



# COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES – PROPOSITION DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN 102 ET AMONT DE L'ECOLE DE ILET QUINQUINA

RAPPORT DEFINITIF

MARS 2011

N° 4701015

## SOMMAIRE

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCTION.....                                                                 | 1  |
| 1. DONNEES .....                                                                  | 3  |
| 2. ETAT DES LIEUX PLURIDISCIPLINAIRE DES ZONES D'ETUDES.....                      | 4  |
| 2.1. ETAT DES LIEUX DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE .....                             | 4  |
| 2.2. ETAT DES LIEUX DES PROTECTIONS CONTRE LES CRUES .....                        | 4  |
| 2.2.1. RECENSEMENT DES PROTECTIONS.....                                           | 7  |
| 2.2.2. RECENSEMENT DES ENJEUX VIS-A-VIS DE LA PROTECTION.....                     | 8  |
| 2.3. NATURE ET VULNERABILITE DES BERGES (ZONE AVAL) .....                         | 11 |
| 2.3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE .....                                                  | 11 |
| 2.3.2. NATURE DES TERRAINS OBSERVES.....                                          | 12 |
| 2.3.3. EROSION .....                                                              | 17 |
| 2.3.4. ERODABILITE DES TERRAINS .....                                             | 20 |
| 2.3.5. EVOLUTION DES BERGES DE 1950 A AUJOURD'HUI.....                            | 21 |
| 2.3.6. SYNTHESE SUR LA GEOMORPHOLOGIE DU COURS AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES..... | 24 |
| 2.4. ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL ET PAYSAGER .....                             | 25 |
| 2.4.1. ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL .....                                       | 25 |
| 2.4.2. SYNTHESE SUR LA SENSIBILITE ECOLOGIQUE.....                                | 46 |
| 2.5. ETAT DES LIEUX PAYSAGERS .....                                               | 53 |
| 2.5.1. CADRE GENERAL DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                               | 53 |
| 2.5.2. LES ZONES D'ETUDES PARTICULIERES .....                                     | 53 |
| 2.5.3. BILAN.....                                                                 | 60 |
| 2.6. CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....                                                 | 61 |
| 2.6.1. DOCUMENT D'URBANISME ET DE PLANIFICATION .....                             | 61 |
| 2.6.2. LE PARC NATIONAL DE LA REUNION .....                                       | 69 |
| 2.6.3. LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES.....                                     | 70 |
| 2.6.4. SERVITUDE TECHNIQUE ET PORTES A CONNAISSANCES .....                        | 73 |
| 3. CARACTERISATION DES PROCESSUS PHYSIQUES.....                                   | 79 |
| 3.1. HYDROLOGIE.....                                                              | 79 |
| 3.1.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS .....                                | 79 |
| 3.1.2. DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE DE LA RIVIERE DES PLUIES.....              | 81 |
| 3.2. RAPPEL DE L'HISTORIQUE SUR LES ZONES CONCERNEES.....                         | 83 |
| 3.3. EVOLUTION DU LIT .....                                                       | 89 |
| 3.3.1. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AVAL.....                           | 89 |

|        |                                                                                                                             |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.2. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AMONT .....                                                                          | 106 |
| 3.3.3. | BILAN ET TENDANCES/SITUATION ACTUELLE .....                                                                                 | 108 |
| 4.     | EVALUATION DES ALEAS .....                                                                                                  | 110 |
| 4.1.   | L'ALEA INONDATION .....                                                                                                     | 110 |
| 4.1.1. | HYPOTHESES RETENUES POUR LA PARTIE AMONT .....                                                                              | 110 |
| 4.1.2. | HYPOTHESES RETENUES POUR LA PARTIE AVAL .....                                                                               | 110 |
| 4.1.3. | CAS PARTICULIER DU SECTEUR DE L'AEROPORT .....                                                                              | 111 |
| 4.2.   | ALEA EROSION .....                                                                                                          | 114 |
| 4.3.   | INFLUENCE DE L'ALEA EROSION SUR L'ALEA INONDATION .....                                                                     | 114 |
| 4.3.1. | COMMUNE PRIMA EN AVAL DU BOULEVARD SUD .....                                                                                | 114 |
| 4.3.2. | SECTEUR DE L'ANCIEN BRAS HISTORIQUE EN RIVE GAUCHE .....                                                                    | 115 |
| 5.     | IDENTIFICATION DES SECTEURS A RISQUE .....                                                                                  | 119 |
| 5.1.   | METHODOLOGIE D'ESTIMATION DU RISQUE .....                                                                                   | 119 |
| 5.1.1. | DEFINITION GENERALE DU RISQUE .....                                                                                         | 119 |
| 5.1.2. | ESTIMATION DES NIVEAUX DE RISQUES .....                                                                                     | 119 |
| 5.1.3. | CONSIDERATION DES OUVRAGES DE PROTECTION .....                                                                              | 120 |
| 5.2.   | IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE .....                                                       | 121 |
| 5.3.   | IDENTIFICATION DES ZONES ENVIRONNEMENTALES A ENJEUX .....                                                                   | 135 |
| 6.     | STRATEGIES DE GESTION .....                                                                                                 | 136 |
| 6.1.   | GESTION DU RISQUE PAR ENTRETIEN DU LIT .....                                                                                | 136 |
| 6.1.1. | DEFINITION D'UN PROFIL OBJECTIF .....                                                                                       | 136 |
| 6.1.2. | ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE .....                                                                                   | 136 |
| 6.1.3. | COMPARAISON DU PROFIL D'EQUILIBRE ATTENDU AVEC LES NIVEAUX DE LIT MINIMUM ET MAXIMUM ...                                    | 138 |
| 6.1.4. | PROPOSITION D'UN PROFIL EN LONG OBJECTIF POUR LA ZONE AVAL .....                                                            | 140 |
| 6.2.   | GESTION DU RISQUE PAR LA REALISATION D'AMENAGEMENTS .....                                                                   | 141 |
| 6.2.1. | OUVERTURE DE TERRASES BASSES, MOBILISATION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES INONDABLES, PROMOTION DES EROSIONS DE BERGES ..... | 141 |
| 6.2.2. | APPORT EXTERIEUR MECANIQUE DE MATERIAUX .....                                                                               | 142 |
| 6.2.3. | SEUILS EN U ET V .....                                                                                                      | 142 |
| 6.2.4. | PROTECTION LONGITUDINALE .....                                                                                              | 142 |
| 6.2.5. | GESTION DU PROFIL DU LIT PAR DEPLACEMENT DES MATERIAUX .....                                                                | 143 |
| 6.2.6. | PROTECTION PAR EPIS .....                                                                                                   | 144 |
| 6.2.7. | RECTIFICATION DE BRAS VIF .....                                                                                             | 145 |
| 6.2.8. | BRAS DE DECHARGE .....                                                                                                      | 145 |
| 6.2.9. | CONTRIBUTION ECOLOGIQUE ET PAYSAGERE AUX DIFFERENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENTS .....                                         | 146 |
| 7.     | PROPOSITIONS DE SCENARIOS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU LIT .....                                                          | 148 |
| 7.1.   | HYPOTHESES D'ESTIMATION .....                                                                                               | 148 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 7.2. FICHES D'ACTION DETAILLEES PAR SECTEUR.....          | 149 |
| 7.3. MESURES ORGANISATIONNELLES DE GESTION DU RISQUE..... | 149 |
| 7.3.1. INFORMATION PREVENTIVE .....                       | 149 |
| 7.3.2. GESTION DES CRUES.....                             | 150 |
| 7.3.3. MESURES COMPLEMENTAIRES.....                       | 151 |
| ANNEXES.....                                              | 153 |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABL. 1 - POINTS DE REFERENCE GRADUES .....                                                                            | 3   |
| TABL. 2 - PROTECTIONS DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                                                                   | 7   |
| TABL. 3 - LISTE DES OUVRAGES D'ART .....                                                                               | 8   |
| TABL. 4 - ENJEUX ET PROTECTION SUR LES ZONES AMONT ET AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES.....                               | 9   |
| TABL. 5 - VULNERABILITE VIS-A-VIS DE L'EROSION DES TERRAINS RENCONTRES SUR LE COURS AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES..... | 21  |
| TABL. 6 - ORGANISMES CONSULTES .....                                                                                   | 25  |
| TABL. 7 - PRINCIPAUX ELEMENTS UTILES POUR L'EVALUATION PATRIMONIALE DE LA FLORE ET LA FAUNE .....                      | 27  |
| TABL. 8 - BIOEVALUATION DES HABITATS.....                                                                              | 31  |
| TABL. 9 - BIOEVALUATION DE L'AVIFAUNE.....                                                                             | 42  |
| TABL. 10 - BIOEVALUATION DES POISSONS .....                                                                            | 44  |
| TABL. 11 - BIOEVALUATION DES CRUSTACES AQUATIQUES .....                                                                | 45  |
| TABL. 12 - SYNTHESE DES DONNEES ECOLOGISTES PERMETTANT DE JUSTIFIER DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX.....                 | 46  |
| TABL. 13 - GRILLE REGLEMENTAIRE MULTIRISQUE.....                                                                       | 71  |
| TABL. 14 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                            | 79  |
| TABL. 15 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU PONT DOMENJOD.....                                                       | 81  |
| TABL. 16 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU NIVEAU DU GRAND EBOULIS .....                                            | 81  |
| TABL. 17 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU NIVEAU DU CAP FRUMENCE.....                                              | 82  |
| TABL. 18 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE EN AMONT DE LA RAVINE BACHELIER .....                                       | 82  |
| TABL. 19 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE EN AVAL DE LA RAVINE CADET.....                                             | 82  |
| TABL. 20 - ESTIMATION DES NIVEAUX DE RISQUE .....                                                                      | 119 |
| TABL. 21 - LISTE DES SECTEURS A RISQUE .....                                                                           | 122 |
| TABL. 22 - SYNTHESE DES RISQUES.....                                                                                   | 132 |
| TABL. 23 - HAUTEURS D'EAU MAXIMALES RETENUES POUR LA CRUE CENTENNALE.....                                              | 137 |
| TABL. 24 - NIVEAUX DE FONDATIONS DES OUVRAGES EXISTANTS SUR LES SECTEUR D'AMENAGEMENTS.....                            | 137 |
| TABL. 25 - TYPE DE PROTECTION ENVISAGEABLES EN FONCTION DU CONTEXTE MORPHOLOGIQUE .....                                | 141 |
| TABL. 26 - LES 4 PILIERS DE LA GESTION DES RISQUES D'INONDATIONS .....                                                 | 148 |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIG. 1. OCCUPATION DES SOLS ET DES ENJEUX POUR LA ZONE AMONT .....                                                                | 5  |
| FIG. 2. OCCUPATION DES SOLS ET DES ENJEUX POUR LA ZONE AVAL .....                                                                 | 6  |
| FIG. 3. LOCALISATION DU COURS AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES SUR LA CARTE GEOLOGIQUE A L'ECHELLE 1/50 000 DE G. BILLARD 1974. .... | 12 |
| FIG. 4. ALLUVIONS ACTUELLES DE LA RIVIERE DES PLUIES EN AMONT DU PONT DE LA RN 2 .....                                            | 13 |
| FIG. 5. ALLUVIONS RECENTES AU PIED DES REMBLAIS DE LA JAMAÏQUE.....                                                               | 13 |
| FIG. 6. ALLUVIONS CIMENTEES EN RIVE GAUCHE DU LIT, A 300M EN AVAL DU PONT DE LA RN 2 .....                                        | 14 |



COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102  
 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

|          |                                                                                                                        |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIG. 7.  | ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES EN RIVE GAUCHE, EN AMONT DU PONT METALLIQUE.....                                         | 15  |
| FIG. 8.  | ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES EN RIVE DROITE, EN AMONT DU PONT DE LA RN 102 .....                                      | 15  |
| FIG. 9.  | ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES ET ALTEREES, JAUNE OCRE, EN RIVE GAUCHE, EN AVAL DU PONT DU BOULEVARD SUD.....           | 16  |
| FIG. 10. | DEPOT LIMONEUX OCRE-ORANGE EN AMONT IMMEDIAT DU PONT DE LA RN2 .....                                                   | 16  |
| FIG. 11. | INCISION DU LIT AU DROIT DU PONT DE LA RN 102 .....                                                                    | 18  |
| FIG. 12. | BERGES ERODEES EN RIVE GAUCHE, A 700 M EN AVAL DU PONT RN2.....                                                        | 19  |
| FIG. 13. | BERGE ERODEE EN RIVE GAUCHE, A 500 M DE LA COTE (NOTER LA NATURE DES MATERIAUX : BLOCS, GRAVATS, DECHETS FERREUX)..... | 19  |
| FIG. 14. | EROSION DE LA TERRASSE RECENTE EN RIVE DROITE ET ATTERDISSEMENT DANS LA PARTIE CENTRALE DU LIT .....                   | 20  |
| FIG. 15. | EROSION DE LA BERGE DE LA TERRASSE RECENTE EN RIVE DROITE .....                                                        | 20  |
| FIG. 16. | BRAS DE DEBOREMENT RIVE GAUCHE FIGURE SUR LA CARTE GEOLOGIQUE 1/50 000 (1974) .....                                    | 23  |
| FIG. 17. | CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AVAL .....                                                                        | 39  |
| FIG. 18. | CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AMONT, SECTEUR ILET QUINQUINA –GRAND EBOULIS .....                                | 40  |
| FIG. 19. | CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AMONT, SECTEUR AMONT DE GRAND EBOULIS .....                                       | 41  |
| FIG. 20. | SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AVAL.....                                                                            | 49  |
| FIG. 21. | SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AMONT, SECTEUR ILET QUINQUINA GRAND EBOULIS .....                                    | 50  |
| FIG. 22. | SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AMONT, SECTEUR AMONT DU GRAND EBOULIS .....                                          | 51  |
| FIG. 23. | VUE DU PONT METALLIQUE DE LA RN 102 .....                                                                              | 54  |
| FIG. 24. | VUE DU PONT DU BOULEVARD SUD.....                                                                                      | 54  |
| FIG. 25. | CANAU DE PECHE A BICHQUES .....                                                                                        | 55  |
| FIG. 26. | TEMPE TAMOUL SUR LES BERGES DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                                                             | 55  |
| FIG. 27. | DEPOTS DE GRAVATS SUR LES BERGES.....                                                                                  | 56  |
| FIG. 28. | DECHETS DIVERS SUR LE LITTORAL.....                                                                                    | 56  |
| FIG. 29. | REMPARTS ENCAISSES DE LA RIVIERE DES PLUIES DANS LA ZONE AMONT.....                                                    | 57  |
| FIG. 30. | CASCADE D'ILET QUINQUINA .....                                                                                         | 58  |
| FIG. 31. | ILET HABITE ET CULTIVE LE LONG DE LA PISTE .....                                                                       | 58  |
| FIG. 32. | ILET CULTIVE DE SONGE ET BANANES .....                                                                                 | 59  |
| FIG. 33. | PLATE FORME DU CHANTIER ILO .....                                                                                      | 59  |
| FIG. 34. | CARTOGRAPHIE DU PAYS.....                                                                                              | 60  |
| FIG. 35. | SAR DE 1995.....                                                                                                       | 62  |
| FIG. 36. | EXTRAIT DU PROJET DE SAR 2010 DU 4 AOUT 2009 SUR LA ZONE AVAL.....                                                     | 63  |
| FIG. 37. | EXTRAIT DU PROJET DE SAR 2010 DU 4 AOUT 2009 POUR LA ZONE AMONT .....                                                  | 64  |
| FIG. 38. | ZONAGE DU PLU DE SAINT DENIS ET DU POS DE SAINTE-MARIE.....                                                            | 68  |
| FIG. 39. | ZONAGE DU PARC NATIONAL DE LA REUNION .....                                                                            | 70  |
| FIG. 40. | PLAN DE PREVENTION DES RISQUES .....                                                                                   | 72  |
| FIG. 41. | ZNIEFF SUR LA ZONE D'ETUDE .....                                                                                       | 76  |
| FIG. 42. | MONUMENTS HISTORIQUES ET PATRIMONIAUX .....                                                                            | 78  |
| FIG. 43. | BASSINS VERSANTS DE LA RIVIERE DES PLUIES.....                                                                         | 80  |
| FIG. 44. | ZONE AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES (IGN 1961) .....                                                                    | 91  |
| FIG. 45. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU LIT DE LA RIVIERE DES PLUIES, ZONE AVAL, ENTRE 1966 ET 1978.....                        | 94  |
| FIG. 46. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU LIT DE LA RIVIERE DES PLUIES, ZONE AVAL, ENTRE 1978 ET 1989.....                        | 96  |
| FIG. 47. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU LIT DE LA RIVIERE DES PLUIES, ZONE AVAL, ENTRE 1989 ET 1998.....                        | 99  |
| FIG. 48. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU LIT DE LA RIVIERE DES PLUIES, ZONE AVAL, ENTRE 1998 ET 2002.....                        | 101 |
| FIG. 49. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AVAL ENTRE 2002 ET 2006.....                                                    | 103 |
| FIG. 50. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AVAL ENTRE 2006 ET MAI 2007 .....                                               | 105 |
| FIG. 51. | EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AMONT ENTRE 1978 ET 2007 .....                                                  | 107 |
| FIG. 52. | SITUATION DU LIT AU DROIT DES PISTES DE L'AEROPORT (DDE, 2007).....                                                    | 112 |
| FIG. 53. | VUE EN COUPE DE LA BERGE A PROXIMITE DU PK - 450 .....                                                                 | 115 |
| FIG. 54. | CARTE DES ALEAS EN AMONT DE L'ILET QUINQUINA.....                                                                      | 117 |
| FIG. 55. | CARTE DES ALEAS EN AVAL DU PONT DE LA RN 102.....                                                                      | 118 |
| FIG. 56. | DOMMAGE SUR UNE DIGUE ENTRE 2 EPIS SUR LA RIVIERE DES GALETS EN 2007 .....                                             | 121 |
| FIG. 57. | EVALUATION DES RISQUES A L'AVANT DU PONT DE LA RN 102.....                                                             | 133 |
| FIG. 58. | EVALUATION DES RISQUES EN AMONT DE L'ILET QUINQUINA.....                                                               | 134 |
| FIG. 59. | PROFIL EN LONG D'EQUILIBRE ET NIVEAU DE LIT MINIMUM ET MAXIMUM DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                          | 139 |
| FIG. 60. | EVOLUTION DU FOND MOYEN AU DROIT DES PISTES DE L'AEROPORT ENTRE 2002 ET 2007 .....                                     | 143 |
| FIG. 61. | EXEMPLE DE RECTIFICATION DE BRAS VIF SUR LA RIVIERE SAINT ETIENNE .....                                                | 145 |
| FIG. 62. | OCCUPATION DES SOLS EN 2010 SUR L'EMPRISE HISTORIQUE DE LA RIVIERE DES PLUIES .....                                    | 152 |

---

## INTRODUCTION

---

La Rivière des Pluies est l'un des cours d'eau majeurs de la Réunion. La combinaison de débits de crue et de pentes élevées lui confère une capacité de transport solide très importante et une forte dynamique sédimentaire. Son comportement hydraulique est donc indissociable de son comportement sédimentaire.

Parallèlement à ce contexte physique, les berges et le lit de la rivière ont été fortement anthropisés :

- ↳ depuis la fin des années 60 avec l'endiguement de l'exutoire pour l'allongement de la piste de l'aéroport de Gillot - Roland-Garros ;
- ↳ par le développement de zones urbanisées denses (Rivière des Pluies, Commune Prima, Domenjod) ou plus localisées (îlets dans la partie amont) en bordure immédiate du cours d'eau ;
- ↳ par la construction de nombreux ouvrages de franchissements dont le pont du Boulevard Sud constitue l'exemple le plus récent ;
- ↳ du fait de son implication dans le projet d'Irrigation du Littoral Ouest (implantation d'une plateforme d'attaque au Cap Frumence, réalisation d'une piste d'accès dans le lit depuis la plateforme Bourbon).

Cette conjonction de nombreux secteurs vulnérables avec des aléas marqués a impliqué une succession de dégâts importants ces dernières décennies. Encore récemment, les pluies intenses sur le bassin versant de la Rivière des Pluies (en février et mars 2006) ont provoqué la destruction de plusieurs habitations et la mise en péril des personnes notamment entre le village de l'Ilet Quinquina et le pont métallique de la RN102.

Suite à ces événements, des travaux d'urgence ont été réalisés et une réflexion globale (initiée par la mission d'expertise des inspecteurs généraux) a été engagée. La CINOR a ainsi lancé une étude globale sur le fonctionnement hydrogéomorphologique de la Rivière des Pluies dont les conclusions ont été rendues en décembre 2008<sup>1</sup>. Cette étude, réalisée par SOGREAH assisté de BIOTOPE, MASCAREIGNES GEOLOGIE et le BRGM, a intégré des mesures de gestion du risque à mettre en place entre l'école de l'Ilet Quinquina et le pont de la RN102 en tenant compte des débits liquides et solides, de l'espace de divagation latéral suffisant, d'un profil en long acceptable et en proposant des travaux de protection.

**Aujourd'hui, la CINOR souhaite compléter l'analyse déjà réalisée sur les secteurs situés en amont de l'école de l'Ilet Quinquina et en aval du pont de la RN102 (pont inclus) soit sur des linéaires respectifs de 10,5 km (tronçon amont) et de 2,5 km (tronçon aval).**

Ce complément d'étude est l'objet de ce rapport. Les objectifs principaux de cette analyse, sont les suivants, sur la base de l'étude du fonctionnement hydrogéomorphologique de décembre 2008 :

- ↳ Réalisation d'une cartographie exhaustive des aléas (inondations et érosions) sur les deux secteurs concernés ;
- ↳ Recensement les enjeux soumis à un risque ;

---

<sup>1</sup> Nous désignerons dans ce rapport cette étude par "l'étude de décembre 2008".

- ⇒ Proposition des mesures de gestion des risques adaptées aux enjeux identifiés sur ces deux secteurs ;
- ⇒ Formulation selon des stratégies de gestion structurelles et organisationnelles.

oOo

## 1. DONNEES

Cette étude complète l'analyse effectuée en 2008, Certaines données sont issues de la phase 2 de celle-ci. Pour plus de facilité, l'étude de protection contre les Crues de la Rivière des Pluies sera nommée « étude de 2008 » dans ce rapport.

De la même manière, dans l'étude de 2008, l'ensemble de la Rivière des Pluies a fait l'objet d'un tracé fictif (passant de façon moyenne au centre du lit) et gradué en repères kilométriques (Points Kilométriques). Dans le cadre de la présente étude, ces repères kilométriques seront identiques afin de garder une certaine cohérence avec l'étude précédente. Pour rappel le point caractéristique de référence est le pont métallique de la RN 102 (également appelé Pont Neuf) au point kilométrique 0. Vers l'aval les kilomètres sont comptés négativement et vers l'amont les kilomètres sont comptés positivement.

Le tableau ci-dessous identifie les PK caractéristiques des deux zones d'études (amont de l'ilet Quinquina et aval du pont de la RN102).

**Tabl. 1 - POINTS DE REFERENCE GRADUES**

| Lieu                                                            | PK en mètres / pont de la RN102 |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Trait de côte actuel (exutoire)                                 | -2535                           |
| Aéroport de Gillot                                              | -2100                           |
| Pont de la RN2                                                  | -900                            |
| Plate-forme Bourbon                                             | -700                            |
| Pont du Boulevard Sud                                           | -300                            |
| Pont métallique de la RN102                                     | 0                               |
| Ecole de l'ilet Quinquina                                       | 3000                            |
| Confluence Ravine Kiwi                                          | 3284                            |
| Confluence Ravine Montauban                                     | 4000                            |
| Verrou Montauban                                                | 4400                            |
| Cap Soldat                                                      | 5415                            |
| Ilet La Pluie                                                   | 6400                            |
| Plate forme d'attaque ILO                                       | 8500-8900                       |
| Grand Eboulis                                                   | 11050                           |
| Naissance de la Rivière des Pluies au pied de la caverne Soldat | 14900                           |



**Zone aval RN 102**



**Zone amont Ilet Quinquina**

---

## 2. ETAT DES LIEUX PLURIDISCIPLINAIRE DES ZONES D'ETUDES

---

Ce chapitre a pour but de présenter un état des lieux pluridisciplinaire des deux zones d'études, concernant les activités humaines, les enjeux humains et environnementaux, les aménagements ou encore les protections existantes contre les crues. L'état décrit dans ce chapitre correspond à la situation actuelle, c'est-à-dire avant la saison des pluies 2010-2011.

### 2.1. ETAT DES LIEUX DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE

Les enjeux humains et matériels situés en bordure immédiate ou dans le lit de la rivière sont présentés sur les figures 1 et 2 en pages suivantes.

A noter que pour la zone aval, le secteur d'étude correspond à l'ancien cône de déjection de la Rivière des Pluies.

Ces enjeux seront également repris dans un tableau avec leurs situations vis-à-vis des ouvrages de protection.

### 2.2. ETAT DES LIEUX DES PROTECTIONS CONTRE LES CRUES

Les cartes des enjeux recensent les différentes protections réalisées dans le lit et dans les berges pour les deux zones d'études. Le tableau 2 présenté en page 7 complète ce recensement.

*Fig. 1. OCCUPATION DES SOLS ET DES ENJEUX POUR LA ZONE AMONT*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!

*Fig. 2. OCCUPATION DES SOLS ET DES ENJEUX POUR LA ZONE AVAL*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!!



## 2.2.1. RECENSEMENT DES PROTECTIONS

Les protections artificielles aujourd'hui en place, réalisées anciennement ou très récemment, sont des différents types suivants :

- ✚ Mise en place de blocs de grande taille en vrac (en général 600 – 1 000 mm) ;
- ✚ Perré d'enrochements libres (non liaisonnés au béton) et rangés ;
- ✚ Perré d'enrochements liaisonnés au béton ;
- ✚ Murs en maçonnerie ;
- ✚ Epis dont le mur d'extrémité est constitué de blocs en enrochements liaisonnés au béton pour leur extrémité. Les digues associées sont généralement en remblais.

**Tabl. 2 - PROTECTIONS DE LA RIVIERE DES PLUIES**

| Lieu                        | Description                                                      | PK Aval | PK Amont | Rive | Date de construction     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|---------|----------|------|--------------------------|
| Aéroport                    | Perré en enrochements liés                                       | -2450   | -2020    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°10                    | Epi-mur + digue en terre                                         | -2000   | -1780    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°9                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1755   | -1560    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°8                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1330   | -1510    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°7                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1270   | -1080    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°6                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1080   | -1000    | D    | 1966-67                  |
| Epi n°1                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -880    | -1010    | G    | 1966-67                  |
| Epi n°2                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1240   | -1180    | G    | 1966-67                  |
| Epi n°3                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1485   | -1240    | G    | 1966-67                  |
| Epi n°4                     | Epi-mur + digue en terre                                         | -1735   | -1680    | G    | 1966-67                  |
| Pont RN2                    | Mur en enrochements liés pour protection de culée (= épi 1)      | -1000   | -930     | G    | 1986-88                  |
| Plate-forme Bourbon         | Perré en enrochements libres rangés                              | -800    | -650     | D    | 2006                     |
| Bd sud Rive Droite          | Perré en enrochements liés                                       | -575    | -375     | D    | 2007                     |
| Bd sud Rive Droite          | Perré en enrochements liés                                       | -375    | -260     | D    | 2007 - 2008              |
| Bd sud Rive Gauche          | Perré en enrochements liés                                       | -380    | -200     | G    | 2007 - 2008              |
| Amont pont RN102            | Gros blocs d'enrochements en vrac                                | 30      | 60       | G    | ? récents                |
| Amont pont RN102            | Gros blocs d'enrochements en vrac                                | 30      | 60       | D    | ? récents                |
| ilet Quinquina Aval         | Gros blocs d'enrochements en vrac                                | 2860    | 3160     | G    | ? anciens                |
| Ilet Quinquina Amont        | Perré en enrochements libres rangés sur plusieurs mètres de haut | 3180    | 3780     | G    | 2006                     |
| Face à ilet Quinquina Amont | Gros blocs d'enrochements en vrac                                | 3485    | 3535     | D    | ? anciens                |
| Aval confluence Montauban   | Gros blocs d'enrochements en vrac                                | 3875    | 3980     | G    | ? anciens                |
| Amont confluence Montauban  | Perré en enrochements libres                                     | 4100    | 4160     | D    | 1999                     |
| Aval verrou Montauban       | Perré en enrochements libres                                     | 4250    | 4300     | G    | 1999                     |
| PK 5900                     | Perré en enrochements liés                                       | 5840    | 5930     | D    | ? Soit 1999 soit 2009/10 |
| PK 6200                     | Perré en enrochements libres                                     | 6150    | 6200     | G    | ? Soit 1999 soit 2009/10 |
| PK 7000                     | Perré en enrochements libres                                     | 6930    | 7040     | G    | ? Soit 1999 soit 2009/10 |
| Face dépôt de marinage aval | Perré en enrochements libres                                     | 8240    | 8280     | D    | 2008-2009                |
| Dépôt de marinage           | Perré en enrochements liés                                       | 8250    | 8400     | G    | 2008-2009                |
| Accès Plate forme d'attaque | Perré en enrochements liés                                       | 8300    | 8900     | D    | 2008-2009                |

### CAS PARTICULIER DE COMMUNE PRIMA

Ce lotissement est construit sur des remblais en rive gauche à proximité de l'actuel pont du Boulevard Sud. Aucune protection n'est recensée mais en certains points, notamment entre les PK – 450 et -550, un merlon de terre est présent sur la berge avec une hauteur comprise entre 1 et 2 m.

Ainsi selon le décret du 11 décembre 2007, le merlon est considéré comme une digue de catégorie C<sup>1</sup>.

### 2.2.2. OUVRAGES D'ART

Les ouvrages d'art sont au nombre de 3 et sont présentés dans le tableau suivant :

**Tabl. 3 - LISTE DES OUVRAGES D'ART**

| Ouvrage               | PK   | Etat | Suivi                                                            | Ouvrage limitant |
|-----------------------|------|------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| Pont RN 102           | 0    | Bon  | Inspection à la fin de la saison cyclonique et après chaque crue | Non              |
| Pont du boulevard Sud | -350 | Bon  | Inspection à la fin de la saison cyclonique et après chaque crue | Non              |
| Pont RN2              | -900 | Bon  | Inspection à la fin de la saison cyclonique et après chaque crue | Non              |

### 2.2.3. RECENSEMENT DES ENJEUX VIS-A-VIS DE LA PROTECTION

Les protections recensées précédemment peuvent être mis en relation avec les enjeux présents sur les deux zones d'études.

De la même manière que dans l'étude de 2008, la validité de la protection est indiquée également au regard de l'aléa. Celle-ci a été évaluée par rapport aux observations de leur résistance lors des événements passés, sur la base de constats simples, mais sans calcul de résistance. Les cellules surlignées en gris indiquent que l'enjeu n'est que partiellement protégé, soit parce que la longueur de protection est insuffisante, soit parce que les caractéristiques de la protection sont insuffisantes (hauteur, enrochements non liés, etc.).

<sup>1</sup> Le décret du 13 décembre 2007 définit des dispositions communes relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques autorisés, déclarés et concédés : barrages de retenue et ouvrages assimilés, digue de protection contre les inondations et rivières canalisées. Pour certaines catégories d'ouvrages, le décret stipule qu'une étude de dangers devra être réalisée par le propriétaire ou l'exploitant, à la demande du préfet, avec l'aide d'un organisme indépendant et agréé, d'ici 2012 à 2014 selon la classe des ouvrages. L'arrêté du 12 juin 2008 définit dans son annexe le contenu de l'étude de dangers.

CINOR

COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

**Tabl. 4 - ENJEUX ET PROTECTION SUR LES ZONES AMONT ET AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES**

| Dénomination                                      | Rive | Protection des berges |                                                      |                                               |
|---------------------------------------------------|------|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                   |      | Linéaire protégé      | Type (naturelle/perré...)                            | Validité de la protection vis-à-vis de l'aléa |
| <b>Habitations*</b>                               |      |                       |                                                      |                                               |
| Commune Prima                                     | G    | une partie            | enrochements liés (culée RG du Bd Sud)               | insuffisante (partielle)                      |
| Habitations devant épi n°4                        | G    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Ilet Quinquina                                    | G    | tout le linéaire      | enrochements en vrac, libres ou protection naturelle | insuffisante (partielle)                      |
| Habitations Ravine Montauban                      | G    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Habitations temporaires face Ravine Montauban     | D    | une partie            | enrochements libres                                  | insuffisante (partielle)                      |
| Habitation aval verrou Montauban                  | G    | une partie            | enrochements libres                                  | insuffisante (partielle)                      |
| Ilet La Pluie                                     | D    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Habitation PK 7700                                |      | tout le linéaire      | naturelle                                            | bonne                                         |
|                                                   |      |                       |                                                      |                                               |
| <b>Etablissements recevant du Public</b>          |      |                       |                                                      |                                               |
| Aéroport de Gillot (pistes)                       | D    | tout le linéaire      | enrochements liés                                    | insuffisante (hauteur trop faible)            |
| Base aérienne de l'armée de l'air                 | D    | tout le linéaire      | enrochements liés                                    | bonne                                         |
| Poney Club Hippique                               | D    | tout le linéaire      | enrochements liés                                    | bonne                                         |
| Temple Tamoul de Rivière des Pluies               | D    | tout le linéaire      | enrochements liés                                    | bonne                                         |
| Kiosques aval de l'épi Moka                       | D    | tout le linéaire      | épi en amont                                         | bonne                                         |
| Circuit de Trial 4x4 de la Jamaïque               | G    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Circuit de Karting de la Jamaïque                 | G    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Zone de loisirs et Parcours sportif Commune Prima |      |                       |                                                      |                                               |
| Temple Tamoul de Commune Prima                    | G    | Aucun                 |                                                      |                                               |
| Ecole Primaire de Quinquina                       | G    | tout le linéaire      | enrochements en vrac                                 | insuffisante (hauteur trop faible)            |
| Aire de loisirs et parking de l'îlet Quinquina    | G    | tout le linéaire      | enrochements en vrac                                 | insuffisante (hauteur trop faible)            |
|                                                   |      |                       |                                                      |                                               |
| <b>Voiries et ponts</b>                           |      |                       |                                                      |                                               |
| Pont de la RN2                                    | G et | tout le linéaire      | enrochements liés et épis                            | bonne                                         |

CINOR

COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET

QUINQUINA

---

| Dénomination                                 | Rive   | Protection des berges |                             |                                        |
|----------------------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
|                                              | D      |                       |                             |                                        |
| Pont du Bd Sud                               | G& D   | tout le linéaire      | enrochements liés et libres | bonne                                  |
| Pont métallique de la RN102                  | G et D | Aucun                 |                             |                                        |
| Piste ILO                                    | G et D | tout le linéaire      | enrochements liés et libres | bonne (fusible sur certaines portions) |
|                                              |        |                       |                             |                                        |
| <b>Zones industrielle ou de travaux</b>      |        |                       |                             |                                        |
| Ancienne décharge de la Jamaïque réhabilitée | G      | Aucun                 |                             |                                        |
| Stockage de déchets inertes / Paintball      | G      | Aucun                 |                             |                                        |
| Zone de brûlage de déchets CINOR             | G      | Aucun                 |                             |                                        |
| Plate-forme Bourbon                          | D      | tout le linéaire      | enrochements libres         | bonne                                  |
| Dépôt de marinage du chantier ILO            | G      | tout le linéaire      | enrochements liés           | insuffisante                           |
| Plate-forme d'attaque ILO                    | D      | tout le linéaire      | enrochements liés           | insuffisante                           |

## 2.3. NATURE ET VULNERABILITE DES BERGES (ZONE AVAL)

Comme évoqué dans le paragraphe précédent, un certain nombre d'enjeux font l'objet d'une protection insuffisante voire inexistante.

Toutefois, la nature des berges peut parfois faire office de protection naturelle. Une analyse géomorphologique de la partie amont a été effectuée lors de l'étude de 2008. Dans la présente étude, c'est la zone aval qui a fait l'objet d'une analyse géomorphologique et qui sera présentée ci-après. Concernant la zone amont, tous les éléments figurent dans l'étude de 2008.

### 2.3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le tracé de la rivière des Pluies est orienté globalement sud-nord sur son cours aval. La pente moyenne du lit est de 2,4 % entre le pont de la RN 102 et l'océan.

D'après la carte géologique à 1/50 000 (figure 3), les formations géologiques présentes sur le cours aval de part et d'autre du lit sont constituées d'alluvions récentes et anciennes.

Les alluvions récentes (Fz) forment un cône qui s'élargit progressivement depuis le pont de la RN 102 jusqu' à l'océan, passant de 200 m à 800 m sur le rivage. Un bras d'alluvions récentes est également figuré sur la carte géologique en figure 3, en rive gauche. Ce bras rejoint la ravine du Chaudron qui coule plus à l'ouest.

Ces alluvions récentes reposent sur les alluvions anciennes (Fy1) qui appartiennent au cône de déjection ancien de la rivière des Pluies qui s'étend principalement en rive droite dans la plaine de Rivière des Pluies - Gillot.

En rive gauche et vers le littoral, le cône de déjection ancien de la rivière des Pluies s'imbrique avec celui de la ravine du Chaudron.

En amont du pont métallique, la rivière des Pluies coule, sur sa rive gauche, contre les formations volcaniques récentes du massif du Piton des Neiges qui constituent le soubassement de Domenjod et la Bretagne. Ces coulées de lave sont annotées Ba 4 et figurées en bleu sur la carte géologique.

Vers l'Est, les coulées de lave affleurantes sont très éloignées du cours d'eau, localisées vers la Mare.



Les observations ont porté sur les berges de la rivière depuis le pont de la RN 102 jusqu'à son embouchure. Elles ont été effectuées à pied depuis le lit de la rivière.

PAGE 12



#### 2.3.2.1. LES ALLUVIONS RECENTES

Les alluvions actuelles sont de nature sablo-graveleuse, propres avec des blocs pouvant atteindre et dépasser 800 mm.

Elles contiennent une proportion importante de déchets, plus particulièrement sur la rive gauche du cours aval.



*Fig. 4. ALLUVIONS ACTUELLES DE LA RIVIERE DES PLUIES EN AMONT DU PONT DE LA RN 2*

Les alluvions récentes forment également des terrasses légèrement surélevées de 2 à 3 m par au lit actuel. Elles sont peu représentées sur le secteur. Les alluvions cartographiées correspondent à des dépôts très récents, de quelques dizaines d'années. Elles sont de même nature que les alluvions actuelles.



*Fig. 5. ALLUVIONS RECENTES AU PIED DES REMBLAIS DE LA JAMAÏQUE*

#### 2.3.2.2. LES DEPOTS CIMENTES

##### LES ALLUVIONS CIMENTEES

En rive gauche, les alluvions cimentées ont été observées dans le lit de la rivière depuis le pont de la RN 102 jusqu' à 500 m en aval du pont de la RN 2. Elles apparaissent au niveau d'un épaulement de 1 m en rive gauche du lit où elles sont recouvertes par des alluvions récentes ou par des remblais.



*Fig. 6. ALLUVIONS CIMENTEES EN RIVE GAUCHE DU LIT, A 300M EN AVAL DU PONT DE LA RN 2*

En amont du pont de la RN 102, elles affleurent en rive gauche dans la berge haute de 5 m de hauteur environ. Les alluvions y sont grossières ( $\varnothing$  0-1000mm), avec une matrice gravo-limoneuse cimentée, de couleur brune –beige. (Figure 7).





*Fig. 7. ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES EN RIVE GAUCHE, EN AMONT DU PONT METALLIQUE*

En rive droite, elles n'affleurent qu'en amont du pont de la RN 102 où elles forment un point dur dans la berge (Figure 8).



*Fig. 8. ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES EN RIVE DROITE, EN AMONT DU PONT DE LA RN 102*

#### LES ALLUVIONS CIMENTEES ET ALTEREES

A mi-distance, entre le pont de la RN 2 et le pont du boulevard Sud, des alluvions cimentées, compactes altérées, de couleur ocre-beige affleurent dans le lit, en rive gauche, sur près de 300 m de longueur. La taille des plus gros dépasse le  $m^3$ , d'autres blocs sont altérés.

Ces alluvions anciennes forment un escarpement de 1 à 2 m de hauteur dans le lit de la rivière.



*Fig. 9. ALLUVIONS ANCIENNES CIMENTEES ET ALTEREES, JAUNE OCRE, EN RIVE GAUCHE, EN AVAL DU PONT DU BOULEVARD SUD*

#### LES COULEES DE DEBRIS

Ce dépôt affleure dans le lit de la rivière en amont immédiat du pont de la RN 2. Le faciès est très proche de ceux des alluvions anciennes décrites ci-avant. La différence de faciès réside dans la nature de la matrice qui est très fine, limono-argileuse, de couleur ocre-orangé et caractéristiques des coulées boueuses ou coulées de débris.



*Fig. 10. DEPOT LIMONEUX OCRE-ORANGE EN AMONT IMMEDIAT DU PONT DE LA RN2*

#### SYNTHESE SUR LES DEPOTS CIMENTES

Ces dépôts cimentés (alluvions, coulée de débris) observés dans les berges de la rivière des Pluies au droit du pont de la RN 102 et dans le lit de la rivière en rive gauche, en aval du pont de la RN 102 correspondent à la formation des alluvions anciennes Fy1, représentée sur la

carte géologique à l'échelle 1/50 000 en figure 3. Ils sont tous cimentés, de couleur jaune-ocre-orangé et constituent des points durs dans le lit de la rivière des Pluies.

De tels horizons sont décrits dans plusieurs sondages réalisés sur le cours aval :

- ✦ 1227 2X 25 entre 9 m et 12,50 m de profondeur ;
- ✦ 1227 2X 104, près du puits de Gillot, au-delà de 5,40 m.

(cf.. carte des observations géologiques en annexe 1)

### 2.3.2.3. LES COULEES DE LAVE

Aucun affleurement rocheux n'a été observé sur le cours aval de la rivière des Pluies en aval du pont de la RN 102, dans les berges, ou dans le lit.

Le pointement rocheux le plus aval observé sur le cours de la rivière des Pluies se situe en rive gauche à 300 m en amont du pont de la RN 102 (cf. carte BRGM dans l'étude de 2008). Cet affleurement correspond à la formation Ba 4 représentée sur la carte géologique en figure 3. Il s'agit de coulées de lave différenciée tardive du massif du Piton des Neiges.

Plusieurs forages et sondages de reconnaissance, situés sur le cours aval de la rivière des Pluies et référencés dans la Banque du Sous Sol (BSS – BRGM), ont rencontré les coulées de lave sous les alluvions anciennes, à faible profondeur, respectivement à :

- ✦ 12,5 m dans le sondage 1227 2X 025, implanté dans le lit récent à 500 m du littoral ;
- ✦ 19,50 m au puits de Gillot 1227 2X 30 ;
- ✦ 22 m dans le sondage 1227 2X 91, à l'aéroport ;
- ✦ 1,85 m dans le sondage 1227 2X 173, pile RG du pont du boulevard Sud ;
- ✦ 4,40 m dans le sondage 1227 2X 174, pile RG du pont du boulevard Sud ;
- ✦ 13 m dans le sondage 1227 2X 175, pile RG du pont du boulevard Sud.

En revanche, d'autres sondages n'ont pas rencontré ces coulées de basalte jusqu'à -40 m, par exemple sondage 1227 2X 29, au droit du pont de la RN 2. Les coulées de lave ont donc une extension limitée. Elles ont été vraisemblablement érodées depuis leur mise en place.

La coulée de mugéarite (basalte aphyrique) décrite dans les sondages de la pile rive gauche du nouveau pont du Boulevard sud, est quasi affleurante dans le sondage 1227 2X 173. Sa description et sa position font penser qu'il s'agit d'un escarpement, noyé sous les alluvions, semblable à celui observé plus en amont du pont de la RN 102. Cette coulée de mugéarite, fissurée, repose sur des alluvions anciennes.

A noter également que le sondage 1227 2X 141 positionné dans l'axe de la rivière des Pluies au droit du nouveau pont n'a rencontré que des alluvions sur 40 m.

### 2.3.3. EROSION

#### 2.3.3.1. ZONES D'EROSION OBSERVEES

L'érosion se manifeste dans le lit avec des formes d'incision en chenal et dans les berges par des arrachements/glislements.

Sous le pont de la RN 102, l'incision est marquée en rive droite. La rivière érode actuellement la berge rive droite, constituée d'alluvions anciennes et les 2 piles rives droite, y compris les enrochements libres entassés au pied des piles du pont.



*Fig. 11. INCISION DU LIT AU DROIT DU PONT DE LA RN 102*

Entre le pont de la RN 102 et le pont du boulevard Sud, la rivière occupe une position axiale et n'érode pas ses berges.

Entre le pont du boulevard Sud et celui de la RN 2, des incisions sont actuellement marquées dans un chenal en rive gauche. L'érosion a ainsi mis à jour les alluvions anciennes qui affleurent actuellement en de nombreux points du lit. L'érosion affecte les terrains situés au-dessus des alluvions anciennes à savoir les alluvions récentes et le pied des remblais.

En aval du pont de la RN 2, des incisions ont été observées sur la rive gauche de la rivière des Pluies, au pied de l'ancienne décharge de la Jamaïque. Actuellement, la rivière sape la berge rive gauche constituée d'alluvions récentes et de déchets divers. Des instabilités et arrachements ont été observés en plusieurs points sur ce tronçon.





Fig. 12. **BERGES ERODEES EN RIVE GAUCHE, A 700 M EN AVAL DU PONT RN2**



Fig. 13. **BERGE ERODEE EN RIVE GAUCHE, A 500 M DE LA COTE (NOTER LA NATURE DES MATERIAUX : BLOCS, GRAVATS, DECHETS FERREUX)**

En rive droite du cours aval, le lit de la rivière est caractérisé par des atterrissements marqués sur sa partie centrale. Des phénomènes d'érosion ont été observés au niveau des terrasses récentes entre les épis.

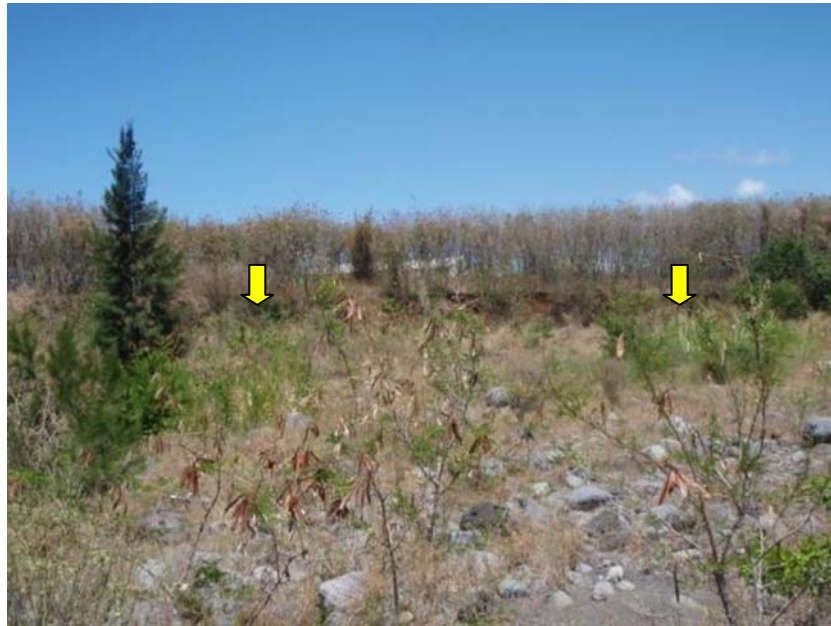


Fig. 14. *EROSION DE LA TERRASSE RECENTE EN RIVE DROITE ET ATTERDISSEMENT DANS LA PARTIE CENTRALE DU LIT*



Fig. 15. *EROSION DE LA BERGE DE LA TERRASSE RECENTE EN RIVE DROITE*

#### 2.3.4. ERODABILITE DES TERRAINS

La vulnérabilité vis-à-vis de l'érosion dépend de la nature des berges. Les terrains rencontrés sur le cours aval de la rivière des Pluies sont soit très vulnérables et sensibles à l'érosion, soit moyennement vulnérables.

Les pointements d'alluvions cimentées et de coulées de débris observés dans les berges sont trop peu étendus pour être considérés comme peu vulnérables, d'autant plus que nous ne

connaissions pas l'épaisseur des ces dépôts et leur nature en profondeur. Ils doivent être considérés comme vulnérables à moyen terme.

**Tabl. 5 - VULNERABILITE VIS-A-VIS DE L'EROSION DES TERRAINS RENCONTRES SUR LE COURS AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES**

| Nature des berges               | Vulnérabilité vis-à-vis de l'érosion |             |            | Exemples                                                  |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|------------|-----------------------------------------------------------|
|                                 | Court terme                          | Moyen terme | Long terme |                                                           |
| Remblai                         | x                                    |             |            | Remblais de la Jamaïque                                   |
| Alluvions actuelles             | x                                    |             |            | Lit de la rivière                                         |
| Alluvions récentes              | x                                    |             |            | Terrasse basse entre les épis                             |
| Alluvions cimentées             |                                      | x           |            | Pied de berge entre les ponts de la RN2 et le pont Bd Sud |
| Alluvions cimentées et altérées |                                      | x           |            |                                                           |
| Coulées de débris               |                                      | x           |            |                                                           |

**Sur les 2,5 km du cours aval, en aval du pont de la RN 102 les berges de la rivière des Pluies sont essentiellement constituées de matériaux très vulnérables à l'érosion. En effet, les matériaux cimentés et cohésifs, moyennement vulnérables, forment des épaulements en pied de berge. Ils sont toujours surmontés par des matériaux meubles (alluvions récentes ou remblais) très vulnérables.**

Ces alluvions cimentées forment des berges hautes en amont immédiat du pont métallique. La largeur du lit de la rivière y est réduite (200 m).

La forte vulnérabilité des terrains a conduit à réaliser des nombreux ouvrages de protection sur l'ensemble du cours aval de la rivière des Pluies.

### 2.3.5. EVOLUTION DES BERGES DE 1950 A AUJOURD'HUI

Les clichés analysés sont rapportés en annexe 2.

#### 2.3.5.1. EN 1950

A cette époque, le cours aval de la rivière des Pluies est peu aménagé. Seul le pont métallique est construit. A noter les vestiges des ouvrages de l'ancienne voie ferrée et de l'ancienne route à 150 m de la côte.

Le lit de la rivière dont la largeur est de 200 m sous le pont métallique s'élargit progressivement jusqu'au littoral pour atteindre 1,5 km. Au droit de cet ouvrage, la section du lit a très peu évolué depuis 60 ans. L'élargissement du lit débute en aval immédiat du pont métallique.

En rive gauche, le lit est délimité par une première berge dont le tracé correspond approximativement à la berge actuelle. Une seconde berge rive gauche qui rejoint la ravine du Chaudron délimite la zone de divagation caractérisée par des bras de débordement. Ces bras de débordement rive gauche sont dans l'alignement du cours de la rivière en amont du pont métallique. Ces 2 berges en rive gauche isolent un îlot végétalisé.



La berge rive droite est relativement rectiligne. Le lit présente une morphologie en tresse caractéristique des deltas. La berge en rive droite, se situait, en 1950, à 800 m à l'Est de la berge actuelle. Ce cliché montre que les infrastructures aéroportuaires (bâtiments et piste) ont été construites, pour partie, dans le lit ancien de la rivière des Pluies.

#### 2.3.5.2. EN 1966

A cette période, la rivière des Pluies est toujours peu aménagée sur son cours aval. Le bras de débordement en rive gauche visible sur le cliché 1950 est très net sur le cliché de 1966. Ce bras a d'ailleurs été cartographié à cette époque par les géologues chargés du levé de la carte géologique 1/50 000, publiée en 1974.

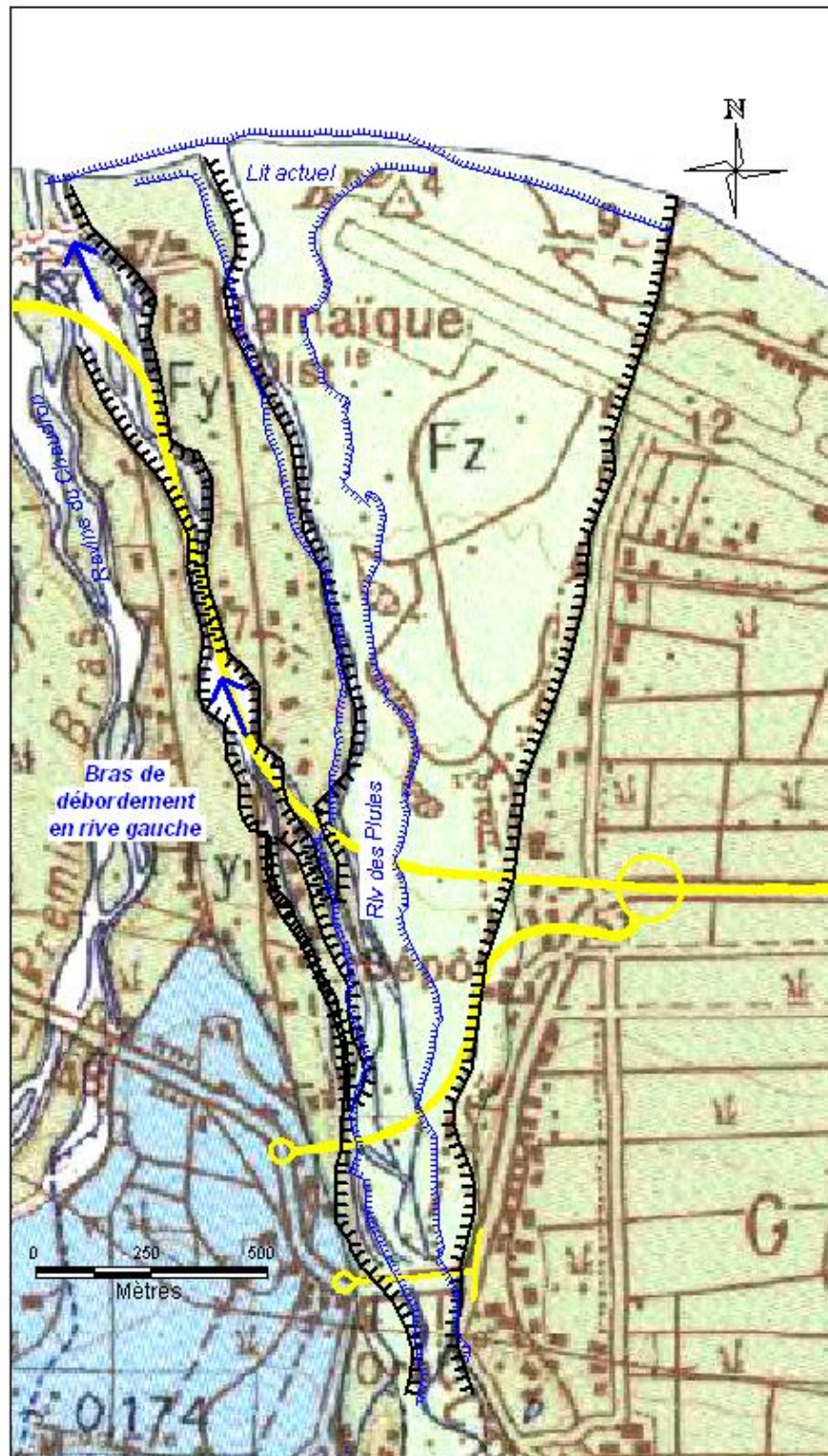


Fig. 16. **BRAS DE DEBORDEMENT RIVE GAUCHE** FIGURE SUR LA CARTE GEOLOGIQUE 1/50 000 (1974)

2.3.5.3. EN 1978

A cette période, le cours aval est endigué, l'aéroport et le pont de la RN2 sont construits. Le cours de la rivière est contraint et maîtrisé en aval du pont de la RN2. La route nationale 2 a été construite sur le lit du bras de débordement rive gauche.

Entre les 2 ponts RN 2 et RN 102, la morphologie du lit de la rivière des Pluies n'a pas encore été modifiée. Le lit est large en amont et au droit du pont de la RN2.

2.3.5.4. EN 1984

A cette période, le remblaiement des berges est encore peu prononcé. La décharge de la Jamaïque est en activité, avec des dépôts qui se font principalement sur le front de mer.

2.3.5.5. EN 1989

Les dépôts sont de plus en plus conséquents sur le secteur de la Jamaïque, notamment sur le front de mer.

Des prélèvements de matériaux ont lieu sur le cours aval, en aval de la RN 2.

2.3.5.6. EN 1996

Le lit présente la morphologie la plus étroite au cours des 60 dernières années. Il est incisé au droit du pont de la RN 102 jusqu'au pont de la RN 2, avec de nombreux îlots végétalisés.

Sur le cliché aérien de 1996, 2 installations de concassage-criblage sont présentes en rive droite, en aval du pont de la RN 2 et en rive gauche, vers la Jamaïque.

2.3.5.7. EN 2003

Le trait de côte au débouché de la rivière des Pluies a atteint son évolution maximale depuis 1950. Le fort alluvionnement constaté sur le littoral peut être imputé aux apports sédimentaires consécutifs à l'éboulement du grand Eboulis en 2002 survenu sur le cours amont de la rivière des Pluies.

2.3.6. SYNTHESE SUR LA GEOMORPHOLOGIE DU COURS AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES

Le cours aval de la rivière des Pluies a subi de très nombreuses modifications, naturelles et anthropiques, au cours des 60 dernières années.

Le lit de la rivière est occupé par des alluvions grossières, sablo-graveleuse qui se sont déposées sur des alluvions anciennes, cimentées, observées dans le lit en pied de berge rive gauche, sur plus de 1,3 km en aval du pont de la RN 102.

Les affleurements d'alluvions anciennes sont discontinus. L'érosion a très vraisemblablement creusé des sillons (chenaux) dans cette formation compacte.

Aucune coulée de lave n'a été observée dans le lit et dans les berges sur le cours aval. Toutefois, les sondages effectués au droit de la pile rive gauche du pont du Boulevard Sud ont révélé l'existence de pointements rocheux (mugéarites) à faible profondeur. Ces coulées de lave qui ont été repérées dans la berge en amont du pont de la RN 102, sont aujourd'hui recouvertes par les nombreux remblais déposés sur la berge. La présence de points durs enterrés dans la berge rive gauche entre les 2 ponts mont explique le changement de direction

de l'ancien lit de la rivière des Pluies sur ce secteur, avec une légère déviation vers le Nord-Nord Est en aval du nouveau pont.

En 1950, la rivière présentait une morphologie naturelle de type deltaïque, en tresse, avec des bras de débordement bien individualisés en rive gauche. Depuis le lit a subi des modifications continues dues aux nombreux aménagements routiers, aéroportuaires, industriels, urbains, sur la totalité du cours aval. Ces aménagements ont eu pour principal effet de réduire la section d'écoulement de la rivière.

Les berges sont :

- ✎ soit endiguées (épis RG et RD en aval de la RN2)
- ✎ soit consolidées au droit des ponts ;
- ✎ soit remblayées (remblais routiers, ancienne décharge de la Jamaïque, remblais de déchets inertes, ....).

Les remblais, très facilement affouillables, sont actuellement érodés par la rivière. Tel est le cas, en rive gauche, en aval du pont de la RN2 où les déblais de la décharge sont remobilisés par la rivière.

Plus en amont, entre le pont de la RN 102 et le pont de la RN 2, des constructions et des aménagements ont été implantés sur ces remblais non protégés. Ils sont vulnérables du fait leur exposition vis-à-vis des risques d'érosion.

Les risques d'affouillements des piles des ponts sont également à prendre en compte, en particulier au niveau du pont de la RN 102 où l'incision du lit est marquée (phénomène de chenalisation).

## 2.4. ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL ET PAYSAGER

### 2.4.1. ETAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL

#### 2.4.1.1. METHODES

##### 2.4.1.1.1. CONSULTATIONS

Afin d'évaluer au mieux les impacts d'un projet sur l'environnement, un état initial fiable de la zone d'étude et des différentes zones d'influence spécifiques, doit être réalisé. Par conséquent, les sources de données exploitées sont à la fois des ressources bibliographiques disponibles (rapports d'étude, cartographies...) et des organismes ou des personnes connues pour avoir une bonne connaissance des enjeux environnementaux de la zone d'étude (spécialistes, collectivités locales, services de l'état, associations...).

Le tableau suivant indique la liste des organismes consultés.

**Tabl. 6 - ORGANISMES CONSULTES**

| Organismes consultés                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|
| ARDA (association pour la recherche et le développement de l'aquaculture) |
| ARE (Association écologie Réunion)                                        |

| <b>Organismes consultés</b>                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|
| CBNM (Conservatoire Botanique National de Mascarin)                       |
| DIREN (Direction régionale de l'environnement)                            |
| Fédération des Pêche et de Protection des Milieux aquatiques (FPPMA)      |
| Insectarium de la Réunion                                                 |
| OLE (Office de l'eau)                                                     |
| Parc national de la Réunion                                               |
| SDAP (Service départemental de l'architecture et du patrimoine)           |
| SEOR (Société d'études ornithologiques de la Réunion)                     |
| SREPEN (Société réunionnaise d'étude et de protection de l'environnement) |

2.4.1.1.2. *EXPERTISES DE TERRAIN*

**A. Méthodologie retenue pour la flore**

**NOMENCLATURE**

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée est celle de la Version électronique 2010.1 de l'Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protection du Conservatoire Botanique National de Mascarin (V. Boullet, L. Gigord coordinateurs).

La nomenclature des habitats est la Typologie des Milieux Naturels de la Réunion (validé par le CSRPN, version 2010), une adaptation de la typologie CORINE Biotope utilisée en France métropolitaine pour la description et la codification des habitats, réalisée par l'Université de la Réunion et le CBNM.

**PROSPECTIONS DE TERRAINS ET CARTOGRAPHIE**

La méthodologie employée lors de ces prospections est celle du relevé floristique systématique, en présence/absence. Les espèces protégées et patrimoniales observées ont été inventoriées. Des relevés phytosociologiques simplifiés ont été conduits dans des structures de végétation homogènes, de manière à rattacher celles-ci à la typologie des milieux naturels terrestres de la Réunion. La localisation a été assurée par GPS, photo aérienne du site et carte IGN au 1/25000. L'analyse de photographies aériennes a servi notamment à délimiter les continuums de végétation. La cartographie des habitats a été complétée par la bibliographie existante sur le secteur et plus particulièrement les données cartographiques du Parc et des ZNIEFF.

**Limite des prospections :**

Ce sont essentiellement les zones accessibles et qui seront potentiellement concernées directement par les aménagements qui ont été prospectées et plus particulièrement le lit de la rivière, les berges proches du lit et les pieds de remparts accessibles. Les zones difficiles d'accès comme les remparts du tronçon 2 n'ont pas fait l'objet d'inventaires précis. Ce sont principalement les différentes unités de végétation qui ont été décrites.

**B. Méthodologie retenue pour la faune**

## NOMENCLATURE

La nomenclature de la faune est issu travail de Probst (2001)<sup>1</sup> pour les amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères, et Keith et al. (2006)<sup>2</sup> pour les poissons et les macrocrustacés.

## TERRAIN ET CARTOGRAPHIE

Les prospections se sont concentrées sur la recherche d'oiseaux et de reptiles d'intérêt patrimonial, sur la base de prospections réalisées les 27 et 29 novembre 2010. Les espèces observées sur les zones d'étude appartenant aux autres groupes faunistiques (Invertébrés, faune exotique,...) observées ont été relevées. L'inventaire de la faune aquatique, qui doit faire l'objet d'une méthode d'inventaire spécifique (pêche), n'a pas été réalisé sur site pour cette étude car elle est connue avec précision d'après la bibliographie et des pêches régulières réalisées dans la Rivière des Pluies.

### 2.4.1.1.3. METHODOLOGIE DE BIOEVALUATION

#### A. Référentiels règlementaires

- ✎ Arrêté du 6 février 1987 fixant la liste des espèces végétales protégées dans le département de la Réunion ;
- ✎ Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des espèces animales [insectes, reptiles, oiseaux, mammifères] représentées dans le département de la Réunion ;
- ✎ Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des insectes de la Réunion protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

#### B. Autres référentiels

Pour la flore, nous nous référons à Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections. Conservatoire Botanique National de Mascarin (V. Boulet, L. Gigord coordinateurs), version électronique 2010.1.

Au sujet de la faune, nous utilisons généralement d'autres références que les listes d'espèces protégées réglementairement pour évaluer le degré de rareté ou de menace de chaque espèce. En effet, la situation juridique qui prévaut actuellement en France fait que les listes d'espèces protégées reflètent de manière imprécise leur intérêt patrimonial.

L'intérêt patrimonial prend en compte habituellement des critères tels que le nombre de stations connues, la taille et la dynamique de la population, le degré d'endémisme... Ils se déclinent en plusieurs catégories : en danger d'extinction, vulnérable, rare... Pour la Faune, nous nous référons notamment à la « La Liste rouge des espèces menacées en France, Premiers résultats pour la faune de La Réunion Dossier de presse » élaboré par l'IUCN et le Muséum National d'Histoire Naturelle de juillet 2010.

**Tabl. 7 - PRINCIPAUX ELEMENTS UTILES POUR L'EVALUATION PATRIMONIALE DE LA FLORE ET LA FAUNE**

| Groupe faunistique | A l'échelle mondiale | A l'échelle régionale |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
|--------------------|----------------------|-----------------------|

<sup>1</sup> PROBST J.-M. (2001) L'île de La Réunion possède combien de Vertébrés ? Classification des Poissons – Amphibiens – Reptiles – Mammifères et Oiseaux de La Réunion. Bulletin Phaethon 13, 1-13.

<sup>2</sup> KEITH Ph., MARQUET G., VALADE P., BOSC P. & VIGNEUX E. (2006) Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce des Comores, Mascareignes et Seychelles. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 250 p.



| Groupe faunistique                                                 | A l'échelle mondiale                    | A l'échelle régionale                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Espèces de la flore                                                | Pas de données                          | Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : Statuts, Menaces et protections (CBNM, 2010)<br>Liste d'espèces déterminantes de ZNIEFF                                                                                                              |
| Espèces de la faune des vertébrés et des macrocrustacés aquatiques | Liste rouge des espèces menacées (IUCN) | Synthèse des premiers éléments de connaissance de la faune des vertébrés et des macrocrustacés indigènes des Hauts de La Réunion (SEOR & ARDA/Mission Parc national, 2003)<br>Probst (1999)<br>Liste d'espèces déterminantes de ZNIEFF<br>Liste rouge des espèces menacées |
| Groupes de la faune des invertébrés terrestres                     | Liste rouge des espèces menacées (IUCN) | Eléments pour une synthèse des connaissances sur l'entomofaune endémique des Hauts de la Réunion (CIRAD/Mission Parc national, 2003)<br>Liste d'espèces déterminantes de ZNIEFF<br>Liste rouge des espèces menacées                                                        |

#### 2.4.1.2. RESULTATS DES PROSPECTIONS ET DES CONSULTATIONS

##### 2.4.1.2.1. LES HABITATS ET LA FLORE

#### A. Les habitats

##### TRONÇON 1 : SECTEUR EMBOUCHURE AU PONT DE LA RN102

Dans cette zone aval, le milieu naturel est fortement dégradé et anthropisé. En effet, la zone amont comprise entre le pont de la RN102 et le pont de la RN2 est bordée de zones urbaines et industrielles des quartiers de la Rivière des Pluies et de Prima. Dans la zone aval de l'embouchure au pont de la RN2, les berges, bien que moins urbanisées, sont concernées en rive droite par la zone aéroportuaire et en rive gauche, par des zones aménagées (pistes Motocross,...) et l'ancienne décharge de la Jamaïque. Les habitats sont donc représentés principalement par des formations secondaires de type fourrés et friches aussi bien sur les berges qu'au niveau du lit de la rivière.

↳ Lit de la rivière :

Dans le lit majeur de la rivière, les bancs de sables et de graviers régulièrement recouverts par les crues ne permettent pas une végétation pérenne de s'installer. On rencontre malgré tout, surtout en cette période sèche, des zones couvertes d'herbacées à tendance rudérales (Poacées : Canne fourragère, Fataque,... ; Pariétaire, Morel,...) qui peuvent former des savanes et qui sont quelquefois piquetés d'arbustes isolées (Filaos, Tamarin de l'Inde, Bois de chapelet). On note un gradient de végétation décroissant de l'embouchure vers le pont de la RN102. La végétation humide forme uniquement de petites tâches peu couvrantes qui sont associées au lit vif de la rivière. Cette végétation du lit de la rivière est emportée lors des grosses crues et se renouvelle régulièrement après la baisse du niveau d'eau.

↳ Les berges :

Les berges sont occupées principalement par des fourrés semi-xérophiles représentées essentiellement par des fourrés secondaires à Cassie. On note également quelques formations secondaires semi-xérophiles plus arbustives à arborées à Tamarin de l'Inde et des formations secondaires à Faux poivriers. Ces berges sont également concernées par des zones rudérales à herbacées exotiques. Sur les berges proches de l'embouchure, on note la présence de

plantations traditionnelles (Manioc, Embrevate,...). Des arbres ornementaux plantés dans les zones habitées et aménagées font également parti de cette végétation sur berge. Sur le littoral, des formations indigènes à Patate à Durand sont présentes.

## TRONÇON 2 : SECTEUR ÉCOLE D'ILET QUINQUINA A LA CAVERNE SOLDAT

La définition des habitats présents résulte d'une part des prospections effectuées en novembre 2010 pour cette étude (secteur compris entre l'école Ilet Quinquina à la plate-forme d'attaque du chantier ILO), et d'autre part de recherches bibliographiques. La zone plus en amont du chantier ILO a été basée uniquement sur les données bibliographiques (PNR ; études Sogreah réalisées pour la piste ILO,...).

↳ Lit de la rivière :

Au niveau du lit majeur de la rivière, la végétation est semblable à celle rencontrée sur le tronçon 1. Les bancs de sables et de graviers sont peu ou pas végétalisés car sont régulièrement recouverts par les crues qui ne permettent pas l'installation d'une végétation pérenne. La végétation est représentée par des tâches de végétation et de savanes herbacées, et de quelques fourrés arbustifs à Bois de chapelet notamment. Des Filaos isolés sont également représentés. Ce sont essentiellement la végétation des îlets et quelques tâches de formations arborées (Fourrés secondaires à Jamrosat) qui peuvent se maintenir en place malgré les crues.

↳ Les îlets

➤ Secteur école Ilet Quinquina au chantier ILO

A l'abri des crues les plus fréquentes, les îlets sont des berges localisés au pied du rempart qui sont pour la plupart cultivés voire habités. Ils sont concernés par une végétation généralement constituée de cultures (Banane, Songe), de vergers et de formations secondaires. Ces secteurs peuvent s'accompagner de plantes indigènes qui proviennent du rempart où la végétation indigène est encore bien représentée. Les formations rencontrées sur ces secteurs sont :

- ✓ Cultures traditionnelles entretenues (Songe, Banane, Manioc, Cresson,...) ou à l'abandon;
- ✓ Boisements composés d'arbres fruitiers (Manguier, Longani, Letchi...);
- ✓ Fourrés secondaires à Faux poivrier ou « en mélange » avec d'autres espèces exotiques envahissantes ou des arbres fruitiers (Manguier, Longani, Letchi,...);
- ✓ Formation arborée secondaire à Litsea monopetala;
- ✓ Formations secondaires ou hétérogènes à Jamrosat;
- ✓ Zones rudérales à Canne fourragère, Bois de chapelet et autres espèces rudérales;
- ✓ D'après la bibliographie (Source Cyathea, 1998, Biotope, 2006 ; Sogreah, 2007), la végétation des îlets présente les secteurs d'intérêt suivants\* :
- ✓ Ancienne barrière d'Ilet Quinquina à Verrou Montauban : présence de quelques espèces indigènes principalement à proximité de la falaise : bois d'olive, bois de gaulettes, bois de nèfles. L'îlet Bassin créole est également colonisé par des espèces indigènes (Bois de gaulette).
- ✓ « Ilet la Pluie » : présence de nombreux arbustes et plantules indigènes (Grand natte, Bois de Judas) en contrebas de la falaise.
- ✓ « Cap Soldat » : présence d'un secteur avec un bosquet indigène (bois de judas, bois d'olive, bois de rongue, bois de joli cœur) et d'un secteur avec deux bois de judas adultes et un letchi centenaire.
- ✓ « Ilet Grondin » : présence d'habitats naturels pionniers remarquables peu perturbés par les exotiques.

- ✓ La plate-forme d'attaque qui était un ancien illet cultivé est colonisé par quelques individus indigènes : Liane d'olive, Bois de Judas, Bois dur, Café marron.

#### ↳ Les remparts

Au niveau des remparts, on observe globalement un gradient de conservation croissant de la zone aval (Ecole Ilet Quinquina) au chantier ILO, et également de la base du rempart (secteur accessible, piste, Ilet) au sommet du rempart.

Dans le secteur de l'école d'Ilet Quinquina, les remparts sont concernés par la forêt semi-sèches plus ou moins dégradées et des formations secondaires :

- Boisements secondaires à arbres fruitiers (Manguiers, Longanis, Letchi), plus ou moins en mélange avec des espèces exotiques (Faux poivriers, Liane Papillon) voire quelquefois indigènes à la base du rempart;
- Formations secondaires hétérogènes à Faux poivriers ;
- Forêts semi-sèches plus ou moins dégradées à Bois d'olive ;
- Végétation humide des cascades à petit Bambou et autres espèces.

A l'amont de ce secteur, les remparts sont constituées par des formations de transition entre la zone semi-sèche et la zone plus humide :

- Boisements secondaires à arbres fruitiers (manguiers, longani, letchi), plus ou moins en mélange avec des espèces exotiques (Faux poivriers, Liane Papillon) voire quelquefois indigènes;
- Formations secondaires hétérogènes à Faux poivriers ;
- Forêts humides de basse altitude intacte ou peu dégradée\* ;
- Forêts de moyenne altitude intacte ou peu dégradée\* ;
- Forêts de montagne intacte ou peu dégradée\* ;
- Formations secondaires plus ou moins hétérogènes à Jamrosat à la base du rempart ;
- En amont de la plate-forme d'ILO, les habitats (Source cartographie des habitats du PNR)\* :
- Formations secondaires hétérogènes dans le secteur du Grand éboulis et du lieu dit « Ilet Quinquina » ;
- Forêt tropicale humide de basse altitude (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée\* ;
- Forêt tropicale de moyenne altitude au vent (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée\* ;
- Forêt tropicale de montagne au vent (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée\* ;
- Végétation éricoïde de haute altitude intacte ou peu dégradée\* ;
- Prairie sèche de haute altitude\* ;

Le tableau suivant dresse une bioévaluation des habitats rencontrés dans les zones d'études. Ils sont décrits selon la typologie des habitats de Corine Biotope (2010).

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

Tabl. 8 - BIOEVALUATION DES HABITATS

| BIOEVALUATION DES HABITATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                                                                                              |                                                                                            |                                                                                            | INTERET PATRIMONIAL                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TYPOLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DESCRIPTION BIOTOPE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SECTEURS                                     | RARETE REUNION                                                                               | NATURALITE                                                                                 | ENDEMICITE                                                                                 |                                                                                                                                                            |
| 17.10 plages de galets sans végétation                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Plages de galets sans végétation                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tronçon 1<br>Zone embouchure sur le littoral | NE                                                                                           | NE                                                                                         | NE                                                                                         | Négligeable                                                                                                                                                |
| 17.9111 groupement à <i>Ipomea pes-caprae</i> et/ ou <i>Canavalia maritima</i> sur plages de galets (Réunion)                                                                                                                                                                                                                       | Formation à Patate à Durand ( <i>Ipomea pes-caprae</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tronçon 1<br>Zone embouchure sur le littoral | AR                                                                                           | 1                                                                                          | 0                                                                                          | Faible à modéré                                                                                                                                            |
| 24.00 eaux courantes<br>24.10 lits des rivières<br>24.20 bancs de graviers sans végétation<br>24.22 bancs de graviers végétalisés<br>24.30 bancs de sables des cours d'eau<br>24.31 bancs de sables des cours d'eau sans végétation<br>24.32 bancs de sables des cours d'eau avec végétation<br>24.50 bancs de vase des cours d'eau | Lit de la rivière peu ou pas végétalisé :<br>Bancs de graviers sans végétation<br>Bancs de graviers végétalisés : Savane à herbacées (Canne fourragère)<br>Bancs de sables des cours d'eau sans végétation<br>Bancs de sables des cours d'eau avec végétation<br>Végétation hygrophile des cours d'eau (Commelina diffusa, Cypéracées,...) | Tronçon 1<br>Lit de la Rivière               | 24.00 NE<br>24.10 NE<br>24.20 NE<br>24.22 AR<br>24.30 NE<br>24.31 NE<br>24.32 AR<br>24.50 NE | 24.00 NE<br>24.10 NE<br>24.20 NE<br>24.22 1<br>24.30 NE<br>24.31 NE<br>24.32 1<br>24.50 NE | 24.00 NE<br>24.10 NE<br>24.20 NE<br>24.22 0<br>24.30 NE<br>24.31 NE<br>24.32 0<br>24.50 NE | 24.00 Négligeable<br>24.10 Négligeable<br>24.20 Négligeable<br>24.22 Faible à modéré<br>24.30 Négligeable<br>24.31 NE<br>24.32 Faible à modéré<br>24.50 NE |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| BIOEVALUATION DES HABITATS                   |                                                                                 |                                                                                                                                                                  |                |            |            | INTERET PATRIMONIAL |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|---------------------|
| TYPOLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010) | DESCRIPTION BIOTOPE                                                             | SECTEURS                                                                                                                                                         | RARETE REUNION | NATURALITE | ENDEMICITE |                     |
| 83.10 vergers de haute tige                  | Vergers à Manguiers, Longani                                                    | Tronçon 2<br>Berges, Ilets et remparts des ravines                                                                                                               | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |
| 83.395 forêt cultivée de filaos d'altitude   | Plantation à Filaos                                                             | Tronçon 2<br>Berges, Ilets et remparts des ravines                                                                                                               | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |
| 85.20 petits parcs et squares                | Aires de pique-nique                                                            | Tronçon 2<br>Berges du village Ilet Quinquina (Rive gauche)                                                                                                      | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |
| 86.20 villages                               | Quartier de Prima, Quartier de la Rivière des Pluies, Quartier d'Ilet Quinquina | Tronçon 1<br>Quartier de Prima (rive gauche) et quartier de la Rivière des Pluies (rive droite)<br>Tronçon 2<br>Quartier d'Ilet Quinquina (rive gauche)<br>Ilets | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |
| 86.30 sites industriels actifs               | Centrale béton<br>Autres zones industrielles                                    | Tronçon 1<br>Berges du village Rivière des Pluies (rive droite)                                                                                                  | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| BIOEVALUATION DES HABITATS                                                        |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                  |                          |                        |                        | INTERET PATRIMONIAL              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
| TYPLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010)                                       | DESCRIPTION BIOTOPE                                                                           | SECTEURS                                                                                                                                                                                                         | RARETE REUNION           | NATURALITE             | ENDEMICITE             |                                  |
|                                                                                   | Zone aéroportuaire                                                                            | Berges du secteur de l'aéroport de Gillot                                                                                                                                                                        |                          |                        |                        |                                  |
| 83.30 cultures traditionnelles                                                    | Cultures de Manioc, Ambrevate<br><br>Cultures de Songe, Banane                                | Tronçon 1<br>Berges de la rivière en rive gauche (Manioc, Ambrevate)<br>Tronçon 2<br>Ilets (Songe, Banane)                                                                                                       | NE                       | NE                     | NE                     | Négligeable                      |
| 87.191 savanes herbacées                                                          | Formations herbacées à Canne fourragère                                                       | Tronçon 1<br>Lit de la rivière<br>Ponctuellement sur les berges de la rivière en rive droite et gauche<br>Tronçon 2<br>Lit de la rivière<br>Ponctuellement sur les berges de la rivière en rive droite et gauche | C                        | 2-3                    | 0                      | Faible                           |
| 87.1933 fourrés secondaires à <i>Leucaena leucocephala</i><br>87.1941 boisement à | Fourrés secondaires à Cassie ( <i>Leucaena leucocephala</i> )<br><br>Boisements secondaires à | Tronçon 1<br>Berges de la rivière en rive droite et gauche                                                                                                                                                       | 87.1933 PC<br>87.1941 AR | 87.1933 3<br>87.1941 3 | 87.1933 0<br>87.1941 0 | 87.1933 Faible<br>87.1941 Faible |



PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| BIOEVALUATION DES HABITATS                                                               |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |                |            |            | INTERET PATRIMONIAL |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|---------------------|
| TYPLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010)                                              | DESCRIPTION BIOTOPE                                                                                                | SECTEURS                                                                                                                                                                | RARETE REUNION | NATURALITE | ENDEMICITE |                     |
| <i>Pithecellobium dulce</i>                                                              | Tamarin de l'Inde                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                |            |            |                     |
| 87.1935 fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i>                            | Fourrés secondaires à Faux poivriers ( <i>Schinus terebinthifolius</i> )                                           | Tronçon 1<br>Berges de la rivière en rive droite<br>Tronçon 2<br>Berges de la rivière en rive droite et gauche                                                          | AC             | 3          | 0          | Faible              |
| 87.1936 fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i> et <i>Furcraea foetida</i> | Fourrés secondaires à Faux poivriers ( <i>Schinus terebinthifolius</i> ) et Choca vert ( <i>Furcraea foetida</i> ) | Tronçon 2<br>Berges de la rivière en rive droite et gauche                                                                                                              | AC             | 3          | 0          | Faible              |
| 87.1937 fourrés secondaires à <i>Hiptage benghalensis</i>                                | Fourrés secondaires à Liane Papillon                                                                               | Tronçon 2<br>Berges de la rivière en rive droite et gauche ponctuellement au sein des formations à Faux poivriers et dans les forêts semi-sèches dégradées sur remparts | AR ?           | 3          | 0          | Faible              |
| 87.1952 formations secondaires à <i>Syzygium</i>                                         | Formations secondaires à Jamrosat ( <i>Syzygium</i> )                                                              | Tronçon 2<br>Ponctuellement sur                                                                                                                                         | AC             | 3          | 0          | Faible              |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| BIOEVALUATION DES HABITATS                                          |                                                                                                  |                                                                                       |                |            |            | INTERET PATRIMONIAL |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|---------------------|
| TYPOLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010)                        | DESCRIPTION BIOTOPE                                                                              | SECTEURS                                                                              | RARETE REUNION | NATURALITE | ENDEMICITE |                     |
| <i>jambos</i>                                                       | <i>jambos</i> )                                                                                  | les berges de la rivière en rive droite et gauche                                     |                |            |            |                     |
| 87.1953 formations secondaires hétérogènes à <i>Syzygium jambos</i> | Formations secondaires hétérogènes à Jamrosat à <i>Syzygium jambos</i>                           | Tronçon 2<br>Ponctuellement sur les berges de la rivière en rive droite et gauche     | AC             | 3          | 0          | Faible              |
| 87.20 zones rudérales                                               | Formations à herbacées exotiques                                                                 | Tronçon 1<br>Lit de la rivière<br>Ponctuellement sur les berges<br>Tronçon 2<br>Ilets | NE             | NE         | NE         | Négligeable         |
| 49.60 forêts dégradées                                              | Forêts semi-sèches dégradées<br>Forêts humides dégradées (formation à <i>Litsea monopetala</i> ) | Tronçon 1<br>Lit de la rivière<br>Ponctuellement sur les berges<br>Tronçon 2<br>Ilets | NE             | NE         | NE         | Modéré              |
| 49.21 forêts semi-sèches (Réunion)                                  | Forêts semi-sèches intactes ou peu dégradées sur rempart                                         | Tronçon 2<br>Remparts en rive droite et gauche                                        | R ?            | 1          | 1          | Fort                |
| 49.111 forêt hygrophile de basse altitude, au vent                  | Forêt tropicale humide de basse                                                                  | Tronçon 2<br>Remparts en rive                                                         | 49.111 R ?     | 49.111 1   | 49.111 1   | 49.111 Fort         |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| BIOEVALUATION DES HABITATS                                                                       |                                                                                                          |                                                |                |            |            | INTERET PATRIMONIAL |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|------------|------------|---------------------|
| TYPOLOGIE DES HABITATS CORINE BIOTOPE (2010)                                                     | DESCRIPTION BIOTOPE                                                                                      | SECTEURS                                       | RARETE REUNION | NATURALITE | ENDEMICITE |                     |
| (0-400 m) (Réunion)<br>49.1113 forêt hygrophile de basse altitude (faciès sur rempart) (Réunion) | altitude (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée sur rempart                        | droite et gauche                               | 49.1113 R      | 49.1113 1  | 49.1113 1  | 49.1113 Fort        |
| 49.112 forêt hygrophile de moyenne altitude, au vent (400-900 m) (Réunion)                       | Forêt tropicale de moyenne altitude au vent (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée | Tronçon 2<br>Remparts en rive droite et gauche | AR ?           | 1          | 1          | Fort                |
| 49.311 forêt hygrophile de montagne au vent (Réunion)                                            | Forêt tropicale de montagne au vent (et formations pionnières associées) intacte ou peu dégradée         | Tronçon 2<br>Remparts vers la Caverne Soldat   | AR ?           | 1          | 1          | Fort                |
| 39.42 landes, matorrals et fourrés de haute altitude (Réunion)                                   | Végétation éricoïde de haute altitude intacte ou peu dégradée<br><br>Prairie sèche de haute altitude     | Tronçon 2<br>Plaine des Chicots                | AR ?           | 1          | 1          | Fort                |

**Légende :**

Rareté Réunion (source : CBNM, 2003) :

**E** : exceptionnel ; **PC** : peu commun ; **RR** : très rare ; **AC** : assez commun ; **R** : rare ; **C** : commun ; **AR** : assez rare ; **CC** : très commun. **NE** : non évalué.

Un signe d'interrogation placé à la suite de l'indice de rareté régionale ou de l'indice de fréquence culturelle « E?, RR?, R?, AR?, PC?, AC?, C? ou CC? », indique que la rareté estimée doit être confirmée.

**Naturalité :**

**1** : Habitats caractérisés par de la végétation naturelle ou quasi-naturelle (Habitat peu dégradé)

**2** : habitats caractérisés par de la végétation semi-naturelles (habitat moyennement dégradé à dégradé)

**3** : habitats caractérisés par de la végétation anthropisés ou artificielles (habitat secondaire)

Endémicité (source : CBNM, 2003) :

**1** : Habitat strictement endémique de La Réunion, ce qui n'empêche pas qu'il puisse exister des variantes ou des homologues dans les îles et territoires proches.

**2** : Habitat à priori non endémique de la Réunion

**SYNTHESE**

Le tronçon 1 possède des habitats à enjeux faibles à modérés qui sont localisés sur le littoral et dans le lit majeur de la rivière.

Sur le tronçon 2, les habitats rencontrés représentent un enjeu faible, modéré à fort. Les habitats à plus forts enjeux sont localisés principalement sur les remparts. Le lit de la rivière, les berges et les îlets représentent un enjeu modéré.

**B. La flore remarquable**

**TRONÇON 1**

Sur ce tronçon aval dans le secteur fortement anthropisé, les espèces observées sont principalement des espèces exotiques qui ne présentent pas d'intérêt patrimonial particulier. Ces sont les espèces qui constituent les fourrés secondaires (Cassie, Tamarin de l'Inde, Faux poivriers,...) et des espèces rudérales (Canne fourragère, Herbe rose, Morel, Pariétaire, Ricin,...). On note également quelques espèces cultivées : Manioc, Ambrevate. Des arbres et arbustes plantés sont présents sur les berges aménagées, le long des routes ou dans les cours des habitations.

Les espèces indigènes observées sont : la Persicaire (*Persicaria poiretii*) et le Typha domingensis (statut d'indigénat à confirmer). Une formation à Typha a été observée dans le lit majeur au niveau de l'embouchure. La Persicaire est quant à elle présente dans le lit majeur et plus particulièrement le long du cours d'eau en crue. Sur le littoral de plage de sable et de galet, la Patate à Durand est présente.

**TRONÇON 2**

Au niveau du tronçon 2, les habitats sont représentés aussi bien par des formations secondaires que par des formations indigènes. Les espèces végétales sont donc plus diversifiées que sur le premier tronçon.

Les espèces exotiques sont présentes dans les formations secondaires et anthropisées où elles sont dominantes et qui sont localisées dans les secteurs les plus dégradés c'est-à-dire dans la zone aval du village d'Ilet Quinquina, le lit de la rivière et sur les îlets et les berges. Elles peuvent également colonisées les formations moins dégradées localisées sur les remparts. Ces espèces sont représentées par des espèces exotiques naturalisées voire envahissantes (Faux poivriers, Liane Papillon, Jamrosat, Avocat marron à grosse feuille,...), des espèces cultivées des îlets (Songe, Banane, Cresson,...), des arbres fruitiers (Mangue, Longani, Letchi), des espèces rudérales (Canne fourragère,...).

Les espèces indigènes sont localisées principalement au niveau des formations indigènes et les reliques sur les remparts. Sur les îlets, les berges et les pieds de remparts, et au niveau des rares bosquets du lit de la ravine, des espèces indigènes peuvent être présentes. En effet, ces formations sont alimentées par les semences de formations indigènes présentes sur les remparts.

Quelques arbres exotiques peuvent présenter un caractère remarquable et paysager comme des vieux arbres de taille imposante, d'arbres ornementaux ou fruitiers typiques (Manguiers, Longani, Letchi,...) qui rappellent la mise en valeur traditionnelle des îlets. Elles sont localisées au niveau des îlets, autour des habitations et sur les remparts.

Lors des prospections, aucune espèce protégée n'a été identifiée dans la zone d'étude des tronçons 1 et 2. Cependant, la réalisation d'un inventaire exhaustif dans les conditions de terrain pour cette présente étude est extrêmement difficile. Des inventaires complémentaires pourront être menés sur les zones potentiellement concernées par les travaux et qui sont susceptibles d'accueillir de telles espèces. Ce travail ne sera possible que lorsque les zones concernées par les aménagements seront définis. Cependant, d'après la bibliographie, la zone d'étude amont notamment, des espèces rares, remarquables et /ou protégées ont été inventoriées lors de précédents inventaires sur le site (ZNIEFF, Cyathea, Biotope).

**La flore inventoriée présente un intérêt patrimonial faible, modéré à fort. Cependant, l'inventaire réalisé de la flore n'est pas exhaustif et d'autres espèces remarquables à intérêt patrimonial dont certaines protégées sont présentes au sein de la zone d'étude d'après la bibliographie. De ce fait, si des travaux sont réalisés, il sera nécessaire de prévoir un accompagnement pour définir si des espèces patrimoniales seraient susceptibles d'être impactées.**

La liste des espèces patrimonial observées et leur bio évaluation est présente en annexe.

Les cartes des habitats sont présentes en pages suivantes :

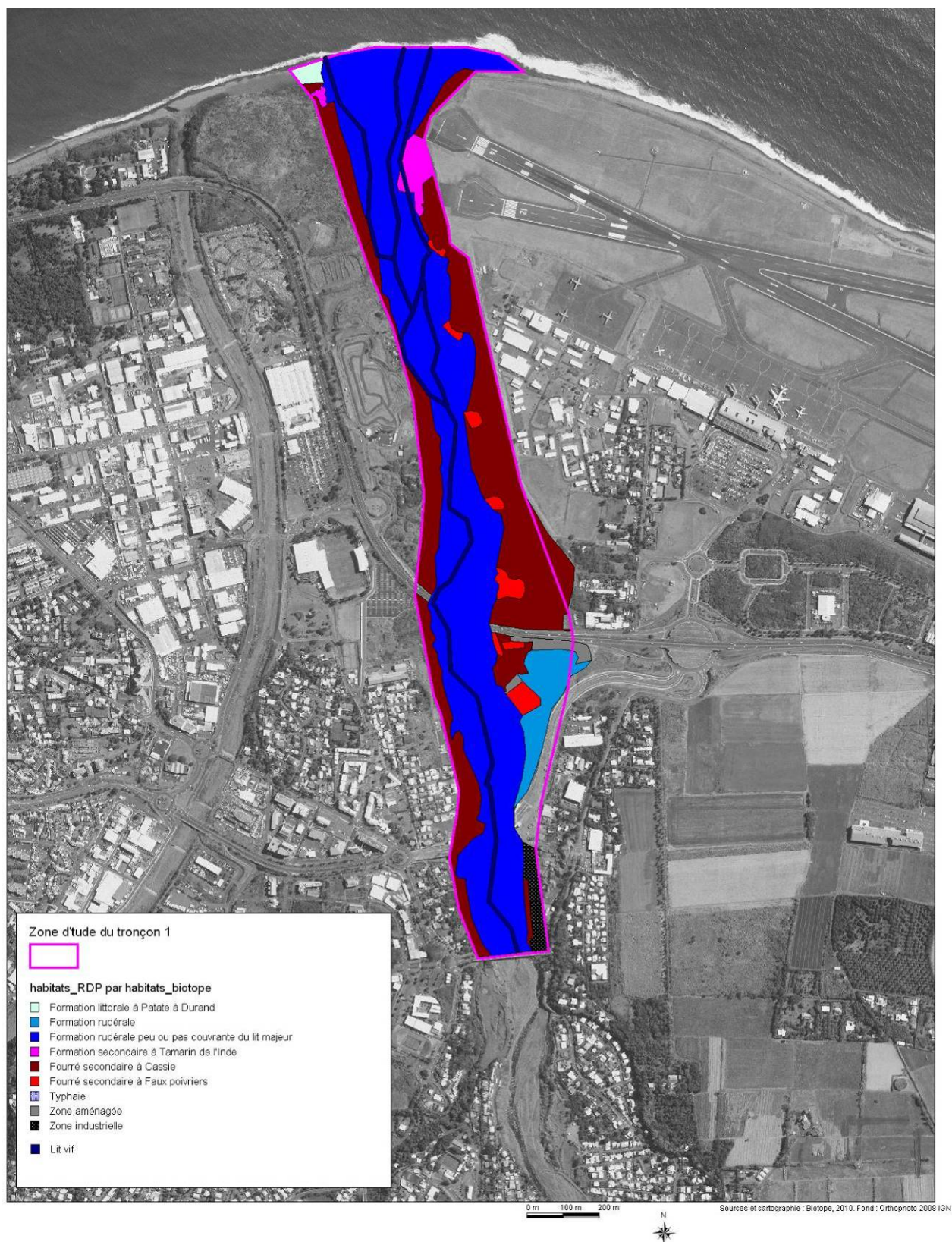


Fig. 17. CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AVAL



COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVANT DE LA RN102  
 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

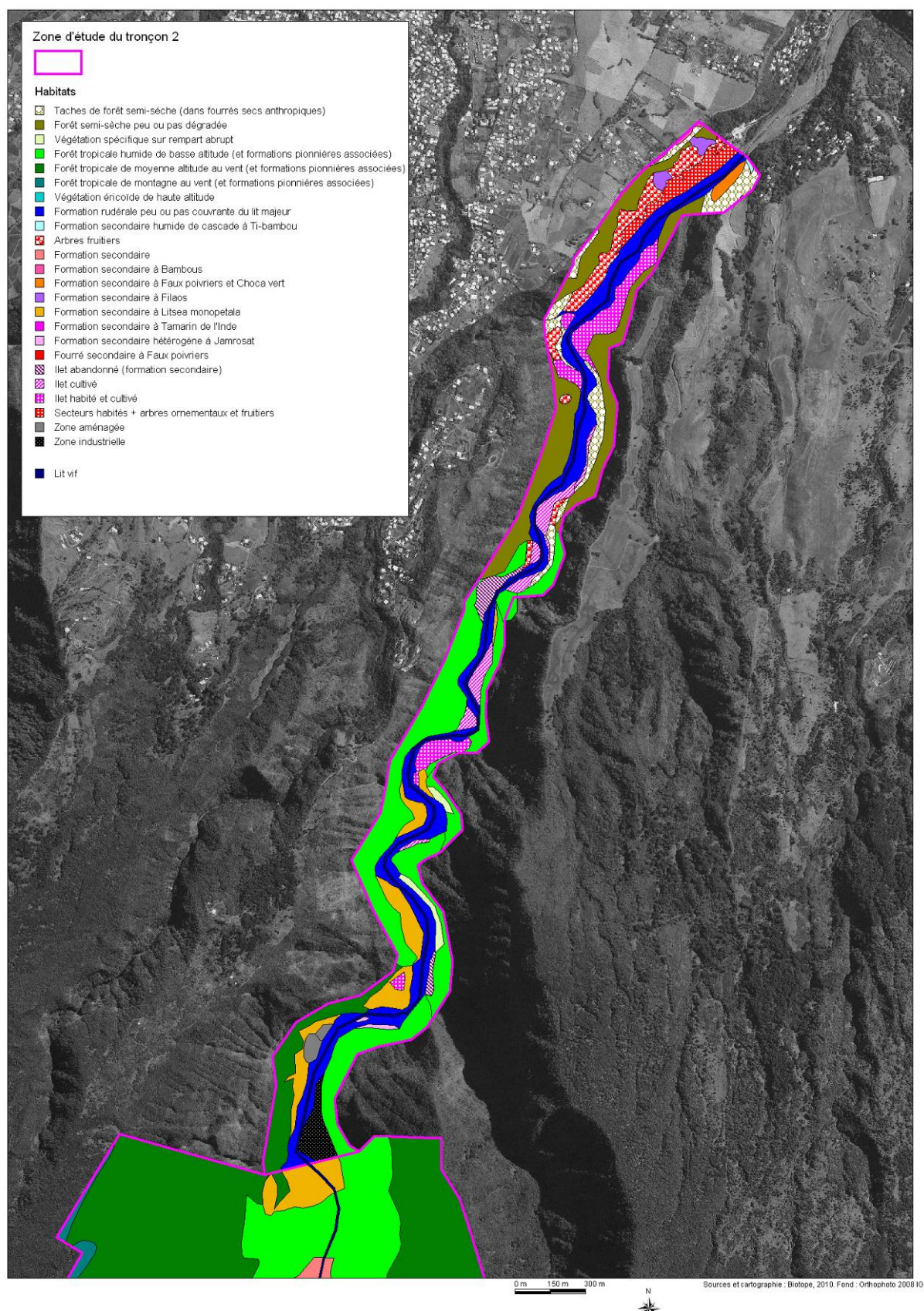


Fig. 18.

**CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AMONT, SECTEUR ILET QUINQUINA –GRAND EBOULIS**



COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVANT DE LA RN102  
 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

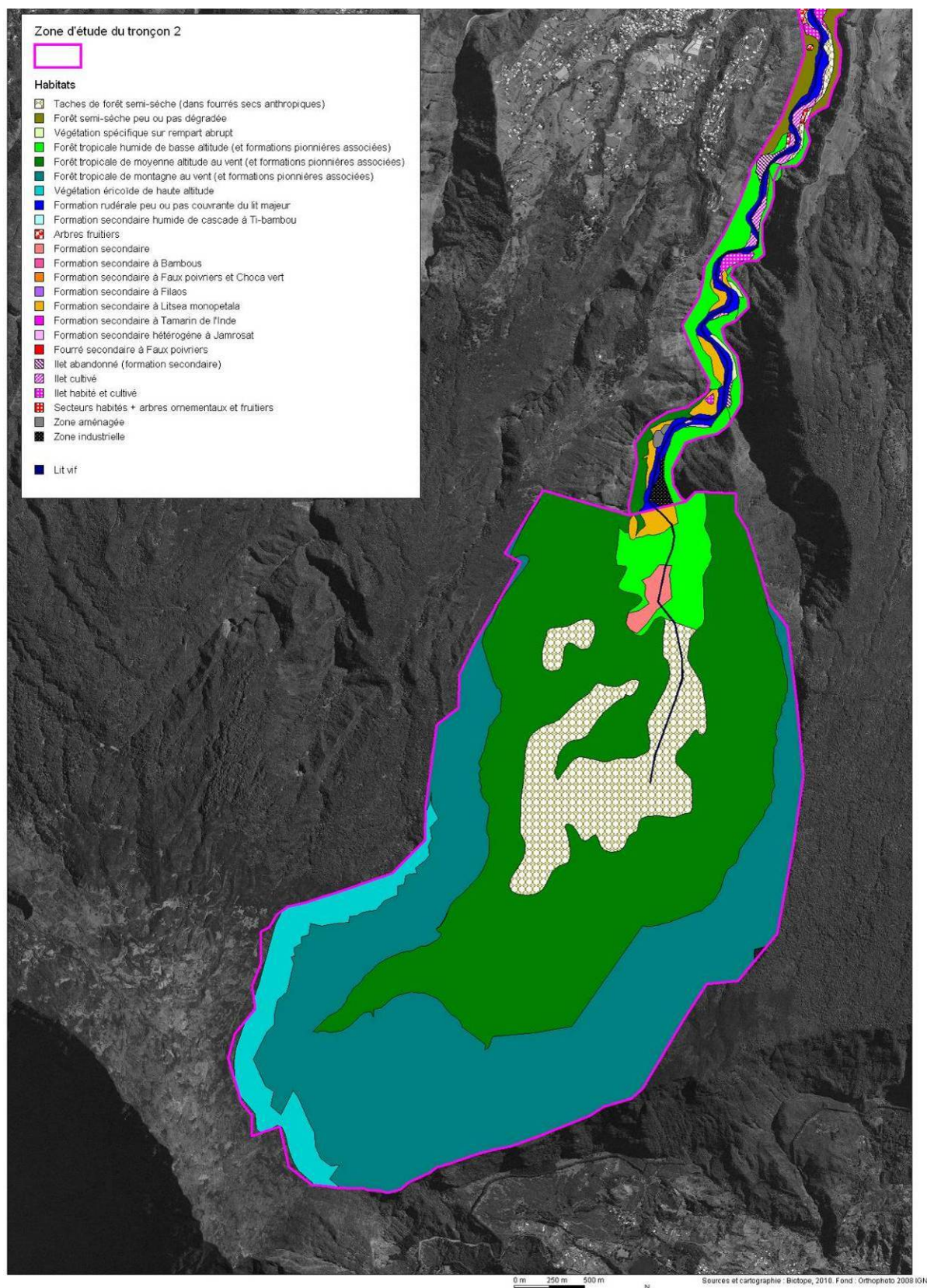


Fig. 19. CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE AMONT, SECTEUR AMONT DE GRAND EBOULIS

2.4.1.2.2. LA FAUNE

Les espèces indiquées en caractères gras sont protégées par l'arrêté du 17 février 1989 (J.O. du 24 mars 1989) et l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des insectes protégés à la Réunion.

Pour l'ensemble des groupes faunistiques, les prospections ont été complétées par la bibliographie existante sur le secteur.

**A. Résultats**

🔗 Oiseaux :

Les oiseaux présents ou potentiellement présents sur le secteur de Rivière des Pluies dépendent des habitats rencontrés. Ces habitats sont en effet variables entre le tronçon 1 et le tronçon 2, et entre les formations du lit majeur, des berges et des remparts. En fonction de l'habitat rencontré, les oiseaux se répartissent sous forme de cortèges dont les espèces sont présentes d'après la bibliographie et les prospections de terrain ou potentiellement présentes.

La liste des espèces d'oiseaux présents ou potentiellement présentes avec leur utilisation de la zone est disponible en annexe. Le tableau ci-dessous présente leur bio-évaluation.

**Tabl. 9 - BIOEVALUATION DE L'AVIFAUNE**

| Nom scientifique                                         | Nom français                                | Catégorie Liste rouge France | Statut d'endémisme | Catégorie Liste rouge mondiale | Espèce déterminante de ZNIEFF | Protection régionale | Intérêt patrimonial |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| <i>Coracina newtoni</i>                                  | Echenilleur de la Réunion, Tuit-tuit        | CR                           | R                  | CR                             | oui                           | oui                  | Très Fort           |
| <i>Pseudobulweria aterrima</i>                           | Pétrel noir de Bourbon, Fouquet noir        | CR                           | R                  | CR                             | oui                           | oui                  | Très Fort           |
| <i>Circus maillardi</i>                                  | Busard de Maillard, Papangue                | EN                           | R                  | EN                             | oui                           | oui                  | Fort                |
| <i>Aerodramus francicus</i>                              | Salangane des Mascareignes                  | VU                           |                    | NT                             | oui                           | oui                  | Modéré à fort       |
| <i>Phedina borbonica</i>                                 | Hirondelle des Mascareignes                 | VU                           |                    | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré à fort       |
| <i>Butorides striata</i> Ssp. <i>rutenbergi</i>          | Héron strié                                 | NT                           |                    | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Gallinula chloropus</i> Ssp. <i>pyrrhorhoa</i>        | Poule d'eau, Gallinule poule d'eau          | NT                           |                    | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Puffinus pacificus</i>                                | Puffin fouquet, Puffin du Pacifique         | NT                           |                    | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Terpsiphone bourbonensis</i> Ssp. <i>bourbonensis</i> | Tchitrec des Mascareignes, Oiseau la Vierge | LC                           | M (R)              | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Saxicola tectes</i>                                   | Traquet de la Réunion, Tec-tec              | LC                           | R                  | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Hypsipetes borbonicus</i>                             | Bulbul de Bourbon, Merle Pays               | LC                           | R                  | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |
| <i>Zosterops borbonicus</i> Ssp. <i>borbonicus</i>       | Zostérops des Mascareignes, Oiseau blanc    | LC                           | M (R)              | LC                             | oui                           | oui                  | Modéré              |

CINOR

COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102  
ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

|                                                  |                                              |      |     |    |                |     |                 |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|-----|----|----------------|-----|-----------------|
| <i>Zosterops olivaceus</i>                       | Zostérops de la Réunion, Oiseau-lunette vert | LC   | R   | LC | oui            | oui | Modéré          |
| <i>Puffinus lherminieri</i> Ssp. <i>bailloni</i> | Puffin d'Audubon                             | LC   | (R) | LC | oui            | oui | Modéré          |
| <i>Actitis hypoleucos</i>                        | Chevalier guignette                          | LC   |     | LC | complémentaire | oui | Faible à Modéré |
| <i>Arenaria interpres</i>                        | Tournepierrre à collier                      | LC   |     | LC | complémentaire | oui | Faible à Modéré |
| <i>Streptopelia picturata</i>                    | Pigeon de Madagascar, Tourterelle malgache   | LC   |     | LC | non            | oui | Faible à Modéré |
| <i>Phaethon lepturus</i>                         | Phaéton à bec jaune, Paille-en-queue         | LC   |     | LC | oui            | oui | Faible à Modéré |
| <i>Charadrius leschenaultii</i>                  | Gravelot de Leschenault                      | LC   |     | LC | complémentaire | oui | Faible à Modéré |
| <i>Falco eleonora</i>                            | Faucon d'Eléonore                            | NA a |     | LC | non            | oui | Faible à Modéré |

Légende :

R : espèce endémique de La Réunion ; M : espèce endémique des Mascareignes ; ( ) : statut d'endémisme de la sous-espèce entre parenthèses.

Les catégories UICN pour la Liste rouge :

Espèces menacées de disparition de La Réunion :

VU En danger critique d'extinction

EN En danger

CR Vulnérable

Autres catégories :

NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de La Réunion est faible)

NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente à La Réunion de manière occasionnelle ou marginale) (a) Espèces introduites dans la période récente (après 1500)

(Source, IUCN, juillet 2010)

**Les zones d'étude des tronçons 1 et 2 sont fréquentées ou survolées par au moins 20 espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial.**

#### Tronçon 1 :

Seules deux espèces remarquables protégées (Oiseau blanc et Tourterelle malgache) nichent localement, généralement dans les fourrés et les boisements. Les oiseaux aquatiques protégés (Poule d'eau et Héron vert) peuvent être potentiellement présentes. Bien qu'assez communes sur l'île, elles présentent un enjeu faible à modéré de par leur statut de protection. Les Limicoles migrateurs, également protégés, fréquentent occasionnellement la zone de l'embouchure et représentent de ce fait un enjeu faible à modéré.

#### Tronçon 2 :

Sur le tronçon 2, au moins 14 espèces remarquables protégées fréquentent la zone d'étude. Elles sont représentées par des oiseaux forestiers qui s'alimentent et nichent dans les boisements et fourrés sur les îlets, berges et forêts des remparts. Les espèces ubiquistes sont potentiellement présentes sur les îlets, les berges et dans les milieux ouverts. Les Papanges fréquentent également la zone d'étude notamment pour leur alimentation et potentiellement

pour se reproduire. Les oiseaux marins nichent quant à eux sur les remparts abrupts de la rivière. Le Tuit Tuit peut potentiellement fréquenter la zone. En effet, bien que sa zone de nidification soit localisée sur le massif de la Roche-écrite, elle reste proche de notre zone d'étude dans le secteur amont.

#### 🐸 Reptiles

Globalement, la zone d'étude accueille un cortège de reptiles dont deux espèces sont protégées réglementairement : l'Endormi (espèce complémentaire de ZNIEFF) et le Léopard vert des hauts (espèce déterminante de ZNIEFF). Les autres espèces sont représentés par le cortège d'espèces introduites de geckos nocturnes à caractère ubiquiste ainsi que le serpent aveugle, la Couleuvre loup et l'Agame, sans intérêt patrimonial.

- Tronçon 1 : La présence de l'endormi n'a pas été confirmée lors des prospections mais reste très probable.
- Tronçon 2 : On a noté la présence de l'endormi dans le secteur de l'école Ilet Quinquina au sein du lit majeur. La présence des Léopards vert des hauts *Phelsuma borbonica* est très probable dans les forêts bien conservées sur les remparts. Il a été observé notamment sur des arbres indigènes au niveau du Cap Soldat.\*

**L'endormi, espèce introduite est une espèce protégée qui fréquente les deux tronçons (très probablement le 1 et de façon certaine le 2). Il serait dans ce cas vulnérable lors des travaux d'aménagement de la rivière.**

**Sur le tronçon 2, le Léopard des hauts *Phelsuma borbonica*, espèce protégée est potentiellement présent dans les zones boisées des berges et des remparts de la rivière donc vulnérables aux aménagements.**

#### 🐾 Mammifères

Le petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) (espèce déterminante de ZNIEFF), le Taphien (*Taphozus mauritanus*) (espèce complémentaire de ZNIEFF), deux espèces protégées, s'alimentent dans la zone d'étude et peuvent potentiellement y nicher. Cependant, aucun gîte ni aucune colonie n'a été localisée localement lors des prospections.

**Ces deux espèces pourraient être concernées par l'aménagement de la rivière.**

#### 🐟 Poissons

Rappelons que 9 espèces indigènes de poissons fréquentent la rivière : Anguilles (*Anguilla marmorata*, *A. mossambica*), Chiite (*Agonostomus telfairii*), Doule de roche (*Kuhlia rupestris*), Cabots noirs (*Eleotris fusca*, *E. mauritanus*), Loche (*Awaous nigripinnis*) et Cabots bouche ronde (*Cotylopus acutipinnis*, *Sicyopterus lagocephalus*). Une espèce exotique a également été répertoriée : le Guppy (*Poecilia reticulata*). Elles utilisent le tronçon de la zone d'étude pour l'alimentation et le transit, entre le milieu marin et les cours d'eau en amont.

La zone estuarienne est d'autant plus riche qu'elle peut accueillir des espèces d'eau saumâtre.

**Tabl. 10 - BIOEVALUATION DES POISSONS**

| Nom scientifique             | Nom français             | Catégorie<br>Liste rouge<br>France | Catégorie<br>Liste rouge<br>mondiale | Espèces<br>déterminante<br>de ZNIEFF | Intérêt<br>patrimonial |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| <i>Anguilla mossambica</i>   | Anguille du Mozambique   | CR                                 | NE                                   | oui                                  | Très fort              |
| <i>Eleotris mauritanus</i>   | Cabot noir               | CR                                 | NE                                   | oui                                  | Très fort              |
| <i>Awaous commersoni</i>     | Loche                    | CR                                 | NE                                   |                                      | Très fort              |
| <i>Agonostomus telfairii</i> | Mulet enchanteur, Chiite | EN                                 | LC                                   | oui                                  | Fort                   |
| <i>Eleotris fusca</i>        | Eléotris brun            | EN                                 | NE                                   | oui                                  | Fort                   |
| <i>Kuhlia rupestris</i>      | Doule de roche           | VU                                 | NE                                   |                                      | Modéré à Fort          |
| <i>Anguilla marmorata</i>    | Anguille marbrée         | NT                                 | NE                                   | oui                                  | Modéré                 |
| <i>Cotylopus acutipinnis</i> | Cabot bouche ronde       | NT                                 | NE                                   | oui                                  | Modéré                 |



|                                 |                              |    |    |  |        |
|---------------------------------|------------------------------|----|----|--|--------|
|                                 | (endémique DES Mascareignes) |    |    |  |        |
| <i>Sicyopterus lagocephalus</i> | Cabot à tête de lièvre       | NT | NE |  | Modéré |

**Le peuplement piscicole de la zone d'étude est exceptionnellement riche et abondant à l'échelle de l'île.**

**Le Tronçons 1, de par sa localisation estuarienne accueille indéniablement une faune piscicole riche et variée.**

**Sur le Tronçon 2, cet état de richesse piscicole est probablement transitoire, car la connexion continue de la rivière est notamment liée au renforcement du débit grâce aux rejets des eaux de galerie par le chantier ILO.**

### 🐞 Crustacés aquatiques

Les macrocrustacés aquatiques sont représentés par six espèces dans la rivière des Pluies : Crevette bouledogue (*Atyoida serrata*), Chevaquine (*Caridina typus*), Chevrettes (*Macrobrachium australe*, *M. lar*), Ecrevisse (*Macrobrachium lepidactylus*), Crabe (*Varuna litterata*).

La Rivière des Pluies accueille une des plus fortes densités de *Macrobrachium lepidactylus* dans l'île. Cette espèce étant en régression importante à la Réunion à cause du braconnage et de la destruction de son biotope, elle indique par sa présence **un milieu aquatique de qualité exceptionnelle pour la faune piscicole dans son ensemble.**

**Tabl. 11 - BIOEVALUATION DES CRUSTACES AQUATIQUES**

| Nom scientifique                  | Nom français        | Catégorie<br>Liste rouge<br>France | Catégorie<br>Liste rouge<br>mondiale | Espèces<br>déterminante<br>de ZNIEFF | Intérêt<br>patrimonial |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| <i>Caridina typus</i>             | Caridine type       | VU                                 | NE                                   | oui                                  | Modéré à fort          |
| <i>Macrobrachium australe</i>     | Chevrette australe  | VU                                 | NE                                   |                                      | Modéré à fort          |
| <i>Atyoida serrata</i>            | Crevette bouledogue | NT                                 | NE                                   | oui                                  | Modéré                 |
| <i>Macrobrachium lar</i>          | Bouquet singe       | NT                                 | NE                                   |                                      | Modéré                 |
| <i>Macrobrachium lepidactylus</i> | Ecrevisse           | NT                                 | NE                                   |                                      | Modéré                 |
| <i>Varuna litterata</i>           | Crabe lisible       | DD                                 | NE                                   |                                      | Faible                 |

### 🐛 Insectes

Une espèce de libellule a été observée lors des prospections à proximité de l'embouchure et proche d'un bras du lit vif de la rivière. Il s'agit de l'espèce *Trithemis annulata haematina*, une sous espèce propre de la région malgache. Cette espèce est relativement abondante à la Réunion près des cours d'eau. Chez les odonates, une espèce endémique est également signalée dans le secteur du tronçon 2.

Chez les Lépidoptères, plusieurs espèces ont été observées aussi bien sur le tronçon 1 et le tronçon 2. D'après la bibliographie, trois espèces de papillons diurnes protégés seraient présentes dans le secteur et plus particulièrement au sein de la zone d'étude du tronçon 2 : *Papillio phorbanta*\*, *Antanartia borbonica*\* et *Salamis angustina*\*. En effet, les habitats et les plantes hôtes des espèces précédentes sont situés dans les secteurs plus préservés de la Rivière des Pluies. Ces 3 espèces font parti de la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF.

## B. Bilan



En conclusion, les enjeux très forts de conservation de la faune dans la zone d'étude du tronçon 1 et 2 concernent :

- ✍ Les peuplements de poissons et de macrocrustacés aquatiques présents dans le lit mineur de la rivière ;
- ✍ La nidification des espèces protégées d'oiseaux forestiers et d'oiseaux marins ;
- ✍ La présence du Lézard vert des hauts.

## 2.4.2. SYNTHESE SUR LA SENSIBILITE ECOLOGIQUE

Cf. figure 9 : Cartographie des Sensibilités écologiques

Cf. Tabl. 12 - . Synthèse des données écologiques permettant de justifier de la sensibilité des milieux

La définition de la sensibilité écologique des habitats est basée sur les éléments de la bibliographie et les résultats des prospections décrits aux chapitres précédents. Les habitats ou groupements végétaux font l'objet d'une hiérarchisation en quatre niveaux mettant en relief l'intérêt croissant et les zones d'enjeux prioritaires.

- ✍ Niveau 1 : zone de faible intérêt (espèces banales et peu fragiles).
- ✍ Niveau 2 : zones originales (artificialisées ou non) mais peu fragiles (pas de taxons patrimoniaux à fort enjeu).
- ✍ Niveau 3 : zone contenant des taxons patrimoniaux et/ou une fonctionnalité écologique, mais dont la dynamique est peu vulnérable.
- ✍ Niveau 4 : zone dotée de taxons patrimoniaux et dont la dynamique est vulnérable.

**Tabl. 12 - SYNTHESE DES DONNEES ECOLOGISTES PERMETTANT DE JUSTIFIER DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX**

Erreur ! Source du renvoi introuvable.x

| Localisation |                                      | Typologie<br>(Corine Biotope<br>Réunion, 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Intérêt patrimonial<br>Habitat et Flore                                                                                                                                                                           | Intérêt patrimonial<br>Faune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sensibilité |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tronçon 1    | Lit vif                              | Eaux courantes 24.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Polygonum poiretii</i> : Modéré                                                                                                                                                                                | Poissons et de macrocrustacés<br>exceptionnellement diversifiés et<br>abondants : fort<br><br>Zone d'alimentation et de nidification<br>potentielle des oiseaux aquatiques :<br>modéré                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
|              | Lit majeur (en<br>dehors du lit vif) | 24.00 eaux courantes<br>24.10 lits des rivières<br>24.20 bancs de graviers sans<br>végétation<br>24.22 bancs de graviers<br>végétalisés<br>24.30 bancs de sables des<br>cours d'eau<br>24.31 bancs de sables des<br>cours d'eau sans végétation<br>24.32 bancs de sables des<br>cours d'eau avec végétation<br>24.50 bancs de vase des cours<br>d'eau<br>87.20 zones rudérales | 24.22 bancs de graviers végétalisés : faible<br>à modéré<br>24.32 bancs de sables des cours d'eau<br>avec végétation : faible à modéré<br>87.191 savanes herbacées : faible<br><i>Polygonum poiretii</i> : Modéré | Alimentation et Reproduction<br>potentielle d'espèces de faune<br>protégées mais communes : modéré<br><br>Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i> –<br>Ind<br><br>Tourterelle malgache <i>Streptopelia<br/>picturata</i> – Ind incertain<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i><br><br>Zone d'alimentation et de nidification<br>potentielle des oiseaux aquatiques :<br>modéré<br><br>Poule d'eau <i>Gallinula chloropus<br/>pyrrhorrhoa</i> – Ind<br><br>Butor <i>Butorides striata rutenbergi</i> – Ind | 3           |

CINOR

COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102  
ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

| Erreur ! Source du renvoi introuvable.x |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Localisation                            |                                                     | Typologie<br>(Corine Biotope<br>Réunion, 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Intérêt patrimonial<br>Habitat et Flore                                                                                                                                                                                          | Intérêt patrimonial<br>Faune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sensibilité |
|                                         |                                                     | 87.191 savanes herbacées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
|                                         | Littoral<br>Embouchure                              | 24.00 eaux courantes<br>24.10 lits des rivières<br>24.20 bancs de graviers sans<br>végétation<br>24.22 bancs de graviers<br>végétalisés<br>24.30 bancs de sables des<br>cours d'eau<br>24.31 bancs de sables des<br>cours d'eau sans végétation<br>24.32 bancs de sables des<br>cours d'eau avec végétation<br>24.50 bancs de vase des cours<br>d'eau<br>87.20 zones rudérales<br>17.10 plages de galets sans<br>végétation<br>17.9111 groupement à <i>Ipomea<br/>pes-caprae</i> et/ ou <i>Canavalia<br/>maritima</i> sur plages de galets | 17.9111 groupement à <i>Ipomea pes-caprae</i><br>et/ ou <i>Canavalia maritima</i> sur plages de<br>galets : faible à modéré<br><br><i>Typha domigensis</i> : faible<br><br>Patate à Durand <i>Ipomoea pes-caprae</i> :<br>faible | Alimentation et Reproduction<br>potentielle d'espèces de faune<br>protégées aquatiques : modéré<br><br>Poule d'eau <i>Gallinula chloropus<br/>pyrrhorrhoa</i> – Ind<br><br>Butor <i>Butorides striata rutenbergi</i> – Ind<br><br>Halte migratoire d'oiseaux migrateurs :<br>faible<br><br>Faucon d'Eléonore <i>Falco eleonorae</i> –<br>Ind migrateur<br><br>Chevalier guignette <i>Tringa hypoleucos</i> –<br>Ind migrateur<br><br>Tournepierrre à collier <i>Arenaria interpres</i><br>– Ind migrateur<br><br>Grand gravelot <i>Charadrius hiaticula</i> -Ind<br>migrateur<br><br>Reproduction potentielle d'espèces de<br>faune protégées mais communes et très<br>peu vulnérables : modéré<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i> | 3           |
|                                         | Berges en rive<br>droite et gauche de<br>la rivière | 87.1933 fourrés secondaires à<br><i>Leucaena leucocephala</i><br><br>87.1941 boisement à<br><i>Pithecellobium dulce</i><br><br>87.1935 fourrés secondaires à<br><i>Schinus terebinthifolius</i><br><br>86.20 villages<br><br>86.30 sites industriels actifs                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | Reproduction potentielle d'espèces de<br>faune protégées mais communes et très<br>peu vulnérables : faible à modéré<br><br>Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i> –<br>Ind<br><br>Tourterelle malgache <i>Streptopelia<br/>picturata</i> – Ind incertain<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2           |
| Tronçon 2                               | Lit vif                                             | Eaux courantes 24.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ZNIEFF 1<br><i>Polygonum poiretii</i> : Modéré                                                                                                                                                                                   | Poissons et de macrocrustacés<br>exceptionnellement diversifiés et<br>abondants : fort<br><br>Zone d'alimentation et de nidification<br>potentielle des oiseaux aquatiques :<br>modéré<br><br>Poule d'eau <i>Gallinula chloropus<br/>pyrrhorrhoa</i> – Ind<br><br>Butor <i>Butorides striata rutenbergi</i> – Ind                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           |
|                                         | Lit majeur                                          | 24.00 eaux courantes<br>24.10 lits des rivières<br>24.20 bancs de graviers sans<br>végétation<br>24.22 bancs de graviers<br>végétalisés<br>24.30 bancs de sables des<br>cours d'eau<br>24.31 bancs de sables des<br>cours d'eau sans végétation<br>24.32 bancs de sables des<br>cours d'eau avec végétation<br>24.50 bancs de vase des cours<br>d'eau<br><br>87.20 zones rudérales<br><br>87.191 savanes herbacées                                                                                                                         | 24.22 bancs de graviers végétalisés : faible<br>à modéré<br>24.32 bancs de sables des cours d'eau<br>avec végétation : faible à modéré<br>87.191 savanes herbacées : faible<br><i>Polygonum poiretii</i> : Modéré                | Alimentation et Reproduction<br>potentielle d'espèces de faune<br>protégées mais communes : modéré<br><br>Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i> –<br>Ind<br><br>Tourterelle malgache <i>Streptopelia<br/>picturata</i> – Ind incertain<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i><br><br>Zone d'alimentation et de nidification<br>potentielle des oiseaux aquatiques :<br>modéré<br><br>Poule d'eau <i>Gallinula chloropus<br/>pyrrhorrhoa</i> – Ind<br><br>Butor <i>Butorides striata rutenbergi</i> – Ind                                                                                                                                                                                                                            | 3           |

COMPLEMENT D'ETUDE RELATIVE A LA PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102  
ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET QUINQUINA

| Erreur ! Source du renvoi introuvable.x |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
|-----------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Localisation                            |                 | Typologie<br>(Corine Biotope<br>Réunion, 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intérêt patrimonial<br>Habitat et Flore                                                                                                                                                                                                  | Intérêt patrimonial<br>Faune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sensibilité |
|                                         | Ilets et berges | 49.60 forêts dégradées<br>83.10 vergers de haute tige<br>83.30 cultures traditionnelles<br>Formations secondaires secs à plus ou moins hygrophiles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 49.60 forêts dégradées<br>Formations secondaires secs à plus ou moins hygrophiles<br>Présence et colonisation par des espèces indigènes dont certaines remarquables des forêts indigènes présentes sur les remparts                      | Alimentation et Reproduction potentielle d'espèces d'oiseaux protégées forestiers et de milieux ouverts :<br><br>Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i> – Ind<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i><br><br>Tourterelle malgache <i>Streptopelia picturata</i> – Ind incertain<br>Tec-tec Saxicole tectes – Ind<br>Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i> - Ind<br><br>Oiseau la vierge <i>Terpsiphone bourbonnensis</i> – Ind<br><br>Nidification potentielle du Lézards vert des hauts <i>Phelsuma borbonica</i> : fort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3           |
|                                         | Remparts        | 83.10 vergers de haute tige<br>83.395 forêt cultivée de filaos d'altitude<br>87.1936 fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i> et <i>Furcraea foetida</i><br>87.1937 fourrés secondaires à <i>Hiptage benghalensis</i><br>87.1953 formations secondaires hétérogènes à <i>Syzygium jambos</i><br>49.60 forêts dégradées<br>49.21 forêts semi-sèches<br>49.111 forêt hygrophile de basse altitude, au vent (0-400 m)<br>49.1113 forêt hygrophile de basse altitude (faciès sur rempart)<br>49.112 forêt hygrophile de moyenne altitude, au vent (400-900 m)<br>49.311 forêt hygrophile de montagne au vent<br>39.42 landes, matorrals et fourrés de haute altitude | Formations secondaires et Forêts dégradées (87.1936, 87.1953, 49.60) : modéré à fort<br><br>Forêts indigènes préservées (49.21, 49.111, 49.112, 49.311, 39.42) : fort<br><br>Présence avérée d'espèces patrimoniales floristiques : fort | Alimentation et Reproduction potentielle d'espèces d'oiseaux protégées forestiers et de milieux ouverts :<br><br>Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i> – Ind<br><br>Endormi <i>Furcifer pardalis</i><br><br>Tourterelle malgache <i>Streptopelia picturata</i> – Ind incertain<br>Tec-tec Saxicole tectes – Ind<br>Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i> - Ind<br><br>Oiseau la vierge <i>Terpsiphone bourbonnensis</i> – Ind<br><br>Nidification potentielle du Lézards vert des hauts <i>Phelsuma borbonica</i> : fort<br><br>Merle pays <i>Hypsipetes borbonicus</i> - Ind<br>Papangue <i>Circus maillardi</i> – Ind<br><br>Le petit molosse ( <i>Mormopterus acetabulosus</i> ), le Taphien ( <i>Taphozus mauritanus</i> ),<br><br><i>Papilio phorbanta</i> , <i>Antanartia borbonica</i> et <i>Salamis angustina</i><br><br>Nidification d'oiseaux marins : Puffin du Pacifique <i>Puffinus pacificus</i> - Ind<br>Puffin de Baillon <i>Puffinus lherminieri bailloni</i> - Ind<br><br>Paille-en-queue à brins blancs <i>Phaeton lepturus</i> – Ind<br><br>Zone de nidification potentielle de :<br><br>Hirondelle de Bourbon <i>Phedina borbonica</i> - Ind<br><br>Salangane <i>Collocalia francica</i> - Ind<br><br>Zone de nidification potentielle de :<br><br>Le petit molosse ( <i>Mormopterus francoismoutou</i> ), le Taphien ( <i>Taphozus mauritanus</i> ), | 4           |

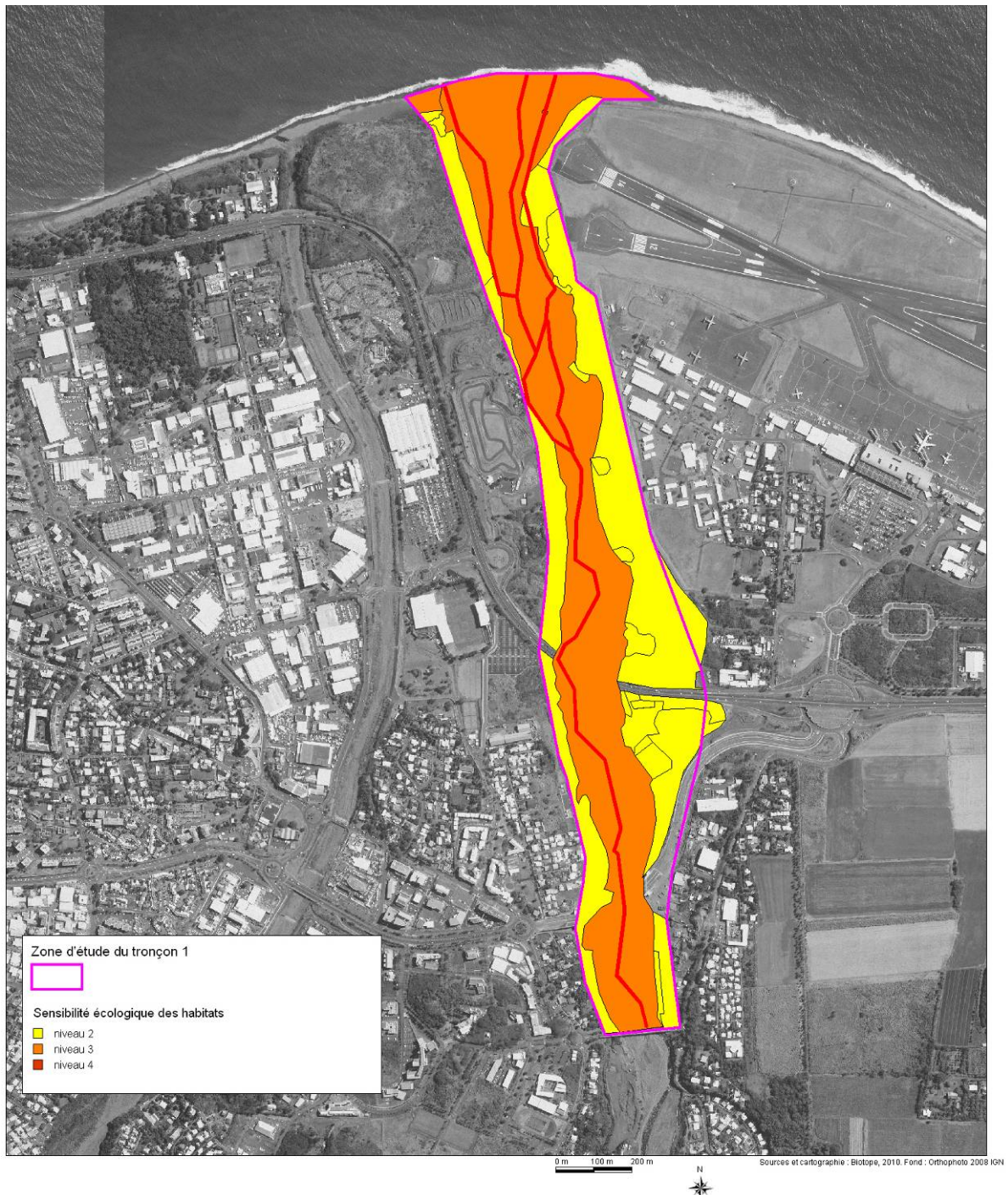


Fig. 20. *SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AVAL*



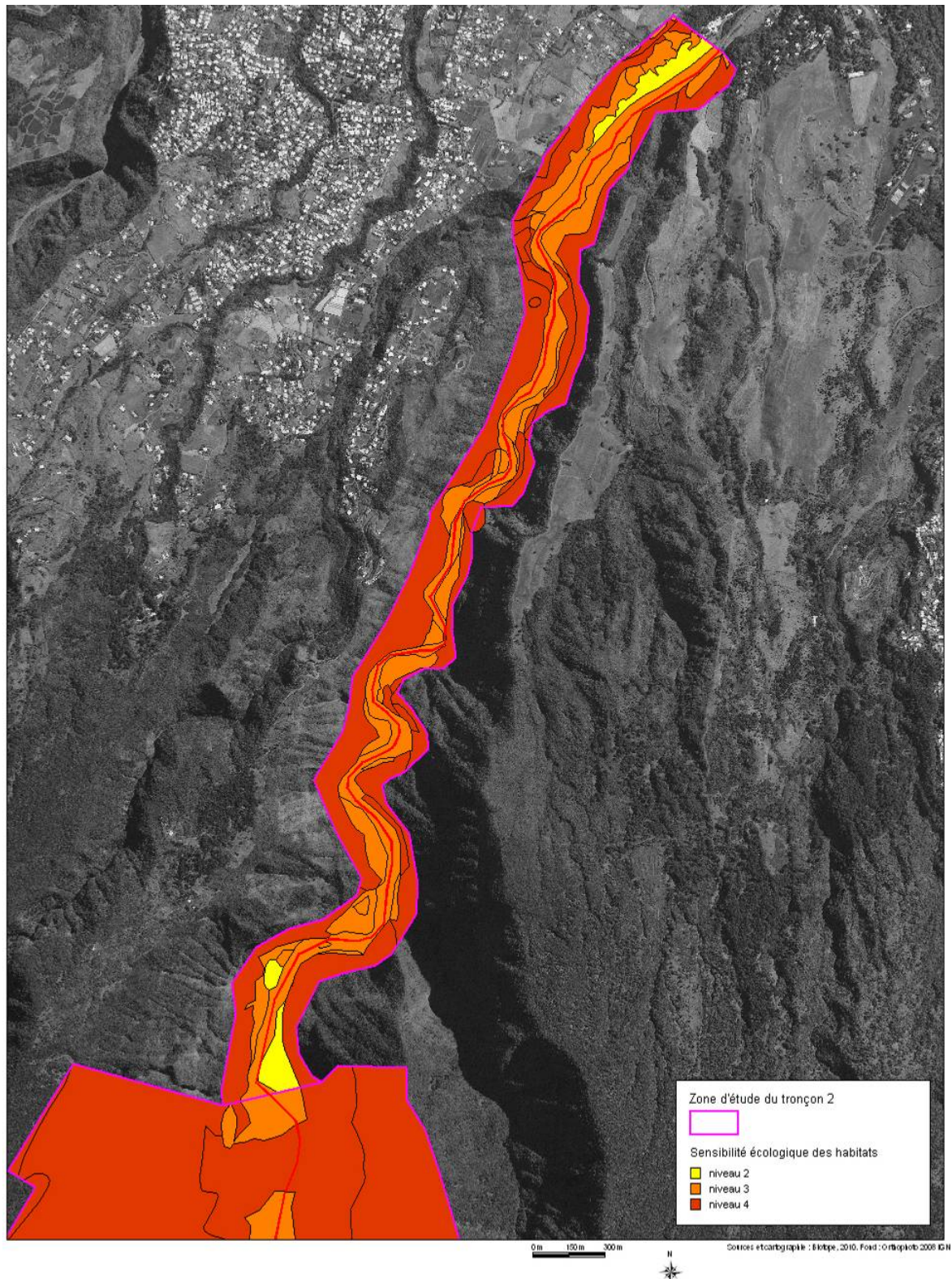


Fig. 21. *SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AMONT, SECTEUR ILET QUINQUINA GRAND EBOULIS*



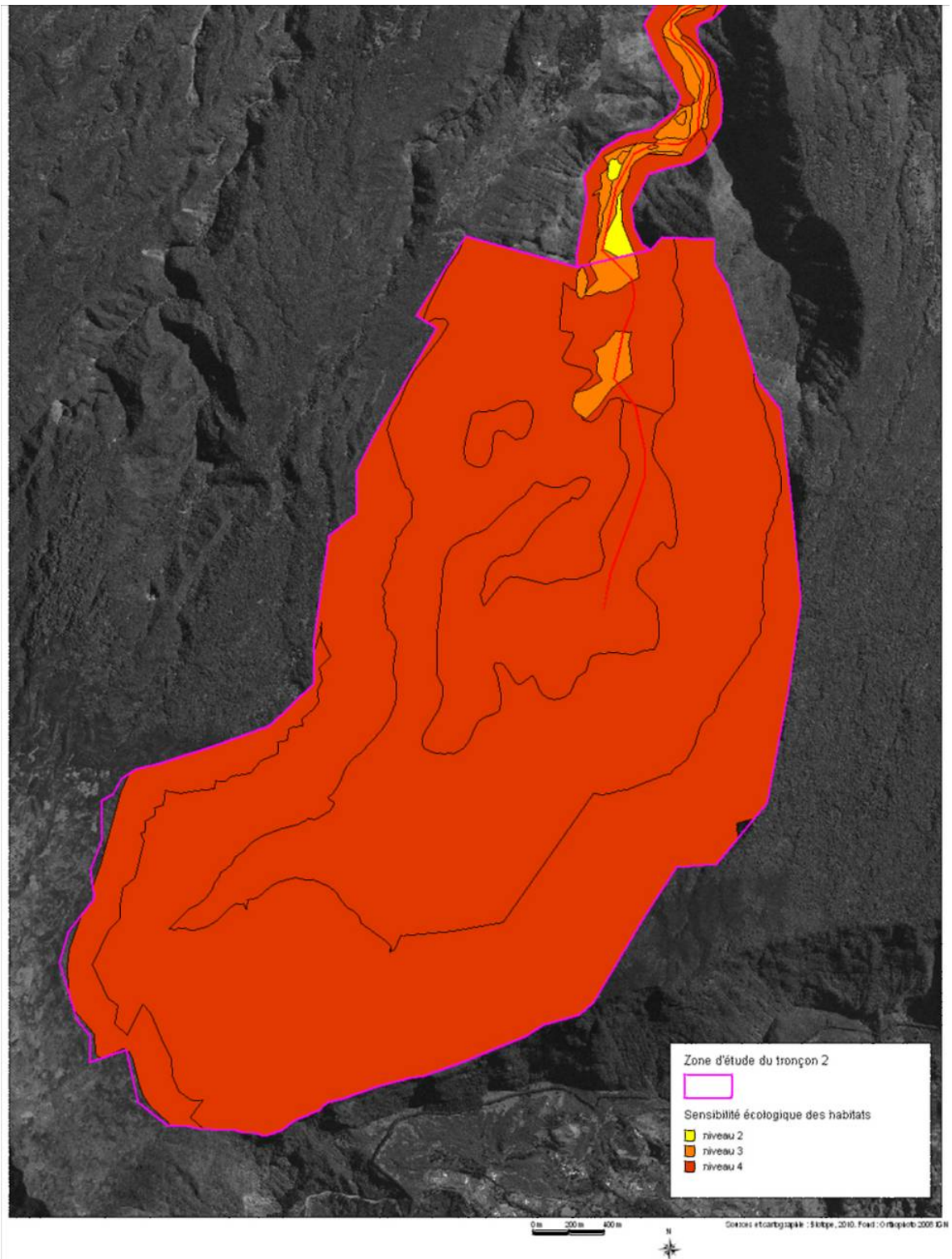


Fig. 22. *SENSIBILITE ECOLOGIQUE DE LA ZONE AMONT, SECTEUR AMONT DU GRAND EBOULIS*



## BILAN

- ✚ Le tronçon 1 ne présente pas une forte sensibilité vis-à-vis du projet en dehors du lit de la rivière ;
- ✚ le lit présente sur l'ensemble des tronçons 1 et 2 présente un fort enjeu et une forte sensibilité basée sur la diversité et l'abondance de la faune aquatique (poissons et macrocrustacés) et son rôle de fonctionnalité écologique depuis la mer jusqu'aux sources; de plus, le lit de la rivière est concernée par les aménagements directement ou indirectement par les travaux.
- ✚ Au niveau du tronçon 2, en plus du lit vif, ce sont plus particulièrement les ilets, les berges dans le lit de la rivière et les remparts (pieds du rempart) qui présentent un fort enjeu en terme de richesse patrimoniale (présence d'une flore, d'une faune et de paysage remarquables) et qui de plus peuvent être directement affectés par le projet.

**La Rivière des Pluies constitue donc une zone de grande importance pour la pérennité de la biodiversité réunionnaise.**

**La zone de travaux est donc extrêmement sensible (notamment sur le tronçon amont). Il est donc clair que le projet devra intégrer, dans toutes ses phases, les richesses exceptionnelles du cours d'eau.**

## 2.5. ETAT DES LIEUX PAYSAGERS

### 2.5.1. CADRE GENERAL DE LA RIVIERE DES PLUIES

La Rivière des Pluies est à la rencontre de deux entités paysagères majeures à l'échelle de l'île, d'après Folléa & Gautier (1994) : l'entité des pentes de la Réunion « extérieure » qui descendent jusqu'à la mer, et l'entité des grandes ravines, que l'on rattache à la Réunion « intérieure » caractérisée par son relief gigantesque.

Elle est perçue immédiatement par les voyageurs dès leur sortie de l'aéroport de Gillot, mais aussi depuis de grands axes de communication qui franchissent la rivière (voie rapide, boulevard Sud). En effet, elle peut être décrite comme cette « large brèche obscure, porte de géant, coupée dans la montagne » (De Monforand in Roussin).

Elle laisse une perspective vers les Hauts par beau temps : Piton des Neiges, plaine Fougères, contreforts de la plaine des Chicots... assez admirable depuis les Bas.

### 2.5.2. LES ZONES D'ETUDES PARTICULIERES

Rappelons que les zones d'étude particulières comprennent le secteur de l'embouchure jusqu'au pont métallique de la RN102 (tronçon 1) et le secteur compris entre l'école de l'îlet Quinquina à la Caverne Soldat (tronçon 2).

#### 2.5.2.1. ZONE AVAL

La rivière constitue un paysage de ravine (Cartographie de la Typologie des paysages, DIREN). Le lit de la rivière des Pluies est relativement large ce qui témoigne de la force des crues et du caractère préservé de la rivière. Le lit s'élargit plus encore à l'embouchure vers le littoral pour former une véritable plaine alluviale. Le lit du cours d'eau est généralement constitué de galets, de graviers et de sable parmi lesquels s'insinuent un à deux bras en période d'étiage. Les bras se divisent à nouveau vers l'embouchure et sont canalisés par les pêcheurs de bichiques sous forme de canaux de pêche.

Le lit de la rivière est peu végétalisé avec des fourrés d'herbacées. Les berges présentent des fourrés plus denses dégradées par endroit les aménagements (urbanisation, zones d'activités industrielles,...). Sur ce tronçon, la rivière se situe dans un contexte urbain qui s'estompe vers le littoral.

Ce tronçon est concerné par le passage de trois ponts : le pont métallique de la RN102 (« Pont neuf ») qui délimite la zone d'étude du tronçon 1 à l'amont; c'est le plus ancien des ponts réalisés; le pont du Boulevard sud très récemment créé et qui a été livré en 2009 et le pont de la RN2 plus en aval. Ces ouvrages offrent un panorama vers le littoral et vers le lit de la rivière des Pluies et les hauts.



*Fig. 23. VUE DU PONT METALLIQUE DE LA RN 102*



*Fig. 24. VUE DU PONT DU BOULEVARD SUD*

En aval du pont de la RN2, en rive droite, on peut observer des épis de protection en enrochements d'époque. Ces épis sont en partie recouverts de végétation et donc en partie cachés.

La rivière fait l'objet d'usages divers comme le lavage du linge, la baignade, la pêche traditionnelle et la pêche de Bichique à l'embouchure. En dehors de ces activités ponctuelles, la rivière semble être peu fréquentée et présente globalement un aspect « sauvage ».



*Fig. 25. CANAUX DE PECHE A BICHQUES*

Quelques éléments remarquables du bâti font parti du paysage avec notamment la présence de temples tamouls, lieux de cultes présents sur les berges de la rivière.



*Fig. 26. TEMPLE TAMOUL SUR LES BERGES DE LA RIVIERE DES PLUIES*

Quelques points noirs ont été repérés sur le secteur comme des dépôts sauvages de gravats et de déchets. Le lit de la zone de l'embouchure est également affecté par des déchets divers emmenés soit par les crues (déchets de fer, bétons), des abris des pêcheurs, tôles et autres



éléments artificiels. La centrale à béton dans le lit de la rivière représente également un élément négatif dans ce paysage.



*Fig. 27. DEPOTS DE GRAVATS SUR LES BERGES*



*Fig. 28. DECHETS DIVERS SUR LE LITTORAL*



#### 2.5.2.2. ZONE AMONT

Situé plus en amont, le tronçon 2 est marqué par un paysage de ravines plus encaissées. Le cours d'eau est bordé de remparts qui deviennent plus imposantes et abruptes lorsqu'on s'avance vers l'amont. La végétation du cours d'eau ne change pas par rapport au tronçon 1.

Le lit majeur est en partie végétalisé et constitue un paysage à caractère minérale ponctué de tâches herbacées. Il est notamment marqué par le passage de la piste d'accès au chantier de creusement de la galerie du projet d'ILO. Les remparts sont constitués d'une végétation luxuriante mais qui s'estompe sur les remparts les plus abrupts. Le lit du cours d'eau et les berges en pied de rempart ont la particularité d'héberger des ilets cultivés très caractéristiques de ce type paysage. Bien que la partie basse soit occupée par le village Ilet Quinquina au niveau de l'école, l'amont est représenté par un paysage quasi naturel.



*Fig. 29. REMPARTS ENCAISSES DE LA RIVIERE DES PLUIES DANS LA ZONE AMONT*

Quelques éléments ressortent du paysage comme la cascade d'Ilet Quinquina qui débouche en rive droite en face à l'école de l'îlet Quinquina. Cette cascade possède un caractère pittoresque : grandes marches, végétation foisonnante de fougères et Petit bambou....



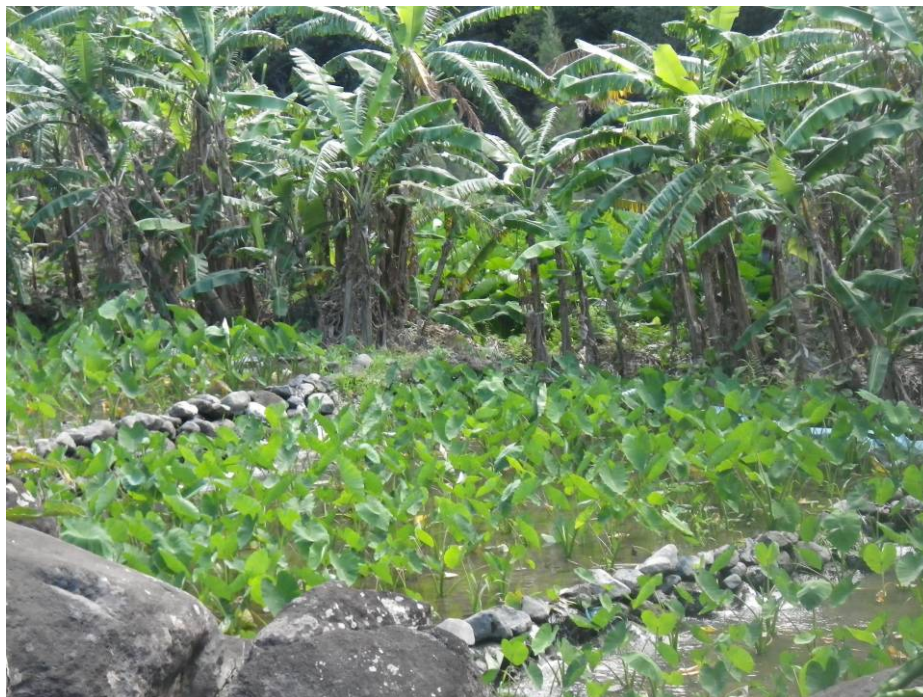
*Fig. 30. CASCADE D'ILET QUINQUINA*

Les nombreux îlets présents tout au long du tronçon offre un paysage similaire qui rappelle la Réunion « lontan » : quelques cases isolées en pied de rempart, accessibles à pied seulement, entourés d'arbres fruitiers et de carreaux de songe, le tout sur d'anciennes terrasses alluviales instables, rognées à chaque nouvelle crue.



*Fig. 31. ILET HABITE ET CULTIVE LE LONG DE LA PISTE*





*Fig. 32. ILET CULTIVE DE SONGE ET BANANES*

Le paysage depuis Ilet Quinquina jusqu'à la Caverne Soldat offre un paysage quasi naturel constitué par le lit de la rivière, les remparts et une végétation dense. En dehors des villages et cases qui sont en partie cachée par une végétation dense de vergers créoles, ce paysage naturel est artificialisé en fond de ravine par la présence de la piste qui mène au chantier ILO et à la plate-forme d'attaque du chantier ILO lui-même.



*Fig. 33. PLATE FORME DU CHANTIER ILO*



### 2.5.3. BILAN

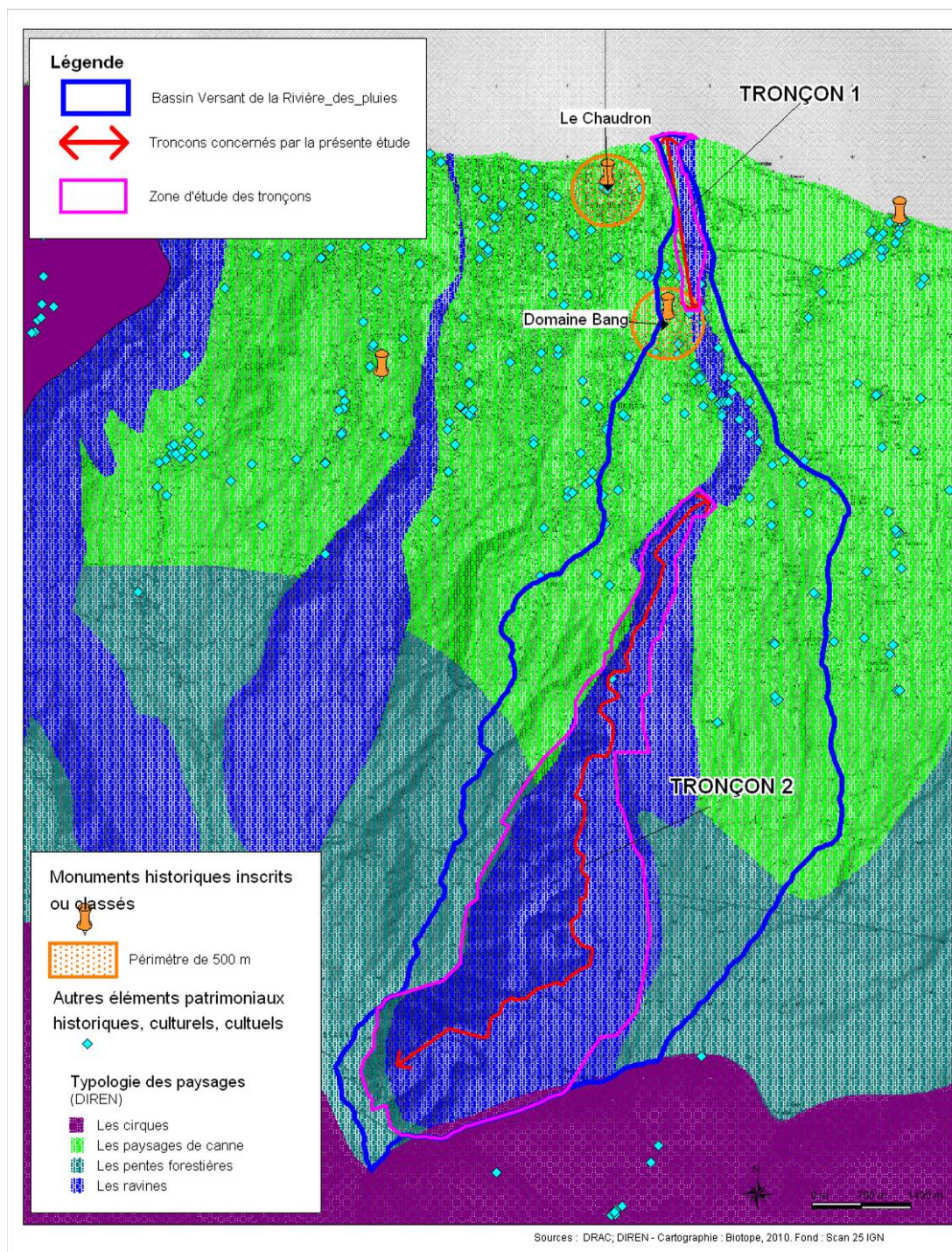


Fig. 34. **CARTOGRAPHIE DU PAYS**

Les enjeux paysagers du tronçon 1 porte notamment sur le caractère naturel de lit de la rivière et du secteur littoral de l'embouchure. Le secteur du littoral est d'ailleurs classé en espace remarquable du littoral d'après le SAR.

Le tronçon 2 est marqué par un paysage naturel de « ravine » avec une végétation dense et des remparts abrupts. Le lit du cours d'eau est marqué par la présence des îlets qui représente un caractère pittoresque de jardin créole.

Pour ce projet, il convient de préserver la qualité du cadre paysager à dominance naturel en évitant une artificialisation exagérée de la rivière.

**Le paysage naturel exceptionnel de la rivière (surtout en amont) est une contrainte forte à prendre en compte et à intégrer très en amont du projet.**

## 2.6. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 2.6.1. DOCUMENT D'URBANISME ET DE PLANIFICATION

#### 2.6.1.1. SAR – SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL

Le Schéma d'aménagement régional (SAR), approuvé par décret n°95-1169 du 6 Novembre 1995, est en cours de révision.

Il a valeur de prescriptions d'aménagement et d'urbanisme et fixe les orientations fondamentales en matière de développement, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement.

Un tel contenu l'apparente à un schéma directeur (art. L. 122-1 du code de l'urbanisme) et, par conséquent, le distingue nettement du POS/PLU et du SCOT (documents à caractère réglementaire).

#### TRONÇON 1 :

Le lit majeur du tronçon 1 compris entre l'embouchure et le pont de la RN102 est classé au SAR en « Espaces naturels remarquables du littoral à préserver ».

Les berges sont en partie classées en « Espaces à vocation naturelle » de l'embouchure jusqu'au pont de la RN2 et en partie par un « Espace à vocation agricole » du pont de la RN2 au pont de la RN102. Les berges plus éloignées du lit de la rivière sont situés dans des espaces urbains.

Le littoral (de l'embouchure à la RN2) est également concerné par le SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer). La délimitation du périmètre du SMVM résulte de dispositions législatives et réglementaires applicables spécifiquement à ce document mais aussi de leur combinaison avec les dispositions de la loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral, particulièrement avec l'article L.156-2 du code de l'urbanisme. Le SMVM localise notamment les équipements liés à la mer existants et projetés sur le périmètre qu'il couvre. Sur le littoral de l'embouchure de la Rivière des Pluies, le SMVM indique la présence d'un équipement existant : une station d'épuration avec rejet en mer. Il ne mentionne pas d'opérations d'aménagement liées à la mer au sein de notre zone d'étude mais des opérations localisées plus vers l'Ouest (littoral de Saint-Denis) et vers l'Est (secteur du port de Sainte-Marie).



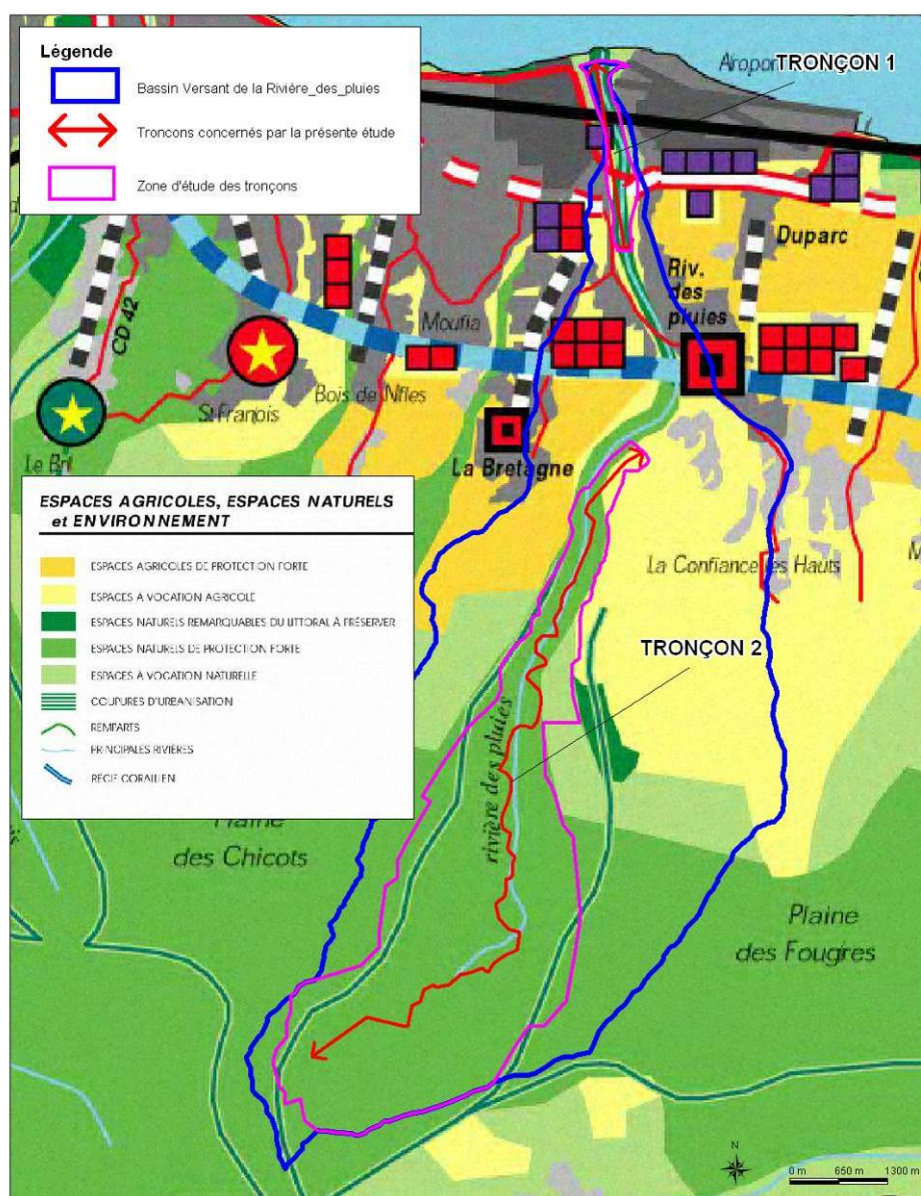
## TRONÇON 2 :

Le tronçon 2 se situe dans un contexte plus naturel.

Sur l'ensemble du tronçon, le lit majeur et les remparts de la Rivière des Pluies sont classés en « Espaces naturels de protection forte ».

Dans les « Espaces remarquables du littoral à préserver », seuls les aménagements légers énumérés à l'article L. 146-2 du code de l'urbanisme sont autorisés. De plus, ces aménagements entraînent une procédure d'enquête publique.

Dans les « Espaces naturels de protection forte », les aménagements ne doivent en aucune manière porter atteinte à des intérêts majeurs de protection écologique et paysagère.



Sources : Région Réunion, Agorah 1995 - Cartographie : Biotope, 2010. Fond : SAR 1995

Fig. 35. SAR DE 1995

### 2.6.1.2. LE PROJET DU SAR DE 2010

Le nouveau SAR est en cours d'élaboration. Le projet du SAR arrêté le 4 août 2009 indique les prescriptions suivantes pour les zones d'études concernées par le projet.

#### ZONE AVAL

La zone de l'embouchure et l'ensemble du lit vif sont concernés par des « Espaces Naturels de Protection Forte terrestre » qui correspondent généralement aux espaces naturels remarquables situés en dehors du Parc et classés en ENS et/ou en ZNIEFF de type 1.

Le reste de la zone d'étude non concerné par le zonage décrit ci-dessus qui comprend le lit majeur et les berges, est compris dans les « Espaces de Continuité écologique ».

De plus, la zone d'étude fait parti presque intégralement du SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer ».

Une partie des berges en rive droite de la zone d'étude est comprise dans des espaces à vocation urbaine.

Dans la zone d'étude du tronçon 1, les enjeux naturels identifiés au projet du nouveau SAR concernent globalement l'ensemble de la zone d'étude et plus particulièrement la zone de l'embouchure et le lit vif.

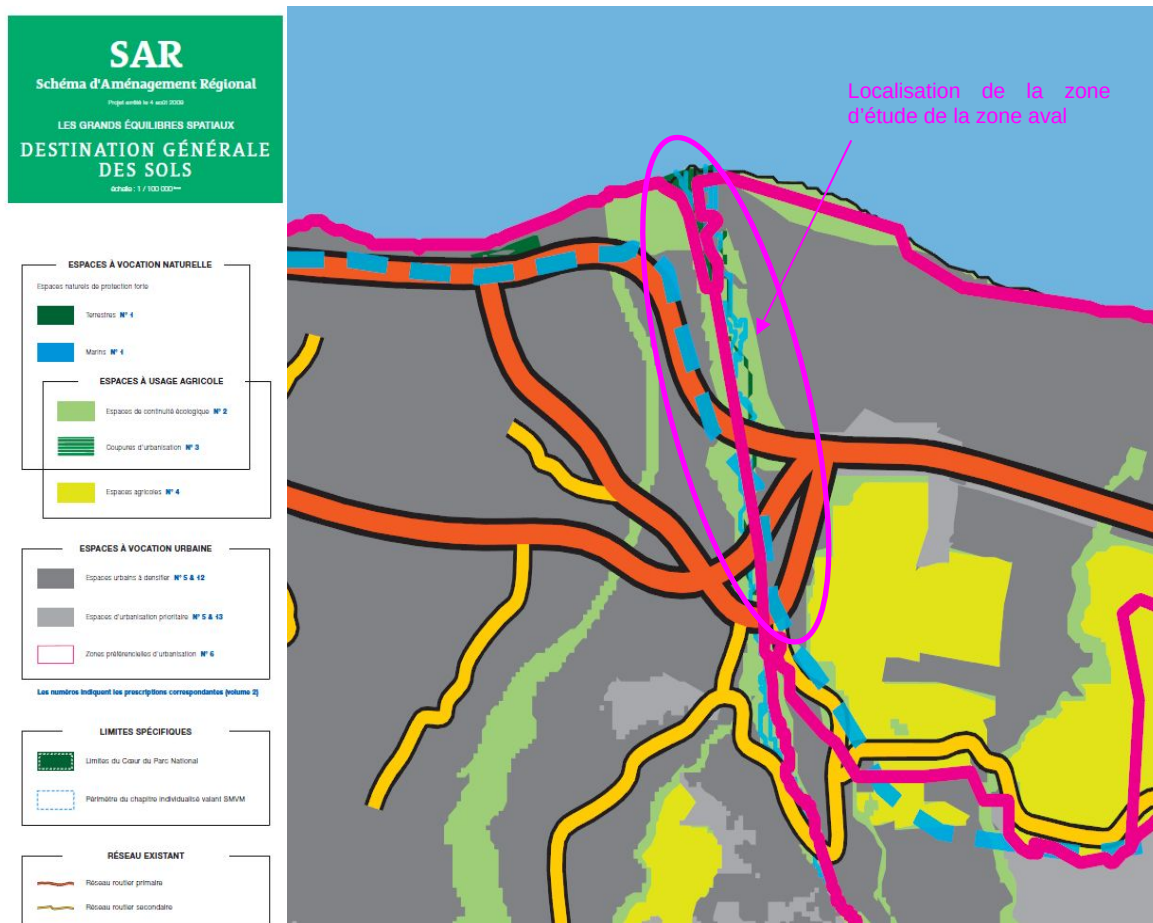


Fig. 36. *EXTRAIT DU PROJET DE SAR 2010 DU 4 AOÛT 2009 SUR LA ZONE AVAL*

## ZONE AMONT

La zone d'étude est principalement concernée par des « Espaces Naturels de Protection Forte Terrestres » qui comprend l'ensemble du périmètre du cœur du Parc, quelques secteurs en dehors du Parc et le lit vif. Les zones concernées sont plus exactement :

- ↗ Dans le secteur du village d'Ilet Quinquina (école) : les hauts de remparts en rive droite et gauche ;
- ↗ Depuis la confluence avec la ravine Montauban jusqu'au secteur du Piton Tanan : l'ensemble des remparts en rive droite et gauche en dehors du lit majeur ;
- ↗ L'ensemble du lit mineur depuis l'école Ilet Quinquina jusqu'au secteur Piton Tanan ;
- ↗ A partir du Piton Tanan : toute la zone d'étude en amont de ce piton (l'ensemble du lit majeur, les berges, les remparts et les bras).

Le lit mineur et les berges de la rivière depuis le secteur du village d'Ilet Quinquina (école) jusqu'au secteur Piton Tanan en amont ainsi qu'une partie des remparts en rive droite et gauche du secteur du village d'Ilet Quinquina (école) sont classés en « Espaces de Continuité Ecologique ».

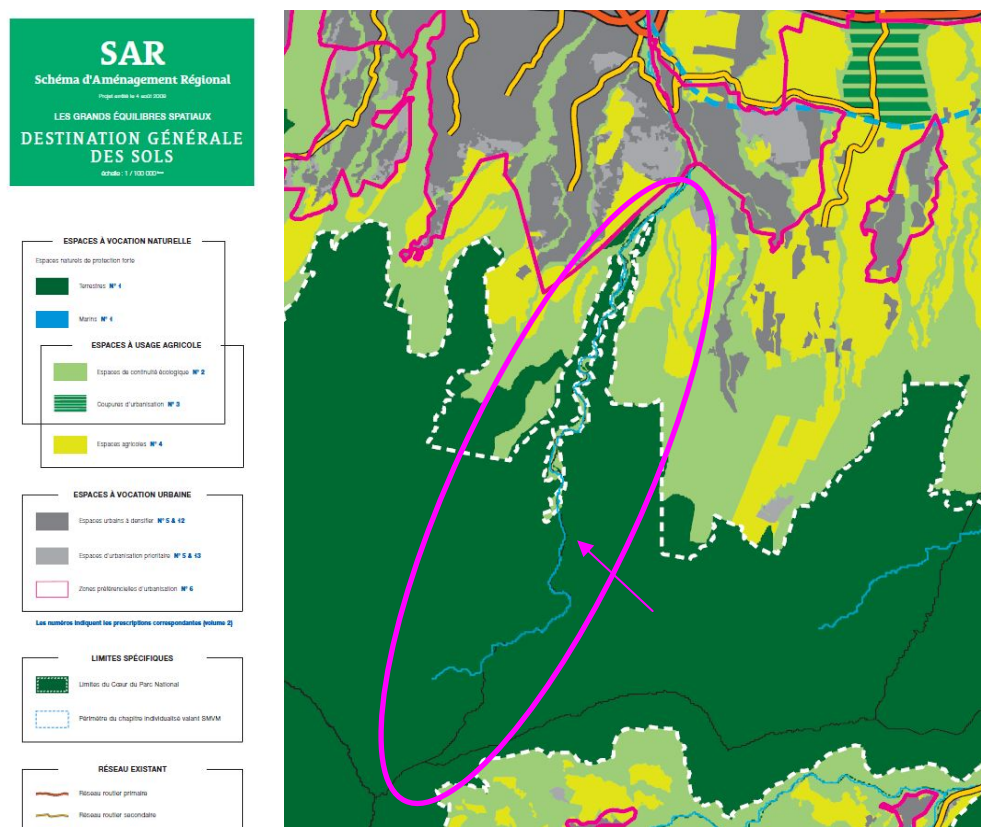


Fig. 37. *EXTRAIT DU PROJET DE SAR 2010 DU 4 AOUT 2009 POUR LA ZONE AMONT*

### CONTRAINTES LIEES AUX ZONAGES

Dans les « Espaces naturels de protection forte », « Toute urbanisation dans ces espaces est interdite à l'exception des aménagements liés à leur mise en valeur touristique ou à leur ouverture au public selon la vocation de ces espaces. » De plus, « Quelle que soit leur vocation, toutes les constructions et tous les aménagements réalisés dans ces espaces doivent être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact en terme environnemental. »

La vocation des « Espaces de Continuité Ecologique » est prioritairement la préservation de leur caractère naturel. Dans ces espaces, toute construction nouvelle est interdite à l'exception de certains équipements spécifiques (agricoles, touristiques, scientifiques, transport) notamment et d'extension urbaine prévue par les documents d'urbanisme locaux. Ces constructions doivent avoir un impact écologique et paysager très réduit notamment dans leur localisation et leur aspect.

**Le projet du SAR de 2010 indique que les zones d'étude des tronçons 1 et 2 sont essentiellement comprises au sein d'espaces naturels. Le tronçon 1 est concerné par le SMVM, des « Espaces Naturels de protection forte » et des « Espaces de continuité écologique ». Le tronçon 2 est concerné par des « Espaces Naturels de protection forte » et des « Espaces de continuité écologique ».**

**Au vu de la prochaine validation de ce document, il semble important de prendre en compte les contraintes associées.**

#### 2.6.1.3. SCOT DE LA CINOR

Le schéma de cohérence territoriale (SCOT) fixe les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire. Après l'approbation du SCOT, les communes disposent d'un délai de trois ans pour réviser tous leurs documents d'urbanisme et sectoriels et se mettre ainsi en compatibilité avec le SCOT.

Le SCOT Nord n'est pas encore approuvé et validé à ce jour. Le projet d'agglomération est en cours d'élaboration et servira de base au SCOT.

Le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) fixe des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobile. Le PADD du SCOT Nord est approuvé et validé.

Suivant les recommandations du SAR, le PADD range le tronçon de la Rivière des Pluies depuis l'embouchure jusqu'à la Caverne Soldat comme un espace naturel à protéger (cf. encadré ci-dessous).

#### **Extraits du PADD du SCOT Nord**

Objectifs de l'orientation 3 « Assurer attractivité territoriale et exigence environnementale » :

- « Mettre en place une politique de gestion environnementale pérenne ;
- « Préserver et valoriser les sites, paysages et patrimoine ; Promouvoir l'identité créole ».

Le point 2.1 « Protéger l'intégrité des milieux naturels terrestres et littoraux exceptionnel » recommande de considérer les espaces naturels terrestres et maritimes remarquables comme des sites nécessitant une protection forte. Ainsi, « par exemple, les espaces littoraux remarquables repérés au SAR feront l'objet d'une protection stricte ».

Les espaces naturels moins remarquables « ont une grande importance et participent au réseau vert de la CINOR (connexions, flux, échanges) ».



Le point 2.2 « Assurer la continuité des corridors écologiques majeurs au-delà des ravines (coulée verte, réseaux de jardins et parc urbains » identifie les rivières pérennes à des corridors écologiques préservés et d'une grande sensibilité.

« Ces espaces naturels se prolongeront au-delà des espaces de nature sauvage en espaces de respirations au cœur même du tissu construit par l'aménagement et la préservation des continuités végétales en milieu urbain ».

#### 2.6.1.4. PLU/POS

Le PLU/POS s'impose aux autorisations d'occuper et d'utiliser le sol, contrairement au SAR, tout en devant être compatibles avec les prescriptions d'aménagement et d'urbanisme de ce dernier.

Noter que la limite entre les deux communes suit l'axe de la Rivière des Pluies.

##### 2.6.1.4.1. LE POS DE SAINTE MARIE

Le POS de Sainte-Marie a été actualisé le 12 mai 2000 mais est en cours de révision depuis le 17 décembre 2007.

#### ZONE AVAL

La majorité de la zone est classée en NDebc. La zone ND correspond à une zone naturelle. Le zonage ebc comprend les espaces boisés classés destinés à protéger les sites sensibles à l'érosion et les paysages remarquables.

Dans les espaces naturels, les ouvrages destinés à réduire les risques naturels et améliorer la sécurité routière sont autorisés.

Au niveau du pont de la RN2, le secteur le long de la route est classé en UE. Les zones UE correspondent à des zones d'activités au sens extensif du terme.

En amont du tronçon, sur les berges en rive droite de la rivière, le secteur est classé en UEi1.

L'indice i indique que ces zones sont situées à l'intérieur des périmètres inondables. L'indice 1 indique que ce sont des zones situées à l'intérieur de la zone d'extraction de matériaux qui est totalement inconstructible.

En aval du tronçon, au niveau du secteur de l'aéroport, l'embouchure est classée en zones NDa, NDb et NDc.

Le secteur NDa correspond à des terrains situés à l'intérieur de la zone de bruit fort engendré par la proximité de l'aéroport.

Le secteur NDb correspond à des terrains situés à l'intérieur de la zone de bruit moyen engendré par la proximité de l'aéroport.

Le secteur NDc correspond à des terrains situés à l'intérieur de la zone de bruit modéré engendré par la proximité de l'aéroport.

## ZONE AMONT

L'ensemble du tronçon est classé en NDebc. Les contraintes liées à ce zonage sont données dans le paragraphe précédent.

### 2.6.1.4.2. LE PLU DE SAINT DENIS

La modification n°4 du PLU de Saint Denis a été approuvée en 2009.

La totalité des deux tronçons est située en zone classée N.

Le tronçon 1 est entièrement en N.

**Le tronçon 2 classé N est presque en totalité en EBC (Espace Boisé Classé)** sauf le secteur du village de l'école Quinquina en pied de rempart et des secteurs du lit de la rivière.

#### D'après le règlement de 2009 :

« Article N.1 Occupations et utilisations du sol interdites

Sont interdits :

- les constructions de toute nature sauf celles prévues à l'article 2 ;
- les occupations et utilisations autres que celles favorisant la préservation des sols agricoles et forestiers, la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages.

Article N.2 Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières

« Sont admis sous réserve de ne porter atteinte ni à la préservation des sols agricoles et forestiers ni à la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages :

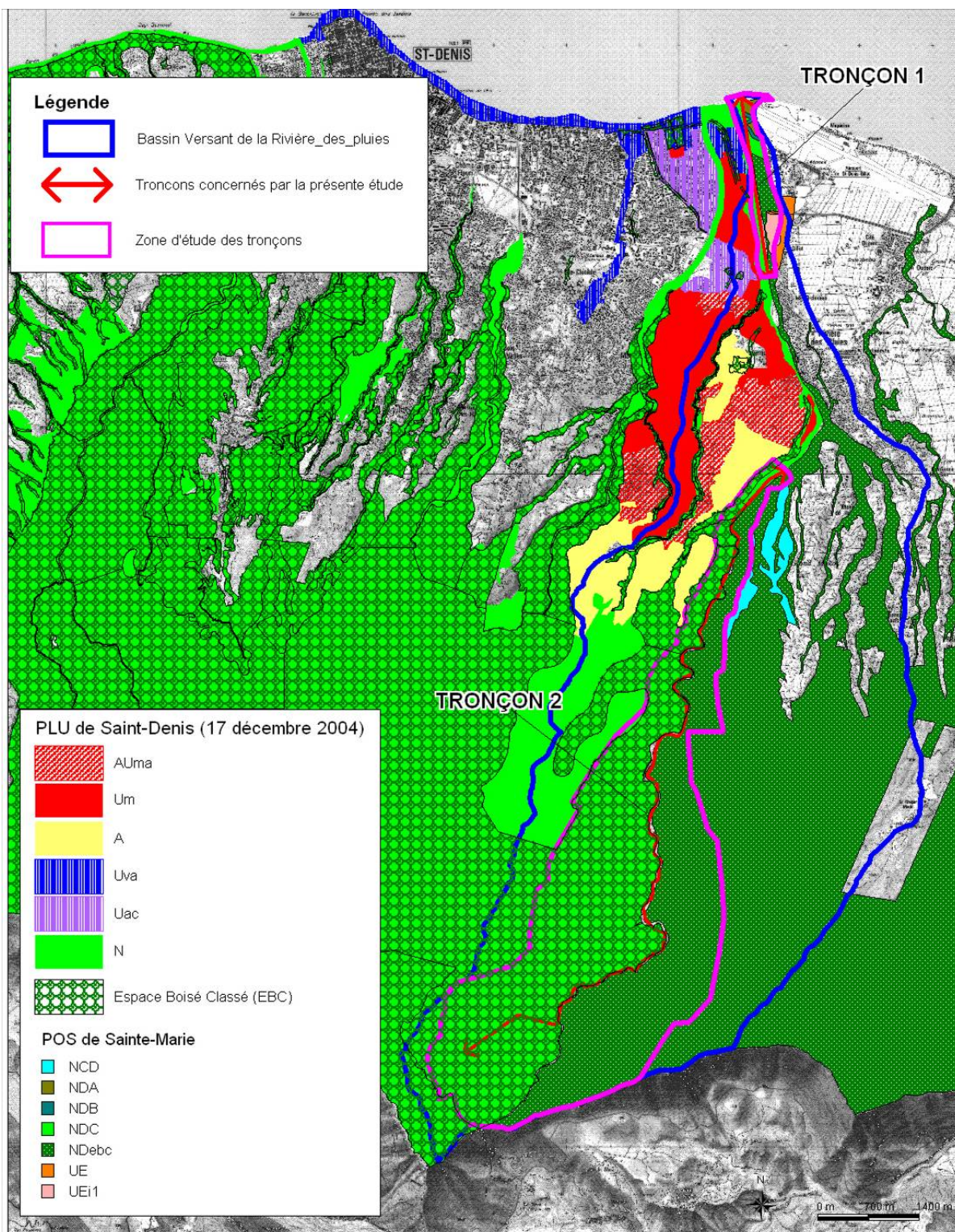
Dans l'ensemble de la zone N :

- Les ouvrages techniques et installations nécessaires aux services publics liés à la production et à la desserte en eau et en énergie, et au traitement des eaux potables et usées si leur implantation dans la zone s'impose, sous réserve qu'ils ne portent atteinte ni à la préservation des sols agricoles et forestiers ni à la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages.
- Les travaux d'aménagement et d'extension mineure pour mise aux normes sanitaires (limités à 30 m<sup>2</sup>) réalisés sur des constructions existantes à la date d'approbation du PLU. »

Dispositions générales du PLU concernant les Espaces Boisés Classés (EBC) :

« Les terrains repérés aux plans de zonage par l'appellation Espaces Boisés Classés (EBC) sont des espaces boisés à conserver, protéger ou à créer, en application des dispositions de l'article L.130-1 du Code de l'Urbanisme. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. Sauf dispositions contraires autorisées par l'article L.363-2 du Code Forestier, il entraîne le rejet de plein droit d'une autorisation de défrichement au titre de l'article L 363-1, 363-12 et R.363-7 du même Code. L'imperméabilisation au droit des masses boisées recensées est notamment interdite. Les arbres abattus seront remplacés par des arbres de la même famille. »

**Le caractère naturel des zonages présents dans la Rivière des Pluies entraînent des contraintes fortes en termes de réalisation d'aménagement, et ceci que l'on se place à Sainte Marie ou à Saint Denis.**



Sources : PLU Saint-Denis, 17/12/2004, POS de Sainte-Marie - Cartographie : Biotope, 2010. Fond : Scan 25 IGN

Fig. 38. ZONAGE DU PLU DE SAINT DENIS ET DU POS DE SAINTE-MARIE

## 2.6.2. LE PARC NATIONAL DE LA REUNION

Créé le 5 mars 2007, le Parc National de la Réunion rassemble le patrimoine naturel et culturel exceptionnel de l'île. Il a pour rôle la gestion et la protection des milieux naturels réunionnais. Actuellement, seul le cœur du Parc est réglementé. Toute construction ou aménagement est donc soumis à la réglementation du cœur de Parc.

Dans notre zone d'étude, le périmètre du cœur du Parc National de la Réunion concerne uniquement le tronçon 2.

### **Zone aval :**

Le tronçon 1 situé sur le littoral est simplement concerné par l'aire d'adhésion au Parc qui comprend le lit majeur et les berges. Dans cette aire d'adhésion, chaque commune pourra adhérer à la charte du Parc National.

### **Zone amont :**

Dans le secteur aval depuis l'école Ilet Quinquina jusqu'à l'Ilet Bois de Pomme, ce sont uniquement les remparts (lit de la rivière non compris) qui sont concernés par le zonage du cœur du Parc. Le lit de la rivière, les ilets et les pieds des remparts sont compris dans l'aire d'adhésion au parc. Au-delà de l'Ilet Bois de Pomme, l'ensemble de la zone d'étude est comprise dans le cœur du Parc.

**En cœur de Parc, tous travaux, aménagement ou construction sont soumis à autorisation du Parc.**



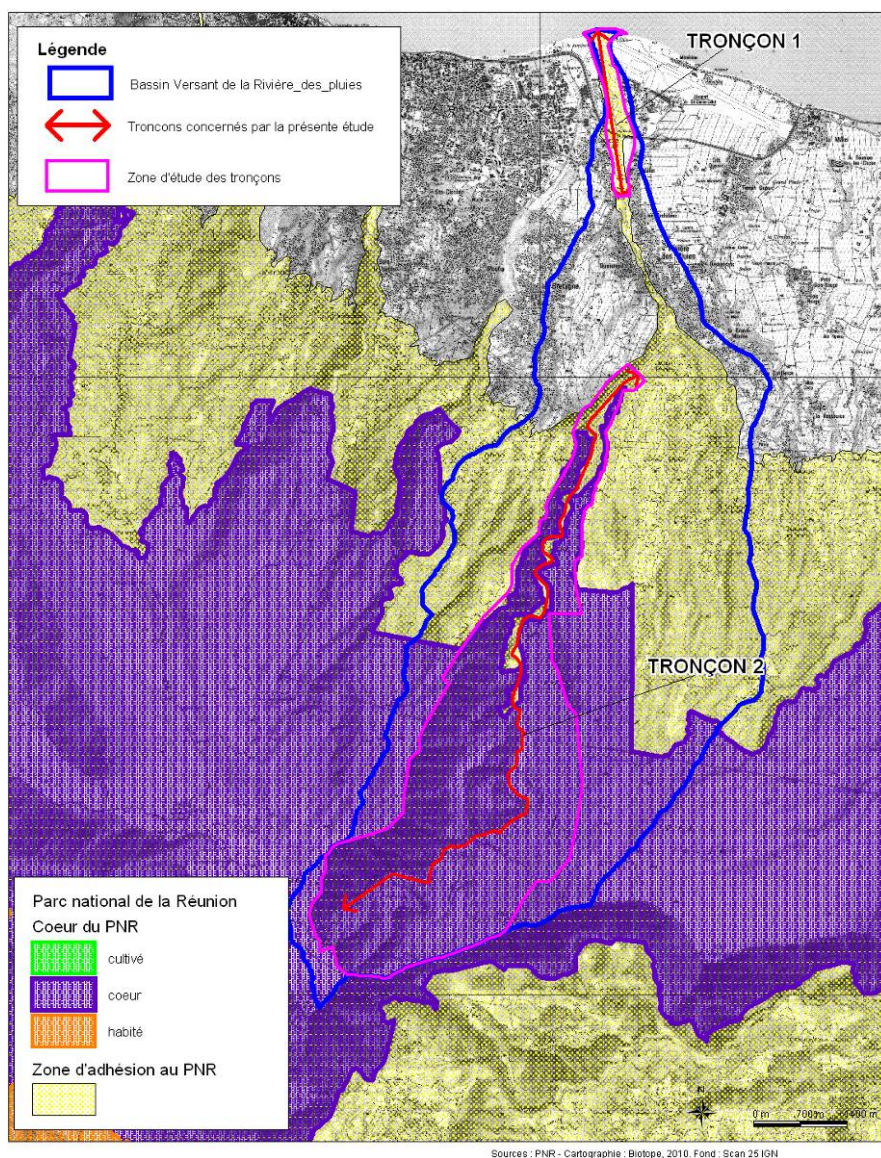


Fig. 39. ZONAGE DU PARC NATIONAL DE LA REUNION

### 2.6.3. LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

#### RIVE GAUCHE (SAINT-DENIS)

La commune de Saint-Denis est dotée d'un Plan de Prévention des Risques inondations et mouvements de terrain.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente la cartographie correspondante (rive gauche) approuvée par arrêté préfectoral du 14 décembre 2004. Celle –ci correspond aux zones inondables en crue centennale en considérant la résistance des berges.

La grille réglementaire multirisque correspondante est précisée dans le tableau ci-dessous :

**Tabl. 13 - GRILLE REGLEMENTAIRE MULTIRISQUE**

| Aléa mouvement de terrain = géologique |                          |                       |                 |       |                            |
|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|-------|----------------------------|
|                                        | I                        | G                     |                 |       |                            |
|                                        |                          | Nul ou pas de données | Faible à modéré | Moyen | Elevé à très élevé         |
| Aléa inondation = i                    | Faible ou pas de données |                       | Bg              | R2    | R1                         |
|                                        | Moyen                    | Bi                    | Bgi             |       | R1                         |
|                                        | Fort                     | R1i                   | R1i             | R1i   | R1 (et ponctuellement R1t) |

#### RIVE DROITE (SAINTE MARIE)

La commune de Sainte-Marie est dotée d'un Plan de Prévention des Risques Inondation.

La Fig. 40 présente la cartographie correspondante (rive droite) approuvée par arrêté préfectoral du 29 janvier 2001. Celle-ci correspond aux zones inondables en crue centennale en tenant compte de l'aléa submersion uniquement. L'aléa mouvements de terrain (érosion) ne fait pas partie de ce PPR.

*Fig. 40. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES*

#### 2.6.4. SERVITUDE TECHNIQUE ET PORTES A CONNAISSANCES

##### 2.6.4.1. SERVITUDES HYDRAULIQUES ET FORESTIERES

La Rivière des Pluies fait parti des cours d'eau appartenant au Domaine Public Fluvial de l'Etat (DPF) défini par l'arrêté n°06-4709/SG/DRCTCV du 26 décembre 2006 pour la Réunion. Ces cours d'eau sont gérés par les services de l'Etat (DDE, DAF, ...) et doivent respecter les servitudes hydrauliques imposées au cours d'eau (Cf. schéma ci-dessous) dont les limites sont définies par l'Article L. 2111-9 du code général de la Propriété des Personnes Publiques : « Les limites des cours d'eau domaniaux sont déterminées par la hauteur des eaux coulant à pleins bords avant de déborder. »

La servitude forestière s'applique également au DPF et est instituée par le décret n° 79-430 du 31 mai 1979 (article L.363-12 du Code forestier) :

##### **Article L363-12 du Code Forestier :**

**Il est interdit de défricher et d'exploiter les terrains ci-après et d'y faire paître :**

**1° Les pentes d'encaissement des cirques et le sommet de ces mêmes pentes, ainsi que les pitons et les mornes ;**

**2° Les versants des rivières, bras ou ravines et de leurs affluents ;**

**3° Les abords des sources ou des captages d'eau et des réservoirs d'eau naturels ;**

**4° Les dunes littorales.**

Les dispositions de l'article L.443-2 sont applicables aux terrains particuliers ci-dessus mentionnés.

Elle entraîne l'interdiction de défricher, d'exploiter et de faire paître sur les versants des rivières, bras ou ravines et de leurs affluents, aux abords des sources et des captages d'eau.

A la Réunion, il est d'usage d'appliquer la servitude forestière sur une bande de 10 mètres à partir de la crête d'une ravine ou d'un versant de rivière dont la pente est supérieure ou égale à 30 grades.

Toutefois, dans les agglomérations, cette limite de 10 mètres peut être diminuée sur autorisation du préfet, après avis du directeur départemental de l'équipement et du chef du service forestier du département (article R.363-7 du Code forestier).

**En ce qui concerne les travaux dans le DPF, une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire sera à réaliser auprès du service en charge de la gestion du DPF.**

**Pour l'interdiction de défricher, l'ONF pourra être contacté en amont de commencement des travaux pour définir si ces derniers entraînent un défrichement.**

##### 2.6.4.2. ZNIEFFS

Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) sont des sites reconnus pour leur intérêt écologique.

Leur localisation et leur justification sont officiellement portées à connaissance, afin que le projet, pouvant porter atteinte aux milieux et aux espèces qu'ils abritent, puisse en tenir compte.



Il en existe deux types : les ZNIEFF de type I, qui sont des zones de superficie limitée possédant un intérêt biologique remarquable, et les ZNIEFF de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

### ZONE AVAL

La zone d'étude est concernée par des ZNIEFF de type I et II.

- ✚ ZNIEFF de type I : Cours de la Rivière Des Pluies (N° 0001-0189) : concerne le lit mineur de la rivière depuis l'embouchure jusqu'au grand éboulis. Son intérêt repose notamment sur la pérennité du cours d'eau.
- ✚ ZNIEFF de type II (de deuxième génération): Mi pentes du Nord Est (N° 0090) : concerne le lit majeur et en partie les berges de la rivière. Cette ZNIEFF comprend des milieux peu perturbés à perturbés des hauts de Sainte-Marie, Sainte-Suzanne et de Saint-André.

### ZONE AMONT

- ✚ ZNIEFF de type I :
  - Ravine kiwi (n° 0001-0127) : concerne le secteur situé en face de l'école Quinquina (rive droite) et repose sur une crête rocheuse accidentée et aux flancs abrupts correspondant à l'interfluve entre la rivière encaissée et une ravine. Ses habitats sont représentés par la Forêt secondaire claire ou végétation secondaire arbustive avec des Fourrés à Schinus et autres espèces exotiques et des Reliquats de végétation xérophile arbustive à *Olea europea* var. *africana*.
  - Confluent de la Riv. des Pluies et la Ravine Montauban (n° 0001-0165) : cette ZNIEFF comprend les versants de ravines à pente forte ou moyenne et éboulis de piémont portant une végétation arborée dense et des parois rocheuses à végétation arbustive discontinue. Elle renferme une végétation de forêt semi-sèche qui ne subsiste que sous la forme de bosquets isolés, voire d'individus relictuels. Son intérêt porte particulièrement sur la présence de site de nidification du Puffin de Baillon, sous espèce endémique.
  - Rempart de Girofle - Cap Soldat (n° 0001-0094) : concerne le rempart en rive droite de la rivière du secteur compris entre la « confluence avec la Ravine Montauban » et en aval du Cap Frumence. Elle est décrite comme un « Rempart d'une vallée encaissée de type « canyon » et de Forêt ou végétation arbustive sur escarpement ».
  - Rempart de Montauban (n° 0001-0080) : elle concerne le rempart en rive gauche de la rivière du secteur compris entre la « confluence avec la Ravine Montauban » et en aval du Cap Frumence. Elle est décrite comme un « Grand escarpement d'origine tectonique (rempart) avec de la Forêt indigène, une Végétation arbustive indigène, une Végétation clairsemée sur falaise et de Broussailles anthropiques ». Ses habitats sont représentés par la présence de Forêt semi-sèche et de Forêt tropicale humide de moyenne altitude.
  - Fonds de la Rivière des Pluies (n° 0001-0042) : concerne l'ensemble des remparts en rive droite et gauche de la rivière du Cap Frumence jusqu'à la Caverne Soldat (en dehors du lit majeur de la rivière et du lieu dit Ilet Quinquina dans le secteur du Grand Eboulis. .
  - Cours de la Rivière Des Pluies (n° 0001-0189) : concerne le lit mineur de la rivière depuis l'embouchure jusqu'au grand éboulis. Son intérêt repose notamment sur la pérennité du cours d'eau.
- ✚ ZNIEFF de type II ( de deuxième génération):

- Mi pentes du Nord Est (n° 0090) : concerne plus particulièrement le lit majeur de la Rivière des Pluies depuis l'embouchure jusqu'à le Grand Eboulis.
- Forêt de mi-pentes du Nord (n°0002) : concerne en partie le rempart en rive gauche du village dans le secteur de l'école d'Ilet Quinquina, également la ravine Montauban dans sa zone aval.

**Le tronçon 1 est concerné par une ZNIEFF de type I « Cours de la Rivière des Pluies » qui comprend le lit vif de la Rivière des Pluies depuis l'embouchure jusqu'à sa source qui est intéressante par la pérennité du cours d'eau. Le lit majeur et les berges sont également concernés par une ZNIEFF de type II « Mi pentes du Nord Est ».**

**Le tronçon 2 est concerné par 5 ZNIEFF de type I qui comprennent plus particulièrement l'ensemble des formations présentes sur les remparts de la rivière. Ce sont des secteurs de fort intérêt patrimonial par la présence d'habitats, d'une flore et d'une faune remarquables et riches. Le lit vif est concerné par la ZNIEFF de type I « Cours de la Rivière des Pluies ». Ce tronçon est également concerné par 2 ZNIEFF de type II qui comprend le lit majeur de la rivière et quelques zones de remparts où les formations sont plus dégradées mais avec la présence de reliques de forêts et d'espèces remarquables.**

**Ces inventaires attestent de la richesse faunistique et floristique très importante que renferme la Rivière des Pluies.**

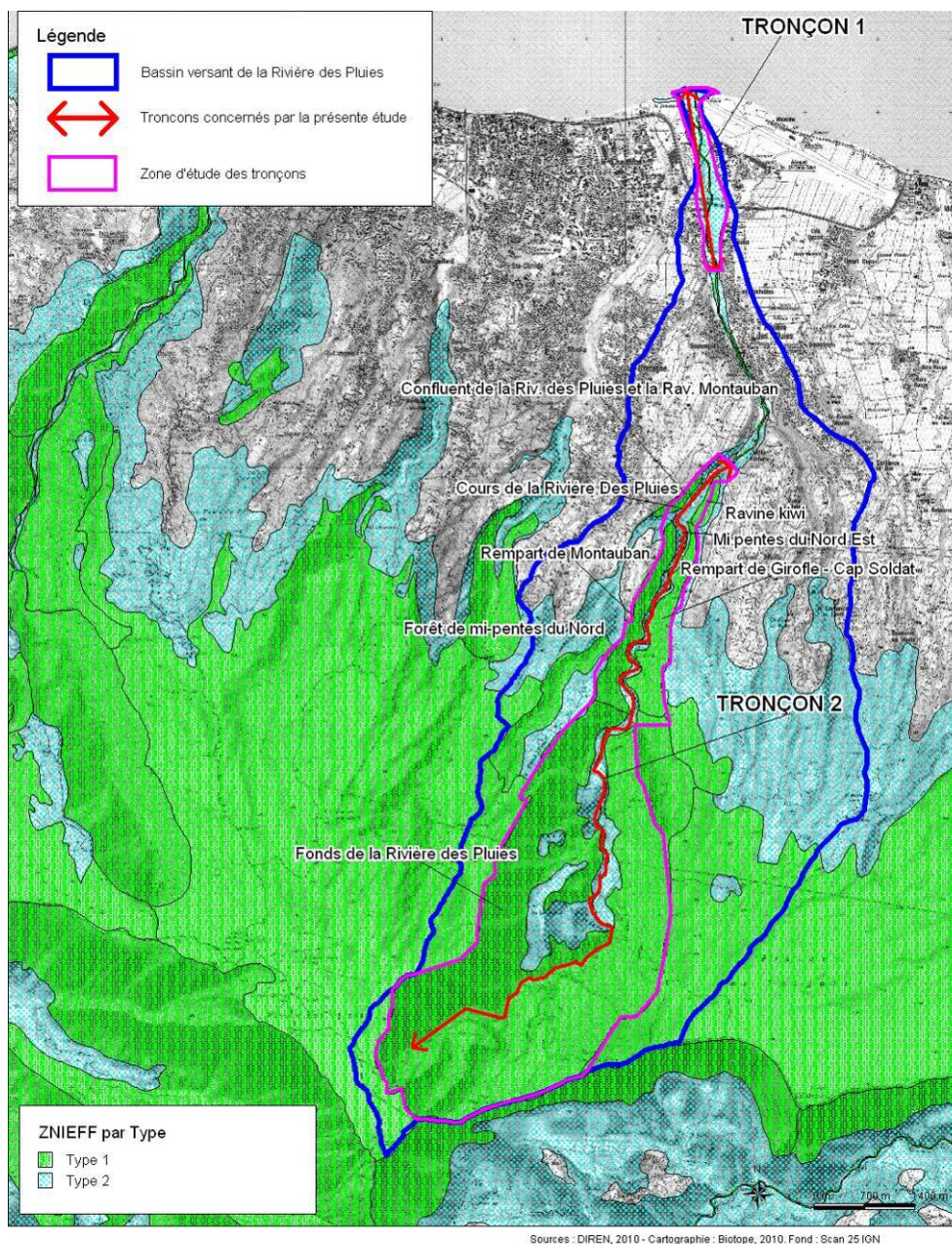


Fig. 41. **ZNIEFF SUR LA ZONE D'ETUDE**

2.6.4.3. MONUMENTS HISTORIQUES

Un site classé (« Le Chaudron ») et un site inscrit (« Domaine Bang ») sont situés à proximité de la zone d'étude du tronçon 1. Seul le « Domaine Bang » est localisé à moins de 500 m de la zone d'étude du tronçon 1 dans le secteur de la Bretagne.

D'après la carte de l'Atlas du patrimoine de la DRAC, de nombreux monuments, édifices culturels et cultuels sont présents le long de la Rivière des Pluies, proches du lit et sur les berges et plus particulièrement au niveau de la zone d'étude du tronçon 1. Il s'agit notamment d'édifices cultuels comme les temples Tamoul.

**Au sein de ce périmètre de protection du Monument Historique, l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France est à obtenir préalablement à tous travaux d'aménagement.**



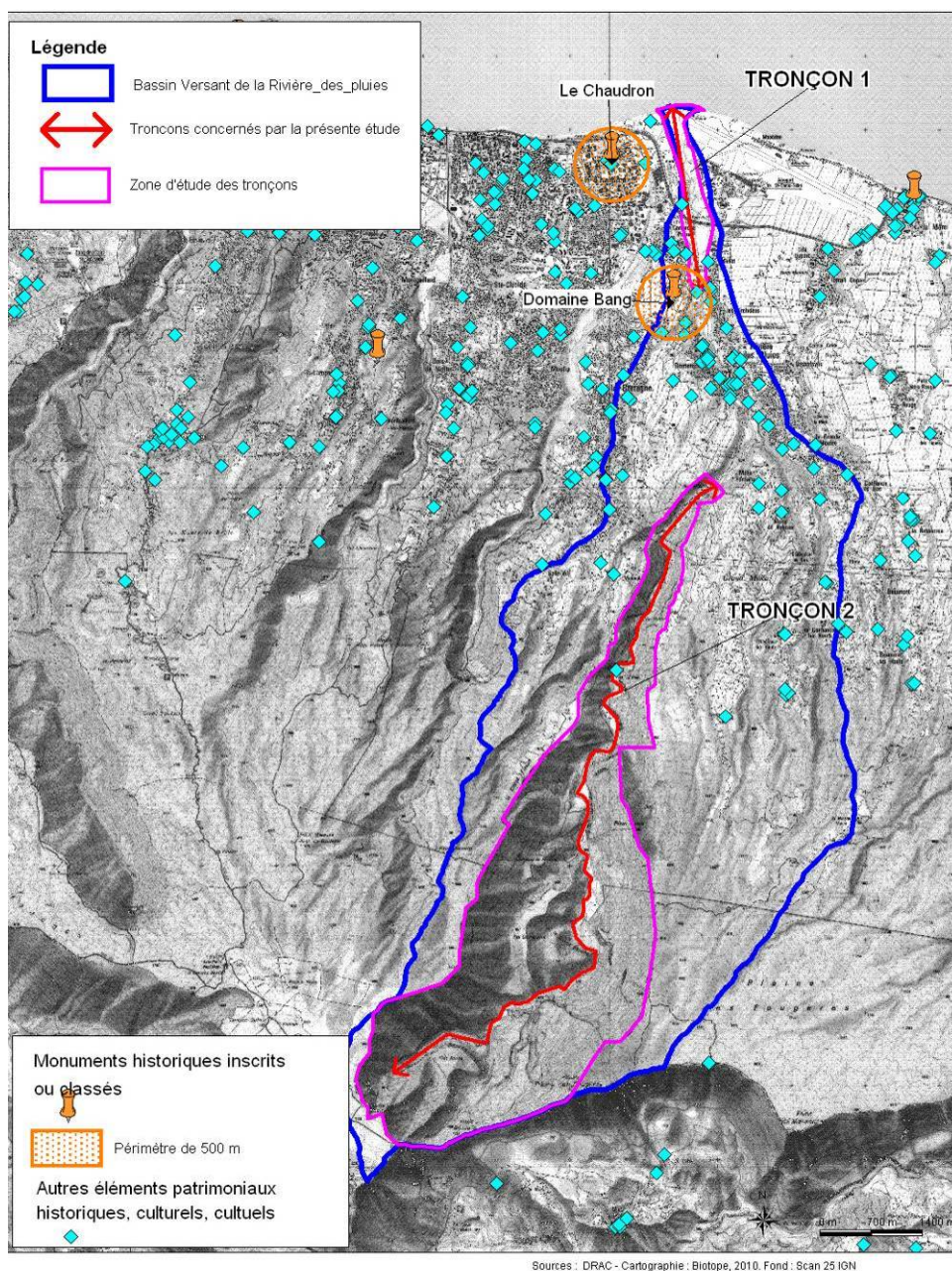


Fig. 42. **MONUMENTS HISTORIQUES ET PATRIMONIAUX**

### 3. CARACTERISATION DES PROCESSUS PHYSIQUES

#### 3.1. HYDROLOGIE

L'étude de 2008 a permis de comprendre le fonctionnement hydrologique de la Rivière des Pluies. Les principaux résultats seront rappelés dans les paragraphes suivants.

##### 3.1.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

La carte page suivante présente le découpage en bassins versants successifs de la Rivière des Pluies. Ce découpage a pour objectif de caractériser le bassin versant de la Rivière des Pluies à chaque point remarquable de son cours. Les bassins versants sont donc indiqués au fur et à mesure du cheminement de la rivière vers l'aval. Ces éléments sont repris dans le tableau suivant.

**Tabl. 14 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIERE DES PLUIES**

| Nom réduit         | Exutoire                                                                   | Superficie<br>(km <sup>2</sup> ) | Périmètre<br>(km) | Alt médiane<br>(m NGR) |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------|
| BV_GRD-<br>EBOULIS | Limite amont Grand Eboulis                                                 | 8,48                             | 15,85             | 1 347                  |
| BV_FRUMENCE        | Cap Frumence – Limite amont<br>zone de dépôt ILO (aval<br>Ravine Emmanuel) | 14,41                            | 21,67             | 1 141                  |
| BV_VMONT           | Verrou Montauban – Amont<br>confluence Ravine Montauban                    | 18,30                            | 29,42             | 1 010                  |
| BV_MONT-DS         | Aval confluence Ravine<br>Montauban                                        | 21,91                            | 30,14             | 993                    |
| BV_QUIN-<br>ECOLE  | Limite amont zone étude –<br>Ecole îlet Quinquina                          | 25,34                            | 31,80             | 954                    |
| BV_SIND            | Amont confluence Ravine<br>Bachelier – Lot Sindrama                        | 26,97                            | 34,27             | 913                    |
| BV_DOM             | Pont Domenjod – Aval<br>confluence Ravine Bachelier                        | 38,90                            | 37,23             | 906                    |
| BV_CADET-US        | Amont confluence Ravine<br>Cadet                                           | 41,02                            | 38,85             | 865                    |
| BV_RN102           | Limite aval zone étude – aval<br>confluence Ravine Cadet                   | 44,76                            | 40,31             | 807                    |

*Fig. 43. BASSINS VERSANTS DE LA RIVIERE DES PLUIES*

### 3.1.2. DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE DE LA RIVIERE DES PLUIES

L'étude de 2008 a procédé à une estimation des débits caractéristiques de la Rivière des Pluies.

La méthodologie était la suivante :

- ☞ Analyse régionale des pluies ;
- ☞ Exploitation des données de débit disponibles ;
- ☞ Etablissement d'une relation pluie-débit.

Les débits ont été calculés en différents points du bassin versant de la Rivière des Pluies :

**Tabl. 15 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU PONT DOMENJOD**

| Période de retour (ans) | $P_j$ | $Q_{re}$ (mm) | $Q$ (m <sup>3</sup> /s) |
|-------------------------|-------|---------------|-------------------------|
| 2                       | 350   | 94            | 180                     |
| 5                       | 490   | 208           | 400                     |
| 10                      | 675   | 358           | 700                     |
| 20                      | 850   | 500           | 970                     |
| 30                      | 950   | 581           | 1 130                   |
| 50                      | 1 076 | 684           | 1 330                   |
| 100                     | 1 250 | 825           | 1 610                   |

**Tabl. 16 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU NIVEAU DU GRAND EBOULIS**

| Bassin versant                |            | BV_GRD_EBOULIS               |                           |
|-------------------------------|------------|------------------------------|---------------------------|
| Exutoire                      |            | Limite amont – Grand Eboulis |                           |
| Superficie (km <sup>2</sup> ) |            | 8,48                         |                           |
| Altitude de médiane (m NGR)   |            | 1 347                        |                           |
| Période de retour             | $P_j$ (mm) | $Q_{re}$ (mm)                | $Q_p$ (m <sup>3</sup> /s) |
| 2                             | 448        | 174                          | 110                       |
| 5                             | 627        | 319                          | 200                       |
| 10                            | 864        | 512                          | 320                       |
| 20                            | 1 088      | 693                          | 430                       |
| 30                            | 1 216      | 797                          | 500                       |
| 50                            | 1 377      | 928                          | 580                       |
| 100                           | 1 600      | 1 109                        | 690                       |



**Tabl. 17 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE AU NIVEAU DU CAP FRUMENCE**

| Bassin versant                |                     | BV_FRUMENCE                                |                                    |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Exutoire                      |                     | Cap Frumence – Limite amont zone dépôt ILO |                                    |
| Superficie (km <sup>2</sup> ) |                     | 14,41                                      |                                    |
| Altitude de médiane (m NGR)   |                     | 1 141                                      |                                    |
| Période de retour             | P <sub>j</sub> (mm) | Q <sub>re</sub> (mm)                       | Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
| 2                             | 403                 | 137                                        | 130                                |
| 5                             | 563                 | 267                                        | 250                                |
| 10                            | 776                 | 440                                        | 410                                |
| 20                            | 978                 | 604                                        | 560                                |
| 30                            | 1 093               | 697                                        | 640                                |
| 50                            | 1237                | 815                                        | 750                                |
| 100                           | 1438                | 977                                        | 900                                |

**Tabl. 18 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE EN AMONT DE LA RAVINE BACHELIER**

| Bassin versant                |                     | BV_SIND                           |                                    |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Exutoire                      |                     | Amont confluence ravine Bachelier |                                    |
| Superficie (km <sup>2</sup> ) |                     | 26,97                             |                                    |
| Altitude de médiane (m NGR)   |                     | 913                               |                                    |
| Période de retour             | P <sub>j</sub> (mm) | Q <sub>re</sub> (mm)              | Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
| 2                             | 350                 | 94                                | 140                                |
| 5                             | 490                 | 208                               | 310                                |
| 10                            | 675                 | 358                               | 530                                |
| 20                            | 850                 | 500                               | 740                                |
| 30                            | 950                 | 581                               | 860                                |
| 50                            | 1 076               | 684                               | 1 010                              |
| 100                           | 1 250               | 825                               | 1 220                              |

**Tabl. 19 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE EN AVAL DE LA RAVINE CADET**

| Bassin versant                |                     | BV_RN 102                    |                                    |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Exutoire                      |                     | Aval confluence ravine Cadet |                                    |
| Superficie (km <sup>2</sup> ) |                     | 44,76                        |                                    |
| Altitude de médiane (m NGR)   |                     | 807                          |                                    |
| Période de retour             | P <sub>j</sub> (mm) | Q <sub>re</sub> (mm)         | Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
| 2                             | 329                 | 77                           | 170                                |
| 5                             | 460                 | 184                          | 400                                |
| 10                            | 635                 | 325                          | 700                                |
| 20                            | 799                 | 459                          | 990                                |
| 30                            | 893                 | 535                          | 1 160                              |
| 50                            | 1 011               | 631                          | 1 370                              |
| 100                           | 1 175               | 764                          | 1 650                              |

Dans le cadre de cette étude, les débits à l'aval de la confluence avec la ravine Cadet seront repris dans l'estimation des aléas de la zone aval.

### 3.2. RAPPEL DE L'HISTORIQUE SUR LES ZONES CONCERNEES

L'historique de la Rivière des Pluies est important pour comprendre son fonctionnement actuel. L'étude de 2008 avait établi un historique de tous les événements recensés permettant comprendre l'évolution des niveaux du lit sur les deux zones d'études. Il nous a donc paru nécessaire de le rappeler dans la présente étude en le complétant si nécessaire et en ne gardant que les éléments concernant les zones d'études. Cet historique présente ainsi les principaux événements concernant :

- ↪ Les événements naturels majeurs (cyclones, éboulement, etc...) ;
- ↪ Les aménagements et interventions dans le lit (urbanisation, franchissements, équipements, protection contre les crues, extractions, etc ;

#### HISTORIQUE

- ↪ 1878-1881 Réalisation du Chemin de Fer Réunionnais (CFR) traversant la Rivière des Pluies au niveau de l'exutoire ;
- ↪ 1935 Construction du Pont Neuf (pont métallique de la RN102) en plusieurs étapes ;
- ↪ 1948 Cyclone très fort (26 au 27 janvier), qui reste une référence dans la mémoire des Réunionnais. Le remblai d'accès (en rive droite très probablement) au Pont Neuf est emporté. Il est remplacé par une travée supplémentaire de 33 mètres, amenant la portée totale du pont à 190 mètres.
- ↪ 1951 Ouverture de la première station pluviométrique à proximité du bassin versant de la Rivière des Pluies (La Mare près de l'aérodrome de Gillot).
- ↪ 1961 Première étude hydrologique concernant la Rivière des Pluies (Le Gourrières, IRD-ORSTOM, réf. /1/).
- ↪ 1962 Cyclone « **Jenny** » (du 26 février au 1er mars). Pas d'estimations du débit. Dégâts dus au vent.
- ↪ 1963 Fermeture du Chemin de Fer Réunionnais sur le tronçon Saint-Benoît-Saint-Denis.
- ↪ 1964 Cyclone « **Gisèle** » (du 27 février au 1er mars). Le réseau routier est fortement endommagé au droit du village de la Rivière de Pluies.
- ↪ 1965-1966 Etude sur modèle réduit au 1/100 par SOGREAH de l'endiguement de la Rivière des Pluies visant à protéger la piste de l'aéroport de Gillot dont le prolongement est projeté dans le cône de déjection d'alluvions récentes. Le débit de crue de projet retenu est 1350 m<sup>3</sup>/s. Une solution de protection par dix épis (cinq sur chaque berge) est préconisée et retenue. Les épis en berge gauche seront réalisés dans les terrasses d'alluvions anciennes (cf. réf. /4/).
- ↪ 1966 Premières extractions massives pour l'allongement de l'aéroport.

- Cyclone « **Denise** » (du 03 au 11 janvier). Les infrastructures (route, téléphone, etc.) sont principalement touchées.
  
- ↵ 1967-1968      **Allongement de la piste de l'aéroport de Gillot** sur 750 mètres, se traduisant par une emprise de 25 hectares gagnée en rive droite sur le cône alluvial de la Rivière des Pluies. Les protections consistent en la **réalisation de neuf épis**, au lieu de dix étudiés (cinq en rive droite et quatre en rive gauche, le dernier épi aval en rive gauche n'est pas réalisé) et en **une digue le long de la piste**. Les épis sont terminés par des murs déflecteurs de 60 mètres de longueur et fondés à 12 mètres de profondeur et dont la hauteur décroît sur les 20 derniers mètres. Les talus des épis sont protégés par des gabions sur 25 mètres à partir des déflecteurs.
  
- ↵ 1970              Cyclone tropical « **Hermine** » (25 janvier). Pas d'estimations des débits.
  
- ↵ 1971              Construction du **radier de Gillot**, légèrement en aval de l'actuel Pont de la RN2 (cf. 1986-1988). Le radier est équipé de séries de buses de diamètre Ø1000 sur les deux bras vifs de la rivière pour le passage des petites crues sans perturbations de la circulation. Il s'avèrera avoir un fort impact sur le transport solide (accumulation de matériaux en amont) et sur les écoulements orientés de manière privilégiée vers la berge droite.
  
- ↵ 1977              Cyclone tropical « **Fifi** » (06 février). Le débit de pointe de crue est estimé à 625 m<sup>3</sup>/s (source : DAF/SOGREAH).
  
- ↵ 1978              Première restitutions photogrammétrique réalisée par l'IGN à l'échelle 1/5000 à partir de prise de vues aériennes.
  
- ↵ 1980              Cyclone tropical « **Hyacinthe** » (27 janvier). Il a fortement arrosé la Réunion sous la forme d'une tempête tropicale essentiellement (du 15 au 27 janvier). Le débit de crue de pointe est estimé à 650 m<sup>3</sup>/s (source DAF/SOGREAH) réestimé à 1 050 m<sup>3</sup>/s par la présente étude (cf. § 7.4). Le passage de cette tempête a généré de nombreux dégâts et des modifications du lit :
  - Radier de Gillot en grande partie détruit ;
  - Ouverture d'une brèche dans le remblai routier ;
  - Sollicitation forte du premier épi en amont et en rive droite correspondant à l'épi n°6 du modèle physique de 1966 ;
  - Accumulation importante de matériaux en amont du radier ;
  - Erosion importante du chemin Moka en rive droite.
  
- ↵ 1981              Cyclone FLORINE (7 janvier). Dégâts limités, éboulement en aval de la confluence avec la Ravine Bachelier en rive droite.
  - Réalisation de la première monographie de la Rivière des Pluies entre la Ravine Bachelier et la mer (LCHF/SOGREAH réf. /11/).
  
- ↵ 1986-1988      Construction du **Pont de Gillot**, nouveau franchissement de la Rivière des Pluies par la RN2. Il est long de 250 mètres et comporte quatre travées. Le radier de Gillot n'est pas détruit malgré les préconisations des études antérieures (cf. réf. /12/, /14/, /17/, /18/, /22/, /24/).
  
- ↵ 1987              Dépression tropicale « **Clotilda** » (13 février). Le débit de crue de pointe est estimé à 500 m<sup>3</sup>/s (source : DAF/SOGREAH). La piste de Gillot a été

- submergée, les protections et une partie du remblai d'extrémité ont été détruites. La berge droite a reculé sur le linéaire compris entre le Pont Neuf et les radiers de Gillot.
- Octobre 1987 : Réparation de la digue de protection de la piste (cf. réf. /22/).
- ✉ 1988 Travaux de protection de la culée en rive gauche du Pont de Gillot, construite à l'abri de l'épi n°1, en amont. Ils font suite aux dégâts générés sur le remblai de la route et du radier de Gillot lors du passage de Clotilda (cf. 1987), alors que la culée n'était pas encore réalisée.
- 1<sup>ère</sup> étude importante sur les extractions qui n'ont pas cessé depuis 1966 : le schéma d'extraction de la Rivière des Pluies (cf. réf. /25/).
- ✉ 1989 Cyclone tropical « **Firinga** » (29 janvier). Le débit de crue de pointe est estimé à 225 m<sup>3</sup>/s (source : DAF). Le Pont de la RN2 est mis en service.
- Les extractions s'intensifient fortement (150 000 m<sup>3</sup> en 1989, estimation DDE).
- Première étude pour la réalisation du pont du Boulevard Sud (cf. réf. /26/).
  - Etude relative au développement d'un lotissement artisanal en aval de la RN2 en rive gauche. Ce lotissement de la Jamaïque ne sera jamais réalisé (cf. réf. /27/).
- ✉ 1990 **Suppression définitive du radier de Gillot** (entamée fin 1989). Extraction de matériaux alluvionnaires interdite dans la Rivière des Pluies. Le Schéma Départemental des Carrières de la Réunion confirme pourtant en 2001 que les extractions y bénéficient de droits acquis.
- Schéma technique de protection contre les crues. C'est l'occasion de la première modélisation numérique des écoulements (cf. réf. /30/).
- ✉ 1991 Début des travaux de la piste longue de l'aéroport.
- ✉ 1991-1995 **Extractions de matériaux alluvionnaires** extrêmement importantes dans le cadre des travaux de la piste longue de l'aéroport (source DDE) :
- 1991 : 150 000 m<sup>3</sup> extraits ;
  - 1992-1993 : 400 000 m<sup>3</sup> extraits ;
  - 1994-1995 : 200 000 m<sup>3</sup> extraits.
- ✉ 1993 Cyclone COLINA (13 au 21 janvier, pic le 19 janvier). Débit estimé à 300 m<sup>3</sup>/s.
- Fortes pluies en février-mars. Débit estimé à 400 m<sup>3</sup>/s (réestimé à 350 m<sup>3</sup>/s dans la présente étude).
  - Cyclone CECILIA (13 au 21 décembre). Débit estimé proche de HYACINTHE (570 m<sup>3</sup>/s), dans la réf /51/. Ce débit est jugé douteux par l'étude de 2008 (incohérence avec la pluviométrie mesurée).
  - Construction du quartier de commune Prima en rive gauche en aval du pont de la RN102.



- ✉ 1994      Cyclone tropical « **Hollanda** » (11 février). Le débit de crue de pointe est estimé à 70 m<sup>3</sup>/s (*source réf. /59/*).

  - Fermeture et réhabilitation de la décharge d'ordures ménagères de la Jamaïque.
  
- ✉ 1995      Fermeture et engazonnement de l'ancienne gravière en amont de la décharge de la Jamaïque (site actuel du dépôt de déchets inertes, du site de brûlage de la CINOR et du site de Trial 4 x 4).

  - Fortes pluies (29-31 décembre), débit estimé à 390 m<sup>3</sup>/s dans la réf /51/. Ce débit est jugé douteux par l'étude de 2008 (incohérence avec la pluviométrie).
  
- ✉ 1997      Finalisation du **Plan de Prévention des Risques sur la commune de Saint-Denis**. Il sera remis à jour en 2004 (arrêté préfectoral du 14 décembre 2004).

  - Seconde restitution photogrammétrique d'importance réalisée par l'IGN (après celle de 1978).
  
- ✉ 1998      Fortes pluies (3 au 5 février avec pic le 4), débit estimé à 220 m<sup>3</sup>/s

  - Fortes pluies de février (du 19 au 27 février). Le débit de crue de pointe est estimé à 600 m<sup>3</sup>/s au Pont Desbassyns (source : OLE).
  - Etude en vue de limiter le caractère érosif de la Rivière des Pluies et potentialités d'extraction (*cf. réf. /34/*).
  
- ✉ 1998 ?      Finalisation du **Plan de Prévention des Risques sur la commune de Sainte-Marie**. Il sera remis à jour en 2001 (arrêté préfectoral du 29 janvier 2001).
  
- ✉ 1999      Début des travaux du projet d'Irrigation du Littoral Ouest (ILO).

  - Création d'une piste de chantier dans la Rivière des Pluies au départ du Pont de Gillot en direction du chantier de percement de la galerie Salazie amont. La piste commence alors en amont du pont de la RN2 et présente une emprise jusqu'à la plate-forme d'attaque au niveau du Cap Frumence. Elle comporte 14 radiers busés qui traversent le lit.
  
- ✉ 2000-2001      Etudes sur modèle réduit de franchissement de la Rivière des Pluies par le Boulevard Sud (échelle : 1/80), le débit de crue de projet est 1300 m<sup>3</sup>/s. Le franchissement sera constitué de deux tabliers parallèles reposant chacun sur trois piles, en vue de supporter quatre voies routières, deux pistes cyclables et deux voies réservées au transport en commun en site propre. Son tracé en plan est courbe à l'approche de la berge droite (*cf. réf. /51/*).

  - L'étude conclue notamment à la possibilité de réduire la portée du pont de 230 mètres à 185 mètres (c'est-à-dire de réduire la section hydraulique utile en ramenant la longueur utile de 185 mètres à 155 mètres), et à l'absence d'impact sur les risques d'érosion de la berge gauche.
  - Les études préconisent en outre de ne réaliser aucune extraction de matériaux.

- ↗ 2001 Cyclone tropical intense « **Ando** » (du 06 au 07 janvier). Estimation à 500 m<sup>3</sup>/s par la présente étude (pas d'estimation antérieure).
- ↗ 2002 Cyclone tropical « **Dina** » (du 22 au 23 janvier) et cyclone tropical « **Hary** » (12 mars). Le débit de crue de pointe lors de « Dina » est estimé à 330 m<sup>3</sup>/s par l'ORE, réestimé à 370 m<sup>3</sup>/s par la présente étude.
- Le 1er mars 2002, un barrage naturel se forme à la suite d'un **éboulement de 500 000 m<sup>3</sup> en bordure est de la zone du Grand Eboulis** et donne naissance à un lac couvrant près d'un hectare et représentant 70 000 m<sup>3</sup> d'eau environ (cf. réf. /54/).
  - Le 8 mars 2002, une brèche se forme dans la partie supérieure du barrage et libère brutalement une grande quantité d'eau qui dévale le lit de la rivière.
- Les eaux tumultueuses et chargées en matériaux solides ont progressé à une vitesse estimée entre 25 et 30 km/h.
- ↗ 2002-2003 Levé terrestre important sur l'ensemble du linéaire de la Rivière des Pluies (GUID'OI).
- ↗ 2004 Fortes pluies de décembre (du 14 au 15, du 18 au 20 et du 25 au 29 décembre). Elles génèrent, le 15 décembre, une crue importante mais très brève de la rivière, estimée par la présente étude à 630 m<sup>3</sup>/s.
- ↗ 2005 **Fortes pluies de février** (du 15 au 19 février) et de mars (du 02 au 05 et du 17 au 25 mars) en partie liées à la forte tempête tropicale « Hennie », (maximale le 24 mars). Pas d'estimation des débits de crues.
- Début des travaux du pont du Boulevard Sud.
- ↗ 2006 Fortes pluies de février (du 17 au 18 février) et de mars (du 05 au 06 mars), liées pour les secondes au passage de la forte tempête tropicale « **Diwa** » (tempête tropicale modérée au plus près de la Réunion). Les débits sont estimés à 600 m<sup>3</sup>/s (ORE) pour février, et pour mars à 750 m<sup>3</sup>/s (ORE) ou 400 m<sup>3</sup>/s (SOGREAH). Ces crues ont été réestimées respectivement à 800 et 690 m<sup>3</sup>/s par la présente étude. Elles ont généré de fortes crues sur la Rivière des Pluies qui, sans provoquer d'inondations particulières, ont érodé les berges sur des linéaires importantes depuis l'Ilet Quinquina jusqu'à l'embouchure, dès le mois de février :
- Destruction de la route desservant Ilet Quinquina (recul de 5 à 8 m de la terrasse haute) ;
  - Forte érosion des deux berges entre l'amont du Pont Desbassyns et le Pont Neuf entraînant la destruction de plusieurs habitations en rive droite (au droit de la rue Lorion, recul effectif de la berge de 35 à 40 m) et la destruction partielle d'un parc d'autobus (Société Moutoussamy) en rive gauche (en amont de la confluence avec la Ravine Cadet). La berge a reculé d'une quinzaine de mètres. La RD45, desservant le village de la Rivière de Pluies, est fortement exposée sur son linéaire bordant la rivière en rive droite (en amont du Pont Neuf) ; un kiosque est détruit ;
  - Forte érosion de la berge droite sur la zone de stockage des voussoirs (prévus pour la réalisation des galeries de Salazie, cf. 1999) et du chantier du Boulevard Sud (entre le Pont Neuf et le Pont de la RN2) ;



*Photo n° 36 – EROSION DU DEPOT DE VOUSOIRS SUITE A DIWA (10 MARS 2006)*

- Erosion de la berge gauche en aval du Pont de la RN2. Celle-ci progresse peu à peu comme il a été constaté auparavant et comme nous pouvions nous y attendre du fait de la réalisation des épis de protection de l'aéroport.

Travaux d'urgence dans le lit entre le pont Domenjod et le pont métallique de la RN102 (cf. réf. /72/). :

- Pose de perrés en enrochement libres et liés en différents endroits entre l'amont du pont métallique de la RN102 et l'amont de l'îlet Quinquina. Notamment :
  - ✓ 80 m en rive droite en amont du virage du RD45 (enrochements libres) ;
  - ✓ 300 m environ en rive droite au droit et en amont de la rue Lorion (village de Rivière des Pluies) en enrochements libres ;
  - ✓ 200 m environ en rive gauche en aval immédiat du pont de Domenjod (enrochements liés) ;
  - ✓ 320 m environ en rive gauche depuis la plate-forme Desbassyns jusqu'à l'amont de la passerelle canal la Mare (250 m en enrochements libres et 70 m en enrochements liés ;
  - ✓ 325 m de confortement du pied du perré de protection en enrochements liés du lotissement Sindrama en rive gauche ;
  - ✓ 600 m environ en enrochements libres en rive gauche le long de l'îlet Quinquina.
  - ✓ Curage par réalisation d'un chenal de 20 à 25 m de large et 1 m 50 à 3 m 50 de profondeur. Le linéaire curé est de 600 m environ entre 100 m en aval du pont de Domenjod et la rue Lorion (volume estimé à 35 000 m<sup>3</sup> avec ces caractéristiques ;
- Restitution photogrammétrique importante sur toute la partie aval de la rivière (depuis l'amont de l'îlet Quinquina) par prises de vue aériennes de GUID'OI en juin.

- ↗ 2007
- Modification du tracé de la piste ILO pour privilégier les passages sur les îlets. Celle-ci commence désormais en amont du pont de Domenjod par une nouvelle plate-forme d'accès créée sur une terrasse existante en rive gauche. La plate-forme Desbassyns. La nouvelle piste comporte 11 passages busés dans le lit de la Rivière (14 initialement). La plate-forme d'accès initiale (Bourbon) sert toujours de stockage.
- Mise en place par la DDE d'un radar de mesure des vitesses et des hauteurs d'eau sur le pont de Domenjod (face amont).
- Construction d'une piste de Trial 4 x 4 en remblais en amont du secteur de dépôt de déchets inertes (janvier).
- Surcreusement des terrains pour réaliser une zone de brûlage des déchets de la CINOR en amont hydraulique du secteur de dépôt.
- Début de stockage de déchets inertes en rive gauche de la Rivière des Pluies.
- Cyclone GAMEDE (24 au 28 février), estimé à 360 m<sup>3</sup>/s par l'étude de 2008 (pas d'estimation antérieure).
- Restitution photogrammétrique importante sur toute la partie amont de la rivière (depuis l'aval de l'îlet Quinquina). Les prises de vue aériennes sont faites par le cabinet AIGL en janvier.

Depuis 2007, aucun événement particulier n'est à noter.

### 3.3. EVOLUTION DU LIT

#### 3.3.1. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AVAL

La zone aval appartient au cône de déjection de la Rivière des Pluies, une zone très fortement perturbée par les aménagements et les activités humaines au cours des 50 dernières années. Ce secteur a été largement étudié dans l'étude de 2008, seuls les points importants concernant les zones d'études seront repris et complétés par les observations récentes.

##### 3.3.1.1. AVANT 1966 : UNE RIVIERE A L'ETAT NATUREL

La zone d'étude aval présentait les caractéristiques suivantes :

- ↗ Un cône de déjection à l'aval de la confluence avec la Ravine Bachelier s'étendant sur 4,8 km environ jusqu'à l'océan ;
- ↗ La rivière divaguait fortement à la sortie des gorges en aval du pont de Domenjod, créant un cône de déjection vaste, commun à la Ravine Chaudron alors appelée Ravine Premier Bras. Le lit d'alluvions récentes qui représentait le cours naturel des divagations des lits de la Rivière des Pluies en crue était assez large, 400 m au droit du futur pont de Gillot – RN2 et plus de 1 km à l'estran. La largeur du cône en bordure était de 1 km 500 en incluant le cône de la Ravine Chaudron ;



- ↪ En aval de l'actuel pont de la RN2, la limite de la rive droite était relativement bien marquée par la présence proche des alluvions anciennes qui formaient l'essentiel de la bordure du lit actif. En rive gauche par contre, les matériaux alluvionnaires anciens bien que cimentés étaient traversés par un bras important qui prenait naissance à l'aval du pont métallique de la RN102 pour rejoindre le débouché en mer de la Ravine Chaudron. Le tracé de cet ancien bras est emprunté actuellement par la RN2 entre l'ancienne décharge de la Jamaïque et le Stade de l'Est.
- ↪ Les seuls aménagements en place à l'aval étaient les suivants :
- Le Chemin De Fer Réunionnais (PK -2340) qui traversait le cône de déjection en ayant peu d'influence sur les écoulements ;
  - Le pont métallique de la RN102 (construit en 1935) au PK 0. Celui-ci ne présente pas de culée mais 3 piles dans le lit mais avec, a priori, peu d'influence sur les écoulements. Cet ouvrage marque le début du cône de déjection de l'époque (alluvions fluviales récentes constituant la géologie des terrains). Il occupe alors une superficie de 2,1 km<sup>2</sup> environ en aval du pont. Cette vaste zone sur laquelle le lit peut divaguer est extrêmement peu habitée. La piste de l'aérodrome du futur aéroport de Gillot marque la limite de la berge rive droite au niveau de l'exutoire.



*Fig. 44. ZONE AVAL DE LA RIVIERE DES PLUIES (IGN 1961)*

### 3.3.1.2. 1966-1978 : ENDIGUEMENT DE L'EXUTOIRE

Cette période a coïncidé avec une phase d'importants travaux dans la zone aval de la Rivière des Pluies :

- ✎ Endiguement de la partie aval de l'exutoire (PK 900 à PK 2 500) par la réalisation de 9 épis à murs déflecteurs et d'une digue de protection de la piste de l'aéroport. Les épis contraignent la rivière sur une largeur de 180 m environ (espace entre les murs déflecteurs). Le système de défense est symétrique en amont (4 rangées de 2 épis qui se font face) puis dissymétrique à l'aval (1 seul épi en rive droite, épi n° 10). Il barre le tracé du lit qui rejoignait la Ravine Chaudron. Il est enfin destiné à contenir le recul de la terrasse ancienne de rive gauche, sollicitée par les coups de butoir des crues cycloniques successives. L'endiguement va modifier de façon irréversible la morphologie de la rivière à l'exutoire ;
- ✎ Le remblaiement consécutif de la partie rive droite du cône de déjection. La zone de divagation potentielle sur le cône de déjection à l'aval du pont métallique de la RN102 n'est plus que de 0,6 km<sup>2</sup> environ (contre 2,1 km<sup>2</sup> auparavant) ;
- ✎ La réalisation du radier de Gillot en 1971 (PK 960 qui crée un seuil artificiel en travers du lit. Ce radier construit après le passage du cyclone HERMINE (1970) traverse le lit actif de la rivière par des passages en radiers busés submersibles pour les fortes crues. L'orientation des radiers est biaisée par rapport à la direction générale du lit.

L'analyse de l'évolution morphodynamique se base sur les photos aériennes de l'IGN de 1966, 1973 et 1978 et sur les levés effectués en 1966 (étiage à l'aval du pont de la RN102, 1977 (profils en travers entre le pont métallique de la RN102 et la Ravine Bachelier), 1978 (restitution par prise de vue aérienne de l'IGN appelée communément scan 5 000 de l'IGN).

Les profils en long correspondants sont présents en page suivante. Il faut remarquer les points suivants :

- ✎ En aval du radier de Gillot, on note un basculement de la pente qui diminue (de 2,6 à 2,2 %). Elle est très probablement la conséquence attendue de l'endiguement aval de l'exutoire. En conséquence on observe un engraissement à l'exutoire (PK 2 500 à PK 1 800 et une incision au droit des 4 premières rangées d'épis qui se poursuit en amont du radier (sur au moins 200 à 300 m) ;
- ✎ Plus en amont, le lit semble avoir beaucoup moins évolué (constance en aval et en amont du pont de la RN102). On peut supposer, même si le fond de 1978 n'est pas un fond extrême, que le lit a peu bougé jusqu'à la confluence avec la Ravine Bachelier ;
- ✎ En amont immédiat du radier de Gillot, on ne note pas sur les profils en long d'engravement particulier du lit.

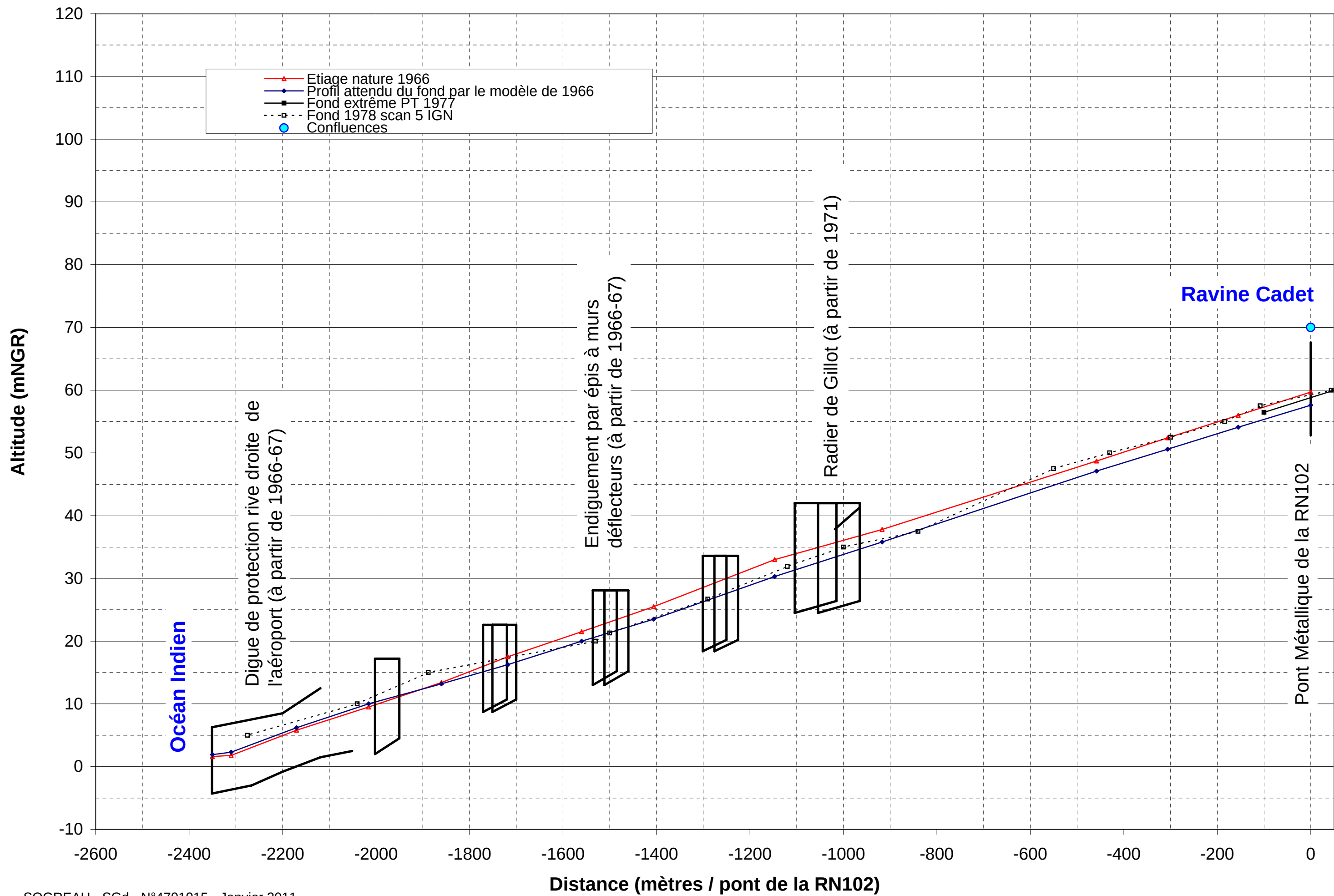
Toutefois, les études réalisées sur cette période mentionnent des atterrissements conséquents constatés sur le terrain en amont du radier de Gillot. Ces atterrissements indiquent une rétention de matériaux qui devraient participer à l'équilibre du profil à l'aval du radier. Ils participent au basculement et à l'incision du lit constaté en aval du radier.

Dans le même temps, les berges évoluent peu en amont du pont de la RN2. En aval du radier de Gillot, si l'on considère le nouveau chenal de 180 m de large créé par l'endiguement, on note une sollicitation légère de la berge de rive gauche du fait des protections existantes en rive droite.

Cette sollicitation est limitée du fait des chenaux principaux qui se maintiennent en rive droite sur ce secteur, durant toute la période. Les écoulements passent au pied des épis de rive droite (6, 7, 8, 9 et 10) et surtout du fait de l'orientation biaisée du radier de Gillot par rapport à la direction générale du lit.

- ↳ Le radier favorise nettement les écoulements vers la rive droite dès l'amont du système de protection par épis. Le système de défense de rive gauche se trouve ainsi toujours très en recul du lit vif malgré le passage de crues cycloniques importantes.

Figure N°45 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies, zone aval,  
1966-1978





### 3.3.1.3. 1978-1989 : PREMIERES EXTRACTIONS ET CYCLONES MARQUANTS

Cette période marque le début d'une urbanisation croissante du secteur aval de la Rivière des Pluies (aval de la confluence avec la Ravine Montauban). En parallèle, les cyclones HYACINTHE (1980, estimé à 650 m<sup>3</sup>/s et remarquable par sa durée), CLOTILDA (1987, estimé à 500 m<sup>3</sup>/s) et FIRINGA (1989, estimé à 220 m<sup>3</sup>/s) touchent fortement la zone faisant des dégâts proportionnels au développement d'enjeux sur les berges du lit.

Un seul aménagement susceptible d'avoir des influences sur les écoulements est construit durant cette période : il s'agit du Pont de la RN2 (1986-1988). Il vient s'ajouter au franchissement des radiers de Gillot encore en place et comporte trois piles dans le lit actif.

Des extractions ont lieu :

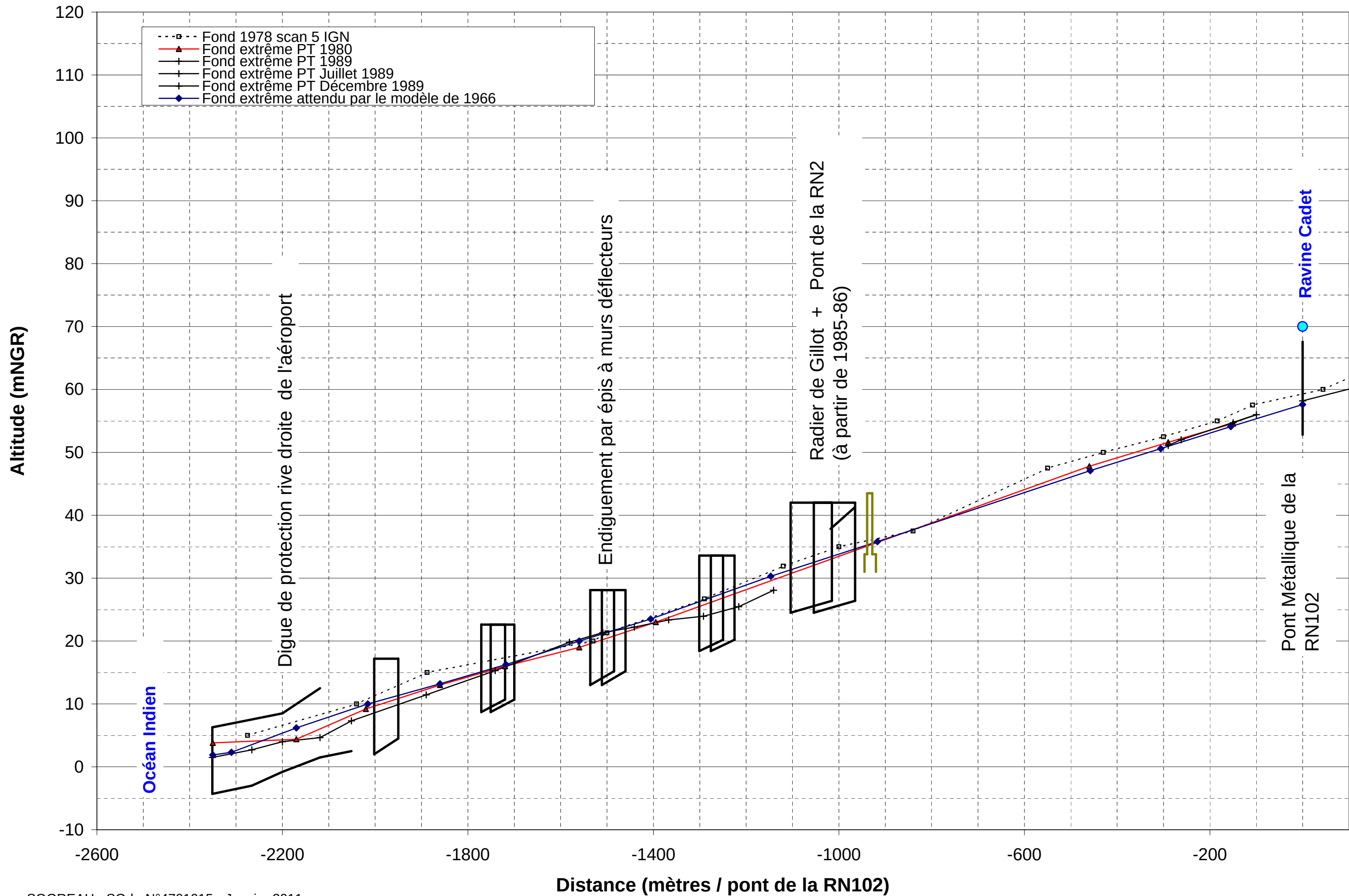
- ✚ à l'exutoire en rive gauche (PK -1 800 à -2 400 environ) sur environ 10 ha (0,1 km<sup>2</sup>) exploités par la SCPR (potentiel de 280 000 m<sup>3</sup>/an spécifié dans le schéma d'extraction de la Rivière des Pluies) ;
- ✚ en aval immédiat du pont métallique : extractions d'urgences suite à CLOTILDA pour la réfection de la berge en rive droite comprise entre le pont de la RN102 et le radier de Gillot.

L'analyse de l'évolution morphodynamique de cette période se base sur les levés topographiques réalisés en 1978 (restitution de l'IGN), 1980 (profils en travers levés après HYACINTHE), 1989 (profils en travers levés sur différents tronçons dans le courant de l'année) ainsi que sur les photos aérienne de l'IGN de 1978, 1984 et 1989.

La figure en page suivante appelle les remarques suivantes :

- ✚ Un abaissement généralisé du lit depuis l'exutoire jusqu'à la Ravine Bachelier dès 1980. Les pentes augmentent sensiblement sur l'ensemble des tronçons et particulièrement en aval du pont métallique de la RN102 ;
- ✚ L'incision est particulièrement forte à l'exutoire (lieu des extractions les plus importantes) pouvant atteindre 3 m. Cette incision est la conséquence des extractions d'une part mais également du radier de Gillot qui continue à retenir une part très importante des matériaux transportés en crue, malgré le passage de fortes crues cycloniques (CLOTILDA, HYACINTHE) et malgré la rupture partielle de ce radier au cours de ces crues.

Figure N°46 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies, zone aval,  
1978-1989



#### 3.3.1.4. 1989-1999 : EXTRACTIONS MASSIVES A L'EXUTOIRE

Aucun aménagement particulier n'est à recenser durant cette période. Deux événements vont néanmoins avoir une incidence forte sur le profil en long du lit :

- ✎ La suppression définitive des radiers de Gillot (1990) ;
- ✎ La réalisation de la piste longue de l'aéroport qui vient s'ajouter à la piste existante. Cette nouvelle piste n'a aucune emprise dans le lit mais elle nécessite des volumes de remblais extrêmement importants qui vont être extraits en très grande partie du lit actif de la Rivière des Pluies au niveau de l'exutoire. Les travaux sont réalisés en 1991.

Les volumes extraits et déclarés à la DDE s'élèvent à 900 000 m<sup>3</sup> entre 1989 et 1995. Ils sont concassés grâce à la gravière implantée en rive gauche de la Rivière des Pluies au niveau de l'exutoire (PK - 2 100 environ). A partir de 1996, les extractions sont effectivement arrêtées.

En parallèle, plusieurs projets d'urbanisation sont à l'étude :

- ✎ Le lotissement artisanal de la Jamaïque en rive gauche en aval du pont de la RN2. Le lotissement ne sera jamais réalisé ni la protection correspondante. Néanmoins de nombreux remblais ont été effectués en rive gauche au niveau des épis et dans le lit mineur. Un karting est notamment construit entre les épis 3 et 4 ;
- ✎ Le quartier de Commune Prima (1993) en aval rive gauche du pont métallique de la RN102. **La protection préconisée ne sera jamais réalisée malgré la réalisation du quartier.**

L'analyse de l'évolution morphologique sur cette période a été faite à partir :

- ✎ Des photographies aériennes de l'IGN disponibles (1989, 1997) ;
- ✎ Et des levés topographiques de 1989 (profils en travers sur divers tronçons au cours de l'année), 1992 (profils en travers en aval du pont de la RN102), novembre 1997 (profils en travers levés depuis la Ravine Bachelier jusqu'à l'exutoire), mars 1998 (profils en travers levés depuis l'amont de l'îlet Quinquina jusqu'à 500 m environ en aval du pont de la RN2).

La figure en page suivante présente l'évolution du profil en long durant cette période.

On note entre 1989 (post FIRINGA) et 1992 :

- ✎ Une incision très importante qui se poursuit en aval du radier de Gillot du fait de celui-ci et des extractions réalisées en aval de celui-ci. L'incision peut atteindre 4 à 5 m localement. Le profil est fortement modifié sur ce secteur ;
- ✎ En amont du radier de Gillot, l'atterrissement est encore extrêmement visible malgré la suppression des radiers. Il résulte de l'absence de crues fortes qui auraient pu emporter ces matériaux ;
- ✎ En aval du pont de la RN102, on note également une forte incision de plus de 2 m (extractions non déclarées ?) sur 200 m linéaires environ (cependant les levés en amont ne sont pas disponibles en 1992).

De 1992 à 1997, le passage de plusieurs crues moyennes redonne une certaine régularité au profil en long :

- ✎ Notamment l'atterrissement en amont du radier de Gillot, alors supprimé, n'est plus observable ;

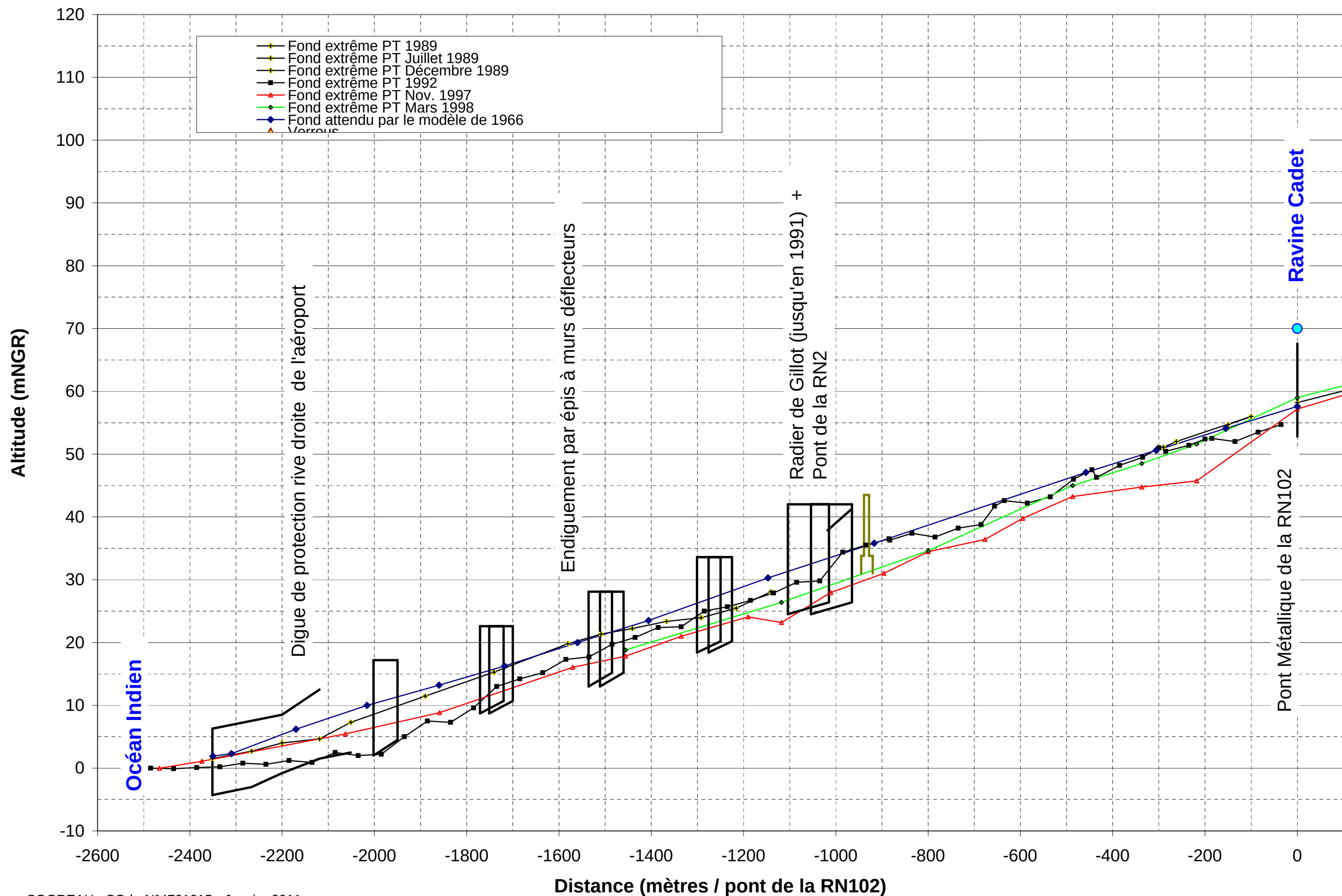
- ✎ Toutefois, les extractions très importantes maintiennent un lit fortement incisé. On observe notamment un basculement du lit et une érosion régressive (se propageant vers l'amont) en aval du pont métallique de la RN102, s'ajoutant aux effets des extractions.

Les fortes pluies de 1998 permettent à nouveau une recharge du lit qui compense en partie les extractions et homogénéise le profil :

- ✎ En aval du pont de la RN2, la pente est beaucoup plus régulière mais le niveau du lit reste relativement bas ;
- ✎ Entre le pont de la RN2 et le pont de la RN102, l'incision est comblée et permet de retrouver des niveaux proches de ceux de 1989. L'incision très forte que l'on notait sous le pont de la RN102 n'est plus observable ;

Durant cette période (1989 post FIRINGA à 1998), les berges ont peu évolué. Les crues moyennes qui ont touché la zone n'ont pas provoqué de recul conséquent.

Figure N°47 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies, zone aval,  
1989-1998





#### 3.3.1.5. 1998-2002 : IMPACT PERSISTANT DES EXTRACTIONS

Cette période est marquée par l'absence d'extractions dans la zone aval de la Rivière des Pluies.

En termes de phénomènes naturels, le cyclone DINA (janvier 2002, estimé à 330 m<sup>3</sup>/s) crée quelques désordres notables.

Un mois après ce cyclone, un éboulement de grande ampleur survient au droit du Grand Eboulis provoquant la formation d'un lac de barrage le 1<sup>er</sup> mars. Le volume de matériaux mobilisé est estimé à 500 000 m<sup>3</sup> de matériaux de granulométrie globalement plus fine que celle du fond du lit (*cf. réf. 54*).

Sa rupture donnera lieu à une crue brutale de 80 m<sup>3</sup>/s environ.

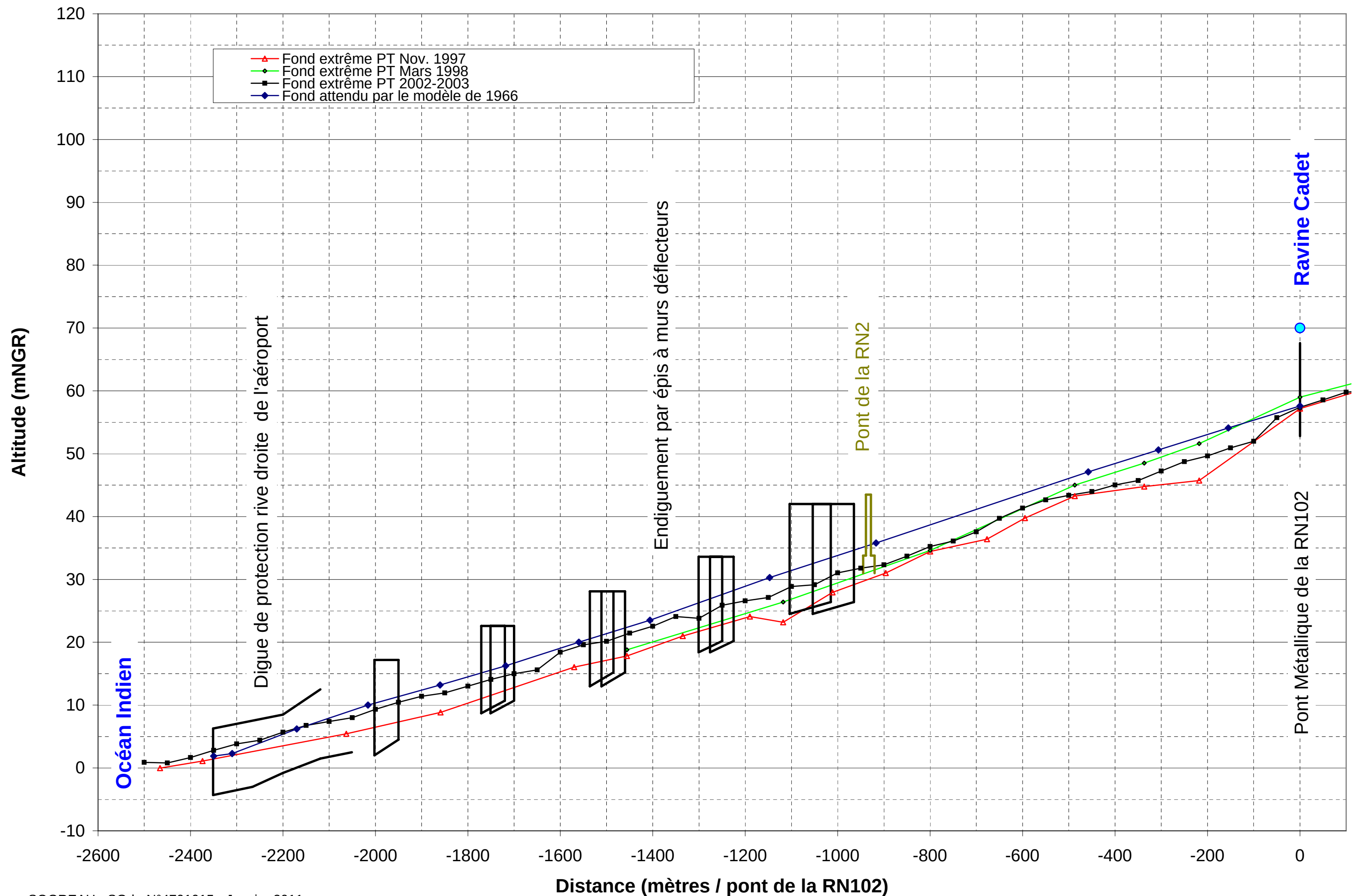
L'analyse de l'évolution morphologique du lit a été faite à partir des levés de mars 1998 et novembre 1997 (profils en travers en aval de la Ravine Bachelier), et de ceux de novembre 2002 à février 2003 (profils en travers levés sur l'ensemble du lit après DINA et après l'éboulement du Grand Eboulis).

Elle s'appuie également sur les photographies aériennes de l'IGN de 1997 et 2002.

La figure en page suivante met en évidence les points suivants :

- ✦ Sans extractions ni aménagement ayant une influence sur les crues importantes, la rivière a tendance à retrouver son profil d'équilibre naturel ;
- ✦ Toutefois, les extractions des décennies précédentes ont induit un déficit en matériaux solides par rapport à ce que produit le bassin versant et à ce que transporte la rivière au cours d'une crue moyenne à forte (de débit supérieur au débit d'entraînement des matériaux proche de 200 m<sup>3</sup>/s) ;
- ✦ On observe ainsi un basculement de la pente à l'exutoire (diminution de la pente) qui s'accompagne d'une recharge du lit importante jusqu'en amont du pont de la RN2 (PK - 600) ;
- ✦ Plus en amont, c'est-à-dire en aval du pont métallique de la RN102, on assiste à une érosion régressive : le déficit aval dû aux extractions, se propage et se résorbe peu à peu en remontant vers l'amont. Cette érosion régressive est sensible sur 1 km (PK -600 à PK 300) ;

Figure N°48 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies  
1998-2002



3.3.1.6. 2002-JANVIER 2007 : LE PONT DU BOULEVARD SUD ET LES FORTES CRUES DE FEVRIER/MARS 2006

L'analyse est assez fine sur cette période du fait des nombreuses informations topographiques disponibles (levés topographiques en novembre 2002, janvier 2003, juin 2006, janvier 2007).

Les événements à prendre en compte pour cette période sont :

- ✚ Les fortes crues de février 2006 (estimée à 600 m<sup>3</sup>/s) et de mars 2006 (tempête DIWA, crue estimée à 400 m<sup>3</sup>/s) qui ont provoqué des dégâts importants dans le lit actif ;
- ✚ Le début des travaux du pont du Boulevard sud en 2006. celui-ci est implanté entre le pont de la RN2 et celui de la RN 102 (culée rive droite au PK -370 et culée rive gauche au PK-300). Il comporte 2 rangées de 3 piles implantées dans le lit actif. Les culées sont protégées par des enrochements liés, et par une paroi moulée en rive droite.

La figure en page suivante montre les variations durant cette période. On constate les évolutions suivantes :

- ✚ En aval du pont de la RN2, le lit garde une pente relativement constante correspondant au profil d'équilibre attendu en 1966 (2,1 % en 2002 et 2,05 % en 2006). Le lit semble bel et bien tendre vers un retour de l'équilibre sur ce secteur.
- ✚ Dans le même temps, la berge de rive gauche a été érodée sur 20 à 30 m de large sur ce secteur ;
- ✚ Entre l'aval du pont métallique de la RN102 et le pont de la RN2, on observe une diminution de la pente et des atterrissements importants. Les atterrissements sur ce secteur peuvent être estimés à 95 700 m<sup>3</sup> (entre le PK -300 et le PK -1 400 en aval du pont de la RN2) grâce aux comparaisons des MNT (Cf. phase 2 de l'étude de 2008) ;

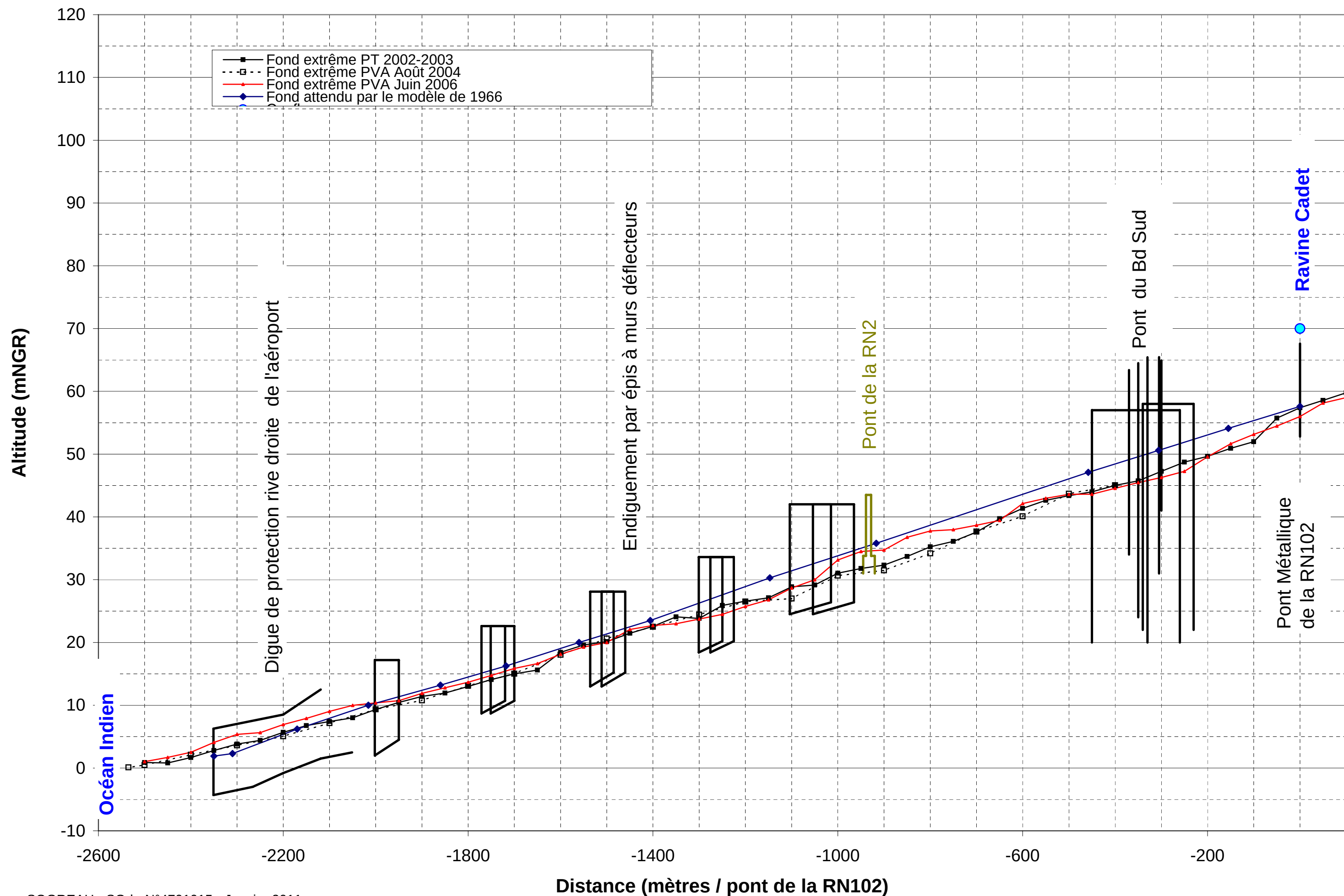
Ces atterrissements correspondent en réalité à une recharge progressive du lit par rapport à un état qui reste incisé par rapport au profil d'équilibre attendu en aval du pont de la RN102. Par contre, **à l'exutoire le fond du lit a dépassé le niveau attendu par le modèle de 1966, cet écart est d'environ + 2,5 m.**

On observe d'ailleurs en parallèle sur la vue en plan que le lit reste fortement incisé par endroits notamment au droit des travaux du pont du Boulevard Sud. L'emplacement de cette incision est la conséquence du chenal régulièrement entretenu par les entreprises pour pouvoir travailler hors d'eau. Le chenal d'incision s'étend sur 1 000 m environ du PK 300 (300 m en amont du pont de la RN102, 150 m en aval du stade proche de la rue Lorion) au PK -600 (aval du pont du Boulevard Sud).

Dans le même temps sur ce secteur, les crues de 2006 ont provoqué de fortes érosions des berges :

- ✚ En rive gauche, sur 400 m environ au droit du pont de la RN2, recul d'une dizaine de mètres (PK -1 100 à PK -700) ;
- ✚ En rive droite au droit du pont de la RN2 sur 600 m environ (PK -1 100 à PK -500), recul de la berge de 10 à 30 m ;

Figure N°49 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies, zone aval,  
2002-2006



#### 3.3.1.7. 2006-2008 PASSAGE DU CYCLONE GAMEDE

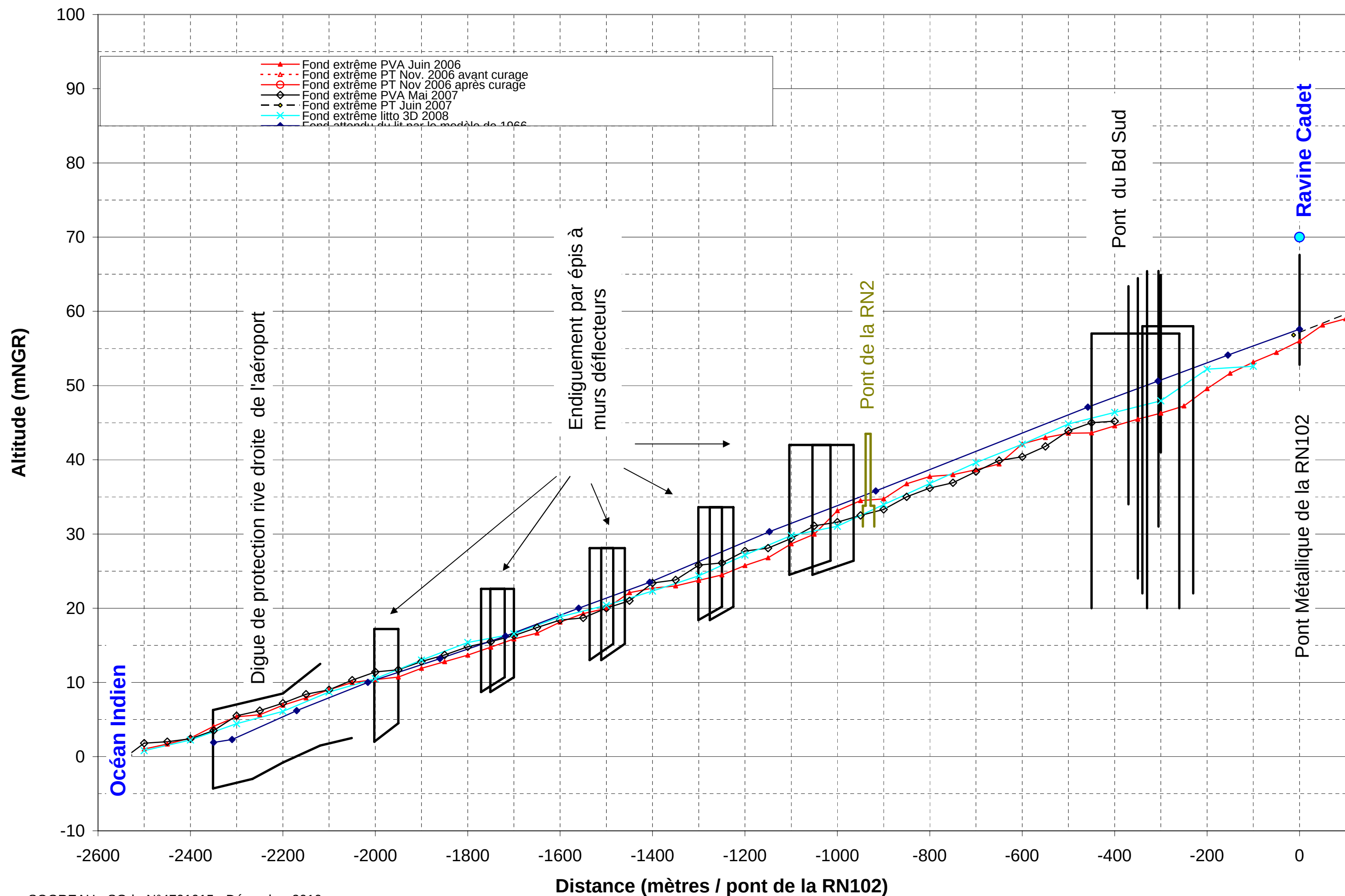
L'évolution des profils en long sur cette période se base essentiellement sur la restitution photogrammétrique réalisée en mai 2007 depuis l'aval du pont du Boulevard Sud jusqu'à l'exutoire et de 16 profils en travers levés entre l'aval du Pont Domenjod et l'aval du Pont métallique de la RN 102. Les fonds extrêmes issus de litto 3D (2008) sont également disponibles.

L'analyse des profils en long (figure en page suivante) montre qu'à l'aval du pont de la RN 102, la crue liée à GAMEDE a légèrement régularisé la pente du fond extrême. L'incision en aval immédiat du pont métallique et au niveau du pont du Boulevard Sud est toujours visible mais une nette recharge est constatée entre 2006 et 2008.

Les cotes du fond au niveau de l'exutoire ont peu évolué entre 2006 et 2008, elles sont toujours supérieures à celles attendues par le modèle de 1966 : ce phénomène est assez prononcé, on note moins de 3 m seulement d'écart entre le fond du lit extrême et la côte supérieure digues au PK -2200. Les côtes des digues avaient été dimensionnées pour se situer à environ 4,5 m au dessus du fond moyen, en prenant comme référence le profil du fond du lit attendu par le modèle de 1966.



Figure N°50 : Evolution du profil en long du fond du lit de la Rivière des Pluies, zone aval,  
2006-2008



### 3.3.2. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG DE LA ZONE AMONT

Les données sur la zone amont sont bien moins importantes qu'à l'aval et peu d'activités ayant une influence sur le cours d'eau sont recensées. Les données topographiques disponibles sont celles de 2002-2003 et 2006-2007 correspondant à celles évoquées précédemment. Celles de 1978 sont également disponibles, à titre indicatif car peu précis avec une faible densité de points de base.

Les principaux événements des dernières années sont les suivants (outre les différents cyclones évoqués précédemment) :

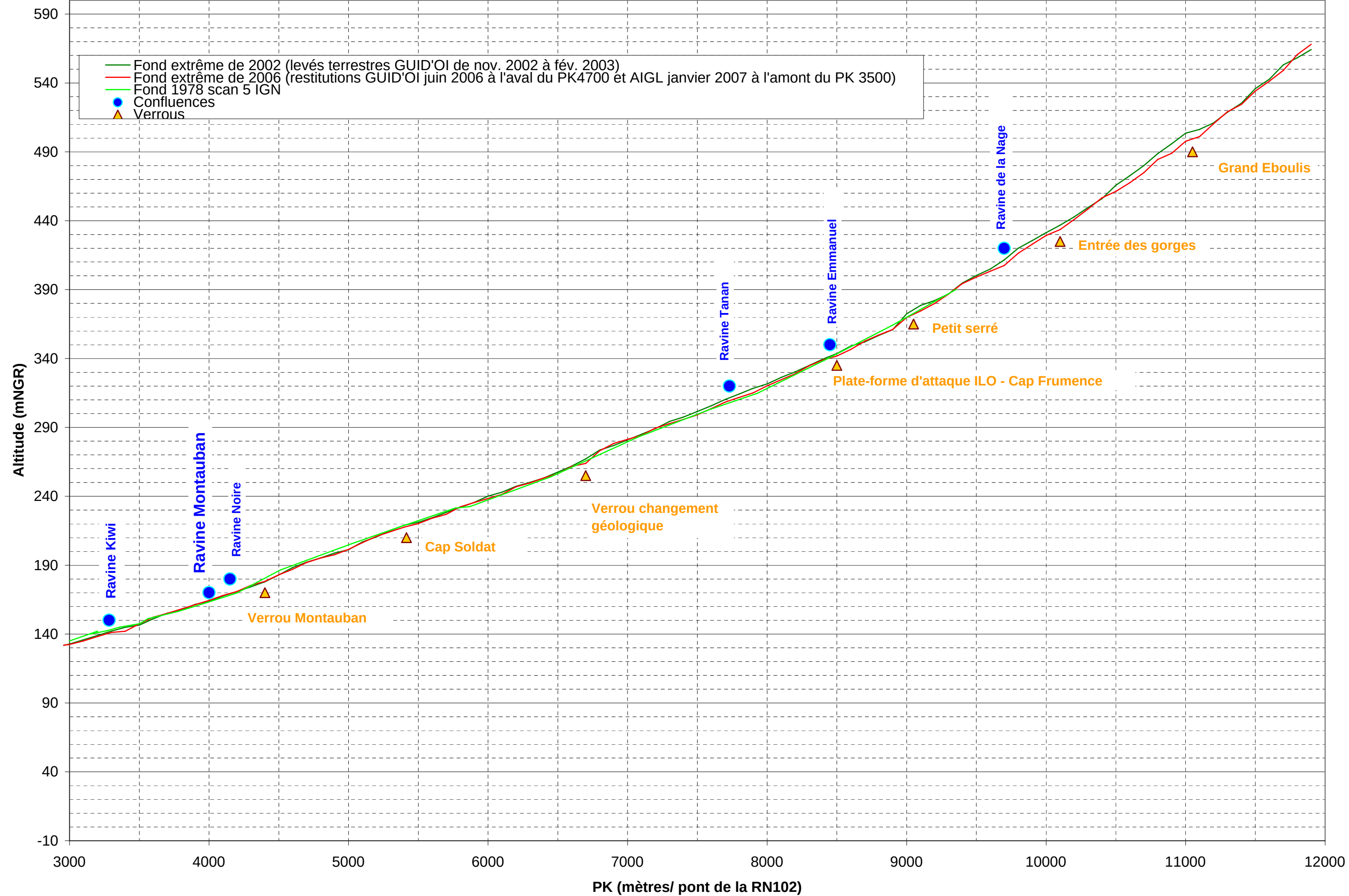
- ✦ 1999 : Lancement du chantier d'irrigation du littoral Ouest (ILO) et création d'une piste d'accès jusqu'à l'amont du Cap Frumence ;
- ✦ 2002 : Eboulement au niveau de Grand Eboulis en mars ;
- ✦ 2006 et 2009 : Modification du tracé de la piste ILO.

La figure en page suivante montre les évolutions suivantes :

- ✦ Exhaussement du lit à la suite de l'éboulement de 2002 ;
- ✦ Incision après le passage des crues de février/mars 2006.

Cette « respiration » du fond du lit de la Rivière des Pluies marque le passage des matériaux liés à l'éboulement de 2002. On peut considérer qu'actuellement le lit est revenu presque à une situation « moyenne » en comparaison avec le niveau du fond du lit en 1978.

Figure n°51 : Evolution du profil en long de la zone amont entre 1978 et 2007



### 3.3.3. BILAN ET TENDANCES/SITUATION ACTUELLE

L'analyse de l'évolution du fond du lit extrême des dernières décennies pour la zone aval ou des dernières années (zone amont) permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- ✚ La zone amont est relativement stable, seul le passage des matériaux de l'éboulement de 2002 a provoqué une variation du niveau du fond du lit. L'exhaussement induit s'est depuis dissipé avec le passage des crues depuis 2006 ;
- ✚ La zone aval connaît différentes situations concernant l'évolution du lit :
  - L'état d'équilibre est atteint sur l'aval à partir du PK -1700, il est même dépassé à partir du PK -2000 avec une zone d'atterrissement jusqu'à l'exutoire ;
  - Le déficit est toujours bien présent en amont, plus particulièrement entre le pont de la RN2 et celui de la RN 102 mais il tend à se combler. Les incisions liées aux travaux du Boulevard Sud semblent se dissiper ;
  - Aucun n'ouvrage n'est menacé par les incisions mais il faut néanmoins remarquer que les fondations de la RN 102 sont seulement 3 m en dessous du fond extrême du lit. A l'inverse l'exhaussement à l'exutoire rend plus vulnérable les pistes de l'aéroport en rive droite par surverse au-dessus des digues de protection ;

### 3.3.4. INFLUENCE DES AMENAGEMENTS

Par rapport à la situation originelle, les éléments suivants influent fortement sur la dynamique des crues :

- ✚ Digues longitudinales en remblais ;
- ✚ Epis ;
- ✚ Extractions massives ;
- ✚ Remblais importants en rive gauche ;
- ✚ Construction des ouvrages d'art.

La pose des épis en 1966 a permis de limiter de façon importante les divagations naturelles du cours d'eau et ont augmenté sa capacité de transport, entraînant un abaissement du lit. Le retour progressif à un état d'équilibre a ensuite été perturbé par les extractions jusqu'à la fin des années 90. Celles-ci influencent toujours la zone aval et sont responsables en grande partie de l'incision constatée actuellement.

Néanmoins les remblaiements importants en rive gauche peuvent également avoir une conséquence sur ce retour à l'équilibre, ce niveau ayant été calculé pour un lit plus large qu'actuellement. Les conséquences ne sont actuellement pas connues mais on peut penser que l'étroitesse du lit pourrait retarder le retour à l'équilibre du fait de vitesses d'écoulement plus élevées, augmentant la capacité de transport.

Les constructions des ouvrages ont également perturbé de façon ponctuelle le retour à un état d'équilibre en créant des abaissements localisés, comme c'est par exemple le cas sur le pont du Boulevard Sud (incision locale encore visible actuellement). Les culées des ouvrages d'art influent également la dynamique torrentielle sous la forme de points durs qui fixent localement la berge, et, selon la géométrie des protections, peuvent influencer sur la dynamique des écoulements.

Seule une étude sur modèle réduit permettrait de préciser l'influence réelle des ouvrages sur la dynamique des écoulements. Néanmoins, on peut mettre en avant les éléments suivants :

- ↪ La culée rive gauche du Boulevard Sud constitue un point dur qui renvoie les écoulements et diminue le risque d'érosion à proximité aval de l'ouvrage. Néanmoins, on ne peut considérer que le lotissement de Commune Prima est à l'abri d'une érosion intense qui pourrait emporter les berges. En effet, la culée et les protections du Boulevard Sud en rive droite (linéaire plus important qu'en rive gauche) peuvent également renvoyer les écoulements en direction de Commune Prima et la zone de loisirs associée ;
- ↪ La culée rive gauche du pont de la RN 2 reprend l'épi n°1 et assure le même rôle ;
- ↪ Les protections des plates-formes (de concassage et Bourbon) considérées comme non pérennes, ne constituent pas de réels points durs pouvant influencer les écoulements en crue.



---

## 4. EVALUATION DES ALEAS

---

Dans ce chapitre sont présentés les aléas sur les secteurs en amont de l'école de Quinquina et à l'aval du pont de la RN102 jusqu'à l'océan.

Pour rappel, on considère qu'un aléa est la caractérisation des phénomènes naturels sans considération des enjeux.

Sur la Rivière des Pluies, les aleas auxquels sont soumis les secteurs à enjeux sont :

- ✦ L'alea érosion ;
- ✦ L'alea inondation.

### 4.1. L'ALEA INONDATION

**L'aléa inondation correspond à une inondation par submersion des berges sans considération de leur érodabilité. Les zones inondables seront déterminées pour les crues décennale, trentennale et centennale.**

#### 4.1.1. HYPOTHESES RETENUES POUR LA PARTIE AMONT

Les zones inondables ont été retenues :

- ✦ Sur a base des débits caractéristiques de l'étude de 2008, rappelés en 3.1.2 de la présente étude ;
- ✦ A partir des niveaux d'eau calculés par le modèle numérique HEC-RAS entre les PK 2900 et 8900. La topographie retenue est celle de 2006-2007 qui correspondrait à une configuration moyenne en comparaison des levés de 2002-2003 (configuration plutôt haute avec les apports de l'éboulement de 2002). Cette hypothèse est basée sur le fait que :
  - Les apports liés à l'événement de 2002 ont quitté, pour leur majeure partie, la zone amont ;
  - L'éboulement de 2002 serait un phénomène isolé dans le temps ( qui peut certes se répéter à l'avenir) mais ne constitue pas l'amorce d'un phénomène durable.

Concernant l'ilet Quinquina, on constate une inondabilité d'une partie du secteur pour Q100 avec la topographie retenue. Toutefois ces résultats pourraient être optimistes, la topographie actuelle (2010-2011) du fond du lit pourrait être plus haute que celle utilisée pour la modélisation. Une nouvelle modélisation devra être effectuée avec une topographie plus récente, notamment lorsque la litto 3D de la DIREN étendue à toute l'île sera disponible.

#### 4.1.2. HYPOTHESES RETENUES POUR LA PARTIE AVAL

Les analyses des zones inondables se sont basées sur :

- ↗ Les résultats des modèles physiques disponibles pour la Rivière des Pluies (celui du pont du Boulevard Sud en 2000, celui de la RN2 en 1983 et celui de la piste de l'aéroport en 1966) ;
- ↗ L'historique des secteurs submergés ;
- ↗ La topographie récente levée en 2008 et 2010 dans la zone comprise entre l'ilet Quinquina et le pont métallique de la RN 102 ;
- ↗ Les levés LITTO 3D de la DIREN ;
- ↗ Les niveaux d'eau calculés par le modèle numérique HEC-RAS quand cela est possible (section plus étroite) ou à titre indicatif pour les secteurs en tresses ;
- ↗ Le rapport du comité d'expert sur les affouillements de la Rivière des Galets et de la Rivière Saint Etienne (DDE, 2007) : ce document apporte des informations sur les hauteurs d'eaux et de charges maximales que l'on peut retrouver sur les cônes de déjection des grands cours d'eau à la Réunion.

#### 4.1.3. CAS PARTICULIER DU SECTEUR DE L'AEROPORT

Ce secteur présente l'un des enjeux les plus importants de la zone aval avec la présence de l'aéroport de Roland Garros en rive droite. Cette zone a beaucoup évolué depuis les travaux d'endiguement et de protection des pistes de 1966, il apparaît nécessaire de détailler la méthodologie employée pour l'estimation de l'aléa inondation.

##### **DIMENSIONNEMENT DES PROTECTIONS DU REMBLAI DES PISTES DE D'AEROPORT**

En 1966, l'étude sur modèle réduit met en avant le fait qu'une relation hauteur-débit est très délicate à obtenir sur le cône de déjection. L'étude proposait toutefois une enveloppe de niveaux atteint pour un débit de 200 m<sup>3</sup>/s pour un niveau du lit proche de l'équilibre. C'est sur cette base que les protections ont été calées avec les dispositions suivantes :

- ↗ Arase supérieure du revêtement de protection (digue rive droite au niveau des pistes de l'aéroport) : entre 3,5 m et 4 m au dessus des niveaux maximum des lignes d'eau à 200 m<sup>3</sup>/s ;
- ↗ Arase du remblai, entre 5,5 et 6 m au dessus de ce même niveau ;
- ↗ Fondations des pieds de protection entre 5 et 6 m en dessous de l'enveloppe minimale des lignes d'eau à 200 m<sup>3</sup>/s.

En outre, les hauteurs des plus hautes eaux sont estimées à environ entre 3 et 4 m au dessus du niveau de base. Celui-ci est défini comme un fond moyen représentatif d'un « lit naturel après une crue longue et importante, et des niveaux de mer surélevés dus à la dépression cycloniques et à l'avancée momentanée des dépôts en mer ». Le débit de projet est estimé alors à 1300 m<sup>3</sup>/s.

Ces hypothèses semblent aujourd'hui assez empiriques et perfectibles, notamment sur l'enveloppe des 200 m<sup>3</sup>/s qui n'est pas très claire : on ne sait, par exemple, pas exactement si elle correspond bien au projet d'endiguement retenu. Les hypothèses de calcul des hauteurs des plus hautes eaux sont également assez floues.

Par la suite, en 1987 avec le passage du cyclone Clotilda, ces protections ont été détruites sur un linéaire de 150 m et la piste submergée (dépôts de sable et troncs d'arbres retrouvés sur le remblai). Le débit estimé lors de l'événement est de l'ordre de 500 m<sup>3</sup>/s, soit un débit largement inférieur au débit de projet. Le niveau du fond du lit durant cette période est inconnu mais

probablement plus élevé que le niveau de référence de 1966. En effet en 1989, après de longues années d'extractions, le niveau du lit est juste au niveau de référence de 1966 alors que la tendance était clairement à l'incision (niveau bien plus élevé en 1982 et ensuite bien plus bas en 1992, cf Fig. 46 et Fig. 47).

Les protections ont ensuite été reconstruites entre 1988 et 1990 mais en prenant comme niveau de base, le fond de 1989.

Des désordres ont également été observés lors du passage du cyclone GAMEDE en 2007.

#### NIVEAU DES PROTECTIONS AU REGARD DE LA SITUATION ACTUELLE

Depuis les travaux de réparation suite aux dommages provoqués par Clotilda en 1987, les points suivants sont à noter :

- ✎ **L'évolution du fond du lit** : comme mentionné en 3.3.1 *Evolution du profil en long de la zone aval* , le niveau du fond du lit s'est exhaussé au cours des dernières années pour être bien au dessus du fond d'équilibre établi en 1966 et du fond relevé en 1989. Entre les PK – 2100 et -2400 (limites approximatives des digues de protection de la piste), le fond extrême actuel se situerait entre 1 et 3 m au dessus du fond d'équilibre. Ainsi à certains endroits, il n'y aurait qu'à peine plus de 2 à 3 m d'écart entre les cotes d'arases des digues et le fond du lit. Cette situation est illustrée par la photo suivante.

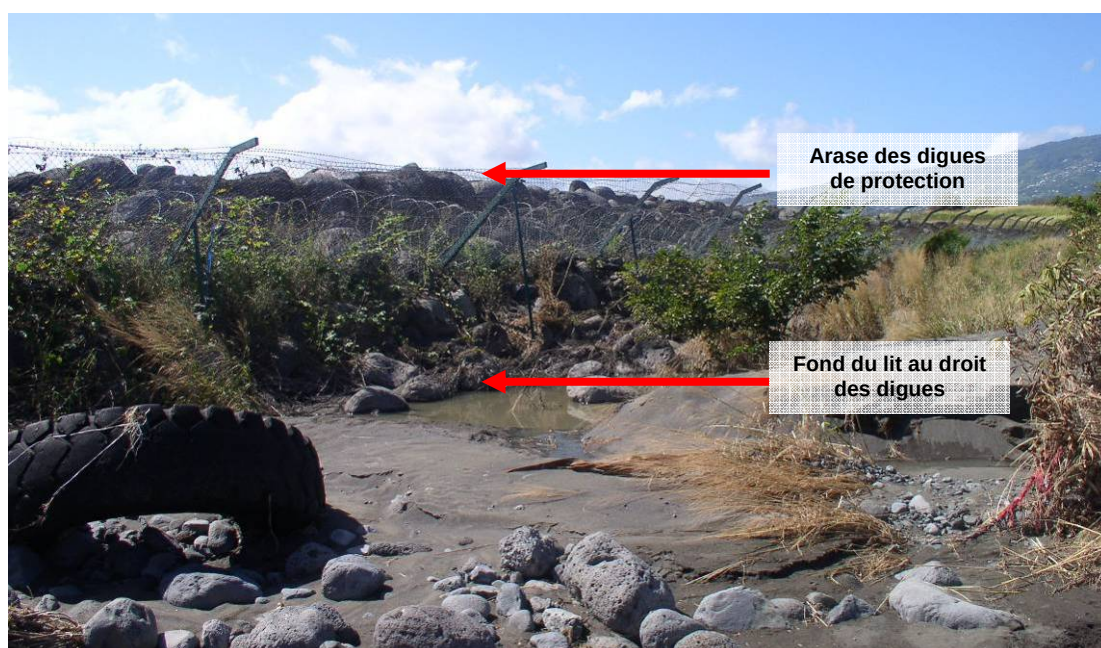


Fig. 52. SITUATION DU LIT AU DROIT DES PISTES DE L'AEROPORT (DDE, 2007)

- ✎ **L'actualisation des débits de projets** : Le débit de projet retenu pour l'ensemble des protections contre les crues de la Rivière des Pluies est de  $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ , valeur correspondant à une occurrence centennale. L'étude de 2008 a réactualisé ce débit centenal en le portant à  $1650 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Ainsi, par rapport au dimensionnement original, les conditions ne sont plus réunies pour assurer une protection efficace face aux crues, le risque de submersion apparaît comme important même pour des débits inférieurs au débit centenal comme l'a montré Clotilda.**

A noter que depuis plusieurs dizaines d'années, les écoulements principaux se limitent à la rive droite le long de l'aéroport.

#### METHODOLOGIE D'ESTIMATION DE L'ALEA INONDATION SUR LA ZONE

Les estimations des lignes d'eau et des lignes de charge se sont faites en première approche par une modélisation de la zone de l'aéroport à l'aide du modèle HEC RAS sur la base de la topographie issue de Litto 3D. Même si les écoulements se font en tresses, les débits testés occupent la largeur entière du lit, ce qui permet une estimation du niveau des lignes d'eau. Néanmoins l'estimation de l'aléa au niveau de l'aéroport, ne peut reposer uniquement sur cette modélisation, qui ne prend en compte la divagation des chenaux.

Les remarques du rapport d'experts sur les affouillements suite aux crues de Gamède en 2007 ont prises en comptes notamment concernant les hauteurs maximales d'écoulements. Elles permettent de vérifier les ordres de grandeur obtenus sous HEC RAS.

La submersion des digues de protection des pistes de l'aéroport pourrait donc se produire dès une crue décennale, au niveau du PK - 2200. **Il faut toutefois remarquer que les limites de l'étendue des inondations sont délicates à définir du fait de nombreuses incertitudes** notamment sur :

- ✎ le niveau des lignes d'eau, reposant essentiellement sur la modélisation HEC RAS
- ✎ La divagation des chenaux : il s'agit d'un facteur important à prendre en compte selon si les chenaux s'écoulent le long des protections ou au contraire s'ils attaquent frontalement la berge.

Actuellement nous pouvons juste constater qu'au niveau de l'extrémité des pistes l'aléa inondation est fort dès une crue décennale, voire inférieure, surtout en cas d'attaque frontale de la digue. Les limites de l'aléa inondation pour Q100 sont également incertaines du fait d'un probable écoulement en nappe, sur la zone des pistes de l'aéroport.

En termes de vitesse et de hauteur d'eau, l'estimation est très délicate et incertaine, toutefois les valeurs suivantes peuvent être retenues comme ordre de grandeur :

- ✎ **Zone d'aléa fort pour Q10** : les débordements vont être liés essentiellement à des projections avec des hauteurs d'eau peu élevées (~ une dizaine de cm) et une vitesse faible ;
- ✎ **Zone d'aléa fort pour Q100** : les écoulements sur la zone des pistes se feront en nappe, on peut considérer que les hauteurs d'eau seront inférieures à 0,5 m avec des vitesses également inférieures à 1 m/s.

En termes de conséquences sur les équipements, celles-ci devraient rester limitées : les faibles vitesses dues à l'écoulement en nappe ne sont pas en mesure de remettre en cause l'intégrité des pistes. **En outre, les premiers équipements de navigation se trouvent à plus de 300 m des berges de la rivière des Pluies et ne présentent pas de risque d'inondation par débordement de la rivière.**

**Seule l'élaboration d'un modèle réduit à fond mobile permettrait d'obtenir de meilleures précisions.**

**L'évolution future du niveau du lit aura un rôle important car conditionnant le niveau des lignes d'eau.**

## 4.2. ALEA EROSION

L'érodabilité des berges est indiqué selon 3 catégories selon la méthodologie employée en 2008 et reprise dans la présente étude (cf. Tabl. 5 - p21) :

- ↳ Erodabilité à court terme : alluvions récentes, actuelles, remblais ;
- ↳ Erodabilité à moyen terme : alluvions cimentées, altérées, coulées de débris ;
- ↳ Erodabilité à long terme : substratum rocheux.

La cartographie de l'aléa repose essentiellement sur l'aval sur les levés de terrain effectués lors de l'analyse géomorphologique ainsi que sur les protections de berges existantes à l'heure actuelle.

## 4.3. INFLUENCE DE L'ALEA EROSION SUR L'ALEA INONDATION

Bien que l'aléa inondation corresponde à une submersion sans tenir compte de l'érodabilité des berges, certaines zones comportant des enjeux importants doivent également être examinées en tenant compte de l'influence d'un recul des berges sur l'aléa inondation.

### 4.3.1. COMMUNE PRIMA EN AVAL DU BOULEVARD SUD

Ce secteur est classé érodable à court terme et les berges sont surmontées d'une levée de terre d'environ 1 à 2 m de haut entre le PK - 450 et - 550 sur une largeur variant entre 10 et 40 m. Le niveau des plus hautes eaux (estimé à + 6 m par rapport au fond extrême dans ce secteur (cf. 6.1.2 Estimation des niveaux de référence) est situé en plusieurs endroits au même niveau voire au-dessus de la cote du terrain naturel derrière la digue en terre. Le schéma de principe en page suivante illustre la situation.

**En cas d'érosion de la berge au-delà du merlon de terre, certains secteurs pourraient ainsi être inondés lors d'une crue centennale.**



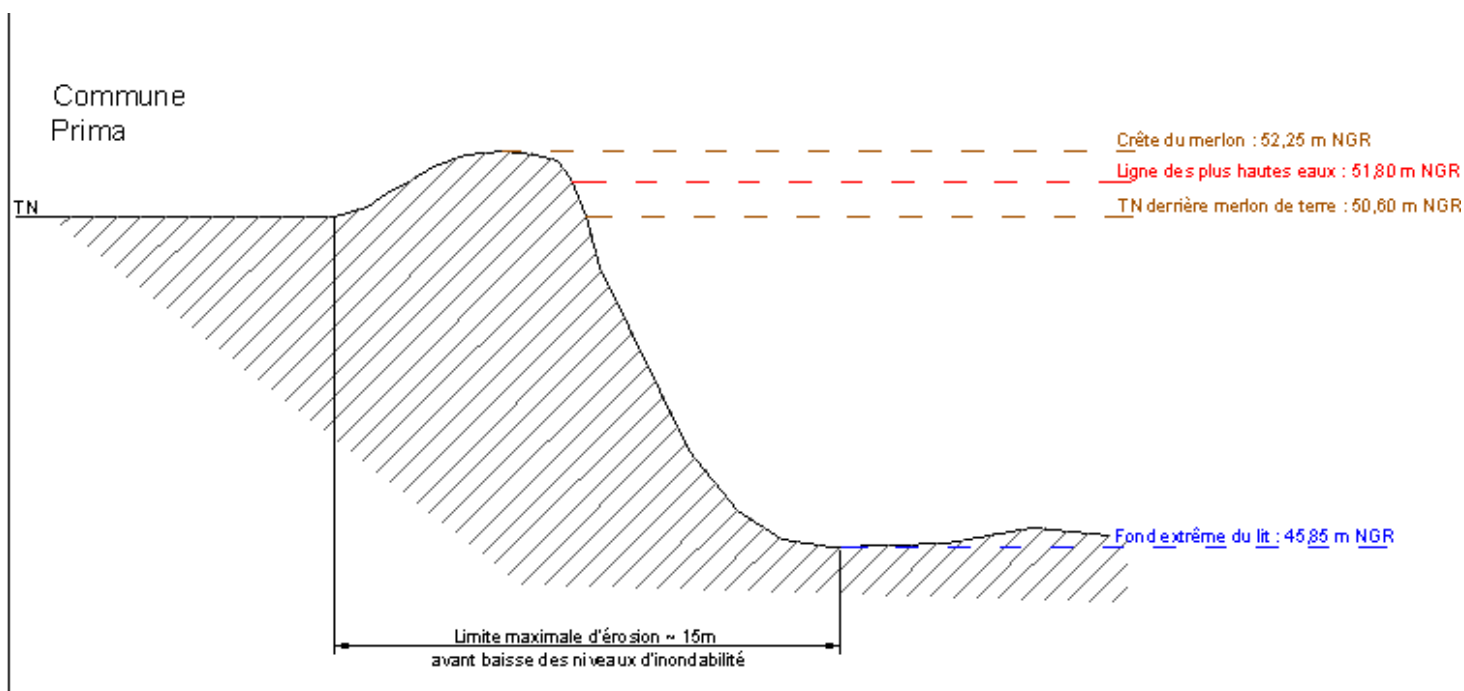


Fig. 53. VUE EN COUPE DE LA BERGE A PROXIMITE DU PK - 450

Le risque d'érosion intense est généralement dû à l'attaque frontale des berges par un bras vif lors d'une crue en provoquant un retrait important des berges. **Ce risque apparaît assez limité à proximité immédiate du Boulevard Sud, du fait de l'existence de la culée du pont mais est néanmoins présent juste à l'aval (cf. 3.3.4 Influence des aménagements).**

En cas d'érosion intense, lors d'une crue centennale, des projections d'eau seront probables au niveau de commune Prima avec un écoulement en nappe. Une onde de rupture, liée à la rupture de la digue lors d'une crue centennale, semble par contre peu probable.

Il apparaît donc urgent de vérifier les matériaux constitutifs de cette petite digue pour en apprécier la vulnérabilité afin d'être en conformité avec l'arrêté du 13 décembre 2007 (Cf. 2.2.1 Recensement des protections). Des travaux de confortement de berge semblent donc être urgents pour la protection contre les crues du lotissement de Commune Prima.

#### 4.3.2. SECTEUR DE L'ANCIEN BRAS HISTORIQUE EN RIVE GAUCHE

Historiquement un bras actif prenait naissance en rive gauche en aval de l'actuel pont du Boulevard Sud et rejoignait la ravine du Chaudron en empruntant ensuite le tracé de l'actuel RN 2 (cf. § 3.3.1.1 et Annexe 2).

Ce secteur est aujourd'hui totalement remblayé et ne présente plus d'axe d'écoulement en direction de la ravine du Chaudron sur une bande supérieure à 100 m de large le long des berges.

**La réactivation du bras historique ou la création d'un axe d'écoulement en direction de la ravine Chaudron est donc très peu probable**, en lien avec le fait qu'un risque de recul majeur des berges est limité dans ce secteur par la présence de plusieurs points durs :

- ☞ Culée du pont du Boulevard Sud ;
- ☞ Culée du pont de la RN2 ;

- ↪ Existence de plusieurs secteurs en rive gauche considérés comme érodables à moyen terme.

*Fig. 54. CARTE DES ALEAS EN AMONT DE L'ILET QUINQUINA*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!!

*Fig. 55. CARTE DES ALEAS EN AVAL DU PONT DE LA RN 102*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!!

## 5. IDENTIFICATION DES SECTEURS A RISQUE

### 5.1. METHODOLOGIE D'ESTIMATION DU RISQUE

#### 5.1.1. DEFINITION GENERALE DU RISQUE

Pour rappel, le risque est défini de la façon suivante :

$$\text{RISQUE} = \text{ALEA} \times \text{ENJEUX (Vulnérabilité)}$$

Il s'agit du croisement entre un phénomène dangereux (aléa) et des enjeux humains, économique et environnementaux (vulnérabilité).

Le risque va être évalué dans la présente étude, selon 3 niveaux : faible, moyen et fort.

#### 5.1.2. ESTIMATION DES NIVEAUX DE RISQUES

L'estimation des risques est faite de la même façon que lors de l'étude de 2008. Les critères d'estimation sont présentés dans le tableau suivant.

**Tabl. 20 - ESTIMATION DES NIVEAUX DE RISQUE**

|                                                                | <u>Aléa inondation pour Q10</u><br>ET/OU <u>pas d'accès en</u><br><u>crue</u> | <u>Erosion à court terme</u><br>(berges érodables à court terme* avec distance à la berge < 50 m) ET/OU <u>aléa fort pour Q100</u> (h >1 m ou v >1 m/s) | <u>Erosion à moyen terme</u> (berges érodables à court terme avec distance à la berge > 50 m OU berges érodables à moyen terme avec distance à la berge < 50 m) ET/OU <u>aléa faible pour Q100</u> (h < 1m et v < 1m/s) | <u>Erosion à long terme</u> (berges érodables à moyen terme avec distance à la berge > 50 m ou berges érodables à long terme) |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secteurs habités</b>                                        | TRES FORT                                                                     | FORT                                                                                                                                                    | MOYEN                                                                                                                                                                                                                   | FAIBLE                                                                                                                        |
| <b>Equipements et infrastructures routières<sup>1</sup></b>    | TRES FORT                                                                     | FORT                                                                                                                                                    | MOYEN                                                                                                                                                                                                                   | FAIBLE                                                                                                                        |
| <b>Zones agricoles/terrasses non habitées/parking kiosques</b> | FAIBLE                                                                        | FAIBLE                                                                                                                                                  | FAIBLE                                                                                                                                                                                                                  | FAIBLE                                                                                                                        |

<sup>1</sup> Les ponts seront classés en risque FORT lorsque les niveaux de fond du lit sont inférieurs au niveau d'affouillement des ouvrages



### 5.1.3. CONSIDERATION DES OUVRAGES DE PROTECTION

Au vu des données topographiques et des études de dimensionnement disponibles, seuls les ouvrages de protection suivants peuvent être considérés comme pérennes :

- ✎ Zone aval :
  - Les épis de 1 à 10 (on considère seulement l'épi-mur à l'extrémité comme pérenne, voir ci-après) ;
  - Les protections de culée du pont de la RN2 ;
  - Les perrés du Boulevard Sud ;
- ✎ Zone amont : aucune protection n'est considérée comme pérenne.

Les autres protections recensées dans le tableau 2 ne sont pas prises en compte soient qu'elles soient jugées non pérennes au vu des observations de terrain (affouillement en pied, hauteur insuffisante, linéaire ou ancrage insuffisant pour empêcher des contournements de l'ouvrage, etc...), soit que les données soient insuffisantes pour se prononcer.

La prise en compte des ouvrages de protection pérennes induit les hypothèses suivantes :

- ✎ L'aléa érosion est considéré comme supprimé sauf sur une bande de 20 m de large derrière l'ouvrage (pour intégrer un risque résiduel) ;
- ✎ L'aléa inondation est inchangé (crête des ouvrages au niveau du Terrain Naturel).

#### CAS DE L'ENDIGUEMENT DE LA ZONE AVAL

A l'aval du pont de la RN2, les ouvrages de protection contre les crues se composent donc de :

- ✎ endiguement longitudinal fait de digues en remblais ;
- ✎ 9 épis composés d'un épi-mur en maçonnerie et de digues en remblais.

Comme évoqué précédemment seuls les épis murs en extrémité ont été considérés comme pérennes. Jusqu'à aujourd'hui l'endiguement et les épis ont bien joué leur rôle, notamment de dissipation en créant des poches d'eau entre les épis. Toutefois les berges en remblai n'ont pas encore été touchées par un bras vif, leur résistance est donc inconnue mais probablement assez faible. Cette situation s'est déjà présentée à la Réunion sur la Rivière des Galets, avec d'importants dommages sur les digues accompagnant les épis (Cyclone GAMEDE, 2007), alors que celles-ci étaient en enrochements liés.

Par conséquent, les digues longitudinales en remblai sont considérées comme érodables à court terme : cette hypothèse est pessimiste mais sécuritaire vis-à-vis des désordres observés sur ce type d'ouvrages à la Réunion.



*Fig. 56. DOMMAGE SUR UNE DIGUE ENTRE 2 EPIS SUR LA RIVIERE DES GALETS EN 2007*

## 5.2. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE

Les secteurs à risque sont listés dans le tableau ci-après.

**Tabl. 21 - LISTE DES SECTEURS A RISQUE**

| Type d'enjeu                                                                      | Id        | Zones vulnérables                                       | Rive | Exposition aléas                                                          | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)         | Existence d'une<br>protection                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Zones<br/>habitées<br/>actuelles y<br/>compris<br/>urbanisation<br/>future</b> | <b>H1</b> | Habitations devant épi n°4                              | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FORT   | 2 habitations<br>permanentes<br>(R0)                           | en zone N du PLU de Saint Denis     | NON, aucune                                                 |
|                                                                                   | <b>H2</b> | Commune Prima, bordure de<br>berge, aval Boulevard Sud  | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FORT   | 12 habitations<br>permanentes (maxi<br>R+1)<br>+ temple tamoul | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis | Partielle, culée rive<br>gauche du Pont du<br>Boulevard Sud |
|                                                                                   | <b>H3</b> | Commune Prima, bordure de<br>berge, amont Boulevard Sud | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FORT   | 1 habitation<br>permanente (maxi<br>R+1),<br>1 garage          | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis | NON, aucune                                                 |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id | Zones vulnérables                                      | Rive | Exposition aléas                                                          | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)         | Existence d'une<br>protection                                            |
|--------------|----|--------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|              | H4 | Commune Prima, amont<br>Boulevard Sud                  | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | MOYEN  | 10 habitations<br>permanentes (maxi<br>R+1)                    | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | H5 | Commune Prima, bordure de<br>berge, aval Boulevard Sud | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | MOYEN  | 62 habitations<br>permanentes (maxi<br>R+1)                    | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id | Zones vulnérables              | Rive | Exposition aléas                                                                                                                        | Risque       | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations)        | Réglementation<br>(POS/PLU)           | Existence d'une<br>protection                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|----|--------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | H6 | Ilet Quinquina                 | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m + voie<br>d'accès en risque FORT                              | FORT         | 51 habitations<br>permanentes, une<br>école et une aire de<br>loisirs | en zone N du PLU de Saint Denis       | Oui partielle<br>(enrochements libres)<br>==><br>- nature de la protection<br>insuffisante<br>(enrochements libres)<br>- pas de sabot<br>parafouille<br>Protection servant de<br>fusible en cas de crue<br>(pour permettre<br>l'évacuation) |
|              | H7 | Confluence Ravine<br>Montauban | RG   | G+I<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m + aléa<br>inondation Q10<br>+ pas d'accès en cas de<br>crue | TRES<br>FORT | 3 habitations<br>permanentes                                          | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis | NON, aucune                                                                                                                                                                                                                                 |



PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu                                      | Id  | Zones vulnérables         | Rive | Exposition aléas                                                                                                 | Risque       | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)            | Existence d'une<br>protection          |
|---------------------------------------------------|-----|---------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                   | H8  | Aval verrou Montauban     | RG   | G+I<br>Berges érodables à moyen<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m +<br>+ pas d'accès en cas de<br>crue | TRES<br>FORT | 1 habitation<br>permanente                                     | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | OUI partielle<br>(enrochements libres) |
|                                                   | H9  | Ilet la pluie             | RD   | G+I<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m +<br>+ pas d'accès en cas de<br>crue | TRES<br>FORT | 8 bâtis dont au moins 1<br>habitation permanente               | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                            |
|                                                   | H10 | PK 7700                   | RG   | I<br>pas d'accès en cas de crue                                                                                  | TRES<br>FORT | 1 habitation<br>permanente                                     | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | Naturelle                              |
| Equipements<br>et<br>Infrastructures<br>routières | EQ1 | plate forme de concassage | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                                        | FORT         | 1 bâti                                                         | en zone UEi1 du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                            |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id     | Zones vulnérables             | Rive | Exposition aléas                                                                                    | Risque       | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)               | Existence d'une<br>protection                                                                                                      |
|--------------|--------|-------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | EQ2    | Plate forme Bourbon           | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                           | FORT         | 0                                                              | en zone UEi1 du POS de Sainte<br>Marie    | Oui partielle<br>(enrochements libres)                                                                                             |
|              | EQ2bis | Plate forme Bourbon           | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m                           | MOYEN        | 0                                                              | en zone UEi1 du POS de Sainte<br>Marie    | Oui partielle<br>(enrochements libres)                                                                                             |
|              | EQ3    | Extrémité des pistes aéroport | RD   | G+I<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m + aléa fort<br>pour Q10 | TRES<br>FORT | 0                                                              | En zone Nda NDb du POS de<br>Sainte Marie | Oui partielle<br>(enrochements liés)<br>==><br>- hauteur insuffisante<br>(submersion possible<br>pour un débit inférieur à<br>Q10) |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id     | Zones vulnérables                                         | Rive | Exposition aléas                                                                                     | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)               | Existence d'une<br>protection                                                                                                          |
|--------------|--------|-----------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | EQ3bis | Extrémité des pistes aéroport                             | RD   | G+I<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m + aléa fort<br>pour Q100 | FORT   | 0                                                              | En zone Nda NDb du POS de<br>Sainte Marie | Oui partielle<br>(enrochements liés)<br>==><br><br>- hauteur insuffisante<br>(submersion possible<br>pour un débit inférieur à<br>Q10) |
|              | EQ4    | Terrain de paint ball<br>Site de broyage déchets<br>verts | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                            | FORT   | 1 bâti                                                         | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis      | NON, aucune                                                                                                                            |
|              | EQ5    | Karting                                                   | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                            | FORT   | 1 bâti                                                         | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis      | NON, aucune                                                                                                                            |
|              | EQ5bis | Karting                                                   | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m                            | MOYEN  | 7 bâtis                                                        | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis      | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée                                                               |
|              | EQ6    | Ateliers                                                  | RD   | G<br>Bande de 10 m derrière<br>protection pérenne                                                    | FAIBLE | 3 Bâtis                                                        | en zone UEi1 du POS de Sainte<br>Marie    | OUI, bonne<br>(enrochements liés<br>pérennes)                                                                                          |
|              | EQ6bis | Extrémité plateforme de<br>concassage                     | RD   | G<br>Bande de 10 m derrière<br>protection pérenne                                                    | FAIBLE | 0                                                              | en zone UE du POS de Sainte<br>Marie      | OUI, bonne<br>(enrochements liés<br>pérennes)                                                                                          |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id           | Zones vulnérables     | Rive        | Exposition aléas                                                          | Risque  | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)            | Existence d'une<br>protection                                            |
|--------------|--------------|-----------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|              | EQ7          | Base aérienne         | RD          | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FORT    | 6 Bâti                                                         | en zone UE du POS de Sainte<br>Marie   | Oui partielle (digues en<br>remblai accompagnées<br>d'épis)              |
|              | EQ8          | Base aérienne         | RD          | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | MOYEN   | 5 Bâti                                                         | en zone UEi1 du POS de Sainte<br>Marie | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | EQ 9         | RN2                   | RD et<br>RG | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | MOYEN   | -                                                              | -                                      | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | EQ 9<br>bis  | Pont de la RN2        | RD et<br>RG | Berges érodables à court<br>terme au niveau des<br>culées                 | MOYEN ? | -                                                              | -                                      | Culée en enrochements<br>liés                                            |
|              | EQ 10        | Centre Commercial     | RG          | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE  | 1 bâti                                                         | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis   | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | EQ 11        | Stade de l'Est        | RG          | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE  | 1 bâti                                                         | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis   | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | EQ 12        | N6 Boulevard Sud      | RD et<br>RG | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | MOYEN   | -                                                              | -                                      | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | EQ 12<br>bis | Pont du Boulevard Sud | RD et<br>RG | Berges érodables à court<br>terme au niveau des<br>culées                 | FAIBLE  |                                                                |                                        | Oui, bonne (culée et<br>paroi muclée)                                    |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu                                                         | Id    | Zones vulnérables                                     | Rive | Exposition aléas                                                                                                                               | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)            | Existence d'une<br>protection                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | EQ 13 | Zone de loisirs Ilet Quinquina                        |      | G+I<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m + aléa<br>inondation pour Q100 +<br>Voie d'accès en risque<br>FORT | FORT   | 0                                                              | en zone N du PLU de Saint Denis        | Oui partielle<br>(enrochements libres)<br>==><br>- nature de la protection<br>insuffisante<br>(enrochements libres)<br>- pas de sabot<br>para fouille<br>Protection servant de<br>fusible en cas de crue<br>(pour permettre<br>l'évacuation) |
|                                                                      | EQ 14 | Plate forme d'attaque ILO                             | RD   | I<br>pas d'accès en cas de crue                                                                                                                | FAIBLE |                                                                | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | OUI, bonne<br>(enrochements liés<br>pérennes)                                                                                                                                                                                                |
| Zone agricole<br>/ terrasse non<br>habitée/<br>parking /<br>kiosques | N1    | Terrain inhabité Commune<br>Prima, aval Boulevard Sud | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                                                                      | FAIBLE | 0                                                              | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis    | Partielle, culée rive<br>gauche du Pont du<br>Boulevard Sud                                                                                                                                                                                  |
|                                                                      | N2    | Zone de loisirs Commune<br>Prima                      | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m                                                                      | FAIBLE | 0                                                              | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis    | NON, aucune                                                                                                                                                                                                                                  |

PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id  | Zones vulnérables           | Rive | Exposition aléas                                                          | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)            | Existence d'une<br>protection                                            |
|--------------|-----|-----------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|              | N3  | Parking Stade de l'Est      | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone U1 du PLU de Saint<br>Denis    | OUI, bonne (culée pont<br>RN2)                                           |
|              | N4  | Parking Centre Commercial   | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis   | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | N5  | Cimetière                   | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE | 1 bâti                                                         | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis   | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | N6  | Parking + terrain de tennis | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge > 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Uva du PLU de Saint<br>Denis   | Bande d'au moins 50 m<br>de berge tant que celle-<br>ci n'est pas érodée |
|              | N7  | Dépôt de marinage           | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | OUI, bonne<br>(enrochements liés)                                        |
|              | N8  | Zone agricole PK 7400       | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | NON, aucune                                                              |
|              | N9  | Zone agricole PK 5800       | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                                                              |
|              | N10 | Zone agricole PK 5150       | RG   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | NON, aucune                                                              |



PROPOSITIONS DE MODALITE DE GESTION DES INONDATIONS POUR LES SECTEURS AVAL DE LA RN102 ET AMONT DE L'ECOLE DU VILLAGE ILET  
QUINQUINA

| Type d'enjeu | Id  | Zones vulnérables                           | Rive | Exposition aléas                                                          | Risque | Nb de bati concernés<br>(selon BDTopo 2008<br>et observations) | Réglementation<br>(POS/PLU)            | Existence d'une<br>protection |
|--------------|-----|---------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
|              | N11 | Zone agricole PK 5150                       | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                   |
|              | N12 | Zone agricole PK 4650                       | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                   |
|              | N13 | Zone agricole amont<br>confluence Montauban | RG   | G<br>Berges érodables à moyen<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 0                                                              | en zone Nebc du PLU de Saint<br>Denis  | NON, aucune                   |
|              | N14 | Zone agricole en face Ilet<br>Quinquina     | RD   | G<br>Berges érodables à court<br>terme avec distance à la<br>berge < 50 m | FAIBLE | 5 bâtis                                                        | en zone Nebc du POS de Sainte<br>Marie | NON, aucune                   |

**Tabl. 22 - SYNTHESE DES RISQUES**

| <b>SYNTHESE DES RISQUES</b> |                                                                     |                                                          |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Risque</b>               | <b>Bâtis</b>                                                        | <b>Infrastructures principales</b>                       |
| TRES FORT                   | <b>13</b> (dont <b>6</b> considérés comme habitations permanentes)  | Extrémités des pistes de l'aéroport                      |
| FORT                        | <b>77</b> (dont <b>66</b> considérés comme habitations permanentes) | Base aérienne<br>Raquette de retournement n° 14          |
| MOYEN                       | <b>85</b> (dont <b>72</b> considérés comme habitations permanentes) | RN 2<br>Pont de la RN 2<br>Raquette de retournement n°12 |
| FAIBLE                      | <b>11</b>                                                           | Plate-forme d'attaque ILO<br>Pont du Boulevard Sud       |

*Fig. 57. EVALUATION DES RISQUES A L'AVANT DU PONT DE LA RN 102*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!

*Fig. 58. EVALUATION DES RISQUES EN AMONT DE L'ILET QUINQUINA*

METTRE UNE FEUILLE PLASTIQUE !!!!!!!!!!!!!!!

### 5.3. IDENTIFICATION DES ZONES ENVIRONNEMENTALES A ENJEUX

Le chapitre 2 a permis d'analyser de façon précise la sensibilité écologique et paysagère du secteur d'aménagement et de gestion (2.4 Etat des lieux environnemental et paysager).

---

## 6. STRATEGIES DE GESTION

---

### 6.1. GESTION DU RISQUE PAR ENTRETIEN DU LIT

#### 6.1.1. DEFINITION D'UN PROFIL OBJECTIF

Un profil en long "objectif" correspond à la pente et au niveau altitudinal du lit si possible le plus proche de l'état naturel permettant :

- ✎ D'éviter les risques d'inondation par submersion sur les secteurs à enjeux : on peut alors parler plutôt de **profil en long objectif maximum** : en dessous de ce profil, les berges ne sont pas inondables au vu des hauteurs d'eau estimées. A partir de ce profil et au-dessus, les berges à enjeux deviennent inondables ;
- ✎ De garantir la stabilité des ouvrages existant dans le lit (piles de ponts, perrés, etc.) : on peut alors parler plutôt de **profil en long objectif minimal** : en dessous de ce profil, on a risque d'affouillement ou d'instabilité des ouvrages, au-delà de ce profil, les ouvrages ne présentent pas de risque de ruine par affouillement.

Ces niveaux de référence sont définis sur la zone aval ainsi que sur les zones à enjeux en amont de l'école de l'ilet Quinquina.

#### 6.1.2. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE

##### 6.1.2.1. NIVEAUX D'EAU EN CRUE CENTENNALE

Les hauteurs d'eau de crue centennale ont été estimées à partir des modélisations numériques HEC-RAS et des niveaux de crue historique sur la base d'une topographie proche d'une situation moyenne (levés topographiques 2006-2007 pour la zone amont et topographie de LITTO 3D 2008 pour l'aval).

Les hauteurs d'eau maximales par rapport au fond extrêmes retenues pour une crue centennale sont données dans le tableau ci-dessous. Elles correspondent à la hauteur d'eau de crue centennale plus la moitié de la charge, sauf pour l'ilet Quinquina où cette hypothèse semble trop pessimiste du fait de la configuration rectiligne du site. Dans ce cas, la hauteur d'eau maximale retenue est la hauteur d'eau pour une crue centennale à laquelle on ajoute 1 m (hypothèse sécuritaire).

Différents secteurs ont été différenciés selon l'évolution du lit constaté précédemment (cf. 3.3 Evolution du lit) :

- ✎ Du PK 8800 à 4000 : secteur en amont de la Ravine Montauban, la Rivière des Pluies présente un lit hétérogène avec des verrous, gorges et serré. La pente s'établit autour de 4 % ;
- ✎ Du PK 4000 à 3000 : Secteur de l'ilet Quinquina, le lit est plus homogène que précédemment grâce notamment à l'absence de verrou. La pente est proche de 3,1 % ;



- ↪ Du PK 0 à - 400 : entre le pont de la RN 102 et le Boulevard Sud, ce secteur subit encore une régression régressive importante conséquence des extractions passées et des travaux du Boulevard Sud, encore non compensés par les apports des crues récentes ;
- ↪ Du PK - 400 à - 1700 : jusqu'à l'épi 9, le niveau du lit est toujours inférieur au niveau d'équilibre mais dans des proportions moindres que le secteur précédent ;
- ↪ Du PK - 1700 à l'exutoire : Ce secteur est marqué par un retour à l'état d'équilibre, voire même un exhaussement au droit des pistes de l'aéroport.

**Tabl. 23 - HAUTEURS D'EAU MAXIMALES RETENUES POUR LA CRUE CENTENNALE**

| PK              | Lieu                         | h100 max / fond extrême                                           |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 8800 à 4000     | Amont Ravine Montauban       | > 7 m<br>(Hauteur variable du fait de l'hétérogénéité du secteur) |
| 4000 à 3000     | Ilet Quinquina               | 5,5 m                                                             |
| 0 à - 400       | Pont RN 102 - Pont du Bd Sud | 7,5 m                                                             |
| - 400 à - 1700  | Bd Sud - Endiguement (épi 9) | 6 m                                                               |
| - 1700 à - 2350 | Fin endiguement - exutoire   | 5 m                                                               |

#### 6.1.2.2. NIVEAU DE FONDATION DES OUVRAGES ET DES PROTECTIONS DE REFERENCE

Le tableau suivant indique le niveau de fondations des ouvrages existants.

**Tabl. 24 - NIVEAUX DE FONDATIONS DES OUVRAGES EXISTANTS SUR LES SECTEUR D'AMENAGEMENTS**

| Ouvrage               | PK    | Niveau (m NGR) | Commentaires                                                                                               |
|-----------------------|-------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pont RN 102           | 0     | 52.8           | Cote estimée de la base des semelles de fondation des piles.<br>Pas d'étude de dimensionnement disponible. |
| Pont du boulevard Sud | -350  | 41             | Cote de la culée en RG (la plus haute parmi les 3 piles ainsi que les deux culées)                         |
| Pont RN2              | -900  | 31             | Données issues des études et non de plans de récolement                                                    |
| Epi 1                 | -1000 | 24.5           | - Données issues des études et non de plans de récolement                                                  |
| Epi 2                 | -1200 | 18.4           | - Données issues des études et non de plans de récolement                                                  |
| Epi 3                 | -1500 | 13             | - Données issues des études et non de plans de récolement                                                  |
| Epi 4                 | -1700 | 8.7            | - Données issues des études et non de plans de récolement                                                  |
| Epi 6                 | -1000 | 24.5           | - Données issues des études et non de                                                                      |

|                           |       |      | plans de récolement                                       |
|---------------------------|-------|------|-----------------------------------------------------------|
| Epi 7                     | -1200 | 18.9 | - Données issues des études et non de plans de récolement |
| Epi 8                     | -1500 | 13   | - Données issues des études et non de plans de récolement |
| Epi 9                     | -1700 | 8.7  | - Données issues des études et non de plans de récolement |
| Epi 10                    | -1950 | 2    | - Données issues des études et non de plans de récolement |
| Protection aéroport aval  | -2051 | 2.5  | - Données issues des études et non de plans de récolement |
| Protection aéroport amont | -2351 | -4.3 | - Données issues des études et non de plans de récolement |

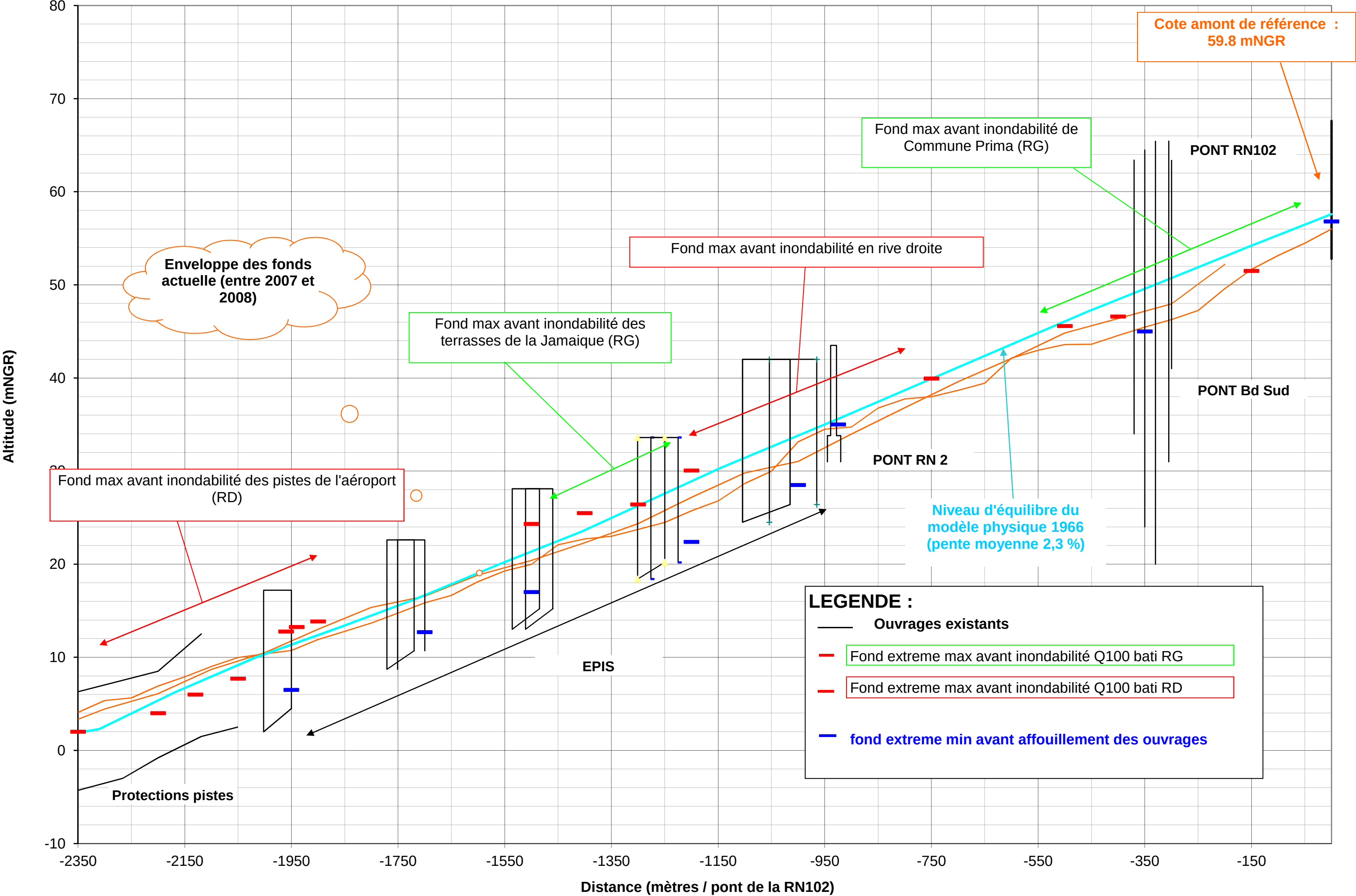
### 6.1.3. COMPARAISON DU PROFIL D'EQUILIBRE ATTENDU AVEC LES NIVEAUX DE LIT MINIMUM ET MAXIMUM

A partir des éléments précédents, la figure Fig. 59 en page suivante, indique :

- ↪ **Les niveaux de lit maximum** à partir desquels les différents secteurs habités sont inondés (différence entre cote des habitations et les hauteurs d'eau maximales retenues). Dans le cas de bâti en rive gauche et droite, c'est la cote minimale à partir de laquelle l'une des 2 rives est inondée ;
- ↪ **Les niveaux de lit minimum** en dessous desquels les ouvrages sont fragilisés. Les niveaux de dimensionnement étant parfois inconnus ou incertains, nous retiendrons systématiquement comme niveau de fond extrême, une cote de 4 m au dessus du niveau de la cote de base estimée ;
- ↪ **Les fonds topographiques** actuels (les plus récents, c'est-à-dire 2007 et 2008) ;
- ↪ **Le profil en long d'équilibre attendu par le modèle de 1966** .

Cette réflexion est effectuée uniquement pour la zone aval. Cette approche ne se justifie pas concernant la zone amont, faute d'ouvrages ou d'enjeux inondables hormis l'ilet Quinquina (où une volonté de non aménagement est retenue à l'avenir, voir par ailleurs 7. propositions de scénarios d'aménagement et de gestion du lit)

Figure 59 : Profil en long d'équilibre et niveaux de lit minimum et maximum de la Rivière des Pluies



Cette figure permet de formuler les remarques suivantes :

- ✍ Les niveaux d'inondabilité correspondent bien à la cartographie des aléas précédente : seul le secteur des pistes de l'aéroport est inondable dans la zone aval. Néanmoins, on constate que le secteur de commune Prima est en limite d'inondabilité avec les niveaux du lit actuel (revanche parfois inférieure au mètre). Etant donné qu'il s'agit d'une zone particulièrement incisée, il est probable que le niveau du lit sera amené à remonter avec des conséquences sur l'inondabilité de Commune Prima en amont et aval du Boulevard Sud ;
- ✍ Les niveaux du lit actuels sont au-dessus des cotes minimum des ouvrages sauf pour les ponts de la RN2 et RN 102. Néanmoins les niveaux de lit sont assez proches des niveaux minimum ;
- ✍ Le niveau d'équilibre supposé, issu des études de 1966, appelle les observations suivantes :
  - Celui est dessus du niveau minimal mais les marges de manœuvre sont faibles pour les ponts de RN 2 et RN 102 (moins d'un mètre) ;
  - En cas de retour à l'état d'équilibre, le niveau du lit serait supérieur au niveau d'inondabilité de Commune Prima (conséquence probable des remblaiements dans le lit mineur) ;
  - Le niveau d'équilibre est toujours supérieur aux niveaux d'inondabilité des pistes de l'aéroport.

#### 6.1.4. PROPOSITION D'UN PROFIL EN LONG OBJECTIF POUR LA ZONE AVAL

Etant donné les remarques précédentes, il est proposé de conserver le profil d'équilibre attendu comme profil en long objectif à atteindre. Le retour au profil d'équilibre aurait donc les conséquences suivantes :

- ✍ Sécurisation des ouvrages dont les fondations sont aux limites avant affouillement ;
- ✍ Dépassement des niveaux d'inondabilité de commune Prima de plus de 2 m en certains points ;
- ✍ Abaissement du lit au droit de l'aéroport : l'aléa inondation serait diminué pour les petites crues mais toujours fort pour une crue centennale (le profil d'équilibre sera toujours supérieur aux niveaux d'inondabilité pour Q100).

Malgré les conséquences sur l'inondabilité de Commune Prima, ce profil objectif ne peut-être plus bas en raison des dommages possibles alors sur les ouvrages. Ce profil priorise donc la protection des ouvrages existants : des aménagements seront donc à envisager sur les zones potentiellement inondables à l'avenir, la gestion du profil par déplacements de matériaux est également à étudier. **Compte tenu de l'inondabilité du lotissement de Commune Prima, les aménagements de protection devront être effectués avant l'atteinte du profil en long objectif.**

Ce profil présente également l'avantage d'être au plus proche de l'état naturel. Toutefois, les niveaux du fond extrême ne devront en aucun cas dépasser ce profil. Dans ce cas, une gestion de profil du lit avec export ou déplacement des matériaux pourraient répondre aux risques d'inondations associés.

## 6.2. GESTION DU RISQUE PAR LA REALISATION D'AMENAGEMENTS

Les protections ou actions qui peuvent être envisagées a priori, **sans contexte local**, sont de plusieurs types et dépendent du contexte d'évolution morphologique considéré (++ action adaptée, - - action peu adaptée voire nuisible, 0 neutre) ou sans intérêt. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous, élaboré d'après les recommandations du Guide Méthodologique des Agences de l'Eau n° 65. La gestion des rivières, transport solide et atterrissement (sept. 1999).

**Tabl. 25 - TYPE DE PROTECTION ENVISAGEABLES EN FONCTION DU CONTEXTE MORPHOLOGIQUE**

| Contexte d'évolution morphologique                      | Erosion des berges                  | Abaissement du lit                      | Exhaussement du lit | Niveau stable du lit donnant lieu à des secteurs inondables |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Enjeu à priori concerné</b>                          | - Commune Prima<br>- Ilet Quinquina | Pont de la RN102 et RN 2                | - Pistes aéroport   | - Ilet Quinquinat                                           |
| <b>ACTIONS ADAPTEES</b>                                 |                                     |                                         |                     |                                                             |
| Remodelage du lit vif                                   | + (petites crues)                   | - (petites crues)                       | +                   | + (si précautions)                                          |
| Déplacement de matériaux                                | -                                   | --                                      | +                   | 0                                                           |
| Ouverture de terrasses basses, arasement de bancs figés | ++                                  | ++                                      | +                   | +                                                           |
| Apport mécanique                                        | 0                                   | ++                                      | --                  | 0                                                           |
| Seuils en U ou en V                                     | +                                   | + (amont du seuil)<br>- (aval du seuil) | 0                   | 0                                                           |
| Promotion des érosions de berge                         | --                                  | ++                                      | -                   | +                                                           |
| Epis                                                    | ++                                  | --                                      | 0                   | 0                                                           |
| Protection longitudinale                                | ++                                  | --                                      | +                   | ++                                                          |

Cinq enjeux sont à priori concernés par des aménagements, il s'agit d'ilet Quinquina, des pistes de l'aéroport, des Ponts de la RN 102 et RN 2 et de commune Prima. Les paragraphes qui suivent s'attachent à voir si les actions listées dans le tableau ci-dessus, s'adaptent à ces enjeux.

### 6.2.1. OUVERTURE DE TERRASSES BASSES, MOBILISATION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES INONDABLES, PROMOTION DES EROSIONS DE BERGES

L'augmentation de la largeur de divagation d'une rivière permet à la rivière de retrouver un espace de liberté, d'augmenter la pente du chenal et de réengraisser un lit abaissé. En effet, l'énergie du cours d'eau est dissipée dans les berges et non pas par incision du lit s'il y a déficit de matériaux.

Sur la zone amont, les superficies des surfaces mobilisables sont très faibles et négligeable au vu des volumes de crue de la Rivière des Pluies. Sur la zone aval, la plupart des berges présentent des enjeux et on ne peut donc chercher à promouvoir leur érosion. Les seuls

secteurs disponibles sont proches de l'exutoire (ancienne décharge de la Jamaïque en rive gauche) dans une zone où le lit est proche de son niveau d'équilibre.

Les zones d'expansion et de promotion de l'érosion sont donc à écarter pour nos secteurs d'études.

#### 6.2.2. APPORT EXTERIEUR MECANIQUE DE MATERIAUX

Un apport extérieur de matériaux est exclu car :

- ✎ Les quantités d'apports nécessaires pour le réengrèvement du lit incisé représentent des quantités trop importantes. En outre, l'île de la Réunion connaît de nombreux problèmes de disponibilité des matériaux ;
- ✎ Les matériaux seraient charriés en crue sans que le niveau du lit ait pu retrouver son état d'équilibre.

**Cette solution d'apports mécaniques de matériaux n'est donc pas retenue** (Sauf déplacement de matériaux curés sur un autre secteur de la rivière).

#### 6.2.3. SEUILS EN U ET V

Cette protection n'est envisageable que sur des secteurs relativement étroits où l'érosion des berges est limitée.

Un seul ou plusieurs seuils permettraient un rehaussement général du lit sur les secteurs déficitaires et une stabilisation des fonds en amont des seuils mais provoquerait des incisions importantes au pied des seuils.

Les secteurs, où ces aménagements sont envisageables, sont inexistantes en zone aval et ne concernent aucun enjeu en zone amont.

Cette solution n'est donc pas retenue.

#### 6.2.4. PROTECTION LONGITUDINALE

Ce type de protection est adapté particulièrement pour le secteur de Commune Prima (cet aménagement avait d'ailleurs été prévu en 1989 mais non réalisé) et d'ilet Quinquina. L'étude de 2008, sur la base des enseignements des modèles réduits (phase 3, p 36-37), décrivait les caractéristiques de ce type de protection, celles-ci sont rappelées ci-dessous :

- ✎ Perré incliné en enrochement liés (enrochement libres possibles mais avec un diamètre moyen de 1,5m) ;
- ✎ Les fruits des perrés n'ont pas d'incidence particulière ;
- ✎ Pose d'une semelle en pied de perré : l'idéal est une semelle en béton large de 2 m et épaisse de 1 m avec un niveau d'arase de 4 m sous le fond moyen ou 3 m sous le fond extrême.



#### 6.2.5. GESTION DU PROFIL DU LIT PAR DEPLACEMENT DES MATERIAUX

Cette solution pourrait concerner la zone aval au droit des pistes de l'aéroport ou un exhaussement sensible semble se produire ( 3.3.1 Evolution du profil en long de la zone aval).

Plus en amont, de telles opérations sont à exclure dans le contexte d'incision actuel.

#### ESTIMATION DE L'EXHAUSSEMENT EN PARTIE AVAL

Les différentes observations précédentes (3.3.3 et 6.1.3) ont montré un exhaussement au droit des pistes de l'aéroport. La comparaison des MNT permet de quantifier cet exhaussement : en 2002, le niveau du lit était proche du niveau d'équilibre attendu, la comparaison des MNT de 2002 et de 2006-2007 permet ainsi d'obtenir un ordre de grandeur des volumes de matériaux concernés. La figure 20 du rapport de phase 2 de l'étude de 2008 mettait déjà en évidence un exhaussement du lit supérieur à 2 m.

La soustraction des modèle numériques de terrain réalisée de manière plus fine sur la zone au droit des pistes (entre les PK – 2000 et – 2500) indique **un exhaussement correspondant à environ 125 000 m<sup>3</sup> de matériaux supplémentaires entre 2002 et 2006-2007**. Cette valeur est à considérer avec réserve car la zone concernée ne prend pas en compte le lit dans sa largeur totale (MNT de 2002 plus étroit que le lit réel) : les volumes de matériaux supplémentaires sont donc probablement supérieurs.

L'évolution des fonds moyens sur cette zone donne également une estimation de l'exhaussement : entre 2002 et 2007, celui –ci a augmenté en moyenne d'environ 1,5 m.

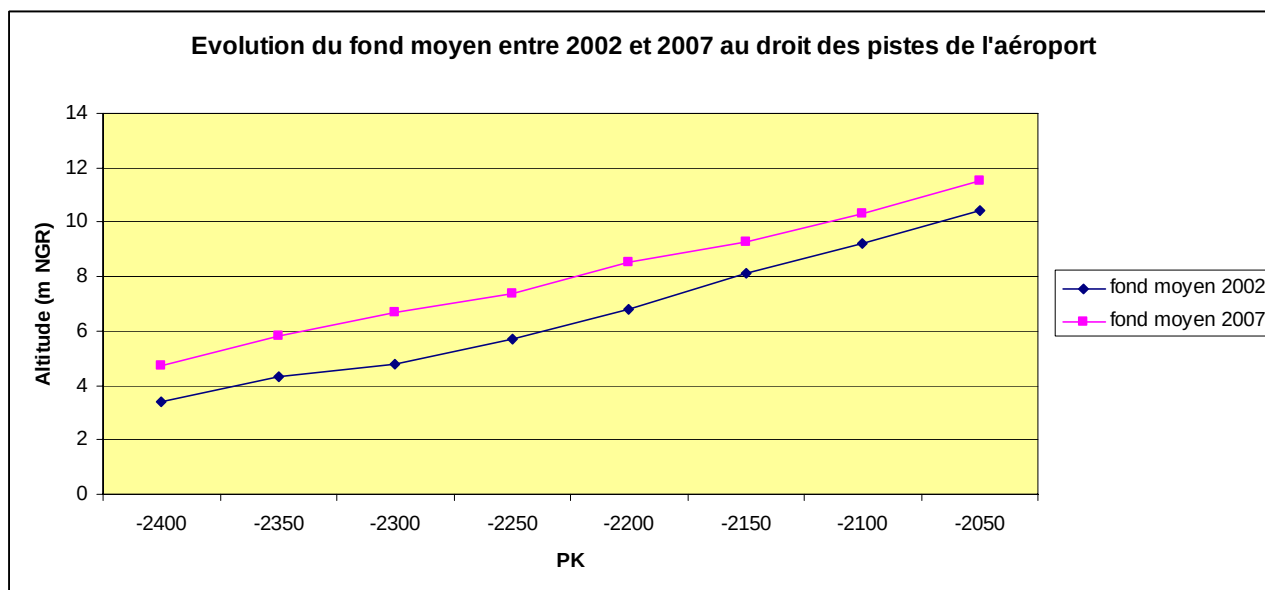


Fig. 60. EVOLUTION DU FOND MOYEN AU DROIT DES PISTES DE L'AEROPORT ENTRE 2002 ET 2007

Cet exhaussement influençant directement les niveaux d'inondabilité de l'aéroport, un déplacement des matériaux apparaît comme une solution efficace, d'autant plus que le fond du lit actuel est à un niveau supérieur à celui d'équilibre, attendu par le modèle physique de 1966.

## PROTOCOLE D'ACTION

Un exhaussement de la partie aval (hors éboulement du même type qu'en 2002) avait déjà été envisagé concernant la partie aval dans l'étude de 2008. Le protocole d'action était le suivant :

- ✦ **1. Réalisation d'un levé topographique de l'ensemble du lit** depuis le Grand Eboulis jusqu'à l'exutoire : Profils en travers tous les 200 m au minimum en aval de la confluence Ravine Montauban et tous les 500 m au minimum en amont de cette confluence. En parallèle, un **reportage photographique** sera réalisé sur les secteurs clé ;
- ✦ **2. Analyse du levé topographique** : comparaison du profil en long levé avec les profils en long antérieurs et avec le profil en long objectif, estimation des pentes du profil en long, identification des secteurs d'exhaussement et volumes correspondants, identification des secteurs éventuellement encore en incision ;
- ✦ **3. Expertise des causes de l'exhaussement du lit et des risques à attendre** au regard des connaissances du fonctionnement passé de la Rivière. Cette expertise aboutira à la nécessité ou non d'extraire totalement ou de déplacer les volumes exhausés vers des secteurs encore en incision (secteurs à déterminer). Les modalités d'extraction seront clairement définies à partir des levés topographiques réalisés ;
- ✦ **4.** En cas de nécessité d'extractions, **les préconisations environnementales** seront suivies (pêche électrique, protections contre les pollutions par MES, etc.) ;
- ✦ **5.** Réalisation d'un **levé topographique de récolement** sur les secteurs d'extraction et de dépôt (le cas échéant) ;
- ✦ **6. Il est fortement souhaitable que les communes et les riverains soient informés des travaux réalisés.**

Ce protocole sera repris dans les propositions de scénarios d'aménagement et de gestion du lit.

Concernant la gestion du profil aval de la rivière au droit de l'aéroport, une fois les volumes clairement identifiés, les matériaux pourront être déplacés en amont sur les secteurs les plus incisés :

- ✦ Proximité amont et aval du pont de la RN 102 ;
- ✦ Proximité amont et aval du pont de la RN 2 ;
- ✦ Au droit du lotissement Commune Prima.

Les déplacements de matériaux permettront d'accélérer le retour à l'état d'équilibre mais étant donné les conséquences de cette mesure, **celle-ci devra être mise en œuvre après la réalisation d'aménagements au niveau de Commune Prima (cf. 6.1.4 Proposition d'un profil en long objectif pour la zone aval).**

### 6.2.6. PROTECTION PAR EPIS

Le principe d'une protection par épis est de limiter la divagation naturelle d'un lit en tresses en créant de points durs réguliers s'avancant dans le lit.

Leur utilisation est difficile sur les zones aval et amont du fait de l'étroitesse du lit sur les secteurs éventuellement concernés.

De plus, une implantation d'épis dans le lit actif de la rivière va réduire sa capacité à divaguer et augmenter sa capacité de transport. Cette modification entraîne un abaissement du lit, c'est-à-dire qu'au sein de la partie protégée, la pente moyenne du profil en long va diminuer, ce qui

entraîne un approfondissement d'autant plus marqué du lit qu'on se situe en amont, et qui peut, par érosion régressive, se propager loin en amont.

Compte tenu du contexte déficitaire du lit et de la sensibilité des appuis des ponts de la RN 102 et RN 2, ce point est donc particulièrement sensible.

Cette solution n'est pas donc pas retenue.

#### 6.2.7. RECTIFICATION DE BRAS VIF

Cette technique consiste à dévier ponctuellement un ou des bras vifs du cours d'eau pour les cantonner au centre du lit. Cela permet d'éloigner les chenaux actifs des ouvrages de protection lors de petites crues. Ce dispositif est composé de remblais et de gros blocs qui ne résistent pas aux fortes crues.

Cette méthode est notamment utilisée à la Réunion sur la rivière Saint-Etienne pour éloigner un bras vif d'une berge érodable.



*Fig. 61. EXEMPLE DE RECTIFICATION DE BRAS VIF SUR LA RIVIERE SAINT ETIENNE*

Cette solution pourrait être mise en œuvre au droit de l'aéroport pour éviter les attaques frontales de bras vif qui peuvent provoquer des projections d'eau au-delà de la digue de protection des pistes (même pour des crues inférieures au débit centennal cf 4.1.3)

#### 6.2.8. BRAS DE DECHARGE

Un bras de décharge permet d'écarter une crue quand le débit trop important provoque des inondations en aval. Cet aménagement permet de capter une partie du débit en amont des zones inondables afin de limiter l'expansion du cours à l'aval.

Cette option est efficace mais demande beaucoup d'espace surtout dans le cas de rivière à fort débit comme la rivière des Pluies : cette solution n'est donc pas retenue.

## 6.2.9. CONTRIBUTION ECOLOGIQUE ET PAYSAGERE AUX DIFFERENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENTS

### 6.2.9.1. CONTRIBUTION PAYSAGERE

D'une manière générale, il est recommandé d'apporter aux différents types d'ouvrages listés ci-avant les compléments suivants, en matière de paysage :

- ✦ De privilégier dans la forme générale de l'aménagement les formes légèrement sinueuses, les courbes globalement parallèles à l'axe de la rivière ;
- ✦ De limiter au maximum les surfaces lisses, verticales ou horizontales, privilégier les surfaces à pente douce et irrégulière en restituant la rugosité hétérogène du lit de galet ;
- ✦ De ne pas empiéter sur l'emprise de la rivière et conserver l'élargissement caractéristiques de la partie aval du cours d'eau ;
- ✦ D'adapter l'échelle des aménagements au site, maintenir la prédominance de la rivière ;
- ✦ De prendre en compte les difficultés de végétalisation du site (aridité dans la partie aval, sol drainant, etc.) et donc de prévoir une grande quantité de sol pour les zones de végétation arbustive ;
- ✦ De plus, la partie haute des ouvrages de confortement des berges ne devrait pas dépasser du TN (éviter l'effet visuel de « digue »). Toutefois pour des raisons hydrauliques cette préconisation ne pourra pas être respectée sur commune Prima.
- ✦ La partie haute des digues serait masquée par une végétation de type arborée ou arbustive, caractérisée par des branches partant de la partie basale du tronc et à port prostré. Exemples : Affouche rouge (*Ficus rubra*), Manioc marron (*Scaevola taccada*), *Thespesia populnea* (Porcher), *Hibiscus tiliaceus* (Mova). S'inspirer notamment de l'aspect des épis en rive droite.
- ✦ Si les plate-formes doivent être relocalisées, des travaux de revégétalisation devront être entrepris (voir fiches correspondantes)

### 6.2.9.2. CONTRIBUTION ECOLOGIQUE

- ✦ L'aménagement paysager par végétalisation de la partie supérieure des confortements de berge présenté au chapitre précédent, permettrait de recréer une « forêt galerie » formant un milieu naturel favorable à la flore spontanée et de la faune sauvage ;
- ✦ La revégétalisation des plate-formes permettrait la recréation de zones favorables à la faune et à la flore ;
- ✦ **Par ailleurs, il sera préféré, si cela est possible, des confortements avec des enrochements libres plutôt qu'avec des enrochements liés.** En effet, les premiers constituent des caches pour la faune aquatique si le lit mineur se déplace à proximité et, améliorent les potentialités de végétalisation ;
- ✦ Limiter autant que faire se peut l'option de déplacement de matériaux du lit de la rivière, pour des raisons évidentes de préservation des habitats et des espèces de la faune aquatique. Cependant, cette option représenterait une opportunité pour remodeler le lit mineur de manière à faire alterner plusieurs séquences « radier – mouille » qui augmentent la qualité des habitats ;
- ✦ En cas de déplacements de matériaux, le fond du lit devra être reconstitué avec des blocs de gros diamètre (fond « grossier ») plutôt qu'avec des matériaux fins, qui forment peu de micro-habitats ;

- ↙ **Des pêches de sauvetage de la faune aquatique sont obligatoires en cas d'intervention dans le lit mineur de la rivière ;**
- ↙ **En phase chantier, un suivi environnemental extérieur devra être prévu. Le prestataire devra veiller à la mise en place de procédures spécifiques en terme de :**
  - Gestion des engins (parking, entretien,...) ;
  - Gestion des déchets (SOGED obligatoire) ;
  - Gestion d'éventuels produits dangereux (stockage, utilisation, ravitaillement des engins,...) ;
  - Gestion des eaux de ruissellement de chantier (mise en place de bacs de décantation pour éviter le rejet de MES dans la rivière) ;
  - Bétonnages éventuels (procédure évitant le départ de laitance à mettre obligatoirement en place) ;
  - Choix du site des installations de chantier (éviter la mise en place des installations dans une zone inondable) ;
  - Gestion des risques de pollution ;

## 7. PROPOSITIONS DE SCENARIOS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU LIT

La délimitation des secteurs à risque est présentée sur les **Tabl. 22 - et Fig. 58**.

Les scénarios proposés ci-après sont basés sur les 4 piliers de la gestion des risques suivants :

**Tabl. 26 - LES 4 PILIERS DE LA GESTION DES RISQUES D'INONDATIONS**

|                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Protection</b>  | Réduction de l'aléa             | Ouvrages de protection, surveillance de niveau du lit et/ou des berges, déplacements de matériaux                                                                                                                           |
| <b>Prévention</b>  | Réduction de la vulnérabilité   | Acquisition à l'amiable, modification des documents d'urbanisme (inconstructibilité, niveaux 1 <sup>er</sup> plancher, etc.)                                                                                                |
| <b>Prévision</b>   | Aléa et vulnérabilité inchangés | Systèmes d'alerte et évacuation (zones refuge, surveillance de la montée des niveaux d'eau, etc.)                                                                                                                           |
| <b>Information</b> | Aléa et vulnérabilité inchangés | Communication auprès des riverains, des services de secours (pompiers, gendarmerie), des Services de l'Etat et des collectivités territoriales (panneaux informatifs, porters à connaissance, réunions d'information, etc.) |

### 7.1. HYPOTHESES D'ESTIMATION

En première approximation, les coûts suivants sont adoptés :

- ✎ Pour le coût des nouvelles protections :
  - 210 €/m<sup>3</sup> pour une protection en enrochements liés ;
  - 85 €/m<sup>3</sup> pour une protection en enrochements libres ;
  - Une majoration de 10 % a été adoptée pour les prix généraux (amenée - repli du matériel, études d'exécution, tec.) sur le coût obtenu avec ces coûts unitaires ;
  - Une majoration de 20 % a été adoptée sur ce coût majoré pour les divers et imprévus ;
  - Pour les protections préconisées, le coût de maintenance annuel est estimé à 1% du coût de construction initial. Il ne tient pas compte de l'inflation annuelle ;
- ✎ Un coût de 200 k€/ case a été retenu en cas d'acquisitions à l'amiable de cases dans la zone amont ou aval. A priori aucune villa ne serait concernée par une acquisition à l'amiable. Toutefois si le cas se présentait, un cout de 400 k€/ villa serait retenue (valeur retenue pour l'étude de 2008, actualisation de février 2009) ;



- ✎ Les coûts des solutions par prévision (plans d'évacuation, zones refuge, etc) ainsi que les coûts pour des campagnes d'information ne sont pas chiffrés dans cette étude.

Les coûts estimatifs et la description plus précise des aménagements ou actions selon le type de gestion sont détaillés secteur par secteur dans les **fiches présentées ci-après**.

A ces coûts il conviendra de rajouter le coût du suivi topographique du lit et des berges sur les secteurs à enjeux (toute la zone aval ainsi que le secteur amont compris entre la ravine Montauban et Ilet Quinquina aval) et le coût des inspections géotechniques des ouvrages existants.

Les coûts des études de danger rendues dorénavant obligatoires par le décret du 13 décembre 2007<sup>1</sup> lors de la construction d'un ouvrage et des opérations de contrôle périodique ne sont pas pris en compte.

## 7.2. FICHES D'ACTION DETAILLEES PAR SECTEUR

L'ensemble des fiches sont présentées en annexe. Chaque fiche reprend pour le secteur concerné :

- ✎ Les enjeux, l'aléa et le risque associé ;
- ✎ L'ensemble des mesures de gestion **envisageables** (classées par thème) et les coûts associés ;
- ✎ Le scénario de gestion retenu (après analyse de toutes les mesures envisageables) ;

Les secteurs concernés par un risque très fort, fort et moyen font l'objet d'une fiche individualisée. Les secteurs amont et aval concernés par un risque faible font l'objet de fiches communes.

## 7.3. MESURES ORGANISATIONNELLES DE GESTION DU RISQUE

### 7.3.1. INFORMATION PREVENTIVE

#### OPERATIONS DE COMMUNICATION

Dans un premier temps (le temps que des décisions ou des travaux soient effectués) :

- ✎ De continuer à informer les riverains sur les risques existants : pour mieux leur faire comprendre leur vulnérabilité, même lorsque les enjeux sont, à priori, éloignés du cours d'eau, la diffusion d'une carte reprenant les occupations actuelles du sol superposées au cône historique de la Rivière des Pluies pourrait servir de support de communication. Un exemple est proposé en page suivante ;

---

<sup>1</sup> Le décret du 13 décembre 2007 définit des dispositions communes relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques autorisés, déclarés et concédés : barrages de retenue et ouvrages assimilés, digue de protection contre les inondations et rivières canalisées. Pour certaines catégories d'ouvrages, le décret stipule qu'une étude de dangers devra être réalisée par le propriétaire ou l'exploitant, à la demande du préfet, avec l'aide d'un organisme indépendant et agréé, d'ici 2012 à 2014 selon la classe des ouvrages. L'arrêté du 12 juin 2008 définit dans son annexe le contenu de l'étude de dangers.

- ✚ De mettre en place des plans de sauvegarde (évacuation, zones refuges) au plus tôt, le temps que des décisions de gestion du risque plus pérennes soient prises (acquisitions à l'amiable ou protections) ;
- ✚ De mettre en place un suivi et un entretien régulier des ouvrages de protection existants (si cela n'est pas encore le cas) ainsi que de l'état des ouvrages de franchissement de la RN 102, de la RN2 et du Boulevard Sud ;
- ✚ De mettre en place un suivi des risques et des événements d'éboulement au niveau du Grand Eboulis ;

#### REPERES DE CRUE

Actuellement aucun repère de crue n'existe sur la zone aval, il pourrait être judicieux de les placer sur les points durs existants :

- ✚ Epis en rive droite ;
- ✚ Pont de la RN 2 ;
- ✚ Pont du Boulevard Sud ;
- ✚ Pont de la RN 102.

### 7.3.2. GESTION DES CRUES

#### 7.3.2.1. SITUATION ACTUELLE

##### AU NIVEAU DE L'AEROPORT

Aucun seuil d'alerte pluviométrique ou basé sur un débit ou une hauteur d'eau de la rivière des Pluies n'existe. Les suspensions de vol pour cause de conditions météorologiques n'interviennent que lorsque la hauteur de la lame d'eau sur les pistes atteint une hauteur de 13 mm. Cette hauteur d'eau est fonction de l'indice de drainage de la chaussée, de l'intensité de l'averse, du vent, etc. à un instant donné.

**Tant qu'il n'y a pas d'inondation effective les pistes restent opérationnelles.**

##### OUVRAGES D'ART

Les ouvrages d'art concernent les ponts de la RN 2, du Boulevard Sud et de la RN 102. Aucun de ces ouvrages ne possède un système d'alerte ou un seuil pluviométrique pouvant induire une fermeture à la circulation.

Sur le pont de la RN 102, la fermeture lors d'épisodes de crue se fait sur avis du directeur d'exploitation de la route, seule personne actuellement habilitée à prendre cette décision.

Concernant le suivi, celui-ci suit un protocole bien établi :

- ✚ Inspection de chaque ouvrage en fin de saison cyclonique ou après chaque forte crue ;
- ✚ Levés topographiques des fonds du lit au droit des ouvrages : selon les cas des sondages peuvent demandés ;

- ✍ Production d'un rapport technique et avis du CETE Méditerranée ;
- ✍ Programme de travaux à réaliser avant la prochaine saison des pluies.

#### PISTE ILO

La fermeture de la piste et l'évacuation de la plate-forme a lieu en cas de bulletins de vigilances fortes pluies ou orages émis par Météo France.

De manière générale en cas d'épisodes pluvieux, une surveillance visuelle est constamment faite et une évacuation peut-être décidée sur le site en cas de trop forte montée des eaux.

#### 7.3.2.2. PISTES D'AMELIORATIONS

Actuellement la gestion des crues sur les ouvrages cités précédemment semble bonne.

Néanmoins la mise en place d'une station pluviométrique horaire dans le bassin versant de la Rivière des Pluies permettrait de créer un système d'alerte basé sur un seuil pluviométrique précis. Celui-ci pourrait avoir un intérêt pour les pluies inférieures au seuil de vigilance de météo France et pouvant donner lieu à des coupures de la piste ILO par exemple. Cela contribuerait également à améliorer les connaissances hydrologiques sur le bassin versant.

Les 3 ponts routiers pourraient ainsi être également concernés par un système d'alerte de crue basé sur un seuil pluviométrique et pouvant induire une fermeture en cas de crue exceptionnelle.

Cette station pourrait être positionnée en amont de la confluence avec la Ravine Montauban (par exemple au même emplacement que la station Bois de Pomme utilisée un temps dans le cadre du projet d'Irrigation du Littoral Ouest).

Concernant l'aéroport, peu d'améliorations sont à apporter, mis à part un suivi en continu des hauteurs d'eau lors des épisodes pluvieux de forte intensité.

#### 7.3.3. MESURES COMPLEMENTAIRES

Elles pourraient être les suivantes :

- ✍ affiner les connaissances topographiques des secteurs à enjeux :
  - Levés complémentaires des terrasses habitées exposées. Actuellement seules les planches topographiques au 1/5000 (IGN 1978) sont disponibles sur le secteur amont ;
  - Levé des ouvrages de protection existants (seuls les plans de récolement du Pont du Boulevard Sud sont disponibles) ;
  - Suivi régulier des niveaux du lit et des traits de berges.
- ✍ améliorer les connaissances géotechniques des secteurs à enjeux (sondages en retrait des berges pour déterminer leur nature, missions géotechniques des ouvrages de protection existants) ;
- ✍ améliorer la connaissance foncière de la rivière (limitation en plan du DPF).

Fig. 62. *OCCUPATION DES SOLS EN 2010 SUR L'EMPRISE HISTORIQUE DE LA RIVIERE DES PLUIES*

oOo



ANNEXES

Annexe 1 : CARTE DES OBSERVATIONS GEOLOGIQUES



Annexe 2 : CLICHES DE 1950 A 2003

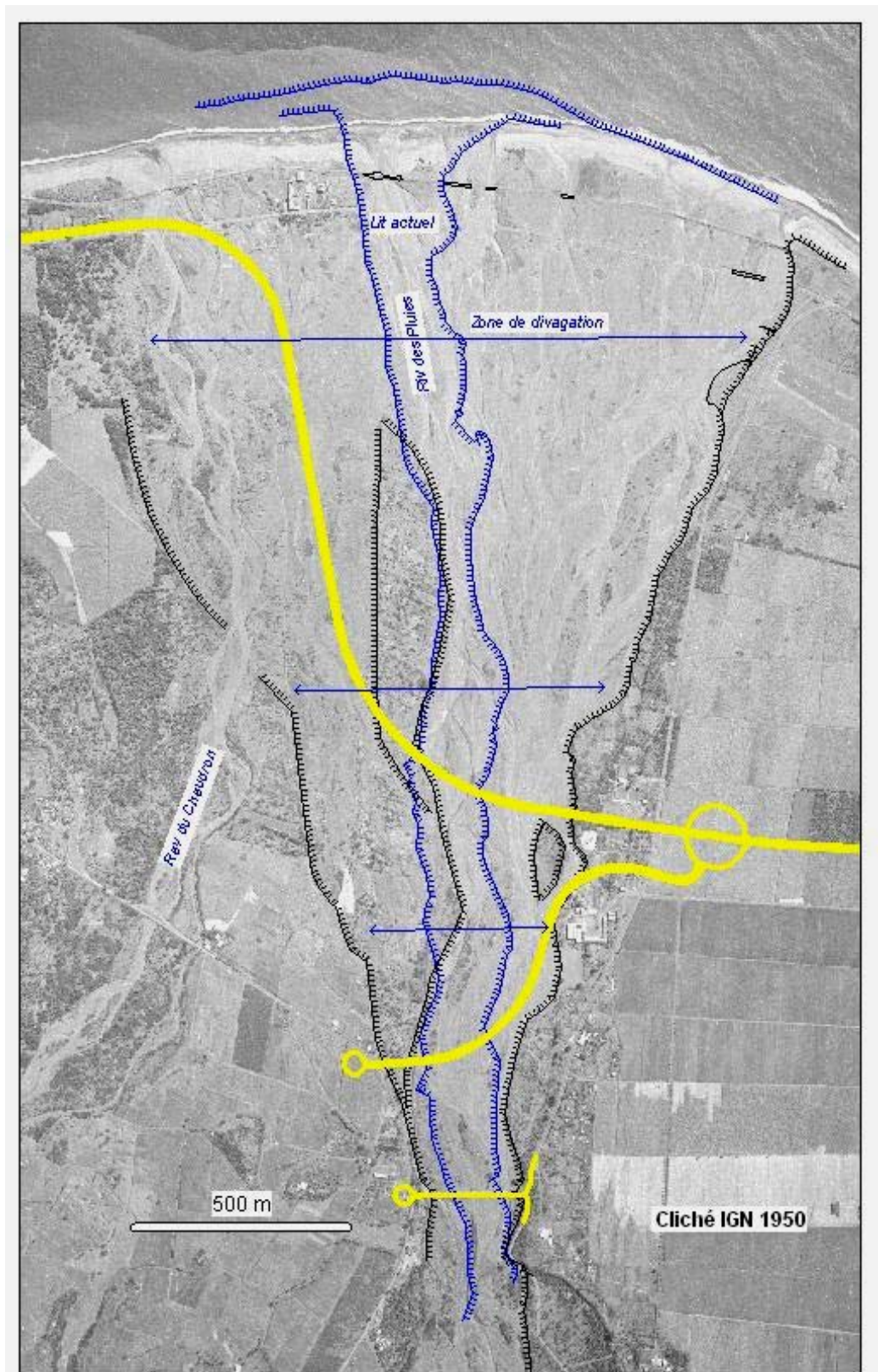


Figure 1 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 1950



**Figure 2 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 1966**



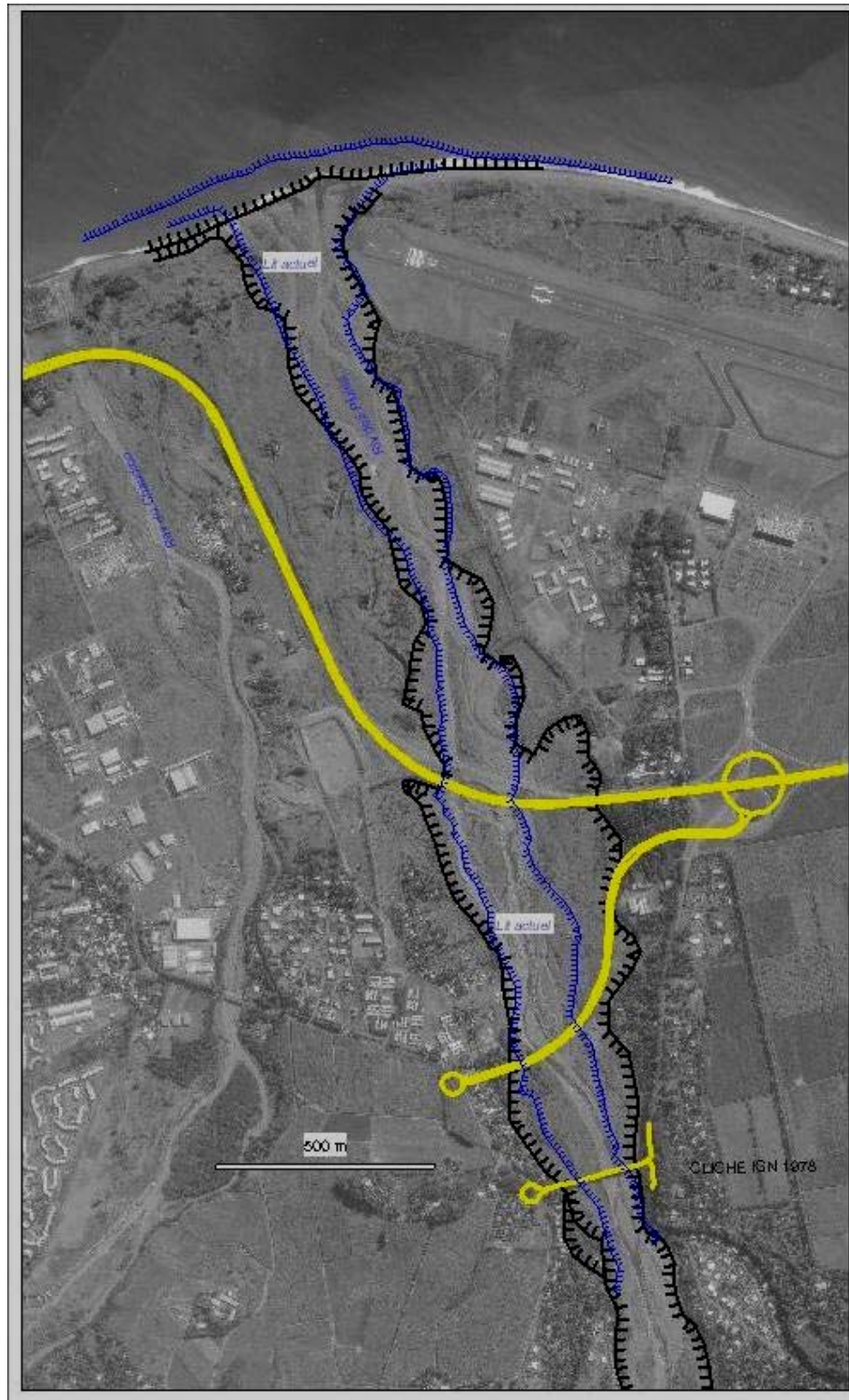
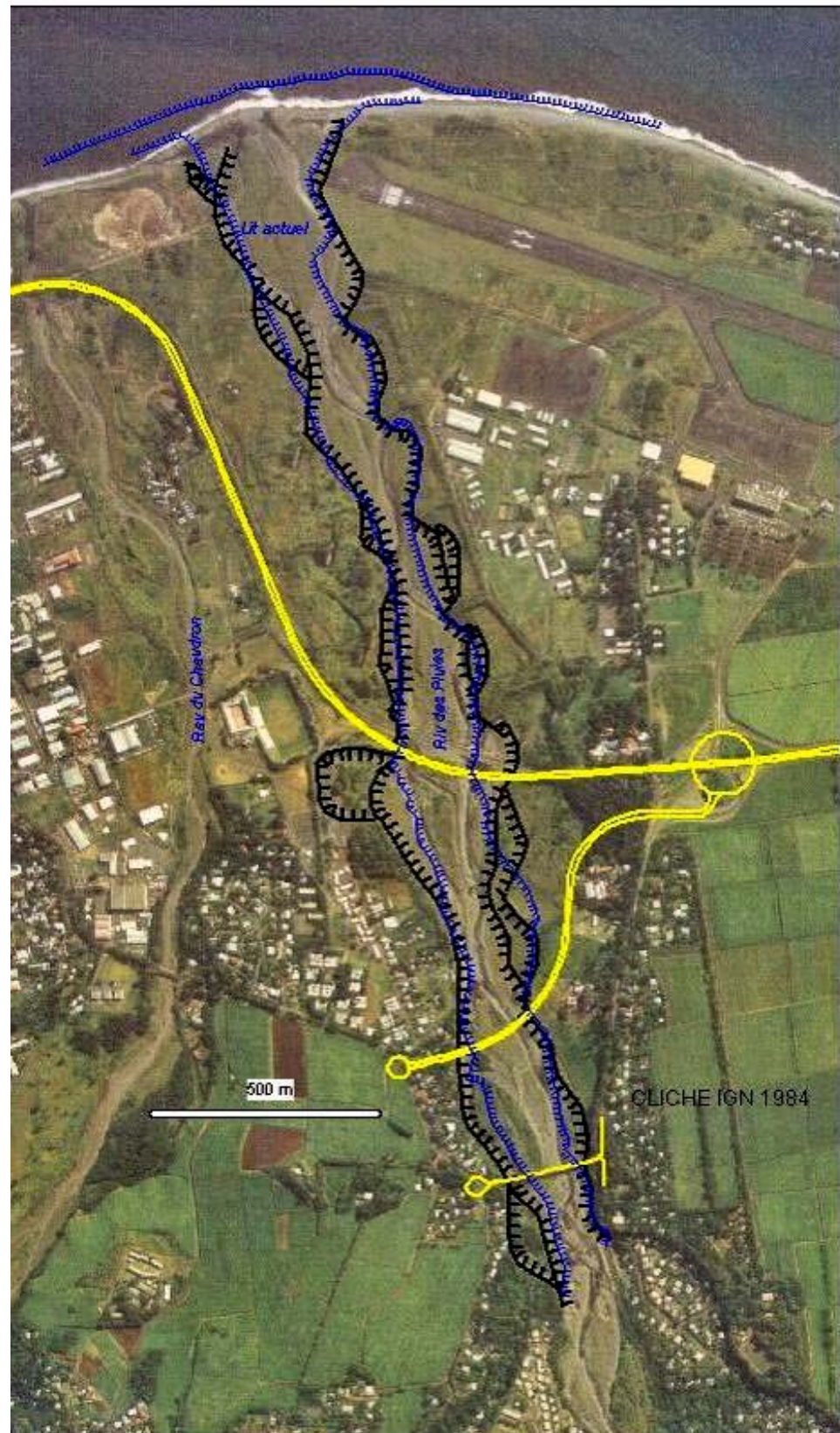


Figure 3 Le cours aval de la rivière des Pluies en 1978



**Figure 4 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 1984**



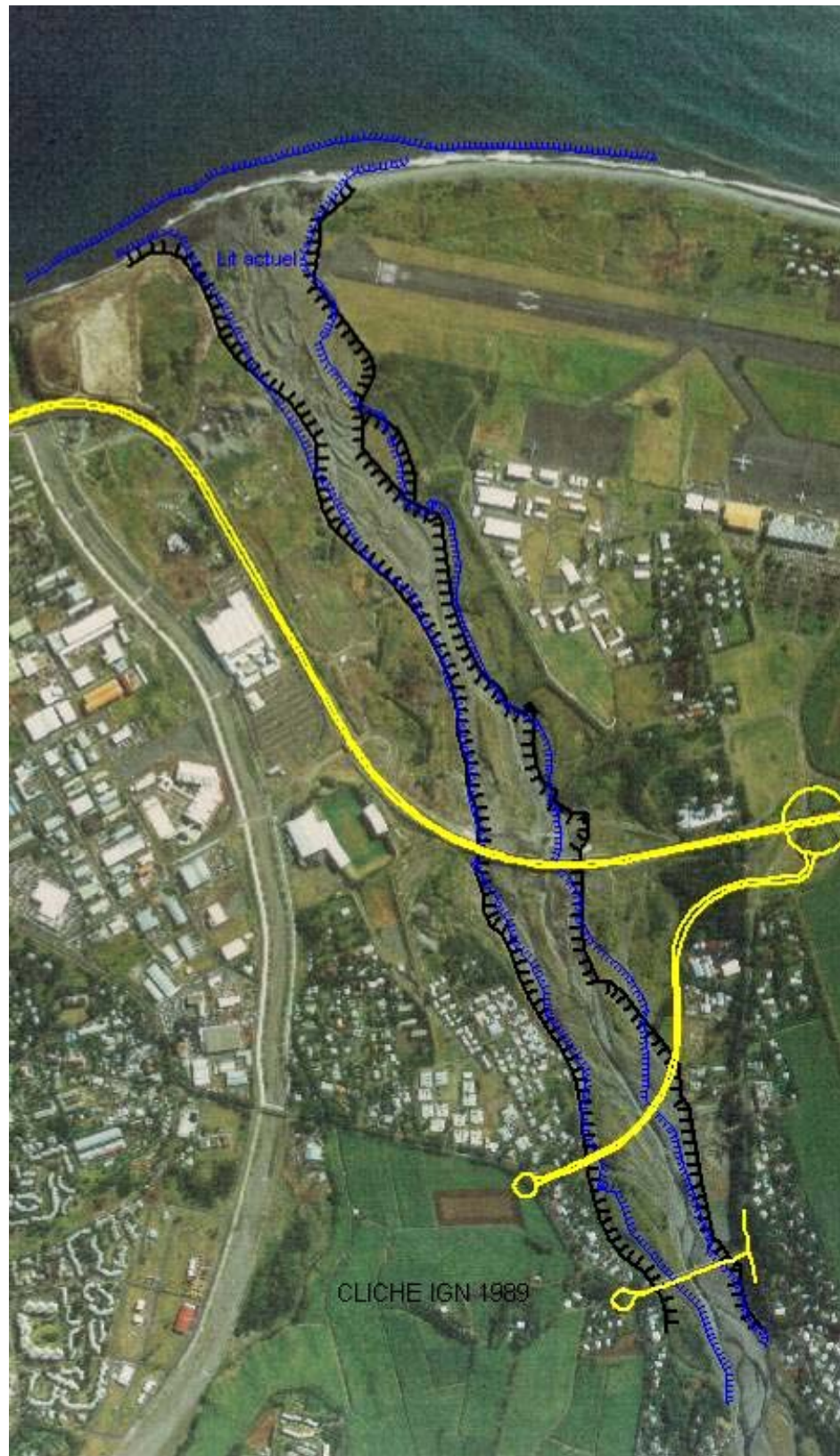


Figure 5 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 1989



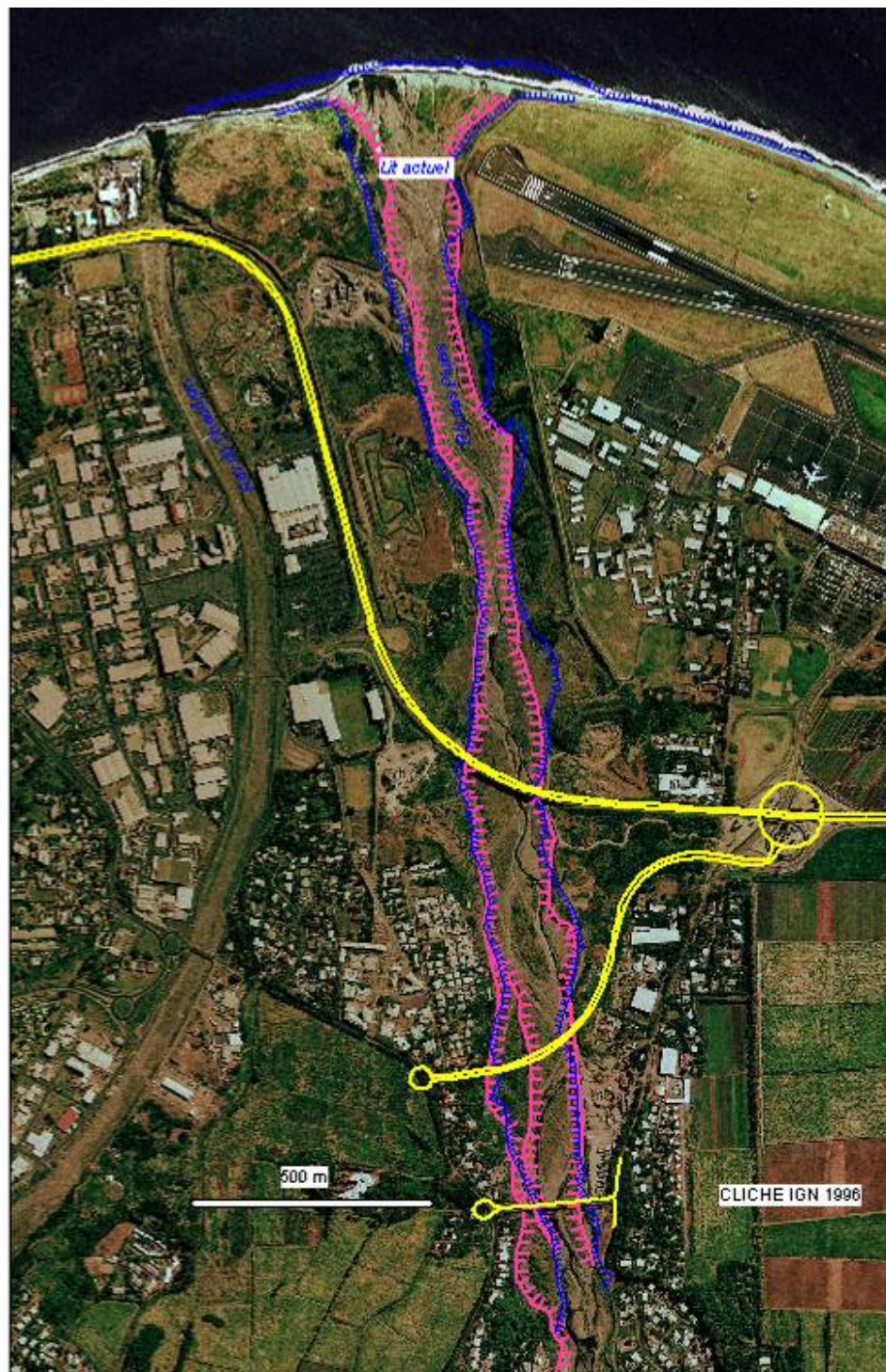


Figure 6 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 1996



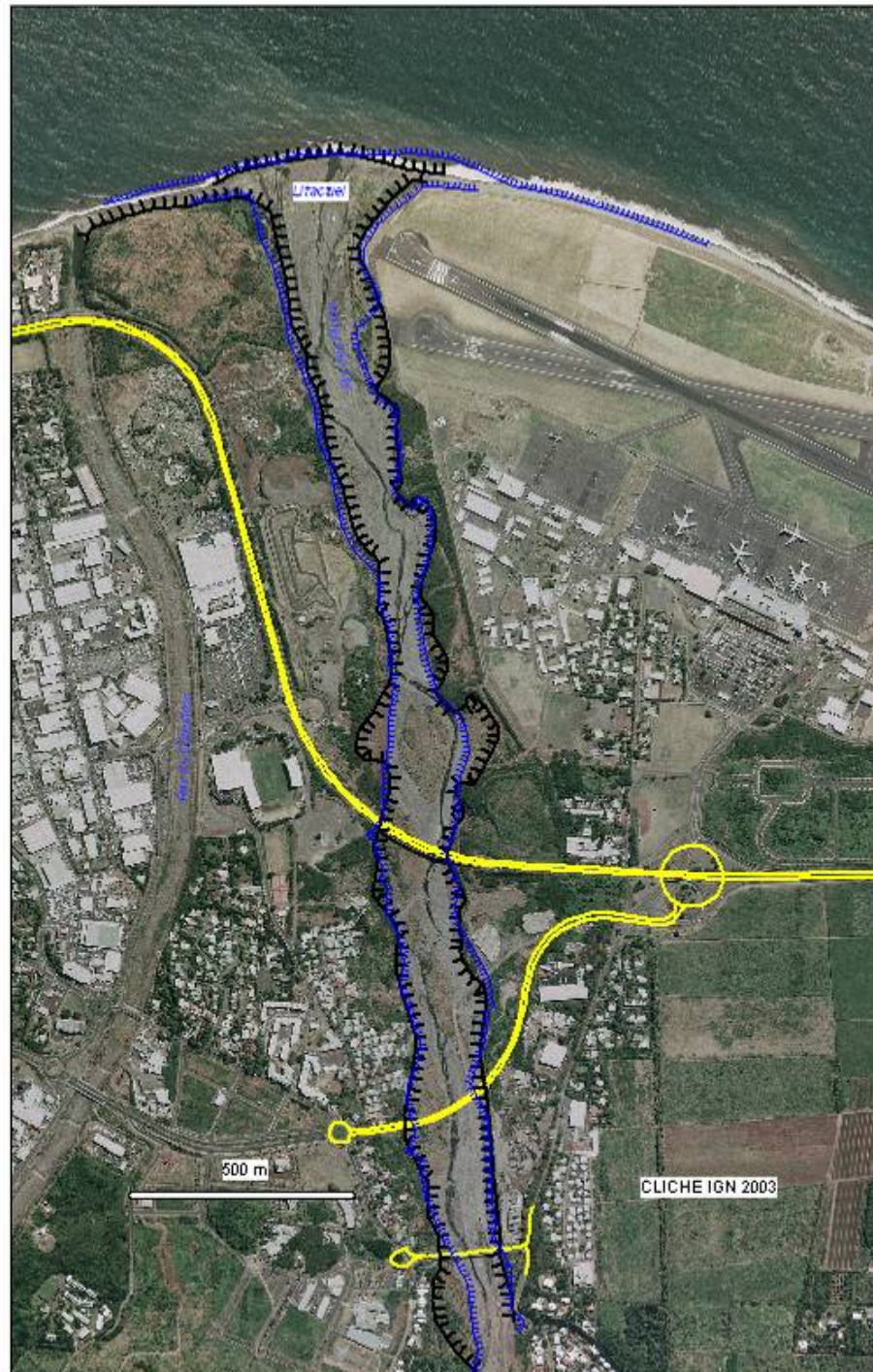


Figure 7 : Le cours aval de la rivière des Pluies en 2003