

ETUDE D'IMPACT

TABLE DES MATIERES

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT	7
CHAPITRE 1 : ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	9
1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	10
2. MILIEU PHYSIQUE	11
2.1. Climatologie	11
2.2. Qualité de l'air	12
2.3. Géomorphologie – Géologie – Pédologie	13
2.4. Eaux souterraines	15
2.5. Eaux superficielles	17
2.6. Milieu marin	28
2.7. Autres Aléas naturels	31
3. MILIEU NATUREL	32
3.1. Flore	33
3.2. Faune	37
3.3. Zones de protection particulière	39
4. PAYSAGE	40
5. MILIEU HUMAIN	44
5.1. Contexte Socio-economique	44
5.2. Usages de l'Eau	45
5.3. Documents approuvés	46
5.4. Voiries	50
5.5. Réseaux	50
5.6. Ambiance sonore	50
5.7. Patrimoine historique et archéologie	50
CHAPITRE 2 : RAISONS POUR LESQUELLES, LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU, NOTAMMENT DU POINT DE VUE DE L'ENVIRONNEMENT	51
1. PRESENTATION DU PROJET	52
2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS	54
3. JUSTIFICATION DU PROJET	62

4. COUT DES AMENAGEMENTS ENVISAGES	64
CHAPITRE 3 : ANALYSE DES EFFETS DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DESTINEES A LES SUPPRIMER, LES REDUIRE OU LES COMPENSER	66
1. INTRODUCTION	67
2. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE	68
2.1. Climatologie	68
2.2. qualité de l'air	68
2.3. Géomorphologie – Géologie – Pédologie	68
2.4. Eaux souterraines	68
2.5. Eaux superficielles	69
2.6. Milieu marin	75
2.7. Autres aléas naturels	76
3. IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL	77
4. IMPACTS SUR LE PAYSAGE	80
5. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN	81
5.1. Contexte Socio-economique	81
5.2. Usages de l'eau	83
5.3. Documents approuvés	83
5.4. Voiries	83
5.5. Réseaux	83
5.6. Nuisances sonores	83
6. LES EFFETS SUR LA SANTE	84
6.1. Cadre réglementaire	84
6.2. Qualité de l'air	84
6.3. Qualité des eaux	84
6.4. Bruit	84
6.5. Chantier	84
7. IMPACTS EN PERIODE DE CHANTIER	85
7.1. Déroulement des travaux	85
7.2. Risques de pollution	86
7.3. Matériaux dragués	88
7.4. Gêne aux riverains	89
7.5. Perturbation du milieu naturel	90

CHAPITRE 4 : MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE OU COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES AU PROJET	91
1. MESURES PROPOSEES	92
2. ESTIMATION CHIFFREE DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT	93
3. MESURES COURANTES DE SUIVI DES OUVRAGES	94
4. MESURES RELATIVES AUX MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT	95
CHAPITRE 5 : ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	96
1. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION UTILISEES	97
2. PRINCIPALES DIFFICULTES RENCONTREES	99
GLOSSAIRE	100
ANNEXES	101

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de situation.....	10
Figure 2 : Carte géologique.....	14
Figure 3 : Réseau de mesures de l'ORE (Observatoire Réunionnais de l'Eau)	16
Figure 4 : Cartographie de la zone inondable centennale – Etat actuel.....	24
Figure 5 : Formations végétales en présence	35
Figure 5bis : Occupation du sol sur la zone d'étude.....	36
Fiches d'opération	56
Figure 6 : Cartographie de la zone inondable centennale – Etat aménagé	71

INTRODUCTION

Un programme d'aménagement de protection contre les inondations de la rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac est envisagé par la CINOR pour permettre de réduire les débordements observés sur les secteurs habités de la commune de Sainte Suzanne lors des crues de ces cours d'eau.

La SEMADER a été mandatée pour mener à bien la réalisation de ces aménagements.

- **Du fait du montant des travaux (> 1.9 M€), ce projet est soumis à étude d'impact** au titre de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, et à **enquête publique** au titre de la loi Bouchardeau du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement. Le dossier d'enquête publique est joint au dossier.

L'étude d'impact de l'opération, qui fait l'objet du présent rapport, comporte cinq parties principales et un résumé non technique :

1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement,
2. Présentation du projet et justification des choix retenus,
3. Analyse des impacts du projet sur l'environnement,
4. Mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes,
5. Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

Pour plus de lisibilité, un glossaire se trouve en page 101, reprenant les principaux termes techniques.

- Du fait des aménagements prévus, le projet est également soumis à **autorisation au titre du Code de l'Environnement (loi sur l'eau du 3 janvier 1992)**.

A ce titre, et conformément à la réglementation, l'étude d'impact vaut le document d'incidences (pièce 4 du dossier de demande d'autorisation au titre du Code de l'Environnement) car elle comprend l'étude de l'incidence du projet sur les milieux aquatiques :

- Analyse de l'état initial (chapitre 1) : paragraphes 2, 3 et 5,
- Analyse des impacts et proposition de mesures compensatoires (chapitre 3 et 4) : paragraphes 2, 3 et 5.

La Demande d'Autorisation au titre du Code de l'Environnement est jointe au dossier.

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

La commune de Sainte Suzanne subit, en cas d'évènement pluviométrique important, les inondations de la Rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac. Ainsi, le quartier du Bocage puis les quartiers de la Marine et le village Desprez sont inondés sous des hauteurs d'eau pouvant être conséquentes.

Objectifs :

Aussi, un programme d'aménagement de protection contre ces inondations est proposé. Il permettra d'assurer l'évacuation pérenne de ces cours d'eau jusqu'à l'océan avec un niveau de protection centennal.

Présentation du projet :

Les opérations projetées, qui font l'objet de la présente étude d'impact, consistent :

- **à créer un débouché en mer de la rivière de Sainte Suzanne et de son canal de dérivation** afin d'éviter la formation du cordon littoral de galets qui empêche actuellement l'évacuation des eaux vers la mer et entraîne l'inondation des terrains riverains (notamment le Village Deprez),
- **à réaménager le canal de dérivation en l'approfondissant** (la première phase de creusement de ce canal en 1998 était restée incomplète, calage du fond à une cote différente de celle prévue) **et à réaliser des travaux de protection et de confortement des berges**, afin de diminuer les niveaux d'eau et éviter l'inondation du quartier de la Marine.
- **à assurer un entretien de la rivière Sainte Suzanne en aval de la RN2 (curage, élagage, ...)** et **en amont (protection des berges érodées sur les tronçons vulnérables)** afin d'éviter la formation d'embâcles susceptibles de nuire au bon écoulement des crues,
- **à implanter une digue de protection éloignée en rive gauche du ruisseau de Foutac calée sur le chemin d'exploitation existant** et assurant la mise hors d'eau du quartier de la Marine en cas de crue centennale du ruisseau de Foutac (et de la Rivière Saint Jean).

Les plans utiles à la compréhension du projet sont joints au dossier.

Coût d'investissement et délais de réalisation :

Le coût d'investissement est évalué à 7 447 000 euros (HT).

Le délai global des opérations prévu est de 18 mois.

Principaux impacts du projet :

Les principaux impacts sont d'abord hydrauliques et concernent la modification des conditions d'écoulement lors des crues importantes de la rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac. Ils devraient également améliorer les écoulements dans le méandre en période de basses eaux.

Les opérations impliquent également la perturbation du milieu naturel (faune et flore) pendant la phase chantier et également à plus long terme (destruction provisoire de la végétation sur les bords du canal, ...).

Mesures compensatoires proposées :

Afin d'atténuer au maximum l'impact des aménagements, il est proposé différentes mesures permettant d'une part leur intégration écologique et paysagère: techniques végétales sur les berges du canal, plantations de lianes couvrantes (type Patate à Durand) sur les digues en mer, engazonnement du fossé et de la digue éloignée du ruisseau de Foutac,... et d'autre part la protection du milieu en phase chantier (pêche électrique de sauvegarde, protection de la flore particulièrement sensible,...).

Enfin, pour pérenniser les aménagements, il conviendra d'assurer le suivi du programme d'entretien pluriannuel (sur les ouvrages réalisés et également sur la rivière).

En outre, il est proposé d'améliorer la connaissance du milieu par la mise en place d'un suivi de débit et de la qualité de l'eau (Implantation d'un réseau de mesure : 1 station sur la rivière, 1 sur le canal, 1 sur le méandre).

CHAPITRE 1 :

**ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE
ET DE SON ENVIRONNEMENT**

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Sainte Suzanne, qui compte près de 20 000 habitants, s'étend sur 5800 hectares sur le flanc nord du massif du Piton des Neiges.

Sa façade littorale de 6 km environ forme une **belle ouverture sur l'Océan Indien**.

Le secteur concerné par le projet s'étend depuis le méandre de la rivière de Sainte Suzanne jusqu'au ruisseau de Foutac et du littoral jusqu'à la cascade Niagara.

Il concerne donc plus ou moins directement les hameaux et lieux-dits de la commune suivants : Marancourt, Les Cascades, Maingard, Le Bocage, le centre ville, le village Desprez, le quartier de la Marine.

Figure 1 : Plan de situation



Echelle : 1/15000

2. MILIEU PHYSIQUE

2.1. CLIMATOLOGIE

Du fait de sa situation, la Réunion connaît un climat de type tropical humide, avec deux saisons bien marquées :

- l'été austral (de novembre à avril) : il s'agit de la saison chaude et humide, c'est aussi la saison des cyclones. La saison des pluies a lieu de janvier à mars, avec des intensités record,
- l'hiver austral (de mai à octobre) : il s'agit de la saison fraîche et sèche.

2.1.1. Températures

L'amplitude annuelle diurne des températures est très faible en un lieu donné (5 à 7°C).

La température décroît avec l'altitude, d'environ -0,6° C par 100 m.

La station la plus proche du secteur d'étude mesurant des données de températures et d'insolation est celle de Gillot (Saint Denis / 21 m / Période d'étude : 1960-1987).

Température moyenne annuelle	23.8°C
Température mensuelle maximale moyenne	26.4°C (mois d'Août)
Température mensuelle minimale moyenne	21.1°C (mois de Février)

2.1.2. Insolation

Des mesures ont été faites à Gillot entre 1961 et 1980.

Insolation moyenne annuelle	2662 heures
Insolation mensuelle maximale moyenne	241 heures (mois de Janvier)
Insolation mensuelle minimale moyenne	210 heures (mois de Janvier)

2.1.3. Vents

La commune de Sainte Suzanne, située sur la « côte au vent », est fortement exposée aux vents d'alizés provenant d'est sud est. Chargés d'humidité, ils engendrent des pluies fréquentes.

Les données enregistrées à Gillot entre 1976 et 1985 sont présentées dans le tableau suivant :

Vitesse moyenne du vent	2 à 3 m/s (soit 7 à 11 km/h)
Nombre moyen annuel de jours ou le vent maximal instantané dépasse 16 m/s	26

2.1.4. Pluviométrie et humidité

La station de Trois Frères située à Saint Suzanne dispose de données de pluviométrie journalière enregistrées entre 1953 et 1989 (36 ans).

Pluviométrie moyenne annuelle	2388 mm
Pluviométrie mensuelle maximale moyenne	365 mm (mois de Janvier)
Pluviométrie mensuelle maximale	1465 mm
Pluviométrie mensuelle minimale moyenne	68 mm (mois d'Octobre)
Pluviométrie mensuelle minimale	0 mm

- 65 % des précipitations sont observées en moyenne entre décembre et avril,
- 45 % des précipitations sont observées en moyenne entre janvier et mars.

2.1.5. Evapotranspiration potentielle

L'évapotranspiration potentielle de la région Nord (source Atlas Hydrogéologique de la Réunion réalisé par BRGM) est estimée **voisine de 1 000 mm par an**.

2.2. QUALITE DE L'AIR

La Réunion dispose à l'heure actuelle d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air qui reste, pour le moment encore, limité à l'agglomération de Saint-Denis. Ce réseau est géré par l'Observatoire Réunionnais de l'Air, crée en 1998.

L'objectif de ce dispositif est de couvrir à terme l'ensemble du territoire dans les zones où la pollution de l'air est susceptible d'être importante, c'est à dire :

- l'agglomération de Saint-Denis,
- les zones industrielles où sont implantées les contrôles techniques,
- les zones industrielles limitrophes (Possession – Saint-Paul).

Dans ce contexte, la qualité de l'air au droit du site ne présente aucun problème de pollution liée à quelque activité que ce soit ou au trafic automobile.

Par ailleurs, les conditions topographiques et climatiques, notamment grâce à la proximité de l'Océan, sont plutôt favorables à une **bonne dispersion atmosphérique**.

2.3. GEOMORPHOLOGIE – GEOLOGIE – PEDOLOGIE

- Sur la partie amont du secteur d'étude, les terrains sont **volcaniques**. Ces coulées du piton des Neiges, correspondant à la phase IV d'activité, sont constituées de basaltes surmontant du tuf.

L'aval de la RN2 correspond à la plaine côtière de la rivière de Sainte Suzanne. Elle est constituée **d'alluvions fluviales** (sables, graviers et galets).

La **figure 2** disponible page suivante illustre ces indications.

- Dans le cadre de l'étude d'impact de la « ZAC Marine » sur la commune de Sainte Suzanne réalisée par BETURE en 1994, une étude des sols et des sous-sols menée par SEG au niveau du quartier de la Marine a identifié la coupe schématique suivante :

«

- en surface, un horizon pelliculaire constitué de limons bruns d'altération (sols), diminuant à proximité de l'océan,
- sous-jacent, un niveau d'alluvions fines d'envoyage, d'un à trois mètres d'épaisseur, constitué de sables limoneux, sableux ou argileux, et de limons organiques,
- ensuite, un niveau d'alluvions grossières, d'un à cinq mètres d'épaisseur, constitué de graves très hétérogènes,
- puis, le substratum basaltique rocheux se situe entre sept et dix mètres de profondeur par rapport au TN environ.

Les limons observés se caractérisent par une faible portance, mise en évidence par des analyses géotechniques.

A l'Est du stade Repiquet, les terrains sont ou ont été cultivés en monocultures de cannes à sucre. Aussi, les horizons de surface ont été homogénéisés par les pratiques culturales. »

Figure 2 : Carte géologique

2.4. EAUX SOUTERRAINES

- Sur le secteur d'étude, il existe un aquifère composé d'un ensemble de matériaux alluvionnaires et de détritiques à base de sable grossier et de galets avec quelques intercalations de sables limoneux de bonne perméabilité.

L'épaisseur de la nappe alluviale, à proximité de la zone littorale se limite à **une dizaine de mètres d'épaisseur**. Cette nappe repose sur les intrusions d'eau salée ; il s'agit d'une nappe libre drainée vers la mer par l'exutoire de la rivière Sainte-Suzanne.

Les cotes piézométriques sont dans l'ensemble élevées, indiquant l'existence **d'un flux important et/ou d'une faible perméabilité**. Le toit de la nappe est situé à faible profondeur (de l'ordre de un à deux mètres par rapport au terrain naturel) ; il existe quelques points d'émergence de la nappe dans le secteur de la Marine.

- L'étude menée en 1984 par le BETURE-SETAME, et réalisée avec 6 piézomètres, a mis en évidence les résultats suivants autour de la rivière Sainte Suzanne :

En rive gauche:

- Piézométrie liée aux alimentations par la rivière Sainte-Suzanne,
- Niveau de base de la nappe compris entre +1,15 et 0,8 m NGR,
- Gradient hydraulique 10^{-3} m/m.

En rive droite:

- Ruisseau La Vigne en situation perchée par rapport à la nappe,
- Nappe temporaire sub-affleurante lors d'évènements pluvieux exceptionnels.

Remarques : Lors de la visite de terrain, effectuée par temps sec en 2001, il a été confirmé que le niveau de la nappe se trouve très près du terrain naturel. Ceci est d'ailleurs corroboré par l'analyse d'anciennes photographies aériennes : le quartier de la Marine était autrefois un marécage.

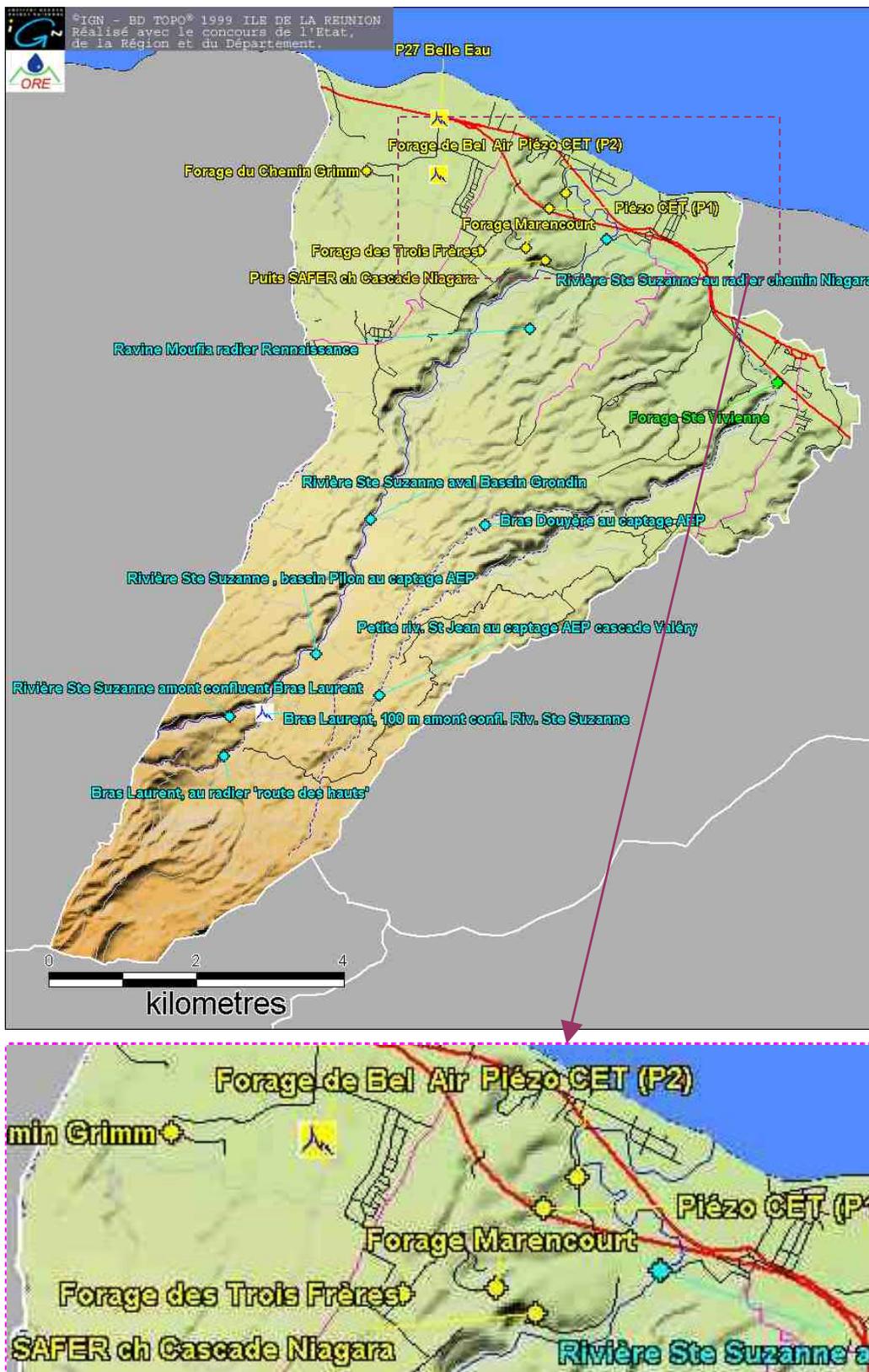
L'évacuation pérenne des eaux pluviales de ce quartier semble donc délicate (la solution de mise en place d'une pompe de relevage étant abandonnée) et ce d'autant plus si les conditions climatiques amènent à une surcote cyclonique de l'océan et/ou à une crue de la Rivière Saint-Jean ou du ruisseau de Foutac.

- La ressource exploitée ou exploitable en eau souterraine sur la commune de Sainte Suzanne est importante (d'après le SDAGE).

Ainsi, les **forages de Marencourt et de Ste Vivienne** présentent des débits exploitables de l'ordre de 50 m³/h.

Toutefois, ils sont situés **suffisamment loin de la zone d'étude**, tel que le montre la **figure 3** disponible page suivante, pour que le projet ait un quelconque impact.

Figure 3 : Réseau de mesures de l'ORE (Observatoire Réunionnais de l'Eau)



2.5. EAUX SUPERFICIELLES

2.5.1. Hydrographie

Une douzaine de ravines principales drainent la commune et assurent l'évacuation des eaux pluviales vers l'Océan.

Le réseau hydrographique du secteur d'étude, repéré sur le plan de situation du chapitre 1, est constitué de :

- la rivière Sainte Suzanne :

La rivière s'écoule depuis le piton Bé Massoune (1620 m) sur un versant de pente moyenne (6%). Le bassin versant de la rivière atteint 30 km² au débouché en mer.

Le temps de montée d'une crue importante est de l'ordre de 3h30.

Sur la zone d'étude, différents tronçons peuvent être distingués :

De la cascade Niagara jusqu'au pont de la RN 2, la rivière est large et présente un **caractère naturel** agréable (un cheminement piéton existe en sommet de berge rive gauche depuis la cascade jusqu'au virage du chemin routier de la cascade, en amont du radier SAFER).

La ripisylve est quasiment continue sur tout le linéaire sur les 2 berges, essentiellement constituée de bambous. Malheureusement, le manque d'entretien génère de **nombreux embâcles ou menaces d'embâcles**, ces dernières favorisant l'érosion des berges voire même leur sapement.

Ce phénomène d'érosion est accentué par la **présence d'atterrissements** (parfois favorisés par les embâcles) majoritairement végétalisés. En effet, les matériaux ne sont plus mobilisables naturellement par des crues moyennes (la capacité de transport de la rivière étant de toutes façons faible) et ces zones de dépôts, n'étant pas scarifiées, sont fixés par la végétation et s'accroissent. Parallèlement, les écoulements - et donc les vitesses d'attaque - vers la berge opposée augmentent. Les talus sont alors fragilisés, puis érodés et sapés.

Ainsi, de **nombreuses anses d'érosion** sont présentes sur ce tronçon. Cependant, elles ne créent pas de menace directe pour les lieux habités (la seule parcelle présentant une habitation proche de la berge est située en aval du radier SAFER, en rive gauche, et la berge est à cet endroit protégée par des enrochements). Par contre, deux portions de berge sont particulièrement dégradées en rive gauche au droit du chemin de la cascade Niagara et du chemin menant au radier SAFER.

Du pont de la RN 2 au pont de l'ancienne RN 2, la rivière, qui s'écoule dans de larges méandres, présente un caractère naturel avec une ripisylve de bambous non entretenue et de nombreux atterrissements.

Les mêmes constatations peuvent être faites que sur le tronçon amont, mis à part que les érosions ne menacent aucun équipement.

Sur ce secteur, des **dépôts importants** ont tendance à se former, dus au **manque d'entretien** : en amont du radier partiteur au niveau de la défluece et également en aval de la défluece au droit des atterrissements. Ces dépôts et la présence de buses sous le radier, font qu'en période de basses eaux à peine 10 % de la totalité du débit amont alimentent le méandre. Depuis cette constatation, des travaux de reprise de la

déflueurs ont été réalisés. Ils devraient entraîner une meilleure répartition des eaux, et un meilleur écoulement vers la rivière, à condition qu'ils soient répétés régulièrement.

Sinon, il résulte **un appauvrissement (voire un assèchement) du milieu aquatique et son eutrophisation, ainsi que l'enfrichement du méandre**. Le méandre est d'ailleurs impraticable sur une grande partie de son cours, ce qui est également accentué par le manque d'entretien.

Il est important de souligner ici (et la remarque est valable pour la partie amont) que **la présence d'embâcles ou de menaces d'embâcles constitue un risque vis à vis de l'aval** car leur entraînement puis leur accumulation au niveau d'ouvrages par exemple peut **accentuer voire générer des inondations**, et fragiliser les berges comme les ouvrages.

Du pont de l'ancienne RN 2 à la confluence avec le canal de dérivation, la rivière ne présente plus de caractère naturel, mais est au contraire **anthropisé**, en dehors d'un **milieu humide (roselière) intéressant** en rive gauche au droit du village Desprez.

La rivière est ici entretenue, mise en valeur et accessible. Seule une protection béton en rive droite au droit de la rue du Bocage (en amont du restaurant) est fortement dégradée.

Remarque : Le Village Desprez est protégé par une digue bétonnée (côté rivière) et gabions (côté urbanisé). Les ouvrages projetés faisant l'objet de cette étude d'impact ont été dimensionnés en s'appuyant sur l'hypothèse que la tenue de cette digue est assurée. Le gestionnaire de cet ouvrage devra donc prendre les mesures nécessaires (réfection éventuelle, renforcement) pour pérenniser cet aménagement.

Le canal de dérivation présente des berges naturelles sur la quasi-totalité de son linéaire en dehors de l'aval immédiat du radier de l'ex RN 2 où des protections en enrochements ont été disposées.

Le débouché en mer

L'écoulement y est très lent. La rivière se déverse dans l'Océan par une brèche dans le **cordons littoral**.

- le ruisseau du Foutac

Ce ruisseau s'écoule à l'Est du quartier de la Marine avant de se rejeter dans la Grande Rivière Saint Jean. D'une longueur voisine de 2 km, le bassin versant présente un temps de concentration légèrement supérieur à la demi-heure.

Entre la RN2 et la confluence avec la Grande rivière Saint Jean, sur un linéaire de 800m environ, le cours d'eau traverse un milieu sub-horizontal présentant une pente très faible, inférieure à 1%.

Les milieux sont occupés de part et d'autre du lit par de la **canne à sucre**, s'étendant parfois jusqu'aux rives notamment en rive droite. Sur 400m en amont de la confluence, des friches et bambous rendent difficiles l'accès au lit.

L'urbanisation s'est accrue depuis le quartier de la Marine jusqu'en bordure du chemin d'exploitation, parallèle au ruisseau, en rive gauche.

En amont immédiat, un petit fossé, qui « assure » l'évacuation des eaux du quartier de la Marine se jette dans le ruisseau de Foutac en rive gauche.

- le ruisseau La Vigne

Lors de la réalisation de la nouvelle RN2, ce ruisseau, qui se jetait autrefois dans le canal en amont immédiat du débouché, rejoint la rivière Sainte Suzanne en amont de l'ouvrage de la nouvelle RN2.

En comparant les hydrogrammes décalés des 2 cours d'eau (temps de concentration fortement différents), SOGREAH conclue qu'en cas de crue concomitante des deux cours d'eau, « l'impact du ruisseau de la Vigne ne se fait sentir que pendant la période de montée du débit dans la rivière Sainte Suzanne. Le débit maximum du réseau des 2 rivières est donc celui de la rivière Sainte Suzanne. »

Aujourd'hui en aval, existe toujours une **zone humide** alimentée par le retour des eaux du canal de dérivation, les remontées de nappe, les apports du réseau de drainage des champs de canne du quartier de la Marine et les rejets pluviaux de la nouvelle RN2.

La présentation de ce secteur est détaillée dans les chapitres concernant le milieu naturel et paysager

- la Grande Rivière Saint Jean

La Grande Rivière Saint Jean, dans laquelle se rejettent, en aval de la RN2, la Petite Rivière Saint Jean et le ruisseau Emmanuel, s'écoule sur la commune de Saint André dans une **vaste plaine alluviale** ; à l'est du site d'implantation du projet.

2.5.2. Hydrologie

Le tableau suivant rappelle les débits caractéristiques retenus dans le cadre des études antérieures et issus du Schéma Technique de Protection contre les Crues (STPC) de la rivière Sainte Suzanne réalisé par SOGREAH en 1992.

En ce qui concerne les débits des rivières Saint Jean, les valeurs ont été estimées à l'aide du logiciel SIREA dans le cadre de l'étude hydraulique de la zone industrielle de Bois Rouge réalisée par BCEOM en 1993.

Bassin versant	Surface (en km ²)	Débits caractéristiques (en m ³ /s)			
		Q5	Q10	Q30	Q100
Rivière Sainte Suzanne	30	200	300	445	600
Ruisseau La Vigne	2.5	/	26	38	50
Ruisseau de Foutac	1.5	/	29	/	55
Ruisseau Emmanuel	4	/	75	/	135
Petite Rivière Saint Jean (au droit de la RN2)	11.5	/	150	/	315
Grande Rivière Saint Jean (au droit de la RN2)	22.5	/	390	/	630

2.5.3. Evènements historiques

L'analyse des évènements pluvieux importants observés sur la zone permet d'approcher le fonctionnement en crue du secteur.

Pluies de Février 90 :

La période de retour des pluies de faible durée a été estimée comprise entre 20 et 30 ans.

Le quartier de la Marine a été largement inondé par les débordements des cours d'eau La Vigne, Foutac (au niveau de l'ouvrage du chemin de Bois Rouge) et surtout Sainte Suzanne (canal non réalisé à l'époque).

Le débit de **crue de la rivière Sainte Suzanne** a été estimé proche de 300m³/s, ce qui confère à la crue une **fréquence décennale**.

Des débordements considérables de la Grande Rivière Saint Jean se sont produits, en rive droite, entre la RN2 et le pont du chemin de Bois Rouge. Ils n'ont pas affecté le secteur du Foutac et le quartier de la Marine.

Le débit de la Grande Rivière Saint Jean a été estimé par la DDE à 450 m³/s, ce qui confère à la crue une fréquence vingtennale à trentennale.

PHE_{Grande rivière Saint Jean} = 4.0 à 4.2 mNGR sur le chemin de Bois Rouge

Pluies de février et mars 93 :

Les eaux de la rivière Sainte Suzanne ont été évacuées par le canal de dérivation, en construction.

En revanche, les fortes pluies ont engendré un champ d'inondation important sur la rive gauche de la Grande Rivière Saint Jean.

Le quartier de la Marine a été inondé par les eaux provenant du Foutac et de la rivière Saint Jean (la petite rivière Saint Jean a connu une très forte crue).

Les écoulements débordés ont emprunté la RN2 et le chemin de Bois Rouge. Des barrages en terre y ont été érigés par les riverains pour tenter de bloquer les eaux.

PHE_{Grande rivière Saint Jean} = 4.5 mNGR dans la plaine alluviale de Bois Rouge

2.5.4. Aléa inondation

- la rivière Sainte Suzanne :

L'étude hydraulique globale de la rivière Sainte Suzanne et de son canal de dérivation réalisée par SOGREAH en 1997 basée sur la mise en œuvre d'un modèle physique et d'un modèle hydraulique a permis d'analyser le fonctionnement hydraulique de la zone en cas de crue.

La répartition des débits entre le méandre et le canal se fait, d'après SOGREAH, de la manière suivante :

Débit total (en amont de la défluence)	Part du débit total dans le méandre	Part du débit total dans le canal
Q=100 m ³ /s (crue biannuelle)	25 %	75 %
Q=150 m ³ /s (crue entre biannuelle et quinquennale)	20 %	80 %
Q=300 m ³ /s (crue décennale)	16 %	84 %
Q=445 m ³ /s (crue trentennale)	17 %	83 %
Q=600 m ³ /s (crue centennale)	18 %	82 %

Remarques : Ces estimations sont basées sur une topographie ancienne en amont du radier de l'ex RN2. Aujourd'hui, la configuration a été modifiée, notamment suite à la reprise de la défluence par la DDE. Elle devrait favoriser l'écoulement vers le méandre.

La capacité du lit mineur de la rivière est faible, de l'ordre de 50 m³/s en amont de la RN2 et de 100 m³/s en aval de la RN2 (crues de période de retour < 2 ans). **Aussi, des débordements fréquents et importants ont lieu.**

Les calculs montrent que les conditions de débordement sont similaires que l'on soit en régime d'alizés ou cyclonique.

En effet, l'influence du niveau de la mer et de la houle régnante n'est pas prépondérante sur les conditions d'écoulement (elle se fait sentir surtout pour les débits faibles).

La rupture du cordon littoral est difficile. Elle se produit lors d'une crue de période comprise entre 30 et 100 ans mais les effets de cette brèche restent limités.

Les conditions d'écoulement sont détaillées pour chaque crue caractéristique dans le tableau disponible page suivante.

Débit de la rivière Sainte Suzanne	Conditions d'écoulement
Q=100 m ³ /s (crue biannuelle)	Premiers débordements essentiellement limités à la rive droite du méandre
Q=150 m ³ /s (crue entre biannuelle et quinquennale)	Premiers débordements en rive droite de la partie aval du canal de dérivation Extension de la zone inondable le long du méandre
Q=300 m ³ /s (crue décennale)	Inondation de la zone comprise entre le canal de dérivation et le chemin de la Marine. Débordement du méandre en amont du pont de l'ancienne RN2 (rives droites et gauche) et en aval en rive droite : inondation presque totale du bocage
Q=445 m ³ /s (crue trentennale)	Inondation du quartier de la Marine et du village Desprez
Q=600 m ³ /s (crue centennale) et au-delà (crues exceptionnelles)	Augmentation des hauteurs d'eau sur toute l'étendue de la zone inondable

- le ruisseau La Vigne

En amont de la RN2, c'est à dire avant rejet dans la rivière Sainte Suzanne, le ruisseau présente une **capacité trentennale**, d'après le STPC de 1992.

- le ruisseau du Foutac

Les crues débordantes du cours d'eau ont été étudiées, en s'appuyant sur l'étude BCEOM de 1993 « Digue de protection du quartier de la Marine - APS ».

Des buses assurent le rétablissement des écoulements sous la RN2 et l'ex RN2. Elles se mettent en charge pour des débits de l'ordre de 5 m³/s. La chaussée est submergée pour un débit de 10 m³/s.

Le franchissement par le chemin de Bois Rouge est assuré par un pont métallique d'une largeur utile de 18 m, ce qui est insuffisant pour des événements pluvieux importants. En témoignent les débordements majeurs observés durant les pluies de Février 90.

En aval, la largeur du lit, aux berges peu marquées, est comprise entre 5 et 15m et lui confère, compte tenu des faibles pentes une **capacité de l'ordre de 5 à 10 m³/s**.

Aussi, en cas de crue centennale du ruisseau de Foutac ; des débordements importants se produisent au niveau des voiries successives puis en rive gauche et rive droite dans les champs de cannes.

Les vitesses restent faibles. Les hauteurs d'eau restent inférieures à celles atteintes lors d'une crue centennale de la rivière Saint Jean (voir alinéa suivant) et sur lesquelles a été calée la digue de protection éloignée, avec une revanche supplémentaire de 1m.

- la rivière Saint Jean

La Petite et la Grande Rivière Saint Jean sont sujettes à de très fortes crues qui s'étendent sur la plaine alluviale de Bois Rouge et peuvent concerner le secteur de Foutac et le quartier de la Marine.

Aucune des études antérieures n'a permis d'analyser le fonctionnement de crues concomitantes des rivières Saint Jean et Sainte Suzanne.

Or, il paraît difficile de connaître les niveaux de crues en considérant les rivières séparément, même si pour un même événement pluviométrique, on peut supposer que les pointes de crues soient décalées compte tenu des temps de concentration légèrement différents.

Ainsi, les simulations réalisées dans le cadre des études antérieures de SOGREAH et qui ont permis de dimensionner les aménagements projetés sur la rivière Sainte Suzanne s'appuient sur **l'hypothèse que la digue éloignée de protection du quartier de la Marine est réalisée** (avec une revanche par rapport à la cote centennale de la Grande Rivière Saint Jean) c'est-à-dire que les crues de la rivière Saint Jean n'atteignent plus la zone d'étude.

D'autre part, l'étude hydraulique de la zone industrielle de Bois Rouge, menée par BCEOM en 1993 et basée sur la mise en œuvre d'un modèle à casiers STREAM de la plaine alluviale de la Rivière Saint Jean, s'est appuyée sur l'hypothèse que la digue de Foutac était réalisée. Aussi, l'étendue du modèle à casiers a été limitée à l'axe de cette digue, infranchissable pour la crue centennale.

Les résultats font état de **débordements généralisés** dès la crue décennale.

En crue centennale, la zone inondable est très vaste, s'étendant sur toute la plaine alluviale de Bois Rouge.

La carte des cotes d'eau atteintes par casiers est jointe en Annexe.

En aval de la confluence avec la Petite Rivière Saint Jean et du ruisseau Emmanuel, les débordements en rive gauche de la Grande Rivière Saint Jean ont tendance à rejoindre la dépression du Foutac avant de retourner dans le lit mineur de la rivière entre sa confluence avec le Foutac et le remblai du CFR.

Au niveau du Foutac, les cotes centennales sont les suivantes :

$h_{100} = 4.65$ mNGR sur la RN2,

$h_{100} = 4.55$ mNGR sur l'axe CFR.

Les aménagements de la ZI de Bois Rouge ont également été testés. L'exhaussement induit par le remblaiement d'une partie de la zone a ainsi été estimé compris entre 0.05 et 0.1 m sur le secteur de Foutac, en considérant que la digue de Foutac était réalisée.

La carte de la zone inondable en état actuel (enveloppe maximale des zones inondables centennales des cours d'eau du secteur d'étude) est présentée sur la **figure 4**, disponible page suivante.

Figure 4 : Cartographie de la zone inondable centennale – Etat actuel

2.5.5. Etiage

La rivière Sainte Suzanne fait partie des **rares rivières pérennes de l'île**.

Des jaugeages entrepris par le REDETAR ont permis d'estimer la valeur du débit d'étiage, dépassé onze mois sur douze : 60 l/s.

En aval de la RN2, la mauvaise répartition du débit entre le canal de dérivation et le méandre de la rivière était à l'origine d'une faible alimentation en eau du méandre, principalement en période d'étiage.

Récemment, un curage en amont du radier de l'ex RN2 et un entretien sélectif de la végétation ont été effectués. Il semblerait que la situation soit moins défavorable depuis que ces actions ont été menées.

2.5.6. Transport solide

Dans le cadre de l'étude SOGREAH, une estimation du transport solide par charriage a été réalisée sur la base d'une étude granulométrique réalisée par la SGTPS (Société Générale de Travaux Publics et Spéciaux) et des formules de MEYER PETER.

Localisation	Diamètres caractéristiques des transports solides de la rivière Sainte Suzanne (en mm)			
	D10	D30	D50	D90
Rivière amont RN2	0.08 à 0.5	2.5	11 à 12	30 à 32
Rivière aval RN2		0.3 à 1.1	0.6 à 1.8	1.7 à 12
Canal amont		1	1.8	10
Canal aval		0.1	0.25	0.4

Il apparaît que :

- « la capacité de transport de la rivière amont est nettement supérieure à ce qu'elle charrie ce qui peut se traduire par une **érosion du fond et surtout des berges** ;

- la plupart des matériaux charriés va **s'accumuler à l'amont du seuil de l'ex RN2** ;

- le méandre a une capacité de transport faible. En admettant que la fosse en amont du seuil soit pleine et qu'une petite partie des matériaux soit entraînée dans le méandre, ceux-ci vont avoir tendance à se déposer rapidement.

- le canal de dérivation a également une capacité de transport relativement faible (petits matériaux). L'érosion ou l'engrassissement du canal va donc dépendre du taux de remplissage de la fosse à l'amont du seuil et du pourcentage de matériaux fins qui va passer sur le seuil. »

2.5.7. Qualité de l'eau

- la rivière Sainte Suzanne :

Les données disponibles, présentées en Annexe, relatives aux caractéristiques physicochimiques et bactériologiques de la rivière Sainte Suzanne sont les suivantes :

- Prélèvements réalisés de Mai 90 à Février 91 par le LDEHM (Laboratoire Départemental d'Epidémiologie et d'Hygiène du Milieu) aux cascades Niagara et à l'embouchure (issus d'une étude de Pierre Delacroix et présentés en Annexe),
- Prélèvements réalisés en Février 97 par le LDEHM (Laboratoire Départemental d'Epidémiologie et d'Hygiène du Milieu) au milieu du canal et en amont du pont de l'ex RN2 (issus de l'étude SOGREAH 97 et présentés en Annexe),

Ces différentes analyses physico-chimiques et bactériologiques ne montrent pas de différences significatives et témoignent donc d'une situation évoluant peu d'une année à l'autre et présentant les mêmes variations saisonnières.

En s'appuyant principalement sur l'étude de P.Delacroix, les commentaires suivants peuvent être apportés:

Température de l'eau

La température de l'eau est plus fraîche en été (21 à 22° C) qu'en hiver où elle peut dépasser les 30° C surtout à l'embouchure où les faibles vitesses du courant favorisent l'échauffement solaire.

Du fait du faible écoulement, les températures subissent davantage l'influence des conditions climatiques et particulièrement de l'ensoleillement. Les variations de ce paramètre peuvent donc être rapides.

Odeur

Aucune odeur n'a été décelée dans cette rivière.

pH

Les valeurs relevées caractérisent des eaux favorables à l'activité biologique.

Matières en suspension

Les mesures faites en Février 97 témoignent d'une **présence très faible de matières en suspension**.

Lors des crues, les eaux sont probablement troubles et drainent des matériaux divers.

Chlorures

Ce paramètre, très important pour la survie de certaines espèces aquatiques, fluctue énormément à l'embouchure du fait de l'intrusion d'eaux salées, phénomène prépondérant en période de basses eaux.

Matières organiques

Les valeurs enregistrées sont plus élevées à l'embouchure en période d'étiage mais restent acceptables.

Ammonium

Sa présence, en faible quantité (moins de 0,2 mg/l – la norme pour une eau de consommation est de 0,5 mg/l), témoigne d'une pollution qui, présente dès les cascades Niagara, pourrait provenir d'une porcherie située en amont des chutes (hypothèse faite par P. Delacroix en 1991).

Bactériologie

La présence de coliformes totaux, de coliformes fécaux et de streptocoques fécaux révèle l'existence d'une **pollution par rejets d'eaux usées domestiques**.

Les eaux de baignade peuvent être classées en quatre catégories (bonne qualité, qualité moyenne, pollution momentanée, mauvaise qualité) en fonction des valeurs atteintes par les paramètres bactériologiques.

Colonies / 100 ml	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques fécaux
Niveau guide	500	100	100
Norme impérative	10 000	2 000	-

Pour obtenir une eau de baignade de bonne qualité, il convient de ne pas dépasser le niveau guide. La norme impérative est la limite pour une eau de baignade de qualité moyenne.

On constate que le niveau guide pour les coliformes totaux est dépassé une fois aux cascades Niagara et trois fois en aval, le niveau guide pour les coliformes fécaux est dépassé deux fois en aval. En terme de baignade, l'eau de la rivière Sainte-Suzanne est donc de qualité moyenne à bonne.

La présence d'une légère pollution fécale au niveau des chutes pourrait provenir de la porcherie évoquée précédemment.

L'augmentation assez nette des concentrations bactériennes entre l'amont et l'aval de la rivière pourrait être le fait d'habitations non raccordées au collecteur d'eaux usées.

Ces deux dernières explications ne sont que des hypothèses faites par P. Delacroix en 1991 mais qui n'ont pas été vérifiées.

- le ruisseau de Foutac:

Il s'agit d'un milieu non pérenne sur lequel aucune analyse bactériologique ou physicochimique n'a été recensée.

- la rivière Saint Jean :

Elle n'est pas concernée par l'étude d'impact, au moins en terme de qualité des eaux, mais étant située à proximité et ayant un faciès similaire à la rivière Sainte Suzanne, les résultats des prélèvements de 2001 sont joints en Annexe à titre informatif.

2.6. MILIEU MARIN

L'hydrodynamique, les houles et l'évolution du littoral et du fond ont fait l'objet d'une analyse menée par SOGREAH en novembre 1997 (détaillée dans le rapport R30 4108), dans le but de construire un modèle physique du secteur et de simuler l'impact des courants et houles sur les ouvrages projetés.

Les informations relatives notamment à la courantologie locale de l'état actuel contenues dans cette étude sont synthétisées dans les pages suivantes. Elles sont complétées par des extraits du rapport précité joints en Annexe.

2.6.1. Topographie et bathymétrie

Les données disponibles sont issues de levés réalisés en décembre 1996 par le cabinet JC MECHY et mis à jour en mai 2000 suite à des levés complémentaires au 1/500^{ème} et 1/200^{ème}.

La zone renseignée s'étend jusqu'à environ 600 m du cordon littoral.

Les cotes altimétriques sont rattachées au système NGR et les cordonnées en plan au système IGN.

Rappel : Le 0.00 NGR est situé à + 0,525 m au-dessus du niveau hydro.

On constate que :

- entre 0 et - 100 m, la pente des fonds reste comprise entre 2 et 3 %,
- puis, entre - 100 et -500 m, elle augmente fortement pour atteindre 22 %. Cette zone correspond au talus du delta de 1,5 km de large environ, édifié à l'époque wormienne par les apports de la Rivière du Mât.

D'après le rapport SOGREAH, « les caractéristiques actuelles sont, pour l'essentiel, l'héritage d'une situation beaucoup plus ancienne où le niveau de la mer était plus bas et les débits liquides et solides plus importants.

Seul le façonnage du cordon littoral traduit les actions récentes et actuelles de la mer. »

Ainsi, les relevés bathymétriques complémentaires réalisés en mai 2000 révèlent un léger approfondissement d'environ 1 à 2 m par rapport à la première campagne de 1996 au niveau du musoir des futures digues.

Cette évolution rapide rendra nécessaire la réalisation d'une campagne bathymétrique complète, au stade projet. Dans cette attente, l'implantation globale des digues telle que définie par les plans du rapport 304108 de SOGREAH (septembre 1998) a été conservée.

2.6.2. Données de sol – Nature des fonds

D'après le rapport SOGREAH 304108R1 (novembre 1997) relatif à l'étude globale, on peut caractériser les sédiments des fonds marins par :

- la présence de très gros galets (D50 compris entre 30 à 50 cm) dans les fonds de -3 à -10 m,
- et la constitution d'un cordon littoral « actif » avec des galets dont la taille est, pour l'essentiel, comprise entre 10 et 20 cm.

En ce qui concerne l'origine de ces sédiments, il semblerait que les matériaux soient essentiellement fossiles pour les fonds entre -3 et -10m et proviennent, au niveau du cordon littoral, **des apports actuels de la rivière du Mât (voire rivière des**

Marsouins) amenés par transit littoral et de sédiments fossiles provenant de la plaine alluviale ou des petits fonds.

Ainsi, en dehors des crues violentes, il semble que la rivière Sainte Suzanne ne contribue que peu à l'apport sédimentaire des fonds (matériaux sableux et vaseux uniquement, cf §2.6.6.).

2.6.3. Hydrodynamique

- L'annuaire des marées astronomiques donne les niveaux d'eau suivants au port de la Pointe des Galets (Rapport 304108 R1) :

- pleine mer de vive-eau (coef.95) + 0,28 m NGR
- basse mer de vive-eau (coef.95) – 0,32 m NGR

Pour des marées de vive eau exceptionnelles, des niveaux de l'ordre de + 0,45 mNGR peuvent être atteints.

- La surélévation cyclonique, due au passage des cyclones au voisinage de l'île, dépend :

- de la pression barométrique (on peut admettre que le niveau s'élève d'autant de centimètres que la pression a baissé de millibars, soit des surcotes de 0,20 à 0,60 m),
- des vents (les surcotes sont de l'ordre d'une dizaine de centimètres),
- de la morphologie des fonds.

Pour déterminer la surcote globale, des enregistrements réalisés par le SPBA au port Est de la pointe des Galets, sur la période 1993-1997, a permis d'estimer la fréquence d'une surcote donnée.

Période de retour	Surcote
T=10ans	0,50 m
T=30ans	0,70 m
T=50ans	0,75 m
T=100ans	0,85 m

Le niveau de la mer est obtenu par cumul de la marée et des surcotes précédentes :

Période de retour	Niveau de la mer si houle cyclonique	Niveau de la mer si alizés
T=10ans	0,80 mNGR	0,30 mNGR
T=30ans	1,15 mNGR	0,45 mNGR
T=50ans	1,20 mNGR	0,75 mNGR
T=100ans	1,30 mNGR	0,45 mNGR

Les effets cumulés d'une marée astronomique de vive-eau et d'une surélévation cyclonique de période de retour centennale conduisent donc à un niveau d'eau de +1,30 mNGR.

A cette surcote vient s'ajouter une surélévation locale, le **set-up**, générée par le déferlement des vagues. Cette surélévation est progressive: elle est nulle au large, de quelques centimètres dans la zone de déferlement, et peut atteindre 0,5 à 0,6 m près du rivage.

2.6.4. Houle projet

L'île de la Réunion est susceptible de recevoir trois grandes catégories de houle :

- les houles cycloniques provenant du secteur NW à Est,
- les houles d'alizés provenant du secteur Est à SSE et qui contournent l'île par l'Est et par l'Ouest,
- les houles australes, de très grande longueur d'onde, provenant du secteur Sud à SW.

Compte tenu de sa situation au NE de l'île, le site de SAINTE-SUZANNE est affecté par les houles cycloniques et les houles d'alizés.

A partir de données du Global Wave Statistics et de mesures de houles réalisées à Gillot, SOGREAH a défini dans son étude globale la hauteur de houle au large pour diverses périodes de retour (Rapport 304108 R1).

La hauteur significative la plus forte au large, pour une période de retour centennale, se produit pour des directions NW à Est. Elle est estimée à 12,5 m en régime cyclonique.

Les hauteurs de houle provoquées par les alizés sont quant à elles beaucoup plus faibles donc non dimensionnantes.

Le tableau ci-dessous récapitule les différents paramètres qui ont été nécessaires au dimensionnement de la carapace des digues pour une période de retour centennale et suivant les directions de houle les plus préjudiciables (calculs HISWA – Rapport 304108R1).

Profondeur (m NGR)	Période de retour = 100 ans, HsO = 12,5 m, Tp = 14,5s, niv = +1,3mNGR					
	Hs(m)	H1/10(m)	Hmax(m)	set-up(m)	Cr=Hs/HsO	direction(°N)
-10	7,3	8,4	8,6	0,21	0,58	22
-9	6,8	7,7	7,9	0,1	0,54	44
-8	6,1	7,2	7,5	0,35	0,49	22
-7	5,5	6,5	6,8	0,42	0,44	22
-6	5,1	5,8	6	0,29	0,41	44
-5	4,7	5,3	5,4	0,53	0,38	32
-4	4,1	4,6	4,7	0,6	0,33	32
-3	3,5	3,8	3,9	0,69	0,28	22
-2	3	3,2	3,3	0,77	0,24	22

2.6.5. Evolution du littoral et de la morphologie des fonds

D'après le rapport R304108 de SOGREAH, la morphologie actuelle du littoral ne peut évoluer que sous l'action de l'agitation. Il semble en effet que les courants généraux soient beaucoup trop faibles (< 0,25 m/s) pour générer un transport sédimentaire de galets hors houles extrêmes.

Par exemple il faut un courant de 1 m/s pour transporter des sables de 1 à 2 mm de diamètre moyen (sans agitation).

Les vagues agissent suivant deux processus :

- les mouvements dans le profil,
- le transit littoral.

Le rapport signale que seuls l'estran et les petits fonds (- 3 m à l'estran) peuvent être le siège de mouvements significatifs :

- **les mouvements dans le profil en période de houles belles à modérées entraînent la construction d'un cordon de galets en bordure du littoral,**
- **le transit littoral porte à l'ouest, il est tout au plus de quelques milliers de mètres cubes/an et se produit surtout sur l'estran.**

2.6.6. Apports de la rivière

En ce qui concerne les éventuels apports fluviaux, il a été constaté qu'il n'y a que très peu de matériaux entraînés dans le chenal d'accès au port (Rapport SOGREAH 304108R2). Bien que le modèle réduit physique mis en place n'ait pas été prévu pour simuler le transport solide dans la rivière, des conclusions qualitatives vis à vis des risques d'engravement du chenal ont pu être déduites.

Ainsi, les vitesses estimées ou mesurées sur le modèle réduit pour une crue décennale et une houle d'alizé faible ne dépassent pas 0,8 m/s en aval de l'ex-pont CFR. **La capacité de transport de la rivière sur ce secteur reste donc très limitée.**

2.7. AUTRES ALEAS NATURELS

A l'instar de nombreux secteurs de la Réunion et sur la base de l'Atlas des Risques Majeurs à la Réunion réalisé par le BRGM en 1993, le secteur d'implantation du projet est soumis :

- à des cyclones tropicaux, les mois critiques étant janvier, février, mars. Au niveau de la Réunion, lors des 10 dernières années, une quinzaine d'évènements cycloniques a été recensée.
- à l'érosion : bien que la zone se situe en dehors des secteurs recensés comme sensible au regard du risque géologique (érosion, mouvements de terrain), le risque de ravinement ou de glissement de terrain n'est pas exclu sur les talus instables à pente marquée.
- à des séismes, le secteur d'étude peut être soumis à une sismicité très faible mais fréquente (intensité II à IV sur l'échelle MKS) ; les secousses peuvent être ressenties à l'intérieur d'une habitation mais ne peuvent générer de dommages aux ouvrages.
- à l'activité volcanique du Piton de la Fournaise.

3. MILIEU NATUREL

- la rivière Sainte Suzanne :

L'état des lieux écologique a fait l'objet d'une **étude spécifique réalisée par le bureau d'étude DEEP en octobre 2000, jointe au dossier**. Les paragraphes suivants 3.1 et 3.2 proposent une synthèse de cette analyse. Pour plus de précisions, on pourra se reporter au rapport initial.

D'une manière générale, la rivière Sainte Suzanne, en tant que milieu aquatique pérenne, constitue un site d'une **biodiversité particulière**.

Le méandre de la rivière Sainte Suzanne notamment se distingue des ravines par une grande stabilité des conditions hydrauliques et abrite, de ce fait, une flore et une faune plus avide de calme et de régularité dans leurs conditions de vie.

Par ailleurs, le caractère plus ou moins saumâtre des eaux de la rivière Sainte-Suzanne près de son embouchure et la fréquence des embruns marins infligent à ce secteur des contraintes et lui confèrent des spécificités biotiques que l'on n'observe pas sur les plans d'eau "intérieurs" (faune intertidale, avifaune migratrice, faune piscicole euryhaline, etc...).

Finalement, le secteur d'étude comprend des espaces contrastés du point de vue écologique, certains directement influencés par la proximité immédiate du milieu marin (fourrés denses littoraux, tapis de Patate à Durand), d'autres par celle de la rivière (formations de bambous), d'autres encore par celle des activités purement humaines (agriculture, circulation routière, assainissement, loisirs, etc.).

C'est néanmoins le milieu dulcicole proprement dit qui focalise l'attention plutôt que les milieux purement « terrestres », du fait de ses spécificités. En effet, il se distingue évidemment de ces derniers par le fait qu'il représente un milieu "mobile", qu'il s'écoule entre eux, les alimente de ses eaux, mais recueille aussi leurs effluents, polluants ou non.

- le ruisseau de Foutac:

Les aménagements prévus (**digue éloignée**) seront implantés dans le lit majeur rive gauche du ruisseau, à une **distance importante de la zone humide** (entre 50 et 150m).

Au niveau des franchissements du ruisseau par le chemin de Bois Rouge et la RN2, les impacts concernent soit des terrains déjà urbanisés, soit des voiries c'est-à-dire un secteur présentant peu d'intérêt faunistique ou floristique.

Aussi, le lit mineur du ruisseau est peu concerné. Il n'a donc pas fait l'objet d'une étude aussi poussée sur le plan écologique que la rivière de Sainte Suzanne.

En revanche, l'impact durant la phase de chantier doit être pris en compte (rejets de polluants éventuels dans le lit mineur du ruisseau). Des mesures de précaution sont définies aux chapitres 3 et 4.

3.1. FLORE

Un inventaire des différents milieux végétaux rencontrés a été réalisé. Il est présenté en Annexe et une cartographie des formations végétales en place est également disponible sur la **figure 5**.

Cet inventaire montre une **très nette prédominance de la flore introduite**, puisqu'elle représente plus de 80 % des espèces rencontrées. En outre, ce nombre est sans doute sous-estimé par le fait qu'un certain nombre de petites espèces rudérales introduites n'ont pas été incluses aux inventaires. Plus encore que ces proportions, le recouvrement du sol assuré par les végétaux introduits atteint plus de 99 % des surfaces couvertes, car les espèces locales ne sont le plus souvent représentées que par de petites populations de très faible extension.

Parmi les végétaux introduits, certains peuvent être considérés comme des "**pestes végétales**", à l'exemple du "Cassi", du "Galabert" ou du "Baies roses" qui colonisent les terrains délaissés très rapidement. D'autres sont simplement naturalisées et accompagnent l'Homme comme elles le font dans d'autres régions tropicales en s'associant aux secteurs urbanisés ou agricoles.

Il faut donc considérer la végétation du périmètre d'étude sous deux angles distincts ; le premier quant aux représentants indigènes d'une flore locale relictuelle, le second quant aux rôles structurels des formations végétales remaniées.

Du point de vue purement floristique,

- on notera tout particulièrement **l'état désastreux de la station de *Cyperus expansus***, un "papyrus" endémique représenté ici par l'un des deux ou trois sites répertoriés sur l'île.

D'ailleurs, même si d'autres arguments faunistiques viennent renforcer l'intérêt de ce secteur pour un tel classement, c'est sa présence (relevés de Cadet et Dupont) qui a largement conditionné l'identification du site en ZNIEFF de type 1 (N°0052-0001). (cf. §3.3 et figure 5bis).

Le terrain concerné fait l'objet de nombreuses dégradations (décharges, circulation d'engins, pollutions diverses, piétinement, etc.) susceptibles de condamner la population de cette espèce. D'autant plus que cette station, si elle existe encore aujourd'hui pourrait être concernée par le projet.

- **les stations de *Phragmites mauritianus* et de *Cyperus papyrus*** qui, sans présenter autant d'intérêt que celle du *Cyperus expansus*, constituaient un élément floristique indigène peu commun, **n'ont pas été retrouvées.**

Les formations végétales introduites montrent, selon leur structure et leur densité, des traits différents pour la faune locale comme pour la faune introduite.

Ainsi, les formations semi aquatiques offrent un habitat de prédilection de la Poule d'eau qui s'y reproduit et s'y nourrit.

Plus en retrait, sur les berges, les fourrés arbustifs et les formations de bambous préservent une certaine tranquillité indispensable aux Butors et aux Tourterelles malgaches.

- Le long du méandre, les espaces verts très ouverts apportent une image paysagère positive indéniable, notamment au sein du Bocage, mais n'ont que peu d'intérêt pour la faune indigène. **Les secteurs privilégiés** par celle-ci se trouvent donc surtout **entre la RN2 et le chemin Marancourt**.

- Le long du canal de dérivation, un rideau arbustif de "**Baies roses**" est implanté en rive gauche, puis se prolonge par un fourré plus hétéroclite près de la piscine, et enfin par un bosquet arboré au niveau de la confluence avec le méandre.

Compte tenu de la largeur du canal, qui détermine un espace très ouvert, il ne semble pas que ces fourrés soient propices à la nidification des oiseaux locaux.

En rive droite, une digue couverte de friches longe le canal, au sommet de laquelle se trouve un **alignement remarquable d'arbres massifs et superbes** qui, s'ils ne sont pas indigènes, n'en représentent pas moins un attrait floristique et ethnobotanique certain ; il appartiennent tous à la même espèce ***Gustavia superba***.

Au pied de cette digue, immédiatement en aval du radier, les apports terrigènes de la rivière ont peu à peu formé une banquette émergée (hors crues ou forts débits) sur laquelle sont venues s'installer quelques espèces semi-aquatiques (*Juncellus*, *Cyperus*, etc.) au bord de l'eau et toute une gamme d'espèces rudérales en retrait, plutôt caractéristiques des friches post-culturelles.

Ici, le milieu reste herbacé ou subligneux car le niveau des eaux ne permet pas l'installation durable d'arbustes sensibles aux crues. Il n'évolue donc pas vers des formations intéressantes pour la nidification du Butor ou de la Tourterelle malgache, mais certainement idéal pour la Poule d'eau.

- Plus en aval, au droit du temple et jusqu'à la confluence avec le **ruisseau Lavigne**, de même qu'en rive droite de celui-ci, la végétation très dense se compose d'arbres, d'arbustes et de lianes et délimite un **milieu calme et peu fréquenté** tout à fait favorable à la Poule d'eau et à la Tourterelle malgache.
- Sur la partie littorale, les plages de galets sont partiellement recouvertes de "Patate à Durand" (*Ipomea pes caprae*) derrière lesquelles, sur les digues parallèles au rivage, s'installent les fourrés à "Baies roses".

Les plus développés sont ceux qui ont trouvé des conditions plus clémentes au sein de la dépression topographique séparant le Village Desprez de la plage. Ils forment ici un milieu fréquenté par la Tourterelle malgache.

Figure 5 : Formations végétales en présence

Figure 5bis : Occupation du sol sur la zone d'étude

3.2. FAUNE

L'inventaire des espèces, dont celles protégées, présenté dans le rapport initial joint au dossier, a permis de recenser **83 espèces** (32 oiseaux, 12 mammifères, 9 reptiles, 2 amphibiens, 14 poissons, 3 crustacés et 11 mollusques).

Cependant, l'analyse détaillée de l'intérêt écologique des espèces autochtones répertoriées fait apparaître une **priorité pour certaines d'entre elles**. Le principe de classement des vertébrés terrestres observés dans la zone d'étude est basé sur:

- Le statut de l'espèce répertoriée, endémique ou indigène (migrateur excepté),
- La répartition de cette espèce dans l'île (localisation unique, littorale, etc.),

Les espèces endémiques et indigènes sont celles qui présentent le plus fort intérêt patrimonial. Elles sont classées comme suit :

- La faune endémique (espèce et sous-espèce) de La Réunion (1 ère priorité)
- La faune endémique des Mascareignes et des îles éparses (2ème priorité)
- La faune endémique des Mascareignes et de Madagascar (3ème priorité).

Pour la faune répertoriée de la zone d'étude la valeur patrimoniale tient compte de sa position dans la systématique, espèce (E) ou sous-espèce (SE), et des effectifs de chaque population. Ainsi, une espèce endémique de La Réunion est déclarée E1, une espèce endémique des Mascareignes est notée E2 et une espèce endémique de la région Afro-malgache est désignée E3. Le code de détermination des espèces indigènes étant N.

<u>Valeur patrimoniale de rang 1</u>			
Oiseaux	Pétrel de Barau	La Réunion	E1
Oiseaux	Papangue	La Réunion	E1
Oiseaux	Oiseau blanc	La Réunion	SE1
Poissons	Cabot de cascade	La Réunion	E1
<u>Valeur patrimoniale de rang 2</u>			
Oiseaux	Salangane	Mascareignes	E2
Oiseaux	Hirondelle de Bourbon	Mascareignes	SE2
<u>Valeur patrimoniale de rang 3</u>			
Poissons	Loche de Valenciennes	Afro-Malgache	E3
Poissons	Cabot rayé	Afro-Malgache	E3
Oiseaux	Puffin de Baillon	Afro-Malgache	SE3
Oiseaux	Butor	Afro-Malgache	SE3
Oiseaux	Poule d'eau	Afro-Malgache	SE3
Oiseaux	Tourterelle malgache	Afro-Malgache	SE3
<u>Valeur patrimoniale de rang 4</u>			
Oiseaux	Puffin du Pacifique	Pantropical	N
Oiseaux	Paille-en-queue	Pantropical	N
Oiseaux	Noddi brun	Pantropical	N
Mammifères	Taphien	Afrique/Océan Indien	N
Mammifères	Petit molosse	Afrique/Océan Indien	N

La rivière Sainte-Suzanne, dans sa partie naturelle, abrite les oiseaux d'eau classiquement rencontrés à basse altitude le long des rivières pérennes :

- **la Poule d'eau et le Butor** nichent, pour la première sur les berges couvertes de grandes herbes ou de buissons, pour la seconde dans quelques arbres ou arbustes intercalés çà et là entre les touffes de bambous. Le Butor niche préférentiellement en amont de la RN, tandis que la Poule d'eau se répartit depuis la cascade Niagara jusqu'au chemin Marancourt.
- **La Tourterelle malgache** privilégie aussi nettement les secteurs bordés de bambous pour se déplacer le long de la rivière.

Elle abrite également chaque année, au niveau de l'embouchure, une petite population d'oiseaux limicoles de passage.

La zone littorale est, d'une manière générale, un milieu fragile où l'on rencontre encore de nombreuses espèces indigènes remarquablement adaptées à leur milieu. Elles sont généralement concentrées dans les ravines, les zones rocheuses et les embouchures des rivières.

En l'étudiant de plus près, cet habitat particulier apparaît comme très hostile, tant pour les plantes que pour les animaux.

Sur la bande littorale proprement dite, les galets roulent à chaque houle importante en modifiant la structure de l'embouchure de la rivière. On remarque l'absence de sol, les embruns salés brûlent les végétaux. La force des vagues, le niveau de l'eau varie continuellement avec les marées, le vent souvent fort et continu, sont autant de paramètres qui usent la plupart des organismes vivants, lesquels se retirent dans des zones plus clémentes.

Dans l'embouchure, on observe des variations importantes de salinité, de température, d'oxygène, etc. Tous ces paramètres sont concentrés sur une petite zone et induisent de rudes conditions pour les organismes vivants. Toutefois, la matière organique y est souvent bien représentée ce qui profite à quelques espèces indigènes bien adaptées.

Ce milieu est donc pauvre en espèces, mais recèle en même temps un pourcentage important de **faune indigène** appartenant au patrimoine réunionnais :

- Une micro faune particulière remarquablement adaptée aux embruns
- Une autre adaptée à la zone intertidale (couverte et découverte par les marées)
- Une faune des embouchures ou se mêle les espèces marines et d'eau douce.

La zone aquatique de l'embouchure de l'ex ruisseau La Vigne constitue une zone de refuge pour les poissons (zones calmes) et leurs prédateurs (oiseaux d'eau). Elle est également riche en entomofaune aquatique.

De manière générale, il a été remarqué une **grande diversité au niveau de la faune piscicole**, mais aussi des autres groupes faunistiques étudiés (crustacés et mollusques fluviatiles). Toutefois, la pression des activités humaines se fait fortement sentir.

L'inventaire des poissons réalisé dans le cadre de l'étude écologique a été constitué avec l'Atlas des poissons et des crustacés de La Réunion (Keith, Vigneux & Bosc, 1999) et complété par les observations de terrain. Sur les 25 poissons répertoriés à La Réunion, 14 sont connus dans la partie basse de la rivière Sainte-Suzanne.

D'autre part, des pêches électriques réalisées régulièrement sur la rivière permettent de suivre l'évolution de la faune piscicole. Les résultats des pêches suivantes sont joints en Annexe:

- Pêches électriques réalisées en 2000 et 2001 par l'ARDA (Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture) et présentées dans le rapport de stage de Elisabeth HOAREAU (cf. bibliographie au chapitre 5),
- Pêche électrique effectuée en Août 1991 (c'est-à-dire avant la mise en œuvre du canal de dérivation) par P.Delacroix.

Remarque : Il est difficile de tirer des conclusions des écarts marqués observés entre 2 années consécutives (en 2000 : 450 individus / en 2001 : 323 individus seulement), certaines espèces ayant pu échapper à l'échantillonnage.

De manière générale, la station de Sainte Suzanne est, d'après l'ARDA, l'une des plus diversifiées de la campagne 2001 avec la rivière Saint Jean, la rivière des Roches et Bras Panon.

Cette diversité s'explique par la proximité de l'embouchure et l'absence d'obstacles (la station étant située en aval de la cascade Niagara, infranchissable pour la plupart des espèces). De plus, il existe des habitats variés sur cette station, les berges étant tantôt boisées, tantôt enherbées et présentent des zones enrochées. Des troncs et des herbiers sont présents dans l'eau, alors que le substrat de fond alterne entre un fond vaseux organique, du sable ou des zones de galets et de blocs au niveau du radier de l'ancienne Route Nationale.

Toutefois, les multiples obstacles au libre écoulement de la rivière et le faible débit résiduel déterminé par le seuil partiteur sont préjudiciables à la faune piscicole, car le renouvellement de l'eau s'en trouve plus long. Le milieu aquatique proprement dit accuse ainsi plus longtemps les pollutions d'origines diverses et le manque d'oxygénation de l'eau entre la RN2 et le lieu dit Les Trois Frères.

Curieusement, aucune espèce de poisson indigène ne figure sur la liste des espèces protégées de l'île de La Réunion. Insuffisamment connus dans le passé, ils n'ont pas été pris en compte lors du premier arrêté ministériel. Toutefois, un projet d'une nouvelle liste d'espèces protégées prenant en compte la faune piscicole est actuellement à l'étude par les organismes de conservation de la nature.

3.3. ZONES DE PROTECTION PARTICULIERE

- L'extrémité aval du méandre de Sainte Suzanne a été classée ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type 1 (N°0052-0001) suite à un inventaire scientifique réalisé par Cadet et Dupont.

A l'époque, c'est la présence des stations de *Cyperus expansus*, de *Phragmites mauritianus* et de *Cyperus papyrus* (qui sont aujourd'hui dans un état désastreux ou n'ont pas été retrouvées) qui avaient motivé ce classement.

La **figure 5bis** présentée précédemment indique la délimitation de cette ZNIEFF.

- Le littoral de Sainte-Suzanne a également été classé en ZNIEFF globale (N°0052).

4. PAYSAGE

L'état des lieux paysager a fait l'objet de l'étude spécifique réalisée par le bureau d'étude DEEP présentée au chapitre précédent et jointe au présent dossier. Les paragraphes suivants proposent une synthèse de cette analyse.

La rivière Sainte-Suzanne représente le principal cours d'eau traversant l'agglomération de Sainte-Suzanne, et participe ainsi, au cœur de l'agglomération, à déterminer une image calme et sereine de la cité.

L'écoulement lent des eaux du méandre apaise encore un paysage urbain où le végétal tient largement sa place, et assure une transition harmonieuse entre le contexte urbain et l'espace agricole limitrophe.

Certains secteurs offrent des points de vues nombreux sur le cours d'eau depuis chacune des berges, parcourues par un cheminement matérialisé (rivière domestiquée), tandis que d'autres ne peuvent être abordés que par l'une des rives (canal de dérivation, estuaire), ou restent toujours éloignés des chemins existants (rivière naturelle entre le seuil partiteur et le chemin Marancourt).

L'étude menée par ACCORE (nov. 96) en collaboration avec SOGREAH, intitulée « Etude globale d'hydraulique et d'aménagement », caractérise les séquences paysagères successives qui accompagnent la rivière Sainte-Suzanne depuis la cascade Niagara jusqu'à son embouchure et qui présentent des contraintes ou des facilités d'accès différentes.

- **le lit naturel** : de la cascade Niagara à la RN2 puis, en suivant le cours du méandre, de la RN2 jusqu'aux premières habitations (Les Trois Frères),

En dehors du site exceptionnel de la cascade Niagara, c'est avant tout l'aspect paysager lié à la continuité végétale des bambous qu'il convient de retenir sur ce secteur.

Toutefois, l'accès est souvent rendu difficile par le manque d'entretien.



Le méandre dans sa partie amont « naturelle »

- **le lit « domestiqué »** sur la partie aval du méandre entourant le Bocage,



Le Bocage, vu depuis la rive gauche de la rivière au droit du village Desprez

En aval du pont, les deux berges ont fait l'objet d'aménagements paysagers. Ils ne sont cependant pas équivalents, puisque ceux de la rive droite font l'objet d'un entretien beaucoup plus soutenu et sont destinés à une fréquentation importante, tandis que ceux de la rive gauche sont plutôt délaissés, et pour certains délabrés.

La digue en elle-même, par contre, n'est pas valorisante du fait de l'absence de traitement paysager associé, mais l'est encore moins lorsqu'elle s'accompagne de surélévations réalisées "avec les moyens du bord" par les riverains.

Plusieurs escaliers permettent aujourd'hui une communication entre la rive gauche du méandre et le village Desprez, en attendant qu'une passerelle ne relie ce quartier au Bocage.

- **le canal de dérivation** nettement plus large et plus linéaire, de réalisation récente (1997), n'a pour l'instant été accompagné d'aucun traitement paysager. Cet aménagement « sans passé », est bordé d'espaces vierges et ouverts.



Photo aérienne du canal

L'état initial du canal montre une végétation rudérale implantée sur la rive droite entre le cours d'eau et les champs de canne. Celle-ci n'offre pas de particularité floristique notable entre la RN et la zone de l'estuaire.

Au sommet de la berge, on soulignera cependant la présence d'un arbre isolé très intéressant car très peu d'individus de cette belle espèce ornementale sont présents à La Réunion. Il s'agit de *Gustavia superba*, remarquable par son feuillage, sa floraison et même ses fruits. Cet arbre est en fait constitutif d'une plantation ancienne dont il reste 8 individus répartis tout au long du sommet de la berge entre le radier et le temple.



Gustavia superba en rive droite du canal

Dans le lit du canal, des apports terrigènes charriés depuis l'amont par le cours d'eau se sont déposés immédiatement en aval du radier, plutôt répartis sous la forme d'une longue bande de dépôts, émergeant largement en période d'étiage tandis qu'elle disparaît sous les eaux en période de crue.

- **la partie aval du ruisseau La Vigne :**

Le temple tamoul, construit en retrait de la frange arborée longeant la rive droite du canal, préserve aujourd'hui sa tranquillité à l'abri de cette végétation que le projet compromet en partie pendant la période de réalisation des travaux d'aménagement et de confortement des berges.

Deux équipements situés sur le littoral, en rive droite de l'embouchure, ne valorisent guère le site ; la station d'épuration et la déchetterie.



Environnement du ruisseau La Vigne

- **l'estuaire :**

La zone de l'estuaire constitue un milieu tout à fait différent des secteurs précédents en particulier à cause de l'influence plus forte, plus directe, de la proximité de l'océan, qui s'exprime par la puissance des vents et la salinité des embruns.

Par ailleurs, il s'y est développée une végétation très arborée, surtout en rive droite du canal, sans qu'il s'agisse pour autant de plantations ornementales organisées telles qu'on les rencontre par exemple sur le Bocage. Cette formation représente le prolongement et l'aboutissement de la «galerie» végétale bordant le ruisseau Lavigne.

C'est ici que se trouvent naturellement les représentants de deux arbres indigènes qui, s'ils ne sont pas endémiques, s'observent rarement à l'état spontané le long des côtes réunionnaises : *Thespesia populnea* (« Porcher ») et *Calophyllum inophyllum* (« Takamaka bord de mer »).



Estuaire / Périmètre approximatif de la ZNIEFF

Le lit majeur rive gauche du ruisseau de Foutac

Le chemin d'exploitation est peu ou pas entretenu. Peu carrossable, il n'offre qu'un panorama limité à l'observateur pédestre.

L'urbanisation se développe de manière « anarchique », surtout à l'ouest du chemin.



Photo aérienne du ruisseau de Foutac

5. MILIEU HUMAIN

5.1. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Les derniers recensements de l'INSEE traduisent l'évolution de la population de Sainte Suzanne ces dernières années :

Population	1999	1990	1982
PSDC	18 144	14 695	13 196

(Source INSEE)

La commune de Sainte Suzanne est divisée en plusieurs secteurs. Il apparaît que la population du quartier de la Marine a tendance à diminuer. Toutefois, les différents projets en cours, dont la ZAC Marine, devraient renforcer le poids démographique de ce secteur.

Population totale par sexe et âge		Hommes	Femmes	Total
0 à 19 ans		39,2%	37,2%	38,2%
20 à 39 ans		33,4%	34,2%	33,8%
40 à 59 ans		19,8%	18,8%	19,3%
60 à 74 ans		5,8%	6,9%	6,4%
75 ans ou plus		1,7%	2,9%	2,3%
Total	%	100,0%	100,0%	100,0%
	Nombre	8 907	9 230	18 137

(Source INSEE)

Le taux de chômage est passé de 14,1% en 1990 à 18,4% en 1999.

En terme de migrations journalières, il apparaît (source RGP90 / INSEE) que les 3/5 des actifs de la commune vont travailler à l'extérieur de la commune, principalement à Saint Denis en empruntant la 2X2 voies.

Logement	1999	1990
Résidences principales	5018	3524
Logements occasionnels ou secondaires	32	13
Logements vacants	315	406
TOTAL	5365	3943
Dans immeubles construits depuis 1990	2037	

5.2. USAGES DE L'EAU

Agriculture

Saint Suzanne est une commune rurale basée principalement sur la culture de **canne à sucre** mais qui tente de diversifier son activité (fruits, légumes, horticulture, élevage, aquaculture ...).

Les terrains agricoles sont nombreux sur le secteur d'étude, entourant notamment la rivière Sainte Suzanne (cf. figure 5bis). Il existe donc un risque de perturbation du milieu aquatique suite à l'utilisation d'engrais, de pesticides ou herbicides à proximité.

Pêche

La rivière de Sainte Suzanne étant particulièrement poissonneuse, elle attire de nombreux pêcheurs induisant **sur fréquentation de la rivière** et diminution des stocks.

Parmi les lieux de pêche préférés, le sentier peu marqué longeant le lit de la rivière en amont de l'ex RN2 semble être l'accès privilégié des pêcheurs « non autorisés » (sans licence), car elle leur permet d'exercer à l'abri des regards, en particulier de ceux des brigades chargées du respect des règles en vigueur.

A l'embouchure, l'activité de **pêche des bichiques** repose sur la gestion du cordon littoral et des canaux que creusent les pêcheurs dans la plage de galets. Elle semble être pratiquée également au niveau des 2 buses du radier de l'ex RN2, qui permettent de « contrôler » le franchissement des espèces.

Cette activité saisonnière n'est possible qu'à l'embouchure des rivières pérennes, peu nombreuses sur l'île, mais s'exerce plus largement sur d'autres cours d'eau que sur la rivière Sainte-Suzanne.

Kayak

Le club nautique de canoë kayak de Sainte Suzanne est **particulièrement actif**: avec plus de 500 pratiquants, cette association reçoit en moyenne 3500 personnes (scolaires, entreprises, ..) par an. Les activités nautiques ont lieu de l'estuaire jusqu'à la cascade et sont fortement conditionnées par le niveau d'eau dans le méandre et l'état de la rivière.

Fréquentation

La fréquentation des abords de la rivière par des touristes ou des habitants de Sainte Suzanne, notamment **le Bocage** et la **cascade Niagara**, est très importante, en particulier les week-end et jours fériés.

5.3. DOCUMENTS APPROUVES

5.3.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Le SDAGE du Bassin de la Réunion, rendu obligatoire par la Loi sur l'Eau du 3 Janvier 1992 et approuvé par le Comité de Bassin le 13 Juillet 2001, est opposable au projet.

Les aménagements préconisés dans le cadre de la réalisation du projet tiennent compte des principes qui ont encourus à l'élaboration du SDAGE.

Le SDAGE décrit de façon aussi exhaustive que possible l'état des lieux du bassin. Il constitue un **atlas décrivant l'ensemble des problèmes et des enjeux** (qualité des eaux, ressources en eau, milieux aquatiques remarquables,...).

Il fixe **13 orientations fondamentales** qui reprennent clairement la volonté politique du Comité de Bassin :

- assurer l'adéquation entre les ressources et les besoins,
- économiser l'eau et protéger les ressources des générations futures,
- préserver la qualité des ressources en eau et des aquifères en particulier,
- assurer un assainissement de qualité,
- assurer à tous la distribution d'une eau potable de bonne qualité,
- préserver les grands équilibres écologiques, sauvegarder la biodiversité de l'île en protégeant les zones humides, les rivières pérennes, les récifs coralliens et les paysages,
- exercer les différents usages de l'eau dans le respect du milieu naturel,
- mettre un terme aux urbanisations nouvelles dans les zones inondables et limiter l'exposition des personnes et des biens,
- développer la conscience collective et individuelle sur les risques liés aux fortes pluies, aux cyclones et aux crues,
- compléter l'acquisition des connaissances et leur assurer une large diffusion auprès du public,
- poursuivre l'organisation de la gestion des données de l'eau pour permettre aux décideurs de connaître et suivre l'évolution des ressources des milieux aquatiques de leurs usages et de leurs interactions,
- dégager les moyens techniques et financiers nécessaires à la mise en œuvre de la politique de l'eau et en suivre l'application,
- maîtriser l'évolution du prix de l'eau et assurer l'égalité des populations devant le service de l'eau.

Aucun projet de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) n'a encore été lancé sur la région Nord de la Réunion.

Pourtant, il permettrait de mettre en œuvre des mesures opérationnelles de gestion des eaux à l'échelle globale des bassins versants, en particulier sur la zone d'étude, et mériterait en ce sens d'être initié.

5.3.2. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) et Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)

Ces deux outils, élaborés en 1995 à l'initiative de la Région Réunion, ont valeur de prescriptions d'aménagement et d'urbanisme.

- Le SAR fixe les grandes orientations en matière de développement, de mise en valeur du territoire et de protection de l'Environnement.

Il classe notamment l'embouchure de la rivière Sainte Suzanne en **espace naturel remarquable du littoral**.

Peuvent être implantés dans ces espaces, après enquête publique éventuelle :

« - les chemins piétonniers et les objets mobiliers destinés à l'accueil du public lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion ou à l'ouverture au public de ces espaces ou milieux,

- les aménagements nécessaires à l'exercice des activités agricoles, de pêche, de cultures marines ou lacustres, conchylicoles, pastorales et forestières ne créant pas de surface hors œuvre nette au sens de l'article R112-2 ainsi que des locaux d'une superficie maximale de 20 m², liés et nécessaires à l'exercice de ces activités pour répondre aux prescriptions des règlements sanitaires nationaux et communautaires à condition que la localisation et l'aspect de ces aménagements et locaux ne dénaturent pas le caractère des lieux et que la localisation de ces espaces ou milieux soit rendue indispensable par des nécessités techniques. »

- Le SMVM institué par la loi du 7 janvier 1983, art 57 et modifié par l'article 18 de la loi littorale définit les orientations fondamentales de la protection, de l'exploitation et de l'aménagement du littoral. Sur le secteur d'étude, il définit en particulier le Bocage comme un pôle de loisirs régional.

5.3.3. Le Plan d'Occupation des Sols

Le POS de 1994, dont nous disposons sur la zone d'étude, a été révisé en 2001. Toutefois, il semble que la vocation des terrains n'ait pas fondamentalement été modifiée, en tout cas sur la zone d'étude. Aussi, dans l'attente de la consultation du document réglementaire en vigueur, les indications suivantes sur les terrains voisins du projet peuvent être apportées, sur la base du POS de 1994 :

Zones urbaines :

Ces zones englobent le village Desprez et le quartier de la Marine.

Zones naturelles ou non équipées :

Ces zones comprennent l'ensemble de la zone comprise entre le chemin du stade et la partie Ouest du quartier de la Marine limitée par la rue de l'Adour et le chemin de la Marine ainsi qu'une surface de faible emprise (3 ha) localisée en bordure du chemin Marancourt.

La zone du Bocage, située à l'intérieur du méandre de la Rivière Sainte-Suzanne, a vocation à accueillir des activités touristiques (d'hôtellerie et restauration) sur une surface de 13,1 ha. Elle comprend le terrain de sport, la piscine municipale, deux restaurants, les services techniques, une station service, un garage, le club de kayak.

Les zones non constructibles correspondent au secteur compris entre le chemin du Foutac et la partie Est du quartier de la Marine délaissé à l'aval immédiat rive gauche du seuil sur l'ancienne RN 2.

D'autre part, **sur les terrains pourtant inconstructibles**, à vocation agricole, situés entre le quartier de la Marine et le chemin d'exploitation, **l'urbanisation s'est accrue** jusqu'en bordure du chemin. En effet, suite à la disponibilité d'une grande quantité de déblai excédentaire lors de la mise en œuvre de sur la nouvelle RN2, il semblerait que certains propriétaires aient remblayé leurs terrains et construit.

5.3.4. Servitudes d'Utilité Publique

- **La rivière Sainte-Suzanne**

La gestion du **domaine public fluvial** et la Police des Eaux de la rivière Sainte Suzanne de la Cascade Niagara jusqu'à l'Océan incombent à la **Direction Départementale de l'Équipement**.

En amont de la cascade (hors du secteur d'étude), elles incombent à la Direction de l'Agriculture et de la Forêt.

Comme toutes les rivières de l'île, une emprise de 10m correspondant à l'emprise du domaine public fluvial (DPF) doit demeurer une servitude de passage.

- **Le littoral :**

La bande littorale est soumise à des **règles spécifiques d'utilisation des sols**. La gestion et la conservation de ce **domaine public maritime** sont à la charge de la **Direction Départementale de l'Équipement (Direction du Port)**.

Le code de l'Urbanisme définit cette zone comme :

« la bande littorale comprise entre le rivage de la mer et la limite supérieure de la réserve domaniale dite des cinquante pas géométriques définie à l'article L.86 du code du domaine de l'Etat ou à défaut de délimitation ou lorsque la réserve domaniale n'a pas été instituée, à une largeur de 81,20 mètres à compter de la limite haute du rivage.

En dehors des espaces urbanisés, les terrains situés dans la bande littorale définie à l'alinéa précédent sont réservés aux installations nécessaires à des services publics, à des activités économiques ou à des équipements collectifs, lorsqu'ils sont liés à l'usage de la mer. Ces installations organisent ou préservent l'accès et la libre circulation le long du rivage.

Dans [ces] espaces proches du rivage :

- l'extension de l'urbanisation n'est admise que dans les secteurs déjà occupés par une urbanisation diffuse ;
- des opérations d'aménagement ne peuvent être autorisées que si elles ont été préalablement prévues par le chapitre particulier du schéma régional valant schéma de mise en valeur de la mer.

En l'absence d'un schéma régional approuvé, l'urbanisation peut être réalisée à titre exceptionnel avec l'accord conjoint des ministres chargés de l'urbanisme, de l'environnement et des départements d'outre-mer. Un décret en Conseil d'Etat détermine les critères selon lesquels les ministres intéressés donnent leur accord. »

- **Le ruisseau de Foutac**

La gestion du **domaine public fluvial** et la Police des Eaux du ruisseau de Foutac, comme affluent de la Grande Rivière Saint Jean, incombent à la **Direction de l'Agriculture et de la Forêt**.

5.3.5. Loi sur l'Eau du 03 Janvier 1992

Le présent rapport tient lieu de dossier d'incidence du projet au titre de la **Loi sur l'Eau n°92-3 du 3 janvier 1992 et ses décrets n°93-742 et 93-743**.

Il convient de rappeler les termes de la Loi sur l'Eau ; loi cadre en la matière et en particulier son Article 2 :

« **Article 2** : les dispositions de la présente loi ont pour objet une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Cette gestion équilibrée vise à assurer :

- la préservation des écosystèmes aquatiques [...],
- la protection contre toute pollution [...],
- le développement et la protection de la ressource en eau [...],
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et la répartition de cette ressource,

de manière à satisfaire ou à concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population,
- de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations,
- de l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, des transports, du tourisme, des loisirs et des sports nautiques ainsi que toutes les autres activités humaines légalement exercées. »

D'autre part, la **convention de RAMSAR** relative aux zones humides impose la préservation de ces « zones exploitées ou non, habituellement inondées ou gorgées d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » (Ministère de l'Environnement).

5.3.6. Documents relatifs à la protection contre les crues

Plusieurs études à l'échelle de la commune ont été réalisées afin de **cartographier le risque inondation existant** sur la commune de Sainte Suzanne : Schéma Technique de Protection Contre les Crues, Etude de l'aléa et de la vulnérabilité, Plan de Prévention contre les Risques d'Inondation.

D'autre part, des études hydrauliques plus spécifiques sur la rivière de Sainte Suzanne et le ruisseau de Foutac ont été menées afin d'étudier précisément les dysfonctionnements en cas de crue et **proposer des aménagements de protection** :

La liste de ces documents est présentée au §1.3 du chapitre 5.

5.4. VOIRIES

Le secteur d'étude est essentiellement desservi par la RN2 puis l'ex RN2 et enfin un ensemble de voiries secondaires : en amont de la RN2, chemin de la Croix puis chemin Safer et chemin de la cascade Niagara, en aval de la RN2, chemin de la Marine, chemin d'exploitation (axe de la future digue éloignée du Foutac).

5.5. RESEAUX

Eau potable :

Le service concessionnaire du réseau d'eau potable de la commune de Sainte Suzanne est la CISE. L'adduction s'effectue à partir des réservoirs principaux situés à Marancourt et Bassin Pilon.

Eaux usées :

Le service concessionnaire du réseau d'eaux usées de la commune de Sainte Suzanne est la CISE. Une station d'épuration, mise en service en 1988, se situe entre le chemin des Pêcheurs et le littoral, c'est-à-dire en rive droite du canal de dérivation, à proximité du débouché en mer (cf paragraphe 4 : illustration).

5.6. AMBIANCE SONORE

Aucune étude acoustique n'a été réalisée sur la commune. Toutefois, en dehors de la phase chantier, l'impact du projet est nul sur ce plan.

5.7. PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHEOLOGIE

Aucun monument historique, ni site archéologique n'a été recensé sur le site.

CHAPITRE 2 :

**RAISONS POUR LESQUELLES,
LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU,
NOTAMMENT DU POINT DE VUE
DE L'ENVIRONNEMENT**

1. PRESENTATION DU PROJET

La commune de Sainte Suzanne subit, en cas d'évènement pluviométrique important, **les inondations de la Rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac.**

Ainsi, le quartier du Bocage puis les quartiers de la Marine et le village Desprez sont inondés sous des hauteurs d'eau pouvant être conséquentes.

Aussi, un programme d'aménagement a été retenu par la CINOR pour permettre de **réduire les débordements observés lors des crues sur ces secteurs habités.**

La SEMADER a été mandatée pour mener à bien la réalisation de ces aménagements.

Les opérations projetées, qui font l'objet de la présente étude d'impact, consistent :

- à créer un débouché en mer de la rivière de Sainte Suzanne et de son canal de dérivation afin d'éviter la formation du cordon littoral de galets qui empêche actuellement l'évacuation des eaux vers la mer et entraîne l'inondation des terrains riverains (notamment le Village Deprez),
- à réaménager le canal de dérivation en l'approfondissant (la première phase de creusement de ce canal en 1998 était restée incomplète, calage du fond à une cote différente de celle prévue) et à réaliser des travaux d'aménagement et de confortement des berges, afin de diminuer les niveaux d'eau et éviter l'inondation du quartier de la Marine.
- à assurer un entretien de la rivière Sainte Suzanne en aval de la RN2 (curage, élagage, ...) et en amont (protection des berges érodées sur les tronçons vulnérables) afin d'éviter la formation d'embâcles susceptibles de nuire au bon écoulement des crues,
- à implanter une digue de protection éloignée en rive gauche du ruisseau de Foutac calée sur le chemin d'exploitation existant et assurant la mise hors d'eau du quartier de la Marine en cas de crue centennale du ruisseau de Foutac (et de la Rivière Saint Jean).

L'ensemble de ces travaux contribuent à **rendre pérenne l'évacuation de la crue centennale de la rivière Sainte Suzanne et également du ruisseau de Foutac** en préservant les zones urbanisées des débordements, et ce, quelles que soient les conditions de houle.

Ce programme semble donc pouvoir prétendre à l'éligibilité PPER, compte tenu de la nature de ces ouvrages envisagés, voués à la protection de lieux habités contre les inondations.

Des **mesures d'accompagnement** permettant de compenser les impacts du projet et notamment assurer l'insertion paysagère et écologique de ces aménagements sont associées au projet.

Elles sont détaillées dans les chapitres 3 et 4.

La nature de ces opérations est détaillée, par secteur d'intervention, sur les fiches disponibles au §2.

La présentation générale des aménagements est disponible sur le plan au 1/5000^{ème} joint au dossier.

Des vues en plans de détail et coupe-types des aménagements sont également jointes.

2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

1. Débouché en mer :

- Il est prévu la création de digues permettant d'aménager un débouché fluvial en mer jusqu'à la cote -3 mNGR (sur la base de la campagne bathymétrique disponible, réalisée par le cabinet MECHY en décembre 1996 et mise à jour en mai 2000 suite à des levés complémentaires au 1/500^{ème} et 1/200^{ème}).

La largeur du débouché varie de 100m (à l'entrée) à 50 m (en mer). La longueur des digues est de 150m (digue Ouest) et 190 m (digue Est). Les digues sont plongeantes de 5.5 mNGR (cote de la crête en amont) à 4.5 mNGR (crête en aval).

Elles seront protégées par des blocs ACCROPODE ® au niveau du musoir, et par des enrochements 1-2t au niveau de l'enracinement.

- Un confortement des berges en enrochements au niveau de la confluence et la zone humide du ruisseau La Vigne est prévu pour se prémunir contre l'attaque de la houle.

2. Canal de dérivation :

- Le canal sera approfondi jusqu'à la cote -1 mNGR avec, si nécessaire, maintien d'une banquette en pied pour éviter le glissement de la berge actuelle. Cela représente un curage de 0.5 à 1.5 m en moyenne (sur la base de la topographie disponible qui a sans doute évoluée).
- Les berges rive droite et rive gauche seront retalutées, aménagées et confortées de manière à obtenir une pente de 2H/1V dès lors qu'elle est plus raide.

Le confortement des berges sera réalisé à l'aide d'enrochements et de techniques plus douces (probablement basée sur la mise en œuvre de géogrilles permettant une végétalisation rapide).

Lorsque des enrochements liés sont déjà en place (aval immédiat du radier), la protection sera prolongée selon le même type.

3. Rivière Sainte Suzanne :

- En aval de l'ex RN2, en rive droite du méandre, une protection dégradée (linéaire voisin de 100 m) sera remplacée par des gabions.

- Conformément au programme d'entretien prévu sur la commune, seront réalisés la restauration du lit mineur basé sur un entretien sélectif de la végétation, l'enlèvement des embâcles et l'élagage des branches basses depuis la cascade Niagara jusqu'à l'amont de l'ex-RN2.

Un arasement des atterrissements sera effectué sur 700m en aval de la RN2.

- En amont de la RN2, la berge rive gauche de la rivière sera renforcée, sur des secteurs où son instabilité risque à terme de mettre en défaut les voiries ou de générer des embâcles voire des débordements, sur la base d'enrochements (en pied seulement) et gabions (en majorité).

Ces tronçons sont situés à l'extrados des méandres (chemin piéton sur 200m environ, chemin routier SAFER sur 150 m et chemin routier d'accès à la cascade Niagara sur 150m).

4. Ruisseau de Foutac :

- Une digue éloignée, dont l'axe sera calé sur le chemin d'exploitation, sera réalisée.

La crête sera ajustée avec une revanche de 1 m au-dessus des niveaux d'une crue centennale. Les talus et la crête seront végétalisés.

La largeur de la digue est variable, de 4 à 15 m, suivant les caractéristiques topographiques du terrain naturel. Sa hauteur, variable également, atteint localement 3m (partie centrale du linéaire).

- La collecte des eaux pluviales de la Marine sera assurée par un fossé en pied de digue orienté sud-nord et leur évacuation se fera vers l'Océan.

Ce fossé engazonné permettra d'évacuer les débits générés par une pluie trentennale. De largeur variable et de fruit des berges 2H/1V, il atteint, à l'exutoire en mer, une largeur en gueule de 15m (2m au plafond) pour une profondeur de 4.3m.

Une intervention régulière sur le cordon littoral est à prévoir au débouché pour empêcher sa formation naturelle.

Fiches d'opération

Fiche 2

Fiche 3

Fiche 4

Fiche 5

Fiche 6

3. JUSTIFICATION DU PROJET

Le choix de ce programme a pu être arrêté en comparant **plusieurs scénarios simulés dans les études techniques préliminaires** citées au §1.3 du chapitre 5.

Ces scénarios, ayant pour objectif l'évacuation des crues centennales des cours d'eau, et testés **à l'aide de modèle physique ou mathématique**, ont envisagé des aménagements différents:

- *au droit du débouché* : largeur variable, avec recouvrement (en vue de la réalisation d'un plan d'eau) ou sans, couverture en Accropodes ou en BCR,
- *au niveau du canal* : avec ou sans approfondissement, avec ou sans endiguement, avec des protections de berges basées sur des enrochements ou des techniques végétales, avec ou sans abaissement du seuil de l'ex RN2, avec ou sans seuils de fonds,
- *au niveau de la rivière Sainte Suzanne (en amont et en aval)*: avec ou sans remblaiement des secteurs inondés, avec protection des berges en enrochements ou gabions,
- *au niveau de la digue de protection du Foutac* : avec rejet des eaux pluviales en mer ou vers le Foutac, avec revanche de 0.5 ou 1m sur le calage de l'endiguement.

Le programme retenu est le suivant. Il a été choisi :

- pour des raisons techniques :
 - Les digues en mer, protégées par des blocs Accropode®, sont stables jusqu'à un évènement centennal, c'est-à-dire de fréquence de retour faible ce qui est justifié compte tenu du coût de mise en œuvre d'un tel aménagement.
 - La protection des berges de la rivière Sainte-Suzanne en amont de la RN 2, dans des secteurs vulnérables, est préconisée car des embâcles, des menaces d'embâcles et des atterrissements, peuvent s'y produire et provoquer à terme des inondations dans des zones où il ne devait pas se produire de débordements.
Compte tenu des fortes vitesses attendues en amont de la RN2, il est préférable de mettre en œuvre des matériaux résistants type gabions ou enrochements libres végétalisés.
 - En revanche, les vitesses faibles atteintes dans le canal de dérivation permettent la mise en œuvre de matériaux moins coûteux, sur le plan financier et également environnemental, que l'emploi de techniques lourdes type enrochements liés ou mur en béton armé.
 - Certaines solutions s'appuyant sur l'abaissement du radier de l'ex RN2 n'amélioreraient pas la répartition des débits vers le méandre de la rivière Sainte-Suzanne et ont été abandonnées.
 - Une digue de protection éloignée est proposée au niveau du ruisseau Foutac. Elle permet de limiter l'impact sur le milieu naturel lié au cours d'eau par rapport à un endiguement rapproché.

- Par ailleurs, la création du fossé d'évacuation des eaux pluviales de la Marine est rendue nécessaire par la réalisation de la digue de protection qui supprimera l'exutoire actuel vers le ruisseau de Foutac. Sinon, les habitations, certes protégées contre les inondations de la rivière, seraient régulièrement inondées par la stagnation des eaux pluviales lors de pluies importantes.

- pour des raisons écologiques et paysagères :

- Le remblaiement des zones en bordure du méandre de la rivière Sainte-Suzanne ne sera volontairement pas traité, compte tenu de son fort impact écologique et de l'absence d'enjeux.

- La répartition de débit entre le méandre et le canal de dérivation annoncée est de 18 à 20 % dans le méandre en crue, et de 40 % à 50% en étiage ce qui permettra une alimentation correcte du méandre riche sur le plan écologique.

- D'autre part, les aménagements retenus offrent la possibilité d'une insertion paysagère et écologique (reprise de la végétation rapide) au moins par rapport à d'autres solutions plus contraignantes.

- Enfin, avec les aménagements retenus, il n'y aura pas de remontée d'eau salée dans le méandre (du fait de la suppression du cordon littoral). Seuls le canal (jusqu'en aval du radier de l'ex RN2) et la zone humide du ruisseau La Vigne seront concernés.

- pour des raisons foncières :

- L'emprise disponible pour la réalisation de la digue du Foutac, au droit de la SARL était insuffisante jusqu'au ruisseau pour mettre en place une digue de protection et conserver le chemin existant. Aussi, il a été choisi d'asseoir la digue sur le remblai de la SARL à son extrémité Nord, le chemin d'exploitation passant en dos d'âne sur la digue.

Côté Sud, le chemin de Bois Rouge est rehaussé de telle manière que l'entrée de la SARL soit conservée telle quelle ; de cet endroit la digue repart jusqu'à la RN2 rehaussée.

4. COUT DES AMENAGEMENTS ENVISAGES

Le chiffrage estimatif des opérations projetées est détaillé dans le tableau disponible page suivante.

L'estimation sommaire du coût a été réalisée sur la base des études préliminaires et devra être affinée au stade projet.

Et notamment :

- Les coûts d'acquisition foncière ne sont pas intégrés.
- L'estimation des volumes importants à draguer ou curer ainsi que du volume de la digue en mer s'appuie sur la campagne bathymétrique et topographique disponible, réalisée par le cabinet MECHY en décembre 1996 et mise à jour en mai 2000.

Elle devra donc être reprise sur la base des nouveaux levés bathymétriques prévus au stade projet.

Tableau de chiffrage des aménagements / A4

CHAPITRE 3 :

**ANALYSE DES EFFETS DOMMAGEABLES
DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT
ET MESURES DESTINEES A LES SUPPRIMER,
LES REDUIRE OU LES COMPENSER**

1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre sont présentés les impacts de la réalisation des aménagements de protection contre les inondations de la rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac.

Pour une meilleure lisibilité et compréhension, les mesures destinées à supprimer, réduire ou compenser les effets dommageables sont présentées dans un encadré en italique en fin de chapitre.

2. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

2.1. CLIMATOLOGIE

Aucun impact du projet ne peut être attendu à ce niveau.

2.2. QUALITE DE L'AIR

Bien qu'aucun suivi de la qualité de l'air ne soit actuellement effectué par l'O.R.A sur le site, aucun impact à ce niveau ne peut être attendu du fait du projet.

2.3. GEOMORPHOLOGIE – GEOLOGIE – PEDOLOGIE

Compte tenu de la nature des travaux, aucun impact à ce niveau ne peut être attendu du fait du projet.

2.4. EAUX SOUTERRAINES

Seule l'opération consistant à approfondir le canal est susceptible d'engendrer un impact quantitatif sur les eaux souterraines.

En effet, le creusement du fond de 0.5 à 1.5 m pourra entraîner **le rabattement de la nappe alluviale en période sèche**.

Toutefois, le creusement du fond contribuera à **assainir le secteur de la MARINE** en réduisant les affleurements ponctuels et assurera la persistance d'un écoulement dans le canal.

Un calcul sommaire du débit susceptible d'être drainé par le canal a été réalisé par BCEOM en 1991. En s'appuyant sur l'hypothèse que la transmissivité des terrains riverains est voisine de 10^{-3} m/m (étude BETURE 1984), le débit moyen drainé estimé était de l'ordre de 30l/s. D'autre part, le rayon d'influence était estimé à 2200m (dans l'hypothèse pessimiste d'un drainage sans recharge de la nappe pendant 6 mois).

Depuis, le calage altimétrique du fond du canal a été revu à la hausse. Aussi, le débit moyen devrait plutôt s'approcher de 15 l/s.

Ce débit devrait d'ailleurs diminuer suite au colmatage des parois du canal par les fines transportées lors des crues de la rivière Sainte Suzanne.

D'autre part, le rayon de drainage est également réduit, atteignant environ 1500 m : il n'y aura **pas d'impact sur les forages voisins exploités**, ceux-ci étant fortement éloignés du canal.

En terme qualitatif, l'impact des aménagements sur les eaux souterraines sera limité à la phase chantier (cf. §7.2).

2.5. EAUX SUPERFICIELLES

2.5.1. Impacts quantitatifs

- la rivière Sainte Suzanne :

En cas de crue centennale :

Le fonctionnement hydraulique en état aménagé a été simulé (modèles physique et hydraulique) dans le cadre de l'étude SOGREA H de 1997. La zone inondable après aménagement est présentée sur la **figure 6**. Les effets hydrauliques des aménagements prévus sont les suivants :

- *Mise en œuvre du débouché en mer* : **La ligne d'eau diminue nettement** par rapport à l'état actuel. Le champ d'inondation est largement réduit, le long du méandre, en amont de l'ex RN2. Les débordements en rive droite du canal persistent.
- *Approfondissement du canal à -1 mNGR, aménagement et confortement des berges* : Le champ d'inondation est maintenu. Les surverses et les débordements en rive droite du canal subsistent (en milieu de canal : 1,8 m³/s et 0,7 m/s, en aval : 7,2 m³/s et 0,9 m/s, à la confluence avec la zone humide du ruisseau la Vigne : 12 m³/s et 0,5 m/s). Toutefois, environ 50 % des terres situées entre le canal de dérivation et le quartier la Marine ne sont pas concernés par une crue centennale, 50 % des terres sont concernés en crue centennale par des hauteurs d'eau comprises entre 0 et 1 m, la majeure partie du quartier de la Marine est épargnée par l'inondation.

	Niveaux atteints en crue centennale (en mNGR)						
	CFS (confluence amont CFR)	P2 (méandre amont CFR)	P9 (méandre aval ex RN2)	D20 (canal aval)	D12 (canal amont)	P16 (méandre amont ex RN2)	P21 (méandre aval RN2)
Etat actuel	4.9	4.9	5.0	4.9	5.0	5.1	6.4
Etat futur	2.3	2.45	3.3	2.9	3,1	4.2	6.35

En ce qui concerne les vitesses en état futur aménagé, on peut s'attendre à :

Tronçons	Vitesse maximale atteinte en crue centennale
Rivière en amont de la RN2	3,2 m/s
Canal	0,9 m/s
Méandre	1,1 m/s

- *Restauration du lit mineur de la rivière Sainte Suzanne* :

Ces aménagements, combinés avec ceux prévus sur le canal, auront pour effet principal sur le plan hydraulique, outre la réduction du risque de formation d'embâcles et d'éventuels débordements induits, d'améliorer sensiblement la répartition de débit entre le méandre et le canal.

Ainsi, dans le cadre de son étude de 1997 basée sur la mise en œuvre de modèles mathématiques et physiques, SOGREA H a évalué la répartition des débits entre méandre et rivière de la manière suivante:

Crue centennale	Part du débit total dans le méandre	Part du débit total dans le canal
Etat actuel (1997)	18 %	82 %
Après aménagement	20 %	80 %

Cette répartition se verra donc améliorée (débit plus important dans le méandre) par rapport à l'état actuel. L'accroissement de l'oxygénation et le renouvellement des eaux qui en résulteront dans le méandre favoriseront le développement écologique de cette zone (cf. p.69 / 70).

Toutefois, la configuration a sensiblement évolué depuis les essais SOGREAH (curage effectué par la DDE en amont du radier, coupe de la végétation dans le méandre par les kayakistes, évolution du fond lors des événements de crue survenus depuis).

Aussi, une étude fine de la répartition devra être menée sur la base de la campagne topographique, en cours de réalisation, commandée par le Maître d'Ouvrage.

En cas de crues plus fréquentes (décennale, ..): Les niveaux d'eau sont également réduits. Les débordements, confinés aux méandres de la rivière en aval de la RN2, sont très localisés.

Figure 6 : Cartographie de la zone inondable centennale – Etat aménagé

En cas de crue exceptionnelle :**- la rivière Sainte-Suzanne :**

L'aménagement de la Rivière Sainte-Suzanne permet la mise hors d'eau de la presque totalité des zones habitées existantes pour le débit de projet centennal.

Cependant, **pour des crues exceptionnelles, plus rares qu'une crue centennale, le risque inondation perdure.**

Dans le cadre de la phase 1 de l'Avant Projet réalisé par BCEOM en 2000, les risques existants pour ces crues exceptionnelles en état aménagé ont été évalués de manière simplifiée par modélisation filaire de la rivière et du canal en régime permanent à l'aide du logiciel HEC-RAS.

Les principaux résultats sont les suivants :

Débit	Période de retour	Conditions d'écoulement
970 m ³ /s	250 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Inondation de la partie basse du quartier de la Marine (63 habitations existantes inondées sous 0.3 à 0.5 m) - Submersion de l'actuelle zone Na (comprise entre le canal et le quartier de la Marine) sous des hauteurs d'eau de 0.75 à 1m - Submersion de l'ex RN2 à l'intérieur du méandre - Inondation générale du Bocage (restaurant, Services Techniques, secteur habité) sous des hauteurs d'eau comprises entre 0.5 et 1m
1150 m ³ /s	400 ans	- Inondation du village Desprez

- le ruisseau La Vigne

Ce ruisseau est dévié en amont de la RN2. Le projet n'aura pas d'impact important en terme quantitatif puisque les apports dans ce ruisseau se font principalement par l'aval. En revanche, il y aura des effets qualitatifs qui sont détaillés plus loin, notamment dans le §3.

- la rivière Saint Jean :En cas de crue centennale :

Les crues débordantes de ce cours d'eau seront maintenues à l'est de la digue du Foutac projetée (jusqu'à la crue centennale avec revanche 1m) et n'inonderont donc plus le quartier de la Marine.

En revanche, la largeur du champ d'inondation de ce cours d'eau sera réduite. L'exhaussement induit de la ligne d'eau a été déterminé, sur la base d'un calcul simplifié (profil en travers moyen du champ d'inondation sur le secteur). Il ne dépassera pas 8 à 10 cm.

L'impact est donc limité, les terrains concernés étant occupés pour la plupart par de la canne à sucre.

Seules 2 parcelles habitées sont susceptibles d'être inondées par des cotes d'eau accrues en cas de crue centennale mais la variation sera peu sensible. Sur le plan réglementaire, le secteur compris entre la rivière Saint Jean et la digue du ruisseau de Foutac étant déjà classé en zone d'aléa fort, aucune modification n'est attendue.

Le modèle à casiers STREAM ayant permis l'étude de la plaine alluviale de la Rivière Saint Jean (BCEOM / 1993) a été construit en supposant que la digue de Foutac était réalisée. Aussi, la zone inondable centennale de la Grande Rivière Saint Jean, notamment sur le secteur de Bois Rouge et telle qu'elle est présentée dans cette étude **intègre l'endiguement du ruisseau de Foutac.**

L'impact de la réalisation de cette digue éloignée du Foutac, (réduction du champ d'expansion de crues) a ainsi été **pris en compte dans le dimensionnement des aménagements prévus** sur la zone industrielle (remblai, ...).

De même, l'impact du rehaussement de la ZI de Bois Rouge au niveau du secteur Foutac a été intégré dans la revanche (1m) prise pour le calage de la future digue.

- le ruisseau de Foutac

En cas de crue centennale :

La digue de protection éloignée est calée sur la côte atteinte en cas de crue centennale de la Grande Rivière Saint Jean, supérieure à celle atteinte par les débordements du ruisseau de Foutac.

Le champ d'expansion des crues du ruisseau de Foutac sera légèrement réduit en rive gauche, l'intérêt de cette digue « éloignée » étant en effet de préserver au maximum la zone de débordement courante.

Les débordements en rive droite seront toutefois plus importants et le niveau des eaux comprises entre la digue et la Grande Rivière Saint Jean sera légèrement accru. Toutefois, l'exhaussement ne dépassera pas 10 cm en crue centennale. De plus, il concerne des terrains utilisés pour la culture de la canne à sucre et donc moins vulnérables que les terrains exondés de la Marine, en rive gauche, fortement urbanisés.

En cas de crue exceptionnelle de la Grande Rivière Saint Jean et/ou du ruisseau de Foutac :

Dans le dimensionnement de la digue éloignée du ruisseau de Foutac, une revanche importante, de 1 m, a été prise sur les cotes atteintes en lit majeur rive gauche par une crue centennale de la Rivière Saint Jean.

Aussi, il faudrait qu'une crue de période de retour très importante ait lieu pour risquer la surverse de la digue éloignée.

Cependant, pour éviter la submersion des terrains exondés, situés en contrebas, et réduire le risque de rupture, une zone assurant le contrôle de ces **surverses éventuelles lors de crues supérieures** (déversoir de sécurité, bassin de dissipation, diffuseur ...) devra être prévue en contrebas rive gauche de la digue.

- évacuation des eaux pluviales

- Le fossé existant qui « assure » actuellement l'évacuation des eaux du quartier de la Marine en rejetant les écoulements dans le ruisseau de Foutac sera **obstrué par l'implantation de la future digue du Foutac**.

Aussi, ce collecteur sera raccordé, dans le cadre de l'opération, à un **fossé engazonné** crée en pied de digue (côté ouest) qui se rejettera **dans l'Océan Indien**.

Le dimensionnement de ce fossé, réalisée par SODEXI en 1993, a été effectué sur la base d'un évènement trentennal ($Q_{30}=3.6 \text{ m}^3/\text{s}$).

En terme de débit de rejet journalier, même sur la base d'une imperméabilisation totale des sols, le fossé concerné évacuera au maximum, en cas de pluie journalière centennale, un volume de l'ordre de 66 000 m³/j.

Si la pérennité du dispositif est assurée (cf. mesures compensatoires suivantes), l'impact sur le milieu marin sera donc acceptable au regard du seuil admissible de 100000 m³/j relatif aux rejets en mer retenu dans les décrets d'application de la Loi sur l'Eau.

MESURES ENVISAGEES (EVACUATION DES EAUX PLUVIALES)

Cet aménagement suppose un entretien régulier du débouché en mer pour éviter la formation d'un cordon littoral qui serait susceptible de générer des débordements avant que sa rupture ne se produise.

2.5.2. Impacts qualitatifs

Les impacts des aménagements sur la qualité des eaux de la rivière Sainte Suzanne, du canal et du ruisseau de Foutac restent **limités à la phase chantier**, durant laquelle des risques de dégradation importants existent (pollution, MES) et pour laquelle des mesures préventives doivent être prises (cf. §7.3).

En effet :

- L'impact du débouché en mer sur le renouvellement des eaux dans le canal et le méandre est plutôt positif. L'échauffement des eaux sera réduit.
- A la suite d'essais en modèle réduit, SOGREAH (Rapports 304108R1) affirme qu'après aménagement **la remontée de la houle** dans le canal est relativement importante quand le niveau de la mer est haut et le débit de la rivière faible.

Dans ces conditions dont la probabilité est faible, la houle maximale peut atteindre 1m juste après [l'ancien] pont CFR puis remonte dans le canal jusqu'en aval du radier de l'ex RN2 et dans la zone humide du ruisseau la Vigne, en s'atténuant peu à peu. Les eaux de mer ne pénètrent quasiment pas dans le méandre.

2.6. MILIEU MARIN

2.6.1. Effets sur l'hydrodynamique et le régime sédimentologique

Le projet s'étend jusqu'à - 3 m NGR (sous réserve de la future campagne bathymétrique à réaliser au stade projet), ce qui correspond à une **distance maximale de 80m par rapport au cordon littoral actuel**.

A la suite des essais en modèle réduit, SOGREAH (Rapports 304108R1) conclue que : « le cordon ne se reforme pas dans le chenal sous l'action d'un cyclone centennal sans crue (conditions très défavorables et peu probables).

Un cordon a ensuite été construit dans le chenal pour voir son comportement quand il est soumis à des crues. Progressivement, il apparaît que le cordon s'écrête et les niveaux augmentent seulement de 0.2 – 0.3 m.

L'amorce d'une brèche n'est pas favorable à la disparition du cordon dans le chenal.

En conclusion, la géométrie du chenal fait que la houle n'a plus assez d'énergie pour modeler un cordon dans la passe.»

D'autre part, les fonds marins ne bougent, sur la zone d'étude, que sur un secteur réduit, limité au cordon. Ainsi, les mouvements principaux se font dans le profil. Aussi, on peut supposer que **l'impact du débouché sur les fonds sera faible**.

Enfin, les courants sur le site ne seront pas modifiés sensiblement par le projet.

Seule une sédimentation peut être attendue à l'enracinement de la digue Est à la suite de la modélisation d'événements cycloniques et devra être surveillée (cf. §4).

2.6.2. Effets relatifs à la colonisation des substrats artificiels

D'après « l'étude du suivi du milieu marin de la baie de La Possession » de l'ARVAM-IARE (juillet 1998), la pose des substrats artificiels (tétrapodes, blocs cubiques,...) présente un certain nombre d'avantages mais également d'inconvénients qui doivent être pris en considération.

D'un point de vue fonctionnel, la création de ces « linéaires côtiers artificialisés » entraîne souvent des perturbations sur le milieu naturel. Elles peuvent être dues aux ouvrages mêmes (substitution de littoraux naturels, impact paysager, ...), où liées aux modifications environnementales induites (modifications courantologiques, blocage de la dynamique sédimentaire littorale, accroissement de la vulnérabilité, ...).

En revanche, l'implantation de ces structures artificielles permet d'introduire des substrats stabilisés dans des environnements sédimentaires le plus souvent instables. Elles contribuent localement à stabiliser certains littoraux soumis à de fortes actions érosives et offrent **des substrats de fixation potentiels importants pour la faune marine**. De ce point de vue, la colonisation de ces substrats par de nombreux organismes est bénéfique pour l'environnement marin littoral.

Peu de sites de référence présentant des peuplements caractéristiques de substrats artificiels sont actuellement connus et décrits à la Réunion. Pourtant, les potentialités de colonisation pour la faune marine de ces substrats sont importantes et relativement rapides.

L'échelle de temps associée à l'implantation de ces différentes structures en mer et à leurs différentes positions géographiques a permis à l'ARVAM-IARE d'acquérir des données préalables concernant les modalités du phénomène de colonisation. Ces observations ne concernent cependant qu'une portion localisée du littoral réunionnais, soumis à des conditions océanographiques spécifiques.

2.6.3. Effets sur la qualité des eaux marines

Concernant la vulnérabilité du littoral due à l'hydrologie du secteur, les impacts actuels relatifs aux rejets d'eaux douces dans la mer ne devraient pas s'aggraver du fait du projet, au moins de manière représentative.

Par ailleurs, le milieu considéré ayant un hydrodynamisme important, les types de pollution (bactériologique ou accidentelle par hydrocarbures...) seront dilués rapidement par échanges d'eau.

2.7. AUTRES ALEAS NATURELS

Aucun impact à ce niveau n'est à attendre.

3. IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

1-Débouché fluvial en mer :

- la réalisation du débouché impliquera la suppression du papyrus endémique (non protégé) situé sur le littoral, et la disparition des oiseaux limicoles de passage,
- la destruction du cordon littoral impliquera la disparition des canaux à bichiques,
- le dragage et la mise en œuvre des digues en mer entraîneront la destruction localisée du fond marin (jusqu'à la cote -3 mNGR) sur lequel aucun milieu sensible n'a été recensé (galets et l'hydrodynamique important).

MESURES ENVISAGEES (MILIEU NATUREL) -1

- les stations de papyrus encore existantes devront être protégées pendant la phase chantier si possible (à voir au stade projet) ou transplantées vers la roselière du quartier Desprez ou près du ruisseau Foutac par exemple,
- bien que les remontées de bichiques soient rares sur le secteur, la pêche sera effectuée au niveau des buses du radier de l'ex RN2,

2- Canal de dérivation

- le retalutage et le confortement des berges et le curage éventuel du fond impliqueront la disparition de la végétation semi aquatique et des atterrissements végétalisés, qui sont des habitats propices à la nidification et à l'alimentation de la Poule d'Eau,
- De même, ces aménagements en rive droite du canal risquent d'entraîner la destruction de quelques arbres rivulaires intéressants (*Gustavia Superba*).

MESURES ENVISAGEES (MILIEU NATUREL) -2

- le fond une fois creusé sera laissé en l'état. Il se réenvasera donc rapidement,
- de plus, un aménagement en pied permettant la plantation de nouvelles espèces héliophytes (type massette ou songe) est prévu,
- la mise en œuvre de techniques végétales sur les berges (Vétiver sous géogrid) limitera l'impact écologique de l'ouvrage en assurant une reprise rapide de la végétation et la présence d'habitats pour la faune,
- le contournement des arbres en crête en rive droite sera réalisé en priorité (à étudier au stade projet) sinon une nouvelle plantation de ces espèces pourrait être envisagée sur un site voisin en compensation.
- une pêche électrique de sauvegarde pourra être réalisée avant le démarrage des travaux (cf. §7.4),

3- Rivière Sainte Suzanne (méandre)

- l'incidence de la réfection en gabions du mur en béton existant par rapport à l'état actuel sera limitée à la phase chantier,
- la protection de berge prévue au niveau de la confluence afin de se prémunir contre la houle reste localisée à une trentaine de mètres,
- le curage des atterrissements et l'entretien sélectif de la végétation auront un impact positif sur le méandre (augmentation du débit véhiculé d'où accroissement de l'oxygénation et du renouvellement des eaux, limitation de l'enfrichement du secteur).

Toutefois, à terme, les atterrissements et le seuil partiteur ont tendance à générer un engorgement du méandre et la concentration des polluants (sauf immédiatement après curage). De plus, le franchissement des espèces piscicoles reste délicat (2 buses Ø600 souvent obstruées).

MESURES ENVISAGEES (MILIEU NATUREL) - 3

- Il est donc important qu'un suivi de débit et de qualité des eaux soit réalisé en plusieurs points de la rivière Sainte Suzanne (cf. chapitre 4).

En fonction de la répartition des débits mesurés, le curage régulier des dépôts en amont du radier de l'ex RN2 devra être réalisé.

Et éventuellement, si cela ne suffisait pas à assurer une meilleure répartition des débits entre le canal et le méandre, il serait nécessaire de mettre en place des vannes au niveau des buses situées sous le radier pour gérer manuellement la répartition des débits.

3b- Rivière Sainte Suzanne (amont de la RN2)

- les confortements prévus de type enrochement et gabions (compte tenu des vitesses fortes), s'ils sont continus sur un grand linéaire, amèneront à détruire le continuum végétal existant et la faune diversifiée qui en découle ;

MESURES ENVISAGEES (MILIEU NATUREL) - 4

- les protections sont limitées aux secteurs fortement instables, susceptibles de générer des embâcles majeurs, et à la vulnérabilité importante (voirie ou chemin piéton à proximité immédiate),
- les arbres en crête seront préservés au maximum (bambous notamment) ou replantés,
- la mise en œuvre d'enrochements libres uniquement en pied de berge et de gabions sur la partie supérieure permettra une végétalisation rapide.

3- Ruisseau de Foutac

- la digue, de type éloignée, aura un impact très limité sur la faune et la flore du secteur. Son contournement restera possible par le Nord ou le Sud.

4. IMPACTS SUR LE PAYSAGE

1-Débouché fluvial en mer :

- l'aménagement du débouché en mer créera une césure paysagère majeure depuis le sentier du littoral et pour les habitants de la Marine, d'autant plus que le caractère artificiel des protections s'inscrira difficilement dans le paysage côtier ;

MESURES ENVISAGEES (PAYSAGE) -1

- la mise en œuvre de niches de plantations de lianes couvrantes (type Patate à Durand) ainsi qu'un traitement paysager de la crête de digue sont envisagés.

2- Canal de dérivation

- la mise en place d'enrochements sur la rive droite du canal aura un impact paysager très fort, d'autant que le bocage à proximité est fortement fréquenté du fait de son caractère naturel et paysagé ;

Toutefois, l'impact visuel le plus fort concernera l'observateur situé sur les 2 axes de communication principaux : RN2 et ex-RN2. Depuis le Bocage ou la Marine, les aménagements et confortements de berges, végétalisés, limiteront le panorama.

MESURES ENVISAGEES (PAYSAGE) -2

- la vitesse des écoulements dans le canal étant limitée (inférieure à 1 m/s en crue centennale), le confortement des berges reposera au maximum sur l'utilisation de techniques végétales (Vétiver et géogrille par exemple). Ainsi, la mise en œuvre d'enrochements devra rester limitée (principalement en aval immédiat du radier de l'ex RN2).

Ce type d'aménagements couplé aux plantes héliophytes prévues en pied assurera une meilleure insertion paysagère.

3- Rivière Sainte Suzanne

- l'entretien de la végétation rendra la rivière plus pénétrable et surtout plus « visible » depuis les berges. Aussi, la fréquentation du secteur par les usagers attirés par le caractère naturel de ce tronçon sera sans doute accrue.

4- Ruisseau de Foutac

- l'implantation de la digue en bordure du chemin d'exploitation (hauteur maximale voisine de 3m sur la partie centrale du linéaire) réduira la vue, bien que déjà limitée aujourd'hui par le manque d'entretien,
- le chemin sera élargi (6m) et permettra une circulation plus aisée qu'en état actuel.

MESURES ENVISAGEES (PAYSAGE) -3

- l'engazonnement du fossé et de la digue assurera une meilleure insertion paysagère.

5. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

5.1. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

- la rivière de Sainte Suzanne

En terme de foncier, le projet s'étend principalement sur la ripisylve et sur des terrains agricoles. Il sacrifie également quelques milliers de m² de littoral.

En terme socio-économique, une caractérisation des impacts du projet a été effectuée dans le cadre de l'étude Avant Projet - Phase 1 réalisée par BCEOM en 2000.

D'une emprise totale de 120 ha en état actuel, la zone inondable centennale sera réduite à 33 ha après aménagement. Aussi, l'analyse a permis :

- d'identifier les secteurs mis hors d'eau en fonction du zonage du POS en vigueur (lors de la réalisation de l'étude en 2000) et des types d'habitat,

Zonage POS	UA et UC	NA	NAUt	ND	TOTAL
Surface (ha)	24,3	31,9	13,1	16,6	85,9
Pourcentage/totalité des zones mises hors d'eau	28,3 %	37,1 %	15,3 %	19,3 %	100 %

- de réaliser un inventaire des biens, des activités et des équipements publics protégés par l'aménagement sur chacune des zones :

« **Les zones UC et UA** protégées sur le village Desprez représentent une surface de 16,3 ha (à noter une forte proportion d'habitat collectif sur le village, correspondant à la zone UA). Le secteur UC du quartier de la Marine mis hors d'eau par l'aménagement représente une surface de 8 ha.

Les zones NA comprennent l'ensemble de la zone comprise entre le chemin du stade et la partie Ouest du quartier de la Marine limitée par la rue de l'Adour et le chemin de la Marine (28,9 ha) et une surface de faible emprise (3 ha) localisée en bordure du chemin Marancourt.

Une zone NAUt (destinée à accueillir des activités touristiques, d'hôtellerie et restauration) située à l'intérieur du méandre de la Rivière Sainte-Suzanne, sur une surface de 13,1 ha est concernée. Elle comprend à l'heure actuelle le terrain de sport, la piscine municipale, deux restaurants, les services techniques, une station service, un garage.

Les zones ND concernées par le projet sont le secteur compris entre le chemin du Foutac et la partie Est du quartier de la Marine (16,1 ha) et celui délaissé à l'aval immédiat rive gauche du seuil sur l'ancienne RN 2 (0,5 ha).

[...]

Les types de bâtiments et de quartiers ont été distingués selon la classification réalisée dans le «Guide Méthodologique pour la Qualification des Zones de Vulnérabilité» (DDE PROSPET – Juillet 1996) :

[...]

Dans un second temps, le coût des travaux de protection contre les inondations a été mis en regard avec le coût des dommages aux biens menacés.

Cette évaluation a été réalisée en fonction de quatre classes d'aléa (hauteurs de submersion variant de 0 à 2 m) et pour des périodes de retour comprises entre 10 et 100 ans.

En ce qui concerne les taux d'endommagement aux bâtis et aux activités en fonction de l'aléa inondation il n'existe pas de données fiables à la Réunion permettant de les évaluer de manière globale. Dans l'attente d'une étude ciblée sur le département, les taux d'endommagement utilisés proviennent de la thèse «Coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes» soutenue par JP. TORTEROTOT en 1993 (Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Cergrene).

Les formules suivantes ont été retenues pour évaluer les taux d'endommagement (TE) à l'immobilier et au mobilier en fonction du critère hauteur de submersion (H) exprimé en centimètres :

$$\text{- Pour } H \leq 0.50 \text{ m} \quad \mathbf{TE = 0.024 \times H + 7,55}$$

$$\text{- Pour } H > 0.50 \text{ m} \quad \mathbf{TE = 0.051 \times H + 13,77}$$

Le coût moyen annuel des inondations a alors été évalué à partir de la formule suivante :

$$CMA(Fm) = \sum_{L=1} (Fi_{-1} - Fi) \cdot \frac{Ci_{-1} + Ci}{2} (1)$$

avec :

- **Fm** : fréquence de la plus forte crue considérée (m = 100 ans)
- **Fi** : fréquence de crue de période de retour donnée (i = 1 à 100 ans)
- **Ci** : coût des dommages engendrés par la crue de fréquence Fi

L'application de la formule (1) a conduit à un coût moyen annuel des inondations évalué, dans le cadre de l'étude initiale, à : 208 000 euros.

En conclusion, il apparaît que, sur une durée de vie de l'ouvrage d'endiguement fixée à 100 ans, une crue de période de retour 100 ans (probabilité d'occurrence 63 %) suffit à amortir l'investissement consenti. Etant donné le seuil d'apparition de dégâts majeurs, qui est inférieur à 30 ans, **l'aménagement est pleinement justifié sur le plan économique.**

- le ruisseau de Foutac

- Compte tenu de l'urbanisation du secteur (pourtant non urbanisable au POS), il a été choisi d'asseoir la digue à l'est de l'actuel chemin d'exploitation (secteur retenu pour l'implantation du projet).

La case «en bois sous tôle» mentionnée dans les études d'Avant Projet n'existe plus, à sa place se trouvent un certain nombre de dépôts divers.

Par contre, au niveau du futur emplacement de la digue se trouve un entrepôt métallique qu'il conviendra de démolir ou déplacer.

5.2. USAGES DE L'EAU

Pêche : La suppression du cordon littoral rendra plus difficile la pêche des bichiques au niveau du débouché en mer. Cependant, celle-ci sera toujours possible au niveau des buses du radier de l'ex RN2.

Kayak : L'écoulement des eaux dans le méandre et le canal devrait être amélioré par les aménagements et donc **satisfaire les kayakistes**.

Fréquentation : La restauration du lit mineur de la rivière Sainte Suzanne autant en amont, au niveau du chemin piétonnier, qu'en aval de la RN2, le long du méandre, devrait permettre un cheminement plus facile le long du cours d'eau. L'insertion paysagère des protections de berge du canal, du débouché en mer et de la digue de protection éloignée de Foutac est prévue pour éviter que la mise en œuvre de ces aménagements n'entraîne une diminution de fréquentation du site.

5.3. DOCUMENTS APPROUVES

Seule une révision ou une modification du POS (ou PLU) permettra d'imposer des prescriptions différentes, en terme d'urbanisme, de celles actuellement en vigueur sur les secteurs exondés après aménagement.

Toutefois, il faudra bien garder à l'esprit que le niveau de protection des aménagements est centennal et **qu'en cas de crue exceptionnelle et/ou rupture de digue (Foutac)**, les populations résidant derrière ces ouvrages (quartiers de la Marine et Village Desprez) encourrent un **risque important**.

MESURES ENVISAGEES (REGLEMENTAIRE)

- des prescriptions spécifiques devront être étudiées sur les terrains exondés (Mise Hors d'Eau minimale, ...).

D'autre part, le suivi des aménagements devra être assuré dans le temps par le gestionnaire de ces ouvrages. (cf. Chapitre 4).

5.4. VOIRIES

En dehors de la RN2 et du chemin de Bois Rouge qui seront rehaussés localement dans le prolongement de la digue de protection éloignée du Foutac, aucun impact n'est attendu.

Les protections de berge localisées prévues sur la Rivière Sainte Suzanne en amont de la RN2 sécuriseront le chemin SAFER et les chemins d'accès à la cascade Niagara (routier et piéton). L'actuel chemin d'exploitation reliant le chemin littoral et le chemin de Bois Rouge sera préservé et élargi.

L'ensemble des accès aux riverains sera rétabli. Les travaux nécessaires seront pris en charge par l'opération au stade de la réalisation.

En particulier, au niveau de la digue de protection éloignée du ruisseau de Foutac, la desserte des terrains enclavés sera assurée (servitudes de passage, ...).

5.5. RESEAUX

Aucun impact n'est attendu au niveau des réseaux qui seront restitués à l'identique, s'ils devaient intercepter le projet.

5.6. NUISANCES SONORES

La réalisation du projet, hors période de chantier, n'engendrera aucun impact particulier sur ce plan.

6. LES EFFETS SUR LA SANTE

6.1. CADRE REGLEMENTAIRE

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96-1236 du 30 décembre 1996 vient compléter, par son article 19, le contenu de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

Issue de l'application de la loi sur l'air, cette section d'étude aborde les effets sur la santé imputables au projet, à la fois en phase chantier et en phase exploitation. Il s'agit des impacts éventuels sur la qualité de l'air, mais également sur les eaux, les sols et du bruit.

6.2. QUALITE DE L'AIR

Le projet aura un impact négligeable, les émissions de polluants dans l'air étant inexistantes.

6.3. QUALITE DES EAUX

L'eau brute destinée à l'eau potable subit un traitement préalable qui garantit sa potabilité.

Le seul effet sur la santé sera donc indirect, lié à l'utilisation éventuelle de l'eau de la prise d'eau pour l'irrigation.

En effet, en cas de présence de polluant dans l'eau captée, des troubles gastriques ou intestinaux pourraient survenir suite à l'ingestion des fruits et légumes arrosés par cette eau.

6.4. BRUIT

Aucune variation des niveaux de bruit à même de provoquer de détérioration du système auditif n'est à craindre.

6.5. CHANTIER

L'accès au site sera interdit au public, l'emprise étant clôturée.

Les impacts pendant la phase de chantier recoupent certains des domaines évoqués ci-dessus, en particulier la qualité des eaux, le bruit et la qualité de l'air, auxquels peut s'ajouter la dispersion des poussières produites par les travaux.

Le paragraphe suivant, propre au chantier, détaille les impacts de celui-ci et les mesures envisagées pour les réduire ou les supprimer. Ces mesures contribueront à la réduction ou à la suppression des impacts éventuels du chantier sur la santé.

7. IMPACTS EN PERIODE DE CHANTIER

7.1. DEROULEMENT DES TRAVAUX

La durée globale du chantier prévue est de **18 mois**. Les travaux devront être menés **en dehors des périodes cycloniques** (de Décembre à Mars) afin d'éviter au maximum le risque de submersion des ouvrages avant la fin de leur réalisation.

Les opérations terrestres (durée prévue plus courte) et maritimes pourront être réalisées simultanément, à condition que les moyens en matériels affectés au chantier (une ou plusieurs pelles mécaniques, camions) soient suffisants.

Pour circuler, les camions emprunteront la RN2 puis le radier et le chemin du Stade pour accéder au canal.

En amont de la RN2, ils suivront le chemin de la Croix puis le chemin de la Cascade Niagara et le chemin SAFER ou emprunteront le radier SAFER (si il permet le franchissement de camions).

Enfin, le quartier de la Marine sera traversé pour accéder au débouché en mer et également au site d'implantation de la digue Foutac. Le chemin d'exploitation devra d'ailleurs être dégagé (débroussaillage).

- En ce qui concerne l'ouvrage maritime, la préfabrication des Accropodes® pourra se faire sur le site même où à proximité et en même temps que le début des travaux ; leur préparation devra être terminée 3 mois avant la fin de la réalisation des digues.

Après démolition de la digue CFR, le dragage du chenal sera effectué à l'avancement depuis l'enracinement sur la piste provisoire qui constituera le noyau de la digue. Afin d'éviter tout risque en cas de tempête, les sous couches et carapaces du noyau seront posées à l'avancement. La couverture de la digue sera réalisée en « retour », depuis le musoir.

Si les 2 digues n'étaient pas construites simultanément, **la digue en mer Est devrait être réalisée en premier** afin que le chenal creusé ne se comble pas de galets.

- En ce qui concerne le secteur de Foutac, le chemin d'exploitation sera d'abord élargi puis le fossé sera creusé et taluté. La digue sera construite à l'avancement, la largeur en crête étant suffisante pour permettre la circulation des engins.
- En ce qui concerne le canal de dérivation, les travaux de confortement et de retalutage des berges, pourront avoir lieu en même temps que les travaux des digues en mer, après creusement du canal.

Le début des travaux de la digue éloignée du ruisseau de Foutac pourrait être différé dans le temps (délai d'acquisition foncière).

Les dispositions techniques de détail en matière d'organisation de chantier ne pouvant être arrêtées au stade des études d'avant projet, seuls des objectifs généraux vis-à-vis de la protection contre les nuisances issues du chantier peuvent être envisagés.

7.2. RISQUES DE POLLUTION

- Dans le cadre de tout chantier, des risques de pollution accidentelle liés à **l'entreposage sur place de matières dangereuses** pour le milieu naturel (ciment, hydrocarbures, etc...) sont à prendre en considération.

Ainsi, des écoulements comportant des matières polluantes sont régulièrement observés au cours des travaux de construction (vidange des engins par exemple). En cas de pollution, deux cas de figure se présentent en fonction de la nature des matières rejetées :

- soit infiltration sur place ;
- soit, en cas d'impossibilité d'infiltration, entraînement des matières polluantes au cours de la pluie suivante (même d'intensité et de durée faibles) avec rejet direct en rivière puis en mer.

- D'autre part, des risques de pollution par les matières en suspension qui pourraient être entraînées vers l'océan existent également.

Sur ce plan, **les phases de travaux les plus pénalisantes pour les milieux marin et fluvial sont les opérations de déversement des matériaux (enrochements et Accropodes) et les phases de curage et dragage.**

En effet, selon la qualité de ces enrochements (propreté...), et la proportion de fines contenue dans les matériaux à draguer, les travaux pourraient entraîner la mise en suspension d'éléments fins (poussières, terres) et s'ils sont mal contrôlés, **le panache turbide pourrait entraîner l'asphyxie des espèces sensibles proches** (par imprégnation des branchies notamment).

Cependant, les matériaux mis en œuvre (enrochements, gabions, Accropodes) sont, dans l'ensemble, des matériaux grossiers et ne sont donc pas des matériaux terrigènes qui peuvent créer une turbidité importante néfaste à la vie aquatique et maritime.

Ainsi, au niveau du débouché en mer, le dragage des fonds se fera à priori dans un substrat rocheux (galets, gravier), exempt de fine (turbidité). Les conditions hydrodynamiques de la zone étudiée sont telles que les particules qui seraient mises en suspension seraient évacuées immédiatement et ne seraient donc pas déposées. L'hydrodynamisme important diluera rapidement le panache turbide et les polluants qu'il peut contenir.

Seules les techniques végétales et la mise en œuvre des digues de protection nécessitent l'utilisation de matériaux terreux susceptibles, s'ils sont emportés par les eaux, d'entraîner une forte turbidité.

Enfin, la remise en suspension des fines peut permettre le relargage de certains polluants (métaux lourds notamment, ...) contenus dans les sédiments. Les analyses de matériaux décrites au §7.3 devraient permettre de s'en affranchir.

MESURES ENVISAGEES (PHASE CHANTIER) -1

- Les travaux en rivière seront réalisés à l'abri de batardeaux afin d'éviter au maximum tout contact entre le chantier et la rivière.

- Les risques de pollution accidentelle des sols ou des eaux liés à l'entreposage et la circulation d'engins (huiles, hydrocarbures, laitances de ciment, produits d'injection...) seront minimisés par les dispositions suivantes, intégrées au DCE :
 - des bacs de décantation devront être prévus pour toutes les eaux de nettoyage du chantier,
 - tout entreposage de matériaux ou matériel doit être fixé, ou situé en dehors des zones d'écoulement s'il est mobile,
 - des systèmes de collecte des eaux de ruissellement et d'infiltration devront être mis en place,
 - respect du décret n°77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines,
 - obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier, à l'aval de la prise d'eau du barrage.
 - le ravitaillement et l'entretien des engins de chantier seront réalisés sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels, à l'aval de la prise d'eau. Les éventuels dépôts d'hydrocarbures seront implantés à l'aval de la prise d'eau.
 - si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatique,
 - le chantier fera l'objet d'une surveillance permanente (vigile) et sera clos afin d'éviter tout accident et tout acte de vandalisme.
 - L'Entreprise devra respecter toutes les prestations de nettoyage à mettre en place notamment le nettoyage des véhicules et de la voirie.
- La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptibles de polluer le sous-sol et les eaux superficielles.

En particulier, l'hébergement du matériel et le stockage de toutes les matières dangereuses, nocives ou toxiques, susceptibles de pouvoir polluer les eaux ou les sols seront faits en zone protégée des crues des cours d'eau.

Toute annonce départementale d'alerte de crue sera communiquée directement par le Maire aux entreprises effectuant les travaux.

- Enfin, durant les phases de coulage de béton, des précautions particulières devront être prises afin d'éviter des départs de laitance de béton dans le cours d'eau. Des bétons à prise rapide seront donc utilisés.

7.3. MATERIAUX DRAGUES

Compte tenu des opérations de dragage en mer prévues au programme d'aménagement, des analyses de sédiments doivent être menées avant le démarrage des travaux conformément à la circulaire n°2000-62 du 14 juin 2000, qui précise que :

«V - Phase I : Propriétés physiques / [Une première phase d'analyse a pour objet de caractériser les propriétés physiques des matériaux] et de savoir si des analyses chimiques et/ou biologiques sont nécessaires.

[L'interprétation des résultats de ces analyses, consistant à comparer la concentration au sein des sédiments extraits de diverses substances mentionnées dans l'arrêté du 14 juin 2000 avec deux seuils de référence N1 et N2 précisés par ce même arrêté, définit ensuite l'application de la rubrique 3.4.0]. [...]

[Toutefois, au vu des résultats de la première phase d'analyse], les matériaux de dragage sont **susceptibles d'être exemptés** des autres phases d'analyses s'ils satisfont à l'un des critères stipulés ci-dessous :

a) Ils sont composés de matériaux géologiques jusqu'alors intacts ;

ou

b) Ils sont presque exclusivement composés de sable, gravier ou roche ;

ou

c) Le milieu dans lequel ils se trouvent se caractérise par l'absence de sources appréciables de pollution, ce qui doit être étayé par des analyses de micropolluants datant de moins de 3 ans. »

Or, dans le cadre de l'étude globale relative à la rivière Sainte Suzanne et à son canal de dérivation menée par SOGREAH en 1997 (rapport R304108 / page 26):

« Des études granulométriques (ou plus exactement blocométriques) des sédiments des fonds marins ont été réalisées [...] par la société Générale de Travaux Publics et Spéciaux (SGTPS). Cette étude concerne une zone de un kilomètre de large, centrée sur le débouché de la rivière Sainte Suzanne, et les fonds entre -3 et -10m.. Par ailleurs, [...] des examens granulométriques ont été faits sur l'estran.

[Extraits de cette analyse joints en annexe]

[...] On retiendra que :

Sur l'estran, les galets ont une taille moyenne de l'ordre de 10 à 15 cm ; les galets de 20 à 30 cm sont plus fréquents (environ 10 à 20 % du total) et l'on rencontre des galets de 40 à 50 cm (parfois plus).

Dans les fonds marins entre -3 et -10 m , le diamètre moyen des galets est compris entre 30 et 50 cm, 10% des galets sont supérieurs à 60 à 90 cm et 10 % inférieurs à 1,5 à 3 cm. [...]

[En conclusion :] le substrat général est fossile, constitué essentiellement par des galets. »

Il semble donc que les matériaux de dragage correspondent au cas b) : « presque exclusivement composés de sable, gravier ou roche » et puissent à ce titre être exemptés d'analyses chimiques et biologiques.

Le Maître d'Ouvrage prévoit toutefois d'actualiser et d'affiner l'étude de sédiments menée en 1997 afin d'analyser la qualité des matériaux dragués et de décider, en fonction de leur nature : de leur réutilisation (création de la digue de protection contre le Foutac), de leur mise en vente (opérations connexes) ou de leur stockage (site à définir).

7.4. GENE AUX RIVERAINS

Nuisances sonores :

La circulation régulière d'engins lourds et de camions sur l'ex RN2 et sur les voies secondaires d'accès au chantier, constituera une source de nuisances sonores importante pendant la durée des travaux puisque des **zones urbanisées (quartier de la Marine) ou fortement fréquentées (Bocage), de surcroît pendant les heures de chantier, se situent à proximité des travaux.**

MESURES ENVISAGEES (PHASE CHANTIER) - 2

- Les entreprises devront **respecter les niveaux de bruit admissibles**, conformément au décret n°69-380 du 18 avril 1969, relatif à l'insonorisation des engins de chantier, à la circulaire n°72-116 du 4 juillet 1972 relative à la limitation du bruit dans les chantiers et à l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier. Conformément à cette réglementation, les niveaux de bruit indicatifs ne doivent pas dépasser (mesurés à 7 mètres) :
 - Camions en engins de terrassement : 80 dB(A),
 - Compresseurs : 85 dB(A),
 - Groupes électrogènes : 85 dB(A).

Nuisances atmosphériques :

Les nuisances atmosphériques pour les riverains seront provoquées par le soulèvement et la dispersion de poussières, qui peuvent avoir plusieurs origines :

- le décapage des matériaux meubles,
- le tri des matériaux et le chargement des camions,
- le déchargement des camions (enrochements),
- le transport des matériaux par les camions.

Dans l'ensemble, la distance séparant les sites du projet et les bâtiments est importante sauf **le long du chemin d'exploitation** prévu pour l'implantation de la digue du ruisseau de Foutac.

MESURES ENVISAGEES (PHASE CHANTIER) – 3

- Toutes les mesures d'usage concernant l'arrosage régulier du site devront être appliquées par les entreprises.

Accès aux sites et liaisons routières et piétonnes

Aucun axe routier ne sera fermé de manière permanente pendant la réalisation des travaux. En revanche, la fréquentation des sites par les promeneurs, les sportifs et les pêcheurs sera perturbée.

Trafics Poids Lourds

Le transport de matériaux de construction sur le site (enrochements, béton, etc...) et l'évacuation des déblais excédentaires conduira à l'augmentation de la circulation de Poids Lourds, laquelle constitue généralement un facteur aggravant de l'insécurité routière et pénalisant au regard de la fluidité du trafic, d'autant plus que l'on se trouve sur l'accès au centre ville et une zone d'échanges active.

MESURES ENVISAGEES (PHASE CHANTIER) – 4

- *L'entrepreneur est tenu:*
 - *à l'entretien de la voie d'accès, des routes et chemins empruntés pendant toute la durée des travaux,*
 - *à la remise en état des terrains mis à disposition.*
- *Les lieux d'évolution des engins seront au préalable clairement identifiés.*
- *En ce qui concerne la sécurité, des panneaux signalant l'existence des travaux seront mis en place.*

7.5. PERTURBATION DU MILIEU NATUREL

Les franges arbustives attenantes aux berges du canal, de la rivière, sur la digue CFR et le long du chemin d'exploitation risquent d'être détruites, en partie au moins, par la mise en place des digues et les manœuvres des engins lourds de chantier.

MESURES ENVISAGEES (PHASE CHANTIER) – 5

- Dans la mesure du possible, on s'efforcera de minimiser ces défrichements ponctuels de végétation par la protection de ces espèces sensibles (*Gustavia Superba*, *Papyrus* endémique), leur transplantation et/ou par l'implantation de l'emprise du projet la moins contraignante possible.

Une gestion ferme des accès et de l'emprise du chantier pourrait permettre d'en sauvegarder une ou deux.

Cela suppose la mise au point de protections physiques inamovibles avant les travaux et leur maintien pendant toute la durée du chantier. Le plan de localisation de ces espaces à préserver doit également être largement diffusé auprès des entreprises intervenant sur l'opération

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre devront faire preuve de la plus grande vigilance quant à l'efficacité des protections.

- Préalablement aux travaux concernant le canal de dérivation, la faune aquatique existante devra autant que possible être mise en défens. Pendant la réalisation du batardeau avant les travaux de reprise des berges, une pêche (électrique ou manuelle à l'épuisette) devra être organisée en même temps que le pompage des eaux emprisonnées entre le batardeau et la berge. La faune recueillie sera alors immédiatement remise à l'eau dans le méandre en amont de la confluence avec le canal.

CHAPITRE 4 :

**MESURES ENVISAGEES POUR
SUPPRIMER, REDUIRE OU COMPENSER LES
CONSEQUENCES DOMMAGEABLES AU PROJET**

1. MESURES PROPOSEES

Pour une meilleure lisibilité et compréhension, les mesures destinées à supprimer, réduire ou compenser les effets dommageables ont été présentées dans le chapitre précédent.

Elles sont rappelées dans le tableau ci-dessous puis chiffrées au paragraphe suivant.

L'ensemble des mesures présentées sera inscrit au cahier des charges des entreprises amenées à soumissionner.

2. ESTIMATION CHIFFREE DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Les éléments nécessaires à l'estimation chiffrée de ces mesures n'étant pas toujours suffisante, le chiffrage devra être affiné au stade projet.

Opération concernée	Mesures	Estimation chiffrée sommaire (HT) ^o
Débouché fluvial	Stations de papyrus à protéger ou transplanter	A PRECISER
	Niches de plantations de lianes couvrantes (type Patate à Durand)	A PRECISER
Canal de dérivation	Plantation de nouvelles espèces hélophytes (type massette ou songe)	A PRECISER
	Préservation des arbres en crête	A PRECISER
	Techniques végétales sur les berges	91 000 €
	Pêche électrique de sauvegarde	A PRECISER
Rivière Sainte Suzanne (amont de la RN2)	Préservation des arbres en crête	A PRECISER
	Végétalisation des berges	14000 €
Ruisseau de Foutac	Engazonnement du fossé et de la digue	45000 €
Phase chantier		A PRECISER
TOTAL		151 000 € minimum

3. MESURES COURANTES DE SUIVI DES OUVRAGES

- De manière générale, les ouvrages créés devront être entretenus par le gestionnaire désigné pour **maintenir la pérennité de leur fonction** car c'est en s'appuyant sur cette hypothèse que le dimensionnement des ouvrages et la définition des zones inondables en état futur qui en résulte a été établie.

L'entretien et le suivi devront reposer sur une approche très pragmatique, fondée sur des observations fréquentes de l'état et du fonctionnement de ces ouvrages (débouché en mer, canal, vannes, protections de berges, ...). Une visite détaillée après chaque cyclone (ou fortes pluies) et au moins annuelle, complétée si nécessaire par des auscultations et des mesures, sera effectuée. Les fréquences d'intervention pourront être adaptées suivant le comportement propre à chaque ouvrage.

Les observations qualitatives, effectuées si possible toujours par la même personne feront l'objet d'un rapport où figureront les principaux éléments : date de construction, incidences, réparations...

- La digue existante destinée à la protection du village Desprez et sur laquelle s'appuie en partie le dimensionnement des ouvrages projetés est dégradée sur une trentaine de mètres (visite de contrôle réalisée par la DDE/SEECL en 2002) et devra être consolidée localement. Les travaux nécessaires seront pris en charge par le gestionnaire des futurs ouvrages.
- Lorsque l'insertion paysagère et écologique repose sur la mise en œuvre d'espèces végétales particulières, leur suivi devra être assuré.
- Bien que les résultats de l'étude SOGREAH (rapport n°304108R2) stipule qu'il n'y a pas de risque d'obstruction du chenal d'accès par la formation d'un cordon littoral, il conviendra notamment de prévoir, après chaque événement cyclonique important (période de houle de retour de 10 à 100 ans), un nettoyage de la zone se situant entre la digue ouest et le cordon littoral.

Sur la base d'un transit littoral évalué par SOGREAH à environ quelques milliers de m³/an, on peut estimer à 25 000 € HT environ les frais à mobiliser annuellement pour remettre en transit ces galets susceptibles d'être déposés à l'ouest de l'ouvrage. En cas de non-intervention, il y a risque de passage de galets par-dessus la digue.

Enfin, il sera nécessaire :

- d'assurer le **suivi du programme d'entretien pluriannuel** lancé sur la commune en 2001 (visite de terrain, nettoyage sélectif de la végétation, enlèvement d'embâcles éventuelles, scarification des atterrissements, ...) et pour lequel différents employés de la Mairie ont été formés ;
- de mettre en place un **suivi de débit et de qualité de l'eau** : pour cela, il pourrait être choisi 3 stations fixes de mesure (1 sur la rivière en amont de la RN 2, 1 sur le méandre entre la RN 2 et l'ex RN 2, 1 sur le canal à l'aval du radier) sur lesquelles, au moins une fois par an en période d'étiage, il serait effectué des mesures de débit et de qualité de l'eau (O₂ dissous, DBO₅...). Ce suivi permettrait éventuellement, si cela s'avère nécessaire, de mettre en place ultérieurement d'autres aménagements permettant de gérer la répartition des débits (vannes en amont des buses sous le radier par exemple...).

Rq : Il pourrait être intéressant de créer un poste ou de s'attacher les services d'une personne chargée du suivi, de la surveillance de la rivière (type technicien de rivière).

4. MESURES RELATIVES AUX MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

En cas d'accident entraînant le déversement de matières dangereuses, le personnel d'exploitation de la Subdivision territoriale:

- alerte les services de Gendarmerie qui alerteront à leur tour les services de secours (SDIS, SAMU,...),
- entre en contact avec la Direction de la protection Civile du Département qui informera à son tour le Directeur de la Préfecture et le tiendra informé de l'évolution de l'événement.

La première équipe arrivée sur les lieux prend les mesures nécessaires pour circonvenir la pollution.

En dehors de leur mission d'alerte et des interventions d'urgence énumérées ci-dessus, les agents ne sont autorisés à remplir qu'une mission d'appui, sous les ordres du Directeur des secours (le commandant des opérations de secours qui agit par délégation du Préfet).

La neutralisation des produits dangereux puis leur évacuation sont exécutées sous la responsabilité de la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours.

Le plan d'intervention sera élaboré notamment sur les principes suivants :

- Modalités d'identification de l'accident : localisation, nombre de véhicules impliqués, nature des matières concernées,
- Liste des personnes et organismes à prévenir en priorité,
- Inventaire des moyens d'action : emplacements, itinéraires d'accès, localisation des dispositifs de rétention, modalités de fermeture,
- Liste des laboratoires agréés d'analyse des eaux.

CHAPITRE 5 :

**ANALYSE DES METHODES UTILISEES
ET DES DIFFICULTES RENCONTREES
POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET
SUR L'ENVIRONNEMENT**

1. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION UTILISEES

Afin d'établir l'état initial du site, les impacts du projet et les mesures préconisées pour réduire, voire supprimer ces impacts, la **méthodologie appliquée** comprend une recherche bibliographique, un recueil de données auprès des organismes compétents dans les différents domaines, une étude sur le terrain et une analyse réalisée à l'aide des méthodes expérimentées sur des aménagements similaires.

En fonction de la nature des informations requises et des données effectivement disponibles, l'analyse a été effectuée à deux niveaux :

- Une approche dite «globale» portant sur un secteur élargi, plus vaste que la zone d'étude proprement dite,
- Une approche plus ponctuelle, où les données portent sur des secteurs définis et bien localisés à l'intérieur du site d'implantation.

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisés dans cette étude sont **conformes aux textes réglementaires en vigueur** et à la jurisprudence et en partie issue des guides méthodologiques recommandés par le Ministère de l'Environnement.

Cette évaluation est également fondée sur les impacts constatés de certains aménagements de même type déjà réalisés.

Le recueil des informations nécessaires à l'analyse et à l'établissement du dossier d'étude d'impact comprend plusieurs phases :

1. Consultation des organismes et administrations potentiellement concernés :

- Direction Régionale de l'Environnement (DIREN),
- Direction Départementale de l'Équipement à la Réunion (DDE),
- Direction de l'Agriculture et de la Forêt (DAF),
- Commune de Sainte Suzanne,
- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE),
- l'Institut Géographique National (IGN),
- Météo France,
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM),
- Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture (ARDA),
- Observatoire Réunionnais de l'Eau (ORE),

2. Visites de terrains .

3. Consultation des documents suivants :

- Toutes les caractéristiques propres au projet fournies par la SEMADER, la CINOR
- Les études techniques et réglementaires déjà réalisées :
 - « Schéma Technique de Protection Contre les Crues (STPC) » / Juin 92 / SOGREAH
 - « Etude des risques inondation à mener en terme d'aléa et de vulnérabilité » / Novembre 01 / SOGREAH
 - « Plan de Prévention des Risques d'Inondation » / En cours / SOGREAH
 - « Digue de protection du quartier de la Marine » – Avant Projet Sommaire / BCEOM – Octobre 93 / A93-25
 - « La rivière Sainte Suzanne et son canal de dérivation » - Etude globale / SOGREAH – Novembre 1997 / 30 4108 R1
 - « La rivière Sainte Suzanne et son canal de dérivation » - Phase Complémentaire / SOGREAH – Février 1999 / 30 4108 R2
 - « Aménagement du bocage Lucet Langenier et de la rivière Sainte Suzanne : une approche urbaine et environnementale » + « Cahier des charges pour les aménageurs »- Rapport de stage / Elisabeth HOARAU - Juin 2002
 - « Protection des lieux habités contre les inondations de la rivière Sainte Suzanne et du ruisseau de Foutac » - Avant Projet / BCEOM – Avril 2001 / A99 – 50
- Données recueillies auprès de Météo France,
- Données l'Institut Géographique National (IGN), cartes et BD TOPO (pour la figure 5bis),
- Résultats de la campagne topographique et bathymétriques précitée du géomètre,
- Généralités traitées sur la base de la documentation B.R.G.M. ;
- Généralités traitées sur la base de la documentation et des études techniques préliminaires ;
- Recueil de données par visites sur le terrain et par éléments fournis par la DIREN.
- Etude écologique et paysagère spécifique réalisée par le bureau d'études DEEP (Frantz Limier) en 2000 (jointe au dossier)
- Recensement général de la population de 1999 de l'INSEE.
- Urbanisme : Analyse des données des documents d'urbanisme P.O.S. de Sainte Suzanne et S.A.R. (Schéma d'Aménagement Régional).

2. PRINCIPALES DIFFICULTES RENCONTREES

- Les plans topographiques et bathymétriques dont on dispose représentent une situation antérieure, correspondante à celle levée lors de la campagne du géomètre. Ils sont suffisants pour tester les aménagements et les dimensionner au stade avant Projet. En revanche, la bathymétrie évoluant rapidement, notamment au niveau du débouché en mer, il sera nécessaire d'établir un nouvel état des lieux au stade projet, avant réalisation des travaux.
- Il existe forcément des lacunes au niveau de la connaissance des milieux naturels concernés par le projet, et notamment du milieu aquatique, amenant à faire des hypothèses de bon sens ou théorique.

GLOSSAIRE

- **aquifère** : qui contient de l'eau.
- **bassin versant** : désigne la zone drainée par un cours d'eau, c'est à dire où toute l'eau qui tombe et ruisselle est récupérée par le cours d'eau.
- **décennal, centennal** : caractérise la probabilité d'apparition d'un événement, respectivement, en moyenne, au moins 1 chance sur 10 ou 1 chance sur 100 d'apparaître chaque année.
- **embâcles** : branchages (ou objets divers) qui créent une obstruction du lit d'un cours d'eau.
- **étiage** : régime d'écoulement moyen le plus faible d'un cours d'eau (basses eaux), par « opposition » aux crues (hautes eaux).
- **eutrophisation** : processus d'enrichissement naturel d'une eau en matières nutritives (éléments minéraux nutritifs et matière organique), conduisant à l'établissement d'une forte productivité biologique.
- **évapotranspiration** : ensemble des phénomènes d'évaporation de l'eau du sol et des nappes liquides et de transpiration des végétaux.
- **géogrille** : système de renforcement du sol fabriqué en polypropylène ou polyamide avec un indice de vide supérieur à 90%, d'épaisseur comprise entre 0.6 et 2 cm, permettant une bonne rétention du sol et favorisant l'enracinement des végétaux
- **m NGR** : mesure l'altitude d'un point en mètres dans le système de Nivellement Général de la Réunion.
- **risberme** : plate-forme horizontale.
- **substratum** : terme géologique désignant la roche de base en place plus ou moins recouverte et masquée par des dépôts superficiels.
- **thalweg** : terme géographique désignant la ligne joignant les points les plus bas du fond d'une vallée

ANNEXES

