

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION

**PROPOSITION D'UN PLAN D'ACTION POUR
RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ**

PHASE I – DIAGNOSTIC – BASE DE DONNEES

Juillet 2011

Rapport 59391/E

**DEAL Service Eau et Biodiversité
PARC DE LA PROVIDENCE
12, ALLÉE DE LA FORÊT
97400 SAINT-DENIS**

ANTEA GROUP

EAU

55, rue Jules Auber

Tél. : 0262 20 95 88

Fax. : 0262 20 95 87

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCTION | 10 |
| 2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE | 13 |
| 2.1. Contexte réglementaire | 13 |
| 2.2. Objectifs de l'étude | 16 |
| 3. INVENTAIRE ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES OBSTACLES POTENTIELS A LA CONTINUITÉ ECOLOGIQUE | 18 |
| 3.1. Inventaire des obstacles | 18 |
| 3.1.1. Méthodologie de l'inventaire | 18 |
| 3.1.2. Types d'obstacles inventoriés | 21 |
| 3.1.3. Bilan de l'inventaire | 24 |
| 3.1.3.1. Les ouvrages | 26 |
| 3.1.3.2. Les chutes naturelles | 26 |
| 3.1.3.3. Les assecs | 27 |
| 3.1.3.4. Les pêcheries de bichiques | 29 |
| 3.1.3.5. Les cordons littoraux et zones d'éboulis | 29 |
| 3.2. Description des obstacles au moyen de fiches signalétiques | 30 |
| 3.2.1. Caractéristiques communes aux différents types d'obstacles | 31 |
| 3.2.1.1. Page de garde | 31 |
| 3.2.1.2. Données relatives à l'obstacle (Page n°2) | 33 |
| 3.2.2. Caractéristiques des ouvrages et aménagements | 34 |
| 3.2.2.1. Onglet n° 2 de la fiche signalétique : Généralités | 34 |
| 3.2.2.2. Onglet n° 3: Caractéristiques | 34 |
| 3.2.2.3. Onglet n° 4: Hydrologie et morphologie | 34 |
| 3.2.2.4. Onglet n° 5: Réglementation | 34 |
| 3.2.3. Caractéristiques des chutes naturelles | 35 |
| 3.2.3.1. Onglet n° 2 de la fiche signalétique : Morphologie | 36 |
| 3.2.3.2. Onglet n° 3: Hydrologie | 36 |
| 3.2.4. Caractéristiques des assecs | 37 |
| 3.2.4.1. Onglet n°2 : Morphologie/Hydrogéologie | 37 |
| 3.2.4.2. Onglet n° 3: Hydrologie | 37 |
| 3.2.5. Caractéristiques des pêcheries de bichiques | 38 |
| 3.2.5.1. Onglet n°2 : Généralités | 38 |
| 3.2.5.2. Onglet n°3 : Caractéristiques | 38 |
| 3.2.5.3. Onglet n°4 : Morphologie | 38 |
| 3.2.5.4. Onglet n°5 : Réglementation | 38 |
| 3.3. Etat réglementaire des obstacles | 39 |
| 3.3.1. Recueil des actes | 39 |
| 3.3.2. Vérification du cadrage règlementaire des obstacles | 40 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4. | DIAGNOSTIC DES OBSTACLES VIS A VIS DU TRANSPORT SOLIDE | 42 |
| 4.1. | Introduction | 42 |
| 4.2. | Généralités | 43 |
| 4.2.1. | Les mécanismes de transport | 43 |
| 4.2.2. | Le phénomène de pavage | 44 |
| 4.2.3. | Les équilibres fondamentaux | 45 |
| 4.2.4. | La dynamique ordinaire et les crises | 46 |
| 4.2.5. | Notion de capacité maximale de transport | 47 |
| 4.2.6. | Synthèse | 48 |
| 4.3. | Problématique de l'impact anthropique sur le transport solide | 50 |
| 4.3.1. | Les barrages réservoirs | 50 |
| 4.3.2. | Les dérivations d'eau | 51 |
| 4.3.3. | Les restitutions d'eau claire | 51 |
| 4.3.4. | Les endiguements | 52 |
| 4.3.5. | Les radiers | 53 |
| 4.4. | Transport solide « suffisant » : état des connaissances | 54 |
| 4.5. | Quantification de l'impact de chaque obstacle sur le phénomène naturel de transport solide | 55 |
| 4.5.1. | Les seuils en rivière | 56 |
| 4.5.1.1. | Quantification de l'impact sur le transport solide à l'amont du seuil | 56 |
| 4.5.1.2. | Quantification de l'impact sur le transport solide à l'aval du seuil | 57 |
| 4.5.2. | Les dérivations d'eau | 58 |
| 4.5.3. | Les restitutions d'eau claire | 59 |
| 4.5.4. | Les contractions d'écoulements | 59 |
| 4.5.5. | Les endiguements | 60 |
| 4.6. | Synthèse vis-à-vis du transport solide | 61 |
| 5. | DIAGNOSTIC VIS A VIS DE LA CONTINUITÉ HYDRAULIQUE | 63 |
| 5.1. | Problématique | 63 |
| 5.2. | Typologie des assecs inventoriés | 64 |
| 5.3. | Méthodologie de détermination de l'origine des assecs et de l'impact des prélèvements sur la continuité hydraulique | 65 |
| 5.3.1. | Origine de l'assec | 65 |
| 5.3.2. | Impact des prélèvements sur la continuité hydraulique | 66 |
| 5.4. | Détermination de l'origine des assecs inventoriés | 67 |
| 5.4.1. | Rivière de l'Est - Masse d'eau FRLR11 | 67 |
| 5.4.1.1. | Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique | 67 |
| 5.4.1.2. | Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [12],[17], [42] | 68 |
| 5.4.1.3. | Reconnaitances sur site | 69 |
| 5.4.1.4. | Origine de l'assec de la Rivière de l'Est | 70 |
| 5.4.2. | Rivière Langevin – Masses d'eau FRLR12 (amont) et FRLR13 (aval) | 71 |
| 5.4.2.1. | Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique | 71 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | | |
|---------------|---|------------|
| 5.4.2.2. | Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement | 72 |
| 5.4.2.3. | Reconnaitances sur site | 73 |
| 5.4.2.4. | Origine des assecs de la Rivière Langevin | 74 |
| 5.4.3. | Rivière des Remparts – Masse d'eau FRLR14 (amont) et FRLR15 (aval) | 75 |
| 5.4.3.1. | Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique | 75 |
| 5.4.3.2. | Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement | 76 |
| 5.4.3.3. | Reconnaitances sur site | 77 |
| 5.4.3.4. | Origine des assecs de la Rivière des Remparts | 78 |
| 5.4.4. | Bras de Cilaos – Masse d'eau FRLR19 | 79 |
| 5.4.4.1. | Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique [13] | 79 |
| 5.4.4.2. | Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [13] | 80 |
| 5.4.4.3. | Reconnaitances sur site | 81 |
| 5.4.4.4. | Origine de l'assec du Bras de Cilaos | 82 |
| 5.4.5. | Rivière des Galets : Masses d'eau Rivière des Galets Aval FRLR24, Bras Sainte-Suzanne FRLR23, Cirque de Mafate FRLR22 | 83 |
| 5.4.5.1. | Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique [59] | 83 |
| 5.4.5.2. | Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [59] | 84 |
| 5.4.5.3. | Reconnaitances terrain | 87 |
| 5.4.5.4. | Origine des assecs | 88 |
| 5.5. | Synthèse sur la continuité hydraulique | 89 |
| 6. | DIAGNOSTIC DES OBSTACLES VIS A VIS DE LA CONTINUITÉ BIOLOGIQUE | 91 |
| 6.1. | Problématique | 91 |
| 6.2. | Caractérisation des cours d'eau et potentiel d'habitat | 94 |
| 6.2.1. | Méthodologie | 94 |
| 6.2.2. | Surface mouillée et typologie des habitats cours d'eau | 101 |
| 6.2.2.1. | Longueur de cours d'eau et surface mouillée à l'étiage | 101 |
| 6.2.2.2. | Typologie des habitats | 102 |
| 6.3. | Aire de colonisation potentielle des espèces | 103 |
| 6.3.1. | Méthodologie | 103 |
| 6.3.2. | Résultats | 104 |
| 6.3.2.1. | Aire de colonisation potentielle des bouche rondes <i>S. lagocephalus</i> et <i>C. acutipinnis</i> | 104 |
| 6.3.2.2. | Aire de colonisation potentielle des anguilles <i>A. mamorata</i> , <i>A. mossambica</i> | 106 |
| 6.3.2.3. | Aire de colonisation potentielle du chitte <i>A. telfaiiri</i> | 107 |
| 6.3.2.4. | Aire de colonisation potentielle du poisson plat <i>Kuhlia rupestris</i> | 108 |
| 6.3.2.5. | Aire de colonisation potentielle des espèces de basse et moyenne altitude | 109 |
| 6.3.2.6. | Aire de colonisation potentielle de la crevette bouledogue <i>A. serrata</i> | 111 |
| 6.3.2.7. | Aire de colonisation potentielle des crustacés hors <i>A. serrata</i> | 112 |
| 6.4. | Analyse de la franchissabilité des obstacles par les poissons et les macro-crustacés | 114 |
| 6.4.1. | Cadre de l'analyse de la franchissabilité des obstacles | 114 |
| 6.4.2. | Les capacités de franchissement des espèces a la montaison | 115 |
| 6.4.2.1. | Les capacités des espèces piscicoles | 115 |
| a) | Les capacités de nage | 115 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | | |
|---------------|--|------------|
| b) | Les capacités de saut | 119 |
| c) | Les capacités de ventousage | 121 |
| d) | Les capacités de reptation | 122 |
| 6.4.2.2. | Les espèces de macro crustacés | 123 |
| 6.4.3. | Les capacités de franchissement des espèces à la dévalaison | 125 |
| 6.4.4. | Diagnostic de la franchissabilité des sites | 129 |
| 6.4.4.1. | Problématique générale | 129 |
| 6.4.4.2. | Principaux critères physiques ou hydrauliques pris en compte au niveau des obstacles pour définir l'état de franchissabilité | 130 |
| 6.4.4.3. | Espèces ou stades cibles identifiés | 132 |
| 6.4.4.4. | Les différentes classes de franchissabilité adoptées | 133 |
| 6.4.4.5. | Synthèse des principales causes provoquant des difficultés de franchissement selon les types d'obstacles et principaux critères d'évaluation de la franchissabilité associée | 134 |
| a) | Radier de franchissement routier et de chantier | 134 |
| b) | Seuil avec ou sans prélèvement d'eau | 136 |
| c) | Chutes naturelles | 144 |
| d) | Assecs et cordons littoraux | 147 |
| e) | Pêcheries de bichiques | 148 |
| 6.4.5. | Synthèse vis-à-vis de la franchissabilité des obstacles | 150 |

7. SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC DES OBSTACLES VIS A VIS DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE : BASE DE DONNÉES **163**

Liste des tableaux

| | | |
|--------------|--|----|
| TABLEAU 1 : | Liste et usage des bases de données récupérées dans le cadre de l'étude | 20 |
| TABLEAU 2 : | Bases de données en lien avec l'étude dans le cadre de l'étude | 20 |
| TABLEAU 3 : | Types des obstacles recensés | 23 |
| TABLEAU 4 : | Synthèse du nombre d'obstacles inventoriés par bassin versant | 25 |
| TABLEAU 5 : | Liste des arrêtés préfectoraux de prélèvement recueillis | 39 |
| TABLEAU 6 : | Liste des arrêtés préfectoraux de concession recueillis* | 40 |
| TABLEAU 7 : | Vérification de la conformité réglementaire des ouvrages | 41 |
| TABLEAU 8 : | Impact potentiel des ouvrages recensés | 55 |
| TABLEAU 9 : | Synthèse par rivière de l'impact des ouvrages sur le transport solide | 62 |
| TABLEAU 10 : | Caractérisation de l'impact des prélèvements sur la continuité hydraulique du cours d'eau en l'absence de données chiffrées sur l'infiltration et les prélèvements | 66 |
| TABLEAU 11 : | Campagnes de jaugeages différentiels, valeurs en m ³ /s (d'après données OLE) – source : rapport modélisation ANTEA [59] | 85 |
| TABLEAU 12 : | Synthèse des assecs (obstacles à la continuité hydraulique) | 89 |
| TABLEAU 13 : | Notation de l'impact des ouvrages sur la continuité hydraulique (hors aval immédiat de l'ouvrage). | 90 |
| TABLEAU 14 : | Liste des espèces de poissons et de macro crustacés retenues (* : RM : endémique Réunion-Maurice, OO : répartition Océan Indien, IP : répartition Indo-Pacifique, ** : CR : en danger critique d'extinction, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes, NE : non évaluée). | 93 |
| TABLEAU 15 : | Valeurs moyennes du potentiel pour la fraie des bouche-rondes relevées sur les stations reconnues à pied par type de faciès d'écoulement. | 98 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | |
|--|-----|
| TABLEAU 16 : POSITION ET LIMITE DES TRONÇONS DE COURS D'EAU (PARTIE 1/2). ID : IDENTIFIANT UNIQUE, L : LONGUEUR DU SECTEUR | 99 |
| TABLEAU 17 : POSITION ET LIMITE DES TRONÇONS DE COURS D'EAU (PARTIE 2/2). ID : IDENTIFIANT UNIQUE, L : LONGUEUR DU SECTEUR | 100 |
| TABLEAU 18 : LONGUEUR ET SURFACE MOUILLEE OBSERVEES A L'ETIAGE 2010 SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION | 101 |
| TABLEAU 19 : SURFACE MOUILLEE PAR TYPE D'ECOULEMENT (LOTIQUE / LENTIQUE) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 102 |
| TABLEAU 20 : HABITATS POTENTIELS POUR LES ESPECES DE BOUCHE RONDES (<i>S. LAGOCEPHALUS</i> ET <i>C. ACUTIPINNIS</i>) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 104 |
| TABLEAU 21 : HABITATS POTENTIELS POUR LES ESPECES D'ANGUILLES (<i>A. MARMORATA</i> ET <i>A. MOSSAMBICA</i>) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 106 |
| TABLEAU 22 : HABITATS POTENTIELS POUR LE CHITTE (<i>A. TELFAIRII</i>) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 107 |
| TABLEAU 23 : HABITATS POTENTIELS POUR LE POISSON PLAT (<i>K. RUPESTRIS</i>) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 108 |
| TABLEAU 24 : HABITATS POTENTIELS POUR LES ESPECES DE BASSES ET MOYENNES ALTITUDES SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 | 109 |
| TABLEAU 25 : LINEAIRE DE COLONISATION POTENTIELLE POUR LA CHEVAQUINE <i>A. SERRATA</i> SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION | 111 |
| TABLEAU 26 : LINEAIRE DE COLONISATION POTENTIELLE POUR LES CRUSTACES (<i>CARIDINA SP.</i> , <i>MACROBRACHIUM SP.</i> , <i>V. LITTERATA</i>) SUR LES 13 PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS PERENNES DE LA REUNION – OBSERVATIONS A L'ETIAGE 2010 (* : HORS ZONE A PROXIMITE IMMEDIATE DE L'EMBOUCHURE) | 113 |
| TABLEAU 27 : EXEMPLES DE FRANCHISSABILITE DE SEUILS | 142 |
| TABLEAU 28 : EXEMPLES DE FRANCHISSABILITE DE CHUTES NATURELLES | 146 |
| TABLEAU 29 : NOMBRE D'OBSTACLES POUR LES DIFFERENTS GROUPES D'ESPECES A LA MONTAISON ET A LA DEVALAISON A L'ECHELLE DE L'ILE | 151 |
| TABLEAU 30 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 1 (ELEOTRIDES COMME LE CABOT NOIR ; GOBIIDES COMME LA LOCHE OU LE CABOT RAYE) | 152 |
| TABLEAU 31 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 2 (CHITTE : <i>A. TELFAIRII</i>) | 153 |
| TABLEAU 32 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 3 : LE KUHLLIA (<i>K. RUPESTRIS</i>). | 154 |
| TABLEAU 33 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 4 : LES CABOTS BOUCHE RONDE (<i>S. LAGOCEPHALUS</i> ; <i>C. ACUTIPINNIS</i>) | 155 |
| TABLEAU 34 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 5 : LES ANGUILLES (<i>A. MARMORATA</i> ; <i>A. MOSSAMBICA</i> . POUR <i>A. BICOLOR</i> , LE NOMBRE D'OBSTACLES EST SURESTIME ICI CAR CETTE ESPECE COLONISE LES COURS D'EAU A BASSES ET MOYENNES ALTITUDES SEULEMENT) | 156 |
| TABLEAU 35 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 6 : LA CHEVAQUINE (<i>A. SERRATA</i> . POUR <i>C. TYPUS</i> ET <i>C. SERRATIROSTRIS</i> , LE NOMBRE D'OBSTACLES EST SURESTIME ICI CAR CETTE ESPECE COLONISE LES COURS D'EAU A BASSES ET MOYENNES ALTITUDES SEULEMENT). | 157 |
| TABLEAU 36 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA MONTAISON POUR LE GROUPE 7 : LES AUTRES MACROCRUSTACES COMME LES CHEVRETTES, CAMARONS ET ECREVISSES DE LA FAMILLE DES PALAEMONIDES (<i>M. AUSTRALE</i> ; <i>M. LEPIDACTYLUS</i> ; <i>M. LAR</i>) OU LES CRABES (<i>V. LITTERATA</i>) | 158 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | |
|--|-----|
| TABEAU 37 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA DEVALAISON POUR LE GROUPE 1 : CE GROUPE CONCERNE LES ESPECES DEVALANTS AU STADE LARVAIRE. ON RETROUVE DANS CE GROUPE, NOTAMMENT LES LARVES DE GOBBIDES, ELEOTRIDES ET ATYDES QUI DEVALENT PLUTOT PASSIVEMENT DANS LE COURANT. | 159 |
| TABEAU 38 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA DEVALAISON POUR LE GROUPE 2 : ANGUILLES ARGENTEES. | 160 |
| TABEAU 39 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA DEVALAISON POUR LE GROUPE 3 : CHITTE (A. TELFAIRII) ET KUHLIA (K. RUPESTRIS). | 161 |
| TABEAU 40 : ETAT DE LA FRANCHISSABILITE A LA DEVALAISON POUR LE GROUPE 4 : ADULTES DE CHEVRETTES, CAMARONS ET ECRESSISSES DE LA FAMILLE DES PALAEMONIDES (M.AUSTRALE ; M.LEPIDACTYLUS ; M.LAR) ET LES ADULTES DE CRABES (V. LITTERATA) | 162 |

Liste des figures

| | |
|--|-----|
| FIGURE 1 : PERIMETRE DE L'ETUDE - 13 RIVIERES PERENNES DE LA REUNION | 12 |
| FIGURE 2 : PLANNING DU DIAGNOSTIC DE MAI 2010 A JANVIER 2011 PUIS PREVISIONNEL | 17 |
| FIGURE 3 : EXEMPLE DE PAGE DE GARDE DES FICHES SIGNALETIQUES | 32 |
| FIGURE 4 : EXTRAIT D'UNE FICHE SIGNALETIQUE (PARTIE COMMUNE A TOUS LES OBSTACLES) | 33 |
| FIGURE 5 : LES MECANISMES DU TRANSPORT SOLIDE (AGENCE DE L'EAU RMC, 1999) | 43 |
| FIGURE 6 : LE MECANISME DE PAVAGE (AGENCE DE L'EAU RMC, 1999) | 44 |
| FIGURE 7 : SCHEMA CONCEPTUEL ILLUSTRANT LES RELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS PARAMETRES QUI CONTROLENT L'EVOLUTION DU LIT D'UN TORRENT | 45 |
| FIGURE 8 : INFLUENCE DU PAVAGE SUR LE DEBIT DE DEBUT D'ENTRAINEMENT | 47 |
| FIGURE 9 : ORGANISATION DU MODULE DE TRANSPORT SOLIDE DANS ETC (BROCHOT ET AL. 1998) | 49 |
| FIGURE 10 : LES PERTURBATIONS INDUITES PAR UN BARRAGE (AGENCE DE L'EAU RMC, 1999) | 50 |
| FIGURE 11 : MECANISME DE PERTURBATION - LES RESTITUTIONS D'EAU CLAIRE (AGENCE DE L'EAU RMC 1999) | 51 |
| FIGURE 12 : MECANISME DE PERTURBATION - EFFET D'UN ENDIGUEMENT (AGENCE DE L'EAU RMC 1999) | 52 |
| FIGURE 13 : ASSEC DE LA RIVIERE DE L'EST | 69 |
| FIGURE 14 : RIVIERE LANGEVIN - CARACTERISTIQUES HABITUELLES DE L'ECOULEMENT PAR TRONÇONS EN PERIODE D'ETIAGE (ORE, 1997) | 72 |
| FIGURE 15 : SITUATION GENERALE DU BASSIN VERSANT DU BRAS DE CILAO (SOURCE : [13] ETUDE DEBITS RESERVES, 2001) | 80 |
| FIGURE 16 : ASSEC RECONNU SUR LE BRAS DE CILAO | 81 |
| FIGURE 17 : RIVIERE DES GALETS - CARACTERISTIQUES HABITUELLES DE L'ECOULEMENT PAR TRONÇONS (SOURCE : ORE, OCTOBRE 1998 [58]) | 84 |
| FIGURE 18 : CYCLE DE VIES AMPHIDROMES ET CATADROMES SIMPLIFIES (D'APRES ARDA) | 92 |
| FIGURE 19 : CLE DE DETERMINATION DES FACIES D'ECOULEMENT (MALAVOI, SOUCHON, 2002 [51]) | 95 |
| FIGURE 20 : VITESSE DE NAGE EN FONCTION DE LA TAILLE DU POISSON (D'APRES VIDELER, 1993) | 117 |
| FIGURE 21 : ENDURANCE ET VITESSE DE NAGE EN FONCTION DE LA TAILLE DU POISSON ET DE LA TEMPERATURE (D'APRES BEACH, 1984 ET LARINIER, 2002) | 118 |
| FIGURE 22 : ORDRE DE GRANDEUR DE LA DISTANCE MAXIMALE PARCOURUE EN FONCTION DE LA VITESSE DE L'ECOULEMENT POUR DIFFERENTES TAILLES DE POISSONS (SUR LA BASE D'UNE VITESSE MAXIMALE DE NAGE CALCULEE SELON VIDELER) | 119 |
| FIGURE 23 : ORDRE DE GRANDEUR DE HAUTEUR DE CHUTE FRANCHISSABLE PAR SAUT POUR DIFFERENTES TAILLES DE POISSON SAUTEUR EN FONCTION DE COURANTS ASCENDANTS EVENTUELS | 121 |
| FIGURE 24 : VUE DE LA VENTOUSE PELVIENNE CHEZ S. LAGOCEPHALUS | 121 |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | |
|---|-----|
| FIGURE 25 : ANGUILE EUROPEENNE EN REPTATION SUR UN SUBSTRAT BETON EQUIPE DE PLOTS | 123 |
| FIGURE 26 : EXEMPLES DE MACRO CRUSTACES EN « MARCHÉ » : JEUNE <i>MACROBRACHIUM</i> <i>LEPIDACTYLUS</i> (GAUCHE) ET POST-LARVES DE <i>VARUNA LITTERATA</i> (DROITE) | 124 |
| FIGURE 27 : EXEMPLES DE FRANCHISSABILITE DE RADIERS ROUTIERS | 136 |

Liste des annexes

Annexe 1 : Récapitulation de la documentation

Annexe 2 : Tableau d'inventaire des obstacles

Annexe 3 : Modèles des 7 types fiches signalétiques des obstacles

Annexe 4 : Carte d'inventaire et fiches signalétiques des obstacles

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

1. Introduction

Notion introduite en 2000 par la directive cadre sur l'eau, la continuité écologique d'un cours d'eau est définie comme la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri, le bon déroulement du transport naturel, des sédiments ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques (connexions, notamment latérales, et conditions hydrologiques favorables) - Article R214-109 du code de l'environnement définissant un obstacle à la continuité écologique. Il s'agit donc d'une **continuité** :

- hydraulique,
- morphologique,
- biologique et trophique.

Les altérations de cette continuité sont nombreuses. En France, plus de 60 000 ouvrages – barrages, écluses, seuils, moulins - ont été recensés sur les cours d'eau et sont potentiellement des obstacles à la continuité écologique. A la Réunion, cet inventaire sous forme de base de données n'existe pas encore.

Afin d'évaluer la continuité écologique sur les 13 rivières pérennes de la Réunion, et aboutir à une proposition de plan d'action pour reconquérir cette continuité, la **Direction Régionale de l'Environnement** (DIREN) a missionné le groupement de bureaux d'études **ANTEA GROUP– OCEA CONSULT'– HYDRETTUDES – ECOGEE**. L'étude doit ainsi aboutir à évaluer les différents aspects de la continuité rappelés précédemment.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Cette étude se déroule en trois phases principales présentées ci-dessous.

- **Phase I :** Diagnostic inhérent à la continuité écologique à la Réunion comprenant :
 - L'inventaire des ouvrages, des aménagements ou activités telles que les pêcheries, ainsi que des obstacles naturels (chutes) et des assecs.
 - La caractérisation de ces obstacles : en particulier : cadrage réglementaire pour les ouvrages, aménagements ou activités ; étude de l'origine des assecs et définition d'une typologie les caractérisant ; en général, définition des critères permettant de caractériser la franchissabilité des obstacles.
 - La caractérisation de l'état du milieu et la définition des aires potentielles de colonisation par les espèces.
 - Une synthèse de ces éléments, superposition de la franchissabilité des obstacles et des aires potentielles de colonisation des espèces piscicoles. Cette phase permet *in fine* de proposer des critères d'évaluation de la continuité écologique.
- **Phase II :** Évaluation de la continuité écologique à la Réunion.
- **Phase III :** Proposition d'un plan d'actions pour la reconquête de la continuité écologique.

Le présent rapport constitue le rapport de diagnostic nécessaire à l'évaluation de la continuité écologique.

Il présente tout d'abord le contexte réglementaire détaillé et les objectifs de l'étude.

L'inventaire des obstacles à la continuité écologique, leur description au moyen de fiches signalétiques, ainsi que l'état réglementaire des ouvrages sont abordés à la suite.

Le diagnostic de ces obstacles est effectué en trois volets : vis-à-vis de la continuité morphologique, hydraulique puis biologique. Dans ce dernier volet, une analyse de l'état des milieux et de la franchissabilité des obstacles par les espèces est présentée. A chaque volet du diagnostic, les problématiques abordées et la méthodologie d'étude sont présentées.

Enfin, une synthèse de l'inventaire est effectuée sous forme cartographique.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

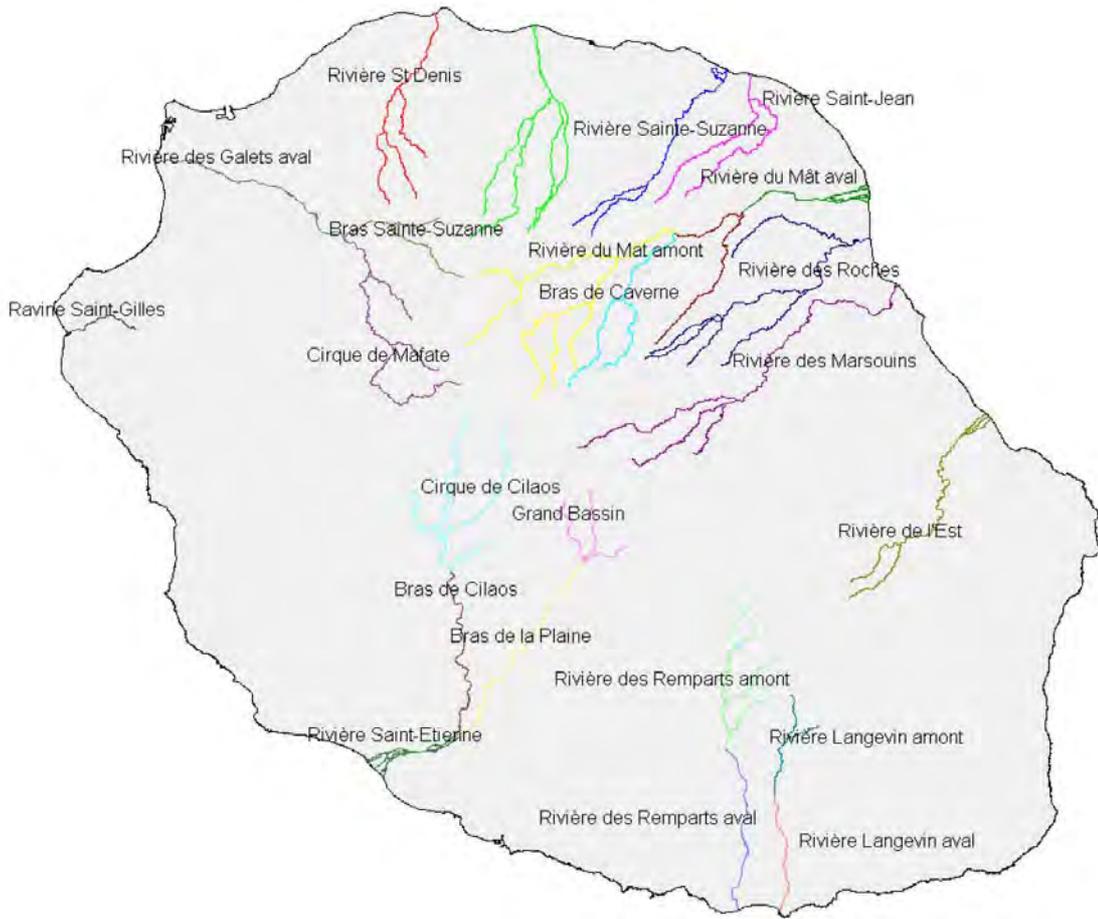


Figure 1 : Périmètre de l'étude - 13 rivières pérennes de la Réunion

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

2. Contexte et objectifs de l'étude

2.1. Contexte réglementaire

La notion de continuité de la rivière, ou continuité écologique, est introduit dans **l'annexe V de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**, comme un élément de qualité pour la classification de l'état écologique des cours d'eau (en plus des composantes physico-chimiques, chimiques et hydromorphologiques du bon état). Il y est indiqué que pour les cours d'eau en **très bon état** « La continuité de la rivière n'est pas perturbée par des activités anthropogéniques et permet une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport de sédiments ».

La notion de « continuité écologique » est reprise dans la **circulaire DCE 2005/12 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface**. Selon la circulaire, la continuité de la rivière est assurée par :

- le rétablissement des possibilités de circulation (montaison et dévalaison) des organismes aquatiques à des échelles spatiales compatibles avec leur cycle de développement et de survie durable dans l'écosystème ;
- le rétablissement des flux de sédiments nécessaires au maintien ou au recouvrement des
- conditions d'habitat des communautés correspondant au bon état.

Le bon état écologique des cours d'eau, visé par la directive cadre européenne sur l'eau, intègre la notion essentielle de continuité écologique entre les habitats qui sont indispensables au bon déroulement du cycle biologique des espèces. C'est également l'une des priorités du **Grenelle de l'Environnement** qui préconise la constitution d'une **trame bleue**, continuum écologique, permettant de restaurer la libre circulation des espèces et des sédiments dans les cours d'eau afin d'assurer la pérennité de la biodiversité.

En application de **l'article L.214-18 du code de l'environnement** (pris en application de l'article 6 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006) une obligation de mettre en place « un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage » existe. La difficulté à la Réunion est le manque de connaissances global rendant possible le calcul des modules des cours d'eau, et de là **le calcul** des débits minimal biologique. C'est peut-être ce qui explique la situation locale où peu de débits minimum biologiques sont mis en place au droit des ouvrages existants.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Concernant l'application de débits minimaux inférieurs au cas général, la notion de cours d'eau atypique prévue à l'article L 214-18 est abordée par l'article R214-111 du Code de l'Environnement (suite au **décret n° 2007-1760 du 14/12/07** portant dispositions relatives aux régimes d'autorisation et de déclaration au titre de la gestion et de la protection de l'eau et des milieux aquatiques, **aux obligations imposées à certains ouvrages** situés sur les cours d'eau, à l'entretien et à la restauration des milieux aquatiques et modifiant le code de l'environnement) : elle liste 3 situations où le cours d'eau doit être considéré comme atypique. La mise en application de cette notion ne fait à ce jour pas l'objet d'une circulaire. Les cours d'eau de la Réunion font actuellement l'objet d'une étude permettant de définir ceux qui seront classés comme cours d'eau atypiques.

En France métropolitaine, plusieurs décrets ont permis de **classer des cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux** en application de l'article **L.432-6 du code de l'environnement (franchissement des poissons migrateurs)**. Des arrêtés ministériels de 1981 à 2002 ont fixé la **liste des espèces migratrices à protéger** sur une partie de ces cours d'eau classés par décret. De par les obligations qu'ils imposent aux ouvrages existants ou nouveaux, les classements sont un des outils réglementaires majeurs pour le maintien ou le rétablissement de la continuité écologique dans les bassins ou les sous-bassins.

Cependant de part sa spécificité tropicale, l'île de la Réunion n'est pas rentrée dans le champ d'application de ces différentes réglementations: ses espèces migratrices telles que les *Sicyopterus Lagocephalus* ou encore *Cotylopus Acutipinnis* (cabots bouche ronde) n'étant pas prises en compte dans la liste nationale des espèces migratrices à protéger.

Les **articles 4 à 6 de la loi 2006-1772 du 30 décembre 2006** sur l'eau et les milieux aquatiques retiennent de nouveaux critères pour le classement des cours d'eau au titre du maintien ou du rétablissement de la continuité écologique. Ces classements permettront de contribuer à la réalisation des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau et des programmes de restauration des migrateurs (cf. **article L.214-17 du code l'environnement**).

La **circulaire DCE n°2008/25 relative au classement des cours d'eau** au titre de l'article L. 214-17-I du code de l'environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages précise que les impacts sur la libre circulation des espèces biologiques ne doivent pas être uniquement appréhendés à l'échelle individuelle de l'ouvrage nouveau, mais également être resitués dans un contexte de bassin. En d'autres termes, dans une logique de délais de migration ou de cumul des impacts des ouvrages le long d'un axe, l'impact supplémentaire apporté, notamment en terme de retard à la migration et sa situation dans la chaîne d'obstacles doivent être également évalués.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

La circulaire ministérielle du 25 Janvier 2010 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, définit le cadre de l'action : les acteurs concernés par la reconquête de la continuité, une stratégie de priorisation d'intervention – définition des **cours d'eau prioritaires** puis des **obstacles prioritaires**. Elle apporte notamment des précisions sur les critères de priorisation selon deux démarches parallèles « poissons migrateurs » et « hydromorphologie ».

Une contradiction potentielle existe entre ces textes qui poussent à la reconquête de la continuité écologique, et d'autres textes réglementaires relevant de politiques sectorielles. Pour l'énergie : la Directive Sources d'Énergie Renouvelable (SER) 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil, du 23 avril 2009, ayant pour objet de créer un cadre facilitant un accroissement significatif à moyen terme de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables comme l'hydroélectricité. Cette source d'énergie n'est pas sans impact sur les milieux aquatiques et notamment sur la continuité écologique, du fait de la création de barrages et de retenues. Ainsi la circulaire du 25 janvier 2010 aborde la notion de **compatibilité entre plan d'action** pour la restauration de la continuité écologique et **développement de l'hydroélectricité** à partir d'ouvrages existants, indiquant que ce développement doit se faire en dehors des cours d'eau prioritaires.

Assurer la compatibilité des différents usages (énergie, eau potable et irrigation, lutte contre les inondations par la construction de digues, etc.), dans le respect de l'environnement et des objectifs de la DCE suppose de mener un état des lieux exhaustif afin de proposer des solutions d'atténuation des impacts.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

2.2. Objectifs de l'étude

L'étude porte sur les 13 rivières pérennes ou 24 masses d'eau cours d'eau de la Réunion. Pour l'ensemble d'entre elles les objectifs sont les suivants, qui conduisent les étapes de réalisation de l'étude décrits en introduction :

1. Effectuer un diagnostic des cours d'eau inhérent à la continuité écologique. Cet objectif sera atteint grâce à la synthèse des sous-objectifs suivants :
 - 1.1 La réalisation d'un inventaire des obstacles à la continuité
 - 1.2 La création d'une base de données recensant les obstacles à la continuité écologique et leurs caractéristiques, ainsi que la cartographie afférente
 - 1.3 La définition d'une typologie des obstacles et des critères inhérents aux obstacles qui permettront d'analyser leur impact sur la continuité écologique.
 - 1.4 Le diagnostic de l'état des milieux et la définition de l'aire de colonisation potentielle des espèces
2. Evaluer la continuité écologique, après avoir défini et hiérarchisé les critères d'évaluation de la continuité en concertation avec le comité de pilotage.
3. Proposer un plan d'action de reconquête de la continuité écologique en priorisant les actions.

L'avancement actuel du diagnostic permet de synthétiser les éléments suivants dans le présent rapport :

- 1.1 Inventaire
- 1.2 Création d'une base de données des obstacles et de leurs caractéristiques, cartographie
- 1.3 Définition d'une typologie et de critères d'impact sur la continuité écologique (sur le transport solide et sur la franchissabilité par les espèces migratrices)

Il s'inscrit dans le planning suivant :

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Semaines | 2009 | | | | 2010 | | | | | | | | | | | | 2011 | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|------------|
| | 12 | 1 | 2 | 3 | 5 | | | | 6 | | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | | 44 | 45 | 46 | 47 | | | | | | | |
| <i>Réunions</i> | | | A | | | B | | | | | | | | | | C | | | | | | | | | | | D | E + CB/CLE |
| Phase Préalable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revue des données bibliographiques disponibles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 1: Diagnostic | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 – Inventaire des ouvrages/aménagements/Obstacles naturels/Assecs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 – Proposition de typologie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 – Reconnaissances de terrain / Rencontre des acteurs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconnaissances hélicoptées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconnaissances ouvrages (sans nécessité d'accompagnement du gestionnaire) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Envoi des courriers aux gestionnaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconnaissances ouvrages (accompagnés du gestionnaire) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconnaissances Pêcheries (visites en activité) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Campagne de reconnaissances assecs étiage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Caractérisation de l'état biologique des milieux (sectorisation des cours d'eau) et appréciation de la franchissabilité des ouvrages | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 – Élaboration des bases de données et SIG, cartographie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 – Synthèse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 2: Evaluation de la continuité écologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 – Définition de critères de continuité | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 – Analyse et fiches sectorielles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 3: Elaboration d'un plan d'actions | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 - Catalogue des mesures potentielles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 - Plan d'actions | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figure 2 : Planning du diagnostic de mai 2010 à janvier 2011 puis prévisionnel

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

3. Inventaire et caractéristiques physiques des obstacles potentiels à la continuité écologique

3.1. Inventaire des obstacles

3.1.1. Méthodologie de l'inventaire

Tous les cours d'eau de l'étude, à savoir les 13 rivières pérennes constituant les 24 masses d'eau ont fait l'objet de la méthodologie d'inventaire suivante.

- **Un pré-inventaire ou recensement préalable :**
 - Pré-inventaire des ouvrages basé sur le recensement des bases de données fournies par la DIREN et des connaissances internes des experts du groupement d'études ;
 - Pré-inventaire des cassés naturels (identifiés comme chutes naturelles) et des assecs historiques, basé sur les connaissances internes des experts du groupement d'études ;
 - Elaboration de modèle de fiches signalétiques des obstacles à renseigner dans le cadre de l'inventaire.
 - Le résultat de ce pré-inventaire a été transmis au Comité de Pilotage (COFIL) en date du 22/04/2010 incluant une carte, la liste des obstacles et les modèles de fiches signalétiques.

- **Une phase de concertation** lors de la réunion du comité de pilotage en date du 11/05/2010 qui a été le lieu d'une discussion de ce pré-inventaire. Une mise à jour des données issue de cette concertation, a été transmise au COFIL par la DIREN en date du 23/06/2010.

- **Des campagnes de reconnaissance sur le terrain :**
 - Reconnaissances hélicoptées effectuées de fin mai à début juin 2010, soit en période de début de tarissement. La vision globale des cours d'eau, les assecs et cassés naturels étaient la principale cible de cette campagne, mais elle a permis aussi d'identifier les ouvrages importants et déjà inventoriés. Elle a fait l'objet d'un reportage photo et vidéo détaillé.
 - Reconnaissances sur site (à pied) des obstacles identifiés lors du pré-inventaire validé par le comité de pilotage, et lors des reconnaissances hélicoptées. Ces reconnaissances de terrain ont permis de collecter l'ensemble des principales caractéristiques physiques des obstacles.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

➤ **Description des caractéristiques physique des ouvrages :**

- Analyse de la documentation déjà récupérée au stade du pré-inventaire,
- **Enquête auprès des gestionnaires** : récupération des données manquantes auprès des gestionnaires identifiés au cours du pré-inventaire. Cette phase de récupération est quasiment finalisée à ce jour,
- **Renseignement de fiches signalétiques** des obstacles. Le modèle de ces fiches est fourni en **Annexe 3**.

➤ **Elaboration d'une base de données SIG et cartographie afférente**

Dans l'objectif de créer une base de données référençant les obstacles potentiel à la continuité écologique, un inventaire critique des BD existantes a été mené : l'étude a demandé d'opérer des choix en termes de calage et de récupération des données.

La liste des bases de données et documents récupérés est fournie en Annexe 1.

Il est fait référence à la numérotation de cette liste bibliographique par des numéros entre crochets, dans les Tableaux 1 et 2 ci-après et dans la suite du document.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Base de données récupérée | Contenu | Usage dans le cadre de l'étude | Compatibilité avec la BD de l'étude |
|---|--|---|--|
| BD TOPO (seuls les scans IGN ont été récupérés dans le cadre de l'étude) | Données numériques de la carte IGN | Calage des coordonnées des ouvrages | Oui |
| Masses d'eau DCE | | | Oui |
| BD CARTHAGE [C2] | Tronçons hydrographiques | | Tronçons concaténés par masses d'eau |
| Faciès des rivières d'après Malavoi [BD11] | Caractérisation des écoulements par tronçons | Usage ultérieur | Usage ultérieur |
| BD PDPG / BNOI [BD5 / BD1] | Obstacles | Suppression des doublons avec la base de données DIREN | Non |
| BD DIREN | Captages AEP 2006 | Relocalisation des captages pour conformité avec la BD topo | Via l'indice national BSS |
| BD Dignes Réunion [BD4] | Dignes | Localisation et longueur des digues | Oui |

Tableau 1 : Liste et usage des bases de données récupérées dans le cadre de l'étude

Parmi les autres bases de données existantes :

| Autres bases de données existantes | Contenu | Usage dans le cadre de l'étude | Compatibilité avec la BD de l'étude |
|---|--|---|--|
| BARDIGUES | Données sur les digues Incomplète | Non récupérée, non utilisée | Non |
| ROE Référentiel des Obstacles à l'Écoulement | Base de données nationale des obstacles à l'écoulement | Identifiant ROE Typologie des ouvrages | Oui |

Tableau 2 : bases de données en lien avec l'étude dans le cadre de l'étude

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.1.2. Types d'obstacles inventoriés

La liste des obstacles issue de l'inventaire est fournie en **Annexe 2**. Il s'agit de la liste des obstacles classés par bassin versant, puis par type d'ouvrage selon la typologie définie et retenue dans le cadre de cette étude, à savoir :

- Type 1 : Ouvrages et aménagements :
 - Captages
 - Ouvrages hydroélectriques
 - Radiers
 - Seuils sans prélèvement
 - Diques
- Type 2 : Chutes Naturelles
- Type 3 : Assecs
- Type 4 : Pêcheries à bichiques

Par ailleurs, les obstacles suivants sont retenus dans l'inventaire mais ne feront pas l'objet d'une caractérisation détaillée par la suite (pas de fiches signalétiques dédiées).

- Cordons littoraux
- Zones d'éboulis
- Obstacles effacés : il s'agit, selon la typologie définie par le ROE, d'obstacle ruinés ou n'ayant plus d'impact sur la continuité écologique.
- Obstacles provisoires devant être démantelés à très court terme (horizon 2011). C'est le cas notamment de la piste des carriers de la rivière Saint-Etienne.

Le Tableau 3 ci-après identifie ces types d'obstacles.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Type d'ouvrage | Définition | Illustration |
|-------------------------------|---|--|
| Captage | <p><u>Organe de captage (prise) :</u> SANDRE : Dispositif permettant de capturer ou dériver de l'eau pouvant alors servir à de multiples usages (irrigation, alimentation en eau potable, pisciculture, production d'énergie,...). Il s'agit ici d'un dispositif de prise d'eau à usage d'irrigation et/ou d'alimentation en eau potable.</p> |  |
| Hydroélectricité | <p>Ensemble constitué d'un organe de captage destiné à alimenter une usine hydroélectrique et restituant l'eau turbinée au cours d'eau en aval</p> |  |
| Radier | <p>Ces ouvrages, permettant le franchissement des véhicules hors d'eau, sont constitués de dispositifs hydrauliques (buses, dalots, ...) permettant le passage de l'eau surmonté d'un tablier de circulation.</p> |  |
| Seuil sans prélèvement | <p><u>ROE</u> : Un seuil en rivière est un ouvrage fixe ou mobile, qui barre tout ou une partie du lit mineur contrairement au barrage qui, lui, barre plus que le lit mineur.</p> |  |
| Endiguement | <p><u>ROE</u> : La digue est un ouvrage linéaire, généralement de grande longueur, surélevée par rapport au terrain naturel et destinée à s'opposer au passage de l'eau ou à la canaliser.</p> |  <p style="text-align: center;">/...</p> |

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Type d'obstacles | Définition | Illustration |
|------------------------------|---|--|
| Chute naturelle | Segment de cours d'eau présentant une dénivellation brusque (dénivelé > 1,5m – [50]). |  |
| Assec | Tronçon sans écoulement superficiel, interruption de la continuité hydraulique |  |
| Pêcheries à bichiques | Espace aménagé afin d'y faciliter la pêche des bichiques. |  |

Tableau 3 : Types des obstacles recensés

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.1.3. Bilan de l'inventaire

Les différentes étapes de l'inventaire qui se sont déroulées de mai à juillet 2010, ont permis la synthèse des données existantes et des données de terrain, incluant une phase de concertation avec le COPIL. L'inventaire n'est à ce jour pas achevé sur les pêcheries de bichiques (absence de remontée significative de bichiques / pas de pêche).
pêche).

L'apport principal des reconnaissances terrain se situe :

- Sur la caractérisation des ouvrages et aménagements ;
- Sur la localisation des assecs reconnus et la pérennité ou non des assecs connus historiquement ;
- Sur la localisation et la caractérisation des cassés naturels.

Le tableau suivant synthétise celui de l'Annexe 2 et permet de chiffrer le type d'obstacles inventorié par bassin versant et à l'échelle de l'île.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Code Bassin Versant | Type d'obstacle | Captage | Hydroélectricité | Radier | Seuil sans prélèvement | Digue | Assec | Chute naturelle | Pêcheurie | Cordon littoral | SOMME par bassin versant |
|----------------------------------|---------------------------|-----------|------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------------|
| | Bassin Versant | | | | | | | | | | |
| 1 | Rivière Saint-Denis | 1 | - | 1 | 1 | 2 | - | 1 | 2 | 1 | 9 |
| 2 | Rivière des Pluies | 1 | - | 8 | - | 7 | - | - | 4 | - | 20 |
| 3 | Rivière Sainte-Suzanne | 2 | - | 4 | 1 | 5 | - | 16 | 2 | - | 30 |
| 4 | Grande Rivière Saint-Jean | - | - | - | - | 8 | - | 2 | 2 | - | 12 |
| 5 | Rivière du Mât | 4 | 1 | 1 | - | 2 | - | 16 | 1 | - | 25 |
| 6 | Rivière des Roches | - | - | 4 | - | 6 | - | 7 | 2 | - | 19 |
| 7 | Rivière des Marsouins | 1 | 2 | - | - | 15 | - | 14 | 4 | - | 36 |
| 8 | Rivière de l'Est | - | 1 | - | - | - | 1 | 5 | 1 | - | 8 |
| 9 | Rivière Langevin | 2 | 1 | - | - | 6 | 4 | 17 | 2 | - | 32 |
| 10 | Rivière des Remparts | 1 | - | 1 | - | 1 | 3 | 11 | 1 | - | 18 |
| 11 | Rivière Saint-Étienne | 4 | - | 2 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 10 |
| 12 | Ravine Saint-Gilles | 3 | - | - | - | - | - | 4 | - | 1 | 8 |
| 13 | Rivière des Galets | 4 | - | - | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | - | 18 |
| SOMME par type d'obstacle | | 23 | 5 | 21 | 5 | 54 | 12 | 97 | 26 | 2 | 245 |

Tableau 4 : Synthèse du nombre d'obstacles inventoriés par bassin versant

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

3.1.3.1. Les ouvrages

Les ouvrages recensés ici sont ceux contenus dans la principale zone potentielle de colonisation des espèces de poissons et de macro crustacés (cf. partie 6.3.) et qui peuvent, de ce fait, avoir un impact sur la continuité biologique de ces espèces. D'autres captages peuvent exister plus en amont (AEP, hydroélectricité), ils seront pris en considération dans la partie continuité hydraulique (pression sur la ressource en eau).

Les ouvrages les plus fréquemment observés sont les captages (26 y compris hydroélectricité) et les radiers (20 ouvrages).

Les bassins versants de la rivière du Mât et de la rivière Saint Etienne sont les plus aménagés en terme de captage d'eau avec respectivement 5 et 4 ouvrages. Les bassins de la rivière des Roches et Saint Jean sont les seuls à ne pas présenter d'ouvrages de ce type dans la limite de colonisation des espèces.

Les 20 radiers qui ont été recensés sont pour moitié des radiers routiers « permanents » et pour autre moitié des radiers de chantiers « temporaires ». Les radiers routiers peuvent avoir un caractère fusible (Ouaki sur la rivière Saint Etienne, Centre ville de Saint Joseph) ou temporaire (route RN sur la rivière Saint Etienne). Les radiers de chantiers sont par définition temporaires, construits à l'occasion d'un chantier (projet ILO, pont RN St Etienne) ou dans le cadre de l'exploitation de matériaux (St Etienne). Ces ouvrages sont globalement situés sur le cours aval des rivières (réseaux routiers, zones de chantiers) : ils sont situés sur des zones à forts enjeux pour la circulation des espèces de poissons et de macro crustacés (zone à plus forte richesse potentielle, cf partie 6.3.). Les seuils sans prélèvements sont relativement peu nombreux : 4. Toutefois, parfois construits dans des zones aval de cours d'eau (Rivière Saint Denis, Rivière des Galets), ils peuvent perturber de façon significative la circulation des populations de poissons et de macro crustacés.

3.1.3.2. Les chutes naturelles

La particularité de cet inventaire très détaillé des cassés naturels est qu'il n'est pas issu des bases de données existantes. Il s'agit essentiellement d'un apport de l'étude dans le cadre des reconnaissances terrain.

Le pré-inventaire des chutes naturelles a été effectué sur la base des cartes IGN [C1]. Les reconnaissances terrain hélicoptées puis à pied et le complément du topoguide consulté [49] ont permis d'ajouter un nombre significatif de cassés à ce pré-inventaire et de les caractériser dans la mesure de leur accessibilité sur le terrain ou de leur description dans la bibliographie disponible.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Les chutes ont été observées principalement sur 7 bassins versants : Rivière Langevin, Rivière du Mât, Rivière Sainte Suzanne, Rivière des Marsouins, des Remparts et des Roches.

Sur la rivière Langevin (cascade Jacqueline) et Sainte Suzanne (Cascade Niagara), ces chutes sont observées dès le cours inférieur : elles limitent fortement la colonisation naturelle des espèces.

Sur la rivière des Roches, les obstacles naturels sont situés sur le cours principal (bassin la Pais et en amont) : ils limitent fortement la colonisation des espèces sur cet axe.

Pour la rivière des Marsouins, ces chutes sont situées à partir de 17 km de l'embouchure et en amont. Sur la rivière du Mât, ces chutes sont concentrées sur le Bras des Lianes et son affluent le Bras Piton, elles ne concernent pas le cours principal de la rivière, ni les affluents Fleurs Jaunes et Bras de Caverne. Enfin, pour la rivière des Remparts, ces chutes sont présentes dès le cours aval (cascades Goyave, Francis), et elles marquent également la résurgence du cours d'eau.

Enfin, la ravine Saint Gilles présente un cas particulier : son cours pérenne est très réduit (moins de 4km) et marqué par des cascades relativement importantes (bassins des Aigrettes, Cormoran, Malheur, Bleu). La colonisation de ce petit bassin est limitée au cours aval pour les espèces à faibles capacités de franchissement.

3.1.3.3. Les assecs

De même que pour les chutes naturelles, le pré-inventaire des assecs, n'est pas basé sur l'analyse d'une base de données pré-existante, mais sur les connaissances internes au groupement d'études, complétées par les éventuelles études existantes.

L'inventaire établi au cours des reconnaissances terrain couplé à un inventaire des connaissances historiques permet d'établir l'existence d'assecs, sur 6 des 13 rivières étudiées, sur leur cours principal ou leurs affluents présentant un intérêt dans le cadre de la continuité écologique.

Qu'ils soient d'origine naturelle ou influencés par l'activité anthropique, les assecs se répartissent dans le temps, selon les conditions hydrologiques, et géographiquement, de l'amont à l'aval des rivières. Les rivières concernées et le positionnement des assecs sur leur cours (amont, médian, aval) sont listées ci-après. Une analyse détaillée des assecs est présentée au § 5 du présent document.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

- Rivière des Pluies : assec historique à l'embouchure (i.e cours aval) ;
- Rivière de l'Est : assec 'Rivière de l'Est aval' à l'embouchure, cours aval;
- Rivière Langevin :
 - assec 'Grand Coude', cours amont
 - assec 'Rivière Langevin', cours intermédiaire
 - assecs 'La Passerelle', cours intermédiaire
- Rivière des Remparts :
 - assec 'amont Bras Caron', cours amont
 - assec 'aval Ravine (de la) Cascade', cours amont
 - assec 'Rivière des Remparts aval', cours médian / aval
- Rivière Saint-Etienne :
 - assec 'Bras de Cilaos', cours amont de la Rivière Saint-Etienne, avant confluence avec le Bras de la Plaine
- Rivière des Galets :
 - assec 'Rivière des Galets', à l'embouchure, cours aval
 - assec 'Bras Sainte Suzanne', avant la confluence avec la Rivière des Galets, cours amont de la Rivière des Galets
 - assecs 'ravine des orangers', cours amont de la Rivière des Galets, avant la confluence avec la Ravine Grand-Mère (dans le canyon)

La Rivière Langevin et la Rivière des Remparts ont montré des assecs à la première période de reconnaissance, c'est-à-dire en début de période de tarissement (fin mai / début juin 2010). Ces tronçons ont fait l'objet de localisation au GPS et leur fiches signalétiques permettent de les présenter en détail.

Les autres assecs connus historiquement et pré-inventoriés ne sont pas pérennes, et certains n'ont été observés qu'à la seconde période de reconnaissance (novembre 2010), sur la Rivière de l'Est, le Bras de Cilaos et la Rivière des Galets.

Quant à l'assec identifié historiquement sur la Rivière des Pluies, il n'est pas observable actuellement, du fait du rejet temporaire lié aux travaux de creusement du tunnel de transfert des eaux du projet ILO. Le rejet s'effectue plusieurs kilomètres à l'amont de l'embouchure, à un débit avoisinant $1 \text{ m}^3/\text{s}$ selon les volumes captés dans le massif en cours de creusement).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.1.3.4. Les pêcheries de bichiques

La reconnaissance et la description des pêcheries de bichiques sur les 13 embouchures devaient être menées lors des premières pêches de la saison chaude 2010-2011 (du 1er au 7 octobre, et du 30 octobre au 6 novembre).

A ce jour, l'absence de remontées significatives de bichiques n'a pas permis de décrire les pêcheries.

Les enquêtes de terrain seront menées sur la base des travaux de Baril (1996) et Schübel (1998) qui avaient alors réalisé un état des lieux de la pêche de bichiques (seulement 6 associations recensées en 1996). Les enquêtes de terrain viseront à mettre à jour et compléter les éléments disponibles à ce jour.

Mis à part la ravine Saint Gilles, l'ensemble des embouchures pérennes présente une activité de pêche aux bichiques. Pour ces embouchures au moins une association ou un groupement de pêcheurs est présent. Certaines embouchures de rivières peuvent présenter 3 associations (Pluies, Marsouins, ...) ainsi que des groupes de pêcheurs isolés.

La principale espèce cible de ces pêcheries est le bouche ronde *S. lagocephalus* (nommé « bichique chaleur » ou « ¾ »), pêché dès le début et pendant la saison d'été austral. Cette espèce peut également remonter ponctuellement en dehors de cette période principale (ARDA, Observatoire des flux migratoires, comm. Pers.). Dans une moindre mesure, le bouche ronde *C. acutipinnis* est également pêché, principalement en période d'hiver austral (ARDA, Observatoire des flux migratoires, comm. Pers.). Il est généralement nommé bichique « sans culotte » ou « bichique fine » à cause de sa plus petite taille.

3.1.3.5. Les cordons littoraux et zones d'éboulis

Deux cordons littoraux (Saint-Gilles, Saint-Denis) ont été recensés sans faire l'objet d'une caractérisation détaillée. Ils interviendront comme obstacles naturels existants dans les analyses des phases ultérieures.

Les zones d'éboulis connues historiquement se trouvent dans les zones suivantes : la Ravine des Orangers (BV de la Rivière des Galets), le cours intermédiaire de la Rivière de l'Est, les cours amont et intermédiaires de la Rivière du Mât, et de la Rivière des Pluies (ex : le Grand Eboulis), quelques éboulis connus sur le cours amont du Bras de Cilaos (Bras Rouge), le Bras des Roches Noires (cours amont du Bras de la Plaine), cours amont de la Rivière des Remparts (Mahavel).

Cette problématique d'éboulis peut avoir un impact par exemple sur la continuité hydraulique, lorsqu'ils se situent dans les cours intermédiaires des rivières, en créant des barrages. Ce critère reste donc aussi pris en compte pour le diagnostic ultérieur des tronçons des cours d'eau.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.2. Description des obstacles au moyen de fiches signalétiques

Pour chacun des obstacles étudiés, une présentation de l'obstacle a été réalisée au moyen d'une fiche signalétique. Ces fiches détaillent principalement l'état actuel de l'ouvrage, à savoir :

- Les données permettant une localisation géographique et hydrographique de l'obstacle ;
- Les principales données administratives pour les obstacles anthropiques (nom de l'obstacle, nom du propriétaire, nom du gestionnaire, statut juridique de l'ouvrage....) ;
- Les principales caractéristiques physiques (type, usages, principales dimensions...).

Ainsi 7 modèles de fiches signalétiques (au format .xls) ont été créés (1 par type d'obstacle) et validés par le COPIL pour recenser les caractéristiques des obstacles et alimenter la base de données créée.

A l'issue des reconnaissances terrain, ces modèles ont subi de légères modifications afin de tenir compte des nouveaux besoins mis en évidence par la collecte de données sur site.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

3.2.1. Caractéristiques communes aux différents types d'obstacles

3.2.1.1. Page de garde

La page de garde, identique à tous les types de fiches obstacles, se compose :

- D'un tableau récapitulatif listant :
 - la catégorie de l'obstacle (captage, assec, radier, ...)
 - l'identifiant de l'obstacle (xx_Type_xx1)
 - la (ou les) commune(s) sur la(les)quelle(s) est localisé l'obstacle (BD Topo),
 - le cours d'eau concerné (BD Carthage),
 - la date de création de la fiche,
 - la date de la dernière mise à jour de la fiche.
- D'un plan de situation de l'obstacle (localisé sur fond scan IGN au 1/25000ème),
- D'une série de photos (amont, aval, vue d'ensemble) de l'obstacle.

Un exemple de page de garde est présenté en Figure 3 ci-après.

¹ La nomenclature des obstacles (identifiants) a été définie de la façon suivante :

N°BV_ID_obstacle_N°obstacle

N°BV : chiffre de 01 pour la rivière St Denis à 13 pour la Rivière des Galets

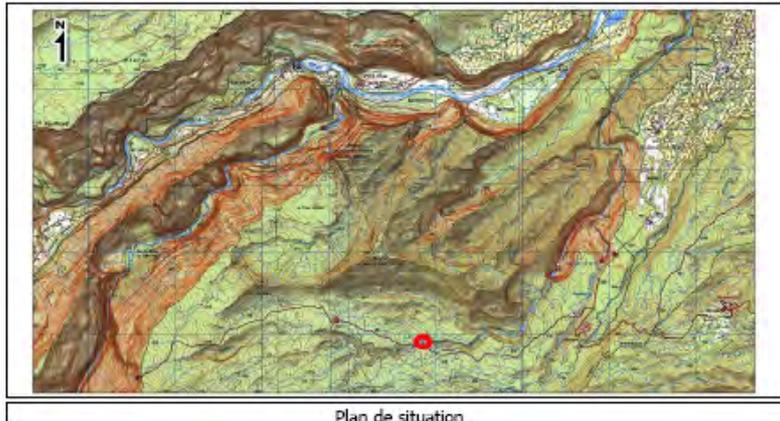
ID obstacle : 1^{ère} lettre obstacle : R : Radier ; C : Captage ; H : Hydroélectricité ; SSP : Seuil Sans Prélèvement ; D : Digue ; CH : Chute naturelle ; A : Assec.

N°obstacle par type au sein du BV (indépendant des bassins versants)

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

FICHE SIGNALÉTIQUE D'OUVRAGE

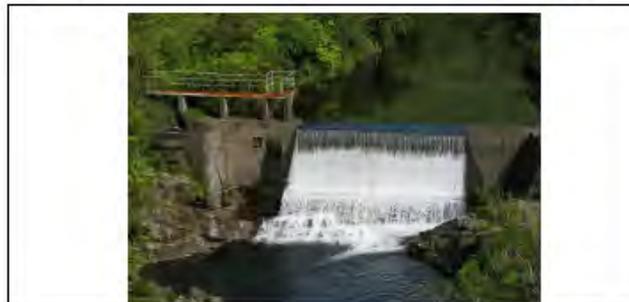
| | | | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Catégorie d'obstacle | Captage | Identifiant | 05 C 003 |
| Commune | Bras-Panon | Cours d'eau | Grand Bras Piton |
| Date de création fiche | 24/06/2010 | Date de dernière mise à jour | 24/06/2010 |



Côté Amont



Côté Aval



Vue d'ensemble

Figure 3 : Exemple de page de garde des fiches signalétiques

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.2.1.2. Données relatives à l'obstacle (Page n°2)

Cette fiche comporte toutes les données relatives aux obstacles. Ces champs sont organisés par chapitres, dont certains diffèrent selon le type d'obstacle (et donc de fiche). Une première partie des fiches signalétiques est commune à tous les obstacles, et présente :

- L'identifiant de l'obstacle selon la logique de nomenclature décrite en page 18 ;
- Le nom usuel ;
- Le chapitre localisation hydrographique avec indication du (de la):
 - Bassin versant,
 - Masse d'eau,
 - Rivière,
 - Commune rive gauche,
 - Commune rive droite,
 - Code hydro,
 - Domaine,
 - Embouchure,
 - Catégorie piscicole,
 - Surface du bassin versant à l'obstacle (km²).
- Le chapitre localisation géographique avec indication des coordonnées X et Y (RGR92, UTM 40 sud) et de l'altitude en m NGR et de la distance indicative de l'obstacle à la mer (km).

| xx_C_xx | |
|--|---------------------|
| "Appellation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | _TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | _Nom_mw |
| Rivière | _Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | _Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouïnon |
| Catégorie piscicole | Categorie piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km ²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |

Figure 4 : Extrait d'une fiche signalétique (partie commune à tous les obstacles)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.2.2. *Caractéristiques des ouvrages et aménagements*

Les fiches signalétiques des ouvrages et aménagements comprennent, outre l'onglet général décrit précédemment, les onglets suivants :

3.2.2.1. *Onglet n° 2 de la fiche signalétique : Généralités*

Cet onglet, différant quelque peu en fonction des types d'ouvrages, présente les informations suivantes :

- Usage de l'ouvrage
- Etat général
- Gestionnaire
- Date de mise en service
- Auto surveillance
- Fréquence d'entretien effective
- N° BSS
- N° SISE_Eau
- Identifiant ROE (à compléter ultérieurement)
- Codes Sandre (à compléter ultérieurement)

3.2.2.2. *Onglet n° 3: Caractéristiques*

Cet onglet détaille les caractéristiques structurelles et géométriques de l'ouvrage.

3.2.2.3. *Onglet n° 4: Hydrologie et morphologie*

Cette partie de la fiche se concentre sur la connaissance des débits caractéristiques de l'ouvrage et de son bassin versant amont, ainsi que sur la géomorphologie du cours d'eau dans son environnement proche.

3.2.2.4. *Onglet n° 5: Réglementation*

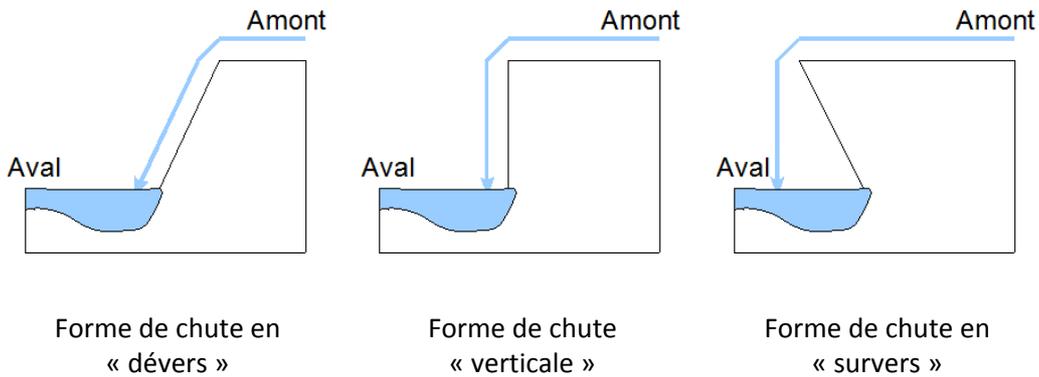
Cet onglet rappelle les actes réglementaires existants et relatifs à l'ouvrage et statue sur sa conformité réglementaire.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

3.2.3. Caractéristiques des chutes naturelles

La caractérisation des chutes naturelles a été définie dans le but notamment d'analyser leur franchissabilité par les espèces de poissons et de macro crustacés. Les fiches reprennent essentiellement les données suivantes :

- le positionnement de l'obstacle dans le bassin versant (coordonnées, distance indicative à l'océan, altitude) ; ces éléments génériques permettent de situer l'obstacle au sein du réseau hydrographique (éloignement de l'embouchure) et par rapport aux altitudes de colonisation des espèces (hors présence d'obstacle en aval).
- la hauteur de la chute naturelle; évaluée in-situ ou estimée sur la base des topoguides,
- la forme de la chute naturelle ; cette indication a été relevée avec précision sur les principales chutes repérées à pied, (établissement d'un croquis de terrain), et pour chaque obstacle, la forme générale de la chute a été établie entre les trois allures générales suivantes :



- la fosse en pied de chute ; évaluée in-situ ou à partir des topoguides de canyoning, la présence et les dimensions de la fosse de chute (profondeur notamment).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.2.3.1. Onglet n° 2 de la fiche signalétique : Morphologie

- la hauteur de la chute naturelle; évaluée in-situ ou estimée sur la base des topoguides, et la largeur du lit
- la distance indicative à l'océan qui vient compléter les informations de localisation de la chute dans le bassin versant
- la forme de la chute naturelle c'est-à-dire l'orientation de la pente de cette chute entre les trois allures générales dévers, survers ou verticale (à sub-verticale) :
- la nature du substrat de l'écoulement au droit de la chute (formations géologiques affleurantes) et sa granulométrie
- la fosse en pied de chute ; évaluée in-situ ou à partir des topoguides de canyoning, présence et dimensions de la fosse de chute (profondeur notamment)
- enfin, l'absence ou la présence d'écoulement à l'amont et à l'aval ainsi que la typologie (Malavoi) de cet écoulement sont renseignés.

3.2.3.2. Onglet n° 3: Hydrologie

Cette partie de la fiche se concentre sur la connaissance des débits caractéristiques de l'ouvrage et de son bassin versant amont,

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

3.2.4. Caractéristiques des assecs

Les caractéristiques physiques de l'assec, en plus des éléments généraux décrits dans l'onglet de localisation de la fiche signalétique sont les suivants :

3.2.4.1. Onglet n°2 : Morphologie/Hydrogéologie

Les éléments qui permettent de caractériser l'ampleur et la nature de l'assec sont détaillés dans cette partie.

- Longueur indicative maximale de l'assec (km)
- Largeur indicative du lit sur la majeure partie du tronçon à sec (m)
- Type de substrat dominant de l'amont à l'aval de l'assec, et leur granulométrie
- Nature des berges
- Existence d'un éboulis ou d'un risque connu d'éboulis
- Erosion dans le secteur
- Faciès morphodynamique de l'écoulement à l'aval et à l'amont quand il existe (typologie Malavoi)
- Pente moyenne hors cassés (degrés)
- Relation nappe/rivière
- Position de la fin de l'assec (conditions type restitution, source, ou océan).

3.2.4.2. Onglet n° 3: Hydrologie

Cette partie de la fiche se concentre sur la connaissance des débits caractéristiques de l'ouvrage et de son bassin versant amont. Elle complète la caractérisation de l'écoulement à l'amont tout comme l'onglet morphologie.

Les caractéristiques de l'écoulement amont seront analysées pour établir l'opportunité d'atténuation de l'assec. Outre la morphologie et l'hydrologie, elles sont complétées par les critères relatifs à l'existence :

- d'un prélèvement à l'amont de l'assec
- de conditions naturelles favorisant l'assec

La pérennité et la fréquence de l'assec sont aussi renseignées lorsqu'elles sont connues.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

3.2.5. Caractéristiques des pêcheries de bichiques

Les éléments recueillis lors des enquêtes de terrain seront consignés dans des fiches comme présenté en **Annexe 3** (modèle susceptible d'évoluer à l'issue des enquêtes de terrain, en fonction de la qualité des éléments recueillis).

3.2.5.1. Onglet n°2 : Généralités

Il s'agit des renseignements sur le fonctionnement des groupements de pêcheurs :

- Type (association, groupement, ...) et nom du groupement de pêcheur
- Affiliation à l'association départementale de pêche aux engins
- Nom et coordonnées des référents (président, ...)
- Le nombre de pêcheurs adhérents au groupement

3.2.5.2. Onglet n°3 : Caractéristiques

Il s'agit des renseignements sur le fonctionnement de la pêcherie :

- Le nombre de canaux, leur position (berge) et leurs dimensions moyennes,
- Les matériaux de construction des canaux,
- Les principaux types de vouve utilisés,
- L'empiétement de la pêcherie sur le lit mouillé

3.2.5.3. Onglet n°4 : Morphologie

Cette partie reprendra les éléments sur la morphologie de l'embouchure et à l'amont.

3.2.5.4. Onglet n°5 : Réglementation

Il s'agit des renseignements sur le respect de la réglementation :

- Présence d'un canal libre.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

3.3. Etat réglementaire des obstacles

La vérification du cadre réglementaire de ces ouvrages, aménagements ou activités susceptibles d'avoir des impacts en matière de continuité écologique est une partie intégrante de notre mission de caractérisation des obstacles.

3.3.1. Recueil des actes

Les actes réglementaires ayant autorisé ces ouvrages, aménagements ou activités ont été collectés et analysés en terme de continuité écologique (débit réservé, franchissabilité, suivi en continu des débits réservés...). Ces actes réglementaires sont géoréférencés par rapport à chaque ouvrage, via leur rappel dans les fiches signalétiques des ouvrages.

| Ouvrages ou cours d'eau | Arrêtés préfectoraux de prélèvements en eau | Date de l'arrêté |
|-------------------------------|---|------------------|
| Prises ILO | A n°01-0791/SG/DAI73 | |
| | A n°07-1121/SG/DRGCTCV | 11-avr-07 |
| | A n°01717/SG/DICV3 | 13-juil-99 |
| Bras des Lianes et Bras Piton | A n°911183/DAGR/1 | 10-mai-91 |
| Captages Saint Joseph | A n°04-1656/SG/DRCTCV | 09-juil-04 |
| Bras de la Plaine | A n°7.602/157 | 24-oct-66 |
| | A n°04-4366/SG/DRCTCV | 31-déc-04 |
| Grand et Petit Bras de Cilaos | A n°08-2262/SG/DRCTCV | 24-oct-08 |
| Ravine Saint Gilles | A n°06-4242/SG/DRCTCV | 28-nov-06 |
| | A n°00-3506/SG/DAI/3 | 24-oct-00 |
| Captage des Orangers | A n°08-2742/SG/DRCTCV | 21-oct-08 |

Tableau 5 : Liste des arrêtés préfectoraux de prélèvement recueillis

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Ouvrages ou cours d'eau | Arrêtés préfectoraux de concessions | Date de l'arrêté |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Takamaka I | Décret du 20 novembre 1974 | 20-nov-74 |
| Takamaka II | Décret du 15 juin 1984 | 15-juin-84 |
| Rivière de l'Est | Décret du 12 Juillet 1979 | 12-juil-79 |
| | A n°07-3764 | 13-nov-07 |
| | A n°08-103 | 10-janv-08 |
| Rivière Langevin | Décret du 5 avril 1965 | 05-avr-65 |
| | Décret du 15 juin 1984 | 15-juin-84 |
| Bras de la Plaine | Décret du 4 octobre 1974 | 04-oct-74 |

Tableau 6 : Liste des arrêtés préfectoraux de concession recueillis*

3.3.2. Vérification du cadrage réglementaire des obstacles

La démarche qui a été employée peut se résumer de la façon suivante pour chaque obstacle recensé :

- Existence d'un arrêté (acte réglementaire autorisant l'ouvrage : captages, usines hydroélectriques) ;
- Vérification du respect de l'arrêté vis-à-vis de :
 - o La présence effective d'une passe à poisson (si mentionnée dans l'acte),
 - o La présence d'un dispositif de restitution du débit réservé².

Si aucun arrêté n'existe pour l'ouvrage étudié, nous pouvons statuer sur sa non conformité réglementaire.

De même, si dans l'acte correspondant à l'ouvrage étudié, il est mentionné la présence d'une passe à poissons et/ou d'un dispositif de restitution et que la visite in situ montre l'absence du et/ou des dispositifs exigés, la non-conformité de l'ouvrage est alors statuée.

Ainsi, le tableau présent page suivante récapitule les différentes caractéristiques réglementaires des obstacles anthropiques soumis à autorisation recensés, ainsi que l'analyse de leur conformité réglementaire.

² Nous ne statuons pas sur le respect effectif de la valeur du débit restitué à la rivière mais uniquement sur la présence d'un dispositif de restitution.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Généralités | | | Acte réglementaire | | | | Diagnostic sur site | | | Analyse |
|--------------------------------|-------------------------------|------------|--|--|--------------------------------|---|-------------------------------------|---|--|--------------------------|
| Id | Nom obstacle | N° BSS | Existence d'un acte réglementaire autorisant l'ouvrage | Référence de l'acte | Mention d'une passe à poissons | Mention d'un dispositif de restitution d'un débit réservé | Ouvrage de franchissement piscicole | Ouvrage de restitution du débit réservé | Débit réservé (m³/s) | Conformité réglementaire |
| Captages | | | | | | | | | | |
| 01_C_01 | Bellepierre | 12264X0360 | En cours | En cours | En cours | En cours | En cours | En cours | 0.18 | En cours |
| 02_C_01 | Canal Lamare | 12264X0015 | Non | | | | Non | | 0.1 | non |
| 03_C_01 | Bassin Bœuf | 12271X0014 | Non | | | | Non | | | non |
| 03_C_02 | Bassin Pilon | 12271X0014 | Non | | | | Non | | 0.068 | non |
| 05_C_01 | Bengalis | 12272X0056 | Non | | | | Non | | 1 | non |
| 05_C_02 | Captage bras Piton | 12276X0080 | Oui | A n°911183 | Oui | Oui | Non | Oui | 0.02 | oui |
| 05_C_03 | Prise ILO Rivière du Mat | 12272X0053 | Oui | n°01717SG/DICV3 modifié par Arrêté 07-1121 et complété par Arrêté01-0791 | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.43 | oui |
| 05_C_04 | Prise ILO Fleur Jaune | 12268X0086 | Oui | n°01717SG/DICV3 modifié par Arrêté 07-1121 et complété par Arrêté01-0791 | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.32 | oui |
| 07_C_01 | Captage de Beaufonds | 12277X0051 | Indéfini | | | | Non | | 0 | indéfini |
| 09_C_01 | Canal Kerveguen | 12296X0093 | Non | | | | Non | | 0 | non |
| 09_C_02 | Captage Chevrettes | 12296X0052 | Oui | A n°04-1656/SG/DRCTCV | Non | Non | Non | Non | - | oui |
| 10_C_01 | Canal Payet (usage abandonné) | à Saisir | Non | | | | | | | |
| 11_C_01 | Prise du Bras de la Plaine | 12291X0012 | Oui | A n°04-4366/SG/DRCTCV | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.312 | oui |
| 11_C_02 | Grand Bras de Cilaos | 12284X0077 | Oui | A n°08-2262/SG/DRCTCV | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.16 | oui |
| 11_C_03 | Petit Bras de Cilaos | 12284X0078 | Oui | A n°08-2262/SG/DRCTCV | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.03 | oui |
| 11_C_04 | Puits du Bras de la Plaine | 12291X0013 | En cours | En cours | | En cours | | | 0.411 | En cours |
| 12_C_01 | Verrou | 12265X0035 | Oui | A n°00-3506/SG/DAI/3 | Oui | Oui | Non | Oui | 0.046 | non |
| 12_C_02 | Canal Jacques | 12266X0049 | Oui | N° 06 - 4242 /SG/DRCTCV | Non | Oui | Non | Non | 0.024 | non |
| 12_C_03 | Canal Prune | 12266X0075 | Oui | N° 06 - 4242 /SG/DRCTCV | Non | Oui | Non | Non | 0.024 | non |
| 13_C_01 | Prise ILO Rivière des Galets | 12267X0054 | Oui | n°01717SG/DICV3 modifié par Arrêté 07-1121 et complété par Arrêté01-0791 | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.2 | oui |
| 13_C_02 | Prise ILO Bras Sainte Suzanne | 12263X0098 | Oui | n°01717SG/DICV3 modifié par Arrêté 07-1121 et complété par Arrêté01-0791 | Oui | Oui | Oui | Oui | 0.1 | oui |
| 13_C_03 | Captage des Orangers | 12267X0014 | Oui | A n°08-2742/SG/DRCTCV | Oui | Oui | Non | Oui | 0.01 | non |
| 13_C_04 | Captage Grand Mère | 12267X0021 | Oui | A n°08-2742/SG/DRCTCV | Oui | Oui | Non | Oui | 0.005 | non |
| Usines hydroélectriques | | | | | | | | | | |
| 05_HY_01 | Bras des Lianes | 12276X0081 | Oui | A n°911183 | Oui | Oui | Non | Oui | 0.04 | oui |
| 07_HY_01 | Takamaka I | 12276X0024 | Oui | autorisé par décret ministériel du 20 nov 1974 | Non | Oui | Non | Oui | 0.02 | oui |
| 07_HY_02 | Takamaka II | 12276X0023 | Oui | autorisé par arrêté préfectoral du 15 juin 1984 | Non | Oui | Non | Oui | 0.02 | oui |
| 08_HY_01 | "Les Orgues" | 12293X0013 | Oui | autorisé par arrêté préfectoral du 12 juillet 1979 | Non | Oui | Non | Oui | 0.2 | oui |
| 09_HY_01 | Rivière Langevin | 12296X0050 | Oui | autorisé par décret ministériel du 5 avril 1965 | Oui | Oui | Oui | Non | 0.02 (1/06 au 30/11) 0.05 (1/12 au 31/05) | non |

Tableau 7 : Vérification de la conformité réglementaire des ouvrages

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

4. Diagnostic des obstacles vis à vis du transport solide

4.1. Introduction

« Des sédiments immobilisés à l'amont de l'ouvrage [53]

La rivière est un flux continu de matériaux solides, fins ou grossiers, arrachés au bassin versant. De manière générale, l'obstacle peut entraîner un blocage du flux de sédiments et un déficit à l'aval, déséquilibrant la dynamique du cours d'eau et impactant la morphologie du lit. Transport solide et transport liquide étant naturellement équilibrés dans la dynamique fonctionnelle d'un cours d'eau, le déficit génère souvent une érosion du lit en aval de la retenue et provoque la disparition des substrats favorables à la vie et à la reproduction des espèces aquatiques. Selon l'importance du piégeage des sédiments par l'obstacle, on assiste à des phénomènes d'érosion et d'enfoncement du lit à l'aval pouvant aboutir au déchaussement de ponts et autres ouvrages d'art. »

Compte tenu de l'avancée faite ces dernières années sur la compréhension du phénomène de transport solide dans un cours d'eau, une brève synthèse du phénomène s'impose afin de comprendre, analyser et quantifier l'impact d'un ouvrage sur le transport solide.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.2. Généralités

Source : rapport d'analyse bibliographique réalisé par le BRGM en Juin 2004 dans le cadre du projet DYNTOR³ [56].

4.2.1. Les mécanismes de transport

Le transport des matériaux dans un cours d'eau peut s'effectuer de deux manières différentes (Figure 5) à savoir :

- par **charriage** : mode de transport sur le fond du lit, qui correspond en général aux alluvions les plus grossiers, des sables aux blocs,
- par **suspension** : mode de transport « entre deux eaux » qui concerne les particules fines (argiles, limons, parfois sables dans les rivières les plus rapides).

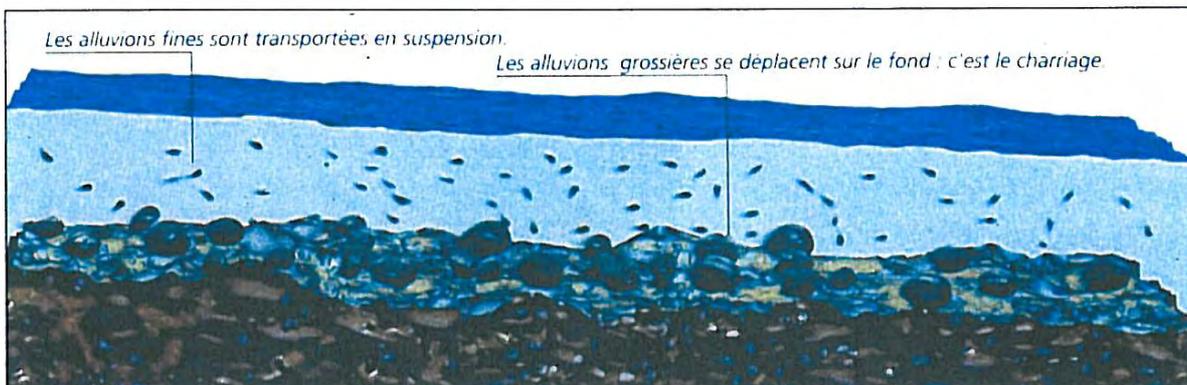


Figure 5 : Les mécanismes du transport solide (agence de l'eau RMC, 1999)

³ Projet de recherche sur l'érosion, le transport solide et la dynamique torrentielle des rivières de La Réunion.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.2.2. Le phénomène de pavage

La composition des alluvions transportés varie avec la granulométrie du matériau, sa densité mais aussi avec le débit (les fines étant transportés plus facilement). Cette relation est rendue complexe par les phénomènes de masquage : les particules de petite taille sont protégées par les particules plus grosses qui les recouvrent (phénomène de pavage illustré (Figure 6Figure 6). La granulométrie d'un tronçon n'est pas forcément représentative de la morphologie de la rivière en ce point, car il a pu s'opérer un tri granulométrique au cours d'épisodes de crues précédents.

Le pavage au sens strict résulte d'un tri granulométrique. Il est provoqué le plus souvent par un déficit de l'apport solide par rapport à la potentialité de transport de la rivière. En effet, lorsque le transport est faible, les matériaux grossiers sont moins délacés que les matériaux les plus fins. En fin de crue par exemple, le débit diminuant il se forme une couche d'éléments grossiers qui limite le transport solide en protégeant les matériaux les plus fins.

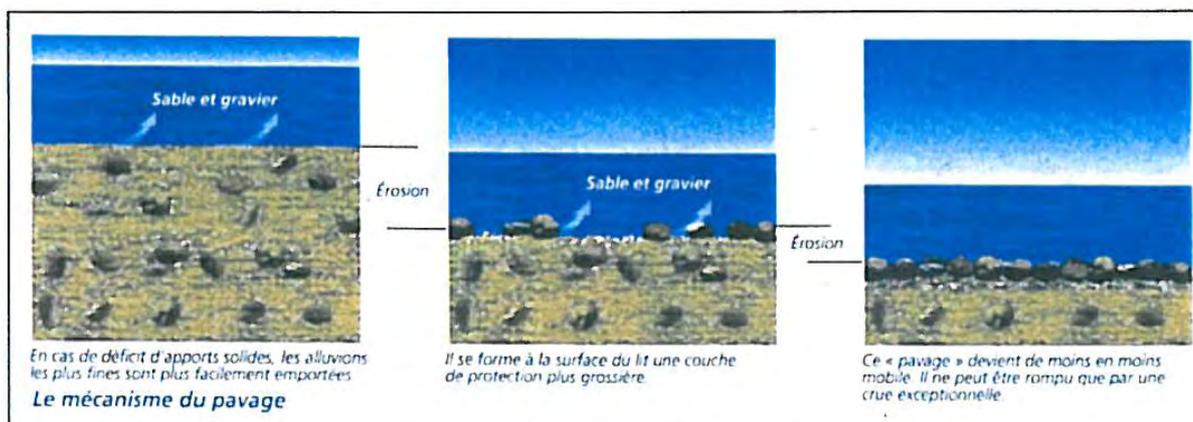


Figure 6 : Le mécanisme de pavage (Agence de l'eau RMC, 1999)

On comprend que la granulométrie est un des paramètres influençant le transport solide dans les rivières. Celle-ci est pour autant d'un accès limité, car si sa distribution à l'échelle d'une rivière est logique : la granulométrie décroît quand on s'approche de la mer mais elle peut avoir localement des évolutions opposées qui sont dues à des phénomènes de tri inhérents aux mécanismes de transport solide en période de crue.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.2.3. Les équilibres fondamentaux

Sur un cours d'eau non perturbé par des activités anthropiques, ayant librement façonné son lit, un équilibre moyen s'installe entre le débit solide, le débit liquide, la taille des matériaux et la pente. Puisque le débit liquide, le débit solide et la taille des matériaux sont déterminés par la géographie du bassin versant, c'est donc la pente qui est le principal « paramètre de réglage » utilisé par le cours d'eau pour ajuster sa capacité de transport solide aux apports effectifs.

Les autres caractéristiques géométriques du lit peuvent également jouer, mais leur rôle est secondaire. Elles sont le plus souvent une résultante des conditions de transport solide plus qu'un paramètre explicatif, sauf lorsque la largeur du lit est artificiellement réduite (endiguements).

Sur un cours d'eau perturbé, un équilibre dynamique s'établit donc entre les quatre variables fondamentales que sont la pente, les débits solides et liquides ainsi que la granulométrie, comme l'illustre le graphique conceptuel de Lane (1995), présenté (Figure 7).

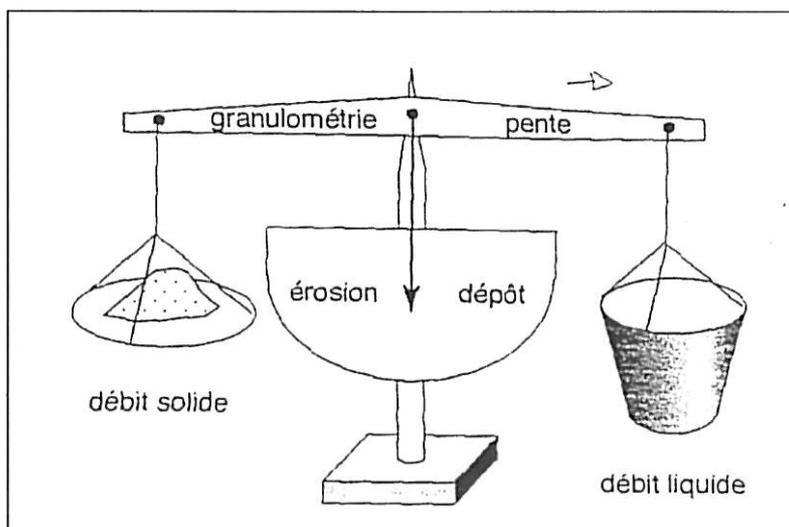


Figure 7 : Schéma conceptuel illustrant les relations entre les différents paramètres qui contrôlent l'évolution du lit d'un torrent

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

4.2.4. La dynamique ordinaire et les crises

Sur les torrents de montagne, les apports liquides et solides varient brutalement : ils fonctionnent par crise alors que dans les cours d'eau de vallée et de plaine, les apports sont mieux régulés et la morphologie du lit est relativement stable au cours du temps.

Sur les cours d'eau de plaine, les débits les plus efficaces dits débits dominants ou morphogènes sont les hautes eaux annuelles. Le débit dominant est celui qui transporte le plus fort volume cumulé. C'est lui qui assure le façonnement permanent du lit (érosion à l'extérieur des coudes, déplacement de bancs...). Les étiages et les débits moyens ne transportent pas de matériaux.

En raison de leur rareté, les fortes crues ne pèsent pas beaucoup dans le bilan annuel moyen. Mais ces crues exceptionnelles sont les seules capables de modifier profondément la géométrie du lit, jusqu'à ouvrir de nouveaux bras. Elles peuvent également laisser des bancs importants, que les crues ordinaires auront du mal à reprendre.

La situation est identique, quoi que plus marqué dans les bassins versants montagneux en région tropicale : ce sont les crues exceptionnelles, en période cycloniques le plus souvent, qui modifient profondément la géométrie du lit et provoquent le plus de dégâts (affouillements, érosion de berges). Cependant on peut penser, qu'à priori, en termes de volume de matériaux transportés annuellement, les crues exceptionnelles ne sont pas prédominantes.

De plus, il existe un seuil de débit à partir duquel les matériaux sont entraînés : il est appelé débit de « début d'entraînement » ou « débit critique » et est noté Q_{lc} . Ce **débit de début d'entraînement** correspond à la contrainte minimale à appliquer sur les écoulements constitutifs du lit pour les mettre en mouvement. Il varie selon la nature et la granulométrie des matériaux, et l'historique du lit. En effet, si à la suite d'une crue, un tronçon du lit d'un cours d'eau a subi un pavage important, la résistance du lit à l'érosion se renforce et donc le débit de début d'entraînement sera plus fort comme l'illustre la Figure 8.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

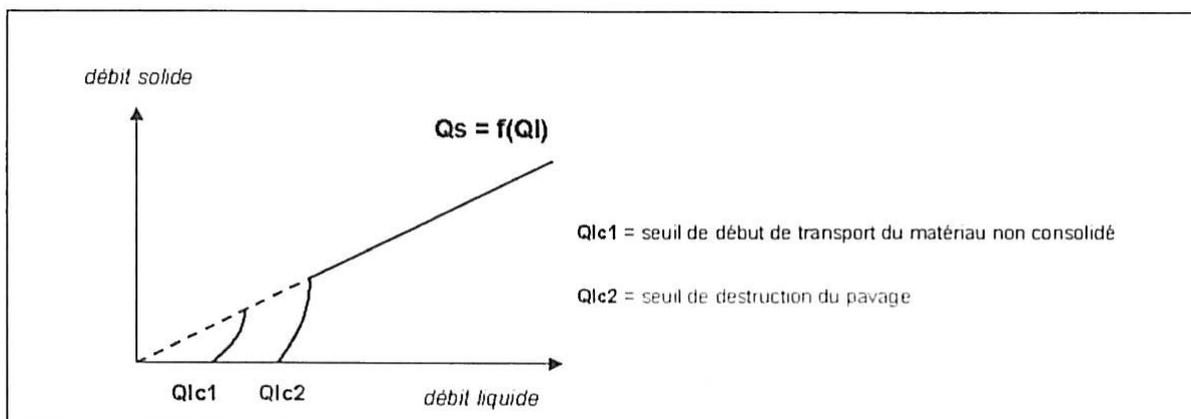


Figure 8 : Influence du pavage sur le débit de début d'entraînement

4.2.5. Notion de capacité maximale de transport

La notion de capacité maximale de transport n'est autre que le débit solide maximum que l'écoulement est susceptible de transporter, pour un débit liquide et une situation morphologique donnée.

Des résultats des études sur modèle réduits physiques, Meunier (1991) a dressé un certain nombre de considérations :

- la pente joue le rôle principal dans le transport solide ; son effet sur la concentration se traduit par une fonction puissance avec un exposant qui varie entre 1,5 et 2 ;
- le seuil critique de début d'entraînement est souvent très faible par rapport à l'importance des crues (notamment par rapport aux crues de projet) ;
- la largeur du chenal et la forme de la courbe granulométrique jouent un rôle moins important que le débit liquide ;
- débits liquides et débits solides restent proportionnels si le matériau disponible est suffisant.

En considérant les points établis précédemment (prépondérance de la pente), on peut, pour les fortes crues, considérer que le paramètre principal est la pente. Il est alors possible de relier simplement la concentration (rapport du débit solide au débit liquide) à la pente par une des formules suivantes :

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

$$\begin{array}{ll}
 \text{MEUNIER} & C = \frac{Q_s}{Q_l} = 65.5 \cdot I^2 \\
 \text{MIZUYAMA} & C = \frac{Q_s}{Q_l} = 6.5 \cdot I^2 \\
 \text{BATHURST} & C = \frac{Q_s}{Q_l} = 2.5 \cdot I^{1.6} \\
 \text{SMART et JEAGGI} & C = \frac{Q_s}{Q_l} = 2.5 \cdot \left(\frac{\rho_s}{\rho} \right) \cdot I^{1.5}
 \end{array}$$

Équation 1 : formules globales de capacité maximale de transport

La borne basse d'utilisation de ces formules simplifiées est située à une pente de l'ordre de 3 à 5 %. La borne haute correspond à une pente de l'ordre de 25%. Il ne faut pas oublier que ces formules donnent la concentration maximale de transport ; elles sont d'autant plus valables que le matériau est disponible sur une grande distance et remanié. Il est rare que ces conditions soient réunies, et en règle générale ces formules donnent une estimation par excès du transport solide.

4.2.6. Synthèse

Ce que l'on doit retenir de cette présentation qualitative du transport solide est que les torrents et les rivières torrentielles fonctionnent par crise durant lesquelles débits liquides et débits solides varient brutalement.

Les matériaux sont mobilisés et transportés en période de hautes eaux, mais ce sont les crues exceptionnelles qui sont seules capables de bouleverser la morphologie du lit.

En plus des facteurs de pente, de granulométrie et de débits liquides, la quantité de matériaux déplacés dépend de la quantité de matériaux disponible au moment de la crue.

Le débit de début d'entraînement varie d'une crue à l'autre, suivant la granulométrie des matériaux transportés et les effets des crues antérieures (pavage).

Enfin, il est possible de synthétiser le fonctionnement du phénomène de transport solide par le diagramme suivant (Figure 9).

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

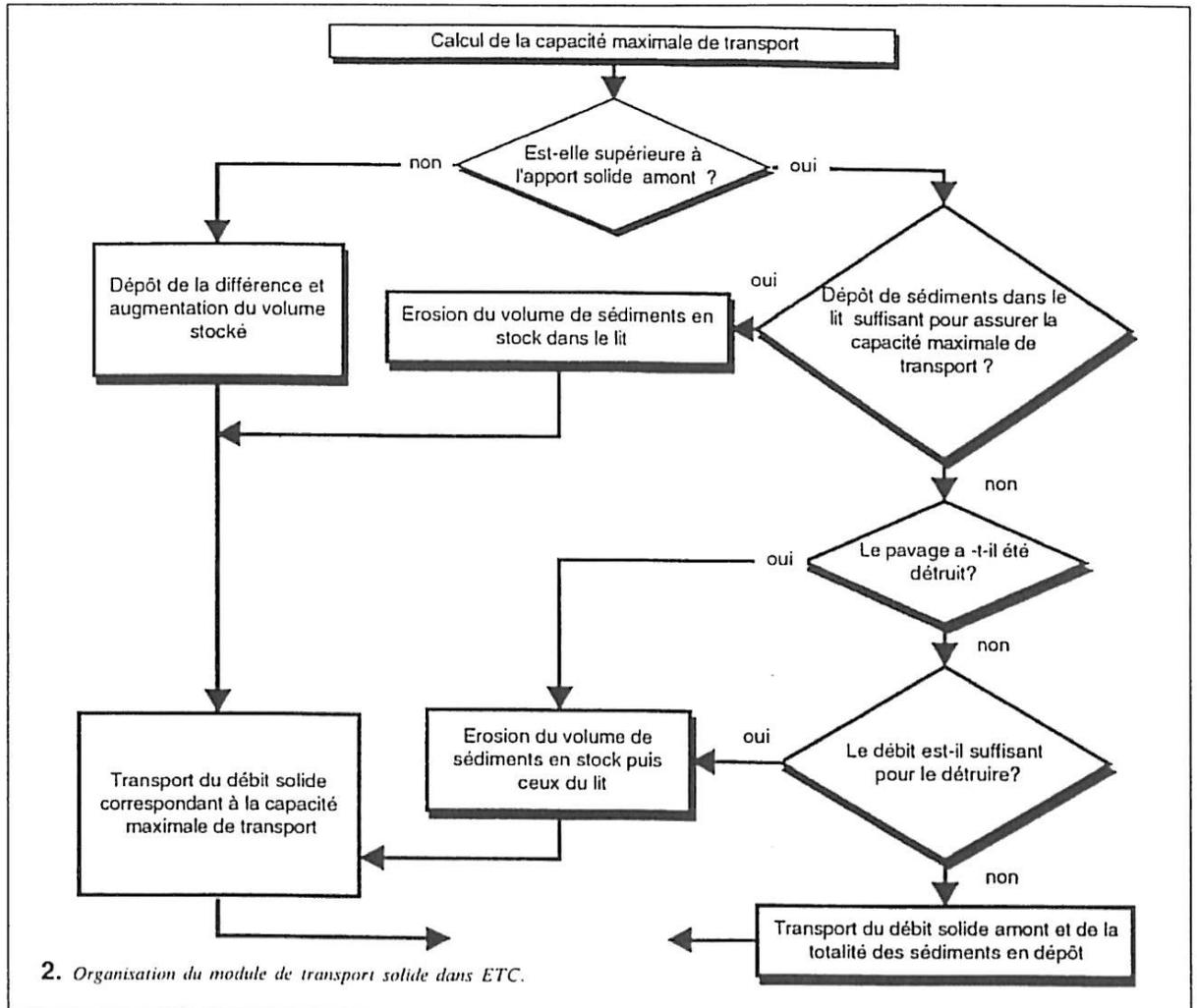


Figure 9 : Organisation du module de transport solide dans ETC (Brochot et al. 1998)

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.3. Problématique de l'impact anthropique sur le transport solide

Les perturbations créées par l'Homme sur un cours d'eau ont des conséquences plus ou moins importantes sur le transport solide de ce dernier.

4.3.1. Les barrages réservoirs

Les barrages réservoirs de grande taille ne permettent jamais le transit de matériaux. Les matériaux en suspension et les matériaux de charriage sont piégés dans la retenue (Figure 10).

Une conséquence immédiate est une tendance à l'engravement du lit à l'entrée du réservoir, qui remonte vers l'amont et un envasement de la retenue due aux dépôts de sédiments en suspension. L'exhaussement à l'amont de la retenue est inévitable et nécessitera des opérations de curage répétées. Le réservoir aura une durée de vie limitée du fait des dépôts de sédiments.

A l'aval du barrage, l'absence totale et durable d'apports solides conduit à une érosion progressive du lit où l'on constate souvent un phénomène de pavage, voire une destruction du substratum.

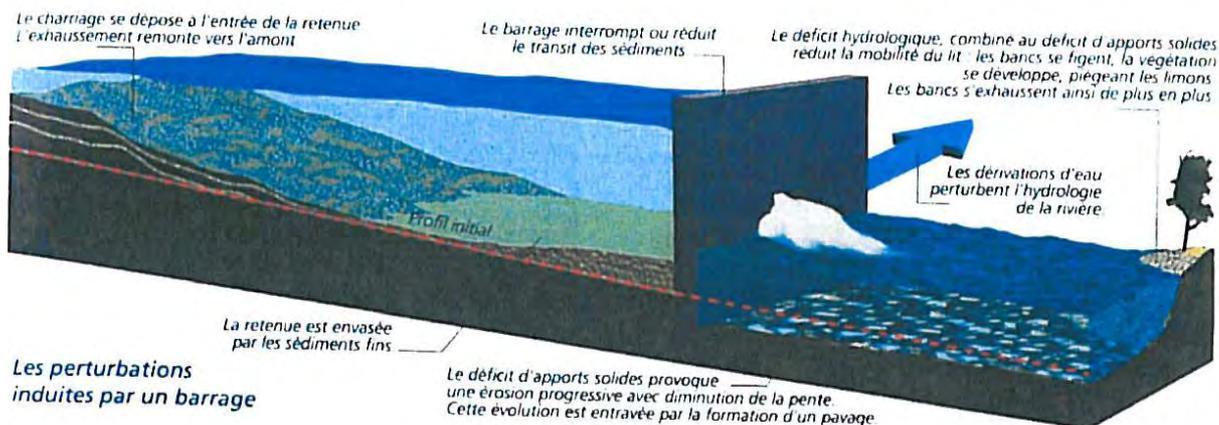


Figure 10 : Les perturbations induites par un barrage (Agence de l'eau RMC, 1999)

Les retenues de taille plus modeste peuvent avoir des répercussions différentes sur le transport solide, par exemple en stoppant le charriage sans arrêter les particules en suspension.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

4.3.2. Les dérivations d'eau

La dérivation d'eau claire concerne les prises d'eau pour l'irrigation ou l'eau potable, directement en rivière ou dans une retenue.

La réduction des débits liquides dans le cours d'eau conduit à une réduction de sa capacité de transport solide sur le tronçon aval du cours d'eau. Du fait d'une moindre capacité de transport, il y a tendance à l'exhaussement du lit, notamment au débouché des affluents chargés.

4.3.3. Les restitutions d'eau claire

Les restitutions d'eau claire sont, comme l'illustre la Figure 11, le retour à la rivière d'un débit liquide prélevé à l'amont. Cet apport d'eau, sans apport de matériaux, augmente la capacité de transport de la rivière par augmentation du débit liquide. De ce fait sur le tronçon situé à l'aval de la restitution, le lit va s'abaisser par érosion régressive et/ou on assistera à son pavage.

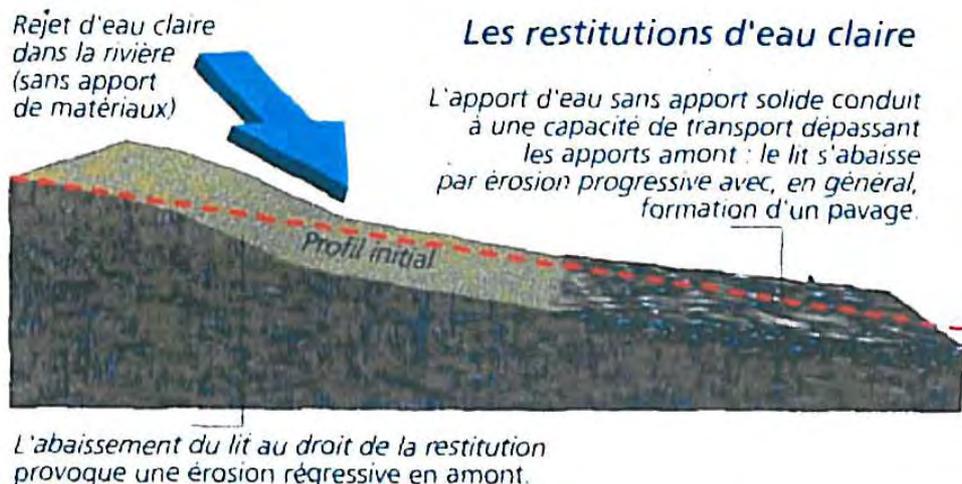


Figure 11 : Mécanisme de perturbation - les restitutions d'eau claire (Agence de l'eau RMC 1999)

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.3.4. Les endiguements

Si l'on restreint modérément la largeur de l'espace de divagation d'un cours d'eau, l'équilibre du lit n'est pas perturbé. En revanche, en dessous d'une certaine largeur, appelée seuil de confinement, la capacité de transport augmente légèrement.

De plus, la divagation du cours d'eau au droit du tronçon endigué est également restreinte par la présence de berges non soumises à l'érosion. Le stock de matériaux disponible se limite seulement aux matériaux du lit de la rivière. Ainsi, lors de forts épisodes pluvieux, les berges ne jouent plus de rôle dans l'équilibre du transport solide de la rivière.

L'effet de cette augmentation de la capacité de transport dans le lit endigué, suivi de la pénurie de matériaux disponible en berge, est un creusement du lit. A l'aval de l'endiguement, le volume dégagé par l'abaissement du lit dans l'endiguement provoquera un engrèvement du fond (Figure 12).

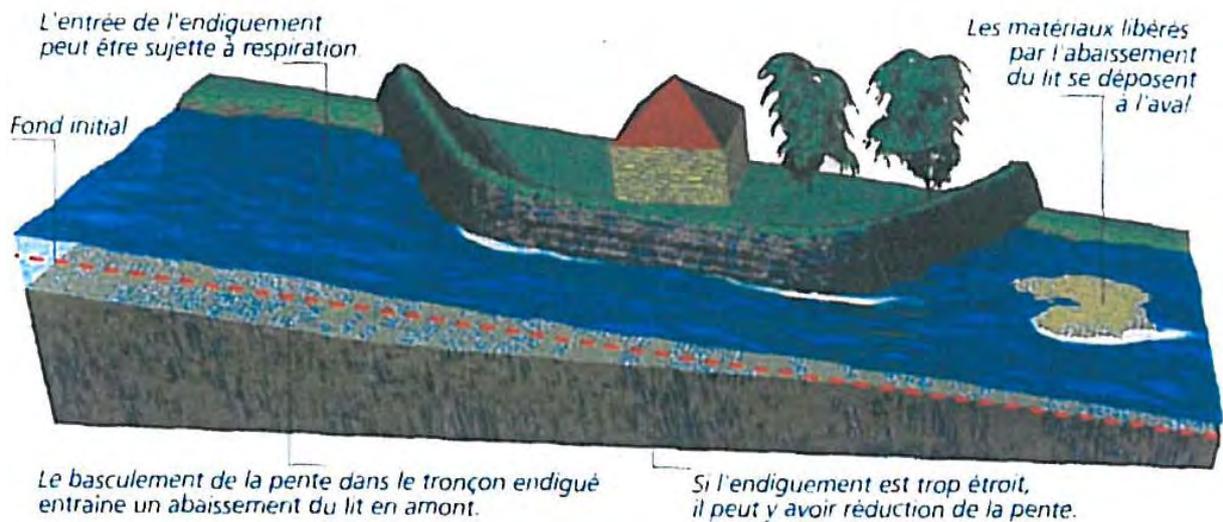


Figure 12 : Mécanisme de perturbation - effet d'un endiguement (Agence de l'eau RMC 1999)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

4.3.5. Les radiers

Un radier est un ouvrage routier en remblai réalisé généralement au dessus du lit de la rivière et constitué d'un ou plusieurs ouvrages de franchissement hydraulique (buses, cadres) de faible section par rapport au lit de la rivière. La forte contraction de l'écoulement provoque une modification du champ des vitesses aux abords de l'ouvrage modifiant par conséquence la morphologie du cours d'eau.

Il se crée donc naturellement des zones :

- de dépôt en amont de l'ouvrage au même titre qu'un barrage réservoir, et en aval dans les parties éloignées des ouvrages de franchissement : là où les vitesses sont faibles,
- d'érosion à l'amont/aval immédiat des ouvrages de franchissement puisque l'écoulement est grandement accéléré dans l'ouvrage.

Les matériaux constituant l'ouvrage (béton/acier) possèdent une rugosité bien plus faible que le cours d'eau lui-même ; l'eau y circule donc plus rapidement et la capacité de transport à l'aval immédiat est supérieure à la capacité de transport initiale du cours d'eau. L'érosion est donc possible.

Les matériaux transportés se déposent ensuite à l'aval.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

4.4. Transport solide « suffisant » : état des connaissances

Extrait de la **circulaire du 25 Janvier 2010** relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau.

« 5. Prise en compte de la notion de transport « suffisant » des sédiments :

Cette notion n'est encore pas tranchée d'un point de vue scientifique : la quantité suffisante de sédiments qui doit transiter dans un cours d'eau n'est pas la même s'il s'agit d'assurer la présence de plages de graviers requises pour la reproduction des poissons, de garantir l'existence de bancs alluviaux mobiles nécessaires à la faune et la flore aquatique, semi-aquatique et rivulaire, de créer des faciès d'écoulement permettant une bonne autoépuration des eaux, ou de restaurer le plancher alluvial d'un cours d'eau très incisé, notamment suite à des extractions de granulats, etc. Un groupe de réflexion travaille actuellement à la proposition d'une (ou de plusieurs) définition(s) du transport « suffisant » de sédiments.

Par ailleurs, une typologie nationale des cours d'eau, basée notamment sur leur transport solide potentiel, est en cours de réalisation et devrait être finalisée courant 2010. Elle permettra aux SPE d'identifier les cours d'eau sur lesquels la problématique du transport des sédiments ne sera pas essentielle, ceux sur lesquels elle sera fondamentale et les intermédiaires. Cette typologie permettra en outre de proposer, par hydroécocorégion homogène, les protocoles de mesure adaptés pour diagnostiquer, ouvrage par ouvrage mais aussi à l'échelle de tronçons géomorphologiques homogènes, les problèmes de continuité sédimentaire et déterminer les pistes d'intervention pour y remédier (gestion ou aménagement de l'ouvrage, transfert des alluvions vers l'aval, dérasement, etc.). »

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

4.5. Quantification de l'impact de chaque obstacle sur le phénomène naturel de transport solide

L'ensemble des ouvrages recensés dans le cadre de la présente étude possèdent une ou plusieurs fonctions, pour lesquelles les impacts sont différents à savoir :

| Type d'ouvrage | Problématique associée à l'ouvrage | Impact potentiel | Secteur impacté |
|------------------------|--|---|--|
| Radier | Seuil en rivière Contraction d'écoulement | Dépôt car charriage réduit à l'amont du seuil Erosion du au seuil et à la contraction d'écoulement à l'aval du seuil | Dépôt à l'amont immédiat du radier du au seuil Erosion à l'aval immédiat du radier, du au seuil et à la contraction d'écoulement |
| Seuil sans prélèvement | Seuil en rivière Contraction d'écoulement | Dépôt car charriage réduit à l'amont du seuil Erosion du au seuil à l'aval | Dépôt à l'amont immédiat du radier du au seuil Erosion à l'aval immédiat du radier du au seuil |
| Captage | Seuil en rivière ¹ Prélèvement d'eau Contraction d'écoulement | Dépôt car charriage réduit à l'amont du seuil Erosion du au seuil et dépôt du au prélèvement à l'aval du seuil | Dépôt à l'amont immédiat du captage du au seuil Erosion à l'aval immédiat du captage, du au seuil Dépôt sur le tronçon aval dans sa globalité du au prélèvement |
| Usine Hydroélectricité | Seuil en rivière Prélèvement d'eau Restitution d'eau Contraction d'écoulement | Dépôt car charriage réduit à l'amont du seuil Erosion du au seuil et dépôt du au prélèvement à l'aval du seuil Erosion à la restitution | Dépôt à l'amont immédiat du captage du au seuil Erosion à l'aval immédiat du captage, du au seuil Dépôt sur le tronçon aval dans sa globalité du au prélèvement Erosion sur le tronçon aval à la restitution dans sa globalité du à la restitution. |
| Endiguement | Endiguement | Contraction des écoulements et tendance à l'érosion | Erosion sur le secteur endigué Dépôt à l'aval immédiat du tronçon endigué. |

Tableau 8 : impact potentiel des ouvrages recensés

La méthode de quantification de l'impact d'un ouvrage sur le transport solide est détaillée pour chaque problématique associée à l'ouvrage lui-même.

¹ Seuls quelques captages ne possèdent pas de seuil en rivière. Leur impact est donc nul vis-à-vis de cette problématique.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

4.5.1. Les seuils en rivière

Comme expliqué dans la partie «4.3.1 - Les barrages réservoirs », le simple effet de créer un seuil en rivière créer un impact en amont du seuil (dépôt de particules en suspension ou simplement diminution du charriage) ainsi qu'un impact en aval du seuil (érosion progressive).

En effet, le seuil créé modifie localement la pente du cours d'eau et donc modifie également la capacité de transport solide de l'écoulement par une fonction puissance avec un exposant qui varie entre 1,5 et 2 (cf. «4.2.5 Notion de capacité maximale de transport »).

Nota : par soucis de simplicité, nous retiendrons dans notre approche un exposant 2.

De plus, nous prendrons comme hypothèse qu'avant l'ouvrage, le cours d'eau possédait une pente naturelle qui correspondait à la pente d'équilibre (d'un point de vue du transport solide) sur un tronçon et que l'ouvrage n'a pas été construit sur une rupture de pente (i.e. pente du cours d'eau à l'amont est égale à la pente du cours d'eau à l'aval avant la création de l'ouvrage).

4.5.1.1. Quantification de l'impact sur le transport solide à l'amont du seuil

Nous savons que l'impact d'un ouvrage sur le transport solide amont possède une durée limitée dans le temps car sans extraction et sans vidange de la retenue, le cours d'eau tend à retrouver sa pente d'équilibre initiale.

En effet, tant que la pente de l'écoulement après la création de l'ouvrage est inférieure à celle avant l'ouvrage, la capacité maximale de transport de l'écoulement est moindre et donc il y a tendance au dépôt. Ce phénomène se produit jusqu'à retrouver la pente initiale du cours d'eau avant l'ouvrage supposée être la pente d'équilibre du cours d'eau vis-à-vis du transport solide.



Compte tenu de l'absence d'information permettant d'aboutir au calcul de la pente actuelle du cours d'eau à l'amont du seuil, il est impossible d'obtenir un ratio de la pente avant la création de l'ouvrage et pente actuelle.

Ainsi, l'impact d'un seuil sur le transport solide amont peut être quantifié de façon un peu plus sommaire en prenant en compte :

- l'ancienneté de l'ouvrage (plus l'ouvrage est ancien, plus l'impact est grand)
- les dimensions de la retenue (plus la retenue est grande, plus l'impact est grand)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

L'ancienneté de l'ouvrage peut être appréhendée facilement puisque nous connaissons la date de mise en service de chaque seuil¹.

L'ordre de grandeur des dimensions de la retenue a été déterminé par le produit de la longueur de la retenue (estimé par le quotient hauteur de l'ouvrage sur pente du cours d'eau) et des dimensions de l'ouvrage (hauteur largeur de chute).

Ainsi, nous obtenons un coefficient A représentatif de l'impact du seuil sur le transport solide amont (dépôt) tel que :

$$A = \text{Ancienneté} \cdot H_{\text{ouvrage}}^2 \cdot l_{\text{ouvrage}} \cdot \frac{1}{\text{pente cours eau}}$$

Enfin, nous ramènerons ce coefficient A à l'échelle d'importance suivante :

| | | | |
|---------|-------|-----------|--|
| 0 | ≤ A < | 1000 | => impact sur le TS amont nul |
| 1000 | ≤ A < | 10 000 | => impact sur le TS amont faible |
| 10000 | ≤ A < | 100 000 | => impact sur le TS amont modéré |
| 100000 | ≤ A < | 1 000 000 | => impact sur le TS amont important |
| 1000000 | ≤ A | | => impact sur le TS amont très important |

4.5.1.2. Quantification de l'impact sur le transport solide à l'aval du seuil

L'impact d'un seuil sur le transport solide aval est de nature érosive. En effet, la chute du seuil crée une augmentation brutale de la capacité maximale de transport et donc jusqu'à retrouver son régime initial², l'écoulement a tendance à charrier plus de matériaux qu'initialement.

Ainsi, la quantification de l'impact d'un seuil sur le transport solide à l'aval de l'ouvrage peut être appréhendée par le ratio des capacités de transport maximales de l'ouvrage par celle juste après l'ouvrage. Ce ratio n'est autre que le carré du ratio des pentes de l'ouvrage (chute) par la pente aval égale à la pente initiale avant ouvrage.

¹ Pour 16 ouvrages sur les 54 seuils étudiés nous n'avons pas pu obtenir la date réelle de mise en service. Ainsi, nous l'avons estimé pour les besoins des calculs. Ces informations estimées ne sont pas rappelés dans les fiches ouvrage, mais simplement dans le tableau de calcul de l'impact du transport solide.

² Le régime initial est retrouvé une fois l'écoulement stabilisé, c'est-à-dire généralement après le ressaut hydraulique qui, en l'absence de fosse de dissipation supplémentaire, permet de dissiper l'énergie de la chute.

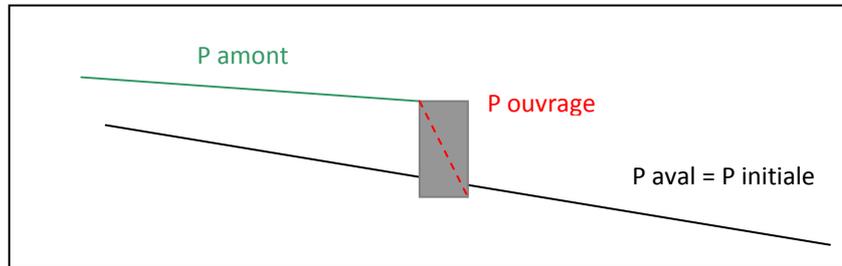
DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

La pente de l'ouvrage est souvent infinie puisque la chute est souvent verticale. Cependant, nous retiendrons une pente fictive représentative de l'ouvrage à savoir le ratio hauteur/largeur de l'ouvrage.



$$X^2 = \left(\frac{I_{\text{ouvrage}}}{I_{\text{initiale}}} \right)^2$$

Impact de l'ouvrage proportionnel à

Enfin, nous ramènerons ce coefficient X^2 à l'échelle d'importance suivante :

| | | | | |
|--------------------|--------------|--------|-------------------------------------|----------------|
| 0 | $\leq X^2 <$ | 10 | \Rightarrow impact sur le TS aval | nul |
| 10 | $\leq X^2 <$ | 100 | \Rightarrow impact sur le TS aval | faible |
| 100 | $\leq X^2 <$ | 1 500 | \Rightarrow impact sur le TS aval | modéré |
| 1500 | $\leq X^2 <$ | 10 000 | \Rightarrow impact sur le TS aval | important |
| 10000 | $\leq X^2$ | | \Rightarrow impact sur le TS aval | très important |
| érosion roche mère | | | \Rightarrow impact sur le TS aval | irréversible |

Enfin, indépendamment de la valeur du coefficient X^2 , nous avons introduit la notion d'impact irréversible dans la mesure où l'érosion à l'aval est si forte qu'elle a érodé la couche de roche mère à l'aval de l'ouvrage, rendant son effet irréversible naturellement et rapidement préjudiciable pour l'ouvrage lui-même (déchaussement de l'ouvrage) mais aussi pour les enjeux situés à l'aval en cas de rupture.

4.5.2. Les dérivations d'eau

Comme expliqué dans la partie 4.3.2, les dérivations d'eau ont tendance à créer une zone de dépôt sur la partie aval rehaussant le lit mineur et donc le niveau d'eau dans le cours d'eau à l'aval du point de dérivation.

Cependant, les dérivations d'eau sont réalisées chaque jour, lors des débits quotidiens. Hors ce sont ces débits là qui ne jouent pas un rôle important sur le transport solide global du cours d'eau. En effet, ces débits ne génèrent que peu de charriage mais plutôt du transport par mise en suspension. Le dépôt est donc principalement constitué de matériau fin remis en suspension fréquemment lors des épisodes pluviaux plus intense et pour lesquels le débit prélevé est négligeable par rapport au débit de crue.

Ainsi, compte tenu de la faible quantité de débit prélevé d'une part et du faible impact des dérivations sur le transport solide global du cours d'eau d'autre part, l'impact d'une dérivation d'eau sur le transport solide est jugée **faible** par rapport aux autres impacts. Cet impact n'a pas fait l'objet d'une quantification plus précise par manque de donnée sur le débit moyen du cours d'eau.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

N.B. : L'impact des dérivations d'eau, s'il reste faible d'un point de vue du transport solide, peut avoir un impact moyen à fort sur la qualité du substrat en aval et ainsi sur la fonctionnalité des habitats (par exemple : augmentation des dépôts de fines particules qui provoquent le colmatage des habitats de frayère)

4.5.3. Les restitutions d'eau claire

A l'inverse des dérivations d'eau, les restitutions d'eau claire génèrent quant à elles une zone d'érosion régressive à l'aval de cette dernière. On assistera au pavage du cours d'eau.

De même que les dérivations de cours d'eau, l'impact des restitutions d'eau est jugé **faible** (mais existant) par rapport aux autres impacts (seuils notamment). Cet impact n'a pas fait l'objet d'une quantification plus précise par manque de donnée sur le débit moyen du cours d'eau.

4.5.4. Les contractions d'écoulements

Comme expliqué dans la partie 4.3.5, les radiers ainsi que les seuils réduisant (de manière significative) la largeur du cours d'eau concentrent les écoulements générant des zones de dépôt et des zones d'érosion différentes.

L'impact de ces ouvrages est donc principalement du à la réduction de la largeur d'écoulement.

Ainsi, pour chacun d'eux, nous déterminerons le pourcentage de largeur obstruée.

L'impact de cet obstacle sera donc calculé en fonction de ce ratio élevé à la puissance 2/3 pour être conforme à la loi d'évolution du débit en fonction de la largeur d'écoulement¹.

Enfin, nous ramènerons ce coefficient $B^{2/3}$ à l'échelle d'importance suivante :

| | | | |
|-----|------------------|-----|------------------------------|
| 0% | $\leq B^{2/3} <$ | 10% | => impact sur nul |
| 10% | $\leq B^{2/3} <$ | 30% | => impact sur faible |
| 30% | $\leq B^{2/3} <$ | 50% | => impact sur modéré |
| 50% | $\leq B^{2/3} <$ | 75% | => impact sur important |
| 75% | $\leq B^{2/3}$ | | => impact sur très important |

¹ Dans la formule de Manning Strickler, la largeur d'écoulement est liée au débit par une puissance 2/3.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

4.5.5. Les endiguements

Comme expliqué dans la partie 4.3.4, les endiguements restreignent les écoulements et provoquent une érosion régressive suivie de dépôt à l'aval de ces derniers.

L'étude détaillée des endiguements à La Réunion montrent que la quasi-totalité des digues ont été créés en lieu et place (ou contre) des berges naturelles existantes du cours d'eau afin d'assurer :

- le confortement des berges/ouvrages existants,
- une certaine hauteur de non submersion permettant de protéger les habitations des crues de la rivière.

Le principal paramètre permettant de juger de l'impact de l'endiguement est donc la longueur du tronçon endigué.

Ainsi, fort de cette analyse, nous considérerons que l'impact de l'endiguement sur le transport solide est proportionnel à la longueur du tronçon endigué et sera jugé selon l'échelle d'importance suivante :

| | | | |
|------|-------|-------|------------------------------|
| 0 | ≤ L < | 10 | => impact sur nul |
| 10 | ≤ L < | 100 | => impact sur faible |
| 100 | ≤ L < | 250 | => impact sur modéré |
| 250 | ≤ L < | 1 000 | => impact sur important |
| 1000 | ≤ L | | => impact sur très important |

Enfin, nous considérerons que les endiguements en lit majeur ont un impact nul sur le transport solide (car hors d'eau la plupart du temps),

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

4.6. Synthèse vis-à-vis du transport solide

Pour chaque obstacle, nous avons donc déterminé une série d'impacts élémentaires, chacun associé à plusieurs problématiques à savoir :

- L'impact d'un seuil sur le transport solide amont,
- l'impact d'un seuil sur le transport solide aval,
- l'impact d'une dérivation d'eau,
- l'impact d'une restitution d'eau.
- l'impact d'une contraction d'écoulement,
- l'impact d'un endiguement,

Pour le besoin de l'analyse, l'échelle d'importance de l'impact a été traduite en chiffre selon l'échelle suivante :

| Critère qualitatif | note |
|--------------------|------|
| Nul | 0 |
| Faible | 1 |
| Modéré | 2 |
| important | 3 |
| Très important | 4 |
| Irréversible | 100 |

Afin de déterminer l'impact total d'un ouvrage (constitué d'une combinaison d'ouvrage sommaire) sur le transport solide, chaque impact élémentaire a été combiné avec les coefficients d'importance suivants :

| Nature de l'impact élémentaire | Coef. Pondération |
|--------------------------------|-------------------|
| Amont seuil | 1.50 |
| Aval seuil | 2.00 |
| contraction | 0.75 |
| prélèvement | 0.75 |
| restitution | 0.75 |
| endiguement | 0.75 |

Enfin, la note trouvée a été retraduite en terme qualitatifs selon l'échelle suivante :

| | | | |
|-------------------------------|--------|---------------------------|----------------|
| si la note est égale à | 0 | => l'impact sur le TS est | nul |
| si la note est comprise entre | 0 et 2 | => l'impact sur le TS est | faible |
| si la note est comprise entre | 2 et 5 | => l'impact sur le TS est | modéré |
| si la note est comprise entre | 5 et 9 | => l'impact sur le TS est | important |
| si la note est supérieure à | 9 | => l'impact sur le TS est | très important |
| si la note est supérieure à | 100 | => l'impact sur le TS est | irréversible |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Selon ce raisonnement, l'impact de chaque ouvrage sur le transport solide de la rivière concernée est quantifié et synthétisé dans le tableau suivant.

| IMPACT COURS D'EAU | CAPTAGE | | | | | | SEUILS SANS PRELEVEMENT | | | | | | USINE HYDROELECTRIQUE | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|----------|-----------|----------------|--------------|-------------------------|----------|--------|-----------|----------------|--------------|-----------------------|--------|--------|-----------|----------------|--------------|
| | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible |
| Rivière Saint Denis | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière des Pluies | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière Sainte-Suzanne | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Grande Rivière Saint-Jean | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière du Mât | - | - | - | - | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Rivière des Roches | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière des marsouins | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| Rivière de l'Est | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Rivière Langevin | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Rivière des Remparts | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière Saint -Etienne | - | 1 | - | - | 3 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ravine Saint-Gilles | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rivière des Galets | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL | - | 8 | 2 | 2 | 10 | 1 | 2 | 1 | - | 1 | 3 | - | - | - | - | - | 5 | - |

| IMPACT COURS D'EAU | DIGUE | | | | | | RADIER | | | | | | TOUT TYPE D'OBSTACLE CONFONDU | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|----------------|--------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------|
| | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible | nul | faible | modéré | important | très important | irréversible |
| Rivière Saint Denis | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 3 | 1 | 1 | - |
| Rivière des Pluies | 3 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | 7 | 1 | - | - | 3 | 4 | 8 | 1 | - | - |
| Rivière Sainte-Suzanne | - | 2 | 3 | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 2 | - | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | - |
| Grande Rivière Saint-Jean | - | 5 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 3 | - | - | - |
| Rivière du Mât | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 3 | - | 4 | 1 |
| Rivière des Roches | - | 3 | 3 | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 1 | - | - | 4 | 5 | - | 1 | - |
| Rivière des marsouins | - | 5 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 11 | - | 2 | - |
| Rivière de l'Est | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Rivière Langevin | 1 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6 | 1 | - | 1 | - |
| Rivière des Remparts | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 2 | - | 1 | - | - |
| Rivière Saint -Etienne | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 7 | - |
| Ravine Saint-Gilles | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - |
| Rivière des Galets | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 2 | - | 2 | - |
| TOTAL | 4 | 24 | 27 | - | - | - | 1 | 1 | 12 | 3 | 4 | - | 7 | 34 | 41 | 6 | 22 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | 7 | 34 | 41 | 6 | 22 | 1 |

Tableau 9 : Synthèse par rivière de l'impact des ouvrages sur le transport solide

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

5. Diagnostic vis à vis de la continuité hydraulique

5.1. Problématique

Cette partie du diagnostic décline les aspects liés à l'interruption de la continuité hydraulique (les assecs), d'origine naturelle, anthropique ou mixte.

Les assecs pouvant apparaître sur les 13 rivières dites pérennes de la Réunion ne font pas à ce jour l'objet d'une synthèse, et un objectif de la présente étude était de réaliser cette synthèse. L'inventaire et la caractérisation des assecs effectués dans cette phase de l'étude permettent de proposer une interprétation de leur origine.

L'interruption de la continuité hydraulique lorsqu'elle est naturelle, nous intéresse comme obstacle donc la franchissabilité doit être analysée.

Lorsque l'origine des assecs a une composante anthropique, les assecs sont considérés de deux points de vue : en tant qu'obstacles, mais aussi en tant qu'impact d'un ouvrage de prélèvement, qui se cumule aux autres impacts de cet ouvrage et qui peuvent, le cas échéant, faire l'objet de mesures de restauration.

Pour mémoire, une rivière présentant un assec d'origine naturelle peut être considérée comme « atypique » au sens de **l'article R214-111 du Code de l'Environnement** :

« Doit être regardé comme présentant un fonctionnement atypique au sens du I de l'article L. 214-18 le cours d'eau ou la section de cours d'eau entrant dans l'un des cas suivants :

1° Son lit mineur présente des caractéristiques géologiques qui sont à l'origine de la disparition d'une part importante des écoulements naturels à certaines périodes de l'année ;

[...] »

Cette notion d'atypicité des cours d'eau reste peu précise dans les textes réglementaires (absence de quantification de la part « importante » des écoulements par exemple), et dans son application (définition des cours d'eau atypiques). A la Réunion, des études sont en cours pour élaborer les critères qui permettront de classer les cours d'eau comme atypiques ou non.

Sur les cours d'eau atypiques, l'application des mesures de restauration sur les ouvrages est modifiée. **L'article L218-1 du Code de l'Environnement** indique que *« pour les cours d'eau ou sections de cours d'eau présentant un fonctionnement atypique rendant non pertinente la fixation d'un débit minimal dans les conditions prévues [par l'article], le débit minimal peut être fixé à une valeur inférieure ».*

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Le diagnostic des assecs présenté ici couvre ainsi les deux aspects pré-cités : (i) synthèse sur la caractérisation des assecs inventoriés (ii) analyse de leur origine et donc de la composante de l'impact anthropique. L'analyse est présentée pour chacun des cours d'eau concernés.

5.2. Typologie des assecs inventoriés

A la suite de l'inventaire des assecs (cf. §3.1.3.3), certaines caractéristiques descriptives ont été retenues comme critères pertinents d'analyse et de classification, et ont ainsi donné lieu à une typologie (reprise en partie dans les fiches signalétiques des assecs) :

- Position de l'assec dans le système hydrologique de la rivière :
 - Assec situé dans le cours amont, qui représente la zone de concentration du cours d'eau ;
 - Assec situé dans le cours médian, partie qui représente la zone de transfert du cours d'eau ;
 - Assec situé dans le cours aval, qui représente la zone d'épandage/ expansion et de connexion à l'océan.

- Nature du substrat au droit de l'assec et existence d'infiltration naturelle :
 - Substrat alluvionnaire perméable ;
 - Substrat basaltique fissuré ou tunnels de lave ;
 - Substrat semi-perméable à imperméable qui n'influence pas l'assec (alluvions imperméables, roche mère peu fissurée,...).

- Capacité d'infiltration sur le tronçon présentant un assec : estimations de débits, à dire d'expert, ou issues de mesures (cette capacité d'infiltration a par exemple pu être mesurée en dehors de tout prélèvement, comme sur la Rivière de l'Est, la Rivière Langevin).

- Existence d'un prélèvement à l'amont qui influence l'assec :
 - Position du prélèvement (distance de l'assec) ;
 - Débit prélevé ;
 - Prélèvement autorisé ;
 - Prélèvement d'une partie ou de la totalité du débit transitant par l'ouvrage : existence d'un débit réservé ou non.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.3. Méthodologie de détermination de l'origine des assecs et de l'impact des prélèvements sur la continuité hydraulique

5.3.1. Origine de l'assec

Premièrement, en cas d'absence de prélèvement à l'amont de l'assec, l'impact anthropique sera indiqué comme nul, et l'origine de l'assec est considérée comme naturelle.

Deuxièmement, dans les cas où des données sont disponibles, la typologie établie au paragraphe précédent, permet une **interprétation sur les composantes** de l'origine de l'assec, en comparant :

- la capacité d'infiltration naturelle du tronçon,
- et le débit à l'amont de l'assec, connu ou estimé, incluant le débit éventuellement prélevé.

Ces données sont toujours une évaluation plus ou moins précise lorsqu'elle existe.

Cette comparaison donne lieu à trois résultats possibles :

- Capacité d'infiltration naturelle supérieure au débit évalué à l'amont (y compris débit éventuellement prélevé) : en cas de prélèvements, la diminution des volumes prélevés ne permettra pas de restaurer la continuité hydraulique.
- Capacité d'infiltration naturelle égale au débit évalué à l'amont (y compris débit éventuellement prélevé) : en cas de prélèvement, une diminution de celui-ci permettra peut-être une situation d'équilibre et la continuité hydraulique dans des conditions hydrologiques favorables.
- Capacité d'infiltration naturelle inférieure au débit évalué à l'amont (y compris débit éventuellement prélevé) : en cas de prélèvement, une diminution de celui-ci pourra avoir un impact positif sur la restitution de l'écoulement.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

Enfin, en cas de prélèvement mais en l'absence d'évaluation quantifiable des capacités d'infiltrations et des débits à l'amont, la comparaison s'effectuera **qualitativement** entre ces critères (infiltration naturelle vs débit prélevé à l'amont), et permettra de caractériser l'impact anthropique sur l'assec selon la grille suivante.

| | | Capacité d'infiltration du substrat | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|-------|-------|--------|
| | | Faible | Moyen | Forte | |
| Prélèvement à l'amont hydraulique | Application de débits réservés sur les prélèvements à l'amont de l'assec | Oui | Fort | Moyen | Faible |
| | Non | Fort | Fort | Moyen | |

Tableau 10 : Caractérisation de l'impact des prélèvements sur la continuité hydraulique du cours d'eau en l'absence de données chiffrées sur l'infiltration et les prélèvements

Cette grille est directement utilisée dans la notation de l'impact des ouvrages de prélèvements sur la continuité hydraulique comme détaillé ci-dessous.

5.3.2. Impact des prélèvements sur la continuité hydraulique

Dans le cadre de cette étude qui considère les obstacles à la continuité écologique, nous avons considéré l'existence d'un impact des prélèvements uniquement dans les cas où un assec (ou quasi-assec) est observé sur le tronçon à l'aval.

Dans ce cas, une note d'impact sur la continuité hydraulique a été attribué au(x) prélèvement(s) à l'amont de l'assec.

| Impact du prélèvement sur l'assec | Notation continuité hydraulique | Commentaires |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Nul | 0 | Par défaut tous les ouvrages si le tronçon aval jusqu'à l'océan ne présente pas d'assec |
| Faible | 1 | - |
| Moyen | 2 | - |
| Fort | 3 | - |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4. Détermination de l'origine des assecs inventoriés

5.4.1. Rivière de l'Est - Masse d'eau FRLR11

5.4.1.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique

La Rivière de l'Est appartient - comme la Rivière des Remparts et la Rivière Langevin - au système volcanique du Piton de la Fournaise, dont la mise en place alterne des phases de construction et d'érosion intense à grande échelle, comme le creusement ou le comblement de cirques, mais aussi à petite échelle, à l'exemple de la formation de ravines ou de leur envahissement par les coulées.

Les trois rivières pérennes de la Fournaise : Rivière de l'Est, des Remparts, Langevin, se situent au sein de vallées profondes où les séries du « bouclier ancien » affleurent. Ces formations devenues semi-perméables (phases d'érosion et altération - désagrégation répétées) ont provoqué l'apparition d'écoulements superficiels sur les thalwegs.

En outre, lors des accidents tectoniques majeurs, des phénomènes explosifs recouvrent de vastes surfaces d'un matériel cendreuse. Ces couches, ainsi que les « lahars » (coulées de boues), résultent de vastes effondrements sur les rivières bordées de hauts remparts, créent des structures subhorizontales moins perméables que les coulées de laves dans le massif de la Fournaise. Ces structures subhorizontales ont amené la présence d'aquifères perchés sur ces couches moins perméables. [35]

Les caractéristiques de l'infiltration sont encore peu connues, peu modélisables ou modélisées sur la Rivière de l'Est.

Dans le fonctionnement actuel de la Rivière, le tracé des écoulements est très fréquemment remodelé, des éboulements significatifs surviennent régulièrement (fréquence annuelle au minimum) sur son cours intermédiaire, et peuvent créer des barrages temporaires, qui interrompent la continuité hydraulique. Ces barrages ne peuvent pas être analysés comme les autres obstacles à la continuité, du fait de ce caractère imprévisible et temporaire. Par ailleurs, la prise d'eau des Orgues (Identifiant 08_HY_01) est située à 14.7 km de l'embouchure (océan) et peut prélever un débit maximal de 8 m³/s.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.1.2. *Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [12],[17], [42]*

Hormis les éboulis ayant provoqué des assecs temporaires sur le cours intermédiaire de la Rivière de l'Est, seul le cours aval (embouchure) est marqué par un assec connu et étudié à plusieurs reprises, de fréquence annuelle. Les études existantes et en cours visent à caractériser l'infiltration sur le tronçon du cours d'eau qui s'étend du pont suspendu de Sainte-Rose (pont de la RN2) à l'océan. En effet, ce tronçon du cours aval de la Rivière de l'Est est marqué par un assec de fréquence annuelle.

Les résultats obtenus à ce jour traduisent une infiltration fonction croissante du débit, qui concerne tout le linéaire du tronçon mais avec un pic d'infiltration sur un tronçon d'environ 1 km, à une distance approximative d'1.5 km du pont de la RN2 (infiltration semi-localisée).

Les études permettent de comparer les deux situations : prise EDF en fonctionnement ou à l'arrêt, et un état de référence ponctuel a été constitué en octobre 2009. Selon ces études, la continuité hydraulique sur le tronçon étudié est assurée pour des débits supérieurs à 0.6 ou 1 m³/s à l'amont immédiat du tronçon, avec toutefois des valeurs de débits à l'embouchure très faibles pour ce niveau de débit. Pour des débits supérieurs à 2 m³/s, on retrouve 1.7 m³/s à l'embouchure.

La continuité de l'écoulement sur le cours aval de la Rivière de l'Est est observée à l'arrêt de la prise (lâchers exceptionnel du barrage par exemple en cas de crue, ou arrêt prolongé comme en octobre 2009) ; ou en saison pluvieuse, hors déversé au barrage, lorsque le bassin versant à l'aval du prélèvement contribue suffisamment à l'écoulement pour assurer sa continuité jusqu'à l'embouchure.

Entre les prises et le pont de la RN2, la seule donnée disponible est un bilan hydrométrique de l'ORE daté du 03-04/10/01 qui identifie de l'amont vers l'aval :

- une zone d'apports à l'aval direct de l'ancienne prise des Orgues (+210 l/s) ;
- une zone d'infiltration entre la restitution de l'ancienne prise des Orgues et la confluence Ravine Noire (-30l/s soit 14% du débit à l'amont) ;
- une zone d'apports à l'aval des affluents, dans le cours intermédiaire, (+290 l/s) ;
- une zone d'infiltration juste à l'amont du pont de la RN2, début du cours aval de la rivière (- 150 l/s soit 51% du débit à l'amont).

Le cumul des apports et des pertes à l'amont du pont donne un bilan positif de 320 l/s (débit mesuré au pont, qui s'infiltré totalement à 1km à l'aval) : apports de 500 l/s vs infiltrations de 180 l/s sur le tronçon intermédiaire, en saison d'étiage.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.1.3. Reconnaissances sur site

D'après les reconnaissances de terrain dans le cadre de la présente étude et des études existantes, l'assec à l'embouchure de la Rivière de l'Est :

- est apparu en septembre (année 2010 avec des conditions hydrologiques favorables jusqu'à cette date) ; ce qui correspondrait au mois d'étiage pour les autres années ;
- sa longueur est variable et atteint un maximum d'environ 1.7 km
- sa fréquence d'apparition est annuelle, pour une durée d'environ 3 à 5 mois qui correspond au tarissement et à l'étiage.

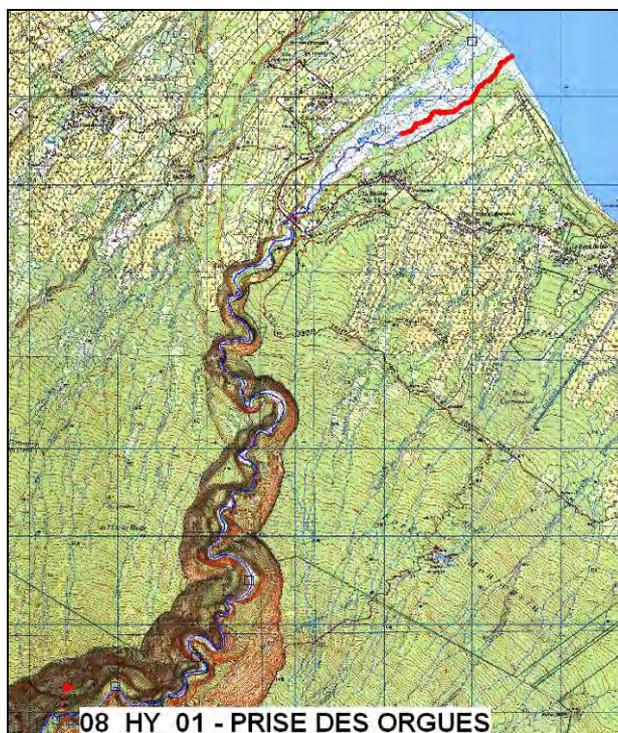


Figure 13 : Assec de la Rivière de l'Est

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.1.4. *Origine de l'assec de la Rivière de l'Est*

Les données dont nous disposons et la conclusion en termes d'impact du prélèvement sont les suivantes :

| Assec | <i>Rivière de l'Est aval – 08_A_01 – cours aval</i> |
|--|---|
| Date d'apparition | août / septembre |
| Durée | 3 à 5 mois env. |
| Fréquence | Tous les ans |
| Longueur | 1 à 2 km |
| Prélèvement à l'amont ou sur affluents | <i>Prises des Orgues - 08_H_01 – cours amont / début du cours intermédiaire</i> |
| Distance Prélèvement - Assec | ~13 km |
| Volume prélevé | Consigne de prélèvement maximal jusqu'à 8 ou 11 m ³ /s |
| Application d'un débit réservé | OUI - 0.2 m ³ /s – constitué par les résurgences à l'aval immédiat de la prise |
| Capacité d'infiltration du substrat | Cours aval : fonction du débit, jusqu'à 0.9 m ³ /s selon évaluations en 2010 Cours intermédiaire : pas de suivi, 300 l/s évalués le 03-04/10/01 |
| Aspect connaissance historique | Hors déversé au barrage, le débit du cours aval est constitué uniquement par les apports du bassin versant aval au prélèvement Continuité hydraulique maintenue en période de tarissement si arrêt du prélèvement (selon observation octobre 2009) |
| Impact du prélèvement sur l'assec | Fort |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.2. Rivière Langevin – Masses d'eau FRLR12 (amont) et FRLR13 (aval)

5.4.2.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique

Le fonctionnement hydrologique de la Rivière Langevin a été étudié et a fait l'objet d'une synthèse des données existantes par l'ORE en 1997 [35]. Celle-ci montre que les écoulements de cette rivière dite pérenne, est expliquée par le contexte géologique et hydrogéologique, d'une part, et par l'existence d'un prélèvement et d'une restitution dans sa partie aval d'autre part.

Le bassin versant de la Rivière Langevin s'inscrit dans le système volcanique du Piton de la Fournaise, dont les principaux épisodes de formation alternent des phases de construction et d'érosion intense à grande échelle, comme le creusement ou le comblement de cirques, mais aussi à petite échelle, à l'exemple de la formation de ravines ou de leur envahissement par les coulées [35].

Pour mémoire, « la Rivière Langevin doit son écoulement à des sources situées à 1300 m d'altitude environ, au pied des remparts à l'Est de Grand Pays, et à des résurgences d'eaux souterraines (Grand Galet). [Le trajet des sources à Grand Galet est un écoulement souterrain de la rivière ou sous-écoulement]. Ses affluents (Ravine Grand Coude, Bras Sec), sont généralement à sec mais un ruissellement peut être observé sur ces ravines lors de pluies violentes, principalement en période cyclonique). » En outre, le remplissage tardif de l'ancienne vallée par des coulées récentes (Piton Chisny, datées d'environ 1000 ans) favorisent dans ces formations perméables des sous-écoulements de la rivière, dans les niveaux de gratons et les fissures, écoulements émergents à nouveau lorsque les coulées sont recoupées par l'érosion (source...). La Figure 14 synthétise les caractéristiques habituelles de l'écoulement par tronçons en période d'étiage. Elle est issue des bilans hydrologiques réalisés par l'ORE entre 1993 et 1997. Les bilans hydrologiques de l'OLE 2000 et 2003 identifient les mêmes zones d'apports et d'infiltrations.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

5.4.2.2. *Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement*

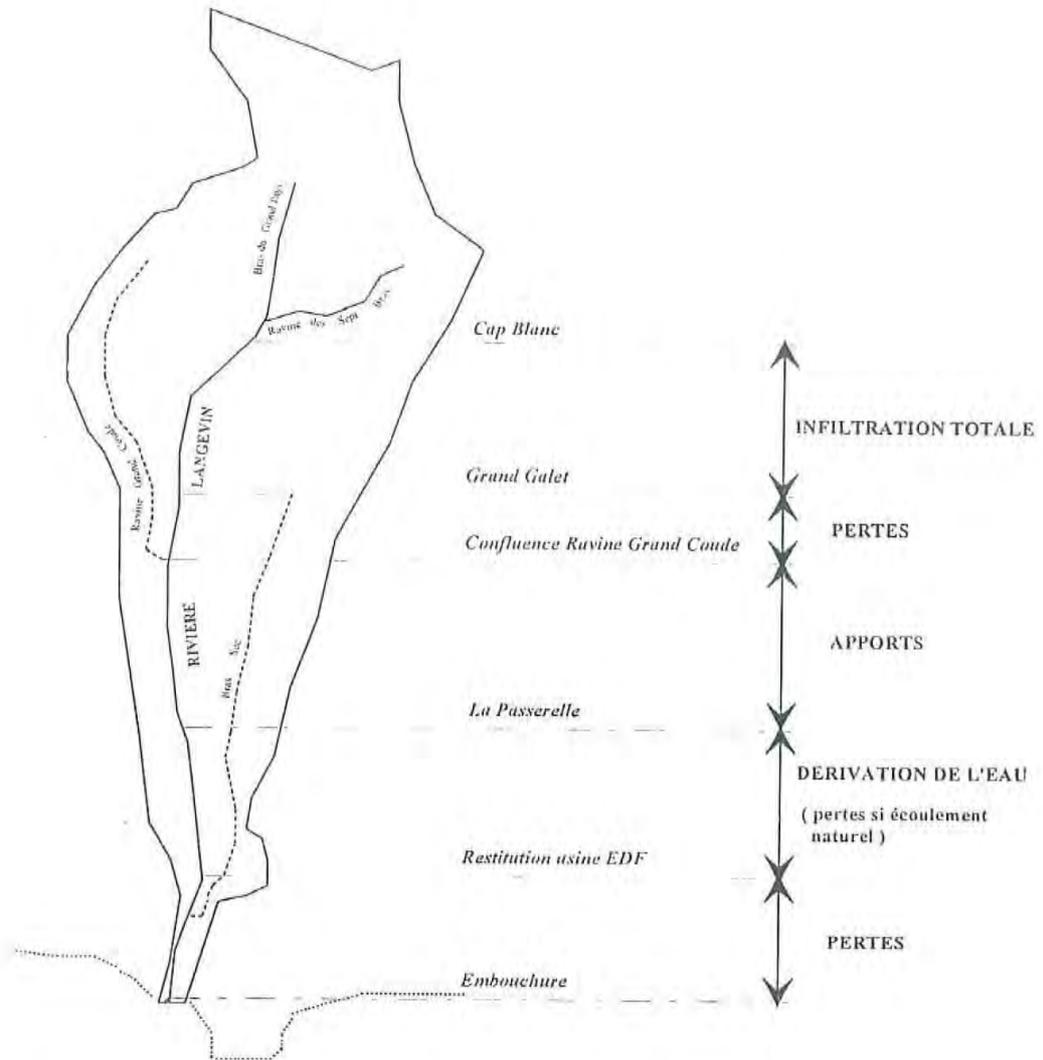


Figure 14 : Rivière Langevin - Caractéristiques habituelles de l'écoulement par tronçons en période d'étiage (ORE, 1997)

« Tous les bilans font apparaître les mêmes zones de pertes, à savoir :

- **entre la résurgence Grand Galet et la confluence avec la Ravine Grand Coude**, le potentiel d'infiltration allant de 0.39 à 0.98 m³/s pour les données consultées (années comprises entre 1993 et 2003) ;
- **et entre la restitution de l'usine hydroélectrique et l'embouchure.**

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Une seule zone d'apports, à l'aval de la cascade Grand Galet, est mise en évidence : entre la confluence de la Ravine Grand Coude et l'amont immédiat de la prise d'eau EDF, au lieu-dit la Passerelle. Notons toutefois une **infiltration totale observée occasionnellement** entre cette confluence Ravine Grand Coude et la cascade du Trou Noir (bilan d'octobre 1997, 0.03 m³/s infiltrés).

Entre la prise EDF et la restitution de l'usine, les eaux sont habituellement détournées vers un canal, puis par une conduite d'amenée via l'usine, ne laissant aucun écoulement sur le lit naturel de la rivière. Il existe toutefois des petites résurgences en amont de l'usine hydroélectrique (Pont Babet, Bassin bleu) mais qui se réinfiltrent presque immédiatement. Le bief entre la prise d'eau et la restitution est d'ailleurs une zone d'infiltration.

En effet, lors des bilans du 22/09/1993 et 17/10/1995, soit EDF ne captait aucun débit à la prise durant (1993), soit avait laissé un débit partiel sur la rivière (1995). Dans les deux cas, les bilans ont mis en évidence des infiltrations et donc une diminution de l'écoulement superficiel entre la prise d'eau et l'usine. »

5.4.2.3. Reconnaissances sur site

En ce qui concerne les reconnaissances terrain, elles ont permis d'identifier fin mai 2010 les tronçons à sec, déclinés ci-dessous de l'aval vers l'amont, qui apparaissent sur la cartographie en annexe séparée du présent document.

- Assec « La Passerelle partie aval » : Tronçon entre l'aval du Pont Babet et la restitution EDF. Ce tronçon recoupe une zone d'infiltration naturelle et se situe à l'aval de la prise EDF.
- Assec « La Passerelle partie amont » : Tronçon entre le lieu-dit la Passerelle, à la prise EDF, et l'amont du Pont Babet. Ce tronçon recoupe une zone d'infiltration naturelle et se situe à l'aval de la prise EDF.
- Assec « Rivière Langevin » : Tronçon entre l'aval de la résurgence Grand Galet (250 m environ à l'aval) et la Cascade Trou Noir (1km environ à l'aval de la confluence avec la Ravine Grand Coude). Cet assec recoupe donc une zone d'infiltration identifiée comme partielle à totale occasionnellement (octobre 1997), mais il recoupe aussi une zone identifiée comme zone d'apports par le bilan de l'ORE.
- Assec « Grand Coude » : Tronçon entre les sources de Grand Pays et la cascade Grand Galet, cette absence d'écoulement superficiel est due à la configuration géologique de la ravine, l'écoulement sur ce tronçon est souterrain et recueille aussi les apports des sources de Cap Blanc.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.2.4. Origine des assecs de la Rivière Langevin

Les données dont nous disposons et la conclusion en termes d'impact des prélèvements sont les suivantes :

| Assec | La Passerelle partie aval 09_A_01 | La Passerelle partie amont 09_A_02 | Rivière Langevin 09_A_03 | Grand Coude 09_A_04 |
|--|---|---|-----------------------------|---|
| Date d'apparition | quasi-permanent | quasi-permanent | permanent | permanent |
| Durée | | | | |
| Fréquence | | | | |
| Longueur | 0.6 | 1.5 | 3 | 9 |
| Prélèvement à l'amont ou sur affluents | Prise EDF 09_HY_01 | Prise EDF 09_HY_01 | Aucun recensé | Captage Bras des Chevrettes 09_C_02 |
| Distance Prélèvement - Assec | 5 | 4 | - | Affluent du tronçon assec |
| Volume prélevé / max autorisé | 3.5 m ³ /s | 3.5 m ³ /s | - | 2.2 l/s |
| Application d'un débit réservé | Non | Non | - | Non |
| Capacité d'infiltration du substrat | Forte | Forte | Forte | Forte |
| Aspect connaissance historique | Zone d'infiltration épisodes d'assec naturel à l'étiage | Zone d'infiltration épisodes d'assec naturel à l'étiage, mais faibles apports existants qui pourraient potentiellement soutenir un écoulement | Assec naturel | Assec naturel |
| Impact du prélèvement sur l'assec | Moyen | Moyen | Nul | Nul |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.3. Rivière des Remparts – Masse d'eau FRLR14 (amont) et FRLR15 (aval)

5.4.3.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique

La Rivière des Remparts appartient tout comme la Rivière Langevin, au système volcanique du Piton de la Fournaise, dont la mise en place alterne des phases de construction et d'érosion intense à grande échelle, comme le creusement ou le comblement de cirques, mais aussi à petite échelle, à l'exemple de la formation de ravines ou de leur envahissement par les coulées [35].

Les trois rivières pérennes de la Fournaise, Rivière des Remparts, de l'Est, Langevin, se situent au sein de vallées profondes où les séries du « bouclier ancien » affleurent. Ces formations devenues semi-perméables (phases d'érosion et altération - désagrégation répétées) ont provoqué l'apparition d'écoulements superficiels sur les thalwegs [35].

En outre, lors des accidents tectoniques majeurs, des phénomènes explosifs recouvrent de vastes surfaces d'un matériel cendreuse. Ces couches, ainsi que les « lahars » (coulées de boues), résultent de vastes effondrements sur les rivières bordées de hauts remparts, créent des structures sub-horizontales moins perméables que les coulées de laves dans le massif de la Fournaise. Ces structures subhorizontales ont amené la présence d'aquifères perchés sur ces couches moins perméables [35].

De plus dans le cas particulier de la Rivière des Remparts, un accident majeur a modifié les écoulements de manière pérenne. Il s'agit de l'éboulement de Mahavel survenu en 1965 (50 millions de m³) - détachement d'une écaille située en tête du Bras de Mahavel. Les terrains effondrés ont constitué un barrage sur la Rivière des Remparts, au niveau de la confluence avec le Bras de Mahavel. Cet éboulement a été dynamité, mais a tout de même modifié le profil de la rivière, du fait du transport naturel des matériaux éboulés.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.3.2. *Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement*

La Rivière des Remparts ne fait pas l'objet d'une synthèse analysant les liens entre la géologie / hydrogéologie et l'hydrologie du cours d'eau.

Il n'y a pas non plus, à notre connaissance, d'étude synthétisant les bilans hydrométriques effectués sur cette rivière.

Nous nous sommes donc reportés aux seuls bilans hydrométriques en notre possession (4), effectués au cours des années 2000, 2001 et 2003. Ces bilans ont été réalisés par l'Office Réunionnais de l'Eau (actuel Office de l'Eau). Ils ne couvrent toutefois que le bief compris entre le forage Delbon et l'embouchure de la rivière, c'est-à-dire sur une distance d'environ 3,5 à 4 km sur le cours aval de la Rivière des Remparts.

Sur ce bief, les zones d'apports identifiées sont les suivantes :

- (i) entre l'amont et l'aval du puits Lebon et du Bassin Titi, avec des apports calculés allant de 364 l/s (28/11/2000) à plus de 500 l/s (05/11/2003) ;
- (ii) entre l'aval du puits Lebon et l'amont de l'ancienne prise Canal Payet, les apports mesurés sont situés entre 200 et 350 l/s au cours des différentes campagnes.

Une zone de perte a été identifiée **entre l'aval du canal Payet et l'embouchure** (le prélèvement sur le canal Payet à l'époque n'influçait donc pas la comparaison) au cours de 3 campagnes sur les 4 disponibles. Une campagne ne permet pas de conclure (apports ou pertes non significatifs). Les pertes calculées sur les autres campagnes s'élèvent à 40, 100 et 200 l/s (05/11/2003, prise du canal Payet non fonctionnelle). A ce jour, la prise est arrêtée.

Cette zone de perte peut correspondre à une infiltration liée au cône de dispersion caractéristique de l'embouchure, toutefois, celle-ci ne fait pas apparaître d'assec.

Historiquement, nous ne disposons pas de mesures ou d'évaluations des infiltrations sur les tronçons de la Rivière des Remparts marqués par des assecs. Toutefois les conditions géologiques conduisent à évaluer la capacité d'infiltration naturelle comme forte. Les tronçons à sec sont détaillés ci-après, suite aux reconnaissances de terrain effectuées pour les repérer.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.3.3. Reconnaissances sur site

➤ Assec « Rivière des Remparts Aval » :

Le tronçon concerné s'étend entre llet rivière et l'aval de la cascade source François, sur 5 km (présupposé variable). Un affluent à l'amont de l'assec fait l'objet d'un prélèvement (sources Cazala captées pour l'alimentation d'une rizière).

➤ Assec « Aval Ravine de la Cascade »

Le tronçon s'étend entre l'aval de la Ravine de la Cascade et les sources Cazala, affluent qui interrompt l'assec ; la longueur de l'assec est très importante, d'environ 9 km, mais peut augmenter lorsque l'assec situé à l'amont devient jointif, ou diminuer selon les apports du Bras Caron, dont la confluence est située 1 km à l'amont.

➤ Assec « Amont Bras Caron »

Le tronçon se trouve entre l'amont de la Rivière des Remparts et la confluence avec le Bras Caron de longueur variable selon les apports du Bras Caron, l'assec peut se prolonger au-delà, jusqu'à l'aval de la Ravine de la Cascade. A notre passage en mai 2010, l'écoulement était discontinu à l'aval de l'assec (présence d'eau sans continuité hydraulique franche).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.3.4. *Origine des assecs de la Rivière des Remparts*

En première approximation nous évaluons l'impact anthropique comme suit :

| Assec | <i>Rivière des Remparts Aval 10_A_01</i> | <i>Aval Ravine de la Cascade 10_A_02</i> | <i>Amont Bras Caron 10_A_03</i> |
|---|--|--|-------------------------------------|
| Date d'apparition | permanent | permanent | permanent |
| Durée | | | |
| Fréquence | | | |
| Longueur | 4.8 km | 9 km | 4.1 km |
| <i>Prélèvement à l'amont ou sur affluents</i> | <i>Sources Cazala captées</i> | <i>Roche Plate, Grand Coude</i> | <i>Aucun recensé</i> |
| Distance Prélèvement - Assec | Prise sur un affluent du tronçon sec | Prise sur un affluent du tronçon sec, | - |
| Volume prélevé | Inconnu | Inconnu, très faible de l'ordre du litre seconde | - |
| Application d'un débit réservé | Inconnu | Inconnu | - |
| Capacité d'infiltration du substrat | Forte | Forte | Forte |
| Aspect connaissance historique | Assec permanent, naturel | Barrage de Mahavel sur le bras de Mahavel, affluent du tronçon sec | Assec permanent, naturel |
| Impact du prélèvement sur l'assec | Faible à nul | Faible à nul | Nul |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.4. Bras de Cilaos – Masse d'eau FRLR19

5.4.4.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique [13]

Le Bras de Cilaos est issu du bassin du Cirque de Cilaos, dans le Massif du Piton des Neiges.

Le cirque est une vaste dépression de forme circulaire creusée par l'érosion régressive et laissant apparaître les terrains les plus anciens du massif, les océanites de Phase I, qui ont constitué les coulées de laves pyroclastiques et de brèches de remaniement. Elles ont subi une intense hydrothermalisation (zéolitisation), qui leur confère un caractère quasiment imperméable. Elles sont souvent altérées et parcourues par de nombreuses intrusions filoniennes. Ces océanites sont surmontées par des empilements de coulées de basalte à olivine ou de basalte aphyrique peu ou pas zéolitisés (phase II), qui forment l'ossature des remparts. Des formations plus récentes composent le haut des remparts mais n'apparaissent pas au cœur du Cirque.

Au sein du Bras de Cilaos, de nombreuses coulées boueuses et éboulis anciens ou plus récents en pied de remparts, témoignent de l'érosion et des instabilités (Petit Serré). Le lit de la rivière et des ravines est généralement comblé par des alluvions torrentielles qui semblent peu épaisses dans les parties encaissées. A l'aval du Petit Serré, le lit présente localement des élargissements importants où les terrasses alluviales latérales montrent que les épaisseurs peuvent être plus importantes. A partir du Ouaki, le Bras de Cilaos puis la rivière Saint-Etienne empruntent alors le vaste cône alluvial, jusqu'à l'océan.

En termes d'hydrogéologie, la partie amont du cirque est principalement un lieu d'émergence. A l'aval du Pavillon - confluence du Petit Bras de Cilaos avec le Grand Bras de Cilaos et implantation des prises SAPHIR - après une zone d'apport, d'importantes pertes sont constatées pouvant contribuer à l'assèchement total du lit.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

5.4.4.2. *Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [13]*

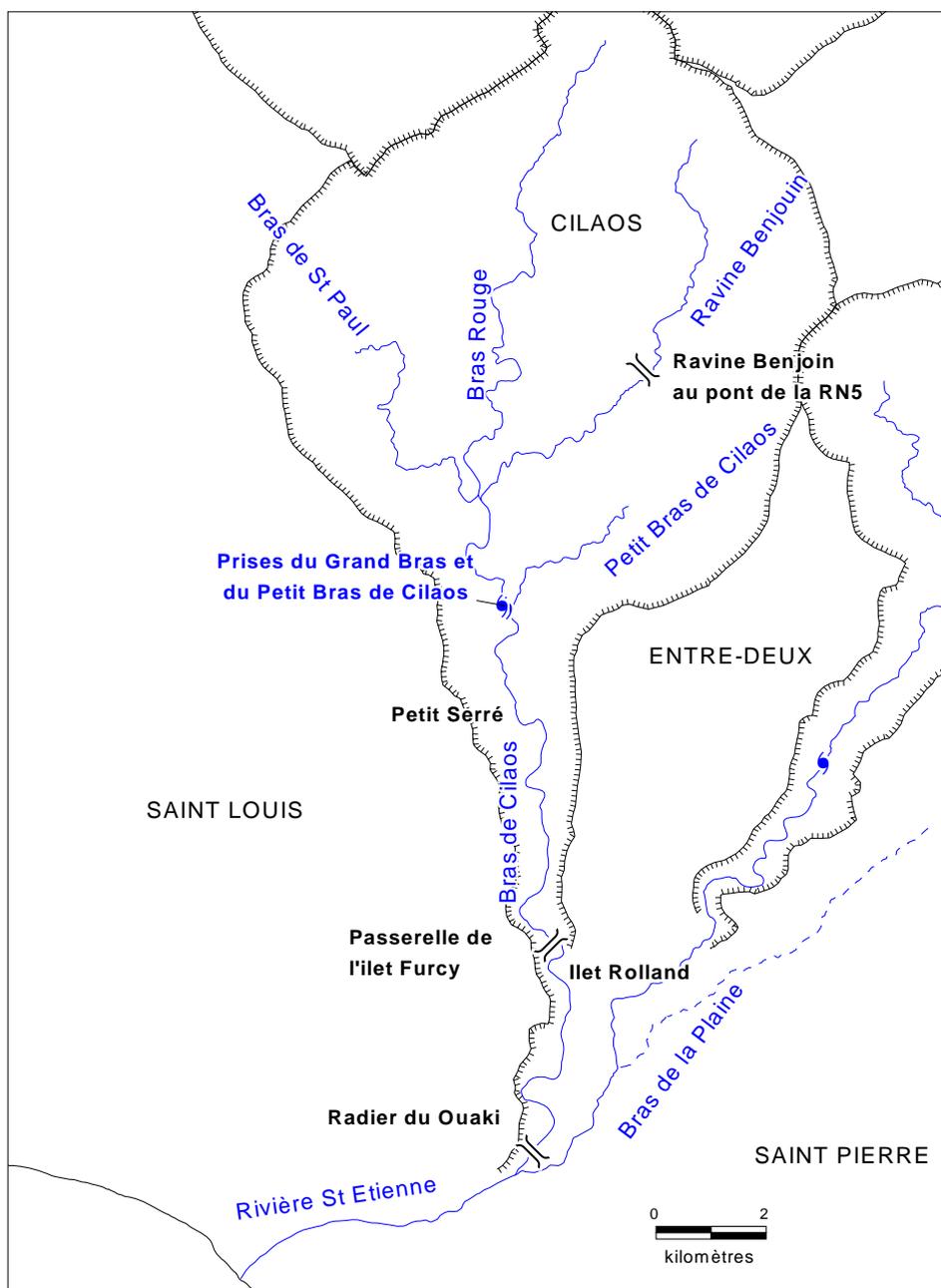


Figure 15 : Situation générale du bassin versant du Bras de Cilaos (source : [13] Etude débits réservés, 2001)

Avant la mise en place des débits réservés, l'aval direct des prises SAPHIR (Grand Bras et Petit Bras) était marqué par un assec aujourd'hui disparu.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

L'analyse des écoulements du Bras de Cilaos réalisé dans l'étude de mise en place des débits réservés du Bras de Cilaos et du Bras de la Plaine [13], a été réalisée avant la mise en place de ces débits réservés, de même que les bilans hydrographiques de l'ORE qui ont servi de base à cette étude.

« Sur le tronçon Petit Serré-Le Ouaki, entre les prises et l'îlet Furcy, le bilan hydrométrique est positif d'environ 100 l/s de 1992 à 2000.

De l'aval de l'îlet Furcy au rader du Ouaki, ce sont ensuite les pertes qui dominent, puisque le cours d'eau est asséché régulièrement dans sa partie aval. »

Les zones d'infiltrations suivantes ont été identifiées :

- A l'aval du Petit Serré à la sortie des gorges,
- A l'amont de l'îlet Rolland.

Les estimations disponibles des capacités d'infiltrations indiquent qu'elles ont atteint jusqu'à 0.11 m³/s.

5.4.4.3. Reconnaissances sur site

Les reconnaissances de terrain effectuées au mois de novembre ont permis d'identifier l'apparition d'un assec sur 1.6 km environ de part et d'autre (amont/aval) du radier du Ouaki. Cet assec n'est pas pérenne (il n'apparaissait pas en mai 2010) mais coïncide avec la période de tarissement / étiage.

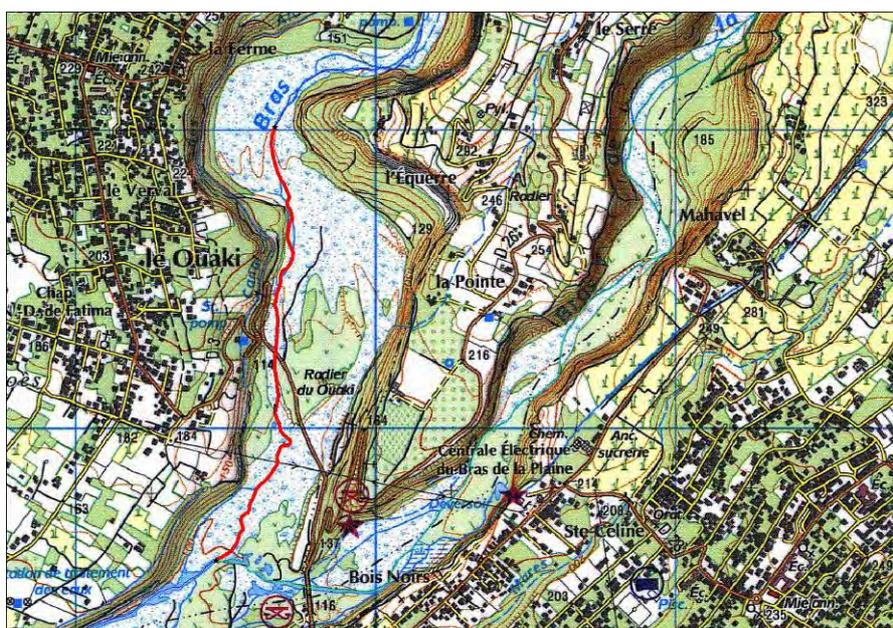


Figure 16 : Assec reconnu sur le Bras de Cilaos

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

5.4.4.4. *Origine de l'assec du Bras de Cilaos*

Les données dont nous disposons et la conclusion en termes d'impact du prélèvement sont les suivantes :

| | |
|---|--|
| Assec | <i>Bras de Cilaos – 11_C_01 – cours aval (intermédiaire pour la Rivière Saint-Etienne)</i> |
| Date d'apparition | septembre / novembre |
| Durée | 3 mois env. |
| Fréquence | Tous les ans |
| Longueur | 1.6 km |
| <i>Prélèvement à l'amont ou sur affluents</i> | <i>Prises SAPHIR – 11_C_02 et 03 – cours amont / début du cours interm.</i> |
| Distance Prélèvement - Assec | ~ 14 km |
| Volume prélevé / maximal autorisé | (2.2 + 0.8) soit 3 m ³ /s |
| Application d'un débit réservé | (0.16+0.03) soit 0.19 m ³ /s |
| Capacité d'infiltration du substrat | Cours intermédiaire : jusqu'à 0.11 m ³ /s selon évaluations en 2001 |
| Aspect connaissance historique | La mise en place des débits réservés a déjà permis de restaurer la continuité hydraulique sur le tronçon à l'aval immédiat des prises. Pas de données de comparaison pour le tronçon du Ouaki avant et après mise en place du débit réservé |
| Impact du prélèvement sur l'assec | Moyen |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.5. Rivière des Galets : Masses d'eau Rivière des Galets Aval FRLR24, Bras Sainte-Suzanne FRLR23, Cirque de Mafate FRLR22

5.4.5.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydraulique [59]

➤ Rivière des Galets Aval

La Plaine des Galets proprement dite représente le cône de déjection de la Rivière des Galets. Elle est globalement limitée par le plateau de Sainte Thérèse à l'est, la rivière des Galets au sud et par l'océan indien sur les autres bordures.

La plaine est composée d'alluvions sur de très fortes épaisseurs (supérieures à 150m par endroit). Des niveaux discontinus plus ou moins limoneux peuvent séparer des alluvions plus propres. Le substratum de ces alluvions n'est reconnu qu'en bordure du plateau de Sainte Thérèse où il est composé de formations volcaniques récentes du Piton des Neiges. Le pendage de ce substratum est très important et il disparaît rapidement en profondeur.

Autre trait marquant des formations géologiques du secteur, il existe au débouché de la rivière des galets une ancienne coulée boueuse, solidifiée imperméable dont le rôle sur les écoulements est important.

Une autre coulée a également été identifiée au débouché de la ravine à Marquet dans la Plaine des Galets.

➤ Bras Sainte-Suzanne et

➤ Cirque de Mafate

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

5.4.5.2. *Connaissance historique des tronçons marqués par l'infiltration ou l'absence d'écoulement [59]*

➤ Rivière des Galets aval



Figure 17 : Rivière des Galets - Caractéristiques habituelles de l'écoulement par tronçons (source : ORE, octobre 1998 [58])

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

Le tableau ci-après, montre les données des bilans hydrométriques à l'étiage de la rivière des Galets depuis 1997. Ils ont permis à l'OLE d'établir l'infiltration vers les nappes, sur la masse d'eau Rivière des Galets Aval.

| Date | Q Cap Lebot (m3/s) | Q amont canal Lemarchand | Q Poivriers | Q ilet Malidé | inf amont | Q dérivé | Q RN1 | inf interm | inf aval | TOTAL infiltré |
|------------|--------------------|--------------------------|-------------|---------------|-----------|----------|-------|------------|----------|----------------|
| 22/07/1993 | 1,35 | 1,29 | | | 0,06 | 0,83 | 0,15 | 0,31 | 0,09 | 0,46 |
| 01/09/1993 | 1,15 | 1,09 | | | 0,06 | 0,75 | 0,11 | 0,23 | 0,08 | 0,37 |
| 28/10/1993 | 1,25 | 1,21 | | | 0,04 | 0,78 | 0,14 | 0,29 | 0,10 | 0,43 |
| 24/04/1994 | 3,05 | 2,84 | | | 0,21 | 0,96 | 1,41 | 0,47 | 0,22 | 0,90 |
| 22/06/1994 | 1,62 | 1,59 | | | 0,03 | 0,89 | 0,18 | 0,52 | 0,13 | 0,68 |
| 20/09/1994 | 1,12 | 1,12 | | | 0,00 | 0,77 | 0,00 | 0,35 | | 0,35 |
| 23/11/1994 | 0,95 | 0,9 | | | 0,05 | 0,61 | 0,00 | 0,29 | | 0,34 |
| 24/05/1995 | 1,82 | | | | | 0,85 | | | | |
| 11/07/1995 | 0,97 | | | | | 0,52 | | | | |
| 31/07/1995 | 1,03 | | | | | 0,63 | | | | |
| 31/08/1995 | 1,94 | | | | | | | | | |
| 03/11/1995 | 0,82 | 0,79 | | | 0,03 | 0,46 | 0,00 | 0,33 | | 0,36 |
| 21/03/1996 | 2,7 | 2,73 | | | -0,03 | 0,78 | 1,43 | 0,52 | 0,22 | 0,71 |
| 31/07/1996 | 1,2 | 1,2 | | | 0,00 | 0,71 | 0,00 | 0,49 | | 0,49 |
| 25/11/1996 | 0,9 | 0,91 | | | -0,01 | 0,55 | 0,00 | 0,36 | | 0,35 |
| 10/06/1997 | 1,23 | 1,12 | | | 0,11 | 0,68 | 0,01 | 0,44 | 0,00 | 0,55 |
| 04/11/1997 | 0,8 | 0,72 | | | 0,08 | 0,39 | 0,00 | 0,33 | | 0,41 |
| 19/03/1998 | 3,76 | 3,76 | | | 0,00 | 0,74 | 2,33 | 0,69 | 0,24 | 0,93 |
| 01/04/1998 | 2,83 | 2,83 | | | 0,00 | | | | | |
| 05/05/1998 | 1,64 | 1,57 | | | 0,07 | 0,81 | 0,28 | 0,48 | | 0,55 |
| 24/06/1998 | 1,18 | 1,1 | | | 0,08 | 0,68 | 0,11 | 0,31 | 0,08 | 0,47 |
| 18/11/1998 | 0,79 | 0,68 | | | 0,11 | 0,32 | 0,00 | 0,36 | | 0,47 |
| 24/11/1999 | 0,394 | 0,344 | | | 0,05 | 0,10 | 0,00 | 0,24 | | 0,29 |
| 21/11/2000 | 0,4 | 0,35 | | | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,34 | | 0,39 |
| 28/11/2001 | 0,32 | | 0,26 | | 0,06 | 0,03 | 0,00 | 0,23 | | 0,55 |
| 29/10/2002 | 0,68 | | 0,68 | | 0 | 0,17 | 0,09 | 0,42 | 0,06 | 1,16 |
| 29/10/2003 | | | 0,87 | | | 0,16 | 0,12 | 0,60 | 0,08 | 0,68 |
| 24/11/2004 | 0.59* | | 0,58 | | | 0,12 | 0,01 | 0,46 | 0,00 | 0,46 |
| 09/11/2005 | 0.45* | | | 0,41 | | 0,11 | 0,00 | 0,30 | | 0,30 |
| 15/11/2006 | 0.61* | | | 0,57 | | 0,00 | 0,17 | 0,40 | 0,12 | 0,52 |

Tableau 11 : Campagnes de jaugeages différentiels, valeurs en m³/s (d'après données OLE) – source : rapport modélisation ANTEA [59]

* Les valeurs présentant un astérisque sont estimées à partir des données du bras de Sainte Suzanne et de la rivière des Galets à l'amont de leur confluence.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Cette analyse a toutefois été rendue difficile sur les dernières années avec la modification des emplacements des stations de mesures et la diminution des programmes de mesures. Ainsi, dès 2001, la station « Cap Poivriers » remplace la station « prise du canal Lemarchand ». En 2000, le transfert des eaux Est/Ouest est devenu opérationnel, mais la station au Cap Lebot est abandonnée après sa destruction au cours d'une crue. En 2005, la station « Ilet Malidé » remplace la station « Cap Poivriers ».

Les zones d'infiltration identifiées dans l'étude de l'ORE en 1999 sont les suivantes :

- **Zone d'infiltration dans le bief amont :**

Ce bief correspond au **tronçon Cap Lebot - prise du Canal Lemarchand** (données disponibles jusqu'en 2002). En 1999, L'ORE proposait la loi d'infiltration qui indiquait une infiltration de minimum 5% du débit du Cap Lebot.

- **Zone d'infiltration dans le bief intermédiaire :**

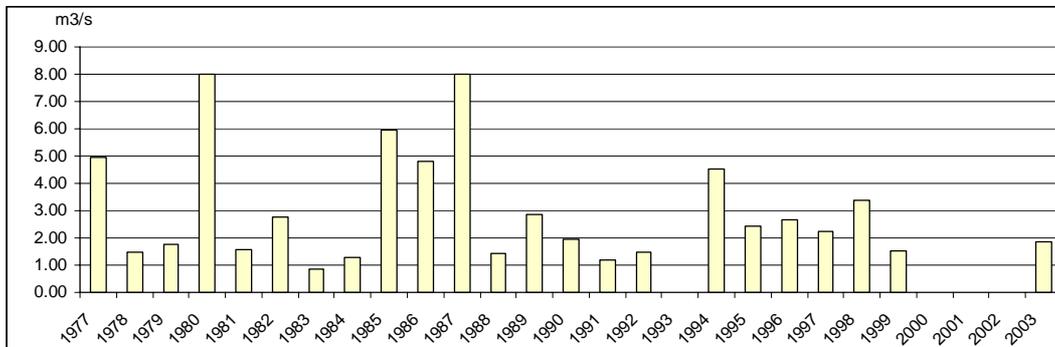
De la **prise du Canal Lemarchand jusqu'au pont de la RN**, les pertes de la rivière des Galets sont importantes, avec 90% du débit infiltré s'il est inférieur à 0.5 m³/s, selon la loi proposée par l'ORE en 1999, et si $Q_{\text{disponible}} > 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{\text{infiltré}} = 0.1 \log Q_{\text{disponible}} + 0.48$.

- **Zone d'infiltration dans le bief aval**

Le bief aval représente le cours d'eau entre le **pont de la RN1 et l'embouchure**. Le débit y est généralement faible du fait des dérivations et pertes amont. En 1999, l'ORE proposait les corrélations suivantes : $Q_{\text{RN1}} < 0.25 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q_{\text{infiltré}} = 70\% Q_{\text{RN1}}$; si $Q_{\text{RN1}} > 0.25 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q_{\text{infiltré}} = 0.1 \log Q_{\text{RN1}} + 0.205$.

Ces lois d'infiltrations étaient confirmées par les valeurs mesurées depuis leur élaboration jusqu'en 2002 (cyclone Dina), où une modification des comportements piézométriques des ouvrages suivis par l'OLE, indique une augmentation de l'infiltration.

L'analyse des modules de la rivière des Galets au Cap Lebot permet de situer les cycles hydrologiques comparés aux années pluviométriques de référence retenues (1993,1994, 2001) (rapport de modélisation [59]). Sur la base des valeurs hydrométriques disponibles, le module de la rivière des Galets serait d'environ 3m³/s.



: Module de la rivière des Galets au Cap Lebot

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

L'hydrométrie en période d'étiage de la rivière est fiable dans son ensemble. Rappelons également les incidences consécutives à la mise en service des captages du Transfert Est/Ouest en 1999 :

| Ouvrage de prise | Débit maximum capté m ³ /s | Débit réservé m ³ /s |
|---------------------|--|------------------------------------|
| Rivière des Galets | 1.30 soit 30% du module à Cap Lebot | 0.20 |
| Bras Sainte Suzanne | 0.65 | 0.10 |

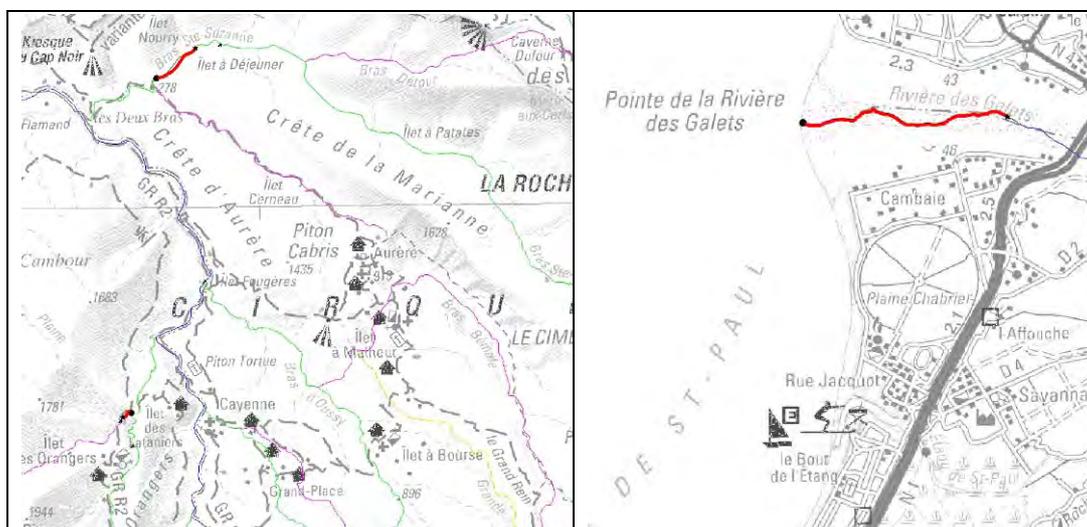
La Rivière des Galets avec est concernée par un assec à l'aval du pont de la RN, qui coïncide avec une zone d'infiltration selon l'historique ci-dessus.

➤ Bras de Sainte-Suzanne et cirque de Mafate

Nous ne disposons pas d'évaluation chiffrée de l'infiltration sur les tronçons concernés actuellement par des assecs. L'assec sur le canyon des Orangers est historiquement observé (zone d'éboulis).

5.4.5.3. Reconnaissances terrain

Elles ont permis d'observer les 3 assecs suivants à partir du mois de novembre en 2010.



L'assec du Bras Sainte-Suzanne à l'étiage a été observé alors que le prélèvement sur la prise ILO était interrompu depuis plusieurs mois.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.4.5.4. Origine des assecs

| Assec | <i>Rivière des Galets 13_A_01</i> | <i>Bras Sainte-Suzanne 13_A_02</i> | <i>Ravine des Orangers 13_A_03</i> |
|--|--|--|---|
| Date d'apparition | Septembre / novembre | Septembre / novembre | Septembre / novembre |
| Durée | 3 mois | 3 mois | 3 mois |
| Fréquence | Tous les ans | Tous les ans | Tous les ans |
| Longueur | 2.7 km | 0.7 km | 0.2 km |
| Prélèvement à l'amont ou sur affluents | <i>Prises ILO (Rivière des Galets, Bras Sainte-Suzanne,) 13_C_01 13_C_02</i> | <i>Prise ILO 13_C_02</i> | <i>Captage des Orangers 13_C_03 Captage Grand-Mère 13_C_04</i> |
| Distance Prélèvement - Assec | 14.1 km | 0.4 km | 0 |
| Volume prélevé | 1.30 | 0.2 | |
| Application d'un débit réservé | 0.65 | 0.1 | - |
| Capacité d'infiltration du substrat | Forte | Forte | Forte |
| Aspect connaissance historique | Zone d'infiltration naturelle (pour des gammes de débits à l'amont déjà impactés par des prélèvements) | Zone d'infiltration naturelle – assec observé à l'étiage hors prélèvement | Canyon –zone d'éboulis et d'infiltration naturelle |
| Impact du prélèvement sur l'assec | Faible pour la prise Bras Sainte-Suzanne Moyen pour la prise rivière des Galets | Nul (observation de l'assec à l'étiage hors prélèvement sur plusieurs mois en 2010) | Moyen |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

5.5. Synthèse sur la continuité hydraulique

Les assecs suivants ont été observés :

| Assec | Date d'apparition | Durée | Fréquence | Longueur | Distance à la mer |
|--|---|-----------------|--------------|----------|-------------------|
| <i>Rivière de l'Est aval – 08_A_01 – cours aval</i> | août / septembre | 3 à 5 mois env. | Tous les ans | 1 à 2 km | 0 km |
| <i>La Passerelle partie aval 09_A_01 - cours aval</i> | quasi-permanent (influence anthropique) | | | 0.6 km | 3 km |
| <i>La Passerelle partie amont 09_A_02 - cours aval</i> | quasi-permanent (influence anthropique) | | | 1.5 km | 4 km |
| <i>Rivière Langevin 09_A_03 - cours intermédiaire</i> | Permanent (état naturel) | | | 3 km | 6 km |
| <i>Grand Coude 09_A_04 - cours amont</i> | permanent (état naturel) | | | 9 km | 9 km |
| <i>Rivière des Remparts Aval 10_A_01 - cours aval</i> | permanent (état naturel) | | | 4.8 km | 3.2 km |
| <i>Aval Ravine de la Cascade 10_A_02 - cours amont</i> | permanent (état naturel) | | | 9 km | 10 km |
| <i>Amont Bras Caron 10_A_03 - cours amont</i> | permanent (état naturel) | | | 4.1 km | 20.6 km |
| <i>Bras de Cilaos 11_C_01 – cours aval (intermédiaire pour la Rivière Saint-Etienne)</i> | septembre / novembre | 3 mois env. | Tous les ans | 1.6 km | 6 km |
| <i>Rivière des Galets 13_A_01 - cours aval</i> | Septembre / novembre | 3 mois | Tous les ans | 2.4 km | 0 km |
| <i>Bras Sainte-Suzanne 13_A_02 - cours amont</i> | Septembre / novembre | 3 mois | Tous les ans | 0.7 km | 15.1 km |
| <i>Ravine des Orangers 13_A_03 - cours amont</i> | Juillet | 6 mois | Tous les ans | 0.2 km | 15.6 km |

Tableau 12 : Synthèse des assecs (obstacles à la continuité hydraulique)

Il en découle la notation suivante des ouvrages de prélèvement en termes d'impact sur la continuité hydraulique (hors aval immédiat de l'ouvrage). Par défaut les ouvrages non concernés (pas d'assec à l'aval) ont une note de 0.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Prélèvement à l'amont ou sur affluents | | Impact du prélèvement sur l'assec | Notation continuité hydraulique |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| 08_H_01 | Prises des Orgues - – cours amont / début du cours intermédiaire | Fort | 3 |
| 09_HY_01 | Prise EDF Langevin | Moyen | 2 |
| 11_C_02 | Prise SAPHIR Bras de Cilaos | Faible | 1 |
| 11_C_03 | Prise SAPHIR Bras de Cilaos | Faible | 1 |
| 13_C_01 | Prise ILO Riv des Galets | Moyen | 2 |
| 13_C_02 | Prise ILO Bras Sainte-Suzanne | Faible | 1 |
| 13_C_03 | Captage des Orangers | Moyen | 2 |
| 13_C_04 | Captage Grand-Mère | Moyen | 2 |

Tableau 13 : Notation de l'impact des ouvrages sur la continuité hydraulique (hors aval immédiat de l'ouvrage).

Pour la prise en compte de la continuité hydraulique à l'aval immédiat des ouvrages anthropiques, une valeur 'continuité' a été affectée aux ouvrages, elle est rappelée dans leur fiche signalétique et la note est incluse dans la base de données.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6. Diagnostic des obstacles vis à vis de la continuité biologique

6.1. Problématique

Les poissons et les macro crustacés indigènes⁸ de La Réunion sont toutes migratrices diadromes : pour accomplir leur cycle biologique, ces espèces effectuent des migrations entre les rivières (ou plans d'eau) de l'île et l'Océan Indien.

Deux principaux types de migration sont observés :

- l'amphidromie (ex : les bouche-rondes adultes des bichiques, les chevrettes, les camarons, ...). Les espèces de ce groupe se reproduisent en rivière, mais le développement des larves s'effectue en mer suite à une première migration dite d'avalaison. Arrivées au stade de post-larves, les individus pénètrent dans les embouchures de rivière pour achever leur croissance et leur maturation en rivière. Il s'agit de la migration dite de montaison. Ce type de migration est observé de façon majoritaire chez les espèces indigènes de poissons et de macrocrustacés.
- La catadromie (ex : les anguilles). Les espèces de ce groupe se reproduisent en mer. A la fin de leur vie larvaire, les individus colonisent les rivières pour y réaliser leur croissance, jusqu'à maturité sexuelle. Les individus mûres effectuent alors une migration d'avalaison pour rejoindre l'océan et se reproduire.

Vu leur caractère migratoire, les espèces de poissons et de macro crustacés d'eau douce indigènes sont très sensibles à la création d'aménagements en rivière qui peuvent constituer un obstacle au cours de leurs migrations.

⁸ Indigène : désigne un organisme originaire de la région où il vit.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

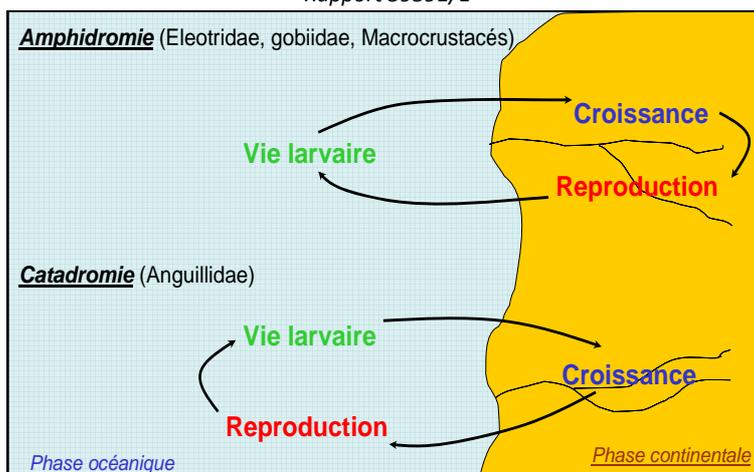


Figure 18 : Cycle de vies amphidromes et catadromes simplifiés (d'après ARDA)

Parmi les 26 espèces de poissons indigènes recensées dans les cours d'eau de l'île, nous avons retenu les 11 espèces de poissons et 7 espèces de macro crustacés les plus représentées dans les peuplements observés en rivière (données Réseau Piscicole 2000-2007). Les espèces exotiques n'ont pas été prises en compte ici.

Ces 18 espèces sont regroupées en 5 familles de poissons : gobiidae, anguillidae, eleotridae, mugilidae, kuhilidae, et 3 familles de crustacés : Atyidae, Palaemonidae et Grapsidae.

Ces espèces constituent à la fois des enjeux patrimoniaux (espèces endémiques Réunion-Maurice, SOOI) et halieutiques. Parmi les espèces classées dans la liste rouge France en catégories CR, EN, VU ou NT (IUCN - cf. tableau ci-après), 2 espèces n'ont pas été prises en compte :

- L'écrevisse *M. hirtimanus*. Cette espèce n'a plus été observée à La Réunion depuis 1982 (Kiener),
- le Syngnathe à queue courte. La distribution de cette espèce se limite aux zones très aval. Très peu observée, l'écologie et les capacités de franchissement de cette espèce sont inconnues.

Les espèces, leur répartition, leur type de cycle de vie ainsi que leur classement sur les listes rouges France et Mondiale sont présentées dans le tableau ci-après.

| Famille / espèce | Répartition* | Cycle de vie | Catégorie Liste Rouge France** | Catégorie Liste Rouge Mondiale** |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--|
| POISSONS INDIGENES | | | | |
| Anguillidae | | | | |
| <i>Anguilla bicolor b.</i> | OOI | Catadrome | CR | NE |
| <i>Anguilla marmorata</i> | IP | Catadrome | NT | NE |
| <i>Anguilla mossambica</i> | OOI | Catadrome | CR | NE |
| Mugilidae | | | | |
| <i>Agonostomus telfairii</i> | OOI | Catadrome | EN | LC |
| Kuhliidae | | | | |
| <i>Kuhlia rupestris</i> | IP | Catadrome | VU | NE |
| Gobiidae | | | | |
| <i>Awaous commersoni</i> | OOI | Amphidrome | CR | NE |
| <i>Sicyopterus lagocephalus</i> | IP | Amphidrome | NT | NE |
| <i>Cotylopus acutipinnis</i> | RM | Amphidrome | NT | NE |
| <i>Stenogobius polyzona</i> | OOI | Amphidrome | DD | LC |
| Eleotridae | | | | |
| <i>Eleotris fusca</i> | IP | Amphidrome | EN | NE |
| <i>Eleotris mauritiana</i> | OOI | Amphidrome | CR | NE |
| CRUSTACES INDIGENES | | | | |
| Atyidae | | | | |
| <i>Atyoïda serrata</i> | OOI | Amphidrome | NT | NE |
| <i>Caridina serratirostris</i> | IP | Amphidrome | VU | NE |
| <i>Caridina typus</i> | IP | Amphidrome | VU | NE |
| Palaemonidae | | | | |
| <i>Macrobrachium australe</i> | IP | Amphidrome | VU | NE |
| <i>Macrobrachium lepidactylus</i> | OOI | Amphidrome | NT | NE |
| <i>Macrobrachium lar</i> | IP | Amphidrome | NT | NE |
| Grapsidae | | | | |
| <i>Varuna litterata</i> | IP | Amphidrome | DD | NE |

Tableau 14 : Liste des espèces de poissons et de macro crustacés retenues (* : RM : endémique Réunion-Maurice, OOI : répartition Ouest Océan Indien, IP : Répartition Indo-Pacifique, ** : CR : En danger critique d'extinction, EN : En danger, VU : Vulnérable, NT : Quasi menacée, LC : Préoccupation mineure, DD : données insuffisantes, NE : Non évaluée).

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.2. Caractérisation des cours d'eau et potentiel d'habitat

6.2.1. Méthodologie

La caractérisation et la définition de l'état biologique des cours d'eau a reposé sur la mesure de la qualité (type de faciès, type de substrat) et de la quantité (surface mouillée) des habitats disponibles à l'étiage (octobre – novembre 2010).

Les 13 bassins versants de l'étude ont tout d'abord été découpés en 70 tronçons homogènes à partir de la sectorisation proposée par Malavoi (1998) et des principaux ouvrages de prélèvement d'eau. Les limites amont de description des habitats ont été fixées sur chaque cours d'eau :

- à la limite de colonisation des principales populations de poissons ou de macrocrustacés (900 m d'altitude),
- à des cassés de grande hauteur (supérieur à 50m) pour des altitudes supérieures à 600 m (Cascade du Voile de la Mariée à Grand Bassin, Trou de Fer, Cascade du Chien sur le Bras des Lianes, Cascade du Bras Piton...) pour lesquels le franchissement des espèces de poissons a été expertisé très sélectif,
- à des limites aval d'assec quasi permanent (Rivière des Remparts).

Ce découpage a permis de sélectionner **321 km** de cours d'eau pérennes au sein de la zone d'étude (cf. cartes en annexes séparée du rapport), incluant les cours principaux et les affluents majeurs de chaque bassin.

50 tronçons ont fait l'objet de reconnaissances à pied entre le 20 octobre et le 23 novembre 2010. Les descriptions d'habitats ont été établies à l'échelle du faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon, 2002, [51]). Le faciès d'écoulement est une unité homogène des conditions d'habitat et de vie des poissons et des macrocrustacés. C'est l'entité physique permettant d'établir un lien direct avec le fonctionnement biologique du cours d'eau.

On appelle faciès d'écoulement toute portion de cours d'eau située dans le lit mouillé et présentant sur une certaine longueur, une physionomie générale homogène sur le plan des hauteurs d'eau, vitesse, substrat (paramètres utilisés dans la description de l'habitat de la faune piscicole, cf. figure ci-après) ainsi que du profil en long et des profils en travers. Les faciès d'écoulement sont une image synthétique des principaux types d'habitats aquatiques.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

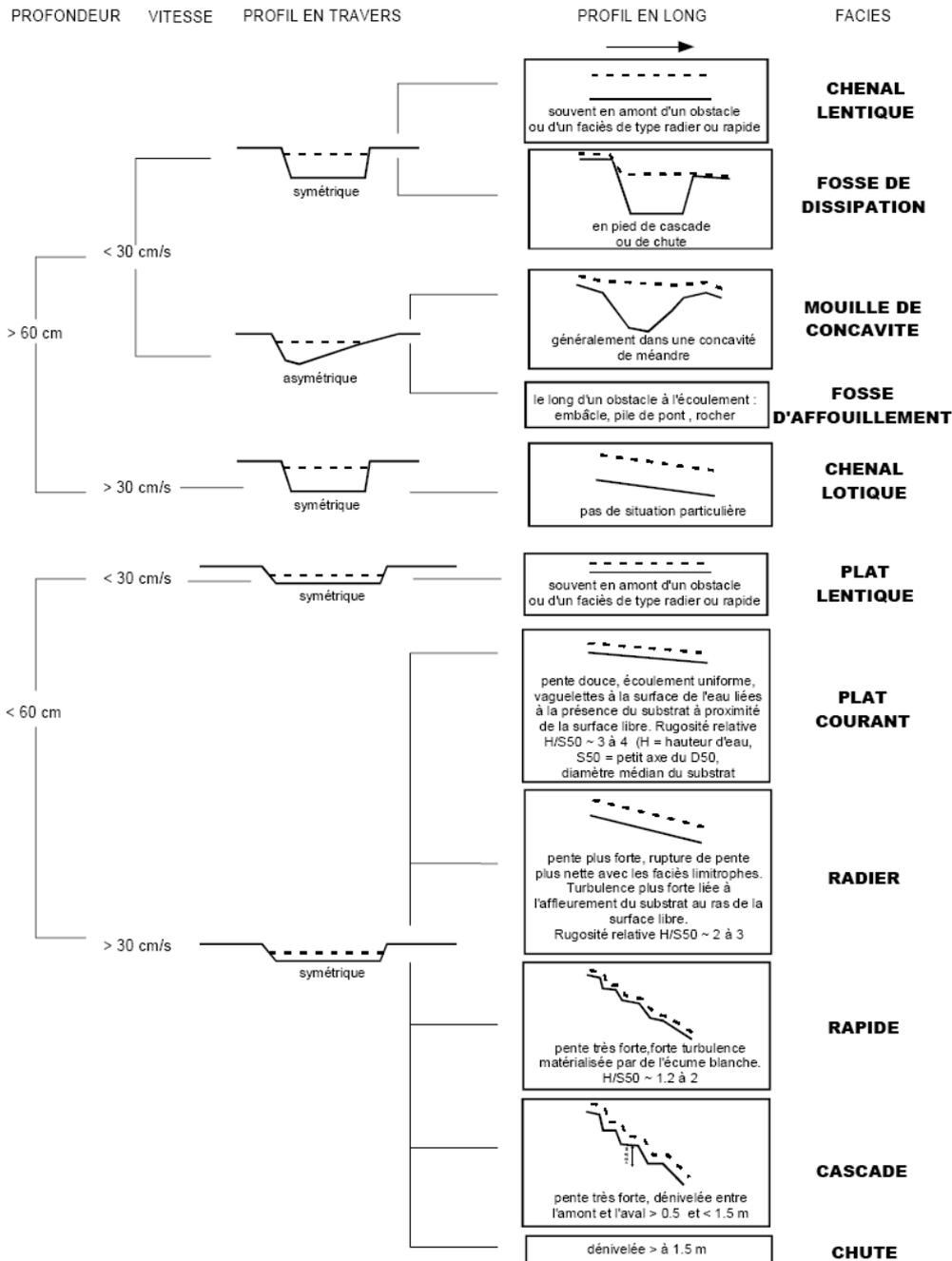


Figure 19 : Clé de détermination des faciès d'écoulement (Malavoi, Souchon, 2002 [51])

N.B : Un premier niveau de classification décrit les faciès selon la hauteur d'eau moyenne ou la vitesse d'écoulement moyenne (observées pour un débit d'étiage moyen proche du débit moyen mensuel sec interannuel) :

- faciès « lentiques » : vitesses inférieures à 30 cm/s : mouilles, chenaux lentiques, plats lentiques ;
- faciès « lotiques » : vitesses supérieures à 30 cm/s : radiers, plats, rapides, chenaux lotiques. (Malavoi, Souchon, 2002, [51]).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

En particulier, on peut noter que pour les cabots bouche-ronde (*S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*) les habitats lotiques de type plat courant, radier et rapide constituent des zones de pontes potentielles (sous conditions de granulométries adéquates).

D'un autre côté, les habitats de type lentiques (chenal lentique et plat lentique) apportent une diversité d'habitat profitable aux espèces dont les préférences portent sur des zones de courant plus faible comme les cabots noirs (*Eleotris sp.*) ou sur des zones à granulométrie fine (type sable) comme la loche *A. commersoni*.

Les relevés ont permis de caractériser, pour chaque faciès d'écoulement :

- le type de faciès d'écoulement,
- la longueur,
- la surface mouillée (à partir de 2 largeurs minimum, et 1 relevé tous les 10 ou 20 m selon la largeur du cours d'eau),
- l'abondance de berge de type herbier (estimation du linéaire de berge),
- la représentativité des granulométries du substrat (en % de classes granulométriques – échelle de Wentworth),
- le taux de colmatage du substrat par des sédiments fins (0, 50 ou 100%),
- le potentiel d'habitat pour la fraie des bouches rondes (cf. ci-dessous).

Pour les 20 autres tronçons où l'accès était très difficile (zone de canyon de type cascades baignoires), la description des faciès d'écoulement réalisée par Malavoi en 1998 (mission hélicoptérée) a été reprise. La largeur mouillée de ces secteurs a été estimée à partir des mesures faites au plus proche sur le cours d'eau.

POINT METHODOLOGIQUE : Estimation du potentiel de frayère pour les espèces de bouches rondes *S. lagocephalus* et *C. acutipinnis* :

Lors des reconnaissances de terrain, une expertise de l'état de l'habitat pour la fraie des bouches rondes (*S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*) a été réalisée à « dire d'expert » d'après les descriptions de Delacroix et Champeau 1999, Valade & al 2001 et 2005 et Teichert 2006. Chaque faciès a ainsi été noté comme suivant :

- 0 : aucune surface utilisable pour la ponte des bouches-rondes,
- 0,5 : 50 % de la surface mouillée du faciès est utilisable pour la ponte,
- 1 : 100% de la surface mouillée du faciès est utilisable pour la ponte.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E



Rivière des Marsouins – substrat favorable pour la fraie des bouche rondes



Rivière Saint Etienne / Bras de la Plaine – habitat favorable pour la fraie des bouche rondes

Cette expertise des habitats pour la fraie des bouche rondes repose sur la granulométrie du substrat et le type de faciès d'écoulement. Les bouche rondes pondent dans des « nids » composés d'un support (granulats grossiers) enfouis dans un substrat plus fin (sable, graviers) mais non colmaté par de fines particules. Ainsi, en l'état, certaines portions de cours d'eau ont été classées défavorables pour la fraie des bouche rondes par la présence de fines particules (rivière des Pluies, rivière Saint Denis, ...) ou par la présence d'algues (Bassin versant de Cilaos, Amont de la rivière des Galets, ...).



Grand Bras de Cilaos – exemple d'habitat colmaté par des algues



Rivière des Pluies – exemple d'habitat à priori favorable à la ponte mais colmaté par des fines

Le potentiel des habitats pour la fraie estimé ici peut alors être amené à varier en fonction du régime hydraulique (remaniement du substrat), en fonction de la production en algues, ou encore en fonction de l'apport ponctuel de matières fines.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

L'expertise visuelle du potentiel des habitats pour la fraie des bouche-rondes a été menée sur les secteurs reconnus à pied uniquement. Pour les autres tronçons (représentant 36 500 m de cours d'eau, soit 11 % du linéaire de cours d'eau retenu de 321 km), le potentiel a été évalué à partir des faciès d'écoulement uniquement, sur la base des valeurs moyennes de potentiel de fraie observées sur l'ensemble des stations reconnues à pied :

| Type de faciès | Nombre de faciès décrit (tous bassins confondus) | Valeur moyenne du potentiel pour la fraie des bouche rondes |
|-----------------|--|---|
| bordure | 10 | 0 |
| chenal lentique | 91 | 0,03 |
| plat lentique | 105 | 0,11 |
| plat courant | 142 | 0,51 |
| radier | 215 | 0,59 |
| rapide | 101 | 0,73 |
| cascade | 170 | 0,50 |
| chenal lotique | 6 | 0 |

Tableau 15 : Valeurs moyennes du potentiel pour la fraie des bouche-rondes relevées sur les stations reconnues à pied par type de faciès d'écoulement.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| ID | Bassin Versant | Cours d'eau | L (m) | Altitude | | Limite amont |
|----|----------------|---------------------------|-------|----------|-------|-----------------------------|
| | | | | aval | amont | |
| 1 | Saint Denis | Rivière Saint-Denis | 2360 | 0 | 36 | Radier - visites terrain |
| 2 | Saint Denis | Rivière Saint-Denis | 1796 | 36 | 72 | Captage Bellepierre |
| 3 | Saint Denis | Rivière Saint-Denis | 6298 | 72 | 300 | Typologie Malavoi |
| 4 | Saint Denis | Rivière Saint-Denis | 4023 | 300 | 900 | 900 m |
| 5 | Pluies | Rivière des Pluies | 4886 | 0 | 105 | Typologie Malavoi |
| 6 | Pluies | Rivière des Pluies | 12302 | 105 | 900 | 900 m |
| 64 | Sainte Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | 637 | 0 | 1 | Radier routier |
| 7 | Sainte Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | 3288 | 0 | 2 | Limite faciès lentique |
| 8 | Sainte Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | 1293 | 2 | 5 | Cascade Niagara |
| 9 | Sainte Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | 4555 | 55 | 340 | Bassin Bœuf |
| 65 | Sainte Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | 9736 | 340 | 900 | 900 m (Bras Laurent inclus) |
| 10 | Saint Jean | Grande Rivière Saint-Jean | 1738 | 0 | 6 | Confluence 2 Bras |
| 11 | Saint Jean | Grande Rivière Saint-Jean | 5219 | 6 | 31 | Cascade Pichon |
| 12 | Saint Jean | Grande Rivière Saint-Jean | 4560 | 31 | 228 | Bras de Fer |
| 13 | Saint Jean | Petite Rivière Saint-Jean | 1563 | 6 | 20 | Cascade Délices |
| 14 | Saint Jean | Petite Rivière Saint-Jean | 5059 | 20 | 239 | Bras Pistolet |
| 27 | Mât | Bras de Caverne | 6200 | 225 | 695 | Trou de Fer |
| 67 | Mât | Bras des Lianes | 5408 | 145 | 400 | Cascade du Chien |
| 25 | Mât | Ravine Roche à Jacquot | 2854 | 580 | 740 | Typologie Malavoi |
| 26 | Mât | Ravine Roche à Jacquot | 1839 | 627 | 819 | Chute |
| 23 | Mât | Rivière des Fleurs Jaunes | 989 | 324 | 384 | Prise ILO FLJ |
| 24 | Mât | Rivière des Fleurs Jaunes | 5628 | 384 | 580 | Typologie Malavoi |
| 66 | Mât | Rivière du Mât | 1417 | 0 | 30 | Confluence bras |
| 15 | Mât | Rivière du Mât | 2934 | 0 | 52 | Limite divagation |
| 16 | Mât | Rivière du Mât | 2963 | 0 | 52 | Limite divagation |
| 17 | Mât | Rivière du Mât | 3784 | 52 | 110 | Barrage Bengalis |
| 18 | Mât | Rivière du Mât | 12086 | 110 | 324 | Confluence Fleurs Jaunes |
| 20 | Mât | Rivière du Mât | 1089 | 324 | 375 | Prise ILO RDM |
| 21 | Mât | Rivière du Mât | 3740 | 375 | 500 | Limite "canyon" |
| 22 | Mât | Rivière du Mât | 2573 | 500 | 592 | Limite bras divagants |
| 69 | Mât | Rivière du Mât | 4169 | 592 | 900 | 900 m |
| 68 | Mât | Rivière des Fleurs Jaunes | 2427 | 740 | 900 | 900 m |

Tableau 16 : Position et limite des tronçons de cours d'eau (partie 1/2). ID : Identifiant unique, L : Longueur du secteur

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| ID | Bassin Versant | Cours d'eau | L (m) | Altitude | | Limite amont |
|----|----------------|------------------------|-------|----------|-------|--------------------------------|
| | | | | aval | amont | |
| 30 | Roches | Bras Pétard | 13067 | 30 | 420 | Zones d'émergence |
| 29 | Roches | Bras Panon | 14567 | 5 | 573 | Zones d'émergence |
| 28 | Roches | Rivière des Roches | 5024 | 0 | 50 | Bassin la paix |
| 33 | Marsouins | Bras Cabot | 3560 | 235 | 800 | 800 m - Premiers cassés |
| 31 | Marsouins | Rivière des Marsouins | 17167 | 0 | 235 | Restitution EDF |
| 32 | Marsouins | Rivière des Marsouins | 688 | 235 | 280 | Cascade Arc-en-ciel |
| 34 | Est | Rivière de l'Est | 3421 | 0 | 170 | Limite bras divagants |
| 35 | Est | Rivière de l'Est | 10511 | 170 | 790 | Cassé |
| 36 | Langevin | Rivière Langevin | 3507 | 0 | 110 | Restitution EDF Passerelle |
| 37 | Langevin | Rivière Langevin | 2187 | 110 | 245 | Prise EDF Passerelle |
| 38 | Langevin | Rivière Langevin | 1368 | 245 | 283 | Cascade Trou Noir |
| 39 | Remparts | Rivière des Remparts | 3219 | 0 | 100 | Cascade Francis - Assec |
| 52 | Saint Etienne | Bras de Benjoin | 3024 | 410 | 710 | Cassé Cap noir |
| 19 | Saint Etienne | Bras de Cilaos | 1742 | 100 | 135 | Reconnaitances terrain |
| 47 | Saint Etienne | Bras de Cilaos | 12031 | 135 | 410 | Confluence Grand et Petit Bras |
| 44 | Saint Etienne | Bras de la Plaine | 12693 | 100 | 400 | Barrage SAPHIR |
| 45 | Saint Etienne | Bras de la Plaine | 5667 | 400 | 600 | Confluence trois bras |
| 50 | Saint Etienne | Bras de Saint-Paul | 5563 | 410 | 900 | 900 m |
| 46 | Saint Etienne | Bras des Roches Noires | 2690 | 580 | 900 | 900m |
| 51 | Saint Etienne | Bras Rouge | 7448 | 410 | 800 | Cassé |
| 48 | Saint Etienne | Grand Bras de Cilaos | 3113 | 410 | 460 | Confluence trois bras |
| 49 | Saint Etienne | Petit Bras de Cilaos | 3776 | 410 | 629 | Confluence Ravine Calumets |
| 40 | Saint Etienne | Rivière Saint-Étienne | 3467 | 0 | 55 | Limite bras divagants |
| 41 | Saint Etienne | Rivière Saint-Étienne | 3347 | 0 | 55 | Limite bras divagants |
| 42 | Saint Etienne | Rivière Saint-Étienne | 3498 | 0 | 55 | Limite bras divagants |
| 43 | Saint Etienne | Rivière Saint-Étienne | 2686 | 55 | 100 | Confluence Plaine / Cilaos |
| 53 | St Gilles | Ravine Saint-Gilles | 454 | 0 | 2 | Limite zone lenticque |
| 54 | St Gilles | Ravine Saint-Gilles | 3657 | 2 | 250 | résurgence bassin bleu |
| 59 | Galets | Bras d'Oussy | 3784 | 300 | 900 | 900 m |
| 60 | Galets | Bras Sainte-Suzanne | 1474 | 240 | 285 | Reconnaitances terrain |
| 61 | Galets | Bras Sainte-Suzanne | 687 | 285 | 320 | Reconnaitances terrain |
| 62 | Galets | Bras Sainte-Suzanne | 390 | 320 | 350 | Prise ILO |
| 63 | Galets | Bras Sainte-Suzanne | 6077 | 350 | 900 | 900 m |
| 55 | Galets | Rivière des Galets | 4624 | 0 | 100 | Typologie Malavoi |
| 56 | Galets | Rivière des Galets | 9509 | 100 | 240 | Deux Bras |
| 57 | Galets | Rivière des Galets | 3245 | 240 | 300 | Prise ILO |
| 58 | Galets | Rivière des Galets | 4212 | 300 | 450 | Typologie Malavoi |
| 70 | Galets | Rivière des Galets | 4812 | 450 | 900 | 900 m |

Tableau 17 : Position et limite des tronçons de cours d'eau (partie 2/2). ID : Identifiant unique, L : Longueur du secteur

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.2.2. Surface mouillée et typologie des habitats cours d'eau

6.2.2.1. Longueur de cours d'eau et surface mouillée à l'étiage

Dans un premier temps, la longueur de cours d'eau et la surface mouillée permettent de classer les bassins versant selon la quantité d'habitats aquatiques disponibles (tous types d'habitats confondus) :

| Bassin versant | Longueur de cours d'eau | | Surface mouillée | |
|------------------------|-------------------------|-----|------------------|-----|
| | m | % | m ² | % |
| Rivière du Mât | 60 102 | 19% | 841 274 | 24% |
| Rivière Saint Etienne | 70 745 | 22% | 573 236 | 16% |
| Rivière des Marsouins | 21 415 | 7% | 543 869 | 16% |
| Rivière des Roches | 32 658 | 10% | 340 065 | 10% |
| Rivière des galets | 38 815 | 12% | 288 869 | 8% |
| Rivière Sainte Suzanne | 19 509 | 6% | 273 208 | 8% |
| Rivière des Pluies | 17 188 | 5% | 168 763 | 5% |
| Rivière Saint Denis | 14 478 | 5% | 133 592 | 4% |
| Rivière Saint Jean | 18 139 | 6% | 127 012 | 4% |
| Rivière de l'Est | 13 932 | 4% | 90 358 | 3% |
| Rivière Langevin | 7 063 | 2% | 56 228 | 2% |
| Ravine St Gilles | 4 111 | 1% | 37 793 | 1% |
| Rivière des Remparts | 3 219 | 1% | 25 477 | 1% |
| Total | 321 374 | | 3 499 743 | |

Tableau 18 : Longueur et surface mouillée observées à l'étiage 2010 sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion

Les 3 bassins versants qui offrent le plus d'habitat en conditions d'étiage sont la rivière du Mât, la rivière Saint Etienne et la rivière des Marsouins. Ils représentent 56% de la surface mouillée totale. A l'inverse, les bassins versants des rivières des Remparts, St Gilles, Langevin, Est, Saint Jean, Saint Denis représentent chacun moins de 5% de surface mouillée à ce jour.

La distribution des largeurs mouillées au sein des bassins versants est montrée en carte jointe.

ATTENTION : il s'agit ici de valeurs de longueur et de surface mouillée totale, dans la limite de 900m ou de cassés exceptionnels. La surface mouillée réellement utilisable pour la faune aquatique peut varier en fonction des espèces, selon leurs capacités de franchissement et leurs exigences d'habitat par exemple.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.2.2.2. Typologie des habitats

Le tableau ci-dessous présente la proportion de surface mouillée des types d'habitats lotiques et lenticques pour chacun des 13 bassins versants de l'étude :

| Bassin versant | Faciès de type lenticque | | Faciès de type lotique | |
|------------------------|------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| | Surface mouillée (m ²) | % du BV | Surface mouillée (m ²) | % du BV |
| Rivière de l'Est | - | 0% | 90 358 | 100% |
| Rivière des Remparts | - | 0% | 25 477 | 100% |
| Rivière des Pluies | 8 540 | 5% | 160 224 | 95% |
| Rivière Langevin | 3 963 | 7% | 52 264 | 93% |
| Rivière Saint Etienne | 54 425 | 9% | 518 810 | 91% |
| Rivière Saint Denis | 13 566 | 10% | 120 026 | 90% |
| Rivière du Mât | 98 015 | 12% | 743 260 | 88% |
| Rivière des galets | 86 144 | 30% | 202 725 | 70% |
| Rivière des Roches | 123 427 | 36% | 216 638 | 64% |
| Rivière des Marsouins | 204 531 | 38% | 339 337 | 62% |
| Rivière Saint Jean | 55 805 | 44% | 71 207 | 56% |
| Rivière Sainte Suzanne | 188 247 | 69% | 84 960 | 31% |
| Ravine St Gilles | 28 705 | 76% | 9 087 | 24% |
| Total | 865 369 | | 2 634 374 | |

Tableau 19 : Surface mouillée par type d'écoulement (lotique / lenticque) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

Sur la majorité des bassins versants les faciès de type lotique sont largement majoritaires. Seuls les bassins versants de la ravine Saint Gilles et de la rivière Sainte Suzanne présentent une dominance d'habitats lenticques.

La distribution et l'importance des faciès de type lenticque et lotique au sein des bassins versants sont présentées sur deux cartes en annexes séparées du présent rapport.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3. Aire de colonisation potentielle des espèces

6.3.1. Méthodologie

Les aires de colonisation potentielle des espèces de poissons et de macro crustacés ont été établies par espèce ou groupe d'espèces à exigences similaires en fonction :

- De l'altitude limite de colonisation déjà observée (Réseau Piscicole, observations ponctuelles).
- De la franchissabilité des obstacles naturels par les espèces dans cette limite de colonisation, et dans des conditions hydrologiques naturelles moyennes (cf. paragraphe 4.2.3 et 4.2.4).
- L'altitude limite de colonisation des espèces a été fixée à :
- 900 m pour les espèces de bouche rondes *S. lacephalus* et *C. acutipinnis*, les anguilles *A. marmorata* et *A. mossambica*, la crevette bouledogue *A. serrata*, Il s'agit ici d'une limite de colonisation des principales populations, ces espèces pouvant être présentes à des altitudes supérieures (*A. serrata* notamment).
- 450 m pour les autres espèces. Il s'agit d'une colonisation globale, sachant que pour certaines espèces comme le cabot rayé *S. polyzona* ou l'anguille bicolor *A. bicolor b.* cette limite de colonisation est certainement un peu élevée.

Dans ces limites, **les résultats présentés ci-après indiquent, pour chaque bassin ou pour chaque tronçon** (cf. cartographie jointe), **la capacité d'accueil du milieu sur la base de critères de surface mouillée ou de linéaire de type d'habitats favorables à l'installation et au développement des espèces de poissons ou de macro crustacés.** Cette analyse ne tient pas compte des aménagements et des peuplements en place.

Dans le cas particulier du bassin versant de la Rivière Saint Jean et de la Rivière des Roches et notamment sur leurs principaux affluents (Bras Panon, Bras Patrick, Petit Bras Saint Jean, Ruisseau Emmanuel, ...), les limites de colonisation des espèces ont été arrêtées à la limite de pérennité des écoulements (source BD TOPO).

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3.2. Résultats

6.3.2.1. Aire de colonisation potentielle des bouche rondes *S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*

Les deux espèces de bouche-rondes possèdent de fortes capacités de franchissement (ventousage) et une préférence pour les habitats lotiques (chenal lotique, plat courant, radier, rapide, cascade). Le tableau suivant montre, pour chaque bassin versant et dans la limite de colonisation de ces espèces (900 m d'altitude ou assec permanent ou cassé réputé infranchissable) :

- La quantité d'habitats de type lotique (faciès de type chenal lotique, plat courant, radier, rapide, cascade),
- La quantité d'habitat potentiel de frayère, correspondant à la somme des surfaces mouillées des faciès multipliées par le potentiel de frayère.

| Bassin Versant | Surface mouillée en habitats lotiques (m ²) | % | Surface d'habitat potentiel pour la fraie (m ²) | % |
|------------------------|---|------|---|------|
| Rivière du Mât | 743 260 | 29% | 568 593 | 31% |
| Rivière des Marsouins | 339 338 | 13% | 320 563 | 17% |
| Rivière Saint Etienne | 523 093 | 20% | 250 930 | 14% |
| Rivière des Roches | 173 738 | 7% | 206 713 | 11% |
| Rivière Saint Jean | 111 639 | 4% | 136 680 | 7% |
| Rivière des galets | 224 063 | 9% | 107 721 | 6% |
| Rivière de l'Est | 105 597 | 4% | 82 277 | 4% |
| Rivière Saint Denis | 120 026 | 5% | 65 997 | 4% |
| Rivière des Pluies | 160 224 | 6% | 42 716 | 2% |
| Rivière Langevin | 52 264 | 2% | 30 783 | 2% |
| Rivière des Remparts | 25 477 | 1% | 16 362 | 1% |
| Rivière Sainte Suzanne | 20 716 | 1% | 7 985 | 0,4% |
| Ravine St Gilles | 6 675 | 0,3% | 5 665 | 0,3% |
| total | 2 606 111 | | 1 842 984 | |

Tableau 20 : Habitats potentiels pour les espèces de bouche rondes (*S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Les 3 bassins versants qui présentent le plus d'habitat favorable à la fraie des bouches rondes sont la rivière du Mât, la rivière des Marsouins et la rivière Saint Etienne. Ils représentent 62% de ces habitats à l'échelle de l'île. La rivière du Mât représente 31% à elle seule. Ces bassins présentent également les plus fortes surfaces mouillées de faciès de type lotique à l'échelle de l'île (62% au total).

Les bassins versants des Remparts, de Sainte Suzanne et de Saint Gilles présentent eux des habitats très réduits pour ces espèces (moins de 1,5% à l'échelle de l'île).

A noter ici le cas particulier de la rivière des Pluies. Cette rivière présente une majorité de faciès d'écoulement de type lotique, à priori favorables à la ponte des bouches rondes. Toutefois, lors des reconnaissances de terrain, les habitats nous sont apparus très colmatés par de fines particules. Ces habitats sont globalement non favorables à la reproduction des bouches rondes : seulement 26% de la surface en habitats lotiques sont favorables à la reproduction des bouches rondes sur la rivière des Pluies, contre 70% en moyenne sur les autres bassins versants.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3.2.2. Aire de colonisation potentielle des anguilles *A. marmorata*,
A. mossambica

Les deux espèces d'anguilles *A. marmorata* et *A. mossambica* sont les plus largement distribuées au sein des cours d'eau. Présentes de l'embouchure jusqu'à 900m (et plus dans certaines conditions), ces espèces affectionnent les habitats de type lotique, et plus spécifiquement les zones à fortes granulométries s'agissant des grands individus (habitats de cache et/ou de chasse).

| Bassin Versant | Surface mouillée de l'aire de colonisation potentielle (m ²) | % | Surface mouillée en habitats lotiques | % |
|------------------------|--|-----|---------------------------------------|-----|
| Rivière du Mât | 841 274 | 25% | 669 104 | 30% |
| Rivière Saint Etienne | 577 519 | 17% | 518 084 | 24% |
| Rivière des Marsouins | 543 869 | 16% | 176 467 | 8% |
| Rivière des Roches | 270 129 | 8% | 242 164 | 11% |
| Rivière des galets | 268 027 | 8% | 168 647 | 8% |
| Rivière Saint Jean | 174 472 | 5% | 63 564 | 3% |
| Rivière Sainte Suzanne | 170 498 | 5% | 14 824 | 1% |
| Rivière des Pluies | 168 763 | 5% | 161 272 | 7% |
| Rivière Saint Denis | 133 592 | 4% | 91 391 | 4% |
| Rivière de l'Est | 78 289 | 2% | 36 474 | 2% |
| Ravine St Gilles | 45 868 | 1% | 9 687 | 0% |
| Rivière Langevin | 40 451 | 1% | 26 809 | 1% |
| Rivière des Remparts | 18 937 | 1% | 18 937 | 1% |
| Total général | 3 331 689 | | 2 197 424 | |

Tableau 21 : Habitats potentiels pour les espèces d'anguilles (*A. marmorata* et *A. mossambica*) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

Les 3 bassins versants qui présentent le plus de surface mouillée dans l'aire principale de distribution des anguilles *A. marmorata* et *A. mossambica* sont la rivière du Mât (25%), la rivière Saint Etienne (17%) et la rivière des Marsouins (16%). Ils représentent 59% de la surface mouillée comprise dans l'aire principale de distribution de ces espèces. Ceux sont également les principaux bassins versants en habitats de type lotique (62% à l'échelle de l'île).

Ensuite, le 6 bassins versants Roches, Galets, Sainte Suzanne, Saint Jean, Pluies et Saint Denis représentent au total 36% de la surface mouillée dans l'aire principale de distribution des deux anguilles. Enfin, les bassins versants de l'Est, Langevin, St Gilles et Remparts représentent chacun moins de 2% de ces habitats.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3.2.3. Aire de colonisation potentielle du chitte *A. telfairii*

Le chitte, *Agonostomus telfairii*, affectionne plus particulièrement les faciès de type rapide et cascade aux eaux très oxygénées (eaux « blanches »). Le tableau suivant indique pour chaque bassin versant la surface mouillée totale ainsi que la surface mouillée en habitats de type rapide et cascade incluent dans l'aire principale de distribution de l'espèce :

| Bassin versant | Surface mouillée de l'aire de colonisation potentielle (m ²) | % | Surface d'habitats de type rapide et cascade (m ²) | % |
|------------------------|--|-----|--|-----|
| Rivière du Mât | 588 164 | 23% | 165 458 | 30% |
| Rivière des Marsouins | 543 869 | 22% | 115 312 | 21% |
| Rivière Saint Etienne | 359 308 | 14% | 114 954 | 21% |
| Rivière des Pluies | 128 697 | 5% | 70 957 | 13% |
| Rivière des Roches | 270 129 | 11% | 23 409 | 4% |
| Rivière de l'Est | 64 888 | 3% | 22 024 | 4% |
| Rivière Saint Denis | 96 843 | 4% | 19 663 | 4% |
| Rivière des galets | 214 577 | 8% | 10 114 | 2% |
| Rivière des Remparts | 19 008 | 1% | 5 644 | 1% |
| Rivière Saint Jean | 76 324 | 3% | 1 912 | 0% |
| Ravine St Gilles | 25 603 | 1% | 965 | 0% |
| Rivière Sainte Suzanne | 139 693 | 6% | - | 0% |
| Total général | 2 527 102 | | 550 412 | |

Tableau 22 : Habitats potentiels pour le chitte (*A. telfairii*) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

Les principales surfaces d'habitats de type rapide et cascades contenues dans l'aire de distribution du chitte sont observées sur les bassins versants de la rivière du Mât (30%), des Marsouins (21%), Saint Etienne (21%) et des Pluies (13%). Ces 4 bassins versants représentent 85% de la surface de rapides et de cascades au sein de l'aire de distribution potentielle du chitte.

Les autres bassins versants représentent respectivement de 5 à moins de 0,5% de la surface en rapide et cascades au sein de l'aire de colonisation potentielle de cette espèce.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

6.3.2.4. Aire de colonisation potentielle du poisson plat *Kuhlia rupestris*

Le poisson plat, *K. rupestris*, est une espèce pélagique. Il s'agit de l'une des plus grandes espèces de poisson indigène. Ce poisson, et particulièrement les plus grands individus, affectionne les zones les plus profondes à vitesses lentes ou moyennes (habitats de type lentique et plats courants). Le tableau suivant présente la surface mouillée totale et la surface mouillée en habitats de type lentique et plat courant au sein de l'aire principale de distribution de cette espèce.

| Bassin versant | Surface mouillée potentielle (m ²) | % | Surface d'habitats de type lentique et plat courant (m ²) | % |
|------------------------|--|-----|---|-----|
| Rivière des Marsouins | 543 869 | 22% | 282 983 | 23% |
| Rivière du Mât | 588 164 | 23% | 247 755 | 20% |
| Rivière des Roches | 270 129 | 11% | 164 639 | 14% |
| Rivière Sainte Suzanne | 139 693 | 6% | 138 245 | 11% |
| Rivière des galets | 214 577 | 8% | 99 937 | 8% |
| Rivière Saint Etienne | 359 308 | 14% | 74 607 | 6% |
| Rivière Saint Jean | 76 324 | 3% | 65 064 | 5% |
| Rivière Saint Denis | 96 843 | 4% | 62 800 | 5% |
| Rivière des Pluies | 128 697 | 5% | 34 974 | 3% |
| Ravine St Gilles | 25 603 | 1% | 23 069 | 2% |
| Rivière de l'Est | 64 888 | 3% | 16 681 | 1% |
| Rivière des Remparts | 19 008 | 1% | 237 | 0% |
| Total général | 2 527 102 | | 1 210 993 | |

Tableau 23 : Habitats potentiels pour le poisson plat (*K. rupestris*) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

Les principales surfaces d'habitats de type lentique et plat courant contenues dans l'aire de distribution du poisson plat sont observées sur les bassins versants de la rivière des Marsouins (23%), du Mât (20%), des Roches (14%), Sainte Suzanne (11%). Ces 4 bassins versants représentent 69% de la surface de ce type d'habitats à l'échelle de l'île.

Ensuite, les bassins versants des Galets, Saint Etienne, Saint Jean et Saint Denis contiennent chacun entre 8 et 5% de ces habitats (25% au total).

Les 4 autres bassins versants représentent respectivement de 3 à moins de 0,5% de la surface en habitats de type lentique et plat courant au sein de l'aire de colonisation potentielle de cette espèce.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3.2.5. Aire de colonisation potentielle des espèces de basse et moyenne altitude

Sont regroupées ici les espèces colonisant préférentiellement le cours inférieur et moyen des rivières. Il peut s'agir d'espèces à faibles capacités de franchissement (*Eleotris sp.*, *Awaous commersoni*) qui ne peuvent franchir les premiers obstacles naturels à la colonisation ou des espèces dont les habitats préférentiels sont limités aux zones basses des rivières (*Anguilla bicolor b.*, *Stenogobius polyzona*). Pour ces espèces, la limite de colonisation a été placée aux premiers cassés naturels (cf. 4.3.2) ou à un maximum de 450 m d'altitude.

Ces espèces affectionnent plus particulièrement des habitats à vitesses de courants faibles ou moyenne. Certaines espèces possèdent des exigences particulières :

- *Awaous commersoni* : habitats à vitesses faibles à moyennes (habitats lenticques et plat courant) sur des substrats de type sable ou graviers,
- *Stenogobius polyzona* : habitats à vitesses faibles à fond sablo-vaseux,
- *Anguilla bicolor bicolor* : habitats de type lenticque à fond sablo-vaseux en berge ou associé à de fortes granulométries (blocs).

Le tableau ci-dessous présente les surfaces mouillées en habitats de type lenticque et de type plat courant dans les principales limites de colonisation de ces espèces.

| Bassin Versant | Surface mouillée en habitats lenticques (m ²) | % | Surface mouillée en habitats lenticques et plat courant (m ²) | % |
|------------------------|---|-----|---|-----|
| Rivière des Marsouins | 106 363 | 17% | 282 983 | 23% |
| Rivière du Mât | 61 551 | 10% | 247 755 | 20% |
| Rivière des Roches | 118 922 | 18% | 164 639 | 14% |
| Rivière Sainte Suzanne | 171 102 | 27% | 138 245 | 11% |
| Rivière des galets | 53 193 | 8% | 99 937 | 8% |
| Rivière Saint Etienne | 22 590 | 4% | 74 607 | 6% |
| Rivière Saint Jean | 69 762 | 11% | 65 064 | 5% |
| Rivière Saint Denis | 7 464 | 1% | 62 800 | 5% |
| Rivière des Pluies | 5 729 | 1% | 34 974 | 3% |
| Ravine St Gilles | 27 382 | 4% | 23 069 | 2% |
| Rivière de l'Est | - | 0% | 16 611 | 1% |
| Rivière Langevin | 255 | 0% | 1 916 | 0% |
| Rivière des Remparts | - | 0% | 236 | 0% |
| Total général | 644 313 | | 1 212 838 | |

Tableau 24 : Habitats potentiels pour les espèces de basses et moyennes altitudes sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Les 4 bassins versants des Marsouins, du Mât,, des Roches et de Sainte Suzanne contiennent 71 % des habitats de type lentique et 69% des habitats de type lentique et plat courant.

Le bassin versant de Saint Gilles présente une quantité d'habitats lenticques proche de ces bassins (chenal lentique au niveau de l'embouchure), mais relativement très peu d'habitats de type plat courant.

Enfin, les bassins versants Langevin, Est et Remparts présentent peu voir pas d'habitats de type lentique et plat courant colonisables par ces espèces.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.3.2.6. Aire de colonisation potentielle de la crevette bouledogue *A. serrata*

La crevette bouledogue *A. serrata* est l'espèce disposant de la plus grande aire de distribution dans les cours d'eau de La Réunion. Présente de l'embouchure jusqu'à plus de 1 500 m, nous avons ici caractérisé son aire de distribution dans la limite de 900m d'altitude. Cette espèce affectionne les eaux fraîches et oxygénées (faciès turbulent). Espèce présente essentiellement dans les habitats de berge (végétalisées ou minérales), l'aire de distribution de cette espèce est présentée dans le tableau suivant au travers de la longueur de cours d'eau potentiellement colonisable (linéaire total et linéaire de faciès lotiques de types radier, rapide et cascades) :

| Bassin versant | Longueur de cours d'eau potentiellement colonisable (m) | % |
|------------------------|---|-----|
| Rivière Saint Etienne | 78 204 | 20% |
| Rivière du Mât | 66 190 | 17% |
| Rivière des Roches | 57 059 | 15% |
| Rivière Saint Jean | 41 408 | 11% |
| Rivière des galets | 39 650 | 10% |
| Rivière des Marsouins | 26 037 | 7% |
| Rivière des Pluies | 17 188 | 4% |
| Rivière Sainte Suzanne | 17 158 | 4% |
| Rivière Saint Denis | 14 478 | 4% |
| Rivière de l'Est | 13 911 | 4% |
| Rivière Langevin | 7 063 | 2% |
| Ravine St Gilles | 4 111 | 1% |
| Rivière des Remparts | 3 219 | 1% |
| Total général | 385 676 | |

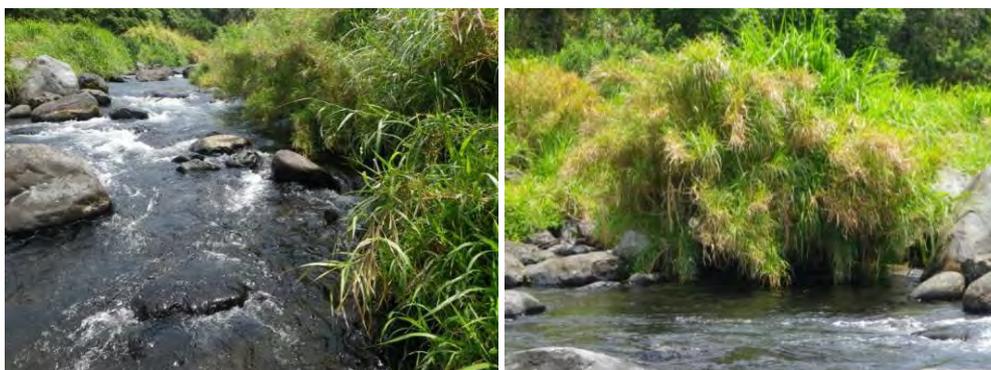
Tableau 25 : Linéaire de colonisation potentielle pour la crevette *A. serrata* sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion

Les principaux linéaires inclus dans l'aire principale de colonisation de la crevette bouledogue sont positionnés sur les bassins versants de la rivière Saint Etienne (20%), du Mât (17%) pour un total de 37%. Ensuite, les 4 bassins versants Roches, Saint Jean, Galets et Marsouins représentent chacun entre 15 et 7% de linéaire colonisable, pour un total de 43 %. Enfin, les 7 derniers bassins versants représentent chacun moins de 5%, et 20% au total.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

6.3.2.7. Aire de colonisation potentielle des crustacés hors *A. serrata*

Les principales espèces de crustacés en dehors de *A. serrata* (i.e. *C. serratirostris*, *C. typus*, *M. lar*, *M. lepidactylus*, *M. australe*, *V. litterata*), sont principalement présentes en deçà de la limite de 450 m d'altitude et des principaux cassés (cf. partie 6.4). D'une façon générale, les individus affectionnent particulièrement les habitats de berges végétalisés (habitats de refuge et de nourriture). Ces habitats sont principalement constitués par du Fataque *Panicum maximum* Jacq. et ponctuellement par des songes *Colocasia esculenta* (L.) Schott ou du papyrus *Cyperus papyrus* L.



Habitats à fataque *Panicum maximum* Jacq.



Habitats à papyrus *Cyperus papyrus* L. (gauche)
 et à songes *Colocasia esculenta* (L.) Schott (droite)

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

Le tableau suivant présente les linéaires de berges (rives droite et gauche) totaux et de type herbiers dans la limite de colonisation de ces espèces de macro crustacés :

| Bassins versants | Somme de Longueur de berges | % | Somme de Longueur herbiers en berges (m) | % |
|------------------------|-----------------------------|-----|--|-----|
| Rivière Saint Etienne | 90 146 | 21% | 52 414 | 43% |
| Rivière Saint Jean | 24 068 | 6% | 20 228 | 17% |
| Rivière Saint Denis | 22 274 | 5% | 15 492 | 13% |
| Rivière Sainte Suzanne | 17 031 | 4% | 9 297 | 8% |
| Rivière des Marsouins | 35 710 | 8% | 5 338 | 4% |
| Ravine St Gilles | 5 848 | 1% | 5 221 | 4% |
| Rivière Langevin | 7 502 | 2% | 4 730 | 4% |
| Rivière des Roches | 48 484 | 11% | 4 472 | 4% |
| Rivière des Remparts | 4 786 | 1% | 3 275 | 3% |
| Rivière des galets | 55 855 | 13% | 699 | 1% |
| Rivière du Mât | 69 507 | 16% | 421 | 0% |
| Rivière des Pluies | 26 222 | 6% | - | 0% |
| Rivière de l'Est | 18 368 | 4% | - | 0% |
| Total général | 425 800 | | 121 587 | |

Tableau 26 : Linéaire de colonisation potentielle pour les crustacés (*Caridina sp.*, *macrobrachium sp.*, *V. litterata*) sur les 13 principaux bassins versants pérennes de La Réunion – observations à l'étiage 2010 (* : hors zone à proximité immédiate de l'embouchure)

Le bassin versant de la rivière Saint Etienne contient à lui seul 43% des habitats de berge de type herbier dans la limite principale de colonisation de ces espèces de macro crustacés à l'échelle de l'île. Ensuite, les bassins versants de Saint Jean et de Saint Denis contiennent 29% de ces habitats. Les 3 bassins de Saint Etienne, Saint Jean et Saint Denis contiennent ainsi 72% des habitats de berge de type herbier dans la limite de colonisation des principales espèces de macro-crustacés.

En derniers, les bassins versants des Galets, du Mât, des Pluies et de l'Est présentent des linéaires très faibles voir nuls pour ces habitats à l'échelle de l'île.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

6.4. Analyse de la franchissabilité des obstacles par les poissons et les macro-crustacés

6.4.1. Cadre de l'analyse de la franchissabilité des obstacles

La circulaire du 25 janvier 2010 relative à la mise en œuvre (par l'Etat) d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau apporte des précisions sur les critères biologiques de priorisation de l'action (i.e. sur le choix des axes à restaurer et des obstacles à traiter en priorité).

Concernant l'évaluation des impacts migratoires des espèces, il est précisé (MEEDM n° 2010/3 du 25 février 2010, page 57) :

« Il s'agit d'évaluer la difficulté migratoire de chaque obstacle pour chaque espèce migratrice à la dévalaison et à la montaison. Au niveau national, un protocole d'évaluation de la continuité est en cours d'élaboration. Il devrait être disponible au deuxième semestre 2010 (NOTA : repoussé au premier trimestre 2011). Il nécessitera l'utilisation d'un minimum de données préalablement remplies dans le référentiel des obstacles à l'écoulement (base ROE : X, Y, code, hauteur, type et autres caractéristiques physiques principales). Vu l'ampleur de la tâche à mener avant d'avoir un diagnostic complet à l'échelle des bassins pour chaque obstacle (durée estimée à cinq ans environ pour la métropole), la phase d'acquisition de données de terrain et administratives nécessaire à l'évaluation de la continuité sera réalisée progressivement selon la démarche de priorisation de 1^{ère} échelle. Dans un premier temps, l'ONEMA mettra en œuvre en 2010 ce nouveau protocole, sur les axes prioritaires pour l'acquisition de connaissances, avant d'envisager un déploiement plus large par la suite. »

Dans ce contexte, les évaluations proposées dans le cadre de la présente étude permettront d'alimenter la base ROE pour un traitement ultérieur par l'ONEMA, et une première expertise de l'impact migratoire des obstacles sera établie à partir des connaissances actuelles sur les espèces locales.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.4.2. Les capacités de franchissement des espèces a la montaison

6.4.2.1. Les capacités des espèces piscicoles

Les capacités de franchissement des poissons, qui déterminent en partie leur aptitude à franchir un obstacle, dépendent non seulement de l'espèce, mais aussi et surtout de la taille du poisson et de facteurs abiotiques comme la température de l'eau (Beach, 1984 ; Larinier et al, 2002).

Pour franchir un obstacle et suivant les espèces ou leurs stades de développement, plusieurs modes de franchissement peuvent être utilisés. Pour les différentes espèces présentes sur l'île de la Réunion, on peut dénombrer 4 moyens de franchissement :

- La nage (concerne toutes les espèces),
- Le saut (concerne essentiellement les mugilidae et les Kuhlidae),
- Le ventousage (concerne les gobiidae),
- La reptation (concerne l'anguille).

a) Les capacités de nage

La capacité de nage des poissons peut s'exprimer en termes de vitesse de nage et d'endurance, temps pendant lequel le poisson peut soutenir cette vitesse de nage.

Plusieurs niveaux d'activité de nage sont distingués chez le poisson :

- l'activité de croisière, susceptible d'être maintenue pendant des heures sans engendrer de modifications physiologiques profondes. La vitesse maximale de croisière de la majorité des espèces se situe entre 2 et 3 L/s (L étant la longueur du poisson). Pour les salmonidés, elle atteindrait 3 à 4 L/s.
- l'activité soutenue, activité de nage, pouvant être maintenue pendant plusieurs minutes, mais entraînant à terme la fatigue du poisson.
- l'activité de pointe ou de sprint, correspondant à un effort intense et ne pouvant ainsi être maintenue au delà d'un certain temps (quelques secondes à quelques dizaines de secondes suivant l'espèce et la taille du poisson).

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

Un des principaux facteurs à prendre en compte dans la conception des dispositifs de franchissement, est la capacité de nage qui s'exprime en termes de vitesse de nage et d'endurance, temps pendant lequel le poisson peut maintenir cette vitesse de nage.

➤ Vitesses de croisière

Pour estimer la taille supérieure de la vitesse de croisière en fonction de la longueur du poisson, Videler (1993) propose la relation suivante :

$$V_{cr} = 0.15 + 2.4 \times L$$

Les mêmes résultats expérimentaux peuvent être décrits par la relation suivante (Larinier, 2002):

$$V_{cr} = 2.3 L^{0.8}$$

Cette limite correspond un peu arbitrairement à la vitesse que peuvent soutenir les poissons pendant 200 min.

Ainsi, pour des individus de longueur voisine de 10 et 20 cm, les limites supérieures de la vitesse de croisière seraient respectivement de l'ordre de 0.4 et 0.65 m/s.

➤ Vitesses maximales de nage

Les vitesses maximales de nage peuvent varier significativement suivant la température de l'eau. Pour des poissons de tailles inférieures à 50 cm, Videler (1993) propose une équation basée sur la compilation de résultats expérimentaux obtenus sur des poissons (salmonidés, cyprinidés, clupéidés) de taille entre 5 et 55 cm. Cette équation donne la vitesse maximale de nage U_{max} (en m/s) en fonction de la longueur L du poisson (en m) :

$$U_{max} = 0.4 + 7.4 \times L$$

Ces valeurs sont relativement proches de celles obtenues expérimentalement par Clough et Turnpenny (2001) sur des poissons de 15 cm de longueur (vitesses maximales de l'ordre de 1.35 m/s).

Les espèces de petites tailles ont des vitesses de pointe limitées et elles ne peuvent soutenir ces vitesses qu'un très bref instant (quelques secondes à une vingtaine de secondes).

Ainsi sur cette base d'expérimentation et à défaut d'études plus spécifiques sur ces espèces tropicales, on retiendra les ordres de grandeur suivants :

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

- Pour les gobiidés, les vitesses maximales de nage seraient de l'ordre de 50 cm/s pour le stade juvéniles (bichiques) et de l'ordre de 0.75-1.25 m/s au stade adulte.
- Pour les kuhlidés, dont la taille en phase de migration avoisine environ 20 cm, les vitesses maximales de nage seraient de l'ordre de 2 m/s.
- Pour les mugilidés, dont la taille en phase de migration avoisine environ 10-20 cm, les vitesses maximales de nage seraient de l'ordre de 1.2-1.8 m/s d'après la formule de Videler. Cependant, des observations visuelles sur des mugilidés tel que *A. telfairii* en migration au pied d'obstacle, semblent montrer que leurs vitesses maximales de nage sont supérieures aux valeurs fournies ci-dessus. On peut raisonnablement penser que ses capacités restent tout de même inférieures aux vitesses maximales de nage de mugilidés plus marins (les vitesses maximales de pointe de *Mugil Cephalus*, sont de l'ordre de 4 m/s pour des poissons d'une vingtaine de centimètres ; source : Fish Base). Ainsi, dans le cadre de cette étude, on retiendra des vitesses maximales de nage de l'ordre de 2-3 m/s pour des individus de 10-20 cm de longueur.
- Pour les éléotridés, les vitesses maximales seraient de l'ordre de 50-60 cm/s au stade juvénile et proche de 1.5-2.0 m/s au stade adulte.

En raison de sa morphologie, les performances natatoires de l'anguille sont plus limitées en comparaison aux autres espèces. Pour les civelles (juvéniles de 6-8 cm environ), les vitesses maximales sont de l'ordre de 30-50 cm/s. Pour des anguillettes d'une quarantaine de centimètres, elles sont de l'ordre de 1.5 m/s. McLeave (1980) a étudié les performances de la civelle : la distance parcourue dans un écoulement de 0.30 m/s est voisine de 3 mètres et elle diminue à une trentaine de centimètres pour un courant de 0.5 m/s.

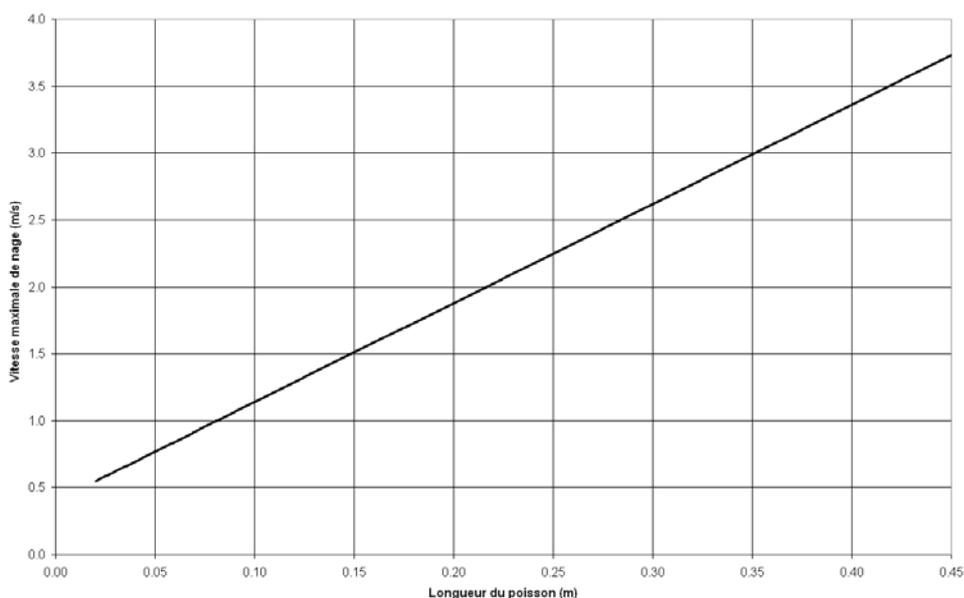


Figure 20 : Vitesse de nage en fonction de la taille du poisson (d'après Videler, 1993)

➤ Endurance

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

L'endurance dépend de la longueur du poisson, de sa morphologie et de la température de l'eau.

On a porté sur la figure ci-dessous les vitesses maximales de nage pour différentes températures et différentes tailles de poisson (d'après Beach, 1984). A noter que ce graphique est valable pour les salmonidés et qu'à défaut et par manque d'études expérimentales sur les espèces de la Réunion, nous considérerons ces mêmes expressions.

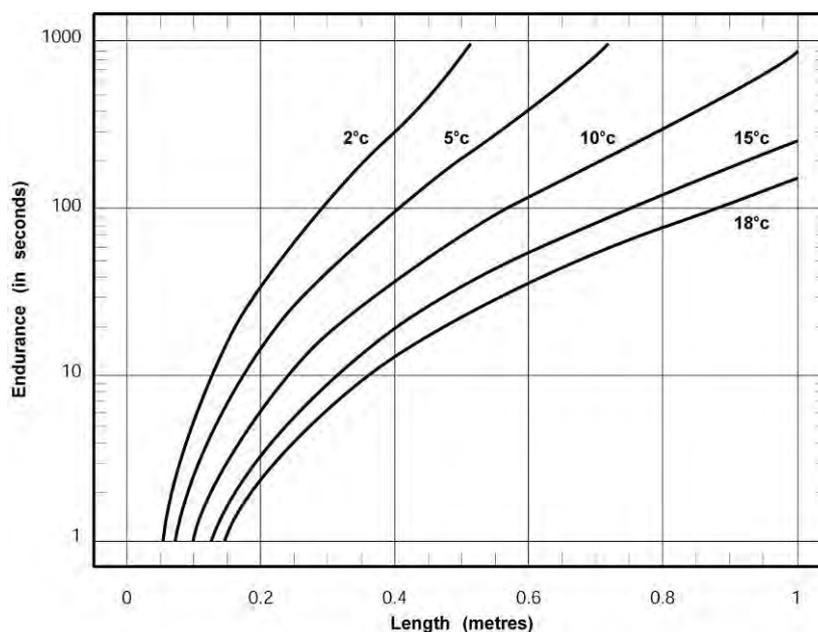


Figure 21 : Endurance et vitesse de nage en fonction de la taille du poisson et de la température (d'après Beach, 1984 et Larinier, 2002)

On peut penser toutefois que l'endurance fournie sur le graphe précédent est sous estimée pour les petits individus. Aussi, d'une manière simplificatrice, on prendra une endurance minimale d'une vingtaine de secondes.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

➤ Distance maximale franchissable dans un écoulement donné

A partir des relations empiriques précédentes, on peut déterminer grossièrement la distance maximale pouvant être parcourue par un poisson dans un écoulement de vitesse donnée. Cette distance est donnée par l'expression théorique :

$$\text{Distance} = (\text{Vnage} - \text{Vécoulement}) \times \text{Endurance}$$

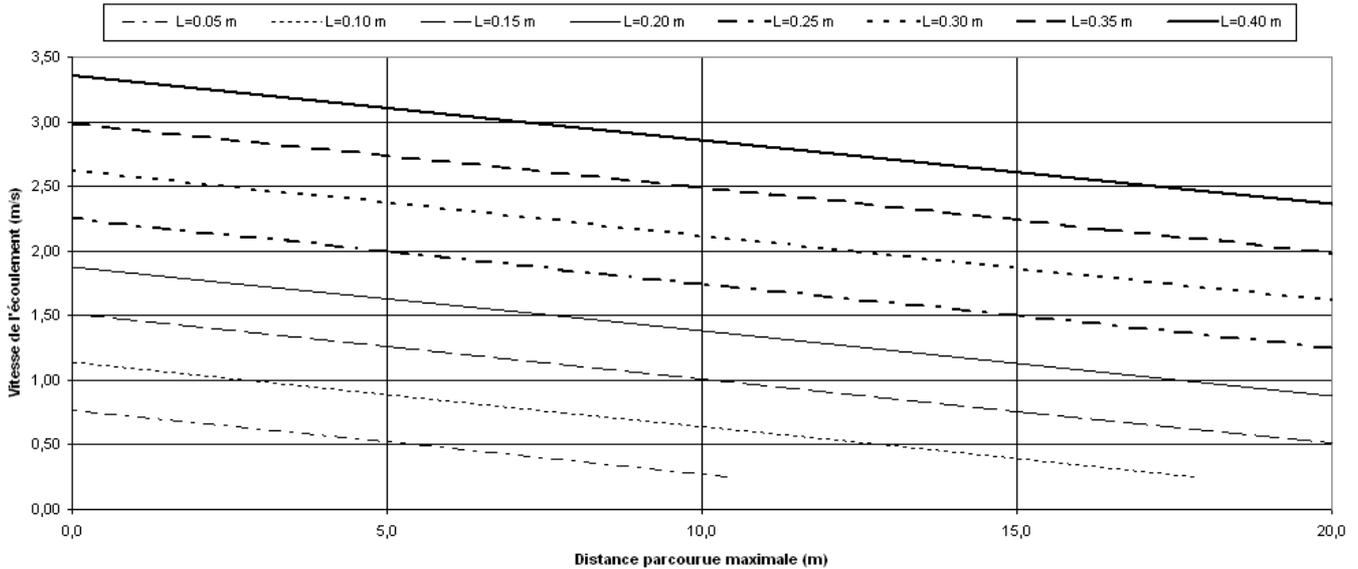


Figure 22 : Ordre de grandeur de la distance maximale parcourue en fonction de la vitesse de l'écoulement pour différentes tailles de poissons (sur la base d'une vitesse maximale de nage calculée selon Videler)

b) Les capacités de saut

Certaines espèces, en particulier les mugilidés, sont capables de franchir un obstacle en sautant, à condition que le poisson trouve au pied de l'obstacle des conditions lui permettant de prendre son appel.

Le mouvement du poisson effectuant un saut peut être assimilé à la trajectoire d'un projectile. L'équation de la trajectoire peut s'exprimer sous la forme :

$$X = (V_0 \cos \alpha) t$$

$$Y = (V_0 \sin \alpha) t - 0.5 g t^2$$

Ou :

X et Y sont les distances horizontales et verticales parcourues, V_0 la vitesse initiale, α l'angle d'incidence avec le plan horizontal et g l'accélération de la pesanteur.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

La trajectoire du poisson est parabolique, la hauteur maximale atteinte par le poisson dépend de sa vitesse initiale et de l'incidence du saut au départ :

$$Y_{\max} = (V_0 \sin \alpha)^2 / 2g$$

La distance horizontale correspondant à cette hauteur maximale X_{\max} est donnée par l'expression :

$$X_{\max} = V_0^2 \cos \alpha \sin \alpha / g$$

A noter que ces équations ne tiennent pas compte de la composante ascendante de la vitesse existant au pied d'une chute, dont le poisson peut profiter.

De plus, on peut également penser que ces valeurs sont minimisés car il faut en pratique rajouter environ la demi longueur du poisson à cette hauteur maximale de saut.

En prenant en compte ces dernières remarques, on peut globalement retenir les hauteurs suivantes de chute franchissable par saut pour différentes tailles de poisson sauteur en fonction de courants ascendants éventuels.

| Taille du poisson (m) | Vitesse maximale de nage (m/s) | Hauteur théorique de chute franchissable (m) | | |
|-----------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| | | sans courant ascendant | avec un courant ascendant de 0.5 m/s | avec un courant ascendant de 1 m/s |
| 0.05 | 0.8 | 0,05 | 0,10 | 0,18 |
| 0.10 | 1.1 | 0,11 | 0,18 | 0,28 |
| 0.15 | 1.5 | 0,19 | 0,27 | 0,39 |
| 0.20 | 1.9 | 0,27 | 0,38 | 0,51 |
| 0.25 | 2.3 | 0,38 | 0,50 | 0,65 |
| 0.30 | 2.6 | 0,49 | 0,63 | 0,80 |
| 0.35 | 3.0 | 0,62 | 0,78 | 0,96 |
| 0.40 | 3.4 | 0,76 | 0,94 | 1,14 |

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

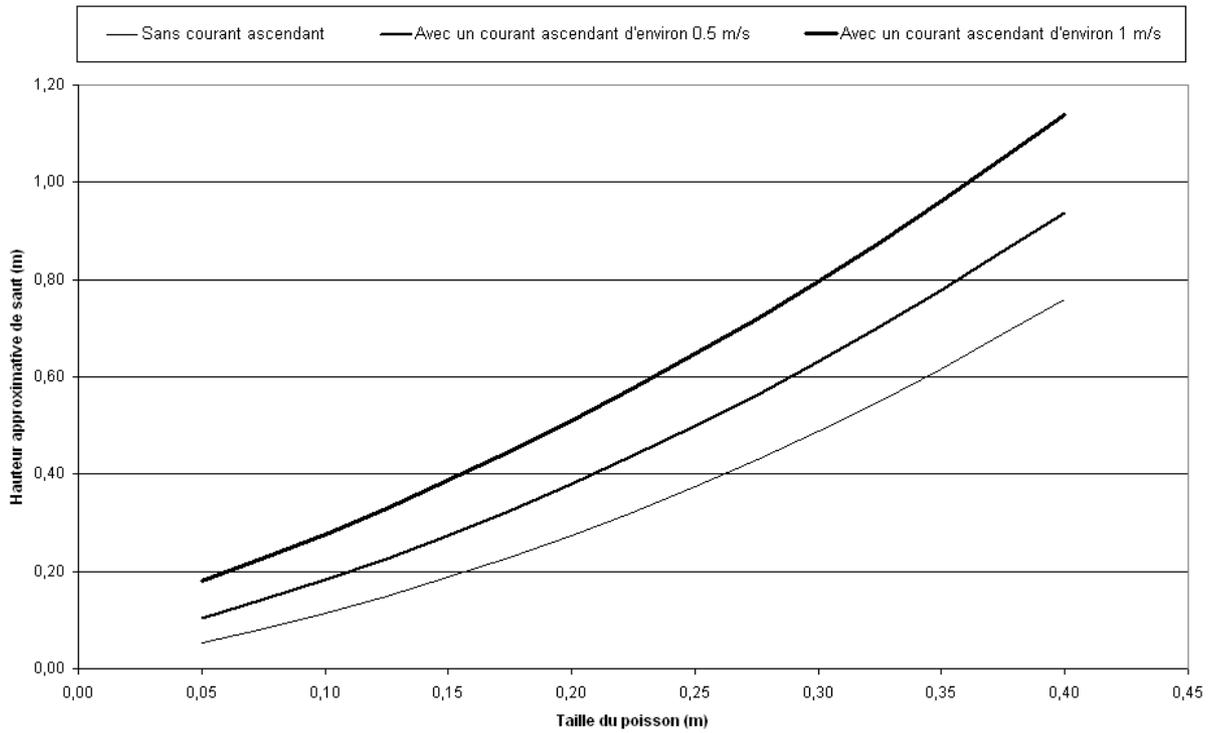


Figure 23 : Ordre de grandeur de hauteur de chute franchissable par saut pour différentes tailles de poisson sauteur en fonction de courants ascendants éventuels

c) Les capacités de ventousage

Deux espèces de gobiidés (*Cotylopus acutipinnis* et *Sicyopterus Lagocephalus*) appelés également cabots bouche-ronde et bichiques au stade juvénile sont caractérisées par une ventouse subdiscoïdale formée par la coalescence des nageoires pelviennes. Cet organe lui confère des capacités exceptionnelles de franchissement, comme le démontre la répartition longitudinale de l'espèce sur les différents cours d'eau de l'île



Figure 24 : Vue de la ventouse pelvienne chez *S. lagocephalus*

Les capacités de franchissement ont été étudiées sur *S. lagocephalus* (Voegtli B, Larinier M. Bosc P., 2002).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Reposant sur les fortes capacités de franchissement des bouche-rondes, des tests de franchissement de *S. lagocephalus* ont été menés sur différents supports (PVC, tôle, bétons lisse et rugueux, ...), et à différentes pentes (50°, 70° et 90°). Chaque condition de franchissement a été testée à plusieurs débits (de 0,056l/s/m à 6,66l/s/m).

Les résultats de ces tests ont mis en évidence que la pente et le débit de la rampe étaient les principaux facteurs limitant le franchissement de *S. lagocephalus*. Bien que les poissons puissent franchir un mur vertical, le pourcentage de passage et le taux de réussite est plus faible que pour des pentes plus faibles. Une pente à 50° et une charge de l'ordre de 1-2 mm sont les deux conditions ayant permis sur le pilote d'obtenir les meilleurs résultats. Le revêtement de la rampe s'est révélé être un facteur secondaire, le béton lisse constituant cependant le meilleur support.

Les valeurs minimales testées ici (pente de 50° et débit de 0,056 l/s/m à 0,17l/s/m) ont donné les meilleurs résultats. Au niveau du support, le béton lisse donne de meilleurs résultats.

Quelques tests menés sur *C. acutipinnis* ont montré chez cette espèce des capacités de franchissement similaires à celles observées chez *S. lagocephalus*, voire supérieures (différence non significative).

Ce travail a permis de proposer des critères de dimensionnement pour les dispositifs de franchissement qui ont été construits dans le cadre des prises d'eau de la phase Salazie du projet ILO (prise rivière du Mât et prise rivière Fleurs Jaunes).

A noter que les très jeunes juvéniles d'éléotridés comme le cabot noir (*E. fusca* ; *E. mauritiana*) et certains gobiidés comme la loche ou le cabot rayé (*S. polyzona* ; *A. commersoni*) semblent pouvoir coloniser des secteurs en amont de cassés naturels en utilisant leurs nageoires pelviennes et par escalade comme peut le faire des civelles. Leurs capacités de franchissement même à ce stade très juvénile restent toutefois nettement plus faibles que celles des juvéniles de cabots bouche-rondes.

d) Les capacités de reptation

Par sa morphologie particulière et par ses capacités de respiration cutanée, l'anguille est capable de se déplacer également par reptation, à condition toutefois que le support reste humidifié. C'est par ce mode de déplacement que l'anguille arrive à coloniser certains étangs et à contourner certains obstacles.

Les plus petits individus sont capables de franchir « par escalade » des parois verticales sans avoir besoin d'appuis. Les individus semblent utiliser les forces de tension superficielle créées entre leurs corps et la paroi humide (proportionnelles à leur surface), pour se maintenir sur ces parois verticales et ainsi contrecarrer les forces de pesanteur (Legault, 1987). Au cours de la croissance, le rapport Poids/Tension superficielle (proportionnel à leur longueur) augmente, ce qui explique que seuls les plus petits individus (de taille inférieure à 10 cm) peuvent utiliser ce mode de progression.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Nature du substrat, pente, alimentation du substrat (charge), en relation avec la taille des anguilles sont des facteurs essentiels et souvent liés, déterminant les possibilités de franchissement de l'anguille (Voegtlé et Larinier, 2000).

En reptation, l'anguille doit pouvoir prendre appui en plusieurs points : l'efficacité d'un substrat semble alors liée à la densité des appuis en relation avec la taille des individus et à la disposition de ces appuis.

A l'heure actuelle, la technique des dispositifs de franchissement spécifiques à l'anguille utilise ces capacités de reptation.

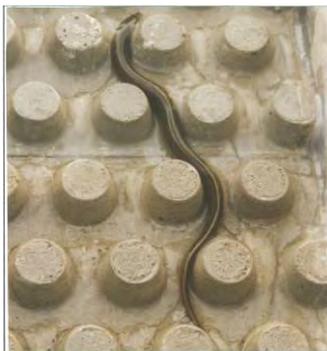


Figure 25 : Anguille européenne en reptation sur un substrat béton équipé de plots

6.4.2.2. Les espèces de macro crustacés

L'ensemble des macro-crustacés indigènes de la Réunion sont des espèces amphidromes qui se reproduisent en eau douce et/ou en eau saumâtre. Après éclosion, les larves vivent en mer. Les juvéniles migrent ensuite vers les eaux douces où ils se sédentarisent. Au niveau du site de la piste des carriers, on peut rencontrer globalement tous les stades de grossissement (juvéniles à adultes).

Quel que soit le stade ou l'espèce, les macro-crustacés se déplacent en marchant. Au niveau d'une chute ou d'une zone à fortes vitesses d'écoulement, les individus (comme le feraient les anguilles et les bichiques) essayent de passer l'obstacle en limite d'écoulement.

La nature du substrat, la pente et l'alimentation du substrat (charge) semblent être également des facteurs essentiels et souvent liés, déterminant les possibilités de franchissement des individus. Les capacités de franchissement semblent être d'autant plus importantes que la taille des individus est faible, ce qui permet de coloniser des secteurs situés en amont de chutes naturelles imposantes lorsque celles-ci sont localisées en partie aval de cours d'eau.

Certaines espèces comme les atydés (nombre de pattes importantes, petites tailles...) disposent de capacités de franchissement plus importantes que les autres macro crustacés, comme le démontre la répartition longitudinale de l'espèce sur les différents cours d'eau de l'île.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E



Figure 26 : Exemples de macro crustacés en « marche » : jeune *Macrobrachium lepidactylus* (gauche) et post-larves de *Varuna litterata* (droite)

En conclusion, si les capacités de franchissement des anguilles et des bichiques sont globalement connues, il manque cruellement de données relatives aux capacités de nage et de saut des espèces tropicales présentes à l'île de la Réunion.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

6.4.3. Les capacités de franchissement des espèces à la dévalaison

Les stades de dévalaison des individus présents à la Réunion sont très variables en fonction des espèces.

Pour les espèces amphidromes et qui sont majoritaires à la Réunion (gobiidés, éléotridés, macro crustacés), la dévalaison implique généralement des stades larvaires. A noter toutefois que pour certains macro crustacés (*Macrobrachium sp.*), la dévalaison semble être réalisée à la fois par des adultes et des larves (les connaissances restent toutefois partielles).

Pour les espèces catadromes (anguilles, *Kuhlia*, *Chitte*), ceux sont les adultes mûres qui dévalent en mer pour s'y reproduire.

Au cours de la migration de dévalaison, divers obstacles aux migrateurs (larves ou adultes) peuvent exister aux niveaux des obstacles naturels (cascades naturelles) ou anthropiques (seuil avec ou sans prélèvement d'eau) : transit par les déversoirs et les chutes naturelles, transit dans les turbines hydroélectriques, entraînement dans les prises d'eau potable ou agricole.

- Le passage par les déversoirs et évacuateurs de crues, et chutes naturelles ,

Le passage par les déversoirs, évacuateurs de crues ou chutes naturelles peut entraîner des mortalités directes (blessures, chocs...) ou indirectes (sensibilité à la prédation sur des espèces choquées, désorientées). Les études menées sur plusieurs sites à l'étranger, notamment sur le saumon semblent montrer que les mortalités sont très variables d'un site à l'autre en fonction notamment de la hauteur de chute, de la présence d'une fosse de dissipation suffisamment profonde en pied, de possibilités de chocs sur des radiers, rochers...

Lors du franchissement d'un déversoir ou d'une chute naturelle, les individus dévalants (poissons, larves, et éventuellement adultes de macro-crustacés) sont susceptibles suivant la configuration des écoulements et le débit, de chuter :

- soit en chute libre

Lorsque les individus se trouvent en situation de chute libre, ils atteignent à partir d'une certaine hauteur de chute, une vitesse limite fonction notamment de sa taille et de sa morphologie. Globalement pour des poissons de l'ordre de 10-15 cm , la vitesse limite est de l'ordre de 12 m/s au bout d'une chute de l'ordre de 25-30 m (Pour des poissons de l'ordre de 15-20 cm, la vitesse limite est de l'ordre de 15-16 m/s). Pour des poissons de l'ordre de 60 cm de longueur, la vitesse limite est de l'ordre de 60 m/s après une chute de près de 200 m.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Des expérimentations ont montré clairement que des dommages significatifs apparaissent sur les poissons dès lors que la vitesse d'impact du poisson sur le plan d'eau dépasse 15-16 m/s et ce quelle que soit la taille (Bell et Delacy, 1972 ; Larinier et Travade, 2002).

Ainsi, les poissons de taille inférieure à 10-15 cm (et on peut penser que c'est similaire pour les larves) ne subissent aucun dommage particulier quelle que soit la hauteur de chute, cette vitesse critique n'étant jamais atteinte.

Pour les poissons de tailles plus conséquentes, il ne devrait pas y avoir de dommages particuliers tant que la chute est inférieure à 30 m pour des poissons de l'ordre de 15-20 cm et tant que la chute est inférieure à une douzaine de mètres pour les plus gros individus de taille supérieure à 60 cm (cas très rares à La Réunion).

- soit dans la lame d'eau

Lorsqu'un poisson dévalant chute en restant confiné à l'intérieur de la lame d'eau, sa survie serait identique à celle résultant d'une chute libre induisant la même vitesse d'impact au niveau du plan d'eau et ce à condition que la fosse en pied assure un matelas d'eau suffisant. La vitesse d'impact peut s'apprécier alors par la formule suivante : $V = (2 \times 9.81 \times H)^{0.5}$.

Une lame d'eau atteint cette vitesse critique de l'ordre de 16 m/s à partir de 13 m de chute environ. Au dessus de cette hauteur de chute, les dommages sur les poissons (on peut raisonnablement penser que c'est similaire pour les larves) deviennent significatifs. Les mortalités augmentent rapidement pour être totales au bout d'une cinquantaine de mètres (vitesse d'impact de l'ordre de 30 m/s).

Ainsi, on peut voir que pour les petits individus (larves, poissons de taille inférieure à 15-20 cm), il est préférable que les individus tombent en chute libre. Pour les plus gros individus, que la chute se fasse au sein ou en dehors de la lame d'eau, les effets seront très proche (limite de chute vers 12-13 m environ).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

➤ Entraînement dans les prises d'eau potable ou d'irrigation

Du fait de leur comportement migratoire, les incitant à suivre le courant principal, les migrateurs en avalaison sont susceptibles de se laisser entraîner au niveau des prises d'eau : irrigation, eau potable ou centrale hydroélectrique. Toutefois, des distinctions peuvent être faites en fonction du stade de développement des individus :

• Dévalaison de larves

Chez les bouche-rondes (modèle par défaut utilisé ici) les larves en dévalaison ont des capacités de nage limitées qui leur permettent simplement de se maintenir dans la colonne d'eau (Valade, 2010). A ce stade, le flux d'individus peut donc être considéré comme homogène dans la rivière.

• Dévalaison d'espèces piscicoles adultes

Pour l'anguille et on peut penser à défaut de connaissance que c'est similaire pour les autres espèces catadromes (chitte, kuhlia), les individus en dévalaison choisissent très majoritairement le courant principal. L'attrait d'une prise d'eau pour les anguilles dévalantes dépendra alors essentiellement de la prépondérance entre le débit prélevé et le débit laissé en rivière.

Toutefois, pour l'anguille et pour les poissons, des barrières physiques ou comportementales (grilles fines dont l'espacement des barreaux est inférieur à 1.5-2 cm pour des barrières physiques) peuvent réduire, voire empêcher leur entraînement dans les captages d'eau.

• Dévalaison des macrocrustacés

Malgré le manque de connaissance sur les comportements migratoires de ces espèces à la dévalaison, on peut penser notamment à partir des travaux réalisés aux Antilles, que les espèces empruntent également le courant principal pour dévaler (cf. catadromes).

• Cas des prises d'eau potable ou d'irrigation

Pour les larves dévalantes, on estimera que la mortalité est totale pour celles ayant emprunté le canal de prise.

Pour les anguilles et les autres poissons dévalants ou de même les macrocrustacés adultes, les dommages peuvent être assez variables en fonction de la longueur et de la configuration du canal d'alimentation et des possibilités de retour des poissons vers le cours d'eau (configuration du seuil de prise...). Ainsi, les dommages sont spécifiques à chacune des installations et doivent être examinés au cas par cas. Globalement, au vu de la configuration des sites de prise d'eau à la Réunion, et ce malgré les faibles connaissances sur les comportements migratoires à la dévalaison des espèces, les visites de terrain nous ont montré que les individus empruntant le canal de prise ont peu de chance de rejoindre indemne le cours d'eau.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

- Cas des centrales hydroélectriques

Contrairement aux prises d'eau pour l'eau potable ou l'irrigation, dans le cas des centrales hydroélectriques, l'eau prélevée est ensuite rejetée dans le cours d'eau (ou en mer) après avoir été turbinée. Le passage à travers les turbines hydrauliques soumet cependant les individus dévalants (larves, poissons, macrocrustacés) à diverses contraintes susceptibles d'entraîner des mortalités importantes : risques de chocs contre les parties fixes et mobiles des turbines, accélérations et décélérations brutales, variations très brutales de pression.

Diverses études menées en France comme à l'étranger, montre clairement que les mortalités sont très variables en fonction des caractéristiques des turbines, de l'espèce et de la taille des individus (Larinier et Dariguelongue, 1989). Des expérimentations ont été menées dans divers pays (Etats Unis, Canada, Suède, Ecosse, Allemagne, France), principalement sur les juvéniles de salmonidés, mais aussi sur l'anguille, pour évaluer les dommages – en termes de pourcentage de mortalité et de type de blessures - résultant du transit dans les différents types de turbines.

Les études menées il y a une vingtaine d'années ont permis de proposer un ordre de grandeur des mortalités potentielles des poissons transitant par une turbine de caractéristiques données (LARINIER et DARTIGUELONGUE, 1989 ; TRAVADE *et al*, 1987). De nouvelles expérimentations réalisées notamment à l'étranger permettent aujourd'hui d'affiner ces estimations de mortalités.

L'anguille dévalant au stade adulte avec une taille relativement importante est très vulnérable lors de son passage au travers les aménagements hydroélectriques. Les mortalités sur l'anguille sont 3 à 5 fois plus importantes que sur les juvéniles de salmonidés, principalement en raison de leur taille. Elles sont de l'ordre de 10% à 20% sur les turbines les moins dommageables (grosses turbines Kaplan installées sur les usines de basse chute) mais peuvent être beaucoup plus importantes sur les turbines de petit diamètre (Voegtli et Larinier, 2008). Une étude récente réalisée par le GHAAPPE (Pôle éco-hydraulique de l'ONEMA) a permis de recenser la plupart des études déjà réalisées sur des mortalités sur l'anguille et de proposer ainsi des formules prédictives par les turbines Kaplan spécifique à cette espèce (Gomes et Larinier, 2008).

A partir de ces caractéristiques mises en jour, les mortalités potentielles lors du transit des poissons par chaque turbine peuvent être évaluées à l'aide de plusieurs expressions. Suivant le type de turbines (Kaplan ou Francis)

A la Réunion, les hauteurs de chutes turbinées font qu'aucune turbine Kaplan n'est installée. Seules des turbines de type Francis et Pelton sont installées (majoritairement des Francis). Aussi, **vu les caractéristiques des centrales hydroélectriques** (Francis ou Pelton turbinant des hautes chutes : de 180 m à Langevin à environ 800 m à la centrale des Orgues), **les mortalités peuvent être considérées comme totales, quelle que soit la taille des individus dévalants (y compris larves).**

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.4.4. Diagnostic de la franchissabilité des sites

6.4.4.1. Problématique générale

A partir des observations de terrain, et des capacités de franchissement des différentes espèces cibles, la franchissabilité des différents obstacles potentiels a été estimée par expertise. L'objectif étant de déterminer si les ouvrages, chutes naturelles, et assècs peuvent impacter la circulation des poissons et macrocrustacés à la montaison mais également à la dévalaison.

La franchissabilité d'un site doit être considérée pour chaque espèce en fonction de **ses capacités de nage** qui peuvent être très variables suivant les stades (taille). Elle dépend tout particulièrement des **conditions hydrauliques à l'amont immédiat, sur et à l'aval immédiat** de l'obstacle : Géométrie de l'ouvrage ; débits et leur répartition au niveau de l'ouvrage (hydrologie, ouvrages évacuateurs, gestion de l'ouvrage).

L'état de franchissabilité d'un obstacle doit s'évaluer en termes de proportion de migrateurs présents au pied de l'obstacle pouvant franchir le site et en termes de retard à la migration. Divers types de méthodes peuvent être utilisables pour essayer d'apprécier la franchissabilité d'un site : marquage-recapture ; campagnes de pêches électriques amont-aval ; observations visuelles ou vidéo ; radiotéléométrie.

Dans le cadre de cette étude, la franchissabilité des obstacles a été basée sur :

- les capacités biologiques connues ou estimées des différentes espèces ciblées : capacités de franchissement (nage, saut, reptation, marche, ventousage), comportement exploratoire, ...
- les paramètres physiques et hydrauliques au niveau des ouvrages : Des relevés et des observations visuelles ont été réalisés sur les sites de manière à caractériser les différentes zones de passage potentiel des espèces et l'évolution attendue de la configuration du site en fonction de l'hydrologie,
- mais également à partir d'observations du peuplement en amont : richesse et densité établies à partir d'inventaires (Réseau Piscicole, ...) ; présence d'espèces relevées lors d'observations ou de contrôles FDAAPPMA, BNOI, AAPPMA, ...

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

6.4.4.2. Principaux critères physiques ou hydrauliques pris en compte au niveau des obstacles pour définir l'état de franchissabilité

Ainsi, au cours des reconnaissances de terrain, chaque obstacle a fait l'objet d'un diagnostic visuel et de mesures ayant pour but l'évaluation de sa franchissabilité piscicole. Les observations et mesures ont porté notamment sur les points suivants et qui ont été adaptées ensuite au cas par cas :

- **les principales dimensions caractéristiques de l'obstacle** : largeur des déversoirs, diamètres, natures et longueur des passages busés....
- **la hauteur de chute** : mesure de la hauteur de chute (différence de niveau d'eau entre l'amont et l'aval de l'obstacle) et estimation de son évolution en fonction du débit.
- **les vitesses d'écoulement** : appréciation qualitative ou mesures avec un courantomètre (notamment pour les radiers) des vitesses d'écoulement sur les coursiers des ouvrages ou dans les buses ou dalots des radiers routiers.
- **la pente des ouvrages** : estimation à l'aide d'une perche graduée et d'un niveau de la pente de l'ouvrage (coursiers, pente des buses, dalots...).
- **les tirants d'eau** : appréciation qualitative ou mesure à l'aide d'une perche graduée pour apprécier notamment les tirants d'eau sur les coursiers ou dans les buses ou dalots des radiers routiers.
- **la forme de l'obstacle** : la forme de l'ouvrage, mettant en évidence les points "durs" rendant le franchissement difficile. : chute en dévers, chute verticale, chute en survers....
- **la rugosité du coursier** : cette appréciation est importante notamment pour l'anguille et les macrocrustacés
- **la fosse d'appel** : mesure à l'aide d'une perche graduée.
-

➤ Au niveau des dispositifs de franchissement déjà existants :

En complément, certains ouvrages (notamment les 4 seuils de prise pour l'irrigation et l'eau potable situés à Mafate ou à Salazie - Projet ILO), l'attractivité et le fonctionnement hydraulique des dispositifs de franchissement déjà installés ont été analysés. Concernant les prises du Grand et du Petit Bras de Cilaos, nous avons pu diagnostiquer les ouvrages qui viennent d'être récemment construits (travaux achevés en janvier 2011).

Pour les deux ouvrages construits sur les prise ILO de Salazie (rivière du Mât et rivière des Fleurs jaunes) au début des années 2000, ces dispositifs de franchissement ont déjà fait l'objet d'une première expertise en 2009 mettant en évidence des problèmes de franchissabilité (ARDA-ONEMA-ECOGEA pour le département; 2009). Depuis cette

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

expertise, des améliorations ont été apportées en décembre 2010. Nous avons également pu visiter les ouvrages en décembre 2010 juste avant leur achèvement. Ainsi pour les 8 dispositifs de franchissement réellement construits comme tels sur le département de la réunion, l'analyse s'est portée sur l'attractivité des ouvrages et leurs dimensionnement.

A noter, que mis à part sur le seuil du Petit bras de Cilaos, il faut noter que **tous les aménagements construits ont été uniquement conçus pour assurer seulement le franchissement à la montaison des cabots bouche-rondes**. Pour l'ouvrage du Petit bras de Cilaos, le dispositif a été aménagé réglementairement pour prendre en compte le franchissement des anguilles.

L'attractivité des dispositifs existants a été analysée notamment en fonction :

- Du débit dans les dispositifs par rapport au débit du cours d'eau et du débit prélevé en période de migration,
- De la position des entrées piscicoles par rapport au barrage (montaison) ou du plan de plan de grille en tête des turbines (dévalaison),
- Des caractéristiques des écoulements à proximité des entrées piscicoles (zone de recirculation...),
- Des éventuelles barrières physiques ou comportementales présentes (espacement entre barreaux du plan de grille, vannages...),
- Du comportement des différentes espèces migratrices...

Le dimensionnement des dispositifs existants a été analysé également en fonction notamment:

- Des capacités de franchissement des espèces cibles,
- Des caractéristiques physiques des ouvrages de franchissement (chutes, dévers, zones de reptation, rugosité, dimensions des ouvrages...),
- Des conditions hydrauliques dans les ouvrages (tirant d'eau, vitesse d'écoulement, puissance dissipée...),
- Du niveau de protection par rapport aux crues et aux risques de colmatage par les déchets flottants,
- De l'accessibilité pour l'entretien.

Ainsi, en fonction des différents paramètres physiques et hydrauliques des ouvrages et des capacités biologiques des espèces, la franchissabilité a été évaluée pour chaque espèce ou groupe d'espèces, complétée par des notions de « sélectivité » si l'ouvrage n'est franchissable que par des poissons d'une certaine taille et de « temporaire » si il n'est franchissable que pour certaines conditions de débit.

A noter que l'état de franchissabilité a été validé également à partir d'observations du peuplement en amont : richesse et densité établies à partir d'inventaires (Réseau Piscicole, ...) ou présence d'espèces relevée lors d'observations ou de contrôles FDAAPPMA, BNOI, AAPPMA, ...

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

6.4.4.3. *Espèces ou stades cibles identifiés*

Les espèces de poissons et de macro-crustacés présents sur l'île de la Réunion ont des capacités de franchissement très variables. Aussi, il semble indispensable de déterminer la franchissabilité d'un obstacle en fonction des espèces ou plutôt de groupes d'espèces ayant globalement des capacités de franchissement ou des enjeux biologiques similaires suivant le sens de migration (montaison, dévalaison). Nous avons donc retenu les différents groupes suivants :

➤ A la montaison

- **Groupe 1 : Les Eléotridés** comme le cabot noir (*E. fusca* ; *E. mauritiana*) et certains gobiidés comme la loche et le cabot rayé (*S. polyzona* ; *A. commersoni*). Ce sont des petites espèces piscicoles à faibles capacités de nage et de saut.
- **Groupe 2 : Le Chitte** (*A. telfairii*) : Mugilidae qui possède de très bonnes capacités de nage et de saut
- **Groupe 3 : Le Kuhlia** (*K. rupestri*). Kuhlidae qui possède de bonnes capacités de nage et de saut sans pour autant atteindre les capacités du Chitte (groupe 2).
- **Groupe 4 : Les cabots bouche-ronde** (bichiques au stade juvénile) : *S. lagocephalus* ; *C. acutipinnis*. Ce sont des gobiidés présentant des capacités de ventousage remarquables.
- **Groupe 5 : Les anguilles** : *A. bicolor b.* ; *A. marmorata* ; *A. mossambica*. Elles se différencient des autres espèces piscicoles par leurs capacités de reptation.
- **Groupe 6 : La Chevaquine** (*A. serrata* ; *C. typus* ; *C. serratirostris*). Ces sont des Atydés qui possèdent d'excellentes capacités de progression par marche.
- **Groupe 7 : Les autres macro-crustacés** comme les **chevrettes, camarons et écrevisses** de la famille des Palaemonidés (*M. australe* ; *M. lepidactylus* ; *M. lar*) ou **les crabes** (*V. litterata*) de la famille des Grapsidés. Ils possèdent des capacités de marche plus limitées que les Atydés.

➤ A la dévalaison

- **Groupe 1** : ce groupe concerne les espèces dévalants au stade larvaire. On retrouve dans ce groupe, notamment les **larves d'espèces de poissons et macro crustacés amphidromes** comme les gobiidés, éléotridés et atydés qui dévalent passivement dans le courant.
- **Groupe 2** : ce groupe concerne les **anguilles argentées**. Ce sont les géniteurs d'anguilles qui dévalent pour se reproduire en mer. Elles ont une taille importante de 50 cm à plus de 100 cm environ.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

- **Groupe 3 :** ce groupe concerne les espèces piscicoles dont la dévalaison concerne des individus adultes de taille plutôt élevée (20-40cm). On retrouve dans ce groupe le **Chitte** (*A. telfairii*) et le **Kuhlia** (*K. rupestri*).
- **Groupe 4 :** ce groupe concerne les macrocrustacés qui dévalent au stade adulte. On retrouvera donc dans ce groupe les **adultes de chevrettes, camarons et écrevisses** de la famille des Palaemonidés (*M.australe ; M.lepidactylus ; M.lar*) et les **adultes de crabes** (*V. litterata*) de la famille des Grapsidés.

6.4.4.4. Les différentes classes de franchissabilité adoptées

L'état de franchissabilité des obstacles a été défini en classes de franchissabilité prenant en compte à la fois la variabilité des capacités de nage pour une espèce ou groupe d'espèce donné, ainsi que la variabilité des conditions hydrauliques et hydrologiques en période de migration au niveau des obstacles donnés.

Au final, sur la base notamment des réflexions menées aux USA et en UK (WDFW, 2000 et Kemp et al, 2008), **il a été décidé de définir les 4 classes de franchissabilité suivantes :**

➤ **Classe 1 : Barrière franchissable (valeur : 1)**

La barrière ne représente pas un obstacle vraiment notable aux espèces-cibles/stades, ou aux groupes d'espèces, et la plus grande partie de la population devrait passer pendant la plus grande partie de la période de migration. Cela ne signifie pas que la barrière n'occasionne aucun retard à la migration ou qu'absolument tous les individus franchissent l'ouvrage.

➤ **Classe 2 : Barrière partielle à impact modéré (valeur : 2)**

La barrière constitue un obstacle significatif aux espèces-cibles/stades, ou aux groupes d'espèces, mais la majeure partie de la population parvient à passer ; ou bien la barrière demeure franchissable une partie significative du temps.

➤ **Classe 3 : Barrière partielle à fort impact (valeur : 3)**

La barrière représente un obstacle important aux espèces-cibles/stades, ou aux groupes d'espèces, mais une faible partie de la population parvient à passer ; ou bien la barrière est infranchissable une grande partie du temps. Les buses représentent un bon exemple de barrières partielles à plus ou moins fort impact si elles bloquent les individus durant les périodes d'étiage ou lors des crues.

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

➤ **Classe 4 : Barrière totale ou quasi totale (valeur : 4) :**

Les espèces-cibles/stades, ou groupes d'espèces ne peuvent franchir l'obstacle ou alors seuls quelques individus arrivent à franchir le site mais de manière anecdotique (ex : chute infranchissable sans dispositif de franchissement).

Il semble dans le cas notamment des espèces migratrices de la Réunion, et au vu du manque de données sur les capacités de franchissement des différentes espèces, difficile et non fondé d'affiner les classes de franchissabilité en proposant plus de classes de franchissabilité.

Le groupe d'experts travaillant actuellement sur l'ICE (Indice sur la Continuité Ecologique) en Métropole semble tomber en accord sur l'importance de ne retenir qu'un minimum de classes de franchissabilité. Il semblerait que l'ICE retienne également 4 classes de franchissabilité (Rapport de synthèse définissant les critères d'évaluation à paraître au cours du deuxième trimestre 2011 ; *Larinier M, Chanseau M ; com. Pers.*).

6.4.4.5. Synthèse des principales causes provoquant des difficultés de franchissement selon les types d'obstacles et principaux critères d'évaluation de la franchissabilité associée

a) Radier de franchissement routier et de chantier

Les radiers (ou passages à gué) sont positionnés sur les cours d'eau de façon à permettre le franchissement des véhicules hors d'eau. Ils sont positionnés sur des routes ou des pistes de chantiers. Temporaires ou « permanents », ces ouvrages sont constitués de dispositifs hydrauliques (buses, dalots, ...) permettant le passage de l'eau surmonté d'un tablier de circulation.



Exemple de radier routier (site du Ouaki, Bras de Cilaos)



Exemple de radier de piste de chantier (chantier ILO, rivière des Pluies)

Le rétablissement des écoulements naturels, dans le cadre de cette piste de carrières entraîne de nombreux problèmes pouvant réduire, voire empêcher totalement la libre circulation des poissons et des macro-crustacés.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Les principales causes rencontrées ou potentielles limitant le franchissement des espèces de poissons et de macro crustacés au niveau des passages hydrauliques (buses, dalots) sont les suivantes :

- des vitesses d'écoulement trop fortes à l'intérieur des passages busés,
- des tirants d'eau trop faibles,
- la présence de chute en aval,
- l'absence de zones propices au ventousage des gobiidés, à la reptation des anguilles et au passage par marche des macro-crustacés.

Ces différentes problématiques proviennent globalement d'un mauvais calage (altimétrie, pendage...) et/ou d'un sous dimensionnement de la section des passages : dès que la section hydraulique du (des) passage(s) est sous estimée par rapport au débit à faire transiter, l'ouvrage peut se mettre en charge entraînant alors un passage à forte vitesse difficilement franchissable. De plus, lorsque le tirant d'air en tête de buse est trop faible, des débris sont alors susceptibles de se bloquer pouvant alors constituer une barrière physique ou une mise en vitesse des écoulements.

| | |
|---|---|
|  | <p>Piste de 4x4 de la rivière des Galets – Passages à gués</p> <p>Barrière franchissable à la montaison et à la dévalaison, quel que soit le groupe d'espèces</p> |
|  | <p>Radier du Ouaki, rivière Saint Etienne</p> <p>Exemple de radier routier avec passages hydrauliques plutôt bien calés et bien dimensionnés.</p> <p>Barrière franchissable pour le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kulhia), le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 6 (Chevaquine)</p> <p>Barrière à impact modéré pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p>Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe d'espèces</p> |
|  | <p>Radier de Bellepierre, rivière Saint Denis</p> <p>Exemple de radier routier sans passages hydrauliques et présentant une chute aval sans fosse d'appel pouvant pénaliser ainsi certaines espèces.</p> <p>Barrière franchissable pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p>Barrière à impact modéré pour le groupe 2 (Chitte) et le groupe 5 (anguilles).</p> |

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| | |
|---|--|
| | <p>Barrière à impact fort pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 3 (Kulhia). Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe d'espèces</p> |
|  | <p>Radier de St Joseph, rivière des Remparts Exemple de passage busé à fortes vitesses d'écoulement et avec un décrochement de la ligne d'eau (chute) en sortie de buse.</p> <p>Barrière à impact modéré pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 2 (Chitte) et le groupe 6 (Chevaquine). Barrière à fort impact pour le groupe 3 (Kuhlia), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) Barrière totale à quasi totale pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé) Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe d'espèces</p> |
|  | <p>Radier Bras Laurent, rivière Sainte Suzanne Exemple de passage busé situé en haut de bassin et présentant un décollement de la ligne d'eau en sortie de buse pénalisant le ventousage des cabots bouche ronde et le passage des chevaquines. Pas d'autres espèces.</p> <p>Barrière à fort impact pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), et le groupe 6 (Chevaquine). Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit les 2 groupes d'espèces</p> |
|  | <p>Radier du Bocage, rivière Sainte Suzanne Exemple de radier routier présentant aucun passage hydraulique (détournement).</p> <p>L'ouvrage constitue ainsi une barrière physique totale au franchissement en dehors des périodes de surverse.</p> |

Figure 27 : Exemples de franchissabilité de radiers routiers

b) Seuil avec ou sans prélèvement d'eau

La majorité des seuils ou barrages implantés à la Réunion ont été construits pour prélever de l'eau que ce soit pour l'irrigation, l'eau potable ou la production d'électricité (Hydroélectricité).

Seuls quatre ouvrages présents actuellement sur le territoire ne prélève pas ou plus d'eau. On retrouve le contre barrage de la prise du Bras de la Plaine, le seuil Bourbon sur la rivière Saint Denis et les seuils canyons en aval de la route sur la rivière des Galets qui

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

ont été construits pour stabiliser le lit et ensuite le seuil de Bengali sur la Rivière du Mât qui est hors d'usage.

On peut retrouver globalement 2 principaux types d'ouvrages à la Réunion :

- des seuils de tailles moyennes (< 5 m généralement) et qui sont marqués par la présence d'un coursier aval plus ou moins incliné. Sur ces ouvrages, l'eau s'écoule généralement sans décollement des écoulements.
- Des seuils droits ou barrages voutes dont la crête est généralement profilée pour permettre le déversement de l'eau. Dans ces conditions, le parement aval du seuil est vertical et on observe souvent un décrochement de la lame d'eau à ce niveau. Ces ouvrages sont de taille plus importante que les premiers.

Ce type d'ouvrage a été choisi et construit dans le cadre du projet ILO (2 prises d'eau sur le bassin versant de la rivière des Galets et 2 prises d'eau sur le bassin versant de la rivière du Mât), pour les captages du Grand et du Petit bras de Cilaos (site de Pavillon), pour la prise des Orgues sur la rivière de l'Est et pour les prises de Takamaka 1 et 2.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E



Seuil de la prise d'eau potable de Bellepierre sur la rivière Saint Denis



Contre barrage du Bras de la Plaine



Seuil à crête déversante de la prise ILO de la rivière du Mât



Barrage voûte à crête déversante de la prise hydroélectrique EDF de Takamaka 1 (rivière des Marsouins)

Ces ouvrages transversaux peuvent constituer des obstacles majeurs à la montaison des espèces de poissons et de macro crustacés notamment par :

- la rupture de la continuité hydraulique (cas des seuils de captage présentant un débit réservé faible s'infiltrant au travers des sédiments),
- la constitution d'une chute à franchir supérieure aux capacités de saut des espèces dites « sauteuses » (Chitte, Kuhlia). La possibilité de saut peut également être réduite par l'absence de fosse d'appel suffisante en pied de chute,
- l'accélération des écoulements sur le coursier du seuil (vitesse d'écoulement et tirant d'eau pouvant être incompatibles avec les capacités de nage des espèces),
- l'absence de zone favorable au ventousage des cabots bouche ronde, à la reptation des anguilles et/ou à la marche des macrocrustacés (pas de zone faiblement alimenté en eau, zone de survers, pas de rugosité suffisante pour permettre la marche et la reptation...).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

C'est sur ces ouvrages que les seuls dispositifs de franchissement installés à la Réunion ont été aménagés. Mis à part le dispositif du Petit bras de Cilaos, il faut noter que **tous les aménagements construits ont été uniquement conçus pour assurer seulement le franchissement des cabots bouche-rondes**. Pour l'ouvrage du Petit bras de Cilaos, le dispositif a été aménagé réglementairement pour prendre en compte le franchissement des anguilles. Dans l'ordre chronologique de leurs constructions, on peut retrouver les 9 dispositifs de franchissement suivants :

- Les deux premiers ouvrages construits sur les prises ILO de Mafate (rivière des galets et Bras de Sainte-Suzanne). Ils sont de conceptions assez différentes par rapport aux autres ouvrages construits depuis le début des années 2000 à l'issue des études de définition des capacités de franchissement des bouche-rondes (Voegtli B., Larinier M. Bosc P., 1999).
- Les deux ouvrages construits sur les prise ILO de salazie (rivière du Mât et rivière des Fleurs jaunes) au début des années 2000. Ces dispositifs de franchissement ont déjà fait l'objet d'une première expertise en 2009 mettant en évidence des problèmes de franchissabilité (ARDA-ONEMA-ECOGEA pour le département; 2009). Depuis cette expertise, des améliorations ont été apportées en décembre 2010.
- Les deux ouvrages sur le seuil et le contre seuil du Bras de la Plaine. Ces ouvrages ont été construits à l'occasion de travaux de réfection du captage du Bras de la Plaine (2007) mais n'ont pas pu être achevés en raison des destructions provoquées par les crues de l'épisode cyclonique Gamède (2008 – SAPHIR comm. pers.).
- Et enfin les deux derniers ouvrages qui viennent d'être achevés en janvier 2011 sur les seuils du Petit et du grand Bras de Cilaos. Concernant la passe du Petit Bras de Cilaos, elle est destinée théoriquement à assurer le franchissement des cabots bouche-ronde et des anguilles.
- A noter que le seuil de la prise d'eau EDF de Langevin est équipé d'une "passe à poissons" non alimentée en eau (pas de débit réservé).

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E



Prise ILO Bras de Sainte Suzanne :
 Passe à cabots bouche-rondes installée dans une saignée protégée des crues dans le mur bajoyer gauche. Elle est constituée d'un canalet fortement alimentée en eau

Prise ILO Rivière des galets :
 Passe à cabots bouche-rondes installée dans une réservation protégée des crues. Elle est constituée d'une succession de marches



Prise ILO Rivière des fleurs jaunes :
 Passe à cabots bouche-rondes installée dans une réservation protégée des crues. Elle est constituée d'une rampe à double pendage permettant d'offrir quel que soit le niveau d'eau une zone faiblement alimentée en eau propice au ventousage

Contre barrage du Bras de la Plaine
 Passe à cabots bouche-rondes installée en rive gauche. La passe est constituée d'une rampe à simple pendage.



DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

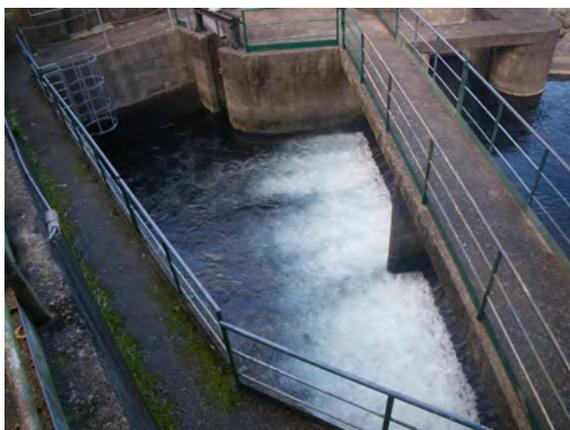
Rapport 59391/E

Prise du Petit bras de Cilaos

Passé à cabots bouche rondes et anguilles installée en décembre 2010 en rive gauche du barrage. Elle est constituée d'une rampe en enrochements liaisonnés à pente modérée

Concernant les ouvrages destinés à prélever de l'eau, on peut constater deux principaux types de prises d'eau équipées ou non de barreaux de protection.

- les prises d'eau latérales qui sont généralement positionnées latéralement par rapport au barrage ou au seuil. Ces prises d'eau peuvent être équipées ou pas de grilles.
- Les prises d'eau dites par "en dessous". Ce sont des prises d'eau intégrées au seuil ou au barrage. Elles ont l'avantage d'être moins sujettes au colmatage par les déchets flottants et les sédiments. La majorité des prises d'eau à la réunion est équipée de ce type de prise (ILO Mafate et Salazie; Petit et Grand Bras de Cilaos, Bras de la plaine).



Prise d'eau latérale Edf de Langevin équipée d'une grille de filtration quasi verticale et d'une pré-grille en amont



Prise d'eau dite "en dessous" située sur le seuil ILO de la rivière des galet

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

En complément des impacts potentiels à la montaison, ces ouvrages destinés à prélever de l'eau, peuvent également constituer des problèmes majeurs à la dévalaison des espèces migratrices. En effet, du fait de leur comportement migratoire, les incitant à suivre le courant, les migrateurs en avalaison sont susceptibles de se laisser entraîner au niveau des prises d'eau. Quel que soit l'usage associé (irrigation, eau potable, hydroélectricité), les chances de survie des individus transitant ainsi au travers des prises d'eau peuvent être considérées raisonnablement comme nulles à la Réunion (voir également § 6.3.3).

Ainsi, l'impact de la dévalaison d'un ouvrage peut être apprécié à partir du ratio entre le débit prélevé maximum et le débit laissé en rivière. Globalement pour les individus transitant au niveau des déversoirs/ouvrages évacuateurs, on peut considérer qu'il n'y a pas de dommages particuliers, les hauteurs de chutes restant compatibles avec les vitesses critiques fournies en § 6.3.3.

Tableau 27 : Exemples de franchissabilité de seuils

| | |
|---|--|
|  | <p><u>Canyons situés en aval de la 2 x 2voies de la rivière des galets</u></p> <p>Exemple de 2 seuils sans prélèvement installés pour stabiliser le lit. Ils sont construits en enrochements liaisonnés et sont situés en partie basse de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles).</p> <p><u>Pour le seuil aval :</u></p> <p><u>Barrière franchissable</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 2 (Chitte) et le groupe 5 (anguilles).</p> <p><u>Barrière à impact fort</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 3 (Kuhlia).</p> <p><u>Pour le seuil amont :</u></p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes).</p> <p><u>Barrière à impact fort</u> pour le groupe 2 (Chitte) et le groupe 5 (anguilles)</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 3 (Kuhlia).</p> <p><u>Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|---|--|

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| | |
|---|--|
|  | <p><u>Seuil Benqalis, rivière du Mât</u> Exemple de seuil présentant une forte chute quasi verticale (>10m) et situé en partie basse de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles). Le seuil ne prélève plus.</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), et le groupe 6 (Chevaquine) <u>Barrière à fort impact</u> pour le groupe 5 (anguilles) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) <u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia) <u>Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|  | <p><u>Prise d'eau de Bellepierre, rivière Saint Denis</u> Exemple de seuil de faible chute (< 5m) et présentant un coursier lisse en béton armé. La prise d'eau peut prélever un débit de l'ordre 1 m³/s pour un module de l'ordre de 1.8 m³/s.</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) <u>Barrière à fort impact</u> pour le groupe 2 (Chitte) et le groupe 5 (anguilles) <u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 3 (Kuhlia). <u>Barrière à fort impact à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|  | <p><u>Prise d'eau ILO de la rivière des Fleurs jaunes</u> Exemple de seuil présentant une forte chute verticale avec décrochement des écoulements. L'ouvrage présente un dispositif de franchissement conçu pour les cabots bouche-ronde qui semble satisfaisant en basses eaux depuis les travaux effectués fin 2010. La prise d'eau peut prélever à terme un débit de l'ordre 2 m³/s pour un module de l'ordre de 3.2 m³/s.</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde) et le groupe 6 (Chevaquine). <u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) <u>Barrière actuellement franchissable à la dévalaison tant qu'il n'y a pas de prélèvement. A terme, le site représentera un fort impact</u></p> |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| | |
|--|--|
|  | <p><u>Prise d'eau du Petit Bras de Cilaos</u> Exemple de prise d'eau située à moyenne altitude (400 m) récemment refaite présentant une chute modérée avec décrochement des écoulements. L'ouvrage présente un dispositif de franchissement conçu pour les cabots bouche-ronde et les anguilles. La prise d'eau peut prélever un débit de l'ordre 0.8 m³/s pour un module de l'ordre de 0.3 m³/s.</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche-ronde) et le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia) et le groupe 5 (anguilles)</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|  | <p><u>Prise d'eau de Takamaka 1 ou 2, rivière des marsouins</u> Exemple de barrage à très forte chute verticale avec un petit organe restituant le débit réservé. Le site est en altitude en amont d'ouvrages naturels posant déjà des problèmes de franchissement. Seul le groupe 6 (chevaquine) est concernée. La prise d'eau peut prélever un débit de l'ordre de 2 fois le module.</p> <p>L'ouvrage constitue ainsi une <u>barrière physique totale</u> à la dévalaison comme à la montaison</p> |

c) Chutes naturelles

Comme pour les seuils, les chutes naturelles (cascades ou cassés) peuvent constituer des obstacles majeurs à la montaison des espèces de poissons et de macro crustacés notamment par :

- la constitution d'une chute à franchir supérieure aux capacités de saut des espèces dites « sauteuses » (Chitte, Kuhlia). La possibilité de saut peut également être réduite par l'absence de fosse d'appel suffisante en pied de chute.
- l'accélération des écoulements sur le coursier naturel du cassé (vitesse d'écoulement et tirant d'eau pouvant être incompatibles avec les capacités de nage des espèces),

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

- l'absence de zone favorable au ventousage des cabots bouche ronde, à la reptation des anguilles et/ou à la marche des macrocrustacés (pas de dévers latéraux permettant de créer des zones faiblement alimentées en eau, zone de survers, pas de rugosité suffisante pour permettre la marche et la reptation...).

En ce qui concerne la migration de dévalaison, suivant la configuration de la chute naturelle franche (dispersion ou pas du jet), les individus dévalants vont chuter en "chute libre" ou confinés dans la lame d'eau.

Dans tous les cas, nous avons vu en § 6.3.3 que pour les petits individus (larves, poissons de taille inférieure à 15-20 cm), il est préférable que les individus tombent en chute libre. Pour les plus gros individus, c'est globalement similaire de tomber en chute libre ou confinés dans la lame d'eau. Au vu des écoulements généralement aérés aux niveaux des cascades naturelles, nous avons considéré dans le cadre de l'étude, et à défaut de plus de connaissances sur l'hydrologie en période dévalaison, que l'ensemble des individus tombait en chute libre.

Ainsi, pour les individus dévalant au stade larvaire ou à des tailles inférieures à 10-15 cm, on peut penser qu'ils ne subissent aucun dommage particulier quelle que soit la hauteur de chute. **Les chutes naturelles seront considérées comme barrière franchissable pour :**

- **le groupe 1 :** ce groupe concerne les espèces dévalants au **stade larvaire**. On retrouve dans ce groupe, notamment les larves de **gobbidés, éleotridés et atydés** qui dévalent plutôt passivement dans le courant.
- **et le groupe 4 :** ce groupe concerne les macrocrustacés qui dévalent au stade adulte. On retrouvera donc dans ce groupe **les adultes de chevrettes, camarons, écrevisses et crabes**.

Pour les poissons dévalants à des tailles plus conséquentes comme :

- **pour le groupe 2 :** ce groupe concerne les **anguilles** argentées qui dévalent à une taille importante de 50 cm à 100 cm environ.
- **et pour le groupe 3 :** ce groupe concerne les espèces piscicoles dont la dévalaison concerne des individus adultes de taille plutôt élevée (20-40cm). On retrouve dans ce groupe le **chitte** et le **Kuhlia**.

On considérera qu'il n'y a **pas de dommages significatifs (barrière franchissable) tant que la chute est inférieure à une quinzaine de mètres**.

La chute naturelle sera considérée comme une barrière totale ou quasi totale dès lors que la chute sera voisine et supérieure à 40 m (à une telle hauteur, la vitesse du poisson au contact de l'eau est de l'ordre de 28 m/s).

On considérera ensuite que la chute provoque **un impact modéré si elle est comprise entre 15 et 25 m** (vitesse d'impact inférieure à 23 m/s environ) et **un impact fort des qu'elle sera comprise entre cette limite des 25 m et la limite haute des 40 m**.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Tableau 28 : Exemples de franchissabilité de chutes naturelles

| | |
|---|---|
|  | <p><u>Cassé naturel à l'embouchure de la rivière Langevin</u> Cassé naturel présentant une chute modérée (<10 m) et un coursier plutôt marqué malgré la présence d'une chute aval. Ce cassé est situé à l'embouchure (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles).</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 5 (anguilles), le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p><u>Barrière à impact fort</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé),</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 2 (Chitte) et le groupe 3 (Kuhlia).</p> <p><u>Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|  | <p><u>Cascade Jacqueline de la rivière Langevin</u> Succession de 2 chutes d'environ 10 m chacune; fosse de plus de 5 m de profondeur. La cascade est située en partie basse de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles).</p> <p><u>Barrière à impact modéré</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde) et le groupe 6 (Chevaquine)</p> <p><u>Barrière à impact fort</u> pour le groupe 5 (anguilles), et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte) et le groupe 3 (Kuhlia).</p> <p><u>Barrière franchissable à la dévalaison quel que soit le groupe</u></p> |
|  | <p><u>Cascade Niagara sur la rivière Sainte Suzanne</u> Cascade verticale de 45 m de chute; fosse de plus de 5 m de profondeur. La cascade est située en partie basse de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles).</p> <p><u>Barrière à fort impact</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)</p> <p><u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte) et le groupe 3 (Kuhlia)</p> <p><u>Barrière franchissable à la dévalaison pour le groupe 1</u> (larves de gobbidés, éleotridés et atydés) et le groupe 4</p> |

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
 PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| | |
|--|---|
| | <p>(macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses et crabes). <u>Barrière totale à quasi totale à la dévalaison</u> pour le groupe 2 (anguilles argentées) et pour le groupe 3 (Chitte et Kuhlia) .</p> |
|  | <p><u>Cascade Goyave sur la rivière des Remparts</u> Cascade d'une dizaine de mètre. Elle est située en partie basse de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles). <u>Barrière à fort impact</u> pour le groupe 4 (cabots bouche ronde) et le groupe 6 (Chevaquine) <u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) <u>Barrière franchissable à la dévalaison</u> pour le groupe 1 (larves de gobbidés, éleotridés et atydés)</p> |
|  | <p><u>Cascade Bassin la Paix sur la rivière des roches</u> Cascade en survers de 18 m de chute; fosse de plus de 5 m de profondeur. La cascade est située en cours moyen de cours d'eau (présence de petits individus de macrocrustacés et civelles). <u>Barrière à fort impact</u> pour le groupe 6 (Chevaquine) <u>Barrière totale à quasi totale</u> pour le groupe 1 (cabot noir, loche, cabot rayé), le groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia), le groupe 4 (cabots bouche ronde), le groupe 5 (anguilles) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes) <u>Barrière franchissable à la dévalaison</u> pour le groupe 1 (larves de gobbidés, éleotridés et atydés)</p> |

d) Assecs et cordons littoraux

Une zone d'asec est réputée infranchissable par les espèces de poissons et de macro crustacés pendant les périodes d'assèchement, mais elle peut être transparente pour les migrations en dehors de ces périodes critiques.

A défaut de connaissance plus poussée sur les comportements migratoires et les facteurs environnementaux (hydrologie....) pouvant influencer les rythmes de migration, la franchissabilité des assecs a été définie selon la fréquence et la durée de l'assèchement.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

Ainsi la franchissabilité d'un assec sera la suivante quelle que soit les espèces :

- Barrière totale ou quasi totale: L'assec est quasi permanent hormis en période de fortes eaux
- Barrière partielle à fort impact : L'assec est présent une grande partie du temps et bloque ainsi les individus durant les périodes d'étiage et d'eaux moyennes.
- Barrière partielle à impact modéré : La barrière constitue un obstacle significatif aux espèces ou aux groupes d'espèces, mais la majeure partie de la population parvient à passer une partie significative du temps.
- Barrière franchissable : L'assec ne représente pas un obstacle vraiment notable aux espèces-cibles/stades, ou aux groupes d'espèces, et la plus grande partie de la population devrait passer pendant la plus grande partie de la période de migration. Cela ne signifie pas que la barrière n'occasionne aucun retard.

En réalité et pour être plus précis, il faudrait vérifier également que dès lors que la continuité hydraulique est rétablie, les conditions d'écoulement (en terme de tirant d'eau notamment) soient suffisantes pour permettre le franchissement des espèces (ce volet est particulièrement important pour les plus gros individus de poissons : chitte, kuhlia).

e) Pêcheries de bichiques

A partir des relevés de terrain et des rencontres des pêcheurs de bichiques, la typologie des pêches aux bichiques en rivière (pêche en canaux) proposée par Schübel (1998) sera actualisée dès que possible (A voir en fonction des remontées de bichiques).

La franchissabilité de la pêcherie pour les espèces de bichiques (*S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*) a été établie en fonction des périodes et des espèces ciblées par les pêcheurs :

- *S. lagocephalus* : majoritairement à partir de septembre-octobre et pendant la saison chaude. Il s'agit du « bichique 3/4 » ou « bichique chaleur », ...
- *C. acutipinnis* : majoritairement à partir de mai et pendant l'hiver austral. Il s'agit du « bichique fine » ou « sans culotte ».

Pour chaque pêcherie, les contraintes pour la libre circulation des espèces (hors *S. lagocephalus* et *C. acutipinnis*) a été évaluée à partir :

- des caractéristiques des engins de pêche,
- de la fréquence et de la périodicité de pêche (d'après enquête auprès des pêcheurs),
- de l'emprise des canaux sur le lit mouillé.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Globalement, et sous réserve de validation sur le terrain, on peut penser que la majorité des pêcheries de bichiques constitue :

- une **barrière quasi totale** pour les cabots bouche ronde (groupe 4),
- une **barrière à impact modéré** pour l'anguille (groupe 5), les cabots noirs et rayés et les loches (groupe 1).
- **Aucune barrière pour les autres espèces ou groupes d'espèces** : groupe 2 (Chitte), le groupe 3 (Kuhlia) , le groupe 6 (Chevaquine) et le groupe 7 (macrocrustacés type chevrettes, camarons, écrevisses, crabes)

Sur certaines rivières, comme sur la rivière de l'Est et la rivière Sainte Suzanne, l'effort de pêche est moindre. Aussi, pour ces rivières, on peut considérer que les pêcheries ne constituent pas de barrière significative pour l'ensemble des espèces mis à part pour le cabot bouche-ronde pour lequel l'impact peut être considéré comme fort.

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

6.4.5. Synthèse vis-à-vis de la franchissabilité des obstacles

A partir des reconnaissances de terrain et des contraintes que représentent chacun des types d'obstacles recensés par rapport à la franchissabilité des espèces de poissons et de macro crustacés, un premier état des lieux des différents types d'obstacles à la continuité écologique (montaison puis dévalaison) est proposé dans les tableaux de la page suivante et sur les planches cartographiques ci-jointes.

On a recensé ici les obstacles en fonction des critères de franchissement des espèces. Les ouvrages de type captage, hydroélectricité et seuil sans prélèvements ont été catégorisés selon la forme et le type du seuil en rivière. Par ailleurs, les ouvrages de type « endiguement » ainsi que les ouvrages ruinés ont été qualifiés comme ne présentant pas d'obstacle pour le franchissement des espèces de poissons et de macro crustacés.

Le nombre d'obstacles par catégories peut être très différent en fonction des groupes d'espèces, d'une part selon leur aire de distribution, et d'autre part selon leurs capacités de franchissement :

- Les pêcheries constituent des obstacles potentiels pour l'ensemble des espèces car situées au niveau de l'embouchure des rivières. En revanche, le degré d'impact sur la colonisation varie en fonction des groupes d'espèces à la montaison. Il est nul pour les stades de dévalaison,
- Les seuils et captages sont plus nombreux pour les groupes d'espèces à fortes capacités de colonisation (29 obstacles) que chez les espèces dotées de capacités de franchissement moindres (groupes 1, 2 et 3 : 18 obstacles). Pour chacun des groupes d'espèces, ces obstacles ont en majorité un impact modéré à total à la montaison, alors que pour la dévalaison, le nombre d'obstacle sans impact est majoritaire,
- Les radiers affectent de façon uniforme les espèces à faibles ou fortes capacités de franchissement (18 à 21 obstacles). Souvent situés sur le cours aval ou moyen des rivières, ces obstacles ont des impacts principalement modérés à forts sur le franchissement des espèces, voir total dans certains cas. Ils ne constituent pas d'obstacle à la dévalaison,
- Les chutes naturelles sont très nombreuses pour les groupes d'espèces à fortes capacités de colonisation (77 obstacles pour le Groupe 6 – Atydés). Pour les espèces à capacités de franchissement moindres, elles sont moins nombreuses (environ 15 obstacles), mais elles constituent souvent des barrières infranchissables (i.e. limite de colonisation potentielle des espèces),
- Les assecs et cordons littoraux sont les obstacles les moins nombreux. Plus nombreux pour les espèces à fortes capacités de franchissement, les assecs peuvent constituer pour ces espèces des limites de colonisation naturelle, souvent couplée à des chutes naturelles (Rivière des Remparts, Rivière Langevin, Rivière Saint Etienne).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | | Nb total |
|---|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | |
| MONTAISON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Groupe 1 (<i>Eleotris sp., A. comersonni,</i>) | 3 | 23 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 13 | 0 | 3 | 6 | 9 | 0 | 0 | 1 | 13 | 0 | 3 | 2 | 0 | 7 | 29 | 10 | 35 | 81 |
| Groupe 2 (Chitte) | 25 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 4 | 9 | 2 | 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 3 | 2 | 0 | 31 | 18 | 7 | 25 | 81 |
| Groupe 3 (Poisson Plat) | 25 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 13 | 1 | 11 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 3 | 2 | 0 | 30 | 14 | 8 | 27 | 79 |
| Groupe 4 (Bouche rondes) | 0 | 0 | 5 | 21 | 7 | 10 | 6 | 0 | 6 | 13 | 1 | 1 | 3 | 9 | 15 | 14 | 0 | 3 | 5 | 3 | 16 | 35 | 32 | 39 | 122 |
| Groupe 5 (Anguilles) | 3 | 23 | 0 | 0 | 6 | 1 | 5 | 9 | 3 | 6 | 10 | 2 | 0 | 3 | 8 | 15 | 0 | 4 | 3 | 1 | 12 | 37 | 26 | 27 | 102 |
| Groupe 6 (Atydés) | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 | 6 | 2 | 6 | 13 | 1 | 1 | 3 | 12 | 56 | 6 | 0 | 4 | 4 | 4 | 46 | 39 | 67 | 13 | 165 |
| Groupe 7 (<i>Macrobrachium sp., V. litterata.</i>) | 26 | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 4 | 12 | 1 | 0 | 2 | 7 | 11 | 0 | 3 | 3 | 0 | 34 | 14 | 25 | 17 | 90 |
| DEVALAISON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Groupe 1 larves dévalaison | 26 | 0 | 0 | 0 | 14 | 5 | 6 | 4 | 20 | 0 | 0 | 1 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 2 | 133 | 7 | 12 | 7 | 159 |
| Groupe 2 anguilles dévalaison | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 3 | 6 | 1 | 20 | 0 | 0 | 1 | 7 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 64 | 12 | 9 | 2 | 87 |
| Groupe 3 Chitte, Poisson Plat | 25 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 4 | 1 | 17 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 52 | 7 | 5 | 2 | 66 |
| Groupe 4 Adultes crustacés | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 3 | 5 | 1 | 17 | 0 | 0 | 1 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 60 | 11 | 7 | 2 | 80 |

Tableau 29 : nombre d'obstacles pour les différents groupes d'espèces à la montaison et à la dévalaison à l'échelle de l'île

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | | 2 | | | | | | 2 | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 3 |
| Rivière des Pluies | | 4 | | | 1 | | | | | | 1 | 7 | | | | | | | | | 1 | 4 | 1 | 7 |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | | 1 | 2 |
| Grande Rivière Saint-Jean | | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 2 | | 2 |
| Rivière du Mât | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | 4 |
| Rivière des Roches | | 2 | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | 1 | | | | | | 4 | 2 | 1 |
| Rivière des Marsouins | | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 | 4 | | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | |
| Rivière Langevin | | 2 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 1 |
| Rivière des Remparts | | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | 2 |
| Rivière Saint-Étienne | | 1 | | | 1 | | | 4 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | 3 | 1 | 4 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | 2 |
| Rivière des Galets | | 4 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | 2 | | 2 | | | | | 6 | 1 | 5 |
| TOTAL | 3 | 23 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 13 | 0 | 3 | 6 | 9 | 0 | 0 | 1 | 13 | 0 | 3 | 2 | 0 | 7 | 29 | 10 | 35 |

Tableau 30 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 1 (Eléotridés comme le cabot noir ; gobiidés comme la loche ou le cabot rayé)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | | | 2 | | | 1 | | | | | 4 | | | | | 2 | 1 | 2 | 4 | |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | 1 | | | | | 8 | | | | | 1 | | | | | 5 | 8 | | 1 | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | | 1 | |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | 1 | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | | | | 3 | | | | | | | 2 | | | | | 1 | | | 5 | |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | 2 | 1 | 1 | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | 5 | | | 1 | |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 1 | | 1 | | 1 | 2 | |
| Rivière Langevin | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | 1 | |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 1 | | | 4 | 1 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | 3 | 2 | | 5 | |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | |
| Rivière des Galets | 4 | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | 1 | | 2 | | | 4 | 3 | 1 | 3 | |
| TOTAL | 25 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 4 | 9 | 2 | 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 3 | 2 | 0 | 31 | 18 | 7 | 25 |

Tableau 31 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 2 (Chitte : *A. telfairii*)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | | | 1 | 3 |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | 1 | | | | | 8 | | | | | | | | | | 5 | 8 | | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | | 2 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | 2 |
| Rivière du Mât | 1 | | | | | | | 3 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 4 |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | 1 | | | | | 2 | 2 | 2 | | 1 |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | 5 | | | | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| Rivière Langevin | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | | 1 | | 1 |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 1 | | | 4 | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | | 3 | 1 | 1 | | 4 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | 2 |
| Rivière des Galets | 4 | | | | | | 1 | 3 | | | | | | | 2 | | 2 | | | 4 | 2 | 1 | | 5 |
| TOTAL | 25 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 13 | 1 | 11 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 3 | 2 | 0 | 30 | 14 | 8 | 27 |

Tableau 32 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 3 : Le Kuhlia (*K. rupestris*).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | | | | 2 | | 2 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | | 3 |
| Rivière des Pluies | | | | 4 | 1 | | | | 1 | 7 | | | | | | | | | | | 2 | 7 | | 4 |
| Rivière Sainte-Suzanne | | | 2 | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | 2 | 3 | 4 | 2 |
| Grande Rivière Saint-Jean | | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | 2 |
| Rivière du Mât | | | | 1 | | 3 | | | 1 | | | | | | 2 | 3 | | | | | 1 | 3 | 2 | 4 |
| Rivière des Roches | | | | 2 | | | | | 2 | 2 | | | | | 1 | | | | | | 2 | 2 | | 3 |
| Rivière des Marsouins | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 | | 2 | 4 |
| Rivière de l'Est | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | | | 1 | | | 2 | 2 | 1 |
| Rivière Langevin | | | | 2 | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 5 | 7 | 1 | | | 2 | 1 | 2 | 5 | 10 | 4 |
| Rivière des Remparts | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Rivière Saint-Étienne | | | | 1 | 1 | 3 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 3 | |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 2 | 3 | 1 |
| Rivière des Galets | | | | 4 | 1 | 1 | 3 | | | | | | | 1 | 1 | | | 2 | 1 | | 1 | 3 | 5 | 5 |
| TOTAL | 0 | 0 | 5 | 21 | 7 | 10 | 6 | 0 | 6 | 13 | 1 | 1 | 3 | 9 | 15 | 14 | 0 | 3 | 5 | 3 | 16 | 35 | 32 | 39 |

Tableau 33 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 4 : Les cabots bouche ronde (*S. lagocephalus* ; *C. acutipinnis*)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | | 2 | | | | | 2 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 3 | 2 | 1 |
| Rivière des Pluies | | 4 | | | 1 | | | | | 1 | 7 | | | | | | | | | | 1 | 5 | 7 | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | 1 | | | | | 2 | 2 | 4 | 3 |
| Grande Rivière Saint-Jean | | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 2 | 2 | |
| Rivière du Mât | | 1 | | | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | 2 | 3 | | | | | 1 | 1 | 3 | 5 |
| Rivière des Roches | | 2 | | | | | | | 1 | 3 | | | | | 1 | | | | | | 1 | 5 | | 1 |
| Rivière des Marsouins | | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 | 4 | | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 |
| Rivière Langevin | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Rivière des Remparts | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Rivière Saint-Étienne | | 1 | | | 1 | | | 4 | 1 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | 1 | 2 | 3 | | 6 | |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | | 3 | 1 |
| Rivière des Galets | | 4 | | | | 1 | 1 | 3 | | | | | | | 2 | | 3 | | | | | 8 | 1 | 5 |
| TOTAL | 3 | 23 | 0 | 0 | 6 | 1 | 5 | 9 | 3 | 6 | 10 | 2 | 0 | 3 | 8 | 15 | 0 | 4 | 3 | 1 | 12 | 37 | 26 | 27 |

Tableau 34 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 5 : Les anguilles (*A. marmorata* ; *A. mossambica*. Pour *A. bicolor*, le nombre d'obstacles est surestimé ici car cette espèce colonise les cours d'eau à basses et moyennes altitudes seulement)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | | 2 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 3 | 2 | | 1 |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | 1 | | | | 1 | 7 | | | | | | | | | | | 6 | 7 | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | 3 | | | | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | | | | | | 7 | 3 | 12 | 1 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 2 | | 2 | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | 1 | 3 | | | 1 | | | | | | 15 | 1 | | | | | 3 | 3 | 15 | 1 |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 2 | 2 | | | | 3 | 5 | | | | | | 4 | 5 | 5 | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | 10 | | | | | | 5 | | 10 | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | | | 1 | | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Rivière Langevin | 2 | | | | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 5 | 8 | | | | 2 | 2 | 4 | 5 | 11 | 2 |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 1 | 3 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | 3 | 5 | 2 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | | | 1 | | 1 | 2 | 4 | 1 |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | 1 | 1 | | 3 | | | 5 | 4 | 4 | 1 |
| TOTAL | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 | 6 | 2 | 6 | 13 | 1 | 1 | 3 | 12 | 56 | 6 | 0 | 4 | 4 | 4 | 46 | 39 | 67 | 13 |

Tableau 35 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 6 : La Chevaquine (*A serrata*. Pour *C.typus* et *C. serratiostris*, le nombre d'obstacles est surestimé ici car cette espèce colonise les cours d'eau à basses et moyennes altitudes seulement).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | | 2 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | 3 | 2 | | 1 |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | 1 | | | | | | 8 | | | | | | | | | | 5 | | 8 | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 3 | 1 | | | | | 2 | 1 | 4 | 2 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 2 | | 2 | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | 3 |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | | 3 | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 | 3 | 1 | 1 |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 5 | | | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Rivière Langevin | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 | | 1 | 1 |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 1 | 1 | | 2 | | | | | | | | 2 | | 2 | | | 5 | 3 | | 4 |
| TOTAL | 26 | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 4 | 12 | 1 | 0 | 2 | 7 | 11 | 0 | 3 | 3 | 0 | 34 | 14 | 25 | 17 |

Tableau 36 : Etat de la franchissabilité à la montaison pour le groupe 7 : Les autres macrocrustacés comme les chevrettes, camarons et écrevisses de la famille des Palaemonidés (*M.australe* ; *M.lepidactylus* ; *M.lar*) ou les crabes (*V. litterata*)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 1 | | |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | 12 | 1 | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | 3 | | | | 3 | | | 1 | 14 | | | | | | | | 22 | | | 1 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | 3 | 1 | | | 1 | | | | 15 | | | | | | | | 20 | 1 | | |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 4 | | | | 8 | | | | | | | | 14 | | | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | 2 | | | | | 9 | | | | | | | | 14 | | | 2 |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 | | 3 | | 1 | |
| Rivière Langevin | 2 | | | | 1 | | | 1 | | | | | 17 | | | | | | 2 | 2 | 20 | | 2 | 3 |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 2 | | 2 | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | | 1 | | 6 | | 3 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | 2 | 1 | | | | | | 3 | | | | | | 1 | | 3 | 2 | 2 | |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 2 | | 3 | | | | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | 7 | 2 | 4 | |
| TOTAL | 26 | 0 | 0 | 0 | 14 | 5 | 6 | 4 | 20 | 0 | 0 | 1 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 2 | 133 | 7 | 12 | 7 |

Tableau 37 : Etat de la franchissabilité à la dévalaison pour le groupe 1 : ce groupe concerne les espèces dévalants au stade larvaire. On retrouve dans ce groupe, notamment les larves de gobbidés, éleotridés et atydés qui dévalent plutôt passivement dans le courant.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 1 | | |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | 12 | 1 | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | 3 | | | 1 | 3 | | 1 | | | | | | 8 | | 1 | 1 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | 3 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 5 | 1 | | |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 5 | 1 | | |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | |
| Rivière Langevin | 2 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | | 4 | 1 | 1 | |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 2 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | | | | 5 | 1 | 2 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 2 | 2 | |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 2 | | 3 | | | | | | 1 | | | | 3 | | | | 7 | 3 | 3 | |
| TOTAL | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 3 | 6 | 1 | 20 | 0 | 0 | 1 | 7 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 64 | 12 | 9 | 2 |

Tableau 38 : Etat de la franchissabilité à la dévalaison pour le groupe 2 : Anguilles argentées.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 1 | | |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | 12 | 1 | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 3 | | | 1 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | |
| Rivière Langevin | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 2 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | | | | 5 | 1 | 2 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 1 | |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | 6 | 2 | 2 | |
| TOTAL | 25 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 4 | 1 | 17 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 52 | 7 | 5 | 2 |

Tableau 39 : Etat de la franchissabilité à la dévalaison pour le groupe 3 : Chitte (*A. telfairii*) et Kuhlia (*K. rupestris*).

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

| Bassin Versant | Pêcheries | | | | Seuils / Captages | | | | Radiers | | | | Chutes Naturelles | | | | Assecs / Cordons littoraux | | | | Tous types d'obstacles confondus | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total | Pas d'impact | impact modéré | impact fort | Impact total |
| Rivière Saint-Denis | 2 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 1 | | |
| Rivière des Pluies | 4 | | | | | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | 12 | 1 | | |
| Rivière Sainte-Suzanne | 2 | | | | | | | | 1 | | | 1 | 3 | 1 | | | | | | | 6 | 1 | | 1 |
| Grande Rivière Saint-Jean | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière du Mât | 1 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| Rivière des Roches | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| Rivière des Marsouins | 4 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 5 | 1 | | |
| Rivière de l'Est | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | |
| Rivière Langevin | 2 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | | 4 | 1 | 1 | |
| Rivière des Remparts | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Rivière Saint-Étienne | 1 | | | | 2 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | | | | 5 | 1 | 2 | 1 |
| Ravine Saint-Gilles | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 2 | 2 | |
| Rivière des Galets | 4 | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | 6 | 2 | 2 | |
| TOTAL | 26 | 0 | 0 | 0 | 11 | 3 | 5 | 1 | 17 | 0 | 0 | 1 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 60 | 11 | 7 | 2 |

Tableau 40 : Etat de la franchissabilité à la dévalaison pour le groupe 4 : adultes de chevrettes, camarons et écrevisses de la famille des Palaemonidés (*M.australe* ; *M.lepidactylus* ; *M.lar*) et les adultes de crabes (*V. litterata*)

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

7. Synthèse du diagnostic des obstacles vis à vis de la continuité écologique : base de données

L'objectif de la phase I était la création d'une base de données. Celle-ci reflète le diagnostic présenté dans ce rapport. La version définitive de la base de données sera construite sur la base des fiches signalétiques des obstacles validées. Nous décrivons ici sa structure.

D'une part elle se décompose en 7 bases relatives à chaque type d'obstacles définis pour l'inventaire - en Tableau 3 :

- Captage
- Hydroélectricité
- Radier
- Seuil sans prélèvement
- Endiguement
- Type d'obstacles
- Chute naturelle
- Assec
- Pêcheries à bichiques

D'autre part, chaque base comprend toutes les informations contenues dans les fiches signalétiques, ainsi que toutes les notes de continuité écologique attribuées au cours du diagnostic :

- Les lignes des bases correspondent aux obstacles recensés (1 ligne par obstacle)
- Les colonnes correspondent aux champs des fiches signalétiques et à la notation vis-à-vis des critères de la continuité écologique
 - Une colonne par champ de la fiche signalétique
 - Une colonne par notation vis-à-vis des critères de la continuité :
 - 2 notes / colonnes de continuité hydraulique ;
 - 11 notes / colonnes de continuité biologique ;
 - et pour les obstacles anthropiques autant de notes/ colonnes de continuité morphologique qu'attribuées au cours du diagnostic.

Les bases seront fournies au format SIG / MapInfo, et Excel.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Par ailleurs, elles font un lien avec :

- La fiche signalétique de chaque obstacle
- Les actes réglementaires relatifs à chaque ouvrage.

Elles sont accompagnées d'un lexique qui décrit la structure de la base de données et la forme ainsi que le contenu des champs. Ce lexique sera diffusé conjointement aux bases de données.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEA ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Annexe 1

Récapitulation de la documentation

(4 pages)

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Réf | Format | Fournisseur | Intitulé | Rédacteur | MO démarché | Année | Nombre de page | Demandes de données |
|-----------------------------|-----------|--|---|------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------------|--|
| <i>En italique non reçu</i> | | | | | | | | |
| BD1 | BD | OLE | Préinventaire lié à la redevance pour obstacle dont la hauteur est supérieure à 5m | OLE | OLE | 2008 | | reçu le 10/02/2010 |
| BD2 | BD | Brigade Nature de l'Océan Indien | Inventaire des micro-centrales et centrales électriques - Réseau d'Evaluation des Habitats (ONEMA) | Brigade Nature de l'Océan Indien | Brigade Nature de l'Océan Indien | 2008 | | reçu le 16/03/2010 |
| <i>BD3</i> | <i>BD</i> | <i>DAF/DDE</i> | <i>Fichier national des digues et ouvrages de protection des lieux habités contre les inondation - Mission BarDigues pour laquelle la DAF est chargée du recensement des micro-centrales et barrages et la DDE recensement des digues</i> | <i>DAF/DDE</i> | <i>DAF/DDE</i> | <i>2008</i> | | <i>Non exploitable (très peu de données) - cf modèle pour réalisation des fiches</i> |
| BD4 | BD | DDE | Base de données des DIGUES | DDE | DDE | | | reçu le 10/02/2010 - traitée pour ne conserver que les digues des 13 rivières |
| BD5 | BD | DIREN/OLE | Etat des lieux du réseau hydrographique de la Réunion 2007 - Farciès - Assec - Barrage - Données PDPG Réunion | | DIREN | | | Dictionnaire des données reçu le 29/03/10 |
| BD6 | BD | DRIRE | Arrêtés préfectoraux de concessions | | DRIRE | | | reçu le 11/02/2010 |
| BD7 | BD | DAF/DRASS | Arrêtés préfectoraux de prélèvements en eau | | DAF/DRASS | | | reçu le 20/05/2010 |
| BD8 | BD | | Autres Arrêtés Préfectoraux | | | | | |
| BD9 | BD | | SDAGE | | | | | |
| BD10 | BD | | Répartition des compétences DAF/DDE | | | | | |
| BD11 | BD | DIREN | Faciès des rivières (MALAVOI) | | DIREN | | | |
| BD12 | BD | DIREN | Referentiel Obstacles Ecoulement - Nationale Avertissement ROE (15/04/2010) Descriptif ROE (31/03/2010) Exemple Obstacle (.xls) | ONEMA | DIREN | 2010 | 3 30 1 | reçu le 27/04/2010 |
| 1 | PDF | DIREN | Identification et protection des milieux aquatiques remarquables | BRL | DIREN | déc.99 | 179 | |
| 2 | PDF | DIREN | Application et conséquences de la réglementation aux débits réservés de l'île de la Réunion | Stuky Hydretudes | DIREN | Déc.99 | 16 | |
| 3 | PDF | DIREN | Etat des lieux du district hydrographique de la Réunion | BCEOM | DIREN | fév.05 | 211 | |
| 4 | PDF | DIREN | Consolidation de l'état des lieux - SDAGE | SOGREAH | DIREN | nov.07 | 241 | |
| 5 | PDF | DIREN | Hydroécocorégion de l'île de la Réunion | CEMAGREF | DIREN | janv.04 | 16 | |
| 6 | PDF | DIREN | Etat de la ressource et des usages de l'eau à la Réunion Synthèse 2007 | OLE | OLE | 2008 | 49 | |
| 7 | PDF | DIREN | Inventaire des espèces de diatomées à la Réunion | SBH | DIREN | déc.02 | 18 | |
| 8 | PDF | DIREN | Typologie et sectorisation des cours d'eau à la Réunion | J-René Malavoi | DIREN | déc.08 | 42 | |
| 9 | PDF | DIREN/Fédération départementale de pêche | Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles du département de la Réunion | Fédération départementale de pêche | Réglementaire | déc.05 | 35 | |
| 10 | PDF | DIREN | Synthèse des résultats des échantillons réalisés de 2000 à 2007 | ARDA | DIREN | mai.08 | 186 | |
| 11 | PDF | DIREN | Pêche et commercialisation des bichiques : difficultés, enjeux et solutions | stagiaire : Matthieu Jorelle | DIREN | août-08 | 29 | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Réf | Format | Fournisseur | Intitulé | Rédacteur | MO démarché | Année | Nombre de page | Demandes de données |
|-----|--------|-----------------|--|------------------------------------|---|-------------|----------------|---------------------|
| 12 | PDF | DIREN | Etude pour la détermination et la restitution du débit réservé de la rivière de l'Est | Stuky Hydretudes | DIREN | mars.02 | 132 | |
| 13 | PDF | DIREN | Etude de mise en place des débits réservés du Bras de Cilaos et du Bras de la Plaine | Stuky Hydretudes | DIREN | avr.03 | 209 | |
| 14 | PDF | DIREN | Recherche méthodologique en vue de l'élaboration d'outils de bio-évaluation de la qualité écologique des milieux aquatiques de la Réunion | ARDA CNRS OLE | OLE | mars-08 | 28 | |
| 15 | PDF | DIREN | Les peuplements de poissons et de macro-crustacés d'eau douce de la Réunion. Généralités - Principaux travaux d'études et de suivi en cours | ARDA | DIREN | juin-08 | 5 | |
| 16 | PDF | Conseil Général | Etude de faisabilité des passes à poissons (Salazie) | | Conseil Général | | | ? |
| 17 | PDF | DIREN | Evaluation du potentiel hydroélectrique | | DIREN | | | |
| 18 | PDF | DIREN/EDF/OLE | Définition des objectifs de qualité des masses d'eau de Langevin Aval, des Marsouins et de la Rivière de l'Est | | DIREN/EDF/OLE | 2009 | | |
| 19 | PDF | Conseil Général | PROJET D'IRRIGATION DU LITTORAL OUEST - ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT - Rapport d'évaluation des incidences sur l'Environnement | SOGREAH/ANTEA/PARETO | Conseil Général | déc. 07 | | |
| 20 | PDF | DIREN | Réalisation du suivi et validation des sites de référence pour les eaux douces (cours d'eau) de la Réunion | ASCONIT | DIREN | Fév. 08 | | |
| 21 | PDF | DIREN | Révision de la liste des espèces animales protégées de La Réunion. Poissons et Macrocrustacés d'eau douce | ARDA | DIREN | 39873 | | |
| 22 | PDF | DIREN/Région | Observation des Flux Migratoires des populations de poissons et de macrocrustacés diadromes de La Réunion. Rapport d'étape 2008. | ARDA | DIREN/Région | 39965 | | |
| 23 | .doc | DRIRE | Barrages classés | DRIRE | DIREN | avr. 2010 | 1 | |
| 24 | .doc | DRIRE | Barrages Non classés | DRIRE | DIREN | avr. 2011 | 4 | |
| 25 | Excel | DRIRE | Coordonnées prise barrage EDF(Riv. De l'Est) | DRIRE | DIREN | 12/05/2010 | 1 | |
| 26 | Papier | ANTEA | Dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique des captages AEP de la Ravine Saint Gilles | BCEOM | Commune de Saint PAUL | Juin. 98 | 100 | |
| 27 | Papier | ANTEA | Dossier de demande d'autorisation de prélèvement dans la Ravine Saint Gilles au titre de la loi sur l'eau | BCEOM | Commune de Saint PAUL | Juin. 98 | 100 | |
| 28 | PDF | ANTEA | Etude de faisabilité pour le re captage des sources des Orangers à Mafate | ANTEA/SAFEGE | Commune de Saint PAUL | Juill. 2008 | 40 | |
| 29 | PDF | ANTEA | Sources Orangers et grand-mère; dossier de demande d'autorisation de prélèvement au titre de la loi sur l'eau et dossier d'enquête publique préalable à la DUP | SAFEGE | Commune de Saint PAUL/Département Réunion | Juill. 2000 | 100 | |
| 30 | Papier | ANTEA | Captage du Pont du Diable, périmètres de protection dossier d'enquête publique préalable à la DPU | Paul CHEMIN Géologue consultant | Mairie du Tampon | Déc. 98 | 100 | |
| 31 | Papier | ANTEA | Captage de la source des Hirondelles, périmètres de protection dossier d'enquête publique préalable à la DPU | Paul CHEMIN Géologue consultant | Synd. Intercommunal d'AEP des Hirondelles | Déc. 98 | 100 | |
| 32 | Papier | ANTEA | Aménagement hydro-agricole du secteur de Sainte Marie/Sainte Suzanne;étude de faisabilité | SOGREAH | Département Réunion | Nov.05 | 4 | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Réf | Format | Fournisseur | Intitulé | Rédacteur | MO démarché | Année | Nombre de page | Demandes de données |
|-----|--------|-------------|--|---|---------------------|------------|----------------|--------------------------|
| 33 | Papier | ANTEA | Alimentation en eau du site de Bois Rouge Evaluation des ressources en eau de la Rivière Foutac | ANTEA | CTBR | Sept.01 | 80 | |
| 34 | Papier | ANTEA | Application et conséquences de la réglementation aux débits réservés de l'Ile de la Réunion | Stuky Hydretudes | Comité de bassin | Mars.2000 | 280 | |
| 35 | PDF | OLE | La Rivière Langevin:synthèse des données existantes | OLE | OLE | Oct.97 | 82 | |
| 36 | PDF | ANTEA | Etat de la ressource et des usages de l'eau à la Réunion Synthèse 2006 | OLE | OLE | Juill.07 | 44 | |
| 37 | PDF | DIREN | Etat de la ressource et des usages de l'eau à la Réunion Synthèse 2008 | OLE | OLE | Juin.09 | 56 | |
| 38 | PDF | ANTEA | Elements de synthèse du transport solide à la Réunion | OLE | OLE | Juin.98 | 49 | |
| 39 | PDF | ANTEA | Etude préliminaire de l'impact de la galerie du transfert sur la ressource en eau du secteur de la Rivière des Pluies | OLE | Département Réunion | 2002 | 77 | |
| 40 | PDF | ANTEA | Bilans hydrométriques, jaugeages mensuels et analyses physico-chimiques sur la Rivière des Pluies | OLE | Département Réunion | Déc.02 | 21 | |
| 41 | PDF | ANTEA | Prospection hydrogéologique et géophysique au droit du plateau de Bébour | ANTEA | Département Réunion | mars-08 | 82 | |
| 42 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Rivière de l'est | EDF | | | 1 | |
| 43 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Rivière Langevin | EDF | | | 1 | |
| 44 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Takamaka | EDF | | | 1 | |
| 45 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Bras de la Plaine | EDF | | | 1 | |
| 46 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Carte réseau | EDF | | | 1 | |
| 47 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Historique | EDF | | | 1 | |
| 48 | PDF | ECOGEA | Exposé EDF Productions 1982-2004 | EDF | | | 1 | |
| 49 | Papier | ANTEA | Topoguide 73 canyons à la Réunion et Madagascar | RICARIC | | 2009 | 193 | |
| 50 | Excel | DAF | Liste des rapports BRGM sur les captages communaux | BRGM | | 93 à 99 | 1 | |
| 51 | PDF | OCEA | Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. | Malavoi/Souchon | | 2002 | 16 | |
| 52 | PDF | OCEA | Circulaire du 25 janvier 2010 relative à la mise en oeuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau | Ministère (MEEDDM) | | 25/01/10 | 43 | |
| 53 | PDF | DIREN | Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ? - Journées d'information du 5 mai 2010 | ONEMA | | 05/05/10 | 23 | |
| 54 | PDF | DIREN | La restauration des cours d'eau - Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie http://www.onema.fr/Hydromorphologie,510 | ONEMA | | 09/06/2010 | 68 Mo | téléchargé le 31/08/2010 |
| 55 | PDF | Malavoi | MANUEL DE RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU | BIOTEC / malavoi pour l'Agence de l'Eau Seine Normandie | | dec. 2007 | 60+102 | reçu le 23/08/2010 |
| 56 | PDF | BRGM | Projet de recherche sur l'érosion, le transport solide, et la dynamique torrentielle des rivières de La Réunion - analyse bibliographique (ref: BRGM/RP-53234-FR) | BRGM | | Juin. 2004 | 111 | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Réf | Format | Fournisseur | Intitulé | Rédacteur | MO démarché | Année | Nombre de page | Demandes de données |
|-----|--------|---------------------------|--|---------------------|-------------|--------------|----------------|---------------------|
| 57 | PDF | Agence de l'eau RMC | Les études des agences de l'eau n°65: la gestion des rivières transport solide et atterrissements - guide méthodologique | Agence de l'eau RMC | | Sept. 1999 | 97 | |
| 58 | PDF | Département de la Réunion | Maintenance des ouvrages du littoral Ouest du département – Etude de l'infiltration de la partie aval de la Rivière des Galets - Additif | ORE | | Octobre 1998 | 11 | |
| 59 | .doc | | Cône alluvial de la rivière des galets Elaboration d'un modèle mathématique d'évaluation des impacts sur la ressource souterraine – Phase I | ANTEA | | Juin 2009 | 91 | |
| 60 | .pdf | ARDA | Premiers stades de vie et description des stades larvaires d'un gobie amphidrome, Sicyopterus lagocephalus (Gobioidei: Sicydiinae). ANGLAIS | Valade et. al | - | 2009 | 11 | - |

| Données Cartographiques | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------|---|--------------|-------------------------------------|--|----------------------|--|
| Réf | Format | Fournisseur | Intitulé | Observations | | | Demandes de données | |
| C1 | Tables Mapinfo | DIREN | IGN 25 000ème numérisé et géoréférencé sous Mapinfo | | Acte d'engagement à fournir par MOA | | Réunion de lancement | |
| C2 | Tables Mapinfo | DIREN | BD Carthage (Mise à jour) | | Acte d'engagement à fournir par MOA | | Réunion de lancement | |
| C3 | Tables Mapinfo | DIREN | Captages AEP superficiels | | | | COPI B | |

DIREN

ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET
PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ

PHASE I – DIAGNOSTIC

Rapport 59391/E

Annexe 2

Inventaire des obstacles

(8 pages)

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|--|------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 01_C_01_BELLEPIERRE.xls | 01_C_01 | Bellepierre | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | AEP |
| 01_D_01_DIGUE_LE_BAS_DE_LA_RIVIERE_RG.xls | 01_D_01 | DIGUE LE BAS DE LA RIVIERE - RD - | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_D_02_DIGUE_LE_BAS_DE_LA_RIVIERE_RD.xls | 01_D_02 | DIGUE LE BAS DE LA RIVIERE - RG - | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_SSP_01_SEUIL_BOURBON.xls | 01_SSP_01 | Seuil Bourbon | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_R_01_BELLEPIERRE.xls | 01_R_01 | Radier de Bellepierre | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_P_01_AVAL-LSE.xls | 01_P_01 | "Association pour la protection de la pêche des bichiques dans le lit de la rivière Saint Denis" | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_P_02_AMONT-LSE.xls | 01_P_02 | "Pêcheurs de bichiques de la rivière Saint Denis en amont du pont ancienne RN" | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Rivière Saint-Denis | |
| 01_CH_01CASCADEBRASGUILLAUME.xls | 01_CH_01 | Cascade Bras Guillaume | Rivière Saint-Denis | Rivière St Denis | Bras Guillaume | |
| | | | | | | |
| 02_C_01_LAMARE.xls | 02_C_01 | Canal Lamare | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | AEP et Irrigation |
| 02_D_01_EPI_RD.xls | 02_D_01 | 5 EPIS - RD - RIVIERE DES PLUIES-LES-BAS | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_02_EPI_RG.xls | 02_D_02 | 3 EPIS RG - RIVIERE DES PLUIES | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_03_DIGUE_EPI_PRIMA.xls | 02_D_03 | DIGUES ET EPI DE COMMUNE PRIMA | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_04_ENDIGUEMENT_MOKA.xls | 02_D_04 | ENDIGUEMENT MOKA | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_05_EPIS_MOKA.xls | 02_D_05 | EPIS MOKA | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_06_ILET_QUINQUINA_AVAL.xls | 02_D_06 | DIGUES ILET QUINQUINA - SECTEUR AVAL - | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_D_07_ILET_QUINQUINA_AMONT.xls | 02_D_07 | DIGUES ILET QUINQUINA - SECTEUR AMONT | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_01_PB8.xls | 02_R_01 | Passage Busé 8 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_02_PB9.xls | 02_R_02 | Passage Busé 9 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_03_PB10.xls | 02_R_03 | Passage Busé 10 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_04_PB11.xls | 02_R_04 | Passage Busé 11 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_05_PB12.xls | 02_R_05 | Passage Busé 12 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_06_PB13.xls | 02_R_06 | Passage Busé 13 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_07_PB13BIS.xls | 02_R_07 | Passage Busé 13bis | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_R_08_PB14.xls | 02_R_08 | Passage Busé 14 | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_P_01_APBCRP.xls | 02_P_01 | "Association de Pêcheurs de Bichiques et Côtiers de la Rivière des Pluies" | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_P_02_PRIMA.xls | 02_P_02 | "Association des Pêcheurs de Bichiques de Prima" | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_P_03_APCSM.xls | 02_P_03 | "Association des Pêcheurs Culturelle et Sportive de Sainte Marie" | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 02_P_04_AMONT-LSE.xls | 02_P_04 | "Pêcheurs en amont de la Limite de Salure des Eaux" | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | Rivière des Pluies | |
| 03_C_01_BASSIN_BOEUF.xls | 03_C_01 | Bassin Bœuf | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | AEP |
| 03_C_02_BASSIN_PILON.xls | 03_C_02 | Bassin Pilon | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | AEP |
| 03_D_01_RD_STESUZANNEAVAL.xls | 03_D_01 | CANAL DE DERIVATION - RD - STE SUZANNE | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne (bocage) | |
| 03_D_02_RG_STESUZANNEAVAL.xls | 03_D_02 | CANAL DE DERIVATION - RG - STE SUZANNE | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne (bocage) | |
| 03_D_03_RD_BOCAGE.xls | 03_D_03 | CANAL DU BOCAGE - RD - STE SUZANNE | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne (bocage) | |
| 03_D_04_RG_BOCAGE.xls | 03_D_04 | CANAL DU BOCAGE - RG - STE SUZANNE | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne (bocage) | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|--|---------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 03_D_05_RG_MARANCOURT.xls | 03_D_05 | DIGUE RIVIERE SAINTE SUZANNE | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_SSP_01_BASSIN_BOEUF.xls | 03_SSP_01 | Bassin bœuf | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_R_01_MARANCOURT.xls | 03_R_01 | Radier Marancourt | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_R_02_BOCAGE.xls | 03_R_02 | Radier du Bocage | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne (bocage) | |
| 03_R_03_BAGATELLE.xls | 03_R_03 | Radier bagatelle | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_R_04_BRAS_LAURENT.xls | 03_R_04 | Radier Bras Laurent | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_P_01_AVAL-LSE.xls | 03_P_01 | "Pêcherie de bichiques en aval de la LSE" | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_P_02_AMONT-LSE.xls | 03_P_02 | "Pêcherie de bichiques de la rivière Sainte Suzanne en amont de la LSE" | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_01_CASCADENIAGARA.xls | 03_CH_01 | Cascade Niagara | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_02_CASCADE2.xls | 03_CH_02 | Cascade2 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_03_CASCADE3.xls | 03_CH_03 | Cascade3 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_04_CASCADE4.xls | 03_CH_04 | Cascade4 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_05_CASCADE5.xls | 03_CH_05 | Cascade5 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_06_CASCADE6.xls | 03_CH_06 | Cascade6 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_07_CASCADE7.xls | 03_CH_07 | Cascade7 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_08_BASSINNICOLE.xls | 03_CH_08 | Bassin Nicole | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_09_BASSINBOEUF.xls | 03_CH_09 | Bassin Bœuf | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_10_BASSINGRONDIN.xls | 03_CH_10 | Bassin Grondin | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_11_CASCADE11.xls | 03_CH_11 | Cascade11 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_12_CASCADE12.xls | 03_CH_12 | Cascade12 | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_13_GRANDECASCADE.xls | 03_CH_13 | Grande Cascade | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_14_BASSINRAVINECREUSE.xls | 03_CH_14 | Bassin Ravine Creuse | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_15_BASSINCAROSSE.xls | 03_CH_15 | Bassin Carosse | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 03_CH_16_BASSINPILON.xls | 03_CH_16 | Bassin Pilon | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | Rivière Sainte-Suzanne | |
| 04_D_01_CORDON.xls | 04_D_01 | Cordon de protection -grande riviere saint jean- s | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_02_CORDON_CHEMIN_D'EAU.xls | 04_D_02 | Cordon de protection - chemin d'eau -rg - | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_03_ENROCH_QUARTIER_MIGEL.xls | 04_D_03 | Enrochements lies - quartier migel | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_04_GABIONS_QUARTIER_MIGEL.xls | 04_D_04 | Gabions - quartier migel | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_05_AFF_RAV_SECHE.xls | 04_D_05 | Endiguement affluent ravine seche | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_06_ENDIG_RAV_SECHE_RG.xls | 04_D_06 | Endiguement de la ravine seche -centre ville - sai | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_07_ENDIG_RAV_SECHE_RD.xls | 04_D_07 | Endiguement de la ravine seche- centre ville sain | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_D_08_CANAL_MIXTE_RD.xls | 04_D_08 | Canal mixte - rd - saint-andre | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_P_01_AVAL-LSE.xls | 04_P_01 | "Association des pêcheurs de bichiques de la rivière Saint Jean" | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_P_02_AMONT-LSE.xls | 04_P_02 | "Pêcheurs de bichiques de la rivière Saint Jean en amont du Ruisseau Foutaque (LSE)" | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_CH_01_CASCADEPICHON.xls | 04_CH_01 | Cascade Pichon | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Grande Rivière Saint-Jean | |
| 04_CH_02_CASCADEDELICE.xls | 04_CH_02 | Cascade Delice | Grande Rivière Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | Petite Rivière Saint-Jean | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|---|--------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 05_C_01_BENGALIS.xls | 05_C_01 | Bengalis | Rivière du Mât | Rivière du Mât aval | Rivière du Mât_3 | Irrigation |
| 05_C_02_PITON.xls | 05_C_02 | Captage bras Piton | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | AEP |
| 05_C_03_RIVIEREDUMAT.xls | 05_C_03 | ILO Prise Rivière du Mat | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Rivière du Mât_1 | AEP et Irrigation |
| 05_C_04_FLEURJAUNE.xls | 05_C_04 | Prise ILO Fleur Jaune | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Rivière des Fleurs Jaunes | AEP et Irrigation |
| 05_D_01_RIVIEREDUMAT_CHEMINJANSON.xls | 05_D_01 | CHEMIN JANSON | Rivière du Mât | Rivière du Mât aval | Rivière du Mât_3 | |
| 05_D_02_DEMOISELLES_MAREAPOULEDEAU.xls | 05_D_02 | DIGUE DE MARE A POULE D'EAU | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Bras des Demoiselles | |
| 05_HY_01_LIANES.xls | 05_HY_01 | Bras des Lianes | Rivière du Mât | Bras des Lianes | Bras des Lianes | |
| 05_R_01_FLEURSJAUNES.xls | 05_R_01 | Fleurs Jaunes | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Rivière des Fleurs Jaunes | |
| 05_P_01_COBIMAT.xls | 05_P_01 | "Pêcheurs de bichiques de la rivière du Mât" | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Rivière du Mât_1 | |
| 05_CH_01_CASCADEBASSINDELAMER.xls | 05_CH_01 | Cascade Bassin de la Mer | Rivière du Mât | Bras des Lianes | Bras des Lianes | |
| 05_CH_02_BASSINDESAIGRETTES.xls | 05_CH_02 | Bassin des Aigrettes | Rivière du Mât | Bras des Lianes | Bras des Lianes | |
| 05_CH_03_CASCADEDUCHIEN.xls | 05_CH_03 | Cascade du chien | Rivière du Mât | Bras des Lianes | Bras des Lianes | |
| 05_CH_04_CASCADEBRASPITON.xls | 05_CH_04 | Cascade Bras Piton | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_05_CASCADE5.xls | 05_CH_05 | Cascade5 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_06_CASCADE6.xls | 05_CH_06 | Cascade6 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_07_CASCADE7.xls | 05_CH_07 | Cascade7 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_08_CASCADE8.xls | 05_CH_08 | Cascade8 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_09_CASCADE9.xls | 05_CH_09 | Cascade9 | Rivière du Mât | | Petit Bras Piton | |
| 05_CH_10_CASCADE10.xls | 05_CH_10 | Cascade10 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_11_CASCADE11.xls | 05_CH_11 | Cascade11 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_12_CASCADE12.xls | 05_CH_12 | Cascade12 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_13_CASCADE13.xls | 05_CH_13 | Cascade13 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_14_CASCADE14.xls | 05_CH_14 | Cascade14 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_15_CASCADE15.xls | 05_CH_15 | Cascade15 | Rivière du Mât | | Grand Bras Piton | |
| 05_CH_16_CASCADEMICHELINE.xls | 05_CH_16 | Cascade Micheline | Rivière du Mât | Rivière du Mat amont | Ravine Roche à Jacquot (Ravine Sèche) | |
| 06_D_01_RG_BEAUVALLOX.xls | 06_D_01 | Digue riviere des roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_D_02_DIG_R_DES_ROCHES.xls | 06_D_02 | Digue riviere des roches - rd | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_D_03_CORD_SECTEUR_DES_B.xls | 06_D_03 | Cordon de protection de bras-panon - secteur des b | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_D_04_ENR_LIES_BR_PANON.xls | 06_D_04 | Enrochements lies riviere bras-panon | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_D_05_CORDON_LIBERIA.xls | 06_D_05 | Cordon de protection bras-panon - secteur liberia | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Bras Pétard | |
| 06_D_06_MUR_CH_COMM.xls | 06_D_06 | Mur de protection du chemin communal | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Bras Pétard | |
| 06_R_01_BEAUVALLOX.xls | 06_R_01 | "Radier de Beauvallon" | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_R_02_CARREAU_MORIN.xls | 06_R_02 | "Radier Ch. Carreau Morin " | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_R_03_CHEMIN_BARBIER.xls | 06_R_03 | "Radier Chemin Barbier " | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière Bras Panon | |
| 06_R_04_CHEMIN_BRAS_SEC.xls | 06_R_04 | "Radier Chemin Bras Sec" | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Bras Patrick | |
| 06_P_01_AVAL.xls | 06_P_01 | "Pêcheurs de bichiques de la Rivière de la rivière des Roches à l'embouchure" | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_P_02_AMONT.xls | 06_P_02 | "Pêcheurs de bichiques de la rivière des Roches au | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| | | radier de Beauvallon" | | | | |
| 06_CH_01_CASCADEBASSINLAPAIX.xls | 06_CH_01 | Cascade Bassin La Paix | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_02_BASSINLONGORAVAL.xls | 06_CH_02 | Bassin Longor Aval | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_03_BASSINLONGORAMONT.xls | 06_CH_03 | Bassin Longor Amont | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_04_CASCADECERISE.xls | 06_CH_04 | Cascade Cerise | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_05_CASCADEGRANDBRAS.xls | 06_CH_05 | Cascade Grand Bras | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_06_CASCADEBASSINLAMER.xls | 06_CH_06 | Cascade Bassin La Mer | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| 06_CH_07_CASCADE7.xls | 06_CH_07 | Cascade 7 | Rivière des Roches | Rivière des Roches | Rivière des Roches | |
| | | | | | | |
| 07_C_01_BEAUFONDS.xls | 07_C_01 | Captage de Beaufonds | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_01_MARSOUISEXUTOIRERG.xls | 07_D_01 | Endiguement riviere des marsouins- exutoire -rg | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_02_MARSOUIINSRD_AVAL.xls | 07_D_02 | Cordon de protection - riv des marsouins - rd- ava | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_03_MARSOUIINSRG_AVAL.xls | 07_D_03 | Endiguement-rg -riv des marsouins - aval rue georg | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_04_MARSOUIINSRG_ENTRERN2L.xls | 07_D_04 | Endiguement - rg- riv des marsouins - entre rn2 e | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_05_MARSOUIINSRG_MEDICAL.xls | 07_D_05 | Endiguement riv marsouins - rg du complexe medical | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_06_MARSOUIINSRD_ENTRERN2.xls | 07_D_06 | Endiguement de la riv des marsouins - rd entre rn2 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_07_MARSOUIINSRD_RUBOUVET.xls | 07_D_07 | Mur canal de decharge - rue bouvet - riv marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_08_MARSOUIINSRD_ILETISCOCO.xls | 07_D_08 | Digue ilet coco- rd- st- benoit | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_09_MARSOUIINSRG_ILETISCOCO.xls | 07_D_09 | Digue ilet coco -rg - st benoit | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_D_10_BRASCANOTRG_BRASFUSIL.xls | 07_D_10 | Ouvrage de protection du secteur bras fusil entre | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_D_11_BRASCANOTRD_BRASFUSIL.xls | 07_D_11 | Ouvrage de protection du secteur bras fusil entre | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_D_12_BRASCANOTRG_BRASFUSILAMONT.xls | 07_D_12 | Ouvrage de protection du secteur de bras fusil ent | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_D_13_BRASCANOTRD_BRASFUSILAMONT.xls | 07_D_13 | Ouvrage de protection du secteur de bras fusil ent | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_D_14_BRASCANOTRD_BRASFUSILCHE.xls | 07_D_14 | Ouvrage de protection du secteur de bras fusil che | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_D_15_BRASCANOTRG_BRASFUSILCHE.xls | 07_D_15 | Ouvrage de protection du secteur de bras fusil che | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Ravine Bras Canot | |
| 07_HY_01_TAKAMAKA_I.xls | 07_HY_01 | Takamaka I | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_HY_02_TAKAMAKA_II.xls | 07_HY_02 | Takamaka II | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_P_01_GRAND-EMBOUCHURE.xls | 07_P_01 | "Association de pêcheurs de bichiques de la rivière des Marsouins - Grande embouchure" | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_P_02_PETITE-EMBOUCHURE.xls | 07_P_02 | "Association de pêcheurs de bichiques de la rivière des Marsouins - Petite embouchure" | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_P_03_AVAL-N2002.xls | 07_P_03 | "Association de pêcheurs de bichiques de la rivière des Marsouins" | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_P_04_AMONT-N2002.xls | 07_P_04 | "Association des pêcheurs de bichiques Bénédictins" | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_01_CASCADEBRASMUSSARD.xls | 07_CH_01 | Cascade Bras Mussard | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_02_CASCADEARCENCIEL.xls | 07_CH_02 | Cascade de l'Arc-en-ciel | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_03_CASCADE3.xls | 07_CH_03 | Cascade 03 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_04_CASCADEAVALTAKAMAKAI.xls | 07_CH_04 | Cascade Aval TAKAMAKA I | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_05_CASCADEAMONTTAKAMAKAI.xls | 07_CH_05 | Cascade Amont TAKAMAKA I | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_06_CASCADE6.xls | 07_CH_06 | Cascade 6 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|--|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 07_CH_07_CASCADE7.xls | 07_CH_07 | Cascade 7 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_08_CASCADE8.xls | 07_CH_08 | Cascade 8 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_09_CASCADE9.xls | 07_CH_09 | Cascade 9 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_10_CASCADEAMONTTAKAMAKAII.xls | 07_CH_10 | Cascade Amont Takamaka II | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_11_CASCADE11.xls | 07_CH_11 | Cascade 11 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_12_CASCADE12.xls | 07_CH_12 | Cascade 12 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_13_CASCADE13.xls | 07_CH_13 | Cascade 13 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| 07_CH_14_CASCADE14.xls | 07_CH_14 | Cascade 14 | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | Rivière des Marsouins | |
| | | | | | | |
| 08_HY_01_LES_ORGUES.xls | 08_HY_01 | "Les Orgues" | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_A_01_AsecRiviereEstAval.xls | 08_A_01 | Assec Riviere Est Aval | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_P_01_EST.xls | 08_P_01 | "Pêcheurs de bichiques de la rivière de l'Est" | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_CH_01_CHUTE1.xls | 08_CH_01 | Chute1 | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_CH_02_CHUTE2.xls | 08_CH_02 | Chute2 | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_CH_03_PRISESSECONDAIRESLESORGUES.xls | 08_CH_03 | Prises secondaires Les Orgues | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_CH_04_CASSEAVALPRISEORGUES.xls | 08_CH_04 | Cassé aval prise Orgues | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| 08_CH_05_SUCCESSIONDECHUTES.xls | 08_CH_05 | Succession de chutes | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | Rivière de l'Est | |
| | | | | | | |
| 09_C_01_KERVEGUEN.xls | 09_C_01 | Canal Kerveguen | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | Irrigation |
| 09_C_02_CHEVRETTES.xls | 09_C_02 | Captage Chevrettes | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Bras des Chevrettes_3 | AEP |
| 09_D_01_LANGEVIN_RG.xls | 09_D_01 | Endiguement riviere langevin - rg - / st joseph | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_D_02_LANGEVIN_RD.xls | 09_D_02 | Endiguement riviere langevin- rd / st joseph | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_D_03_ENTONNEMENT_BRAS_SEC_RG.xls | 09_D_03 | Entonnementravine bras sec amont rd34 - rg - la cr | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Bras Sec_4 | |
| 09_D_04_ENTONNEMENT_BRAS_SEC_RD.xls | 09_D_04 | Entonnement ravine bras sec amont rd34 - rd - la c | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Bras Sec_4 | |
| 09_D_05_MUR_RG_LA_CRETE.xls | 09_D_05 | Mur moellons - rg - ravine jupiter-la crete / st j | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_D_06_MUR_RD_LA_CRETE.xls | 09_D_06 | Mur moelleons - rd - ravine jupiter-la crete / st | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_HY_01_LANGEVIN.xls | 09_HY_01 | Rivière Langevin | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_A_01_PASSERELLEAVAL.xls | 09_A_01 | Assec La Passerelle partie aval | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_A_02_PASSERELLEAMONT.xls | 09_A_02 | Assec La Passerelle partie amont | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_A_03_LANGEVIN.xls | 09_A_03 | Assec Rivière Langevin | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_A_04_GRANDCOUDE.xls | 09_A_04 | Assec Grand Coude | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_P_01_AVAL-LSE.xls | 09_P_01 | "Association des marins pêcheurs de Saint Joseph" | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_P_02_AMONT-LSE.xls | 09_P_02 | "Pêcheurs de la rivière Langevin en amont de la limite de salure des eaux" | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_01_CASSE1.xls | 09_CH_01 | Cassé 1 | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_02_CASCADEJACQUELINE.xls | 09_CH_02 | Cascade Jacqueline | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_03_PETITECASCADEBASSINBLEU.xls | 09_CH_03 | Petite Cascade Bassin Bleu | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_04_BASSINKE.xls | 09_CH_04 | Bassin Ké | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_05_BASSINNICOL.xls | 09_CH_05 | Bassin Nicol | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|---|----------------------|----------------------------|------------------------|--------------------|
| 09_CH_06_BASSINCACHE.xls | 09_CH_06 | Bassin Caché | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_07_BASSINJULES.xls | 09_CH_07 | Bassin Jules | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_08_BASSINDESHIRONDELLES.xls | 09_CH_08 | Bassin des Hirondelles | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_09_BASSINLUCIE.xls | 09_CH_09 | Bassin Lucie | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_10_CASCADETROUNOIR.xls | 09_CH_10 | Cascade Trou Noir | Rivière Langevin | Rivière Langevin aval | Rivière Langevin aval | |
| 09_CH_11_BASSINLEJAR.xls | 09_CH_11 | Bassin le Jar | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_12_CASSE11.xls | 09_CH_12 | Cassé 12 | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_13_BASSINAUGORILLES.xls | 09_CH_13 | Bassin Augorilles | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_14_CASCADEGRANDGALET.xls | 09_CH_14 | Cascade Grand Galet | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_15_CASSE15.xls | 09_CH_15 | Cassé 15 | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_16_CASSE16.xls | 09_CH_16 | Cassé 16 | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 09_CH_17_CASSE17.xls | 09_CH_17 | Cassé 17 | Rivière Langevin | Rivière Langevin amont | Rivière Langevin amont | |
| 10_C_01_CANAL_PAYET.xls | 10_C_01 | "Canal Payet" | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | Irrigation |
| 10_D_01_ENROCH_CENTR_VILLE_STJO.xls | 10_D_01 | Enrochements lies - rg - centre ville st joseph | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_R_01_RAD_SAINTEJOSEPH.xls | 10_R_01 | "radier Saint Joseph" | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_A_01_RIVIEREREMPARTSAVAL.xls | 10_A_01 | Assec Rivière des Remparts Aval | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_A_02_AVALRAVINECASCADE.xls | 10_A_02 | Assec Aval Ravine Cascade | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_A_03_AMONTBRASCARON.xls | 10_A_03 | Assec Amont Bras Caron | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_P_01_AVAL-LSE.xls | 10_P_01 | "Association des pêcheurs de bichiques des la rivière des Remparts" | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_CH_01_CASCADELEGOYAVE.xls | 10_CH_01 | Cascade Le Goyave | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_CH_02_CASCADESOURCEFRANCIS.xls | 10_CH_02 | Cascade Source Francis | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts aval | Rivière des Remparts_2 | |
| 10_CH_03_CASSE3.xls | 10_CH_03 | Cassé 3 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_04_CASSE4.xls | 10_CH_04 | Cassé 4 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_05_CASSE5.xls | 10_CH_05 | Cassé 5 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_06_CASSE6.xls | 10_CH_06 | Cassé 6 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_07_CHUTE7.xls | 10_CH_07 | Chute 7 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_08_CHUTE8.xls | 10_CH_08 | Chute 8 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_09_CHUTE9.xls | 10_CH_09 | Chute 9 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_10_CASSE10.xls | 10_CH_10 | Cassé 10 | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |
| 10_CH_11_CASCADEDAVEDENDE.xls | 10_CH_11 | Cascade Davedende | Rivière des Remparts | Rivière des Remparts amont | Rivière des Remparts_1 | |

DIREN
ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I – DIAGNOSTIC
Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|--|--------------------|
| 11_C_01_BRAS_DE_LA_PLAINE.xls | 11_C_01 | Prise du Bras de la Plaine | Rivière Saint-Étienne | Bras de la Plaine | Bras de la Plaine | AEP et Irrigation |
| 11_C_02_GRAND_BRAS_CILAOS.xls | 11_C_02 | Grand Bras de Cilaos | Rivière Saint-Étienne | Cirque de Cilaos | Rivière Saint-Étienne (Grand Bras de Cilaos) | AEP et Irrigation |
| 11_C_03_PETIT_BRAS_CILAOS.xls | 11_C_03 | Petit Bras de Cilaos | Rivière Saint-Étienne | Bras de Cilaos | Rivière Saint-Étienne (Bras de Cilaos) | AEP et Irrigation |
| 11_C_04_PUITS_DU_BRAS_DE_LA_PLAINE.xls | 11_C_04 | Puits du Bras de la Plaine | Rivière Saint-Étienne | Bras de la Plaine | Bras de la Plaine | AEP |
| 11_SSP_01_CONTRE_BARRAGE_BRAS_DE_LA_PLAINE.xls | 11_SSP_01 | Contre barrage - Bras de la Plaine | Rivière Saint-Étienne | Bras de la Plaine | Bras de la Plaine | |
| 11_R_01_PISTE-CARRIER.xls | 11_R_01 | Piste de carriers du cours aval | Rivière Saint-Étienne | Rivière Saint-Étienne | Rivière Saint-Étienne | |
| 11_R_02_OUAKI.xls | 11_R_02 | Ouaki | Rivière Saint-Étienne | Bras de Cilaos | Rivière Saint-Étienne (Bras de Cilaos) | |
| 11_A_01_ASSECBRASDECILAOS.xls | 11_A_01 | "Assec partiel du Bras de Cilaos" | Rivière Saint-Étienne | Bras de Cilaos | Rivière Saint-Étienne (Bras de Cilaos) | |
| 11_P_01_APBRSE.xls | 11_P_01 | "Association des Pêcheurs de Bichiques de la Rivière Saint Etienne" | Rivière Saint-Étienne | Rivière Saint-Etienne | Rivière Saint-Étienne | |
| 11_CH_01_CASCADEGRANDBASSIN.xls | 11_CH_01 | Cascade Grand Bassin | Rivière Saint-Étienne | Grand Bassin | Bras de Sainte-Suzanne | |
| 12_C_01_VERROU.xls | 12_C_01 | Verrou | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | AEP |
| 12_C_02_CANAL_JACQUES.xls | 12_C_02 | Canal Jacques | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | AEP et Irrigation |
| 12_C_03_CANAL_PRUNE.xls | 12_C_03 | Canal Prune | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | AEP et Irrigation |
| 12_CH_01_CASCADEBASSINCORMORAN.xls | 12_CH_01 | Cascade Bassin Cormoran | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | |
| 12_CH_02_CASCADEBASSINDESAIGRETTES.xls | 12_CH_02 | Cascade Bassin des Aigrettes | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | |
| 12_CH_03_CASCADEBASSINMALHEUR.xls | 12_CH_03 | Cascade Bassin Malheur | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | |
| 12_CH_04_BASSINBLEU.xls | 12_CH_04 | Bassin Bleu | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | Ravine Saint-Gilles | |
| 13_C_01_PRISE_ILO_RIVIERE_DES_GALETS.xls | 13_C_01 | Prise ILO Rivière des Galets | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | AEP et Irrigation |
| 13_C_02_PRISE_ILO_BRAS_SAINTE_SUZANNE.xls | 13_C_02 | Prise ILO Bras Sainte Suzanne | Rivière des Galets | Bras Sainte-Suzanne | Bras Sainte-Suzanne | AEP et Irrigation |
| 13_C_03_CAPTAGE_DES_ORANGERS.xls | 13_C_03 | Captage des Orangers | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Ravine des Orangers | AEP |
| 13_C_04_CAPTAGE_GRAND_MERE.xls | 13_C_04 | Captage Grand Mere | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Ravine Grand-Mère | AEP |
| 13_D_01_ENDIGUEMENT_DE_LA_RIVIERE_DES_GALETS_STPAUL.xls | 13_D_01 | Endiguement de la riviere des galets / st paul | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_D_02_ENDIGUEMENT_DE_LA_RIVIERE_DES_GALETS_LEPORT.xls | 13_D_02 | Endiguement de la riviere des galets / le port | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_SSP_01_CANYON_AVAL_RN.xls | 13_SSP_01 | Canyon_aval_RN | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_SSP_02_CANYON_AMONT_RN.xls | 13_SSP_02 | Canyon_amont_RN | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_A_01_RIVIEREGALETSS.xls | 13_A_01 | "Appellation usuelle" | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_A_02_BRASSAINTESUZANNE.xls | 13_A_02 | "Assec Bras de Sainte Suzanne" | Rivière des Galets | Bras Sainte-Suzanne | Bras Sainte-Suzanne | |
| 13_A_03_ORANGERS.xls | 13_A_03 | "Assec Les Orangers" | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Ravine des Orangers | |
| 13_P_01_PECHEURS-PORTOIS.xls | 13_P_01 | "Association des Pêcheurs de Bichiques Portoïis" | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |

DIREN
 ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
 PHASE I – DIAGNOSTIC
 Rapport 59391/E

| Nom de fichier de la fiche signalétique | Identifiant dans le cadre de l'étude | Nom de l'obstacle (nom usuel si existant) | Bassin Versant | Masse d'eau DCE | Rivière | Usage (si captage) |
|---|--------------------------------------|---|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| 13_P_02_SOUFFRANCE.xls | 13_P_02 | "Association la Souffrance" | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_P_03_PECHEURS-PORTOIS-BIS.xls | 13_P_03 | "Association Pêcheurs Portoïis" | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_P_04_PREMIER-CANAL.xls | 13_P_04 | "Pêcheurs de Bichiques du premier canal de la rivière des Galets" | Rivière des Galets | Rivière des Galets aval | Rivière des Galets_2 | |
| 13_CH_01_CassesNaturelsOrangers_V11.xls | 13_CH_01 | Casses Naturels Orangers | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Ravine Grand-Mère | |
| 13_CH_02_TROISROCHES.xls | 13_CH_02 | Trois Roches | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Rivière des Galets_1 | |
| 13_CH_03_ROCHEANCREE.xls | 13_CH_03 | Roche Ancrée | Rivière des Galets | Cirque de Mafate | Rivière des Galets_1 | |

Annexe 3

Modèles des 7 types de fiches signalétiques

Fiche de description des obstacles de type
« captage »

(2 pages)

Captage

Établissement de la commune géométrique des 25 mètres périmètres de la retenue

nom du fichier

| xx_C_xx | |
|--|-------------------------------|
| "Appellation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouinon |
| Catégorie piscicole | Categorie_piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |
| Généralités | |
| Usage | Tcapture |
| Etat général | Etat_général |
| Propriétaire | à Saisir |
| Gestionnaire | à Saisir |
| Date de mise en service | à Saisir |
| Autosurveillance | ouinon |
| Fréquence d'entretien effective | fréquence_d'entretien |
| N° BSS | à Saisir |
| N° SISE_Eau | à Saisir |
| Identifiant ROE | |
| Code Sandre ouvrage de retenue | |
| Code Sandre prise d'eau | |
| Caractéristiques | |
| Ouvrage de retenue | |
| Type_ROE | TypeNom |
| Sous_type_ROE | soustypeNom |
| Ouvrage de retenue_Structure | Béton armé |
| Profil en long | Profil Long |
| Tracé en plan | Trace Seuil |
| Longueur (m) | à Saisir |
| Largeur (m) | à Saisir |
| Cote seuil amont (m NGR) | à Saisir |
| Cote seuil aval (m NGR) | à Saisir |
| Dénivelée amont/aval (m) | à Saisir |
| Pente du coursier (m/m) | à Saisir |
| Ouvrage de franchissement piscicole | ouinon |
| Type d'ouvrage de franchissement piscicole | Type franchissement piscicole |

Prise d'eau

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Type d'organe de captage | Type_organe_de_captage |
| Prise_structure | structure_S |
| Position de l'ouvrage de prise | positionnement_lateral |
| Pompage | ouinon |
| Section (m ²) | à Saisir |
| Cote prise d'eau (m NGR) | à Saisir |
| Organes mobiles | stypEmNom |
| Gestion | automatique/manuelle |
| Plan de grille | ouinon |
| Entrefer (mm) | à Saisir |
| Continuité hydraulique | ouinon |

Hydrologie et Morphologie**Débits**

| | |
|--|----------|
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à Saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à Saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | ouinon |
| QMNA5 (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du débit minimum biologique (m ³ /s) | ouinon |
| Débit minimum biologique (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du module (m ³ /s) | ouinon |
| Module (m ³ /s) | à Saisir |
| Source d'évaluation du module | à Saisir |

Géomorphologie

| | |
|---|-----------|
| Substrat dominant Amont | Granulats |
| Substrat dominant Aval | Granulats |
| Erosion à proximité de l'ouvrage | ouinon |
| Impact de l'ouvrage sur le transport solide | Gradation |

Règlementation

| | |
|--|----------|
| Q100 (m ³ /s) | à Saisir |
| Arrêté préfectoral de concession | à Saisir |
| Autorisation préfectorale de prélèvement | ouinon |
| Arrêté préfectoral de prélèvement | à Saisir |
| Fréquence d'entretien réglementaire | à Saisir |
| Débit réservé (m ³ /s) | à Saisir |
| Conformité réglementaire | ouinon |
| Débit maxi autorisé | à Saisir |

OBSERVATIONS DIVERSES

Source éventuelle de mesure d'un débit minimum:

Fiche de description des obstacles de type
« Ouvrage hydroélectrique »

(2 pages)

Ouvrage hydroélectrique

nom de fichier

| xx_HY_xx | |
|--|------------------------|
| "Appelation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouïnon |
| Catégorie piscicole | Catégorie_piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude prise (m NGR au plan de grille) | à Saisir |
| Coordonnées Y prise (RGR92_UTM_40_sud) | à Saisir |
| Coordonnées X prise (RGR92_UTM_40_sud) | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |
| Généralités | |
| Etat général | Etat_général |
| Longueur du tronçon court-circuité (m) | à Saisir |
| Propriétaire | à Saisir |
| Gestionnaire | à Saisir |
| Date de mise en service | à Saisir |
| Fréquence d'entretien effective | fréquence_d'entretien |
| Identifiant ROE barrage | à Saisir |
| N° BSS | à Saisir |
| N° SISE_eau | à Saisir |
| Code Sandre barrage | |
| Code Sandre prise d'eau | |
| Code Sandre usine | |
| Code Sandre restitution | |
| Caractéristiques | |
| Ouvrage de retenue | |
| Type_ROE | TypeNom |
| Sous_type_ROE | soustypeNom |
| Altitude (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM_40_sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM_40_sud) | à Saisir |
| Barrage_Structure | structure_S |
| Profil en long | ProfilLongSeuilRiv |
| Tracé en plan | TraceSeuilRiv |
| Longueur (m) | à Saisir |
| Largeur (m) | à Saisir |
| Cote seuil amont (m NGR) | à Saisir |
| Cote seuil aval (m NGR) | à Saisir |
| Dénivelée amont/aval (m) | à Saisir |
| Pente du coursier (m/m) | à Saisir |
| Ouvrage de franchissement piscicole | ouïnon |
| Type d'ouvrage de franchissement piscicole | T_franchissement_pisc |
| Prise d'eau | |
| Type d'organe de captage | Type_organe_de_captage |
| Prise_structure | structure_S |
| Position de l'ouvrage de prise | positionnement_lateral |
| Pompage | ouïnon |
| Section (m²) | à Saisir |
| Cote prise d'eau (m NGR) | à Saisir |
| Organes mobiles | stypEmNom |
| Gestion | automatique/manuelle |
| Plan de grille | ouïnon |
| Entrefer (mm) | à Saisir |
| Continuité hydraulique | ouïnon |

Usine hydroélectrique

| | |
|--|-----------------------|
| Altitude usine (m NGR au plan de grille) | à Saisir |
| Coordonnées Y usine (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées X usine (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Longueur canal d'amenée (m) | à Saisir |
| Longueur du canal de restitution (m) | à Saisir |
| Plan de grille | ouinon |
| Entrefer (mm) | à Saisir |
| Puissance électrique autorisée (kW) | à Saisir |
| Nombre de turbines | à Saisir |
| Type de turbines | à Saisir |
| Hauteur de chute (m) | à Saisir |
| Ouvrage de franchissement piscicole | ouinon |
| Type d'ouvrage de franchissement piscicole | T_franchissement_pisc |
| Présence d'exutoires de dévalaison | ouinon |

Restitution

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Altitude à la confluence (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Restitution_structure | structure_S |

Hydrologie et Morphologie

| | |
|--|----------|
| Débits | |
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à Saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à Saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | ouinon |
| QMNA5 (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du débit minimum biologique (m ³ /s) | ouinon |
| Débit minimum biologique (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du module (m ³ /s) | ouinon |
| Module (m ³ /s) | à Saisir |
| Source d'évaluation du module | à Saisir |

Géomorphologie

| | |
|---|-----------|
| Substrat dominant Amont retenue | Granulats |
| Substrat dominant Aval retenue | Granulats |
| Erosion à proximité de l'ouvrage de retenue | ouinon |
| Impact de l'ouvrage sur le transport solide | Gradation |

Réglementation

| | |
|--|----------|
| Q100 (m ³ /s) | à Saisir |
| Régime réglementaire | à Saisir |
| Autorisation préfectorale de prélèvement | ouinon |
| Fréquence d'entretien réglementaire | à Saisir |
| Nature du droit d'eau | à Saisir |
| Débit réservé (m ³ /s) | à Saisir |
| Conformité réglementaire | ouinon |
| Demier débit maxi autorisé | à Saisir |

OBSERVATIONS DIVERSES

Source éventuelle de mesure d'un débit minimum :

Fiche de description des obstacles de type
« Seuil sans prélèvement »

(1 page)

Seuil sans prélèvement

nom du fichier

XX_SSP_XX**"Appelation usuelle"****Localisation Hydrographique**

| | |
|--|---------------------|
| Bassin versant | _TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | _Nom_mw |
| Rivière | _Toponyme_principal |
| Commune Rive gauche | commune |
| Commune Rive droite | commune |
| Code hydro | _Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouinon |
| Catégorie piscicole | Categorie piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km ²) | à Saisir |

Localisation Géographique

| | |
|----------------------------------|----------|
| Altitude amont (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |

Généralités

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Usage | à Saisir |
| Etat général | Etat_général |
| Propriétaire | à Saisir |
| Gestionnaire | à Saisir |
| Date de mise en service | à Saisir |
| Fréquence d'entretien | fréquence_d'entretien |
| Identifiant ROE | |
| Code Sandre barrage | |

Caractéristiques

| | |
|--|-------------------------------|
| Sous_type_ROE | soustypeNom |
| Seuil_Structure | structure_S |
| Profil en long | Profil Long |
| Tracé en plan | Trace Seuil |
| Longueur (m) | à Saisir |
| Largeur (m) | à Saisir |
| Cote seuil amont (m NGR) | à Saisir |
| Cote seuil aval (m NGR) | à Saisir |
| Dénivelée amont/aval (m) | à Saisir |
| Pente du coursier (m/m) | à Saisir |
| Ouvrage de franchissement piscicole | non |
| Type d'ouvrage de franchissement piscicole | Type franchissement piscicole |

Hydrologie et Morphologie

| | |
|--|----------|
| Debits | |
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à Saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à Saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | ouinon |
| QMNA5 (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du débit minimum biologique (m ³ /s) | ouinon |
| Débit minimum biologique (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du module (m ³ /s) | ouinon |
| Module (m ³ /s) | à Saisir |
| Source d'évaluation du module | à Saisir |

| | |
|---|-----------|
| Géomorphologie | |
| Substrat dominant Amont | Granulats |
| Substrat dominant Aval | Granulats |
| Erosion à proximité de l'ouvrage | ouinon |
| Impact de l'ouvrage sur le transport solide | Gradation |

OBSERVATIONS DIVERSES

Source éventuelle de mesure d'un débit minimum:

Fiche de description des obstacles de type
« Radier»

(1 page)

Radier

Nom du fichier

| xx_R_xx | |
|--|-----------------------|
| "Appelation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouinon |
| Catégorie piscicole | Catégorie piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km ²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude (m NGR) | à saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |
| Généralités | |
| Catégorie de route | Classement_route |
| Etat général | Etat_général |
| Propriétaire | à saisir |
| Gestionnaire | à saisir |
| Date de mise en service | à saisir |
| Fréquence d'entretien | fréquence_d'entretien |
| Identifiant ROE | |
| Code Sandre radier | |
| Caractéristiques | |
| Radier_Structure | structure_S |
| Profil en long | Profil Long |
| Tracé en plan | Trace Seuil |
| Longueur (m) | à saisir |
| Largeur (m) | à saisir |
| Dénivelée amont/aval (m) | à saisir |
| Cote seuil amont (m NGR) | à saisir |
| Cote seuil aval (m NGR) | à saisir |
| Pente du coursier (m/m) | à saisir |
| Ouvrage de franchissement hydraulique | ouinon |
| Type d'ouvrage | Ouvrage_hydrau |
| Section ouvrage | |
| Hydrologie et Morphologie | |
| Débits | |
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | non |
| QMNA5 (m ³ /s) | à saisir |
| Géomorphologie | |
| Substrat dominant Amont | Granulats |
| Substrat dominant Aval | Granulats |
| Erosion à proximité de l'ouvrage | ouinon |
| Impact de l'ouvrage sur le transport solide | Gradation |
| OBSERVATIONS DIVERSES | |
| Source éventuelle de mesure d'un débit minimum: | |

Fiche de description des obstacles de type
« Digue»

(1 page)

Digue

Nom du fichier

| xx D xx | |
|--|---------------------|
| _Nom_Digue | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | _TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | _Nom_mw |
| Rivière | _Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | _Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouïnon |
| Catégorie piscicole | Categorie piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km ²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Coordonnées X Amont (Lambert III) | à Saisir |
| Coordonnées Y Amont (Lambert III) | à Saisir |
| Coordonnées X Aval (Lambert III) | à Saisir |
| Coordonnées Y Aval (Lambert III) | à Saisir |
| Longueur Digue | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |
| Généralités | |
| Etat général | Etat_général |
| Propriétaire | à Saisir |
| Gestionnaire | à Saisir |
| Epoque de construction | à Saisir |
| Identifiant ROE | |
| Code Sandre | |
| Codage digue | codage_digue |
| Caractéristiques | |
| Sous_type_ROE | soustypeNom |
| Positionnement (Rive) | Rive gauche |
| OBSERVATIONS DIVERSES | |
| Source éventuelle de mesure d'un débit minimum : | |

Fiche de description des obstacles de type
« Chute naturelle»

(1 page)

Chute naturelle

nom du fichier

| xx_CH_xx | |
|--|----------------------|
| "Appelation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | _TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | _Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | _Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouïnon |
| Catégorie piscicole | Categorie piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km ²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude - Limite aval (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Distance à la mer (Km) | à Saisir |
| Morphologie / Hydrogéologie | |
| Hauteur de chute (m) | à Saisir |
| Largeur du lit (m) | à Saisir |
| Forme de la chute | Chute-forme |
| Substrat dominant Amont | Granulats |
| Substrat dominant en pied de chute | Granulats |
| Substrat dominant Aval | Granulats |
| Fosse en pied de chute | ouïnon |
| Surface de la fosse (m ²) | à Saisir |
| Profondeur de la fosse (m) | prof_fosse |
| Erosion dans le secteur | ouïnon |
| Faciès morphodynamique de l'écoulement - Amont | Typologie de Malavoi |
| Faciès morphodynamique de l'écoulement - Aval | Typologie de Malavoi |
| Hydrologie | |
| | à Saisir |
| Débits | |
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à Saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à Saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | ouïnon |
| QMNA5 (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du débit minimum biologique (m ³ /s) | ouïnon |
| Débit minimum biologique (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du module (m ³ /s) | ouïnon |
| Module (m ³ /s) | à Saisir |
| Source d'évaluation du module | à Saisir |
| OBSERVATIONS DIVERSES | |
| Source éventuelle de mesure d'un débit minimum : | |

Fiche de description des obstacles de type
« Assec»

(1 page)

Assec

nom du fichier

| XX A XXX | |
|--|----------------------------------|
| "Appellation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouinon |
| Catégorie piscicole | Catégorie_piscicole |
| Localisation Géographique | |
| Altitude - Limite aval (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X (RGR92_UTM 40 sud) - Limite aval | à Saisir |
| Coordonnées Y (RGR92_UTM 40 sud) - Limite aval | à Saisir |
| Morphologie / Hydrogéologie | |
| Longueur indicative maximale de l'assec (km) | à Saisir |
| Largeur indicative du lit sur la majeure partie du tronçon à sec (m) | à Saisir |
| Substrat dominant Amont | à Saisir |
| Substrat dominant Assec | à Saisir |
| Substrat dominant Aval | à Saisir |
| Granulométrie Amont | Granulométrie_Classification DCE |
| Granulométrie Assec | Granulométrie_Classification DCE |
| Granulométrie Aval | Granulométrie_Classification DCE |
| Nature des berges | à Saisir |
| Existence d'un éboulis ou d'un risque connu d'éboulis | ouinon |
| Erosion dans le secteur | ouinon |
| Faciès morphodynamique de l'écoulement - Amont | Typologie de Malavoi |
| Faciès morphodynamique de l'écoulement - Aval | Typologie de Malavoi |
| Pente moyenne hors cassés (degrés) | Gradation |
| Relation nappe/rivière | Existence_Infiltration |
| Position de la fin de l'assec | Restitution/source/mer |
| Hydrologie | |
| Surface indicative Bassin Versant à l'amont (km ²) | à Saisir |
| Débits | |
| Débit minimum mesuré (amont) (m ³ /s) | à Saisir |
| Date de mesure du débit minimum | à Saisir |
| Connaissance du QMNA5 (amont) (m ³ /s) | ouinon |
| QMNA5 (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du débit minimum biologique (m ³ /s) | ouinon |
| Débit minimum biologique (m ³ /s) | à Saisir |
| Connaissance du module (m ³ /s) | ouinon |
| Module (m ³ /s) | à Saisir |
| Source d'évaluation du module | à Saisir |
| Existence d'un prélèvement à l'amont de l'assec: | |
| Type d'ouvrage à l'amont | catégorie |
| Ouvrage autorisé | ouinon |
| Débit réservé (m ³ /s) | à Saisir |
| Débit de prélèvement autorisé (m ³ /s) | à Saisir |
| Existence de conditions naturelles d'assec: | |
| Type d'infiltration | Linéaire_ou_ponctuelle |
| Capacité d'infiltration du substrat | Gradation |
| Assec pérenne | ouinon |
| Durée indicative de l'assec (mois) | à Saisir |
| Fréquence annuelle (nombre d'apparitions) | à Saisir |
| Période de retour (années) | à Saisir |
| Longueur variable en fonction des régimes hydrologiques | ouinon |
| Longueur indicative minimale (km) | à Saisir |
| Capacités d'infiltration par rapport au débit prélevé en amont | Infiltration_vs_Prélèvement |
| OBSERVATIONS DIVERSES | |
| Source de mesure d'un débit minimum : | |

Fiche de description des obstacles de type
« Pêcheries aux bichiques »

(1 page)

Pêcherie

nom de fiche

| xx_P_xx | |
|--|------------------------|
| "Appellation usuelle" | |
| Localisation Hydrographique | |
| Bassin versant | TOPONYME_TRONCON |
| Masse d'eau | Nom_mw |
| Rivière | Toponyme_principal |
| Commune rive gauche | commune |
| Commune rive droite | commune |
| Code hydro | Code_hydro |
| Domaine | Domaine |
| Embouchure | ouinon |
| Catégorie piscicole | Categorie_piscicole |
| Surface Bassin Versant à l'obstacle (km²) | à Saisir |
| Localisation Géographique | |
| Altitude amont (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X Amont (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y Amont (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Altitude aval (m NGR) | à Saisir |
| Coordonnées X Aval (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Coordonnées Y Aval (RGR92_UTM 40 sud) | à Saisir |
| Généralités | |
| Type de groupement | à Saisir |
| Nom du groupement | à Saisir |
| Affiliation à l'association départementale de pêche aux engins | ouinon |
| Référent 1 | à Saisir |
| Qualité référent 1 | à Saisir |
| Référent 2 | à Saisir |
| Qualité référent 2 | à Saisir |
| Nombre d'adhérents au groupement | à Saisir |
| Caractéristiques | |
| Type canaux | Type_canaux |
| Nombre de canaux | à saisir |
| Matériaux de construction | structure_S |
| Positionnement (Rive) | positionnement_lateral |
| Longueur moyenne des canaux (m) | à Saisir |
| Largeur moyenne des canaux (m) | à Saisir |
| Emprise des canaux (% lit mouillé) | à Saisir |
| Type de vouve dominant | type_vouve |
| Type de vouve accessoire | type_vouve |
| Morphologie | |
| Géomorphologie | |
| Substrat dominant Amont | Granulats |
| Substrat dominant Aval | Granulats |
| Erosion à proximité de la pêcherie | ouinon |
| Impact de l'ouvrage sur le transport solide | Gradation |
| Règlementation | |
| Respect du canal central libre | ouinon |
| OBSERVATIONS DIVERSES | |
| | |



Fiche signalétique

Rapport

Titre : ÉVALUATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES 13 RIVIÈRES PÉRENNES DE LA RÉUNION ET PROPOSITION DE PLAN D'ACTION POUR RECONQUÉRIR CETTE CONTINUITÉ
PHASE I DIAGNOSTIC – RESTITUTION INTERMEDIAIRE

Numéro et indice de version : 59391/E

Date d'envoi : 19/10/2011

Nombre d'annexes dans le texte : 3

Nombre de pages : 165 hors annexes

Nombre d'annexes en volume séparé : 1

Diffusion (nombre et destinataires) :

6 ex. client + 6 informatique

1 ex. Agence

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes : DIREN - Parc de la Providence - 12, allée de la Forêt - 97400 SAINT DENIS

Téléphone : 0262.94.72.47

Télécopie : 0262.9472.55

Nom et fonction des interlocuteurs : *Sonia BENNEVAUD, Hélène DAMIRON*

Antea Group

Unité réalisatrice : EREU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : ERIC ANTEMI

Responsable de projet : ERIC ANTEMI

Experts techniques : M. LOUMOUAMOU - OCEA CONSULT : P. VALADE -

HYDRETTUDES : C. THOMAS - ECOGEA : B. VOEGTLE

Secrétariat :

Qualité

Contrôlé par : *Eric Antemi*

Date : 05/04/2011 (*Version D*)

N° du projet : REUP090074

Références et date de la commande : 12/11/2009

Mots clés : CONTINUITE ECOLOGIQUE, OBSTACLES, BASES DE DONNEES