

CIREST



Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

PHASE 1 - RECENSEMENT, RECHERCHE ET ANALYSE

RAPPORT

Rédacteur :


ARTELIA
Ville & Transport
Agence de La Réunion
121 Bd Jean Jaurès – CS 31005
97404 Saint Denis Cedex
Tel. : (0) 262 90 96 00
Fax : (0) 262 90 96 01

Acteurs et financeurs :



F	Ajout Logos	08/11/2018	EMi	CHe	CHe
E	Compléments suite à épisode cyclonique Fakir	24/05/2018	SGz	SGz	CHe
D	Compléments suite réunion du 16/04/18	20/04/2018	SGz	SGz	CHe
C	Ajout compléments suite visite sur site	07/03/2018	Che	Che	CHE
B	Ajout cartographies + prise en compte des remarques CIREST du 09/02/18	09/02/2018	EMi	LDd	CHe
A	Version initiale	06/02/2018	EMi	LDd	CHe
<i>INDICE</i>	<i>OBJET DE LA MODIFICATION</i>	<i>DATE</i>	<i>VISA EMETTEUR</i>	<i>VISA RELECTURE</i>	<i>VISA APPROBATION</i>

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	1
1.1. CONTEXTE	1
1.2. OBJECTIFS	2
1.3. SITUATION	2
2. RECUEIL DE DONNEES	3
2.1. ETUDES DISPONIBLES	3
2.2. ORGANISMES CONTACTES	4
2.3. EVENEMENTS MAJEURS ET CYCLONES	5
2.4. ENQUETES	7
3. GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN	8
3.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE	8
3.1.1. Bassin versant	8
3.1.2. Débits caractéristiques	10
3.2. CONTEXTE HYDRAULIQUE	11
3.2.1. Historique des aménagements liés au cours d'eau, des enjeux et des désordres causés par des évènements naturels	11
3.2.1.1. GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN	11
3.2.1.2. PETITE RIVIERE SAINT-JEAN	13
3.2.1.3. RAVINE SECHE	14
3.2.2. Etat des lieux des protections contre les inondations et les érosions	15
3.2.3. Enveloppe théorique des zones soumises au risque inondation	18
3.2.4. Risque érosion	18
3.3. RECENSEMENT DES REPERES DE CRUES EXISTANTS	18
3.4. DONNEES HYDROMETRIQUES ET DE DEBITS LIEES AUX EVENEMENTS PLUVIEUX LES PLUS SIGNIFICATIFS ET LES PLUS RECENTS	19
3.4.1. Stations de mesures	19
3.4.2. Episodes récents (2013-2018)	19
3.4.3. Bilan des évènements marquants	20
3.5. LAISSES DE CRUES HISTORIQUES	20
3.5.1. Fakir - 2018	20
3.5.1.1. RAVINE SECHE	20
3.5.1.2. PONT DE LA RN2002	26
3.5.1.3. BOIS ROUGE	27
3.5.2. Février 1990	27
3.5.2.1. RAVINE SECHE	27
3.5.2.2. BOIS ROUGE	28
3.5.2.3. CAMBUSTON	29
3.5.3. Clotilda - 1987	30
3.5.4. Hyacinthe - 1980	30
3.5.4.1. BOIS ROUGE	30
3.5.4.2. BRAS DES CHEVRETTES / RAVINE SECHE	30
3.5.5. Visite terrain - centre-ville de Saint-André	32
3.5.6. Autres données	35
3.5.7. Bilan des données	35
4. RIVIERE DES MARSOUINS	40
4.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE	40
4.1.1. Bassin versant	40
4.1.2. Débits caractéristiques	40
4.2. CONTEXTE HYDRAULIQUE	42

4.2.1.	Description de la Rivière et historique des aménagements	42
4.2.2.	Enveloppe théorique des zones inondables	44
4.3.	RECENSEMENT DES REPERES DE CRUES EXISTANTS	44
4.4.	DONNEES HYDROMETRIQUES ET DE DEBITS LIEES AUX EVENEMENTS PLUVIEUX LES PLUS SIGNIFICATIFS ET LES PLUS RECENTS	45
4.4.1.	Stations de mesures	45
4.4.2.	Episodes récents (1998-2018)	45
4.4.3.	Episodes les plus significatifs	46
4.5.	LAISSES DE CRUES HISTORIQUES ET ELEMENTS MARQUANTS	47
4.5.1.	Fakir – 2018	47
4.5.2.	Fortes pluies de 1998	47
4.5.2.1.	CENTRE VILLE	48
4.5.2.2.	PONT DE LA RN 2002	48
4.5.3.	Finella – 1993	49
4.5.3.1.	CENTRE-VILLE	49
4.5.3.2.	ILET COCO	49
4.5.4.	Firinga – 1989	51
4.5.4.1.	ILET COCO	51
4.5.5.	Clotilda – 1987	52
4.5.5.1.	ILET COCO	52
4.5.5.2.	CENTRE VILLE	53
4.5.6.	Hyacinthe – 1980	54
4.5.7.	Mars 1959	54
4.5.8.	Décembre 1844 - Janvier 1845	54
4.5.9.	Visite sur site	54
4.5.10.	Bilan des données	55

Annexe 1	Zones inondables théoriques – Grande Rivière Saint-Jean et ses affluents (Source : PGRI)	59
-----------------	---	-----------

Annexe 2	Zones inondables théoriques – Rivière des Marsouins (Source : TRi)	63
-----------------	---	-----------

Annexe 3	Fiches repères proposées dans l'étude DIREN de 2008 (réf. /8/)	65
-----------------	---	-----------

TABLEAUX

TABL. 1 -	DONNEES DISPONIBLES	3
TABL. 2 -	ORGANISMES CONTACTES POUR LE RECUEIL D'INFORMATION	4
TABL. 3 -	CYCLONES ET EVENEMENTS PLUVIOMETRIQUES MAJEURS	5
TABL. 4 -	DEBITS CARACTERISTIQUES DE LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS	10
TABL. 5 -	CRUES LES PLUS SIGNIFICATIVES ENREGISTREES ENTRE 2013 ET 2018 SUR LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN AVEC DEBITS ESTIMES	19
TABL. 6 -	TABLEAU DE SYNTHESE DES DONNEES DE LAISSE DE CRUE DE LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN ET DE SES AFFLUENTS	39
TABL. 7 -	CRUES LES PLUS SIGNIFICATIVES ENREGISTREES ENTRE 1998 ET 2018 SUR LA RIVIERE DES MARSOUINS AVEC DEBITS ESTIMES	45
TABL. 8 -	OBSERVATIONS LIEES AUX CRUES (REF. /6/)	54
TABL. 9 -	TABLEAU DE SYNTHESE DES DONNEES DE LAISSE DE CRUE DE LA RIVIERE DES MARSOUINS	57

FIGURES

FIG. 1.	BASSIN VERSANT DE LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN	9
FIG. 2.	PONT DE LA RN2002 SUR LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN (SOURCE : REGION REUNION / SOA)	12
FIG. 3.	PONT DE LA RN2 SUR LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN (SOURCE : DONNEES DDE PGRI)	12
FIG. 4.	OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES CRUES ET LES EROSIONS [1] (SOURCE : PGRI)	16
FIG. 5.	OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES CRUES ET LES EROSIONS [2] (SOURCE : PGRI)	17
FIG. 6.	EXTRAIT DE SAINT-ANDRE DANS LA TOURMENTE POUR L'EPISODE DE FEVRIER 1990	28
FIG. 7.	AVENUE ILE DE FRANCE APRES L'EPISODE 1990	28
FIG. 8.	EXTRAIT DE SAINT-ANDRE DANS LA TOURMENTE	30
FIG. 9.	EXTRAIT DE SAINT-ANDRE DANS LA TOURMENTE	31
FIG. 10.	LOCALISATION DONNEES VISITE TERRAIN 21 FEVRIER – ST ANDRE	36
FIG. 11.	GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN – LOCALISATION DES DONNEES	37
FIG. 12.	RAVINE SECHE ET RAVINE PAYET – LOCALISATION DES DONNEES	38
FIG. 13.	BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE DES MARSOUINS A L'EXUTOIRE (BLEU) ET A LA STATION BETHLEEM (ROUGE)	41
FIG. 14.	LOCALISATION DES OUVRAGES D'ENDIGUEMENT DE LA RIVIERE DES MARSOUINS (EXTRAIT DE L'ARRETE RELATIF AU CLASSEMENT DES DIGUES EXISTANTES – 20 AOUT 2013)	42
FIG. 15.	COUPE DE L'OUVRAGE DE LA RN2 SUR LA RIVIERE DES MARSOUINS (SOURCE : REGION REUNION / SOA)	43
FIG. 16.	COUPE DE L'OUVRAGE DE LA RN2002 SUR LA RIVIERE DES MARSOUINS (SOURCE : REGION REUNION / SOA)	43
FIG. 17.	RADIER AMONT D'ACCES A L'ILET COCO (VUE AVAL)	44
FIG. 18.	LIMNIGRAMMES DES CRUES DE 1998 ET 2006 A BETHLEEM	46
FIG. 19.	EXTRAIT DE SAINT-BENOIT DANS LA TOURMENTE	48
FIG. 20.	EXTRAIT DE SAINT-BENOIT DANS LA TOURMENTE	52
FIG. 21.	EXTRAIT DE SAINT-BENOIT DANS LA TOURMENTE	53
FIG. 22.	EXTRAIT DE SAINT-BENOIT DANS LA TOURMENTE	54
FIG. 23.	LOCALISATION DONNEES VISITE TERRAIN DU 21 FEVRIER – ST BENOIT	55
FIG. 24.	RIVIERE DES MARSOUINS – LOCALISATION DES DONNEES	56
FIG. 25.	CARTE DES SURFACES INONDABLES SUR LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN – SCENARIO DE PROBABILITE FORTE (~ Q _{10ANS})	60
FIG. 26.	CARTE DES SURFACES INONDABLES SUR LA GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN – SCENARIO DE PROBABILITE MOYENNE (~ Q _{100ANS})	61
FIG. 27.	CARTE DES SURFACES INONDABLES SUR LA RAVINE SECHE – SCENARIO DE PROBABILITE MOYENNE (~ Q _{100ANS})	62
FIG. 28.	CARTE DES SURFACES INONDABLES DE LA RIVIERE DES MARSOUINS – SCENARIO DE PROBABILITE MOYENNE (~ Q _{100ANS})	64
FIG. 29.	CARTE DES SURFACES INONDABLES DE LA RIVIERE DES MARSOUINS – SCENARIO DE PROBABILITE FORTE (~ Q _{10ANS})	64

1. PREAMBULE

1.1. CONTEXTE

Le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable a engagé depuis 2002 une profonde refonte des systèmes d'annonce et de prévision des crues.

L'article L563-3 du Code de l'Environnement créé par la loi relative aux risques naturels et technologiques adoptée le 30 juillet 2003 a défini le cadre légal de l'exercice de la prévision des crues par l'Etat et de son articulation avec l'intervention des collectivités territoriales dans ce domaine.

Parallèlement à cette démarche, la loi du 30 juillet 2003 impose désormais aux communes de procéder à l'inventaire des repères de crue existants sur le territoire communal et d'établir les repères de crue correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines.

« Dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'Etat compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisent, entretiennent et protègent ces repères » (Extrait de l'article L563-3 du Code de l'Environnement).

Le décret n°2005-233 du 14 mars 2005 précise les conditions d'installations de ces repères de crue, destinés à entretenir la mémoire du risque au sein de la population et l'arrêté du 16 mars 2006 définit dans son annexe un modèle des repères de crues paru au Bulletin Officiel du ministère de l'écologie et du développement durable.

En parallèle, les communes de Saint-André et de Saint-Benoit ont été identifiées comme des TRI (Territoire à Risques Important d'Inondation). Dans ce cadre, des stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRi) ont ainsi été mises en œuvre. Elles proposent, entre autre, pour répondre à l'objectif de développer la conscience du risque inondation, la mise en place de repères de crues :

- Sur le bassin versant de la Rivière des Marsouins pour la commune de Saint-Benoit ;
- Sur le bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean pour la commune de Saint-André.

Afin de répondre à ces obligations réglementaires, la CIREST souhaite accompagner les collectivités de son territoire pour développer un réseau de repère de crues sur les 2 cours d'eau concernés.

1.2. OBJECTIFS

L'objectif de l'étude est d'améliorer la connaissance des crues historiques sur les 2 cours d'eau concernés et leurs affluents et d'accompagner la CIREST dans le développement des réseaux de repères de crues associés.

L'étude se décompose comme suit :

- Phase 1 : Recensement, recherche et analyse ;
- Phase 2 : Définition d'un réseau de repères de crue ;
- Phase 3 : Elaboration de fiches repères.

Le présent rapport traite de la phase 1.

Il s'agit de faire le point sur l'ensemble des données disponibles et sur les connaissances existantes en termes de crues historiques et de repères de crues existants.

1.3. SITUATION

Le périmètre de l'étude correspond aux bassins versants de la Rivière des Marsouins et de la Grande Rivière Saint-Jean, ainsi que leurs affluents.

2. RECUEIL DE DONNEES

2.1. ETUDES DISPONIBLES

Les principales études exploitées sont listées dans le tableau suivant :

Tabl. 1 - Données disponibles

REF	INTITULE	AUTEUR	MAITRE D'OUVRAGE	DATE
/1/	Saint-Benoit – Rapport de présentation de la cartographie du risque inondation sur le Territoire à Risque Important	DEAL	DEAL	?
/2/	Etude de vulnérabilité de l'ilet Danclas	ARTELIA	Commune de Saint-Benoit	2017
/3/	PPR multirisques de Saint-Benoit	ARTELIA	DEAL	2017
/4/	Elaboration de courbes de tarage sur les cours d'eau de la Réunion	ARTELIA	DEAL / CVH	2012
/5/	Mission de maîtrise d'œuvre relative à la protection contre les crues de la rivière des Marsouins – Etude de dangers	SAFEGE	Commune de Saint-Benoit	2011
/6/	Aménagements de protection contre les crues de la rivière des Marsouins	CNR	Commune de Saint-Benoit	?
/7/	Etude générale (PGRI) du bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean – n°4700841	ARTELIA / Mascareignes Géologie	DEAL	2009
/8/	Analyse des relations entre hauteurs d'eau et dommages sur les rivières de l'île de la Réunion – n°4700522 / 1374	ARTELIA	DIREN	2008
/9/	Cyclone tropical GAMEDE (24 - 28 février 2007) - Relevé de laisses de crue – n° 4700453	ARTELIA	DDE	2007
/10/	PPRi de Saint-Benoit	BCEOM	DDE	2004
/11/	Caractérisation des crues générées par le Cyclone DINA (22 et 23 janvier 2002 – n° 2850006	ARTELIA	DIREN	2002
/12/	Les crues de février 1998 à la réunion. Synthèse hydrologique	ORE		1998
/13/	12 février 1990 – Interventions et constats de la cellule pluie	DDE SAU / CEA		1990
/14/	Cyclone tropical Firinga – Etude hydrologique générale	ORE		
/15/	Hydrologie superficielle de la Réunion – Caractères généraux rivières de la région "au vent"	M. Le Gourières	ORSTOM	1961
/16/	Rapport PPR Inondation commune St André	ARTELIA	DEAL	2014

2.2. ORGANISMES CONTACTES

En plus des études disponibles, des organismes ont été contactés afin notamment de recueillir des informations sur les derniers événements et notamment les crues d'avril 2009 (cyclones Gaël et Jade), de janvier 2013 (cyclone Dumile), de février 2013 (cyclone Felleng), de janvier 2014 (cyclone Bejisa) et de 2018 (janvier avec le cyclone Ava et la tempête Berguitta et avril avec la forte tempête Fakir).

Le tableau ci-dessous indique les organismes qui ont été contactés et les informations transmises.

Tabl. 2 - Organismes contactés pour le recueil d'information

ORGANISME CONTACTE	CONTACT	INFORMATIONS OBTENUES
DEAL – SPRINR - Unité ouvrages hydrauliques et appui technique	M. Gastrin	Topographie de la Rivière des Marsouins.
DEAL – SPRINR - Cellule de veille hydrologique	M. Martel	Informations sur des débits et des hauteurs d'eau atteintes sur les événements récents (2008-2018) à récupérer sur les sites Vigicrues.re et banque hydro.
DEAL – Service PPR	Mme Pacot-Testulat	Coupures de presse liées aux événements les plus récents sur Saint-Benoit, notamment « Saint-Benoit dans la tourmente »
Région – DRR - SOA	M. Orgerit	Ouvrages gérés par la Région : RN2 et RN 2002 sur la Rivière des Marsouins et sur la Grande Rivière Saint-Jean. Données fournies : <ul style="list-style-type: none"> • Elévation l'ouvrage • Suivi topographique du lit au droit des ouvrages • Retour d'expérience sur les problèmes rencontrés
Office de l'eau	Site internet	Mesures sur les stations gérées par l'Office de l'eau. Documents sur les crues liés à Firinga, Colina, Hollanda, Ando, Dina, Hary et sur les années 1997 et 1998. Chronique de l'eau février 2014.
Météo France	Site internet	Données pluviométriques pour les bassins versants de la zone d'étude.

La mairie de Saint-Benoit n'a pas été en mesure de nous fournir des informations sur d'éventuelles laisses de crues (absence de personnes référentes). La commune de Saint-André a transmis un contact (M. Serge Hoareau) mais après la visite sur site. Un échange sera programmé lors de la phase 2.

2.3. EVENEMENTS MAJEURS ET CYCLONES

Depuis que l'île est habitée, un certain nombre d'événements pluviométriques majeurs ont été recensés.

Selon leur trajectoire, ces événements ont provoqué des crues plus ou moins marquées selon les régions de l'île. Ainsi les phénomènes les plus importants historiquement en termes de débit, hauteur d'eau, surface inondée et dégâts diffèrent selon les cours d'eau. Ce ne sont pas toujours les crues aux débits les plus importants qui ont causé le plus de dégâts.

Le tableau suivant recense les événements qui ont engendrés les dégâts les plus importants ou qui ont marqué les esprits (par leur ampleur ou parce qu'ils sont récents) et qui sont traités dans la présente étude.

Tabl. 3 - Cyclones et événements pluviométriques majeurs

Evènement	Année	Date	Vents en Km/h	Pluies
Cyclone de 52	1952	18 mars		Pluie torrentielle 1870 mm le 16 mars à Cilaos
Dépression INES	1975	13 au 19 mars	< 80 km/h	Pluies torrentielles, très abondantes
HYACINTHE	1980	15 au 30 janvier	137 à Gillot	Du 16 au 27 : ✓ 5181 mm à Foc-Foc, ✓ Commerson 3 551 mm en 4 j et 6 051 mm en 12j
Fortes pluies	1987	janvier		✓ 505 mm/j à la Providence, ✓ Environ 800 mm/j Roche Ecrite
Dépression CLOTILDA	1987	9 au 15 février	173 à Gillot	✓ 1504 mm le 12 à Commerson, ✓ 800 mm /24 h à la plaine des Palmistes le 12 et 1 800 mm en 3 j, ✓ 1 716 mm/ ³ j à la Plaine des Palmistes, ✓ 1 040 mm le 13 à Cilaos, ✓ 150 mm/h à Casabois le 12
FIRINGA	1989	29 janvier	216 à Saint Pierre, 176 à Gillot et 148 au Port	Pluies importantes dans le <i>sud</i> et sur le volcan, ✓ 1 227 mm en 24h à Casabois, ✓ Pas de Bellecombe 1 309 mm/24h, ✓ La Crête 1 030 mm/24h, ✓ 170 mm/h à la Plaine des Cafres
COLINA	1993	13 au 21 janvier	205 à la Plaine des Palmistes	Le 19 : ✓ 908 mm à la Nouvelle, ✓ 897 mm à Cilaos, ✓ 522 mm Plaine des Palmistes, ✓ 342 mm Petite France, ✓ 101 mm Gillot
Dépression FINELLA	1993	13 au 15 février		Pluies exceptionnelles sur l'Est (station de Beaufonds le 14/02 : ✓ 122 mm en 1 h, ✓ 388 mm en 3 h, ✓ 533 mm en 6 h, ✓ 1 074 mm en 24 h.
HOLLANDA	1994	6 au 15 Février	234 à Sainte Rose	741 mm en 24h à Grand Coude
DINA	2002	16 au 28 janvier		Du 22/01 au 23/01 : ✓ Dos d'âne 860 mm/24h, ✓ La Nouvelle > 1 100 mm/24h, ✓ Cilaos > 1 000 mm/24h, ✓ Salazie village 1 060 mm/24h, ✓ Hellbourg 1 133 mm/24h, ✓ Plaine des Cafres 750 mm/24h, ✓ Les Makes 907 mm/24h

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT

Evènement	Année	Date	Vents en Km/h	Pluies
Tempête DIWA	2006	2 au 10 mars		Pluies diluviennes
GAMEDE	2007	24 au 28 février	140 à Gillot 167 à Bellecombe	Pluies importantes : ✓ Commerson 3 929 mm/72h
JADE	2009	9 avril		Pluies abondantes dans le sud : ✓ 448 mm en 24h au pas de Bellecombe ✓ 415 mm en 24h au Baril ✓ 333 mm en 24h à Salazie ✓ 225 mm à Bellevue Bras Panon
DUMILE	2013	2 au 3 janvier	92 à Gillot, 137 au Port, 72 à St-Benoit, 162 au Tampon, 180 au Piton Maïdo, 79 à St-Pierre	Pluies sur 48h : ✓ 1102 mm cratère Commerson (1187 mm 48h glissantes), ✓ 793 mm Hell-Bourg (845 mm), ✓ 758 mm Cilaos (786 mm), ✓ 656 mm Plaine des Chicots Sur la zone d'étude : ✓ Mencil : 94 mm /48h ✓ Takamaka : 357 mm /48h ✓ Plaine des Palmistes : 504 mm /48h
FELLENG	2013	26 janvier au 2 février	Vents "moyens" avec des rafales ne dépassant pas les 150 km/h	Pluies concentrées principalement sur les régions du Volcan, des Plaines et de l'Est : Le cumul sur 2 jours a atteint 925 mm au maximum dans la région du Volcan. Sur la zone d'étude : ✓ Mencil : 256 mm /48h ✓ Takamaka : 682 mm /48h ✓ Plaine des Palmistes : 770 mm /48h La station météorologique du Tampon Cirad a enregistré un cumul glissant de 247 mm sur 12h, soit une hauteur supérieure à la valeur de pluie pour une durée de retour décennale (seule station de l'île).
BEJISA	2014	2 janvier	116 à Gillot, 140 au Port, 115 à St-Benoit, 159 au Tampon, 178 au Volcan, 169 au Piton Maïdo, 168 à St-Leu, 140 à St-Pierre	Pluies importantes : ✓ Cirque de Cilaos : 1 025 mm /48h ✓ Commerson : 989 mm /48h ✓ Plaine des Chicots : 959 mm /48h Sur la zone d'étude : ✓ Mencil : 335 mm /48h ✓ Chemin de ceinture : 364 mm/48h ✓ Takamaka : 621 mm /48h ✓ Plaine des Palmistes : 798 mm /48h
AVA	2018	2 au 8 janvier	Vents faibles	Pluies importantes : ✓ Gîte de Bellecombe 1 802 mm/7jours ✓ Plaine des Palmistes 1 798 mm/7jours ✓ Plaine des Palmistes 453 mm/24h le 7/01 ✓ Commerson 1 509 mm/7jours ✓ Gîte de Belouve 1 300 mm/7jours ✓ Salazie 1 116 mm/7jours ✓ Grand llet 1 097 mm/7jours
BERGUITTA	2018	11-19 janvier	Rafales maximales : 131 au Maïdo 129 au gîte de bellecombe 144 au gros Piton Sainte Rose 107 au Port 102 à Gillot-aéroport	Pluies abondantes dans le sud : ✓ Grand coude : 1 862 mm / 8 jours ✓ Piton Bloc : 1 414 mm / 8 jours ✓ Hauts de Sainte-Rose : 931 mm / 8 jours ✓ Grand coude : 848 mm / 24h ✓ Grand coude : 981 mm / 48h Pas de pluviométrie remarquable sur les bassins versants des 2 cours d'eau concernés.
FAKIR	2018	23-25 avril	Rafales maximales : 202 à Gros-Piton Sainte-Rose	Pluies abondantes dans l'est et le sud : ✓ Hauts de Sainte-Rose : 176 mm en 1h (426 mm sur 2 jours)

Evènement	Année	Date	Vents en Km/h	Pluies
			172 au Maido 156 à Saint-Benoît 152 à Bellevue – Bras Panon 136 au Port 116 à Pierrefonds 110 à Gillot-aéroport	✓ Saint-Benoît : 186 mm en 3 h (313 mm en 2 jours) ✓ Colosse : 151 mm en 3 h (262 mm en 2 jours) ✓ Bagatelle : 96 mm en 1 h La pluviométrie est jugée exceptionnelle sur les bassins versants des 2 cours d'eau concernés pour les durées comprises entre 1 et 6 h.

2.4. ENQUETES

Des enquêtes ont été réalisées pour recueillir les éléments concernant les niveaux d'eau historiques et récemment relevés. Pour cela, les commerçants et riverains des zones inondables croisés lors de trois visites sur site (21 février et 24/27 avril 2018) ont été sollicités.

Pour l'ilet Coco, les enquêtes réalisées dans le cadre de l'étude de vulnérabilité de 2017 (réf. /2/), ont été utilisées. Ces enquêtes ont concerné tous les habitants volontaires. Ces habitants ont été questionnés sur leur mémoire du risque.

Sur la quarantaine de foyers enquêtés :

- Une dizaine dit avoir eu de l'eau sur le chemin d'accès à l'habitation, durant quelques heures à plusieurs jours selon les sources et lors de divers évènements (2007, 1997 ?, 1948 et 2014, années 95/96 ?, 2004/2005 ?).

Il s'agit principalement du chemin d'accès au restaurant « les Letchis » et à la base de rafting.

Les parcelles concernées sont les suivantes : 111, 131, 136, 253, 272, 394, 451, 452, 667 et 668.

- Un seul habitant a évoqué une inondation de son habitation : parcelle 147, 50 cm d'eau dans la maison, date inconnue.

3. GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN

3.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

3.1.1. Bassin versant

La Grande Rivière Saint-Jean draine un bassin versant de 43,7 km² environ implanté sur la partie est de la plaine de la Roche Ecrite au Piton Bé Massoune, au *nord-est* de l'île sur les communes de Sainte-Suzanne et de Saint-André.

Le bassin versant culmine à 1 006 m NGR et présente une altitude médiane de 195 m NGR.

Sur son linéaire de 15,4 km environ, la Grande Rivière Saint-Jean reçoit les principaux apports (cf. localisation sur la figure en page suivante) :

- Du Grand Bras, du Bras de la Ravine Sèche et du Bras des Chevrettes en rive droite ;
- De la Petite Rivière Saint-Jean, du Ruisseau Emmanuel et du Foutac en rive gauche.

Dans sa partie aval, la Grande Rivière Saint-Jean traverse la plaine de Bois Rouge. Cette plaine se caractérise notamment par la présence d'un étang, d'une superficie de 2,6 ha, alimenté par drainage et ruissellement d'une partie de la plaine de Bois Rouge. Fréquemment lors de crues, la Grande Rivière Saint-Jean déborde sur sa rive droite et inonde la plaine. La configuration topographique du site conduit alors les eaux à cheminer en direction de l'océan (via passage dans l'étang) ce qui soustrait une part significative du débit transitant dans le lit mineur de la rivière.

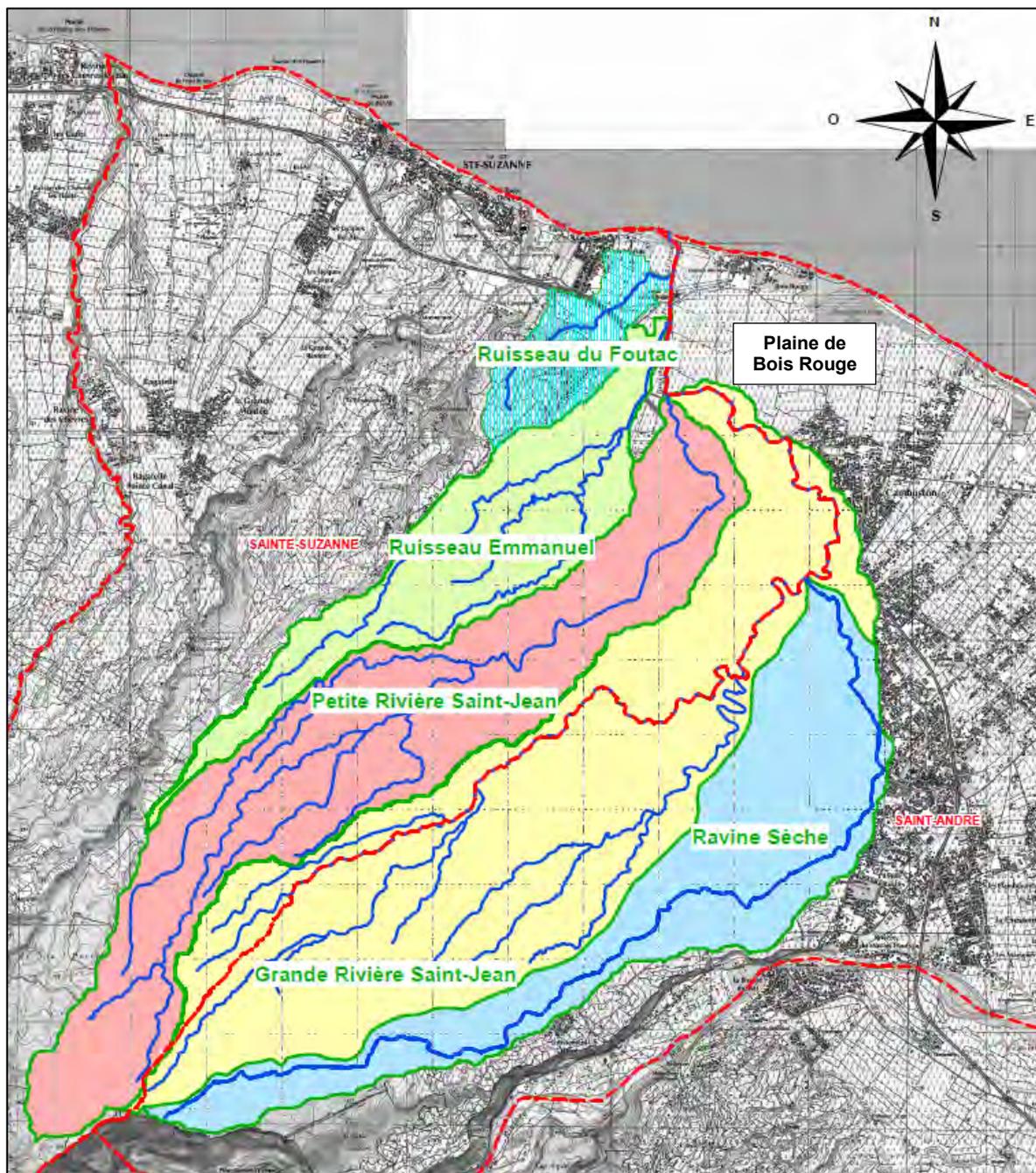


Fig. 1. Bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean

3.1.2. Débits caractéristiques

Les débits caractéristiques de la Grande Rivière Saint-Jean sont estimés dans le PGRI de la Grande Rivière Saint-Jean (Réf. /7/ du Tabl. 1 - page 3) sur la base de la méthode rationnelle :

Tabl. 4 - Débits caractéristiques de la Grande Rivière Saint-Jean et de ses principaux affluents

COURS D'EAU	PERIODE DE RETOUR			
	10 ANS (M ³ /S)	30 ANS (M ³ /S)	50 ANS (M ³ /S)	100 ANS (M ³ /S)
Ravine Sèche	100	130	160	195
Petite Rivière Saint-Jean	160	210	270	320
Grande Rivière Saint-Jean en amont de la confluence avec la Petite Rivière Saint-Jean	260	370	445	550
Grande Rivière Saint-Jean en aval de la confluence avec la Petite Rivière Saint-Jean	390	540	650	800
Grande Rivière Saint-Jean à son franchissement par la RN2002				570
Ruisseau Emmanuel	70	95	115	140
Ruisseau du Foutac	20	25	30	40
Grand Bras (station Office de l'eau)	50	60	80	90

3.2. CONTEXTE HYDRAULIQUE

3.2.1. Historique des aménagements liés au cours d'eau, des enjeux et des désordres causés par des événements naturels

3.2.1.1. GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN

Depuis que ses berges sont urbanisées, la Grande Rivière Saint-Jean n'a fait l'objet d'aucun aménagement majeur susceptible de modifier son fonctionnement hydraulique (lignes d'eau et emprise des zones inondées).

Les secteurs habités de la commune de Saint-André situés sur les berges du lit sont les suivants :

- En amont du pont de la RN2, quelques bourgs situés très en hauteur par rapport au fond du lit : Mon Repos, Commune Bègue, la Rue Marchande, Commune Bègue les bas, Petit Bazar ;
- En aval du pont de la RN2, sur les berges plus basses de rive droite, le bourg de Cambuston sur la commune de Saint-André relié à Quartier Français par le pont de la RN2002 ;
- En aval de la confluence avec la Petite Rivière Saint-Jean, les berges sont essentiellement constituées de terrains cultivés. On note toutefois la présence du Temple du Bois Rouge en aval immédiat rive droite de la route menant à la sucrerie de Bois Rouge et la sucrerie et la centrale thermique de Bois Rouge situées sur le littoral en rive droite. Ces terrains sont inondables.

Sur la Grande Rivière Saint-Jean, l'essentiel des enjeux est recensé à son débouché dans la plaine de Bois Rouge c'est-à-dire en aval de son franchissement par la RN2. A ce niveau, deux zones urbanisées d'importance sont présentes (Quartier Français et Cambuston) et sont situées autour de l'ancienne RN2 (dénommée RN 2002 aujourd'hui).

Plus en aval, à hauteur de son exutoire dans l'océan, se trouve le quartier de Bois Rouge avec des enjeux industriels (sucrerie, centrales thermiques).

Sur ce tronçon, qui couvre donc un linéaire de près de 5 km entre la RN2 et l'Océan Indien, des ouvrages de protection contre les inondations et les érosions (digues, protection de berges) ont été réalisés au cours de l'urbanisation progressive de ces quartiers.

Ces ouvrages sont donc anciens et présentent aujourd'hui de nombreuses dégradations et brèches dont la plupart sont liées à la crue du 12 février 1990 qui constitue l'événement le plus important sur le bassin versant après celui lié au cyclone Hyacinthe (janvier 1980).

Sur le secteur, les aménagements les plus récents susceptibles de modifier le fonctionnement hydraulique du cours d'eau sont liés à la réalisation de la voie rapide (RN2) mise en service en 1995.

On recense 3 ouvrages de franchissement sur le cours aval de la Grande Rivière Saint-Jean :

- Pont de la RN2 (Région Réunion) : longueur 65.30 m, 2 travées / 1 pile centrale largeur 1.3 m ;
- Pont de la RN2002 (Région Réunion) : construction 1960, longueur 30 m, largeur 9.62 m, 2 travées / 1 pile centrale largeur 2.4 m ;
- Pont de Bois Rouge (privé).

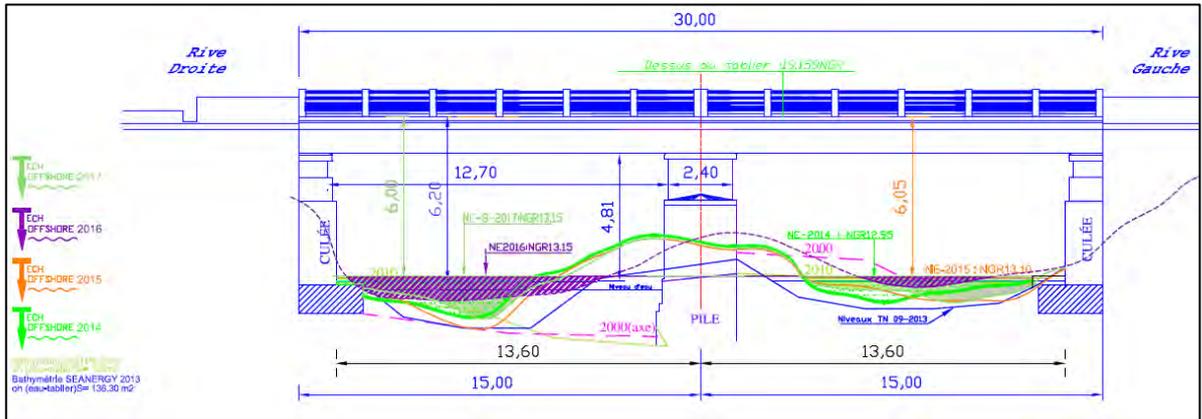


Fig. 2. Pont de la RN2002 sur la Grande Rivière Saint-Jean
(source : Région Réunion / SOA)



Photo.-1. Pont de la RN2002 sur la Grande Rivière Saint-Jean
(source : Région Réunion / SOA)

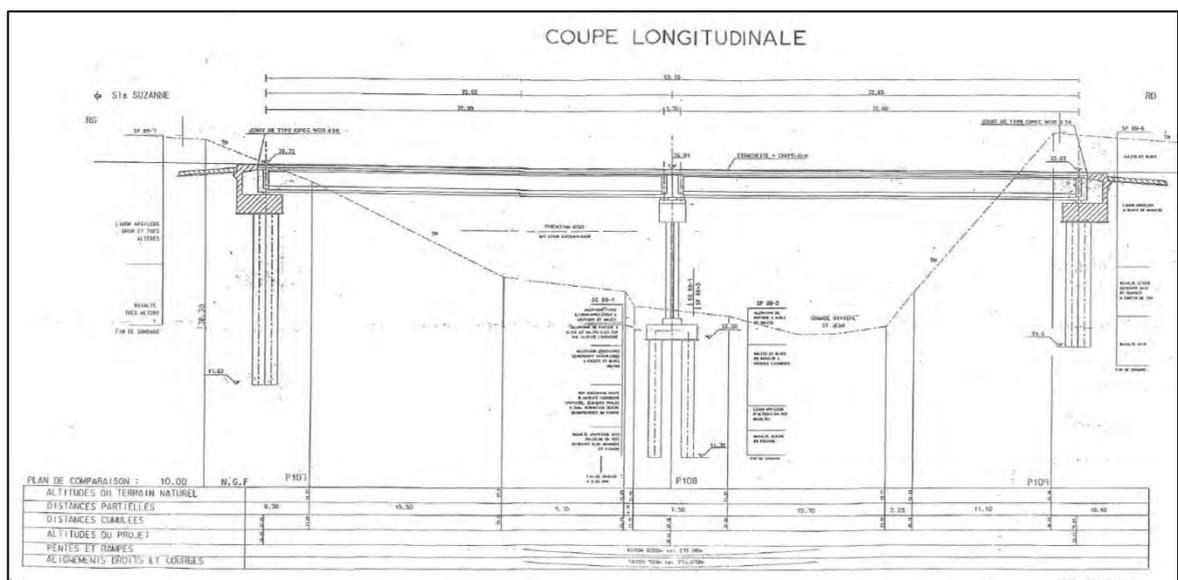


Fig. 3. Pont de la RN2 sur la Grande Rivière Saint-Jean
(source : Données DDE PGRI)

3.2.1.2. PETITE RIVIERE SAINT-JEAN

Comme pour la Grande Rivière Saint-Jean, les enjeux sont ici observés sur la plaine de Bois Rouge. L'urbanisation y étant moins importante, le nombre d'enjeux apparaît beaucoup plus limité et concerne :

- Quelques habitations situées en sortie de la vallée encaissée ;
- La route d'accès à Commune Ango qui s'inscrit notamment dans l'ouvrage hydraulique de la RN2 et s'avère fréquemment inondée ;
- Le centre commercial Carrefour situé en rive droite entre les RN2 et RN 2002.

Sur cette zone, les aménagements réalisés sur la rivière sont principalement liés à la réalisation de la nouvelle RN2.

Il s'agit :

- De la rectification du lit mineur nécessaire à la mise en place de l'ouvrage de franchissement. Précisons en effet qu'au droit de l'actuel pont de la RN2, la rivière formait un méandre. A l'occasion de cette rectification, la route d'accès à Commune Ango a également été déplacée et franchit la RN2 à l'aide du même ouvrage que celui de la Petite Rivière Saint-Jean ;
- De la mise en œuvre d'un seuil en enrochements libres en aval immédiat du pont pour rattraper la modification de pente due à la réduction de la longueur du tracé du cours d'eau ;
- De l'élévation d'une digue en terre en aval rive droite du pont de la RN2 dont l'objectif est d'assurer la protection contre les crues du centre commercial évoqué précédemment.

Deux ouvrages de franchissement sont situés sur le cours aval de la petite Rivière Saint-jean :



Photo.-2. Pont de la RN2 sur la Petite Rivière Saint-Jean



Photo.-3. Pont de la RN2002 sur la Petite Rivière Saint-Jean

3.2.1.3. RAVINE SECHE

Parmi les cours d'eau constituant le bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean, la Ravine Sèche est celui qui provoque les inondations les plus fréquentes et les plus problématiques. Cette ravine traverse en effet le centre-ville de Saint-André, avant de rejoindre la Grande Rivière Saint-Jean en amont de la RN2 et dispose d'un lit mineur et d'ouvrages de franchissement dont la capacité hydraulique maximale ne permet pas d'absorber plus que le débit de période de retour 10 ans.

Dès lors de fréquents débordements apparaissent, en particulier au droit des ponts, et donnent lieu à des écoulements parallèles circulant essentiellement sur l'avenue d'île de France qui longe en grande partie le cours de la ravine. Lors de la crue du 12 février 1990, ce type de débordement a été observé sur la plupart des ponts franchissant la ravine et s'est traduit par d'importants dégâts sur la voirie principalement dus aux fortes vitesses d'écoulement. Une description des principaux dégâts constatés le long de la ravine Sèche a été effectuée par SET-OI à l'issue de l'événement et est illustrée de photographies.

Des projets d'aménagements visant à limiter sinon écarter ce risque ont été étudiés mais n'ont pas à ce jour été réalisés.

On peut notamment citer le projet de dérivation totale des eaux de la ravine vers la Rivière du Mât en amont des zones sensibles.



Photo.-4. Pont Auguste sur la Ravine Sèche



Photo.-5. Pont Minot sur la Ravine Sèche

3.2.2. Etat des lieux des protections contre les inondations et les érosions

La figure suivante localise et précise la nature des protections existantes le long de la Grande Rivière Saint-Jean et de ses affluents.

De façon logique, on relève que celles-ci sont essentiellement présentes aux abords des zones urbanisées, c'est-à-dire dans Quartier Français et Cambuston (Grande Rivière St- Jean) et le centre-ville de Saint-André (ravines Sèche et Payet).

Elles concernent majoritairement des ouvrages de stabilisation des berges vis-à-vis des phénomènes d'érosion latérale (cas du centre-ville de Saint-André où la ravine Sèche est chenalisée) et dans une moindre mesure d'ouvrages destinés à contenir les crues (cas de la Grande Rivière St-Jean partiellement endiguée dans sa traversée de la plaine de Bois Rouge).

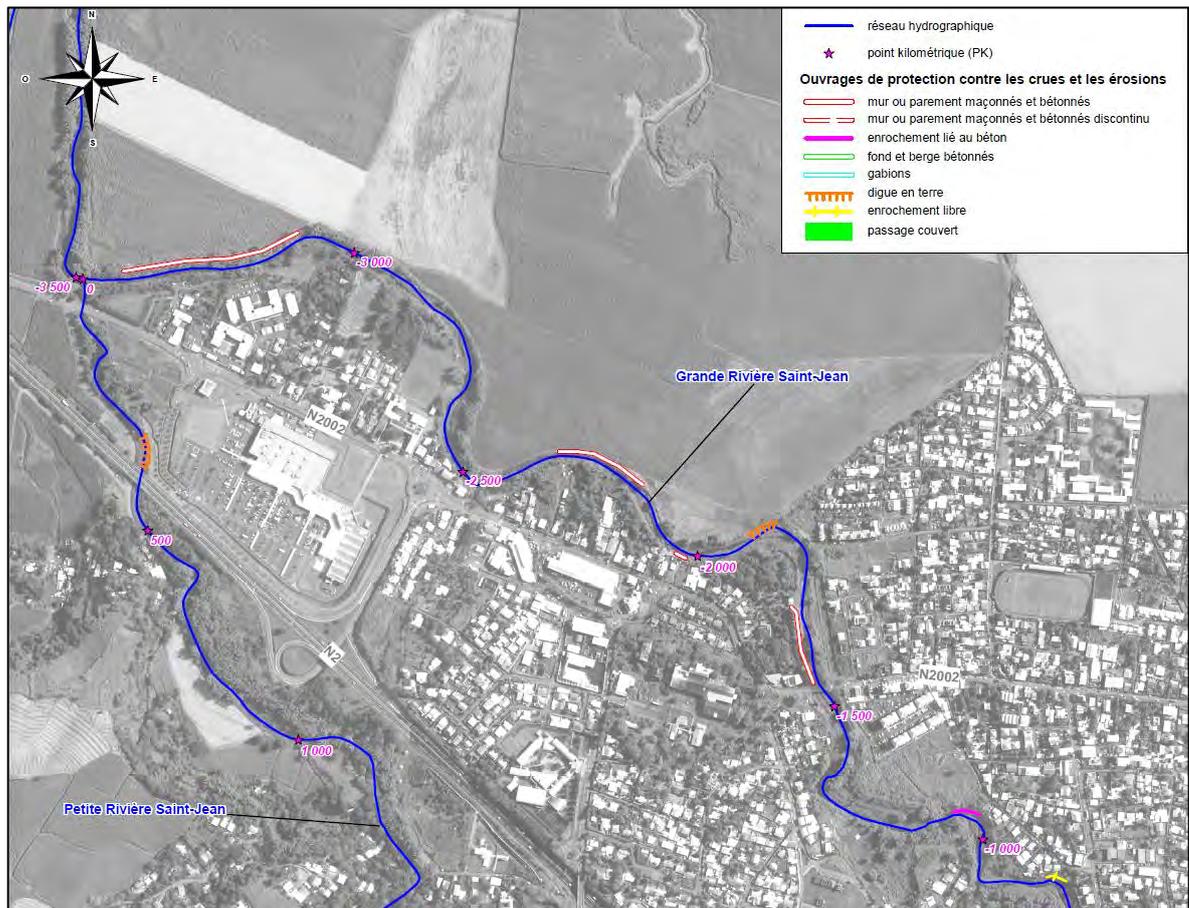


Fig. 4. Ouvrages de protection contre les crues et les érosions [1] (source : PGRi)



Fig. 5. Ouvrages de protection contre les crues et les érosions [2] (source : PGRi)

3.2.3. Enveloppe théorique des zones soumises au risque inondation

Le PGRi dresse une évaluation des zones inondables uniquement par la Grande Rivière Saint-Jean et ses affluents. Le ruissellement de surface, le ruissellement urbain non maîtrisé et les débordements des réseaux d'eaux pluviales ne sont pris en compte dans cette approche, à l'inverse des cartographies du PPR de la commune.

Ces cartographies sont présentées en Annexe 1.

Quatre zones ont pu être différenciées :

- **La plaine de Bois Rouge** pour laquelle la connaissance actuelle et la modélisation existante ont permis d'établir trois cartes de zones inondables correspondant à l'événement historique de février 1990 et aux crues de fréquences décennale et centennale ;
- **Le tronçon de Grande Rivière Saint-Jean compris entre les ouvrages de la RN2 et de la RN2002.** Celui-ci a été couvert par une modélisation filaire ancienne (1993) qui a permis une délimitation du champ d'expansion des crues de fréquences décennale et centennale ;
- **La ravine Sèche** dans sa traversée de Saint-André. Comme précédemment évoqué, l'étendue des zones inondables correspond à l'événement de crue centennial de la ravine mais s'avère incomplète et incertaine en raison du manque de topographie sur le lit majeur, lorsque cette cartographie a été établie, et de la complexité des écoulements dès lors que les débordements surviennent ;
- **Le quartier des Chevrettes**, traversé par le Bras des Chevrettes et la ravine des Chevrettes. Les zones inondables qui y ont été définies résultent d'enquêtes de terrain (effectuées en 1995) et traduisent l'emprise des zones à risques d'inondation sans qu'une occurrence ne soit définie.

3.2.4. Risque érosion

Bien que ce risque ne soit pas l'objet de la présente étude, il convient de garder à l'esprit que les berges de la Grande Rivière Saint-Jean et ses affluents restent soumises à l'érosion, phénomène pouvant impacter les riverains les plus proches.

Le PGRi indique ainsi :

« Les observations géologiques conduites sur les cours aval de la Grande Rivière Saint- Jean et sur la ravine Sèche ont mis en évidence un nombre important de points d'érosion des berges.

Ces phénomènes sont liés à la présence de terrains tendres et/ou facilement affouillables sur ces deux ravines comme les alluvions, les limons bruns. Sur le cours aval de ces deux cours d'eau, les affleurements rocheux sont rares. »

3.3. RECENSEMENT DES REPERES DE CRUES EXISTANTS

Aucun repère de crue n'a été recensé sur la zone d'étude.

3.4. DONNEES HYDROMETRIQUES ET DE DEBITS LIEES AUX EVENEMENTS PLUVIEUX LES PLUS SIGNIFICATIFS ET LES PLUS RECENTS

3.4.1. Stations de mesures

Trois stations limnimétriques (deux gérées par l'Office de l'eau et une par la DEAL/CVH) sont recensées sur la zone d'étude :

- **Grand Bras sur la Grande Rivière Saint-Jean** en tête de bassin versant : en service depuis 1977 (données manquantes sur la période 1977-1981), gérée par l'office de l'eau et équipée d'une échelle limnimétrique et d'une sonde pression ;
- **Petite Rivière Saint-Jean** à la cascade Délice, station gérée actuellement par la DEAL-CVH (Code station : 40301090 - débits disponibles : 2010-2017)
- **Grande Rivière Saint-Jean Station radar du pont de la RN 2002 à Quartier Français** située sur la Grande Rivière Saint-Jean en aval de sa confluence avec la Ravine Sèche et en amont de sa confluence avec la Petite Rivière Saint-Jean. Elle a été mise en place en novembre 2008 et dispose donc de peu de mesures. Elle est gérée actuellement par la DEAL-CVH (Code station : 40300101). Depuis sa mise en service, on recense toutefois trois crues d'importance : celle du 10 décembre 2008, celle de la tempête tropicale JADE (9 avril 2009) et celle de la forte tempête tropicale FAKIR (24 avril 2018).

Les données récentes sont disponibles en temps réel sur le site Vigicrues Réunion (<https://www.vigicrues-reunion.re/>) et sur le site de la banque hydro (<http://www.hydro.eaufrance.fr/>). Sur chacune de ces stations, la DEAL dispose de courbes de tarage.

3.4.2. Episodes récents (2013-2018)

Les hauteurs d'eau maximum et débits de pointe disponibles pour les épisodes pluvieux récents sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tabl. 5 - Crues les plus significatives enregistrées entre 2013 et 2018 sur la Grande Rivière Saint-Jean avec débits estimés

EVENEMENTS	PETITE RIVIERE ST JEAN STATION CASCADE DELICES	GRANDE RIVIERE ST JEAN STATION RN2002	SOURCE
Dumile (janvier 2013)	27 m ³ /s	76 m ³ /s	Banque hydro (débit) / vigicrues (hauteurs d'eau)
Felleng (février 2013)	33 m ³ /s	90 m ³ /s	
Fortes pluies de mars 2013	24 m ³ /s	82 m ³ /s	
Bejisa (janvier 2014)	39 m ³ /s	120 m ³ /s	
Haliba (mars 2015)	83 m ³ /s	233 m ³ /s	
Ava (janvier 2018)	46 m ³ /s	131 m ³ /s	Vigicrues
Berguitta (janvier 2018)	47 m ³ /s	41 m ³ /s	
Fakir (avril 2018)	115 m ³ /s	405 m ³ /s	

Ces niveaux d'eau restent contenus dans le lit mineur des cours d'eau sauf pour l'événement lié à Fakir pour lequel d'importants débordements ont été constatés sur la Ravine Sèche, la Petite Rivière St-Jean et la Grande Rivière St-Jean.

3.4.3. Bilan des évènements marquants

Les évènements historiques marquants sur le bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean sont :

- L'évènement **Fakir** (du 25 avril 2018) pour lequel il a été relevé 151 mm en 3 h à la station du Colosse et 96 mm en 1 h à la station de Bagatelle ce qui représente une période de retour comprise entre 10 et 30 ans. A noter que la station de Menciol, très représentative du bassin versant de la Grande Rivière St-Jean, n'était pas opérationnelle lors de cet évènement ;
- L'évènement du **12 février 1990** qui détient les records de la station de Menciol pour les durées de pluies de 1,5 à 12 h. Il a été mesuré près de 480 mm en 9 h à la station de Menciol ;
- L'évènement **Hyacinthe (1980)** qui a lui aussi été marquant sur le secteur avec des précipitations de l'ordre de 400 mm en 24 h à Menciol et 1298 mm en 6 jours ;
- L'évènement **Inès** (du 13 au 19 mars 1975) qui détient les records de la station de Menciol pour les durées de pluies de 30 mn, 1 h et 24 h.

A la station de Bagatelle, il a été relevé :

- Hyacinthe : 261 mm en 24 h ;
- Février 1990 : 243 mm en 24 h.

Des crues importantes sur la Grande Rivière St Jean et la Ravine Sèche ont également été observées pendant le mois de février 1993 (avec notamment des débordements de la Ravine Sèche avec l'inondation de 15 habitations individuelles sur le lotissement Doré) ainsi que du 24 au 26 février 1998 mais d'une ampleur moindre.

Par conséquent, Fakir 2018, Inès 1975, Hyacinthe 1980 et les pluies du 12 février 1990 sont considérés comme les crues de référence sur ce bassin versant.

3.5. LAISSES DE CRUES HISTORIQUES

Remarque : l'ensemble des données de la phase 1 de l'étude DIREN de 2008 (réf. /8/) ont été intégrées à ce paragraphe. Les repères proposés en phase 2 de cette même étude sont rappelés en annexe et seront intégrés au rapport de phase 2 de la présente étude.

3.5.1. Fakir – 2018

La crue liée à l'épisode Fakir a marqué le bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean et plus particulièrement son affluent la Ravine Sèche qui traverse le centre urbain de Saint-André. De nombreux débordements et dégâts ont été recensés si bien que cet évènement peut être considéré à ce jour comme une référence.

3.5.1.1. RAVINE SECHE

La Ravine Sèche est sortie de son lit au niveau des trois principaux ponts qui la franchissent. D'amont en aval, il s'agit des ponts Minot, de l'avenue de la République et Auguste.

Pour les deux premiers ouvrages, les garde-corps ont cédé sous le poids des embâcles et des eaux. Ces dernières se sont donc largement écoulées dans les principales artères de Saint-André à savoir : les avenues de Bourbon, d'Ile de France et de la République. D'une manière générale, tout le centre urbain de Saint-André s'est retrouvé sous les eaux comme en témoignent les photos suivantes.



Photo.-6. Ravine Sèche (Avenue de Bourbon) – Photos prises durant la crue (avril 2018)



Photo.-7. Ravine Sèche (Avenue de la République et d'Ile de France)
Photos prises durant la crue (avril 2018)



Photo.-8. Ravine Sèche (Pont Minot) – Photo prise post-cruie (24 avril 2018)



Photo.-9.

Photo.-10. Ravine Sèche (Pont République) – Photo prise post-cruie (27 avril 2018)



Photo.-11. Ravine Sèche (Mairie) – Photo prise post-crue (24 avril 2018)



Photo.-12. Ravine Sèche (Place de la mairie) – Photo prise post-crue (24 avril 2018)



Photo.-13. Ravine Sèche (pont aval mairie) – Photo prise post-crue (24 avril 2018)



Photo.-14. Ravine Sèche (Pont Auguste) – Photo prise post-crue (24 avril 2018)



Photo.-15. Ravine Sèche (Rue Miguel) – Photo prise post-crue (27 avril 2018)



**Photo.-16. Ravine Sèche (pont confluence Ravines Sèches et Payet)
Photo prise post-crue (24 avril 2018)**

3.5.1.2. PONT DE LA RN2002

D'importants embâcles se sont accumulés sur le tablier du pont franchissant la Grande Rivière St-Jean entraînant une légère surverse de l'ouvrage. La majeure partie de ces eaux de débordement a rejoint le lit en aval en contournant l'ouvrage.

Les photos présentées ci-après illustrent le phénomène.



Photo.-17. Grande Rivière St-Jean – Photo prise le 24 avril 2018 en amont pont RN2002



Photo.-18. Grande Rivière St-Jean – Photo prise le 24 avril 2018 en aval pont RN2002

3.5.1.3. BOIS ROUGE

La plaine de Bois Rouge a également connu d'importants écoulements qui sont liés aux débordements de la Grande Rivière St-Jean sur son tronçon compris entre le pont de la RN 2002 et sa confluence avec la Petite Rivière St-Jean. Le quartier de Bois Rouge (notamment le complexe industriel) a donc subi des inondations comme le montre la photo suivante. A ce jour, nous sommes encore en attente des niveaux maximums relevés dans l'usine de Bois Rouge.



Photo.-19. Grande Rivière St-Jean (Bois Rouge) – Photo prise le 24 avril 2018

3.5.2. Février 1990

Malgré une quantité de données relativement faible en termes de laisses de crue, les documents consultés et les études réalisées sur la Grande Rivière Saint Jean permettent de considérer, au même titre que l'épisode Fakir, la pluie du **12 février 1990** comme un évènement de référence.

3.5.2.1. RAVINE SECHE

Lors des fortes pluies de février 1990, la Ravine Sèche a débordé de son lit et l'avenue d'Île de France s'est retrouvée inondée. Les hauteurs d'eau ne sont pas connues, les vitesses d'écoulement semblent avoir été importantes.

«De mémoire de Saint-Andréen, on n'a jamais vu ça : la Ravine Sèche (...) quittant son lit pour emprunter l'ancienne nationale 2 (avenue de l'Île de France). On imagine que tout cela ne s'est pas fait en douceur : c'est un véritable torrent qui a, pendant plusieurs heures, taraudé, raviné tout l'avenue».

Le Quotidien, supplément spécial

Fig. 6. Extrait de Saint-André dans la tourmente pour l'épisode de février 1990



Fig. 7. Avenue Ile de France après l'épisode 1990

Lors de cet épisode pluvieux, « Le propriétaire du garage Auto Royal [...] une grande partie de son bâtiment a été emportée par les eaux »

3.5.2.2. BOIS ROUGE

Le niveau atteint par les eaux lors de cet événement au droit de la sucrerie est de l'ordre de 4,46 m NGR (cf. réf. /13/ du Tabl. 1 - page 3), ce niveau correspond à une laisse de crue sur un des poteaux électriques au sein de la sucrerie (cf. photo suivante).

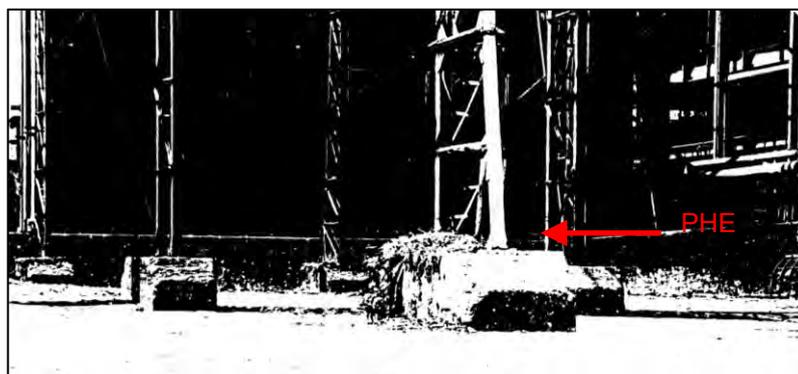


Photo.-20. Grande Rivière St-Jean – Laisse de crue au sein de la sucrerie (février 1990)

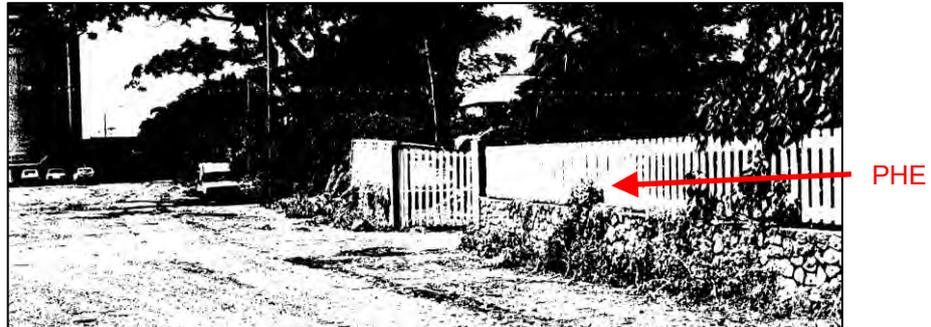


Photo.-21. Grande Rivière St-Jean – Laisse de crue sur la clôture à l'entrée de l'usine (février 1990)

Le pont de Bois Rouge a été en grande partie obstrué par des embâcles ce qui a provoqué un phénomène de surverse et de débordement (cf. photo suivante).



Photo.-22. – Grande Rivière St-Jean – Laisse de crue et embâcles en amont du pont de Bois Rouge (février 1990)

3.5.2.3. CAMBUSTON

Des laisses de crue ont été constatées et photographiées en amont immédiat du pont de la RN2002 reliant Quartier Français à Cambuston. Le niveau atteint correspond au rebord de la passerelle métallique (cf. photo suivante).



**Photo.-23. Grande Rivière St-Jean –
Laisse de crue en amont rive droite du pont de la RN2002 (février 1990)**

3.5.3. Clotilda - 1987

La crue liée au passage de la dépression Clotilda, bien que ne constituant pas un événement hydrologique majeur, a marqué les esprits et occasionné beaucoup de dégâts.

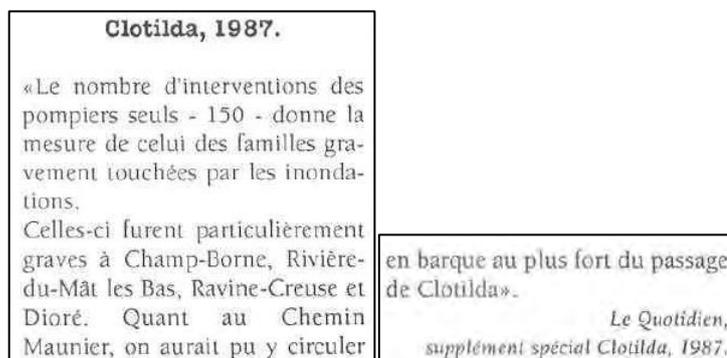


Fig. 8. Extrait de Saint-André dans la tourmente

3.5.4. Hyacinthe - 1980

3.5.4.1. BOIS ROUGE

Le niveau d'eau atteint au sein de la sucrerie en 1990 a été comparé à celui de Hyacinthe et est jugé 40 cm plus élevé par un employé de l'usine sucrière (cf. réf. /13/ du Tabl. 1 - page 3).

3.5.4.2. BRAS DES CHEVRETTES / RAVINE SECHE

Les coupures de presse rapportent des inondations liées au débordement du Bras des Chevrettes sans indication sur le niveau d'eau.

En revanche, la Ravine Sèche n'a pas débordé.

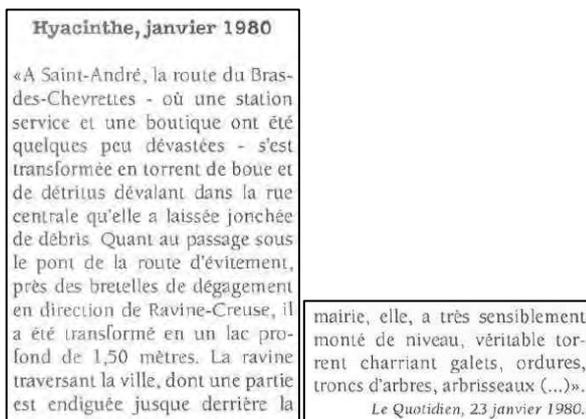


Fig. 9. Extrait de Saint-André dans la tourmente

3.5.5. Visite terrain - centre-ville de Saint-André

Deux visites de terrain sur le centre-ville de Saint-André ont été réalisées le 21 février puis le 27 avril (post-crue Fakir) afin d'échanger avec les riverains et commerçants sur les antécédents concernant le risque inondation sur ce secteur :

- **Au niveau du collège Bédier**, le principal a présenté les hauteurs d'eau atteintes au sein de l'établissement lors de l'épisode Fakir ainsi que le déroulement de l'évènement. D'importantes hauteurs ont ainsi été relevées dans les salles implantées côté rue d'accès au lotissement Cazales du fait de l'effondrement d'une clôture les séparant des habitations existantes (1,35 à 1,60 m d'eau – cf. photo ci-après). Dans la cour de l'établissement, se sont près de 35 cm d'eau qui ont été relevé (cf. également photo ci-dessous).



Photo.-24. Ravine Sèche (Collège Bédier) – Photos prises post-crue (27 avril 2018)

- **Au niveau de la piscine municipale**, il a été constaté une hauteur d'eau comprise entre 22 et 26 cm dans les vestiaires au cours de la crue de Fakir (cf. photo page suivante). La piscine a également été submergée à cette occasion et s'est remplie de boue. Précisons que l'eau s'écoule depuis l'avenue d'Ile de France située altimétriquement plus haut que la piscine et que les inondations de cette infrastructure sont relativement récurrentes depuis 1977.



Photo.-25. Ravine Sèche (Piscine municipale) – Photo prise post-crue (27 avril 2018)

- **Le long de l'avenue d'Ile de France**, divers commerçants ont été rencontrés. La plupart ont subi des inondations, en particulier pour Fakir, avec des hauteurs d'eau de quelques centimètres dans les magasins. Toutefois, aucune trace fiable n'a pu être identifiée.
- **En amont immédiat du lotissement Cazales**, le lit de la Ravine Payet est entouré d'un grillage sur lequel une hauteur d'eau de 50 cm a été relevée suite à Fakir (cf. photo ci-après).



Photo.-26. Ravine Payet (Amont lotissement Cazales) – Photo prise post-crue (27 avril 2018)

- **A proximité de la confluence Ravine Sèche / Ravine Payet**, une habitation située rue Miguel a subi d'importants dégâts lors de Fakir avec une hauteur d'eau de 1,47 m sur le mur extérieur (cf. photo suivante).



Photo.-27. Ravine Payet (Habitation rue Miguel) – Photo prise post-crue (27 avril 2018)

A la jonction entre l'avenue d'Ile de France et la rue de la Gare (face à la piscine municipale), une visite effectuée le 24 avril (immédiatement après le passage de la crue de Fakir) a permis également de relever une laisse de crue supplémentaire (cf. photo page suivante). Elle peut être mise en corrélation avec celle prise pendant la crue au même endroit (cf. photo.-7 page 21).



**Photo.-28. Ravine Sèche (croisement Avenue Ile de France / Rue de la Gare)
Photo prise post-crue (24 avril 2018)**

Les implantations de ces commerces sont présentées sur la figure fournie page suivante (Fig. 10).

3.5.6. Autres données

On recense des inondations régulières lors des épisodes de fortes crues de la Grande Rivière Saint-Jean au fond de la rue des Bambous dans le quartier de Cambuston.

Le chemin piéton longeant la Grande Rivière Saint-Jean en berge rive droite depuis ce lieu est également submergé dans ce cas.

3.5.7. Bilan des données

Le tableau et la cartographie (Fig. 11) suivants synthétisent les données historiques disponibles.

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT



Fig. 10. Localisation données visite terrain 24/27 avril – St André

**Fig. 11. Grande Rivière Saint-Jean – Localisation des données**

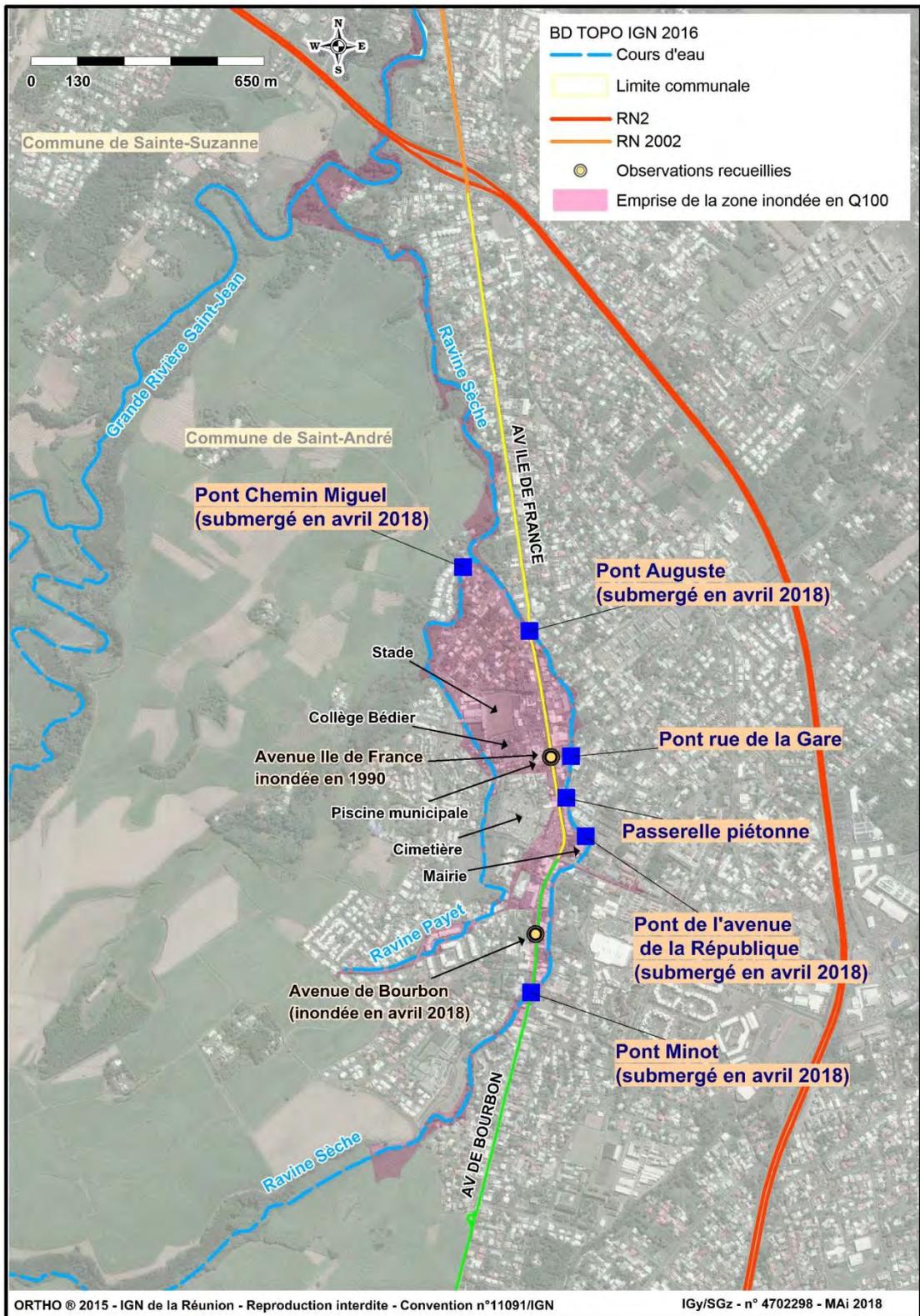


Fig. 12. Ravine Sèche et Ravine Payet – Localisation des données

Tabl. 6 - Tableau de synthèse des données de laisses de crue de la Grande Rivière Saint-Jean et de ses affluents

<i>Localisation</i>	<i>Données</i>	<i>Evènement associé</i>	<i>Intensité de l'évènement</i>	<i>Source et fiabilité</i>
Centre-ville de Saint-André	Nombreuses voiries inondées ainsi que des bâtiments publics (collège, piscine) par les débordements de la Ravine Sèche PHE non relevées à ce jour	Fakir 2018	151 mm de pluie en 3h à la station du Colosse	Enquêtes de terrain
Bois Rouge (Sucrierie)	Usine partiellement inondée PHE non relevées à ce jour	Fakir 2018	151 mm de pluie en 3h à la station du Colosse	Enquête auprès de l'exploitant
	PHEC = 4,46 m NGR	Pluies de février 1990	480 mm de pluie en 9h à la station de Menciol	Photographie de laisse de crue
	PHEC = 4,06 m NGR	Hyacinthe 1980	Précipitations de l'ordre de 400 mm en 24 h à Menciol et 1298 mm en 6 jours	Enquête auprès d'un employé de l'usine
Pont de Bois Rouge	Embâcles en amont du pont	Pluies de février 1990	480 mm de pluie en 9h à la station de Menciol	Photographie
Cambuston – Grande Rivière Saint Jean en amont du pont de la RN2002	Pont ayant été légèrement submergé (forts embâcles sur la passerelle métallique)	Fakir 2018	151 mm de pluie en 3h à la station du Colosse	Enquêtes de terrain
	Le niveau d'eau atteint correspond au rebord de la passerelle métallique	Pluies de février 1990	480 mm de pluie en 9h à la station de Menciol	Photographie de laisse de crue
Bras des Chevrettes	Inondations sans données sur les niveaux d'eau	Hyacinthe 1980	Précipitations de l'ordre de 400 mm en 24 h à Menciol et 1298 mm en 6 jours	Coupures de presse

4. RIVIERE DES MARSOUINS

4.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

4.1.1. Bassin versant

La Rivière des Marsouins draine un bassin versant de 109 km² environ implanté au *nord-est* de l'île sur la commune de Saint-Benoît.

Il culmine à 2 796 m NGR et présente une altitude médiane de 1 235 m NGR.

Sur son linéaire de 30 km environ, orienté principalement *sud-ouest - nord-est*, la Rivière des Marsouins reçoit les principaux apports :

- Du Bras Cabot en rive droite ;
- Du Bras Sec en rive gauche ;
- Du Bras Mussard et de la Ravine Bras-Canot en rive droite à quelques kilomètres de son exutoire.

4.1.2. Débits caractéristiques

Les débits caractéristiques de la Rivière des Marsouins à l'exutoire sont estimés dans les documents du TRI (réf. /1/) à :

- $Q_{10\text{ans}} = 1\,355 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{20\text{ans}} = 1\,630 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{50\text{ans}} = 2\,053 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{100\text{ans}} = 2\,610 \text{ m}^3/\text{s}$.

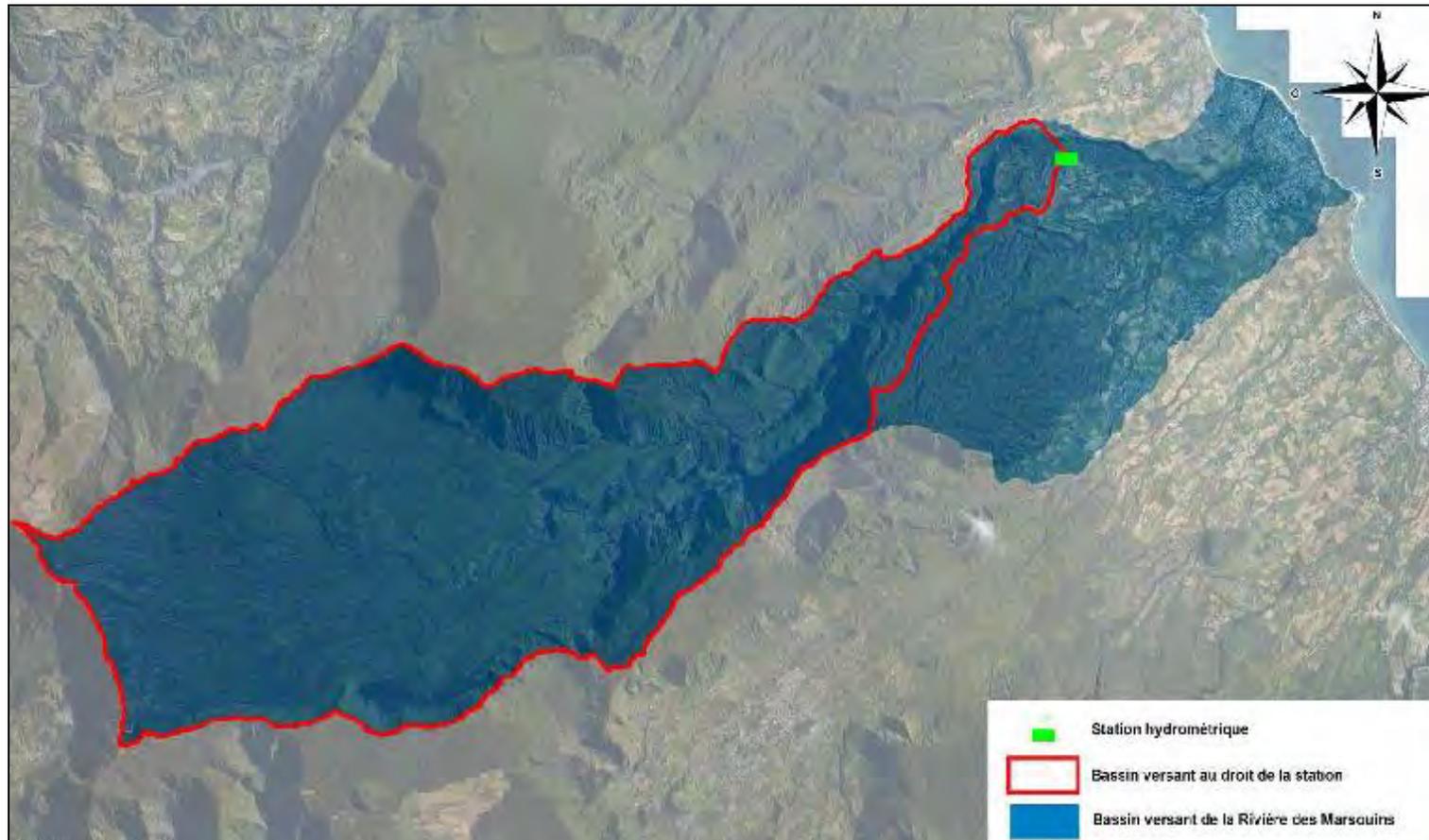


Fig. 13. Bassin versant de la Rivière des Marsouins à l'exutoire (bleu) et à la station Bethléem (rouge)

4.2. CONTEXTE HYDRAULIQUE

4.2.1. Description de la Rivière et historique des aménagements

Jusqu'en amont du bourg d'Abondance-les-Hauts, la Rivière des Marsouins est fortement encaissée dans des gorges étroites. En aval de ce bourg et jusqu'à sa confluence avec le Bras Mussard, la rivière est toujours encaissée mais présente des terrasses alluviales en fond de vallée sur lesquelles est implanté l'ilet Coco habité entre le Bras Mussard et la Rivière des Marsouins.

En aval de la confluence avec le Bras Mussard, les berges s'abaissent fortement et la rivière s'écoule dans des terrains constitués d'alluvions fluviales. Les zones urbanisées à enjeux se situent, sur ce secteur, dans le bourg de Saint-Benoît, en aval du pont de la RN2 en rive droite et gauche.

Le tronçon aval du cours d'eau est endigué depuis 2012. Les nouveaux ouvrages sont détaillés sur la figure suivante. Ils sont dimensionnés pour une crue de période de retour 100 ans.



Fig. 14. Localisation des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Marsouins (extrait de l'arrêté relatif au classement des digues existantes – 20 aout 2013)



Fig. 17. Radier amont d'accès à l'îlet Coco (vue aval)



Photo.-29. Radier aval d'accès à l'îlet Coco (vue amont)

4.2.2. Enveloppe théorique des zones inondables

Le TRI dresse une évaluation des inondées par le débordement de la Rivière des Marsouins pour différents événements.

Ces cartographies sont présentées en Annexe 2.

4.3. RECENSEMENT DES REPERES DE CRUES EXISTANTS

Aucun repère de crue n'a été recensé sur la zone d'étude.

4.4. DONNEES HYDROMETRIQUES ET DE DEBITS LIEES AUX EVENEMENTS PLUVIEUX LES PLUS SIGNIFICATIFS ET LES PLUS RECENTS

4.4.1. Stations de mesures

Deux stations limnimétriques sont installées sur la Rivière des Marsouins :

- Station Bethléem en amont de l'Ilet Coco, gérée par la DEAL et l'office de l'eau depuis août 1994 ;
- Station Centre-Ville installée sur le pont de la RN 2002 (rue Georges Pompidou) gérée par la DEAL/CVH.

Les données récentes sont disponibles en temps réel sur le site Vigicrues Réunion (<https://www.vigicrues-reunion.re/>) et sur le site de la banque hydro (<http://www.hydro.eaufrance.fr/>). Sur chacune de ces stations, la DEAL dispose de courbes de tarage.

4.4.2. Episodes récents (1998-2018)

Les hauteurs d'eau et débits disponibles pour les épisodes pluvieux récents sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tabl. 7 - Crues les plus significatives enregistrées entre 1998 et 2018 sur la Rivière des Marsouins avec débits estimés

EVENEMENTS	STATION BETHLEEM	STATION CENTRE VILLE	SOURCE
25 février 1998	730 m ³ /s		Etude DIREN réf. /8/
Diwa	654 m ³ /s		
Gamède	540 m ³ /s		
Dumile (janvier 2013)	460 m ³ /s	600 m ³ /s	Banque hydro
Felleng (février 2013)	430 m ³ /s	560 m ³ /s	
Bejisa (janvier 2014)	628 m ³ /s	900 m ³ /s	
Ava (janvier 2018)	400 m ³ /s	560 m ³ /s	Vigicrues
Berguitta (janvier 2018)	280 m ³ /s	275 m ³ /s	
Fakir (avril 2018)		950 m ³ /s	

Dans ce tableau ne figurent pas les données liées à Ando (2001) et Dina (2002) car durant ces crues les stations ont été détruites.

4.4.3. Episodes les plus significatifs

Après analyse des données de débits et des observations recueillies, nous considérerons comme évènements connus les plus marquants, **Clotilda en 1987, Finella en 1993 et les fortes pluies de février 1998**.

Voici quelques données pluviométriques enregistrées pendant ces deux épisodes majeurs :

- Clotilda : 318 mm en 24 h à Saint Benoît et 1180 mm en 24 h à la Plaine des Palmistes situé sur le bassin versant voisin ;
- Finella : 1 074 mm en 24 h à Saint-Benoît (station de Beaufonds) ;
- Février 1998 : 694 mm le 24 février après 1051 mm les trois jours précédents à Bébourg.

Pour compléter ces données, l'étude DIREN donne les limnigrammes des crues de 1998 et de 2006 enregistrés à la station OLE de Bethléem :

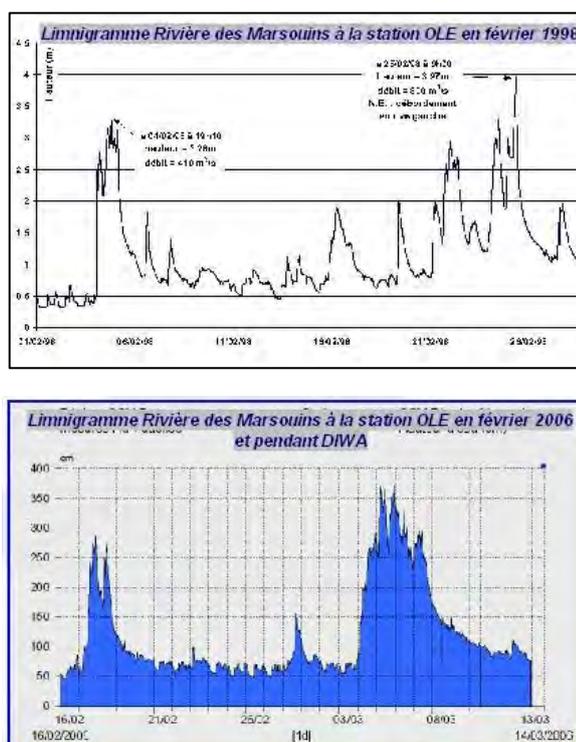


Fig. 18. Limnigrammes des crues de 1998 et 2006 à Bethléem

Les documents du TRI annoncent un débit de $1\,800\text{ m}^3/\text{s}$ lors de Clotilda dans la Rivière des Marsouins (proche de $Q_{50\text{ans}}$) tandis que la crue liée à Finella aurait atteint $1\,500\text{ m}^3/\text{s}$ ($\sim Q_{20\text{ans}}$ - données OLE).

4.5. LAISSES DE CRUES HISTORIQUES ET ELEMENTS MARQUANTS

Remarque : l'ensemble des données de la phase 1 de l'étude DIREN de 2008 (réf. /8/) ont été intégrées à ce paragraphe. Les repères proposés en phase 2 de cette même étude sont rappelés en annexe et seront intégrés au rapport de phase 2 de la présente étude.

4.5.1. Fakir – 2018

Sur le centre-ville de Saint-Benoît, le lit de la Rivière des Marsouins est endigué et n'a pas débordé. Le niveau d'eau atteint par la crue au niveau du pont Pompidou est resté bien en dessous du tablier comme en témoigne la photo suivante.

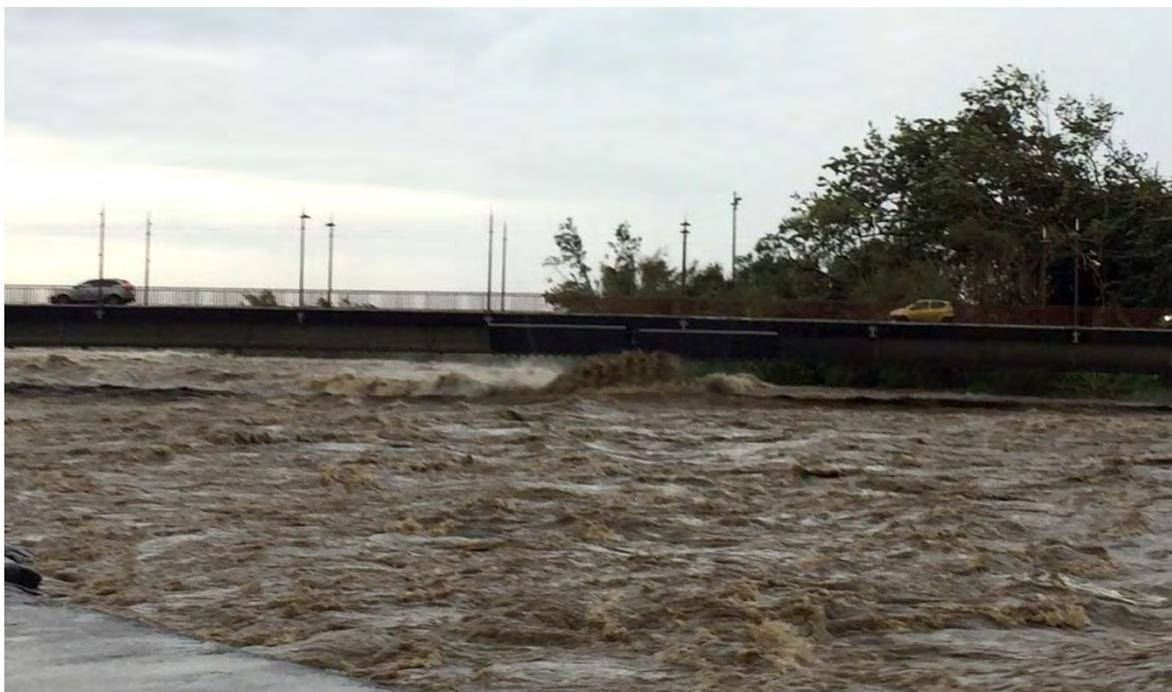


Photo.-30. Rivière des Marsouins (pont Pompidou) – Photo prise durant la crue (24 avril 2018)

4.5.2. Fortes pluies de 1998

Une photographie non localisée indique une dizaine de centimètres d'eau dans une habitation (source : Saint-Benoit dans la tourmente – cf. page suivante).



Photo.-31. Photo extraite de Saint-Benoit dans la tourmente

4.5.2.1. CENTRE VILLE

Les données du TRI (réf. /1/) indiquent :

- Maternité inondée (dernière marche des escaliers de service au droit du parking) ;
- Jardins situés en amont rive droite de la RN 2002 non inondés.

Le 1^{er} point est confirmé par la réf. /6/ et un article du quotidien daté du 26/02/1998 (source : Saint Benoit dans la tourmente) :

Fortes pluies, février 1998

«Cela devenait tellement impressionnant que nous avons dû prendre des mesures immédiates, relate pour sa part André Lai-Teck, le président du conseil d'établissement. Il a fallu évacuer la maternité qui se trouve au rez-de-chaussée». La montée des eaux est extrêmement rapide et alors que les voitures commencent pour certaines à flotter sous une pluie battante doublée de rafales de vent, une quinzaine de mamans et leurs bébés sont acheminés au premier étage au service pédiatrie.

«Nous avons retiré tous les énormes rochers du lit et cela a eu l'effet d'un endiguement. Si nous n'avions pas réalisé ces chantiers, non seulement la maternité aurait été inondée mais le pont aurait pu être emporté». Georges Malet, directeur général des services techniques de la mairie de Saint-Benoit.

le Quotidien, 26/02/98

Fig. 19. Extrait de Saint-Benoit dans la tourmente

4.5.2.2. PONT DE LA RN 2002

En février 1998 (cf. réf. /12/) le tablier a été affleuré par les eaux (réf. /8/).

4.5.3. Finella – 1993

4.5.3.1. CENTRE-VILLE

La réf. /6/ indique des débordements de la Rivière des Marsouins en rive droite, en aval du stade : l'eau aurait atteint le pied du Conservatoire National de la Région.

4.5.3.2. ILET COCO

Les enquêtes de terrain PPRi, les informations sur le bassin versant voisin de la Rivière des Roches et les enquêtes terrain réalisées dans le cadre de l'étude DIREN de 2008 (réf. /8/) indiquent la crue liée à Finella comme la plus significative sur le secteur de l'ilet Coco.

En particulier, l'étude DIREN de 2008 (réf. /8/) donne des indications de laisses de crue durant cet épisode.

Des hauteurs d'eau entre 50 cm et 1 m ont été mentionnées par les riverains en rive gauche du radier d'accès à l'ilet Coco, au niveau de la première habitation. Au restaurant "Les Letchis" en rive droite du Bras Principal, l'eau a atteint la 2^{ème} marche de l'escalier d'accès à la Rivière. Pendant cette crue, le bras principal de la rivière (bras gauche) a rejoint le bras secondaire (bras droit) en cheminant à travers l'ilet (réf. /8/).



Photo.-32. PHE février 1993 en rive droite du bras principal de la Rivière des Marsouins à l'ilet Coco au droit du restaurant « les Letchis »



Photo.-33. – PHE lors des crues de 1993 en rive gauche du radier d'accès à l'Ilet Coco, au niveau de la première habitation



Photo.-34. – PHE atteinte par ce bras de la Rivière des Marsouins en 1993

D'après les riverains, le pied de la barrière fermant l'accès au radier de l'Ilet Coco en période de crue, correspond aux PHE atteinte par ce bras de la Rivière des Marsouins en 1993.

Pendant cette crue, le bras principal de la rivière (bras gauche) a rejoint le bras secondaire (bras droit) en cheminant à travers l'îlet.

4.5.4. Firinga – 1989

4.5.4.1. ILET COCO

L'étude DIREN de 2008 (réf. /8/) donne une indication de laisse de crue sur une habitation de l'ilet Coco durant le passage de la crue liée à Firinga en 1989.



Photo.-35. Niveau des eaux lors du passage de Firinga en rive gauche du radier d'accès à l'Ilet Coco, au niveau de la première habitation

4.5.5. Clotilda – 1987

4.5.5.1. ILET COCO

Les données du TRI (réf. /1/) indiquent que la passerelle a été emportée lors de Clotilda et que des maisons ont été inondées à l'ilet Coco. Les hauteurs d'eau ne sont pas connues.

Un article de presse (JIR – 16 février 1987) indique l'isolement de l'ilet Coco et la disparition de la passerelle du pont de la Rivière des Marsouins (source : Saint-Benoît dans la tourmente) :

Clotilda, février 1987

A Saint-Benoît, l'ilet Coco est aujourd'hui entièrement isolé de la commune. Dans cette même municipalité, le tablier en acier ainsi que la passerelle pour piétons du pont de la rivière des Marsouins ont été emportés. Il ne reste que quatre poutres en béton.

JIR, 16 février 1987

Fig. 20. Extrait de Saint-Benoît dans la tourmente

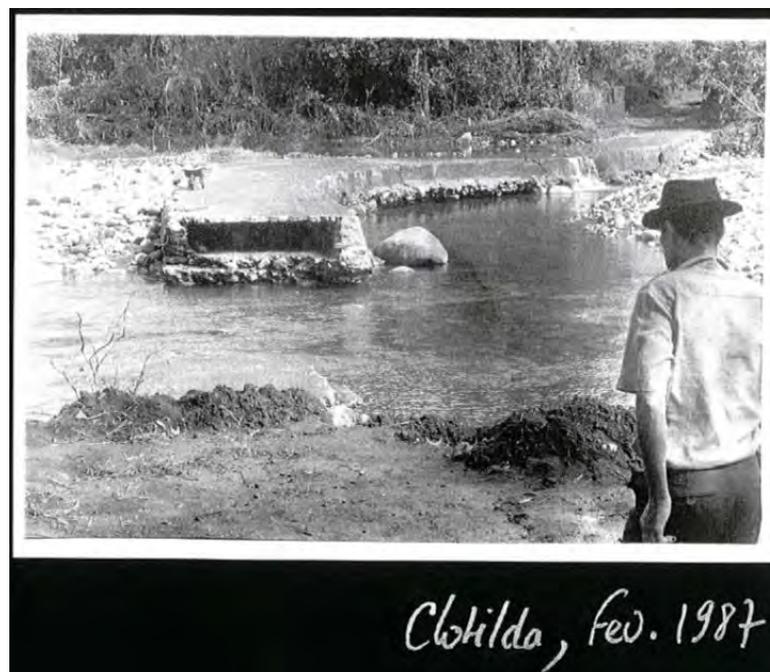
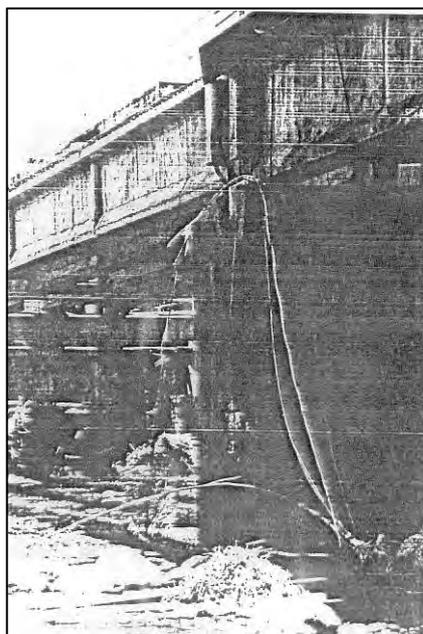


Photo.-36. Radier d'accès à l'ilet Coco détruit

La réf. /6/ indique l'inondation de maisons sur l'ilet Coco sans indication des niveaux d'eau connus.

4.5.5.2. CENTRE VILLE

Le PPRI de 2004 de Saint Benoît (cf. réf. /10/) et les différents documents étudiés nous ont permis d'identifier comme point critique le pont de la RN 2002. En effet (cf. réf. /14/), le niveau d'eau atteint par la crue de Clotilda était environ 0,5 m sous les poutres du pont alors en travaux. La photo suivante semble montrer que le niveau des eaux a probablement été plus important et aurait touché le tablier de l'ouvrage (réf. /8/).



**Photo.-37. Rivière des Marsouins –
Laisse de crue pile centrale du pont RN 2002 après Clotilda (réf. /8/)**

En aval de cet ouvrage, le PPRI recense par enquête de terrain plusieurs secteurs ayant été submergé par des crues de la Rivière des Marsouins (cf. figure page 56). Concernant la crue la plus remarquable en terme de débit, c'est-à-dire Clotilda, le niveau des eaux est monté à 1 m du sommet de l'endiguement en rive gauche (réf. /8/).

Les données du TRI (réf. /1/) indiquent également 50 cm d'eau dans les habitations rive droite à l'aval du stade.

Un article de presse (Quotidien – 12 février 1987) indique la disparition de la passerelle du pont de la Rivière des Marsouins et le débordement imminent de la Rivière (source : Saint-Benoît dans la tourmente) :

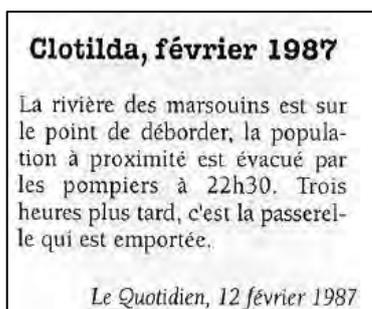


Fig. 21. Extrait de Saint-Benoît dans la tourmente

4.5.6. Hyacinthe – 1980

Des articles de presse indiquent (source : Saint-Benoit dans la tourmente) :

- Montée des eaux dans la Rivière des Marsouins à 1 m en dessous de la cote d'alerte ;
- Cimetière inondé.

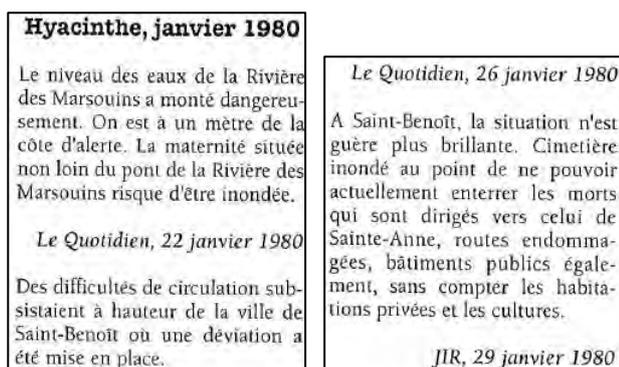


Fig. 22. Extrait de Saint-Benoit dans la tourmente

Les données du TRI et la réf. /6/ indiquent l'isolement de l'îlet Coco durant 15 jours.

4.5.7. Mars 1959

L'étude de 1961 réalisée par M. Le Gourrières (cf. réf. /15/) révèle pour les crues du 24 février et du 5 mars 1959 des hauteurs d'eau d'environ 3,40 m sous la première arche du pont de Saint-Benoît (RN 2002), pour des débits avoisinant les 650 m³/s (réf. /8/).

4.5.8. Décembre 1844 - Janvier 1845

L'étude CNR relative aux aménagements de protection contre les crues de la Rivière des Marsouins (phase 1) dresse une liste des observations relatives aux crues historiques et indique pour ces deux événements :

Tabl. 8 - Observations liées aux crues (réf. /6/)

Date	Observations	Réf bibliographique
25 décembre 1844, Coup de vent	Inondation de rues sous 70 à 80 cm en rive droite	Brgm
Janvier 1845, Cyclone	Inondation de rues et habitations sous 70 à 80 cm en rive droite,	Brgm

4.5.9. Visite sur site

Une visite sur site a été organisée le 21 février au niveau de l'embouchure de la Rivière des Marsouins.

Lors de cette visite, un échange avec des employés communaux a permis de préciser les désordres sur ce secteur lors de fortes pluies. Ainsi, le secteur en rive droite est régulièrement

inondé, notamment le parking situé à proximité de l'ouvrage de franchissement, la rue du stade de l'ilet et le terrain de football. La hauteur d'eau au niveau du commerce « Pizza Ludo » est estimée entre 20 et 30 cm.

La figure ci-dessous présente la position de ces débordements.



Fig. 23. Localisation données visite terrain du 21 février - St Benoit

4.5.10. Bilan des données

La cartographie et le tableau présentés pages suivantes synthétisent les données historiques disponibles.

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT

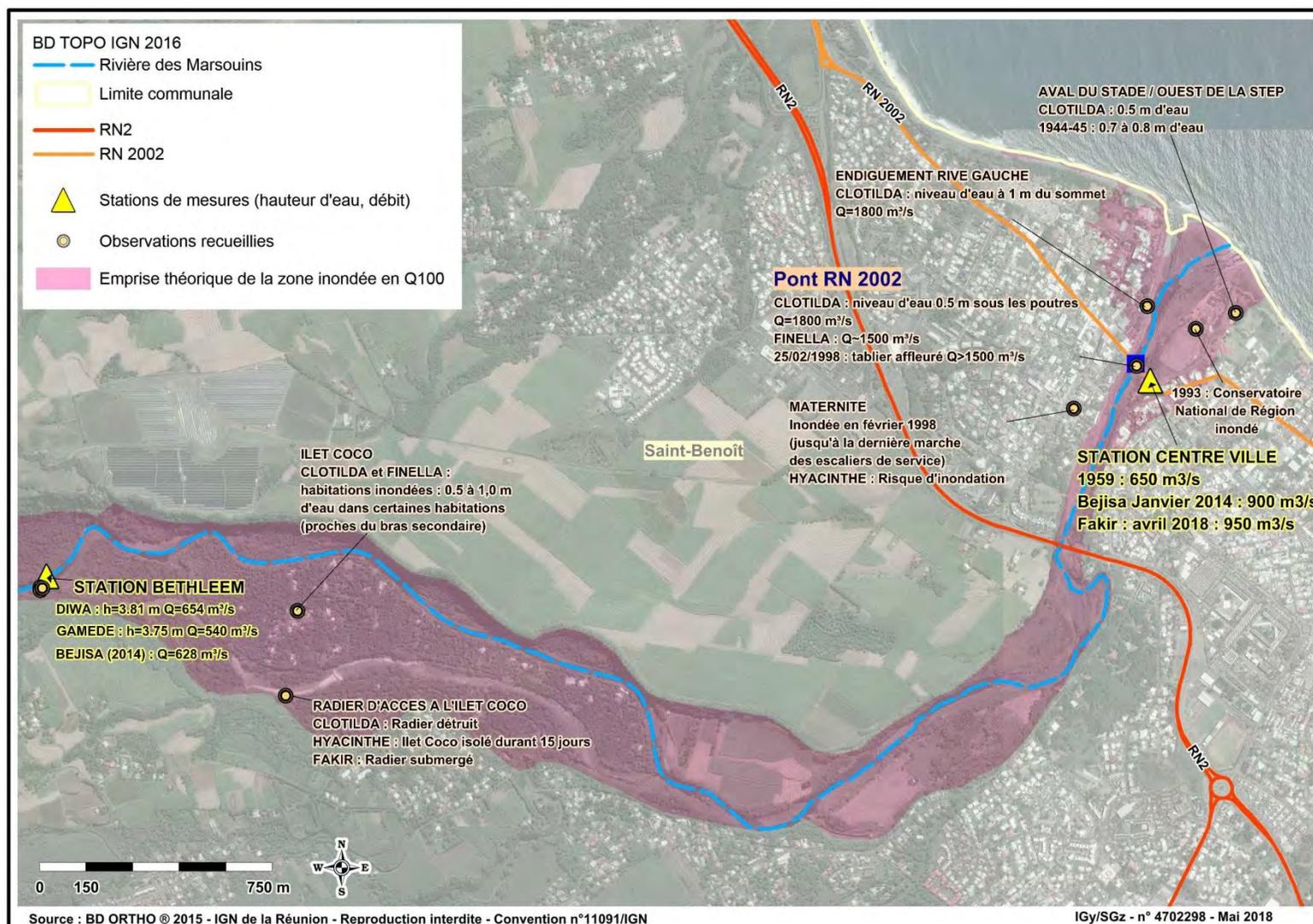


Fig. 24. Rivière des Marsouins – Localisation des données

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT**Tabl. 9 - Tableau de synthèse des données de laisse de crue de la Rivière des Marsouins**

Localisation	Données	Evènement associé	Intensité de l'évènement	Source et fiabilité
Centre-ville – Ancienne maternité	Inondée au niveau de la dernière marche des escaliers de service	Février 1998	3.97 m d'eau par rapport au zéro de l'échelle - 730 m ³ /s à la station Bethléem	TRI + coupures de presse
	Risque d'inondation	Hyacinthe 1980		Coupures de presse
Cimetière	Inondé – PHE non connues	Hyacinthe 1980		Coupures de presse
Pont de la RN 2002 (pont Pompidou)	Station de mesure de la DEAL	Fakir 2018	Débit d'environ 950 m ³ /s	Station DEAL
	Tablier affleuré par les eaux	Février 1998	3.97 m d'eau par rapport au zéro de l'échelle - 730 m ³ /s à la station Bethléem	Etude Diren
		Finella 1993	Débit d'environ 1 500 m ³ /s	Office de l'Eau
	PHE environ 0.5 m sous les poutres du pont alors en travaux OU tablier affleuré Disparition de la passerelle	Clotilda 1987	318 mm en 24 h à Saint Benoît et 1180 mm en 24 h à la Plaine des Palmistes 1 800 m ³ /s	Etude photographie centrale Diren, pile
	Hauteurs d'eau d'environ 3.40 m sous la première arche du pont	Mars 1959	Débit d'environ 650 m ³ /s	Le Gourrière
	Station de mesure de la DEAL	Cyclone Bejisa	Débit 630 m ³ /s	Station DEAL
RD aval du stade	L'eau aurait atteint le pied du conservatoire National de la Région	Fortes pluies de 1993		Etude Safège 2011
	50 cm d'eau dans les habitations rive droite à l'aval du stade	Clotilda 1987	318 mm en 24 h à Saint Benoît et 1180 mm en 24 h à la Plaine des Palmistes 1 800 m ³ /s	Données TRI

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT

	Inondation des rues sous 70 à 80 cm d'eau	1844 - 1845		Etude CNR
Endiguement RG	Le niveau des eaux est monté à 1 m du sommet de l'endiguement	Clotilda 1987	318 mm en 24 h à Saint Benoît et 1180 mm en 24 h à la Plaine des Palmistes - 1 800 m ³ /s	Etude Diren
	Montée des eaux dans la Rivière des Marsouins à 1 m en dessous de la cote d'alerte	Hyacinthe 1980		Coupures de presse
Ilet Coco	Restaurant les letchis : l'eau a atteint la 2 ^{ème} marche de l'escalier d'accès à la Rivière En rive gauche du radier d'accès à l'Ilet Coco, au niveau de la première habitation : 1 m d'eau L'eau a atteint le pied de la barrière fermant l'accès au radier de l'Ilet Coco	Finella 1993		Enquêtes riverain de l'étude Diren
	En rive gauche du radier d'accès à l'Ilet Coco, au niveau de la première habitation : l'eau a atteint la varangue	Firinga 1989		Etude Diren
	Isolement de l'ilet	Clotilda 1987	318 mm en 24 h à Saint Benoît et 1180 mm en 24 h à la Plaine des Palmistes - 1 800 m ³ /s	Coupures de presse
	Isolement de l'ilet durant 15 j	Hyacinthe 1980		Données TRI
Station Bethléem	Débits caractéristiques au niveau de la station de surveillance de l'OLE	Diwa	H = 3.81 m / Q = 654 m ³ /s	Station OLE
		Gamède	H = 3.75 m / Q = 540 m ³ /s	Station OLE
		Bejisa	Q = 630 m ³ /s	Station OLE

ANNEXE 1
ZONES INONDABLES THEORIQUES –
GRANDE RIVIERE SAINT-JEAN ET SES
AFFLUENTS (SOURCE : PGRI)

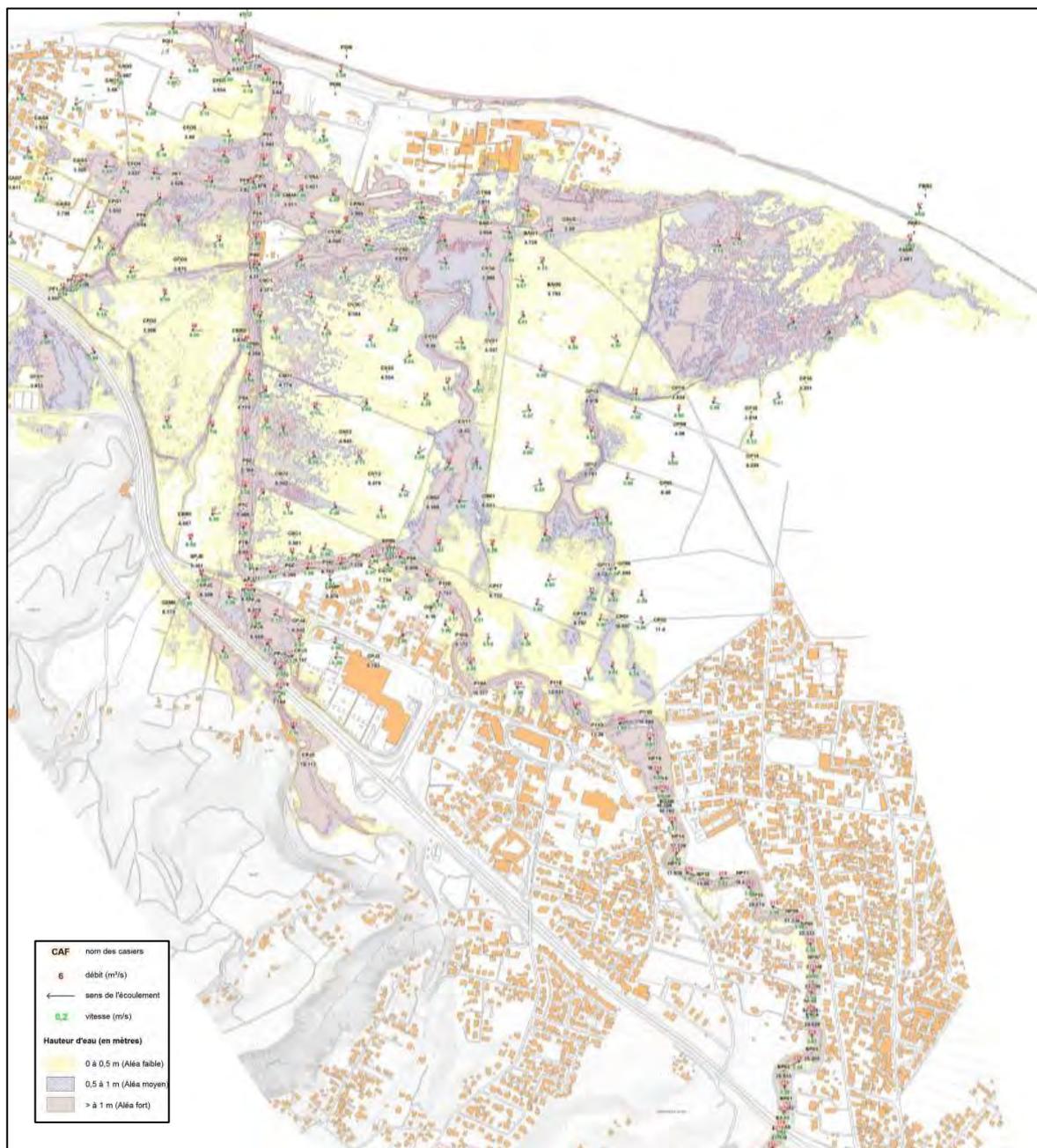


Fig. 25. Carte des surfaces inondables sur la Grande Rivière Saint-Jean – Scénario de probabilité forte (~ Q_{10ans})

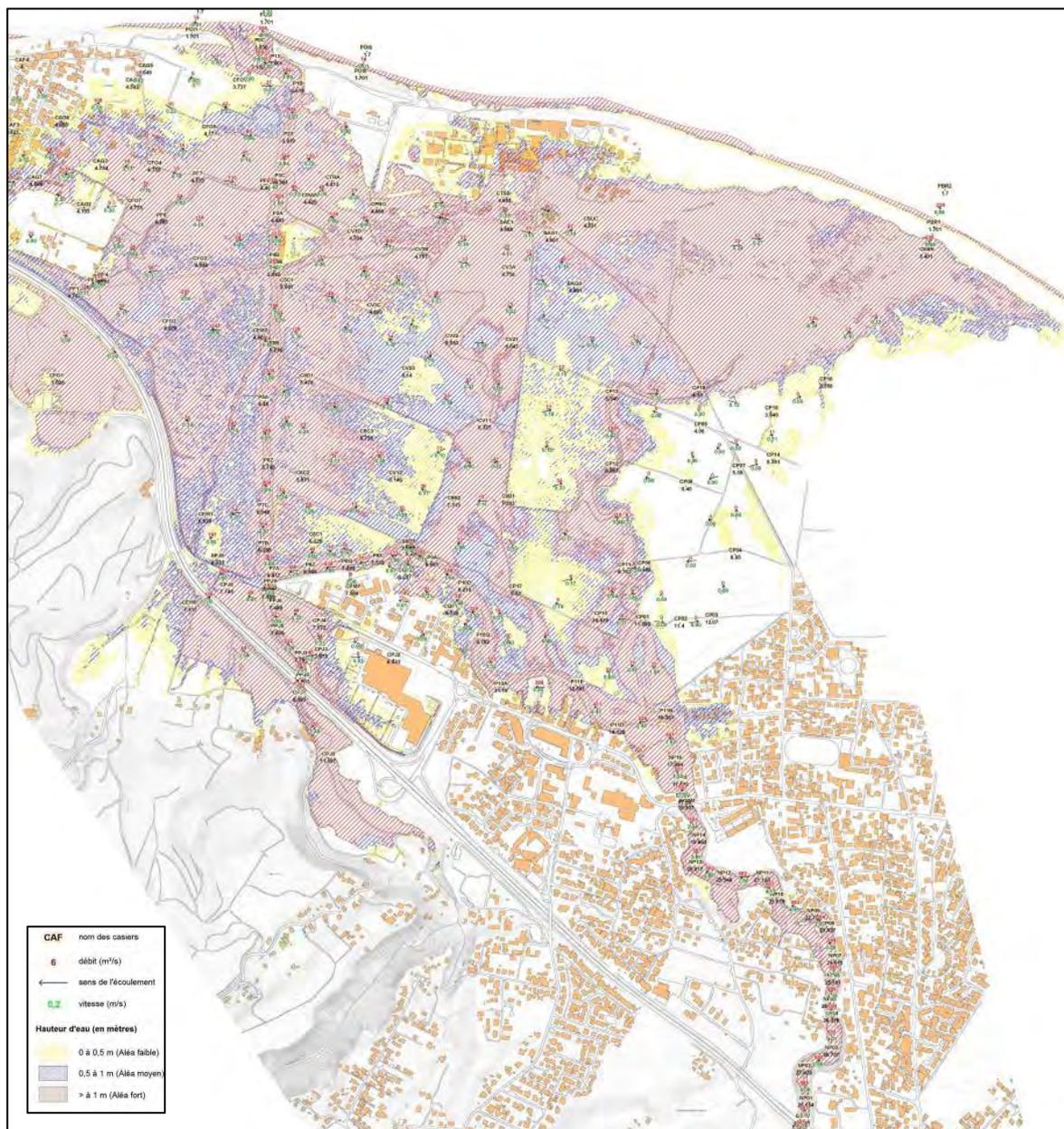


Fig. 26. Carte des surfaces inondables sur la Grande Rivière Saint-Jean – Scénario de probabilité moyenne (~ Q_{100ans})

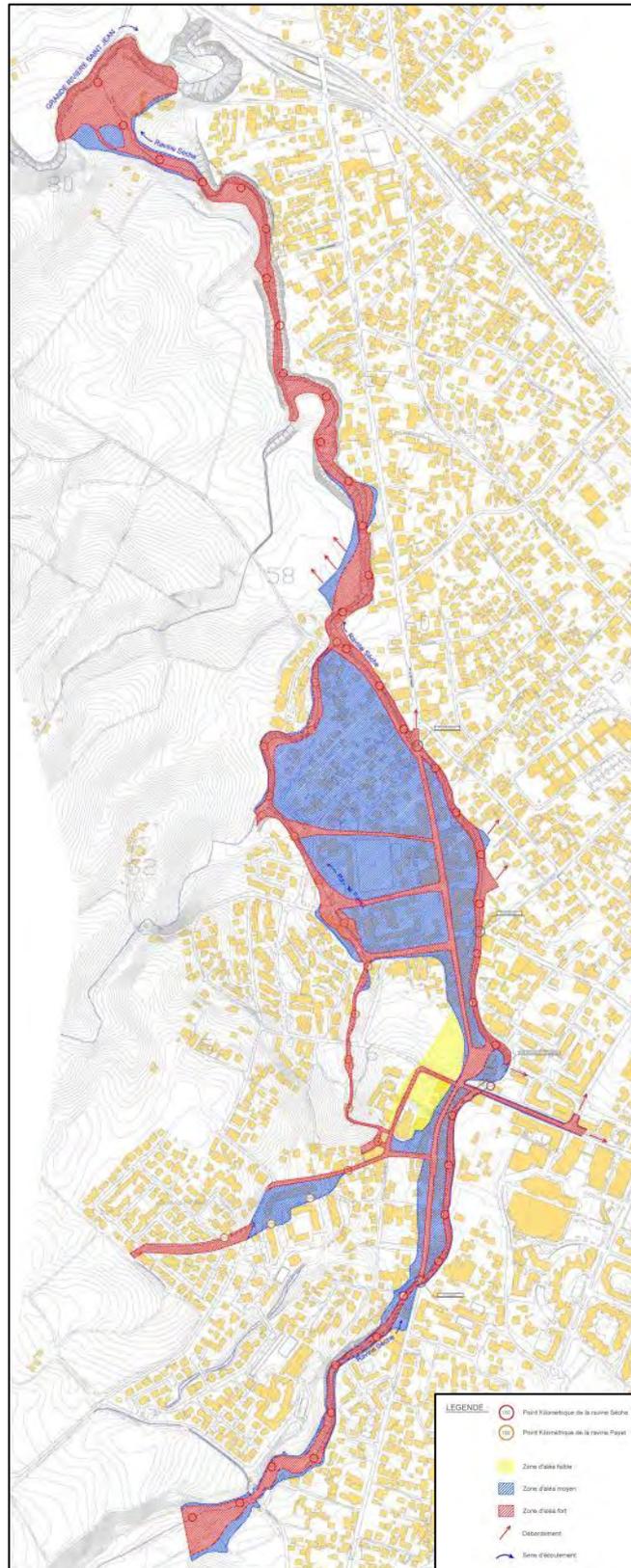


Fig. 27. Carte des surfaces inondables sur la Ravine Sèche – Scénario de probabilité moyenne (~ Q_{100ans})

ANNEXE 2
ZONES INONDABLES THEORIQUES –
RIVIERE DES MARSOUINS (SOURCE : TRI)

Etude de définition d'un réseau de repères de crues sur les TRI de la CIREST

Phase 1 - Recensement, recherche et analyse

RAPPORT

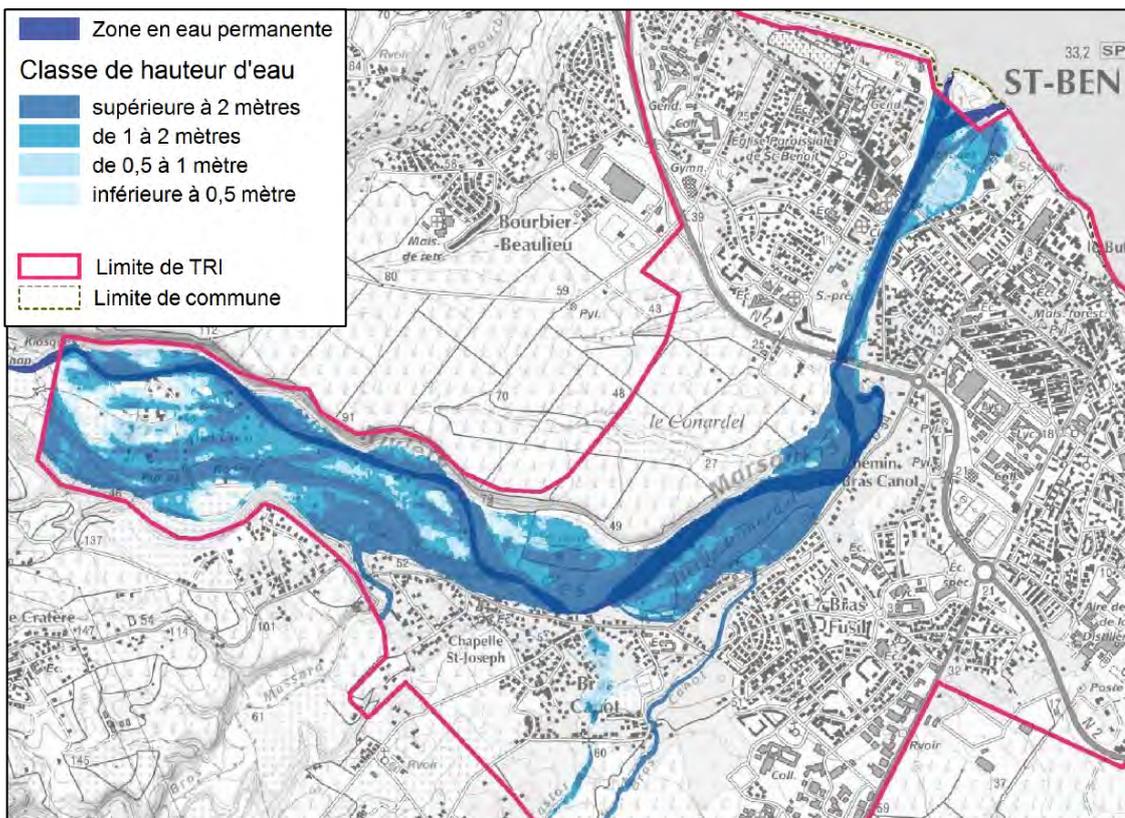


Fig. 28. Carte des surfaces inondables de la Rivière des Marsouins – Scénario de probabilité moyenne (~ Q_{100ans})

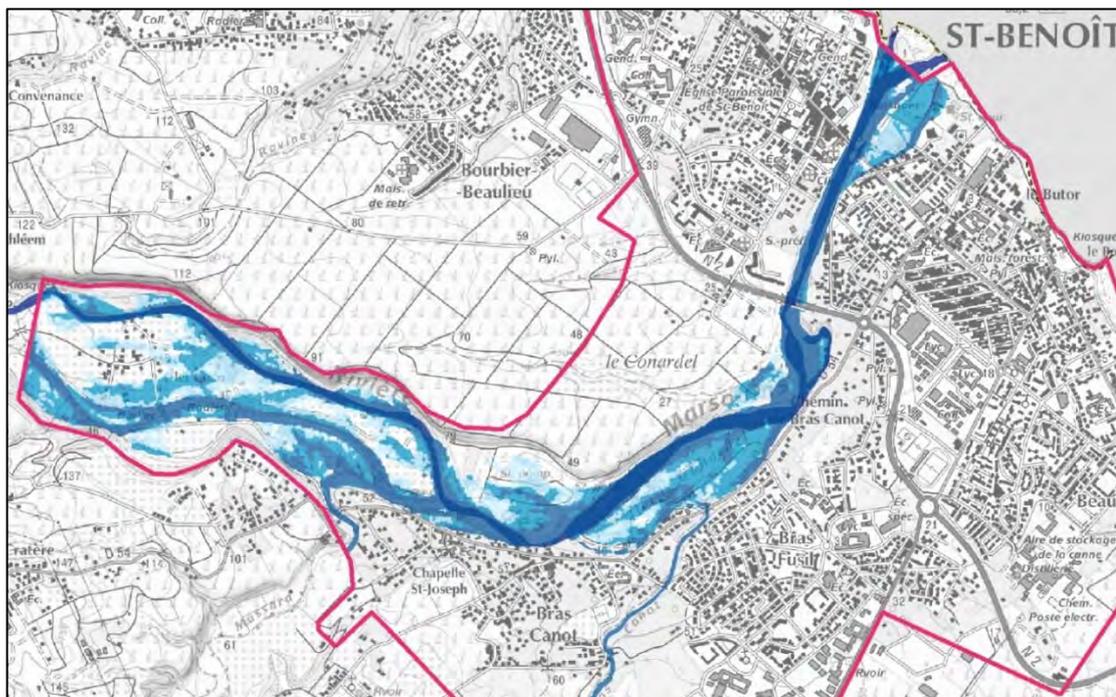


Fig. 29. Carte des surfaces inondables de la Rivière des Marsouins – Scénario de probabilité forte (~ Q_{10ans})

ANNEXE 3
FICHES REPERES PROPOSEES DANS
L'ETUDE DIREN DE 2008 (REF. /8/)

FICHE DE LOCALISATION DE REPERE DE CRUES GRSJ1

Coordonnées UTM 40S (m)		Localisation	
X :	358 328.06	Ravine :	Grande Rivière Saint Jean
Y :	7 686 531.27	Commune :	Saint André
Foncier : Office de tourisme, sucrerie ?		Lieu-dit :	Usine de Bois Rouge
Gestionnaire :		Situation :	Sur le muret du portail d'accès au bureau de l'office de tourisme
Date de mise en place :			
Dernière mise à jour :			

IGN BD TOPO 2003 et SCAN25 © REUNION © IGN - PARIS - 2002 - REPRODUCTION INTERDITE - LICENCE N°5249



Positionnement possible du repère de crue

Type de repère de crues proposé

Observations: Le repère sera visible par les visiteurs de la sucrerie.

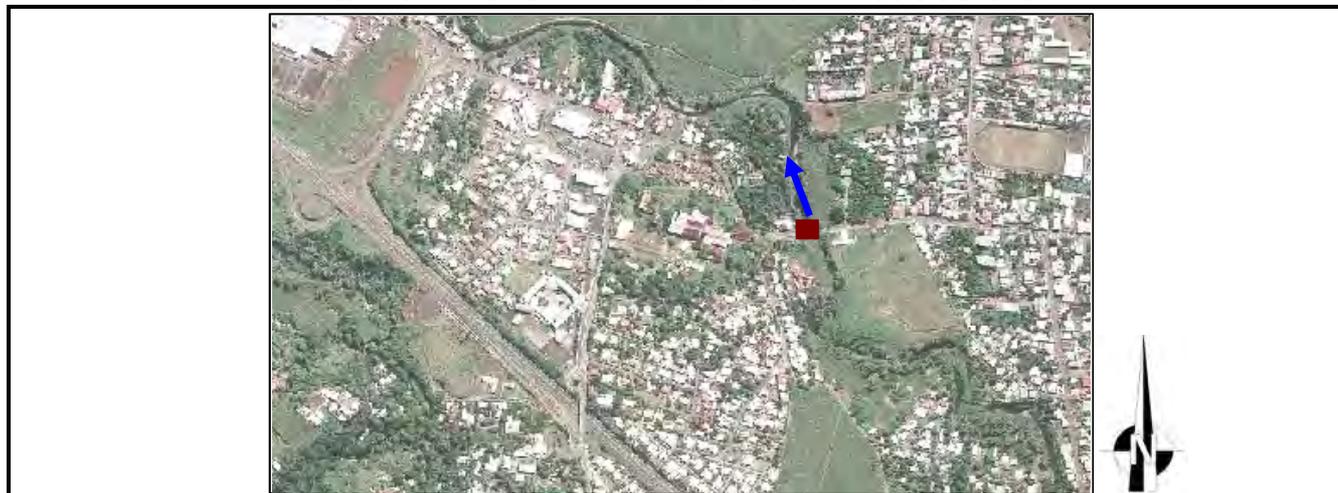
Nature du repère : Plaques métalliques

Nom et date des évènements représentés	Type d'informations	cote en m NGR	Fiabilité de la donnée
HYACINTHE (Janvier 1980) Février 1990	D'après les employés de la sucrerie le niveau d'eau était 0.4 m plus bas que pour février 1990	4.06	+ / - 20 cm
	laisses de crue nivelées, cf. photos n°28 et n°29 phas	4.46	+ / - 10 cm

FICHE DE LOCALISATION DE REPERE DE CRUES GRSJ2

Coordonnées UTM 40S (m)		Localisation	
X :	358 785.80	Ravine :	Grande Rivière Saint Jean
Y :	7 684 752.85	Commune :	Sainte Suzanne et Saint André
Foncier :	Région Réunion (RN)	Lieu-dit :	pont de l'ancienne - RN2002
Gestionnaire :		Situation :	Sur la face aval du pont entre Quartier Français et Cambuston
Date de mise en place :			
Dernière mise à jour :			

IGN BD TOPO 2003 et SCAN25 © REUNION © IGN - PARIS - 2002 - REPRODUCTION INTERDITE - LICENCE N°5249



Positionnement possible du repère de crue

Type de repère de crues proposé

Observations:

Ce repère sur la face aval du pont entre Saint André et Sainte Suzanne, sera visible depuis les berges des deux communes, toutefois son observation lors des crues depuis la rive droite sera difficile et dangereuse. En rive gauche, le parking de la pharmacie offre un point de vue sécurisé.

Nature du repère :

Echelle limnimétrique et macarons

Nom et date des événements représentés	Type d'informations	cote en m NGR	Fiabilité de la donnée
Février 1990	laises de crue en amont du pont, cf. photo n°30 de la phase 1	à niveler d'après les photos	+ / - 20 cm

FICHE DE LOCALISATION DE REPERE DE CRUES GRSJ3

Coordonnées UTM 40S (m)		Localisation	
X :	358 109.55	Ravine :	Grande Rivière Saint Jean
Y :	7 685 212.39	Commune :	Sainte Suzanne
Foncier :		Lieu-dit :	Quartier Français - mairie annexe
Gestionnaire :		Situation :	Sur le mur de la cantine municipale, au niveau de l'ancien abris à bouteilles de gaz
Date de mise en place :			
Dernière mise à jour :			

IGN BD TOPO 2003 et SCAN25 © REUNION © IGN - PARIS - 2002 - REPRODUCTION INTERDITE - LICENCE N°5249



Positionnement possible du repère de crue

Type de repère de crues proposé (positionnement indicatif)

Observations: Des débordements de la Grande Rivière Saint Jean dans ce secteur ont déjà été constatés et estimés à plus de 0.5 m sur la voirie sans plus de précision sur la hauteur et l'évènement.

Nature du repère : macarons ou plaques métalliques

Nom et date des évènements représentés	Type d'informations	cote en m NGR	Fiabilité de la donnée
Date inconnue	Riverains (Jules Marc Taillamé)		

FICHE DE LOCALISATION DE REPERE DE CRUES RMar1

Coordonnées UTM 40S (m)		Localisation	
X :	366 423.81	Ravine :	Rivière des Marsouins
Y :	7 673 439.01	Commune :	Saint Benoît
Foncier : Région Réunion (RN)		Lieu-dit :	Centre ville
Gestionnaire :		Situation :	Sur la pile centrale du pont de la RN2002
Date de mise en place :			
Dernière mise à jour :			

IGN BD TOPO 2003 et SCAN25 © REUNION © IGN - PARIS - 2002 - REPRODUCTION INTERDITE - LICENCE N°5249



Positionnement possible du repère de crue

Type de repère proposé (positionnement indicatif des niveaux)

Observations:

Les équipements mis en place par la DDE permettront d'avoir un suivi précis des crues de la rivière au niveau de cet ouvrage. Le seul point de vue "sécurisé" sur le repère de crue se trouve à proximité du nouveau marché couvert de Saint Benoît, derrière l'un des camions bar. Le futur endiguement de la ravine en aval du pont est susceptible de modifier les lignes d'eau au droit du site.

Nature du repère :

Macarons ou plaques métalliques complétés par des marquages sur la pile, de sorte qu'ils soient visible depuis la berge aval en rive gauche.

Nom et date des évènements représentés	Type d'informations	cote en m NGR	Fiabilité de la donnée
CLOTILDA (Février 1987)	enquête de terrain étude antérieure (cf réf /78/ phase 1 et 11.3 de la phase 1)	0.5 m sous les poutres du pont, à niveler	+ / - 30 cm
Février 1998	étude antérieure (réf /59/ phase 1 et 11.3 de la phase 1)	les eaux ont touché le tablier, à niveler	+ / - 30 cm

FICHE DE LOCALISATION DE REPERE DE CRUES RMar2

Coordonnées UTM 40S (m)		Localisation	
X :	363 798.75	Ravine :	Rivière des Marsouins
Y :	7 672 441.24	Commune :	Saint Benoît
Foncier : Voirie communale		Lieu-dit :	Ilet Coco dit "Ilet d'Anclas"
Gestionnaire :		Situation :	Au niveau du radier coté Ilet, sur le muret rive gauche en amont du radier
Date de mise en place :			
Dernière mise à jour :			

IGN BD TOPO 2003 et SCAN25 © REUNION © IGN - PARIS - 2002 - REPRODUCTION INTERDITE - LICENCE N°5249



Positionnement possible du repère de crue

Type de repère proposé

Observations: Ce bras de la rivière des Marsouins n'est activé qu'en période de crue, lorsqu'il est actif les habitants de l'ilet sont bloqués en fonction de la hauteur d'eau sur le radier. Des écoulements d'un bras à l'autre à travers l'ilet sont possibles et ont déjà été constatés en 1993.

Nature du repère : Echelle limnimétrique complétée par des macarons

Nom et date des évènements représentés	Type d'informations	cote en m NGR	Fiabilité de la donnée
FIRINGA (Janvier 1989)	riverains (aval immédiat radier rive gauche), cf. photo n°18 phase 2	à niveler d'après les photos	+ / - 20 cm
FINELLA (Février 1993)	riverains (aval immédiat radier rive gauche), cf. photo n°19 et n°20 phase 2	à niveler d'après les photos	+ / - 15 cm