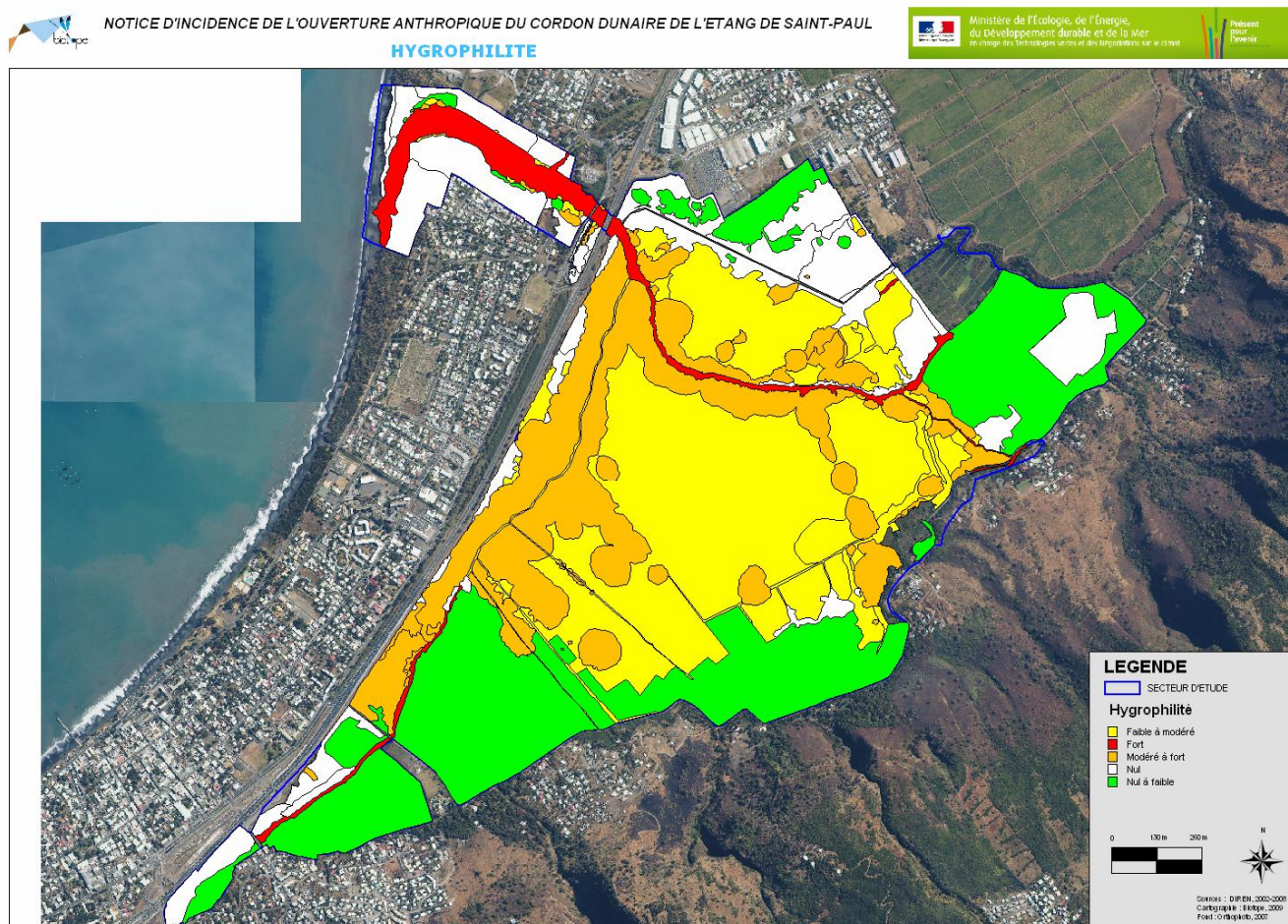


Fig. 23. – *HYGROPHILITE DES HABITATS*





*Photo n°12 – GROUPEMENT A VAR
(HIBISCUS TILIACEUS)*



*Photo n°13 – PRAIRIE A CYCLOSORUS
INTERRUPTUS*



*Photo n°14 – FORMATION A GRAND
SONGE DE MADAGASCAR (VIA)
(TYPHONODORUM LINDLEYANUM)*

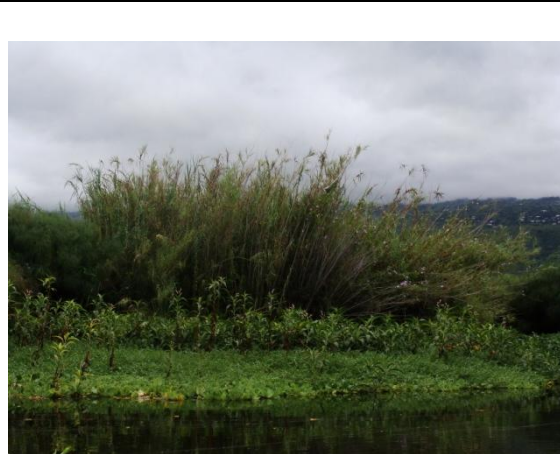


Photo n°15 – PHRAGMITAIE



*Photo n°16 – PAPYRAIE ET
ASSOCIATION A PERSICAIRE ET A SONGE*



Photo n°17 – PRAIRIES HUMIDES

2.1.6.4. BIOEVALUATION DES ESPECES ET DES HABITATS

🔗 Bioévaluation des habitats recensés

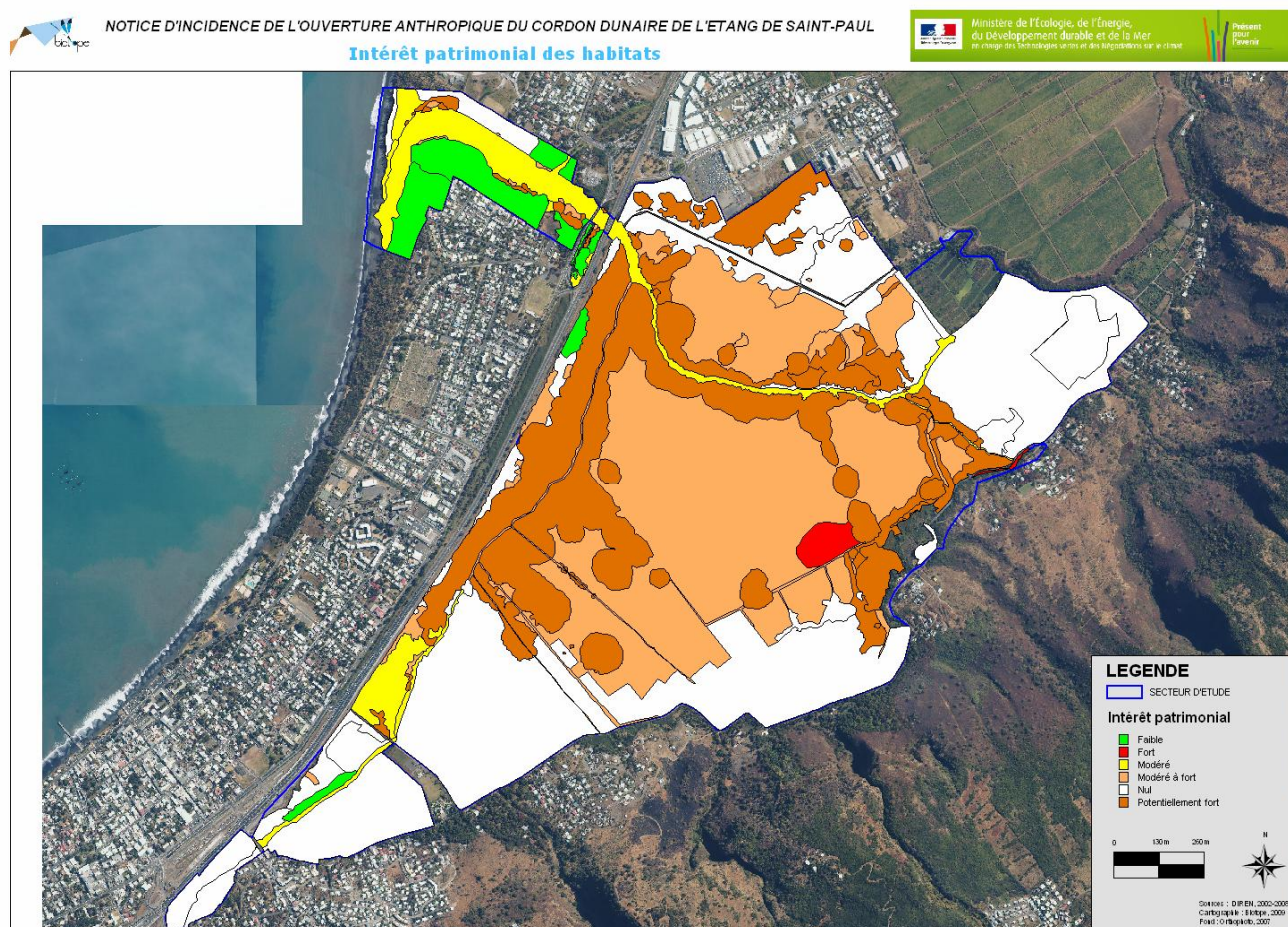
Selon «les Habitats déterminants de la Réunion (CBNM, inédit) (Référentiel typologique des milieux naturels et des habitats de la Réunion (Dupont J., Strasberg D. et Rameau J-C., 2000) » il en ressort le tableau suivant sur les 27 habitats recensés :

2 formations végétales présentent un intérêt patrimonial fort : Prairies à *Eleocharis sp* et Association des eaux courantes à *Najas madagascariensis*. Cf. Fig. 24 page suivante : Cartographie des intérêts patrimoniaux des habitats

Tabl. 14 - – INTERET PATRIMONIAL DES HABITATS

FORMATIONS	INTERET PATRIMONIAL	Total
fourrés 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	
fourrés secondaires à z'épinards	Modéré	
fourrés 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
fourrés 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

Fig. 24. 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 Tabl. 15 - page 83. 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°18 – PORCHER
(THESPESIA POPULNEA)*



*Photo n°19 – VAR
(HIBISCUS TILIACEUS)*



*Photo n°20 – PYPYRUS
(CYPERUS PYPYRUS)*



*Photo n°21 – TOTO MARGOT
(HERITIERA LITTORALIS)*

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Tabl. 15 - – 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>Dendrolobium 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 pharnaceoides</i>	Gysekicacés	/	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 mauritanus</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

2.1.7. ANALYSE DE LA FAUNE TERRESTRE DE LA ZONE D'ETUDE

2.1.7.1. 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 CORTÈGES 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 milieux.

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*). 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.

Tabl. 16 - - 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 :

- ✎ **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 ;
- ✎ **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 ;
- ✎ **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 ;
- ✎ **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.

COMMUNE DE SAINT PAUL

DOSSER DE DECLARATION – CODE DE L'ENVIRONNEMENT

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Tabl. 17 - – 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 des ouvertures de cordon, il ressort que 2 espèces présentent une sensibilité forte : le Héron strié (*Butorides striatus*) et la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*).



Photo n°22 – HERON STRIE
(BUTORIDES STRIATUS)



Photo n°23 – POULE D'EAU
(GALLINULA CHLOROPUS)

Fig. 25. – CARTE DE LA SENSIBILITE (HERON STRIE)

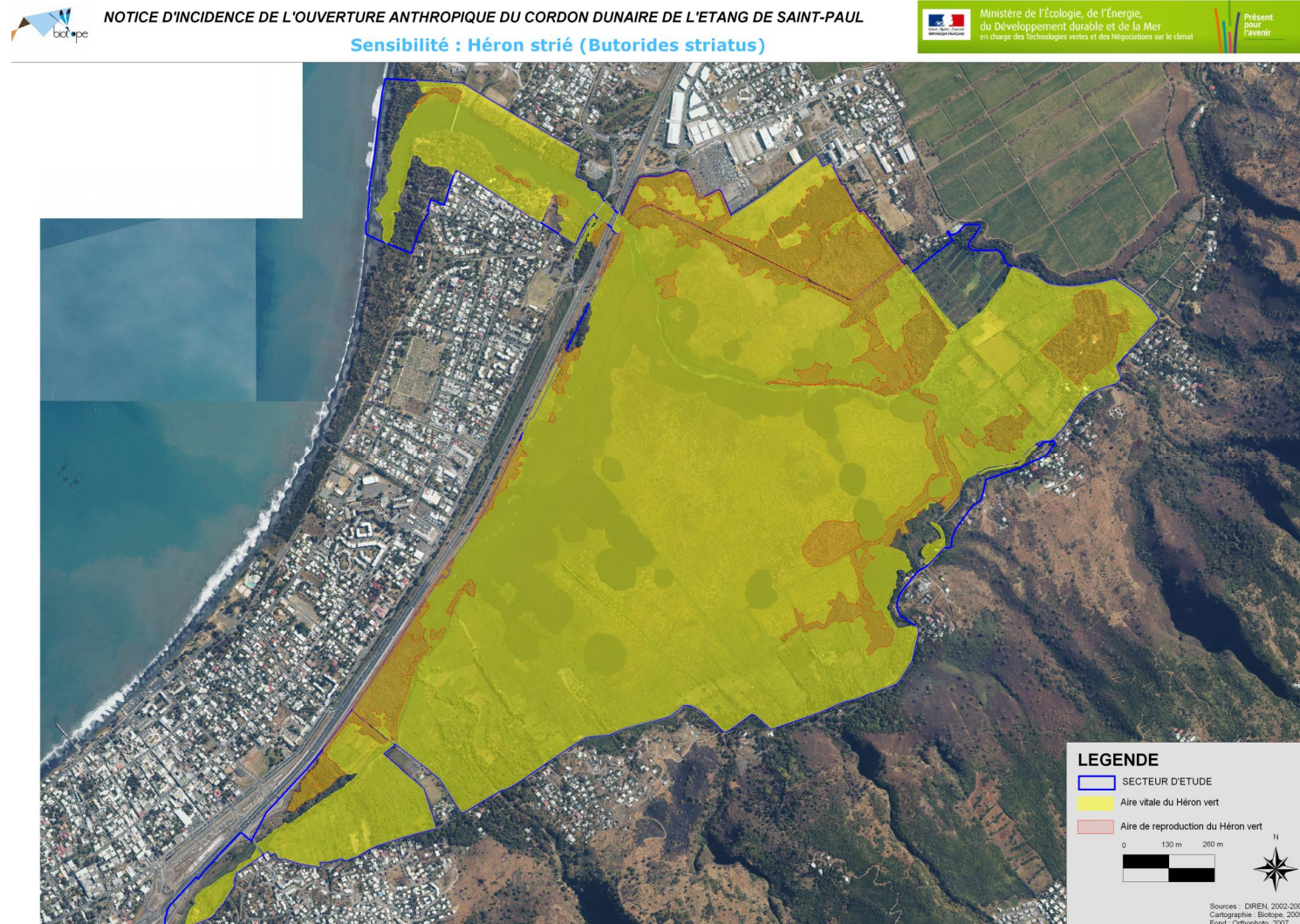
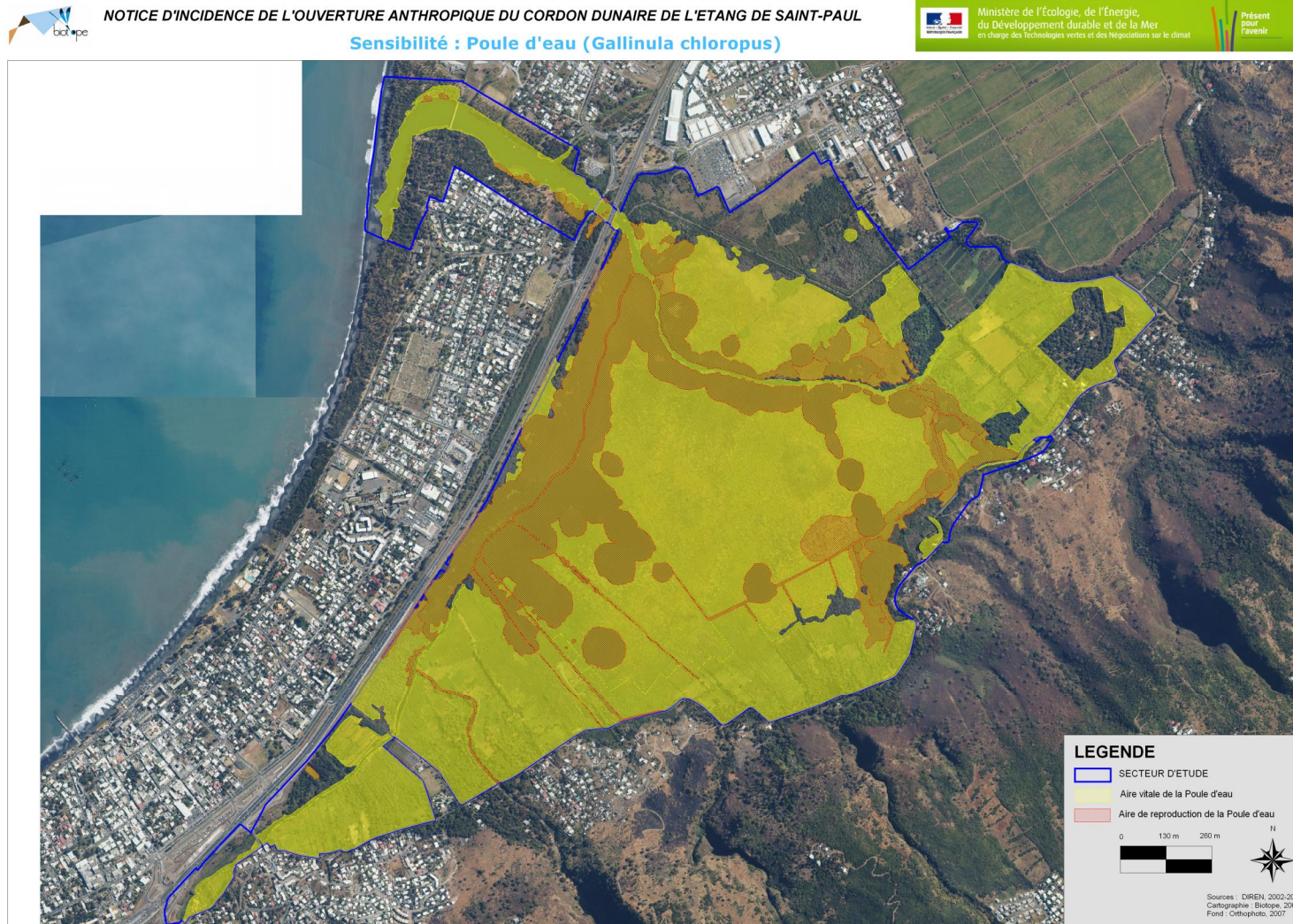


Fig. 26. – CARTE DE LA SENSIBILITE (POULE D'EAU)



2.1.7.2. L'HERPETOFAUNE

LES ESPECES PRESENTES

Pour les amphibiens, deux espèces sont présentes 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.
- ↗ La grenouille (*Ptychadena mascareniensis*) n'a pas été retrouvée lors de ces inventaires mais est aussi présente en abondance en particulier sur les prairies humides. C'est une espèce inféodée aux larges plans d'eau tels que ceux présents sur la zone d'étude. Elle ne représente cependant pas d'enjeu patrimonial fort.

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.



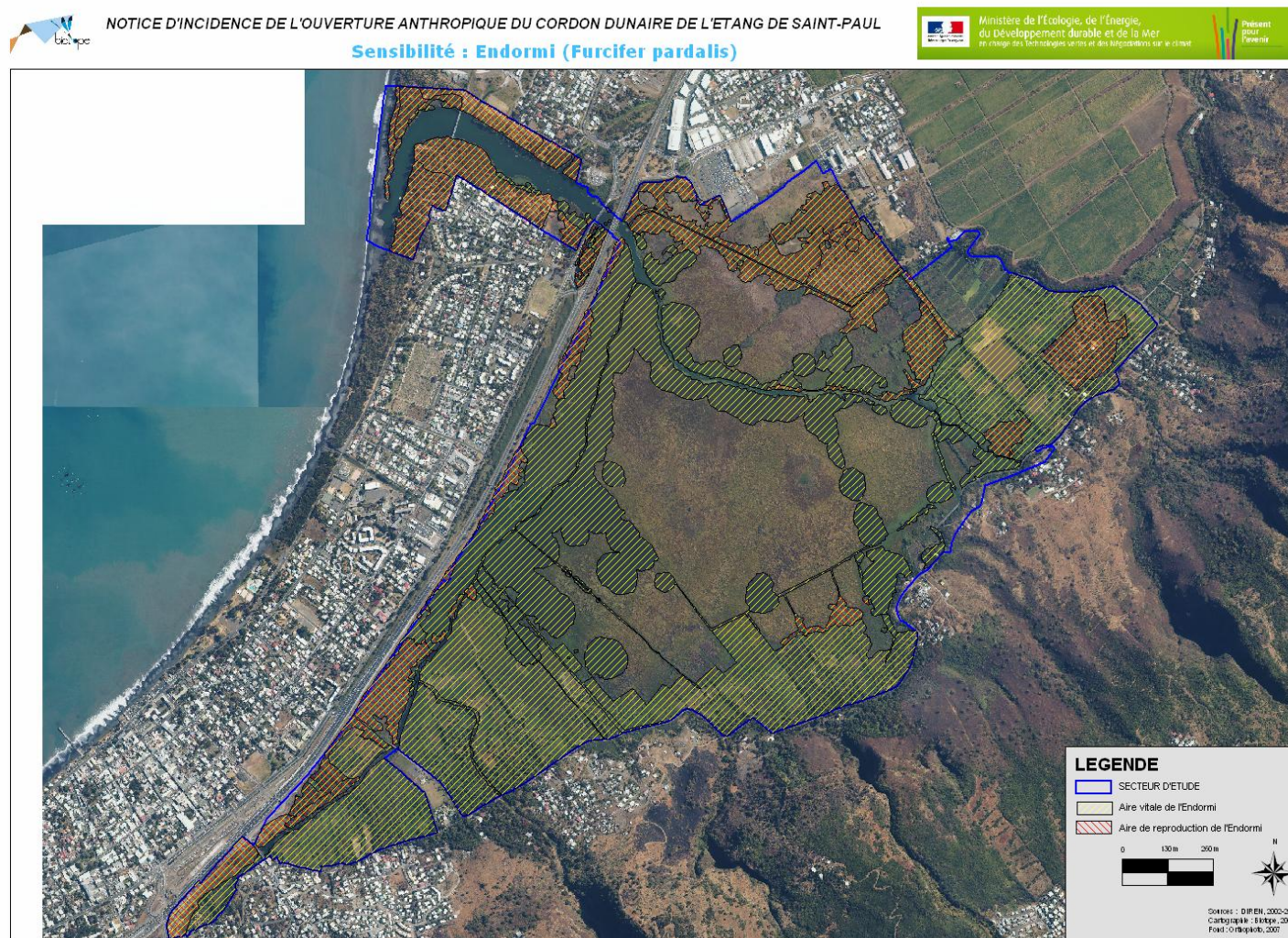
Photo n°24 – ENDORMI MALE (*FURCIFER PARDALIS*)

BIOEVALUATION

Lors des prospections faune/flore, 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.

Fig. 27. – CARTE DE LA SENSIBILITE (ENDORMI)



2.1.7.3. 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.

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>

2.1.7.4. 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).

2.1.7.5. SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Les inventaires réalisés sur le terrain ont permis 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.

Tabl. 18 - – 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

COMMUNE DE SAINT PAUL

DOSSIER DE DECLARATION – CODE DE L'ENVIRONNEMENT

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Enjeu	Niveau de l'enjeu	Commentaires
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 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 <i>Najas madagascariensis</i>	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 <i>Hydrilla verticillata</i>	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
Groupe 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
Groupe 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

Enjeu	Niveau de l'enjeu	Commentaires
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
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 (Papyrus, phragmites) mais aussi des atouts importants pour la faune : zones de refuges et/ou zones de fréquentation.

Ces habitats représentent aussi des enjeux forts.

2.1.8. OCCUPATION DES SOLS - INVENTAIRE ET EVALUATION DES USAGES DU SECTEUR D'ETUDE

La Fig. 28 page 106 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.

2.1.8.1. LA ZONE ARTISANALE ET COMMERCIALE DE SAVANNAH

Dans les années 1990, une zone artisanale et commerciale s'est développée 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 de milieux naturels. 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.

2.1.8.2. 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 prairies) 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 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 zones maraîchères 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. Les résultats sont 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 de 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.

2.1.8.3. L'INDUSTRIE

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

2.1.8.4. 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 dans un magasin implanté à la Perrière. Un camion-bar à la Perrière 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.

2.1.8.5. 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.

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 lieu tout de suite après l'application réglementaire correspondante le temps de faire entrer la démarche dans les mœurs des pêcheurs locaux, elle s'est peu à peu affirmée. Dans ce contexte, l'étang a été classé en seconde catégorie. La pêche y est ainsi autorisée du 1er janvier au 31 janvier 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. Notons que la pêche est désormais interdite en zone centrale (zone A) de la Réserve Naturelle.

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 du fait du classement en Réserve Naturelle.

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. 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.

2.1.8.6. RESSOURCES EN EAU

Des ressources en eau souterraine sont exploitées pour l'alimentation en eau potable de la commune (*cf. § 1.5.2.4.3 page 27*).

2.1.8.7. LOISIRS

En dehors de la pêche évoquée précédemment, 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 des 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 à proximité 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 *paspalum*.

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

Notons que la réglementation mise en œuvre dans le cadre de la création de la réserve naturelle 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 :

- ✚ Activités sportives interdites dont aéromodélisme, atterrissages des parapentes et ULM excepté sur la zone d'atterrissage des parapentes tant que celle-ci n'a pas été déplacée en dehors de la réserve ;
- ✚ Activités de ski nautique, activités nautiques non motorisées, pêche de loisir et baignade autorisées sur la partie de la zone B située en aval du pont de la RN1 ;
- ✚ Bivouac et campement interdits sur l'ensemble de la réserve (zone A et B) ;
- ✚ Pique nique et circulation des personnes autorisés dans la zone B.

2.1.8.8. 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.

2.1.9. LES PROJETS

Les projets cités ici sont ceux en liaison directe avec le site.

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.

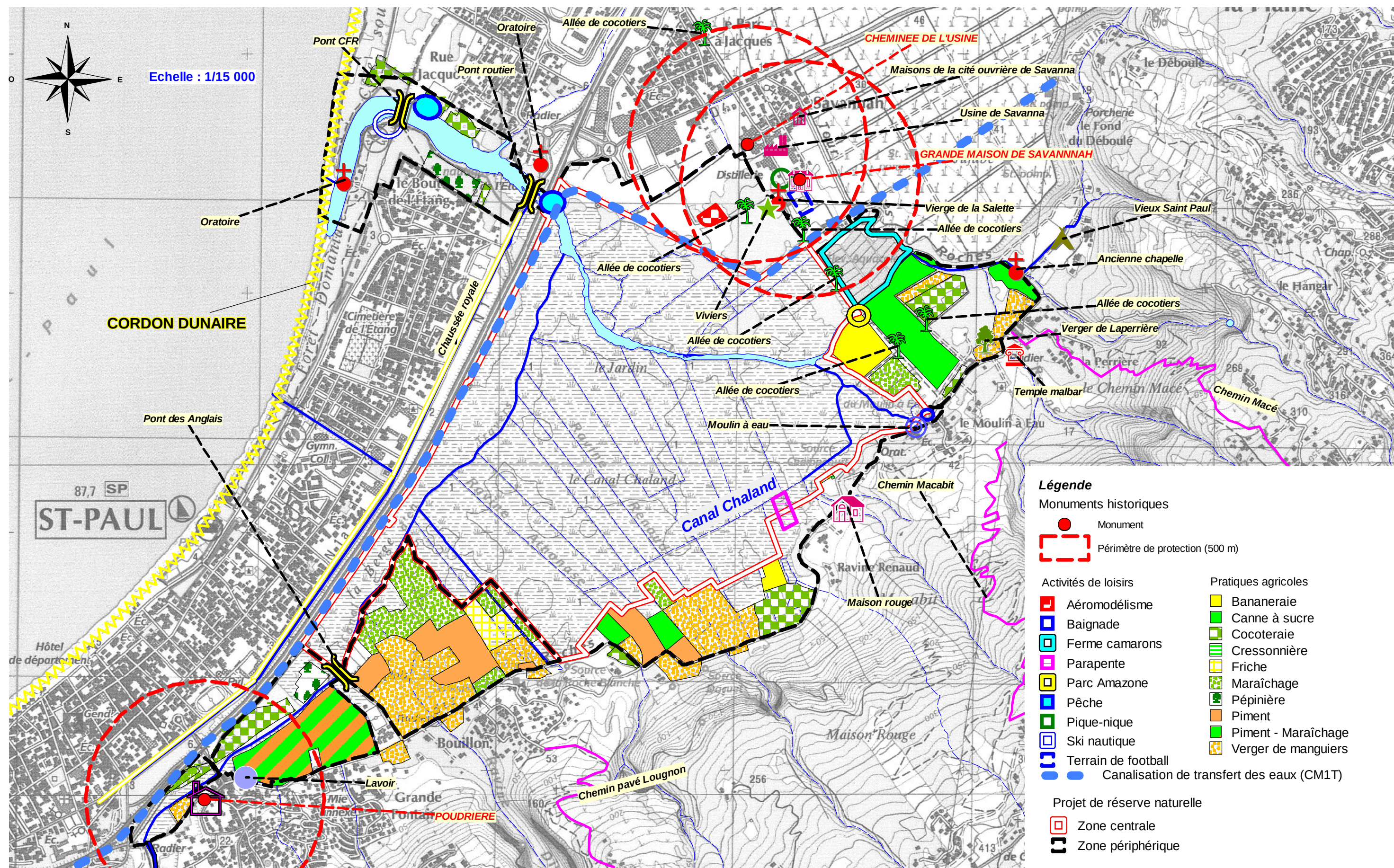
Finalement, le prix d'une installation de dessalement de l'eau de l'Etang sera du même ordre de grandeur que celui d'un dessalement d'eau de mer. Un prélèvement par puits côtier, grâce à la régularité physico-chimique de l'eau de mer, s'avèrera être le meilleur compromis au regard des connaissances actuelles.

Ce projet, selon les conclusions récentes, n'interférerait 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 général de l'étang (impact localisé au niveau du nouvel ouvrage de franchissement).

Figure 28 - Occupation des sols et patrimoine de l'Etang Saint-Paul



2.2. INCIDENCES DES INTERVENTIONS SUR LE CORDON LITTORAL

2.2.1. SYNTHESE DES ENJEUX ET INCIDENCES VIS-A-VIS DES INTERVENTIONS ANTHROPIQUES

Tabl. 19 - SYNTHESE DES ENJEUX, INCIDENCES POTENTIELLES ET JUSTIFICATION DES MESURES A PREVOIR

MILIEUX CONSIDERES	IMPORTANCE DES ENJEUX ET SITUATION ACTUELLE	INCIDENCES ET JUSTIFICATION DES MESURES A PREVOIR
MILIEU PHYSIQUE		
Masse d'eau superficielle	+ Qualité des eaux correcte avec des dégradations ponctuelles	Amélioration ponctuelle de la qualité des eaux en cas de vidange Accentuation des intrusions salines ☒ diagnostic des sédiments
Masse d'eau souterraine	- Alimentation de l'étang par nappe et résurgences	Pas d'incidence quantitative ni qualitative
Masse d'eau côtière	+ Transfert d'eau douce et matières organiques	Pas de milieu vulnérable spécifiquement
MILIEU NATUREL		
Peuplements aquatiques	++ Valeur patrimoniale moyenne Milieu sensible à de brusques modifications	Espèces très résistantes à des modifications qualitatives ponctuelles Importance d'un suivi des communautés vivantes ☒ suivi à prévoir
Cortège floristique et habitats	+ Valeur patrimoniale moyenne	Espèces résistantes à l'exondement fréquent ☒ mesures à prendre
Cortège faunistique	++ Forte valeur patrimoniale notamment vis-à-vis de l'avifaune	8 espèces d'oiseaux sur les 16 espèces protégées recensées ☒ mesures à prendre et suivi à prévoir
MILIEU HUMAIN		
Inondabilité du site	+ Enjeux divers à considérer (habitations et cultures)	Réduction significative de la submersion ☒ suivi à prévoir (niveaux)
Usages	+ Activités de loisirs liées à l'étang	Maintien, en règle générale, de l'activité de ski nautique et de l'accès aux structures publiques (sentiers, kiosques ...) Maintien d'une activité piscicole ☒ mesures à prendre
Projets en cours	- Projet en cohérence avec le fonctionnement actuel du cordon	RAS
ASPECTS REGLEMENTAIRES		
Propriétés foncières	- Pas d'incidence directe sur la structuration foncière	RAS
Exigences réglementaires	- En cohérence avec les outils applicables	Vigilance vis-à-vis des objectifs de bon état reportés à 2021 pour la masse d'eau superficielle – pas d'interaction majeure avec les masses d'eau côtière et souterraine

2.2.2. DETAIL DES INCIDENCES POTENTIELLES

2.2.2.1. INCIDENCE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE L'ETANG

2.2.2.1.1. INCIDENCE SUR LES NIVEAUX EN ETIAGE

L'incidence des niveaux du cordon sur les niveaux de l'Etang Saint-Paul a été présentée sur les Fig. 17 page 52 et Fig. 18 page 53.

On retiendra, en termes de fonctionnement hydraulique, 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 1,5 m NGR, l'étang fonctionne comme un plan d'eau.
- ✎ L'action régulière de dégagement du bouchon sableux à l'exutoire du canal Saint Charles permet, à l'étiage, de ralentir la montée du niveau de l'étang, voire de le stabiliser, la capacité de cet exutoire étant voisine du débit d'étiage de la ravine de l'étang

2.2.2.1.2. INCIDENCE SUR LES NIVEAUX EN CRUE CENTENNALE

Le protocole de gestion du cordon visant à empêcher son niveau de dépasser 1,70 m NGR, il est clair que l'incidence de ce protocole sera positive en termes de niveaux de submersion sur le pourtour de l'étang en crue centennale. En effet, plus le niveau du cordon est maintenu à un cote altimétrique basse, plus vite interviendra en crue la submersion du cordon par les eaux de la ravine de l'étang, et par suite la rupture naturelle du cordon, réduisant d'autant les risques d'inondation. Toutefois :

- ✎ L'ouverture anthropique du cordon en crue ou lors des fortes houles est physiquement très délicate et dangereuse. Elle n'est en pratique pas réalisée si la crue est déjà amorcée. Ainsi :
 - Dans le cas d'une ouverture pratiquée avant la crue, et en l'absence de houle marquée, l'effet de l'ouverture sur la réduction du risque inondation sera sensible ;
 - Si la houle est marquée avant la crue, le cordon se reformera naturellement, et l'ouverture pratiquée préalablement sera sans effet sur le risque inondation
- ✎ De plus, comme il est expliqué dans le § 2.1.3.1.4, si le niveau du cordon est inférieur à 1,5 m NGR, c'est le niveau marin de crue centennale qui prévaut en termes de 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.

2.2.2.2. INCIDENCE SUR LES RISQUES DE VIDANGE TOTALE

Le protocole de gestion consiste notamment à maintenir le niveau du cordon littoral en dessous d'un seuil limite, et ce en vue de limiter les risques d'inondation pour les enjeux riverains tout en maintenant tant que possible une cote minimale en dessous de laquelle le cordon ne doit pas descendre afin de limiter les risques de vidange du plan d'eau.

Au regard de l'observation des données limnimétriques, il peut arriver qu'une fois la surverse amorcée, le cordon poursuive son ouverture sous la pression de l'eau jusqu'à un niveau de 0.5 m NGR voire moins, jusqu'à 0.3 ou 0.4 m NGR. Cette situation est à éviter si possible, la cote minimale en deçà de laquelle il serait bon de ne pas descendre étant de l'ordre de 0.5 m NGR.

Cette situation implique :

- ✎ De définir dans le protocole des modalités précises de réalisation de l'échancrure (géométrie, axe, mode opératoire, etc.) et de les faire évoluer si nécessaire grâce aux retours d'expériences, consignés dans un cahier spécifique après chaque ouverture ;
- ✎ De favoriser la mise en place dans le futur d'un ouvrage visant à empêcher l'abaissement du niveau de l'étang à une cote inférieure à 0,5 m (par exemple une digue de fond, tel qu'évoqué au chapitre 2.3.1.

2.2.2.3. INCIDENCE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE

Les émergences contribuant à l'alimentation de la zone marécageuse de l'étang Saint Paul sont situées dans des secteurs de l'étang où les niveaux observés sont généralement élevés du fait du rôle joué par la végétation. L'imposition d'un niveau plus élevé peut influencer le débit des sources, mais seulement sur une courte période. Aucune incidence spécifique liée à l'ouverture anthropique du cordon littoral n'est ainsi à attendre.

2.2.2.4. INCIDENCE SUR LE MILIEU COTIER

La rupture du cordon littoral se produit naturellement avec une fréquence irrégulière. Les interventions anthropiques augmentent de manière incontestable cette fréquence. Toutefois, dans le cas présent, un apport fréquentiel d'un flux d'eau douce à saumâtre vers le milieu côtier n'est pas de nature à modifier l'état de la masse d'eau côtière.

- ✎ Vis-à-vis des fonds marins en présence
 - Compte tenu de la nature non récifale du secteur et de l'absence de plateau colonisé par la faune corallienne, la sensibilité écologique du secteur peut être globalement considérée comme faible à l'échelle des biotopes marins de la Réunion. Lors de l'ouverture du cordon, un transfert de matières fines est observé systématiquement avec la formation d'un panache turbide de taille importante et dont la durée dépend du régime de courant. Une partie des matériaux en suspension contribuent au transit sédimentaire affectant l'ensemble du pourtour côtier de l'île. Le reste des éléments non mobilisés par les courants côtiers ou sub-côtiers vont progressivement se décanter et rejoindre les fonds vaseux d'ores et déjà existants (faciès intermédiaire et à pente vaso-sableuse profonde, soit à partir d'une quinzaine de mètres de profondeur).
- ✎ Vis-à-vis de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux côtières
 - L'ouverture du cordon contribue à l'arrivée d'eau douce à saumâtre en mer sans que les caractéristiques physico-chimiques puissent être modifiées durablement. En revanche, à chaque ouverture, l'apport ponctuel de germes est indéniable. Cependant, cette contamination ponctuelle et locale n'est pas de nature à provoquer une dégradation durable de la masse d'eau. L'agitation du milieu, le choc halin (changement brutal de salinité) et l'exposition aux UV constituent des facteurs favorables à un abattement rapide des germes pathogènes drainés en mer.

2.2.2.5. VIS-A-VIS DES MILIEUX NATURELS AQUATIQUES

2.2.2.5.1. QUALITE DES EAUX

La qualité globalement satisfaisante des eaux de l'étang de Saint Paul et de ses canaux ne peut que faiblement être impactée par les ouvertures anthropiques du cordon dunaire.

On considère même une influence positive en cas de vidange maîtrisée de l'étang de Saint Paul vis-à-vis des aspects suivants :

- ✦ Augmentation des valeurs d'oxydabilité et d'oxygène dissous permettant une réoxygénation d'ensemble des biocénoses associées ;
- ✦ Abaissement de la charge bactériologique.

On rappellera toutefois, que toute ouverture du cordon dunaire est susceptible de favoriser l'intrusion d'eau salée dans les parties terrestres et d'augmenter ainsi les teneurs en chlorure des eaux. Cette situation est d'ores et déjà effective sur la zone d'étude où des ouvertures hebdomadaires sont observées.

En revanche, on considère une influence impactante bien que très faible en cas de vidange de l'étang de Saint Paul par rapport à la mise en mouvement des sédiments. Cette situation est susceptible d'occasionner :

- ✦ La remise en suspension des particules de matières organiques ainsi que des substances indésirables pouvant être contenues dans les sédiments (situation non avérée à ce jour). Les caractéristiques qualitatives de ces derniers devraient être ainsi mieux connues afin de lever ces incertitudes.

2.2.2.5.2. PEUPELEMENTS AQUATIQUES

Les espèces aquatiques rencontrées dans l'étang de Saint Paul et les espaces en eau associés sont des espèces résistantes et tolérantes aux conditions de stress (forte eutrophisation, importance des teneurs en chlorures, variations fréquentielles conséquentes des conditions physico-chimiques et bactériologiques notamment). On considérera donc les espèces en présence comme résistantes à de brusques modifications des conditions abiotiques. Néanmoins, on suppose que les conditions d'ouverture du cordon littoral et les incidences sur l'évolution ponctuelle de la qualité des eaux puissent engendrer des conséquences dommageables pour les peuplements. Aussi, des mesures spécifiques sont à prendre afin de limiter au maximum les effets sur les biocénoses mises en évidence.

2.2.2.6. VIS-A-VIS DES ENJEUX PATRIMONIAUX

2.2.2.6.1. HABITATS, GROUPEMENTS DE VEGETATION ET PEUPELEMENTS FAUNISTIQUES

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'assèchement de l'étang sont dues à la faible pluviométrie, bien que des ouvertures naturelles du cordon dunaire se fassent principalement à cette période ;

- ✎ En saison humide (été), ces périodes d'assèchement sont plus rares du fait de la présence du seuil de la RN 1 qui associé à la pluviométrie locale assure un niveau minimum.

Toutefois, les périodes d'assèchement 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 population se rassemble alors autour 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 », ce 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 Saint-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, même si la fréquence des ouvertures anthropiques modifie de fait le fonctionnement naturel, celui-ci n'en reste pas moins l'alternance saisonnière de niveaux hauts et bas, qui permet justement de limiter la fermeture du milieu (comblement) et de créer 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.

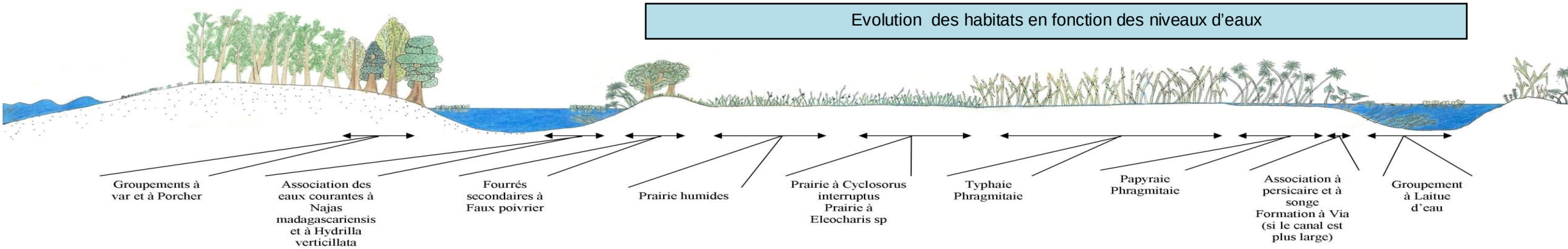
INCIDENCES DES VARIATIONS DE NIVEAU SUR LES HABITATS

L'absence de données très précises sur les hauteurs de lame d'eau dans les canaux en fonction de l'ouverture du cordon dunaire limite la validité de l'interprétation des conséquences et impacts de cette ouverture sur les peuplements faunistiques et floristiques. Toutefois, le croisement de deux paramètres essentiels que sont l'amplitude de variation de niveau et la sensibilité intrinsèque des groupements de végétaux ou d'animaux permettent d'envisager les conséquences sur les milieux des fluctuations de niveaux et de définir un zonage préliminaire des impacts.

- ✎ **Evaluation des incidences de l'ouverture du cordon dunaire sur les habitats en particulier ceux à enjeux modérés à forts.**

Dans le tableau page suivante, il est précisé pour chaque zone impactée les principales conséquences à attendre.

Tabl. 20 - IMPACTS POTENTIELS D'UNE OUVERTURE DU CORDON DUNAIRE SUR LES HABITATS



Impacts	Perte de la biodiversité (floristique) Diminution du domaine vital des oiseaux d'eaux Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrants 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 migrants	Diminution du territoire de reproduction du Héron strié et de l'endormi Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrants	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Diminution du domaine vital de la poule d'eau Diminution du domaine de fréquentation des oiseaux migrants	Perte de la biodiversité (floristique et faunistique (entomofaune)) Zone de refuge des oiseaux détruite 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 migrants 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 détruite 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
Tolérance à l'exondation	4 Modérée	1 Très faible	5 Forte	4 Modérée	3 Assez faible	3 Assez faible	2 Faible	3 Assez faible	1 Très faible

📍 Zonage proposé

Le zonage proposé prend en compte les amplitudes de variation de hauteurs d'eau et la tolérance intrinsèque à l'exondation et à l'hygrophilie d'un habitat. Deux classifications ont été définies de manière à permettre un croisement de ces paramètres.

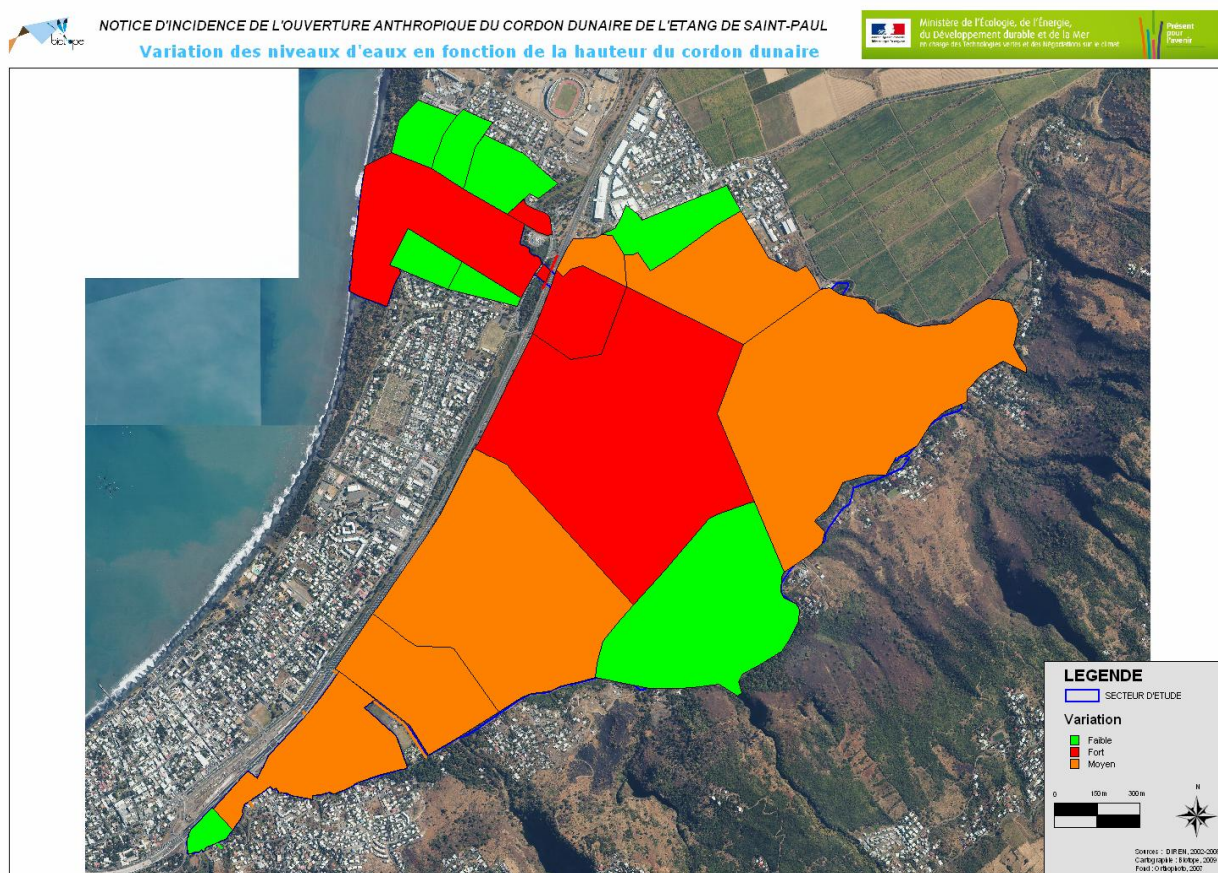
➤ Concernant les hauteurs d'eau

Selon les données de hauteurs d'eau établies par modélisation en fonction du niveau du cordon dunaire (cf. Fig. 17 et Fig. 18), une classification des variations des niveaux d'eau a été établie 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**.

Les notes obtenues pour chacune des classes sont les suivantes : variation forte : 8, variation moyenne : 4 et variation faible : 0. La figure ci-après présente un zonage des secteurs selon l'importance de la variation des niveaux d'eau.

Fig. 29. – IMPORTANCE DES VARIATIONS DES NIVEAUX D'EAUX



➤ Concernant l'hygrophilie des habitats

Cinq classes ont été définies. Les notes associées sont les suivantes : hygrophilie nulle : 0, hygrophilie nulle à faible : 2 ; hygrophilie faible à modérée : 4 ; hygrophilie modérée à forte : 6 ; hygrophilie forte à très forte : 8.

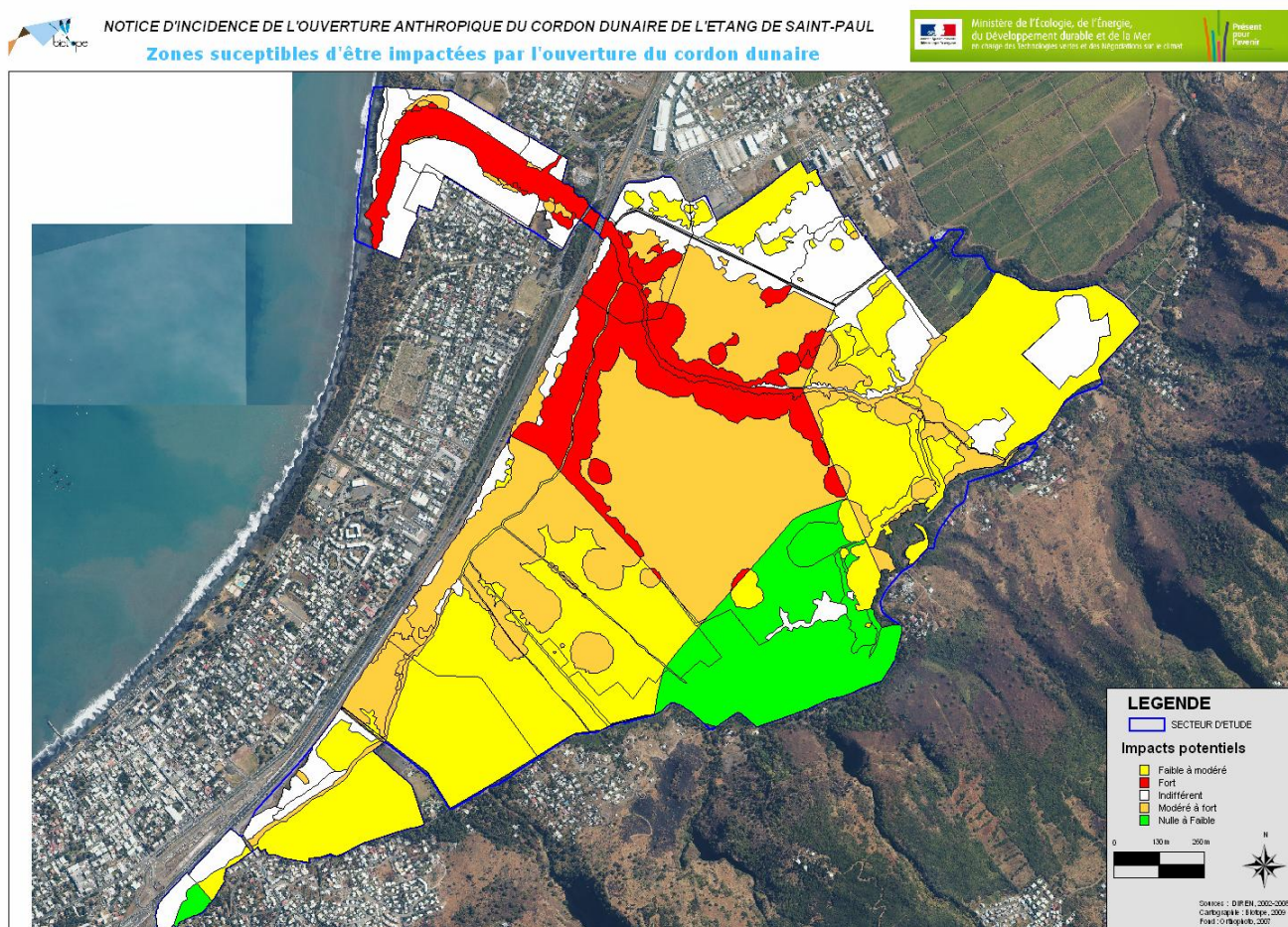
➤ Concernant la sensibilité des habitats aux variations de niveaux

En corrélant les données des variations des niveaux d'eau établies par modélisation avec les notions de tolérances à l'exondation et d'hygrophilie d'un habitat, 5 classes ont été identifiées. L'addition des deux notes permet d'obtenir la sensibilité des habitats en fonction de la variation des niveaux d'eaux.

- ✓ Indifférent (absence d'impact) : 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 à très fort de 12 à 16.

La cartographie ci-après synthétise cette interprétation.

Fig. 30. – CARTOGRAPHIE DES ZONES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE IMPACTÉES



Les zones les plus impactées sont celles qui correspondent à une permanence de l'eau quelque soit les niveaux enregistrés. Le degré d'hygrophilie des habitats est déterminant vis-à-vis de leur sensibilité à l'ouverture du cordon littoral.

2.2.3. VIS-A-VIS DES ESPACES RIVERAINS ET DES USAGES

2.2.3.1. INCIDENCES SUR LES RISQUES D'INONDATIONS

EN CRUE

Nous avons vu plus haut que pour le risque inondation associé aux crues de la ravine étang Saint Paul, l'incidence des actions prévues par le protocole pouvait être soit nettement positif, en favorisant la rupture du cordon et par suite l'abaissement des niveaux en crue, soit de peu d'effet si les conditions de houle entraînent une reformation rapide du cordon dunaire et empêchent toute nouvelle intervention humaine.

EN ÉTIAGE

En étiage, l'incidence des actions sur le cordon est 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.

Les Fig. 17 et Fig. 18 indiquent les secteurs et les enjeux liés à l'espace riverain impactés par des niveaux de cordon plus ou moins hauts en étiage.

Rappelons les principales conclusions tirées de l'analyse de ces figures, qui 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. Les habitations ne sont toutefois pas encore inondées (ce qui est confirmé par les observations de terrain) ;
 - ✓ Les premiers bâtis sont inondés à **partir d'un niveau du cordon supérieur à 1,7 mNGR** ;
 - ✓ 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.
 - ✓ La route du tour des Roches commence à être inondée entre Bouillon et Moulin à Eau pour un niveau de cordon de 1.70 m NGR ;
 - ✓ 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 indiquent que la mise en application du protocole envisagé, qui permettra de maintenir un cordon à un niveau maximal de 1,70 m NGR, aura une incidence positive en termes de réduction du risque inondation par la ravine étang Saint Paul en période d'étiage, en particulier pour les bâtis situés en aval de la RN1, sur les deux rives de la ravine étang Saint Paul.

2.2.3.2. INCIDENCES SUR LES AUTRES USAGES

Comme il l'a été reporté auparavant, les pêcheurs participent aux ouvertures anthropiques du cordon 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 du cordon n'a pas d'incidence par ailleurs sur l'activité.

2.2.4. VIS-A-VIS DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.2.4.1. REGLEMENTATION SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

Les interventions sur le cordon de l'étang Saint Paul sont sans conséquence sur les objectifs d'état énoncés pour :

- ↳ La masse d'eau superficielle « étang Saint Paul ». Un objectif dérogatoire avec une échéance de bon état écologique à 2021 a été défini notamment du fait d'une situation

problématique vis-à-vis de la présence de substances indésirables et une dégradation de la qualité biologique de l'étang. Cette situation n'est toutefois pas liée au fonctionnement du cordon littoral mais à la situation vis-à-vis des rejets acheminés vers l'étang.

- ✎ La masse d'eau souterraine « aquifère de Saint Paul », pour laquelle un objectif de bon état en 2015 a été défini. Les doutes concernant une dégradation potentielle de cette masse d'eau sont liées à des transferts de molécules chimiques depuis l'amont. Les ouvertures du cordon ne sont pas susceptibles d'influencer cette situation.

Les interventions sur le cordon, auront une faible incidence, sur la base des informations connues, vis-à-vis des objectifs d'état énoncés pour :

- ✎ La masse d'eau côtière « Pointe des Galets – cap La Houssaye » bien que celle-ci soit soumise à des pressions susceptibles d'altérer son état chimique et son état écologique. Les ouvertures anthropiques du cordon ne modifient pas une situation existante. La zone de l'étang Saint Paul est à considérer potentiellement comme une zone de transfert. Les chasses occasionnent un panache ponctuel du fait de la présence de fines. Il n'est pas proposé de suivi spécifique concernant ce point.

2.2.4.2. EN RELATION AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

L'ensemble des documents de planification requiert une vigilance spécifique pour l'étang de Saint Paul. Un des points récurrents porte sur le problème de l'insuffisance de données permettant de bien comprendre le fonctionnement de l'étang et des espaces humides associés ainsi qu'également les interférences entre les compartiments.

2.3. MESURES ENVISAGEABLES POUR LIMITER LES EFFETS DOMMAGEABLES DE L'OUVERTURE DU CORDON

Plusieurs mesures d'accompagnement peuvent être définies avec les objectifs suivants :

- ✎ Contribuer à la maîtrise de l'ouverture du cordon et limiter les ouvertures en grand ;
- ✎ Réduire les incidences de l'augmentation des niveaux d'eau sur les enjeux riverains ;
- ✎ Permettre l'acquisition de données complémentaires en engageant des suivis appropriés permettant le cas échéant un ajustement du protocole de gestion ;
- ✎ Aider à la préservation de la patrimonialité des milieux naturels ;
- ✎ Poursuivre l'information du public.

2.3.1. ETUDE DE FAISABILITE D'AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES PERMETTANT LA MAITRISE DE L'OUVERTURE DU CORDON

Le protocole de gestion tel qu'il est envisagé à ce jour nécessitera des interventions régulières sur le cordon, en particulier en période de houle marquée. Bien que la procédure d'ouverture envisagée soit a priori celle qui présente le moins de risque d'ouverture en grand incontrôlée, le risque ne peut être totalement écarté. Aussi, une réflexion technique pourrait être menée concernant les possibilités d'aménagement permettant de faciliter les interventions et d'écarter tout risque de vidange totale de l'étang lors des interventions. Celle-ci pourra porter notamment sur :

- ↗ La mise en œuvre d'une digue de fond en amont du secteur d'ouverture du cordon dunaire ;
- ↗ L'aménagement de l'exutoire du canal Saint Charles permettant de favoriser l'évacuation des eaux et de limiter la reformation du bouchon sableux

ETUDE DE FAISABILITE CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE D'UNE 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. Une cote minimale de de 0,5 m NGR** serait maintenue. La crête d'arase de la digue devrait être légèrement supérieure pour garantir ce niveau. Cette digue, fusible en crue, devra être remise en état régulièrement.

Elle doit par ailleurs présenter une forme permettant de concentrer les écoulements en un point pour garantir 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.

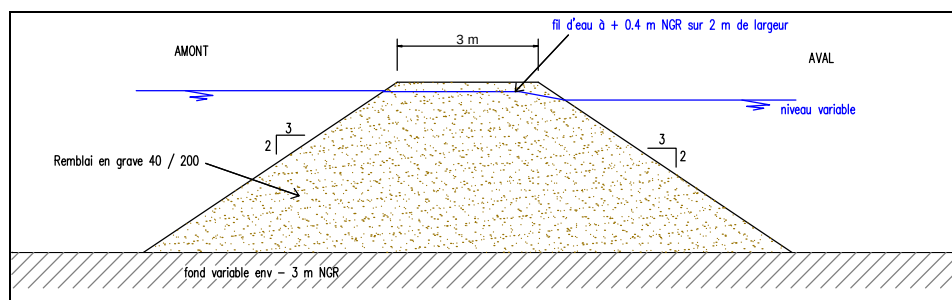
La réalisation de cet ouvrage doit être accompagnée d'une réflexion sur la configuration du débouché en mer. Notons que les études hydrauliques du Tram-Train régional (SOGREAH, 2006) ont montré que la configuration existante lors du passage du cyclone Dina en janvier 2002, était plus pénalisante pour les niveaux de crue que la configuration du débouché en mer ancienne et actuelle observée. D'autre part, la mobilité du débouché de l'étang 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 fournie à titre d'exemple. Une légère échancrure au centre permet d'assurer, par concentration des écoulements, la transparence hydraulique vis-à-vis des espèces migratrices.

Pour son implantation et ses cotes exactes, la réalisation de cette digue de fond nécessitera :

- ↗ Une **demande d'autorisation au titre du code de l'environnement** ;
- ↗ Une **demande d'autorisation au titre de la modification de l'état ou de l'aspect d'une réserve nationale naturelle** ;
- ↗ Et des **études techniques plus approfondies** (faune/flore, topographie, géotechnique, hydraulique).

Fig. 31. – SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE DIGUE DE FOND FUSIBLE



Dans le cas où la faisabilité et la pérennité d'un tel aménagement étaient démontrées, et après sa mise en œuvre effective, le protocole de gestion du cordon pourrait être adapté en fonction des nouvelles modalités d'intervention qui en découleraient.

ETUDE DE FAISABILITE DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE DE L'EXUTOIRE DU CANAL SAINT CHARLES

L'expérience montre qu'en période d'étiage, l'ouverture du canal Saint Charles permet de stabiliser le niveau de l'étang. Une réflexion technique pourrait être engagée concernant les possibilités de mise en œuvre d'un aménagement permettant de réduire de façon durable la formation d'un bouchon sableux et par conséquent le nombre d'interventions sur l'exutoire du canal Saint Charles. Un tel aménagement ne suffirait bien entendu pas à s'affranchir d'ouvertures anthropiques du cordon dunaire de l'étang, mais de limiter légèrement la fréquence d'intervention.

2.3.2. AMENAGEMENTS DE PROTECTION PERMETTANT LA PRESERVATION DES ENJEUX RIVERAINS

Les risques d'inondation des personnes et des biens sont localisés essentiellement en aval de la RN1. Au regard de la topographie, il apparaîtrait envisageable de réaliser un muret de faible hauteur (de l'ordre de 50 cm) dans la rue qui longe la Ravine de l'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 fixé à 2 m NGR.

Par ailleurs, la route du Tour des Roches commence à être inondée à partir d'un niveau de cordon fixé à 1.70 m NGR. Un bourrelet en terre de faible hauteur (de l'ordre de 20 à 30 cm) mis en place le long de la voirie entre Bouillon et Ravine Renaud côté mer, le long des parcelles agricoles pourrait permettre de retarder (en termes de hauteur) l'inondabilité de la voirie jusqu'à l'ouverture du cordon. Cependant, cet aménagement augmenterait alors la submersion des parcelles agricoles en aval. Il serait ainsi préférable d'améliorer le drainage des eaux de l'étang qui parviennent à la route par un fossé enherbé le long de la voirie côté mer. Ce fossé permettrait de limiter l'intrusion d'eaux de voiries souillées dans le périmètre de la réserve.

2.3.3. MESURES LIEES A LA QUALITE DES MILIEUX AQUATIQUES

La qualité des eaux de l'étang fait d'ores et déjà l'objet d'un suivi régulier tel que précisé au chapitre 2.1.6.1.1 à partir de la page 58. La création d'un nouveau point de suivi ne semble pas nécessaire.

En revanche, l'élaboration d'un diagnostic précis portant sur la qualité des sédiments semble judicieux afin de préciser la présence ou non de substances indésirables confinées en fond

d'étang pouvant être acheminées brutalement vers la masse d'eau côtière. Une première campagne pourrait être réalisée en deux séries de prélèvement, en période d'étiage en novembre et à l'issue de la saison pluvieuse en mai. Un relevé contradictoire l'année suivante pourrait être mené.

2.3.4. MESURES LIEES A LA PRESERVATION DES ESPECES PATRIMONIALES PRESENTES SUR LA ZONE

2.3.4.1. SPECIFIQUEMENT VIS-A-VIS DES PEUPELEMENTS AQUATIQUES

Les incidences sur les peuplements aquatiques ont été jugées très modérées du fait des ouvertures du cordon littoral, des précautions restent à prendre lors des ouvertures anthropiques afin de ne pas dégrader les peuplements existants. Il s'agit notamment :

- ✍ De s'assurer que les modifications de niveaux ne soient pas brutales afin d'éviter des changements rapides de la composition physico-chimique de l'eau et de limiter la remise en suspension massive de fines sédimentées en fond d'étang ;
- ✍ D'éviter les périodes sensibles pour les poissons (période de reproduction) ;
- ✍ De limiter et contrôler la fréquence des ouvertures pour rester en cohérence avec un fonctionnement proche de l'état naturel. Nous rappelons ainsi que les ouvertures permettent de créer une connexion entre l'étang et l'océan, indispensable à la migration des poissons. Ce point est très important puisqu'il justifie le fait qu'aucune barrière physique limitant le départ des poissons de l'étang vers la mer ne soit mise en place ponctuellement lors des ouvertures anthropiques de cordon.

Afin d'affiner les mesures accompagnatrices en vue d'optimiser la gestion des habitats aquatiques, la mise en œuvre d'un suivi de la répartition des espèces (principalement les poissons) dans l'étang serait à étudier afin préciser les effets des variations des niveaux d'eau, et ce, en prenant en considération le cycle de vie des espèces présentes (migration, reproduction).

Il serait également opportun de réaliser des investigations complémentaires sur les sédiments en vue de déterminer leur qualité dans un éventuel dégagement des ravines et de l'étang pour permettre une amélioration du fonctionnement écologique du plan d'eau (lutte contre l'eutrophisation) et un maintien de la biodiversité.

2.3.4.2. SPECIFIQUEMENT VIS-A-VIS DES ESPECES FLORISTIQUES

Toute intervention sur des espèces végétales devra être précédée d'une reconnaissance préalable par un botaniste pour éviter toute intervention sur une espèce végétale qui aurait une protection particulière (espèces protégée, rare, etc.).

De plus, afin de garantir des niveaux d'eau plus hauts dans les canaux favorables aux habitats, il est proposé le curage et l'entretien des zones en eau libre. Ces curages pourraient avoir lieu dans des canaux naturels et quelques canaux correspondant aux exutoires des principales ravines affluentes dans l'étang (une pelle amphibie est en cours d'acquisition par la mairie de Saint Paul).

La lutte contre la prolifération des espèces invasives est également à promouvoir systématiquement.

Enfin, la protection des berges contre le batillage en aval de la RN1 est un point important car la destruction par érosion de ces espaces spécifiques signifie la destruction d'habitats. En cas de

remaniement nécessaire de berge, un profil en pente douce devra être privilégié dans le but de favoriser l'implantation des macrophytes et d'augmenter la compétition avec les algues planctoniques de façon à lutter contre les phénomènes d'eutrophisation

2.3.4.3. SPECIFIQUEMENT VIS-A-VIS DE L'AVIFAUNE

La vulnérabilité de l'avifaune remarquable présente sur le site a été évoquée précédemment. Il est ainsi important de retenir plusieurs points et notamment :

- ✚ Limiter les interventions humaines pendant les périodes sensibles pour l'avifaune des zones humides et notamment la période de reproduction des espèces nicheuses ou de passage de migrateurs. Pour rappel, la poule d'eau se reproduit toute l'année alors que le héron nidifie de juillet à février. Les limicoles, moins sensibles sont présents de septembre à mars ;
- ✚ Mettre en œuvre une procédure de vigilance vis-à-vis des habitats spécifiques des oiseaux :
 - Etablir des relevés de terrain annuels ou bisannuel systématiques préalablement à toute intervention de manière à géolocaliser les sites de nidification ;
 - Mettre en œuvre une matérialisation douce des sites afin de les préserver de toute circulation d'engins et d'en limiter les accès en cas de présence humaine importante.
- ✚ Mettre en œuvre un suivi ornithologique pré et post ouverture. Ce suivi des espèces les plus sensibles pourrait permettre d'apprécier empiriquement les incidences liées à une ouverture sur les espèces (avec par exemple la disparition ou la diminution des effectifs). Ce suivi permettrait également d'identifier l'évolution, l'adaptabilité, la résistance et la résilience de l'avifaune à des perturbations anthropiques.

2.3.5. MESURES PERMETTANT L'ACQUISITION DE DONNEES COMPLEMENTAIRES VIA DES SUIVIS SPECIFIQUES

2.3.5.1. SUIVI DES NIVEAUX TOUT AUTOUR DE L'ETANG

Un suivi continu des niveaux est à préconiser. 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, les sites suivants sont proposés :

- ✚ 1 point sur le Canal d'En Travers au niveau du pont des Anglais ;
- ✚ 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 ;
- ✚ L'ntégration (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.

2.3.5.2. SUR LES MILIEUX AQUATIQUES TERRESTRES

SUIVI DES POPULATIONS AQUATIQUES

Les données concernant les populations aquatiques sont anciennes et incomplètes. **De ce fait, il est important de mettre en place un suivi des espèces aquatiques présentes (poissons et macrocrustacés).** Un suivi des communautés phytoplanctoniques serait également opportun afin de préciser la présence ou non de cyanobactéries pouvant avoir un effet néfaste sur les populations piscicoles.

2.3.6. MESURES DESTINEES A RENFORCER LA CONNAISSANCE FONCTIONNELLE DU CORDON ET DES MILIEUX ASSOCIES AUPRES DES RIVERAINS ET USAGERS

Le présent dossier réglementaire au titre du code de l'Environnement intègre le détail du protocole d'intervention en précisant le système de suivi des niveaux, le 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. La démarche engagée par la mairie vise ainsi à simplifier la procédure d'ouverture une fois les niveaux d'intervention atteints pour réduire les délais d'ouverture effective. **Il s'agit de ce fait de limiter les interventions non légales menées par les populations riveraines et ainsi de réduire au maximum les incidences des ouvertures anthropiques.** Afin que cette procédure puisse être largement connue et partagée par un maximum de personnes, il est essentiel de poursuivre des efforts de communication (déjà menés par la mairie) **avec les riverains au sens large** (pêcheurs, agriculteurs, habitants, etc.) notamment concernant :

- ✎ L'explication de la procédure d'ouverture et son fondement pour expliquer que le processus a fait l'objet d'une réflexion globale. Il s'agit de mettre en évidence que le protocole de gestion est maîtrisé par le gestionnaire et d'en indiquer les points clefs (niveaux du cordon retenus et incidences en termes de risque d'inondation, les délais d'intervention, les conditions d'intervention) ;
- ✎ L'information concernant les ouvertures non réglementées et les risques encourus pour les milieux naturels et les personnes intervenant sur la zone ;
- ✎ 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).

2.3.7. MISE EN PLACE D'UNE PROCEDURE DE SUIVI DES INTERVENTIONS

Un cahier de suivi des interventions sera tenu, indiquant la date et l'heure de l'intervention (début et fin), les niveaux avant et après intervention, les dimensions du chenal créé et les observations relatives au comportement du chenal lors de la vidange (approfondissement, élargissement plus ou moins rapide, etc.).

Ce cahier consignait les retours d'expériences permettra au service de la mairie, le cas échéant, d'adapter la procédure concrète d'intervention afin d'assurer la meilleure maîtrise de l'ouverture et de l'abaissement maximal du chenal.

2.3.8. MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE TRANSMISSION AUTOMATIQUE DES NIVEAUX DE LA STATION DDE

Afin d'optimiser le délai de réaction des services communaux lorsque niveau de l'étang implique une action sur le cordon, il serait intéressant de s'orienter vers :

- ↳ Une transmission plus fréquente des mesures de niveau aux services de la mairie, afin d'avoir une meilleure appréhension de la vitesse de montée, et de déceler rapidement un dépassement du seuil d'alerte ;
- ↳ La création d'un système automatisé de transmission de l'alerte lorsque le seuil N1 est dépassé. Il pourrait s'agir d'un envoi automatique de SMS à plusieurs numéros de téléphones de personnes concernées par la gestion du cordon.

Afin d'atteindre ces deux objectifs, il conviendrait d'étudier les possibilités de convention entre la commune de Saint Paul et le Service de Veille Hydrologique de la DDE, gestionnaire de la station DDE de la Chaussée Royale. Notons que, techniquement, cette station est adaptée à ce type de procédures.

Annexe 1– BIBLIOGRAPHIE

COMMUNE DE SAINT PAUL

DOSSIER DE DECLARATION – CODE DE L'ENVIRONNEMENT

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Réf.	Intitulé	Auteurs	Maître d'ouvrage	Date
/1/	Notice d'incidence pour l'ouverture anthropique du cordon dunaire de l'étang Saint Paul	SOGREAH	DDE/RISC	Mai 2010
/2/	Etude préalable à l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'inondation sur la commune de Saint-Paul	SOGREAH	DDE/RISC	En cours
/3/	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
/4/	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
/5/	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
/6/	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
/7/	Maîtrise d'œuvre de la conception de l'aménagement de la ravine la Plaine – AVP	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Juillet 2008
/8/	PPRi de Saint-Paul – Risques liés aux houles cycloniques et australes. Recensement des dégâts liés aux récents évènements	SOGREAH (4700483)	DDE/SEECL	Octobre 2007
/9/	Cyclone tropical Gamède 24-28 février 2007 – Relevé de laisses de crue	SOGREAH (4700453)	DDE/SEECL	Juin 2007

COMMUNE DE SAINT PAUL

DOSSIER DE DECLARATION – CODE DE L'ENVIRONNEMENT

OUVERTURE ANTHROPIQUE DU CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT PAUL

Réf.	Intitulé	Auteurs	Maître d'ouvrage	Date
/10/	Expertise sédimentologique du littoral de la baie de Saint-Paul suite au cyclone Gamède	R. TROADEC	Commune de Saint-Paul	Mars 2007
/11/	Etude de faisabilité d'un ouvrage régulateur du niveau d'eau	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Décembre 2006
/12/	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
/13/	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
/14/	Aménagement de la ravine la Plaine pour lutter contre les inondations du quartier Jacquot- Etudes préliminaires	SAFEGE	Commune de Saint-Paul	Août 2005
/15/	Recensement des laisses de crue du cyclone DINA sur la commune de Saint-Paul	SOGREAH	DIREN	Juillet 2002
/16/	Etude hydrologique sur le centre-ville de la commune	SOGREAH	DDE/SGT	Juillet 1997
/17/	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
/18/	Aménagement du canal de l'égout – Etude hydraulique	SOGREAH	Commune de Saint-Paul	Mai 1992
/19/	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 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'Etang 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'Etang avant cette date ayant globalement permis de soustraire l'Etang 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'Etang 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 (CNP),
- 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 (CNP).

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, par délégué
Le Secrétaire Général

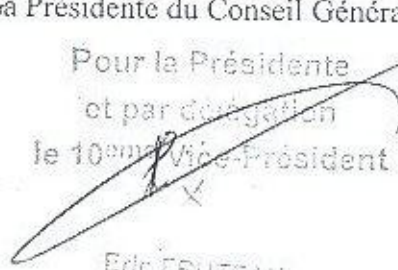
Michel THEUIL

La République Française
La Déléguée-Maire de Saint-Paul

MAIRIE DE SAINT-PAUL

La Présidente du Conseil Général

Pour la Présidente
et par déléguation
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 1 : Dispositions générales

Article 1^{er} : La Direction départementale de l'Equipeement 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'Etang-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'Equipeement 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'Equipeement, 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

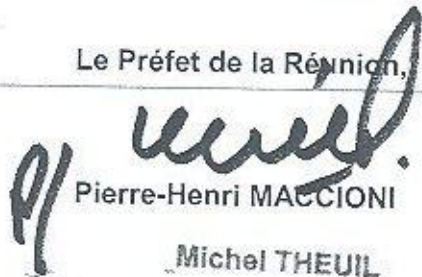
La présente convention est établie jusqu'à la validation et la publication de la notice d'incidence.

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.

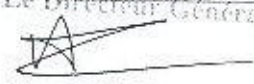
Fait à Saint-Paul, Le 16 AVR. 2009

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,


Hugnette 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° 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° 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° 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° 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° 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° 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 détritiques 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'Etat 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

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 : *"Etude 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



Ministère de l'écologie, de l'énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat





**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

Y. Giloux
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>, sreprenreunion wanadoo fr <sreprenreunion@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	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, étude de faisabilité de classement en réserve, lettre de la daf sur gestion des niveaux d'eau de l'étang)

CONSULTATION					
STRUCTURE	DIREN				
NOM	SALIMAN				
PRENOM	MATTHIEU				
DATE	02/12/2009				
Type de contact	individuel				
R E M A R Q U E	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.				

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 : une 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 reveinr sur la baie de Saint paul. Est ce que cela va crée un problème ? Concernant l'accueil du public en forêt domanial, 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	Benoît 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 à l'épuisette ont été réalisées au moyen de filets de maille de 0.5 mm et de raclage de fond.

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.

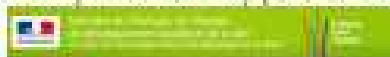
✓ Limites

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 3 : Compte rendu de la réunion de lancement du 01 12 2010.

Direction Départementale de l'Équipement de la Réunion



Notice d'incidence sur l'ouverture du cordon dunaire de l'étang de Saint-Paul

Compte rendu de la réunion de lancement du 01 Décembre 2009 à 09h00

Personnes présentes :

- M. Antoine SION - DDE - RISC
- M. Stéphane MARTEL - DDE - RISC
- M. Mathieu SALIMAN - DIREN
- Mme Delphine POLLADOU - Mairie de Saint-Paul
- Mme Aurélie MALBRUNOT - SOGREAH
- M. Julien CHALOIS - SOGREAH
- M. Mathieu SOUQUET - BIOTOPE OI
- M. Cédric HOARAU - BIOTOPE OI

➤ Equipe mise à disposition pour le volet Faune-Flora :

- ✓ M. SOUQUET Mathieu est le Chef de Projet de cette étude.
- ✓ M. HOARAU Cédric, est le chargé d'étude concernant les prospections terrains et la cartographie.

La DDE cellule RISC est en charge de trois missions :

- Veille hydrologique
- Contrôle des digues
- Gestion du domaine public fluvial et maritime. C'est dans ce dernier cas que s'intègre le secteur concerné par l'étude nommée ci-dessus.

Antoine SION rappelle l'ouverture du cordon dunaire en 2005 ayant entraîné un charniage important de pensées d'eaux (Elchonnâ crass(pes) en pleine mer gênant la traversée de véhicules nautiques. Un rappel à la loi a été notifié aux agents de la mairie qui étaient, souligne Delphine POLLADOU, sous autorisation de la préfecture.

En 2007 un arrêté préfectoral 4070 a été mis en place et protège notamment les agents à la charge du Cordon dunaire, toutefois, sous contrôle d'un agent DDE.

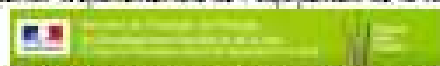
Notice d'incidence de l'ouverture du cordon dunaire de l'étang de Saint-Paul -
CR Réunion de la réunion : BIOTOPE OI_20092010



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



Présent
pour
l'avenir



Cet arrêté ayant une validité de deux ans a été reconduit à partir du 30 novembre 2009 pour une période d'un an.

Antoine SION tout en apportant des précisions sur leur demande rappelle les délais de rendu :

- Début de l'étude : 15 Septembre 2009. Date de la notification du marché.
- Présentation d'étape : 1 mois et demi.
- Rendu final : 3 mois.

Aurélié MALBRUNNOT et Mathieu SOUQUET trouvent dommage que le début du lancement de l'étude soit à la date de notification et non au jour de la présente réunion, jour de réception des données et de cadrage.

Antoine SION note que cela était noté dans le cahier des charges.

Aurélié MALBRUNNOT rappelle l'objectif de l'étude consistant en une gestion pérenne des niveaux d'eaux de l'étang via la gestion d'ouverture du cordon dunaire et présente la méthodologie :

- Recueil de données, Bibliographiques et consultation
- Relevés de terrain.

Antoine SION précise à ce moment leur demande :

- ✓ Quels sont les raisons d'ouverture du Cordon dunaire ?
- ✓ Quels sont les lieux habités qui risquent d'être inondés ?

Il prend pour exemple une journée de Juillet 2009 où le seuil de niveau d'eau était de 1,74m. Se rendant sur place en aval de l'étang, une seule maison en rive gauche est inondée (à peu près 10 cm d'eau) et sur la rive droite, rien à signaler. Par contre, aucune donnée en amont.

Il note aussi la possibilité d'avoir ses éléments étant donné qu'ils ont été retranscrits sous table MapInfo.

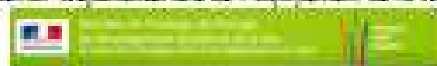
Mathieu SOUQUET indique donc l'existence de trois enjeux liés à l'ouverture du Cordon dunaire :

- les riverains
- les agriculteurs
- Le ski club.

Il est donc nécessaire d'identifier les besoins de chacun et de les confirmer véritablement. Ainsi, il sera possible d'identifier les risques réels.

Aurélié MALBRUNNOT informe des données que SOGREAH a en leur possession ; Version Papier des relevés bathymétriques et des relevés sédimentologiques.





Selon Antoine SION, des données Litto3D concernant la Bathymétrie et la Topographie peuvent être disponibles (données en fonction de la côte NGR). Cependant, leur utilisation doit se faire à condition d'être critique. A voir avec Christian Jégér (DIREN).

Delphine POLLADOU remarque toutefois que les données bathymétriques sont beaucoup moins complètes (tout n'a pas été mesuré) des données topo.

Mathieu SOUQUET souhaite un cadrage de la gestion de l'ouverture du cordon dunaire et se repose pour illustrer cela le cas récent de l'ouverture du Cordon dunaire de l'étang du gol (une ouverture de 5 m ayant entraîné une casse du cordon sur 50 m) et rappelle donc l'étude ayant été fait avec SOGREAH et BIOTIOPE sur la faisabilité d'un ouvrage régulateur du niveau d'eau de l'étang.

Antoine SION n'est pas d'accord avec la solution proposée.

Delphine POLLADOU précise qu'il s'agit d'un premier pas, que cela a le mérite d'exister. C'est une première base sur laquelle on peut s'appuyer.

Mathieu SALIMAN note de plus qu'un ouvrage de ce type ne peut pas être adopté avec la notion de réserve naturelle et les populations piscicoles de l'étang. L'anda a en effet fait la remarque à la DIREN. Les poissons sont amphidromes à la Réunion et cet ouvrage est incompatible à leur mode de reproduction. De plus les passes à poissons n'étant pas adaptées à la Réunion.

Mathieu SOUQUET signale qu'à la rivière des galets, des études expérimentales sur les passes à poissons sont effectuées.

Des ouvrages ont été constitués au 19^{ème} siècle selon Mathieu SALIMAN. Ce sont des idées à creuser.

Il souhaite aussi que le maire de Saint-Paul représente la plate forme de concertation des différents acteurs de la réserve.

Il est donc précisé que l'étude en cours doit aussi être considérée comme une base. L'état n'intervient normalement qu'en cas de crise. Cela permet de valoriser le maire de Saint-Paul sous sa casquette de gestionnaire de la réserve et de protection des populations. Même si cela représente des enjeux bien différents.

Mathieu SOUQUET fait remarquer la complexité des enjeux : Normalement, un étang se doit de fonctionner naturellement. De plus il se comble aussi et sera donc amené à disparaître.

On se retrouve donc dans une situation contradictoire : Conserver le côté naturel dans le cadre d'une réserve naturelle, et en même temps conserver la richesse biologique en évitant le comblement.





Delphine POLLADOU et Mathieu SALTMAN distinguent aussi le combiement accablé dues aux activités humaines.

Lors des prospections terrain, il est convenu avec la mairie de Saint-Paul de les prévenir et d'associer aux journées de prospection un écogarde.

Mathieu SOUQUET relève les problématiques suivantes :

- Doit-on tenir compte de la futur révision des espèces protégées ?
- Doit-on tenir compte de la gestion de la pêche dans l'étude ?

Mathieu SALTMAN répond que cette liste n'est pas valide et subira prochainement un remaniement (calage avec la liste rouge de l'IUCN notamment) mais qu'il est possible d'indiquer dans le rapport qu'il y aura une révision concernant telle ou telle espèce.

Sur le deuxième point, il note l'importance de cette remarque et demande d'en tenir compte en réalisant un ou deux scénarios selon les différents cas.

11H00 PRESENTATION DU QUESTIONNAIRE DE SOGREAH

Mathieu SALTMAN rappelle le côté anonyme de ce questionnaire qui doit être maintenu afin de favoriser le dialogue.

Enlever Etage et Remplacer par Niveau Bas et Niveau Haut.

Antoine STON clôture la session avec son souhait de voir un squelette du document à rendre pour la présentation d'étape.

La prochaine réunion est prévue pour le Mercredi 30 Décembre à 9h30 à la DDE. Une version informatique du document leur sera remise quelques jours auparavant.

Les données :

➤ Données transmises en séance :

- Conseil général - Odile CONCHOU - Projet d'aménagement, de mise en valeur et de protection de l'étang Saint-Paul et de ses abords. 2002
- Conseil général - Odile CONCHOU - Première phase : Diagnostic du site. 2002
- Conseil général - Odile CONCHOU - Deuxième phase : Plan de gestion. 2002
- DIREN - Projet de réserve naturelle de l'étang de Saint-Paul - Document d'accompagnement du projet de réserve. 2003
- ANTEA - DIREN - Expertise de l'impact de la digue du Ski club sur les niveaux de l'étang de Saint-Paul. 2002

➤ Autres données à récupérer



Direction Départementale de l'Équipement de la Réunion



- ✓ Bu de photogramétrique sur le comblement de l'étang - SAFEGE. A récupérer avec Mairie de Saint-Paul.
- ✓ Licho3D à voir avec Christian Léger ou Bertrand Bouteilles. DIREN
- ✓ Programme de fauchage des canaux. Mairie de Saint Paul.
- ✓ Convention de gestion de la réserve et du cordon. Mairie de Saint Paul.

Notice d'incidence de l'ouverture du cordon dunaire de l'étang de Saint-Paul -
CR Réunion de concertation _ BAO TOUR CN_20081201



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



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 = _____	à = _____	_____	_____	_____
Type Obs :	Directe	Jumelle	_____	_____	_____
Type Formation :	_____			_____	_____
Hauteur végétation (m) :	_____	Recouvrement total (%) :	_____	_____	_____
Recouvr. arboré (%) :	_____	Recouvr. arbustif (%) :	_____	_____	_____
Recouvr. herbacé (%) :	_____	Recouvr. pharphyte (%) :	_____	_____	_____
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
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON
				☐ Im ☐ R	☐ Vu ☐ Entendu ☐ Nid ☐ Capturé ☐ Pêché		☐ Survo ☐ Potentiellement nicheur ☐ Alimentation ☐ Autres		☐ OUI ☐ NON

Annexe 6 : Liste espèce flore à partir des données Blanchart 1993

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>	Plantagynacés	/	indigène			Non protégé	D	Opt 2			Relevé de terrain	Non
<i>Barleria lupulina</i>	Acanthacés	/	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non

<i>Iupulina</i>											terrain	
<i>Boehrvavia 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>	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>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 terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	Faux poivrier	exotique			Non protégé					Relevé de terrain	Non

us												
<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	Hérissou 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>	Zannichelliacées	/	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
Plotia datura	Thiaridés		Indigène	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Thiara vouamica	Thiaridés		Indigène	Rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Neretina gagates	Neritidés		Indigène	Commun	Non protégé	-	Im	Alimentation	Relevé de terrain	Non
Melanoides tuberculata	Thiaridés		Indigène	Rare	Non protégé	-	Im	Alimentation	Bibliographie	Non
Helisoma duryi	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>	Bufonidés	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 braminus</i>	Typhlopidae	Serpent aveugle	Exotique	Assez rare	Non protégé	-	R	Alimentation	Bibliographie	Non

Annexe 11 : Liste espèce ichthyofaune

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 bicolore	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'Etang 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 ichthyologique de l'Etang 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.

**Annexe 7- COMPTE RENDU DES ENTRETIENS AVEC LES
RIVERAINS**

COMPTE RENDU

DE/FROM : J. CHALOIS
N°TEL : 02.62.90.96.06

REF. : REU/JCI/IDY/4700938
DATE : 17 décembre 2009

*OBJET/
SUBJECT:* **CORDON DUNAIRE DE L'ETANG SAINT-PAUL**

ENTRETIENS – RECONNAISSANCE DE TERRAIN

1. ANONYME / PECHEUR COTIER (DEPUIS LE LITTORAL / EMBOUCHURE ETANG)

Réside depuis 2 ans en bordure de l'étang (aval RN1).

- ↳ Les ouvertures sont réalisées par les pêcheurs de l'étang en période de niveau "haut" ;
- ↳ Elles sont réalisées à la main et/ou à la pelle. Elles nécessitent un niveau haut de l'étang, pour que la charge dans le canal creusé contribue à ouvrir progressivement le cordon ;
- ↳ Les ouvertures sont parfois réalisées car le poisson (Tilapia) ne "mord" pas assez dans l'étang. En effet, selon lui, les pêcheurs de la zone étang pensent qu'en ouvrant il y a plus de poissons mais aussi plus de prises ;
- ↳ Il précise également que lors des ouvertures les pêcheurs de l'étang mettent en place des filets en arrière du ou des canaux ;
- ↳ Il estime qu'il est nécessaire d'ouvrir régulièrement le cordon mais que ces ouvertures doivent être encadrées. En effet, les baisses rapides de niveau sont préjudiciables à la reproduction des Tilapias (pontes dans les trous des berges) ainsi qu'à la flore en amont de la RN1 ;
- ↳ Lors des périodes d'ouverture, la pêche est moins bonne sur le littoral : les alevins / juvéniles de mulot remontent vers l'étang et n'attirent plus les carangues devant l'embouchure ;
- ↳ En période de niveau haut, les plantations de Fond Jardin sont inondées ou les terrains saturés en eau ;
- ↳ Les canaux de l'étang doivent être entretenus et nettoyés (trop de végétation et de déchets). Actuellement certains sont inaccessibles. Ceci pose problème pour les poissons mais aussi en cas de cyclone ;

- ↳ Il précise que les pêcheurs de l'étang ne sortent quasiment jamais en mer avec leurs barques.

2. ASSOCIATION PENSEE D'EAU – PECHEURS ET PRESIDENT DE L'ASSOCIATION (SERGE MOREL)

Rencontré au box des pêcheurs, certains sont présents depuis plus de 20 ans.

- ↳ En moyenne 2 ou 3 ouvertures par mois du cordon réalisées à la main en creusant un canal quand le niveau de l'étang est suffisamment haut ;
- ↳ L'eau du fait de sa charge ouvre le cordon, ensuite ils mettent en place 2 à 3 canaux bichiques ;
- ↳ Ils ne sortent pas en mer, à part quand les bichiques sont dans la baie et qu'ils ne peuvent réaliser des canaux au niveau du cordon. Alors ils sortent avec les filets (pas systématiquement) ;
- ↳ D'après eux, il y a moins de poissons qu'avant dans l'étang ;
- ↳ Il est nécessaire d'ouvrir pour faire baisser le niveau de l'étang afin de protéger les habitations ;
- ↳ L'activité du ski club gêne plus les poissons et leur reproduction que les variations brutales de niveau d'eau.

3. EMMANUEL VIAUD – CONSEILLER MUNICIPAL DELEGUE AUX ESPACES NATURELS ET A L'AGRICULTURE BIO

- ↳ Depuis plus de 15 ans sur le secteur de l'étang :
 - 2000 – 2001 : Stage DESS – Approche social pour la mise en Réserve de l'Etang ;
 - Travail avec les emplois vert – Association Bassin Vital ;
 - Travail avec les emplois jeunes du secteur ;
 - Agriculteur bio secteur "est" (Maison Rouge).

HISTORIQUE DE LA GESTION DE L'EAU ET DE L'ETANG FORTEMENT LIE A L'EXPLOITATION AGRICOLE DU SECTEUR

(cf. rapport de DESS)

- ↳ Début XVIII^{ème} : Colonisation des basses pentes par les cultures de café / Etang en eau libre, pourtours fortement cultivés
- ↳ Début XIX^{ème} : Phénomène d'avalasse entraînant un lessivage des pentes (érosions). La surface d'eaux libres diminue fortement du fait des dépôts d'alluvions et de l'envahissement des plantes aquatiques. C'est la fin de la culture du café ;

- ↪ Jusqu'en 1970 : Le secteur de l'étang est principalement cultivé en canne à sucre. L'activité est essentiellement gérée par Savannah. Durant cette période l'étang est drainé par la création des canaux. Ceux-ci sont régulièrement curés. Durant cette période le milieu était très riche et considéré comme le grenier de Saint-Paul ;
- ↪ 1970 : Savannah vend les terres, le parcellaire est divisé en multiples propriétés. Il n'y a plus de gestion globale ;
- ↪ 1993 : C'est la fin du curage des canaux par la REDETAR (Régie Départementale des Travaux Agricoles et Ruraux) ainsi que de l'entretien de la zone d'étude. La pelle avait été vendue et envoyée à Madagascar ;
- ↪ Depuis la surface d'eaux libres a fortement diminuée, notamment le canal principal "Grand l'Etang" ;
- ↪ Actuellement, il constate une accélération de la prolifération des plantes invasives et du comblement des canaux. La prolifération des Papyrus est rapide et dommageable : l'entretien des canaux n'est plus envisageable sans engins motorisés. Toutefois, dans les canaux de petites tailles, les désherbants permettent de limiter la végétation (pratique très fortement répandue). Nota : Lui est agriculteur bio donc pas concerné.
 - Ex : Juillet 2009 → Cordon fermé, l'étang atteint des niveaux hauts sans précipitation (alimentation par les sources) et l'encombrement des canaux limitant leurs effets drainant provoque sur ses terrains la perte de 250 cocotiers (terrain saturé en eau).
- ↪ Quand le cordon est fermé et sans ouvertures pendant environ 10 jours, le niveau d'eau au droit de ses cultures augmentent de 20 à 30 cm (même sans précipitations) ;
- ↪ Pour que le cordon cède de lui-même en temps de crue, il est nécessaire que la ravine La Plaine coule fortement et pas seulement la ravine Etang Saint-Paul ;
- ↪ Selon lui, la meilleure gestion envisageable consiste en une ouverture régulière (1 / semaine comme du temps de la canne à sucre) et l'entretien des canaux. A ce sujet, la commune a budgété l'achat d'une faucardeuse amphibie pour 2010 ;
- ↪ Les ouvertures sont a priori réalisées par les riverains et les pêcheurs ;
- ↪ A son sens, il ne faut pas imposer un plan de gestion tout fait. Il est impératif d'y impliquer la population au travers d'un "plan de gestion patrimoniale" ;
- ↪ Le travail réalisé par O. Conchoux est pertinent et intéressant techniquement mais la forme "toute faite" du plan de gestion ne peut fonctionner et être considérée par la population ;
- ↪ Les agriculteurs ne se protègent pas contre la montée des niveaux d'eau. La simple saturation des sols contribue à la perte de certaines cultures ;
- ↪ Ouvrage intéressant et récent à récupérer en plus de son mémoire de DESS : Marie-Annick JENCE – Le vieux Saint-Paul, un quartier de l'histoire sur l'histoire (2008 ou 2009).

4. BNOI (BRIGADE NATURE OCEAN INDIEN) – MONSIEUR BUFFARD

ASPECT REGLEMENTAIRE

- ✎ Police administrative :
 - Occupation du Domaine Public Maritime : besoin d'autorisation du gestionnaire (DDE) lors de la réalisation de travaux – Notion d'occupation temporaire.
- ✎ Police judiciaire :
 - Travaux cordon touchant la "nappe" ou le cours d'eau : Déclaration ou Autorisation au titre de la loi sur l'eau, rubriques visées :
 - ✓ Vidange plan d'eau ;
 - ✓ Modification profil en long et/ou profils en travers
- ✎ Selon la BNOI, les ouvertures ne sont pas simplement réalisées de façon manuelle, la commune fournirait des engins motorisés aux pêcheurs ou riverains, "certains riverains ou intervenant travaillant pour la mairie sont susceptibles d'emprunter le matériel" ;
- ✎ Le préalable au plan de gestion du cordon est une étude hydraulique fine liée aux niveaux d'eau ;
- ✎ La problématique risque inondation est essentiellement fonction des secteurs remblayés, de la réduction des champs d'expansion de crue et de la non transparence hydraulique (secteur Savannah, murs d'enceinte des parcelles, etc.) ;
- ✎ Plusieurs procès verbaux ou simples constats, de réhausse des terrains ou de réalisation de merlons de protection contre les submersions ont été réalisés dans les secteurs de Grande Fontaine et du Tour des Roches ;
- ✎ La récupération de gravats et de déchets du BTP est très fréquente pour mettre hors d'eau certaines parcelles ;
- ✎ Des vestiges de la digue du ski club (détruite pendant Dina) font encore office de seuil en amont du cordon (observable en niveau bas) ;
- ✎ Dans ce type de situation, identique à l'étang du Gol à Saint-Louis et face à ses responsabilité vis-à-vis des risques pour les biens et personnes, le Maire a tendance à intervenir (pour abaisser les niveaux) sans forcément respecter les protocoles en place et au détriment des aspects "écologiques" ;
- ✎ Contacter Monsieur CHANUT à la DAF ;
- ✎ Il y aurait parfois 2 canaux à bichiques.

5. GERANT DU SKI CLUB (CHRISTOPHE)

Plus de 12 ans de présence sur le site.

- ✎ Ouvertures manuelles régulièrement par les pêcheurs et les riverains ;

- ↪ La pratique de la pêche des bichiques est marginale ;
- ↪ Après les ouvertures, s'il n'y a pas de houle, le cordon ne se remet pas en place. Les niveaux d'eau peuvent parfois rester trop bas plus d'une semaine pour son activité ;
- ↪ Quand l'ouverture du cordon (premier canal) est réalisée quasi-parallèlement au trait de côte, il n'y a pas d'ouverture "en grand" du cordon mais un écoulement continu ;
- ↪ Il est favorable à la mise en œuvre d'une digue similaire à celle détruite par Dina. D'ailleurs, en niveau bas, des vestiges de celle-ci sont toujours visible, à moins que ce soit un "bourlet" formé par les houles ou les écoulements ;
- ↪ De manière idéale, cette nouvelle digue devrait comporter une ouverture ou échancrure positionnée côté berge et non côté mer. Ainsi elle serait moins soumise aux mouvements de matériaux et assurerait une continuité hydraulique ;
- ↪ Indication sur les niveaux d'eau au niveau du ponton au béton :

