



# 18MAG076

Octobre 2018

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

**Rapport d'étude**

**CONSULTING**

SAFEGE  
1 Zone Artisanale de Manhity  
Immeuble Grémeau  
97232 LE LAMENTIN

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

Version : A

Date :26/10/2018

Nom Prénom : ELANA Urielle

Visa : BONNAFE Arnaud



**Numéro du projet : 18MAG076**

**Intitulé du projet : Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 avril 2018 sur la commune du François en Martinique**

**Intitulé du document : Rapport d'étude**

<b>Version</b>	<b>Rédacteur</b> NOM / Prénom	<b>Vérificateur</b> NOM / Prénom	<b>Date d'envoi</b> JJ/MM/AA	<b>COMMENTAIRES</b> Documents de référence / Description des modifications essentielles
<b>1</b>	ELANA Urielle	BONNAFE Arnaud	26/10/2018	Version initiale
<b>2</b>	ELANA Urielle	BONNAFE Arnaud	17/01/2019	Version initiale



## Sommaire

1.....	Présentation de la mission .....	5
1.1	Localisation de la zone d'étude.....	5
1.2	Contexte du projet .....	6
1.3	Aléa inondation – Commune du François.....	10
1.4	Objectifs de l'étude.....	10
2.....	Phase 1 – Hydrographie, suivi et analyses hydrologiques .....	12
2.1	Réseau hydrographique.....	12
2.2	Réseaux de suivi limnimétrique .....	13
2.3	Bassins versants .....	14
2.4	Coefficient de ruissellement .....	16
2.5	Méthode de calcul.....	16
2.7	Analyse des données bibliographiques .....	18
3.....	Phase 1 - Description et analyses de l'évènement du 16 avril 2018 .....	24
3.1	Données météorologiques.....	24
3.2	Recueil des données de terrains (Laises de crue) et analyses topographiques .....	35
3.3	Analyse critiques et traitements des laisses de crue du 16 avril 2018 .....	39
4.....	Phase 1 - Cartographie des zones inondées sur la base des laisses de crue mesurées – Phase1 .....	42
5.....	Phase 2 : Caractérisation de la zone inondée par modélisation – analyses de débits de crue .....	47
5.1	Modélisation hydraulique .....	47
5.4	Maillage.....	49
5.5	Condition aval .....	50
5.6	Débits source .....	51
5.7	Rugosité.....	52

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

5.8	Résultats de la modélisation .....	52
5.9	Comparaison de la cartographie de la zone inondée avec la carte d'aléas du PPRN du François (2013) .....	62
5.10	Synthèse sur l'événement du 16 avril 2018 .....	65
6.....	Proposition de Matérialisation de repères de crue suite au 16 avril 2018.....	66

### Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source Geoportail/ IGN).....	5
Figure 2 : Localisation des photos prises lors de l'évènement (Source : Geoportail/SUEZ CONSULTING) .....	7
Figure 3 : Localisation des principaux quartiers d'habitation impactés par les précipitations (Source : Geoportail/Suez Consulting).....	9
Figure 4 : Aléa inondation issu du PPRN de la ville du François (Source : PPRN972).....	10
Figure 5 : Bassin versant de la rivière Desroses (Source : SDAGE 2016-2021) .....	12
Figure 6 : Localisation des stations hydrométriques sur les rivières Desroses et Deux Courants (Source : Observatoire de l'Eau Martinique) .....	14
Figure 7 : Bassins versants des rivières Desroses et Deux Courants au François .....	15
Figure 8 : Quantité de pluie relevée lors de la tempête tropicale Iris – Août 1995.....	20
Figure 9 : Extrait du cumul RADAR observé sur la Martinique en 2h le 16 avril 2018 (20 :05 TU) – Source : CVHM / Météo France.....	24
Figure 10 : Cumuls de pluie observés en 24h le 16 avril 2018 à 18h au niveau des différentes stations pluviométriques (Source : CTM/Météo France).....	25
Figure 11 : Données pluviométriques relevées à la station Chopotte le 16 avril 2018 – Données horaires (Source : CTM/Météo France).....	26
Figure 12 : Données pluviométriques relevées à la station Villarson le 16 avril 2018 (Source : CTM/Météo France)....	26
Figure 13 : Données pluviométriques relevées à la station Chopotte le 5 mai 2009 (Source : CTM/Météo France).....	27
Figure 14 : Graphique des cumuls de pluie pour les événements du 16/04/2018 et 05/05/2009 comparés à un événement centennal.....	29
Figure 15 : Graphique comparatif des cumuls de pluie observés lors des événements du 16 avril 2018 et du 5 mai 2009 aux stations chopotte et Villarson.....	30
Figure 16 : Cartographie des stations de suivi limnimétriques de la Martinique (Source : cgste972.mq/limnis) – événement du 16 avril 2018 .....	31
Figure 17 : Localisation des stations hydrométriques sur les rivières Desroses et Deux Courants (Source : Observatoire de l'Eau Martinique) .....	32
Figure 18 : Données limnimétriques mesurées au niveau de la station Pont Séraphin sur la rivière Deux Courants (Source : CTM) .....	32
Figure 19 : Mesure des hauteurs de laisses de crue observées au droit du Pont Séraphin après l'évènement du 16 avril 2018 (Source : DEAL).....	33
Figure 20 : Valeur du marnage et des hauteurs de marées mesurées au niveau de la station de la Baie de Fort-de-France le 16 avril 2018 - fuseau horaire UTC-4 (Source : SHOM).....	34
Figure 21 : Données limnimétriques de la station Pont Séraphin le 15 avril 2018 (source : cgste.mq/limnis) .....	34
Figure 22 : Photos de la prise des laisses de crue (Source : DEAL Martinique).....	36
Figure 23 : Localisation des laisses de crue et exemples de localisation des photos de la campagne de mesure (DEAL 972 – 24 Avril et 2 Mai 2018).....	37
Figure 24 : Illustration de la topographie au droit de la zone d'étude obtenue à partir des données L1to3D (Source : SAFEGE).....	38
Figure 25 : Cartographie des points topographiques bruts (LIDAR) au niveau de la zone d'étude .....	40
Figure 26 : Cartographie de l'aplat de la zone inondable obtenue à partir des laisses de crue .....	43
Figure 27 : Cartographie zoom de la zone inondable au niveau du bourg du François .....	44
Figure 28 : Cartographie du PPRN Inondation au niveau du bourg du François .....	45
Figure 29 : Cartographie de la zone inondable lors de l'évènement du 5 mai 2009 (Source : BRGM) .....	46
Figure 30 : Limite du modèle.....	48
Figure 31 : Extrait topographique des plans du projet de recalibrage du canal du François (Source : SOGREAH CONSULTANTS) .....	49
Figure 32 : Maillage retenu pour le modèle TELEMAC 2D .....	50
Figure 33 : Localisation des points d'injection du modèle .....	51
Figure 34 : Hauteurs d'eau observées au niveau des laisses de crue et de la modélisation au niveau des BV des rivières Desroses et Deux Courants .....	53
Figure 35 : Localisation des remblais de l'école Anne Marc et de la rue de la Liberté à proximité du Pont Séraphin (Source : SUEZ CONSULTING).....	54
Figure 36 : Cartographie des Hauteurs max pour une crue « centennale homogène » : $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$ Desroses / $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ Deux Courants .....	57
Figure 37 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la « centennale homogène » : $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$ Desroses / $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ Deux Courants - zoom sur le bourg du François et le pont Séraphin.....	58

## Rapport d'étude

### Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

Figure 38 : Cartographie de l'événement du 16/04/2018 (équivalent à une centennale homogène » : $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$ Desroses / $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ Deux Courants superposée au PPRN de la ville du François (Source : SUEZ CONSULTING / PPRN 2013 Le François) .....	59
Figure 39 : Cartographie des vitesses max pour la crue 16/04/2018 (équivalent à une centennale homogène » : $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$ Desroses / $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ Deux Courants) .....	61
Figure 40 : Comparaison cartographie des aléas du PPRN 2013 du François avec les zones inondées le 16/04/2018 modélisée (Source : SUEZ CONSULTING).....	63
Figure 41 : Comparaison cartographie des aléas du PPRN 2013 du François avec les zones inondées le 16/04/2018 modélisée (Source : SUEZ CONSULTING).....	64
Figure 42 : Exemple de repère de crue et panneau pédagogique à Persan (95) – Source : Entente-Oise-Aisne.....	66
Figure 43 : Implantation envisagée pour installer des repères de crue au niveau de la ville du François .....	67

## Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants.....	16
Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour une pluie décennale et centennale (Source : Guide pour la prise en compte des Eaux pluviales dans les projets d'aménagement - DEAL) .....	16
Tableau 3 : Coefficients de Montana – Station de Fort-de-France 2000-2014 .....	16
Tableau 4 : Synthèse des débits de pointe calculés pour les deux bassins versants .....	17
Tableau 5 : Débits centennaux calculés au niveau des bassins versants des rivières Desroses et Deux Courants (Source : BCEOM / SOGREAH - 1998).....	18
Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants et évaluations des débits maxima des rivières Desroses et Deux Courants (Source : BRGM) .....	19
Tableau 7 : Débits de pointe de la rivière Deux Courants au niveau du Pont Séraphin (Source : Observatoire de l'Eau de la Martinique).....	21
Tableau 8 : Débits de pointe de la rivière Desroses au niveau du Pont Bel Ame et de la Martienne (Source : Observatoire de l'Eau de la Martinique).....	21
Tableau 9 : Détermination des débits de pointes de la rivière Desroses par la méthode SHYREG.....	22
Tableau 10 : Détermination des débits de pointe sur la rivière Deux Courants par la méthode SHYREG .....	22
Tableau 11 : Comparaison des cumuls de pluie du 16/04/2018 avec les cumuls des stations de références pour une pluie centennale pour des durées allant de 1 à 6h (Sources :.....	28
Tableau 12 : Comparaison des hauteurs d'eau observées au niveau des laisses de crue lors de la campagne de mesure et les résultats de la modélisation (Source : DEAL/SUEZ CONSULTING) .....	53

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

# 1 PRESENTATION DE LA MISSION

## 1.1 Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est située au Sud de la Martinique, sur la côte Atlantique, au niveau de la commune du François.

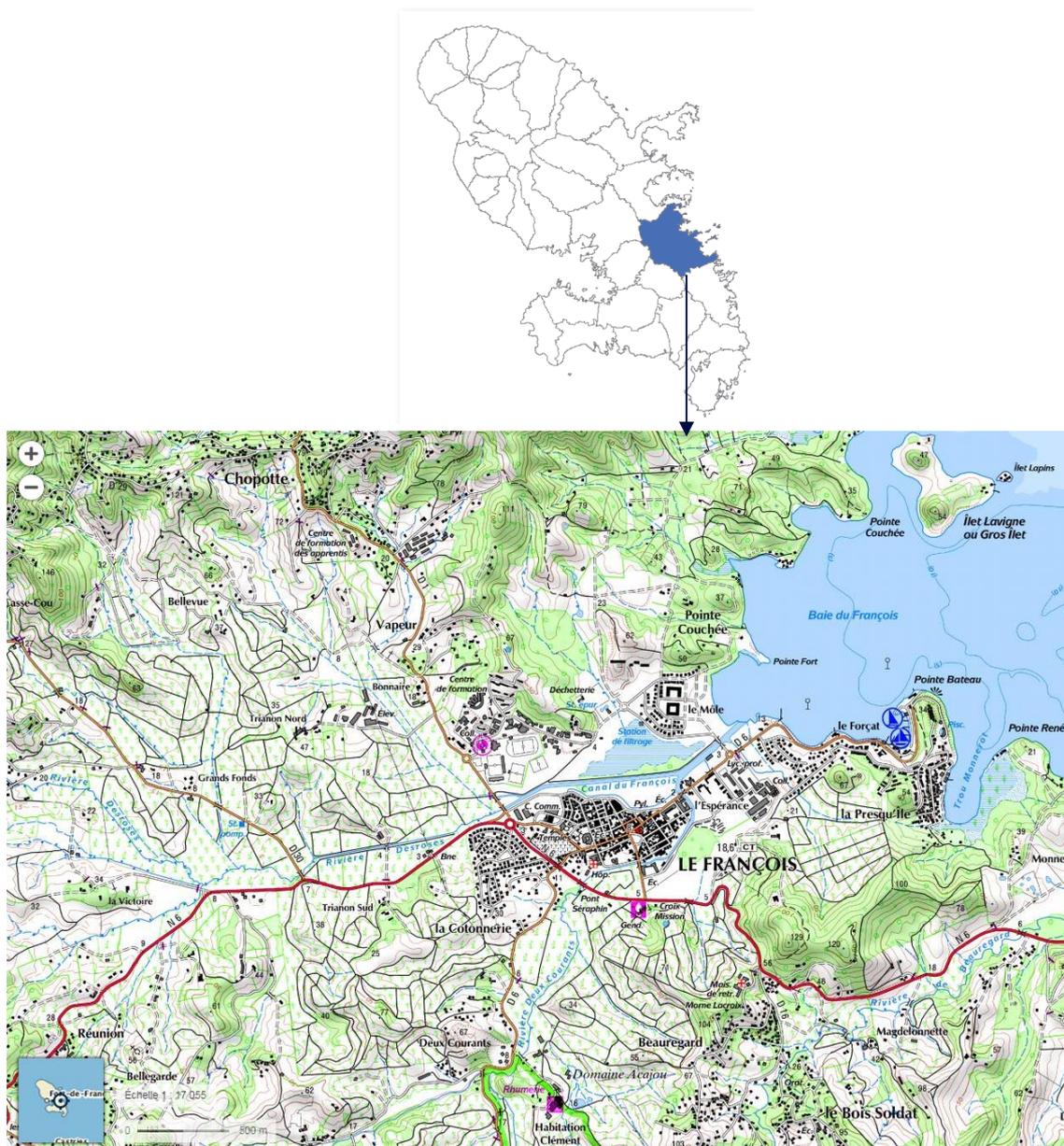


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source Geoportail/ IGN)

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 1.2 Contexte du projet

Dans l'après-midi du 16 avril 2018, de fortes précipitations ainsi qu'une pluie de grêlons ont touché les bassins versants du centre et de la façade Atlantique de la Martinique notamment la commune du François comme en témoignent les photos ci-dessous :



A

Vue d'ensemble de l'entrée du François (RN 6) – Capture d'écran ATV Martinique



B

Vue de la RN 6 à l'entrée du François - Données personnelles



C

Boulevard des fusillés au François- Données personnelles



D

Boulevard des fusillés au François - Données personnelles



E

Cité La Jetée au François - Martinique 1<sup>ère</sup>



F

Quartier La Jetée au François - Données personnelles

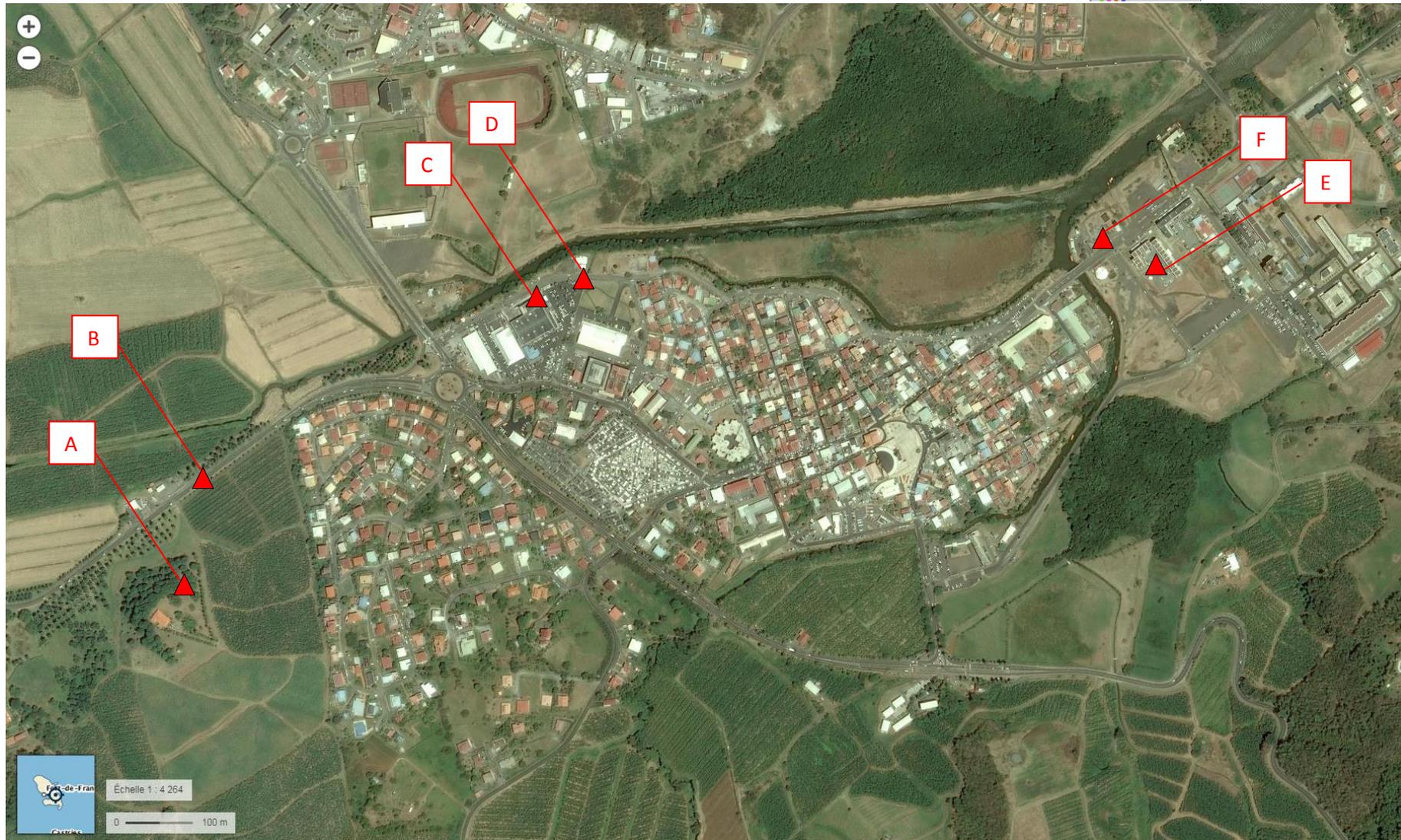


Figure 2 : Localisation des photos prises lors de l'événement (Source : Geoportail/SUEZ CONSULTING)

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

Les bassins versants des **rivières Desroses et Deux Courants** ont été particulièrement touchés par ces précipitations qui ont donné lieu à d'importantes inondations notamment au niveau des quartiers :

- ▷ Trianon,
- ▷ Cotonnerie,
- ▷ Eucalyptus,
- ▷ Bourg,
- ▷ La Jetée.

# Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

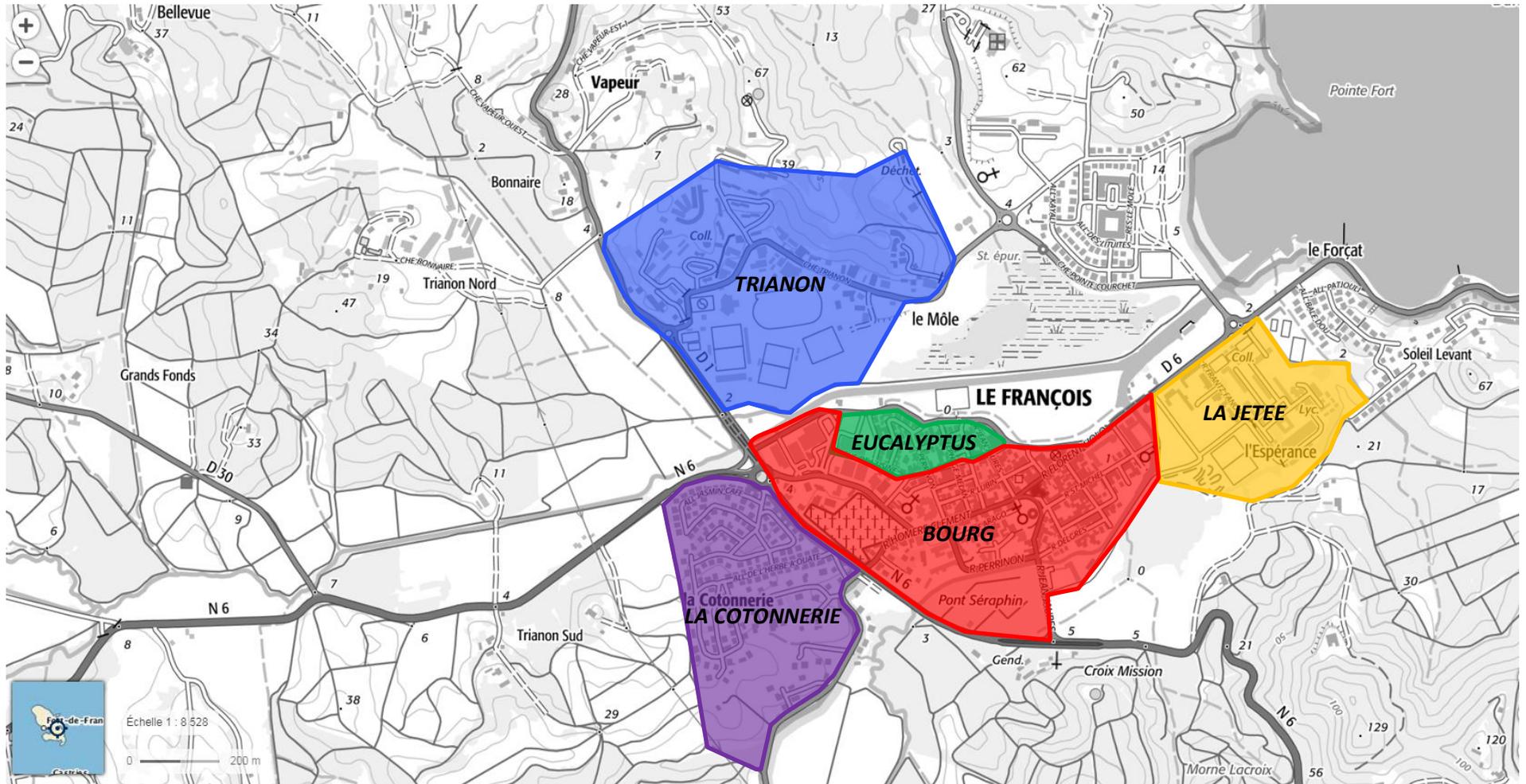


Figure 3 : Localisation des principaux quartiers d'habitation impactés par les précipitations (Source : Geoportail/Suez Consulting)

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

A l'issue de cet événement, la **DEAL Martinique** a mené **une campagne de relevés de laisses de crue** et de collecte de témoignages au niveau de la zone d'étude (24 Avril et 2 Mai 2018).

### 1.3 Aléa inondation – Commune du François

Le PPRN de la ville du François a été approuvé en 2013. L'aléa inondation dans le secteur d'étude est présenté sur la figure suivante :

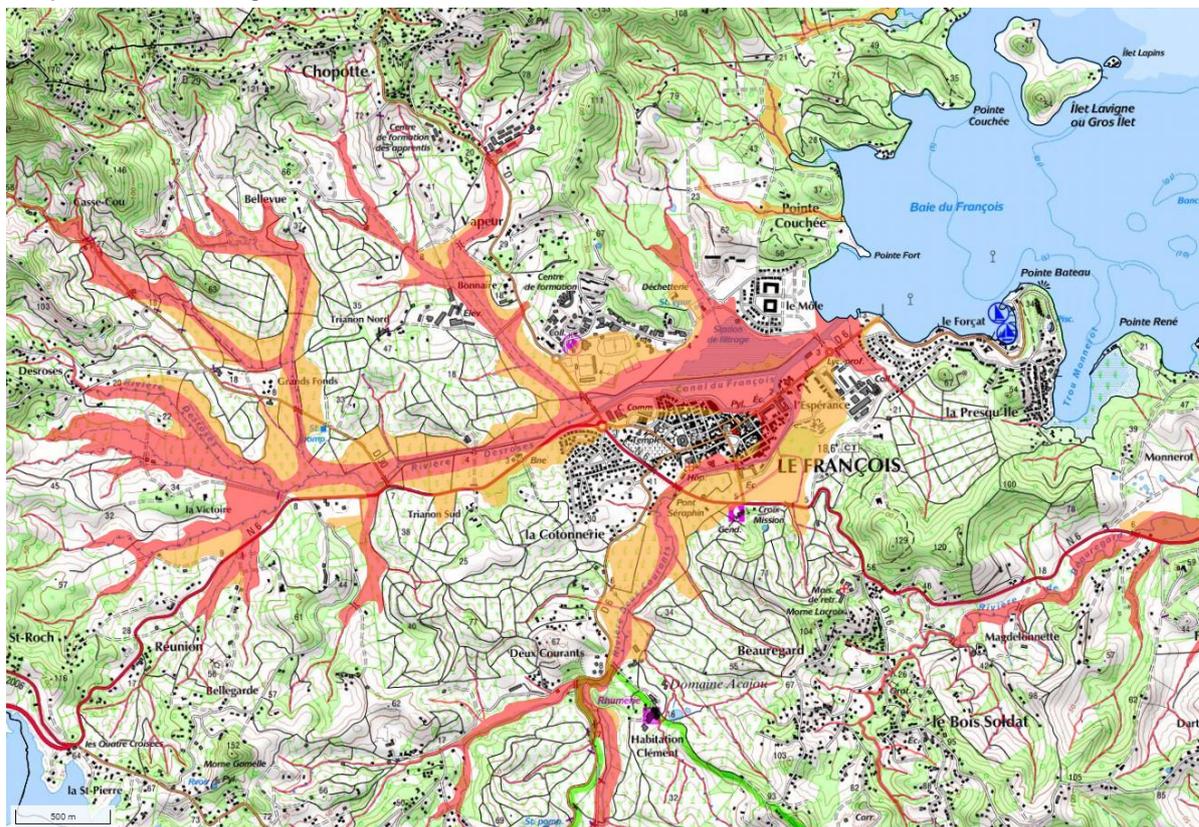


Figure 4 : Aléa inondation issu du PPRN de la ville du François (Source : PPRN972)

Le centre bourg du François et les quartiers alentours sont essentiellement concernés par un aléa inondation fort au droit et à la confluence de deux rivières : la rivière Desroses et la rivière Deux courants.

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) de la Martinique, approuvé par arrêté préfectoral n°201511-0058 du 30 novembre 2015, pour la période 2016-2021, prévoit la mise en place d'une Cellule de Veille Hydrologique (CVH).

La CVH, en lien avec le référent inondation du département, est chargée de la capitalisation des données et études relatives à la prévention des inondations : cartographies de crues historiques, atlas de zones inondables, données topographiques ou bathymétriques, données et études relatives aux enjeux en zone inondable et à leur vulnérabilité (PGRI de Martinique, Egis, 2015).

Dans le cadre de cette CVH et de ses missions de référent départemental inondations, la DEAL de Martinique a mandaté le bureau d'études SAFEGE afin de réaliser un retour d'expérience des événements ayant eu lieu le 16 avril 2018.

### 1.4 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont :

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

- ▶ **Phase 1 : Réaliser une analyse critique des données hydrométriques et des relevés de laisses de crue pour la caractérisation de l'événement,**
- ▶ **Phase 2 : Caractériser la zone inondée et les débits correspondants.**

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

## 2 PHASE 1 – HYDROGRAPHIE, SUIVI ET ANALYSES HYDROLOGIQUES

### 2.1 Réseau hydrographique

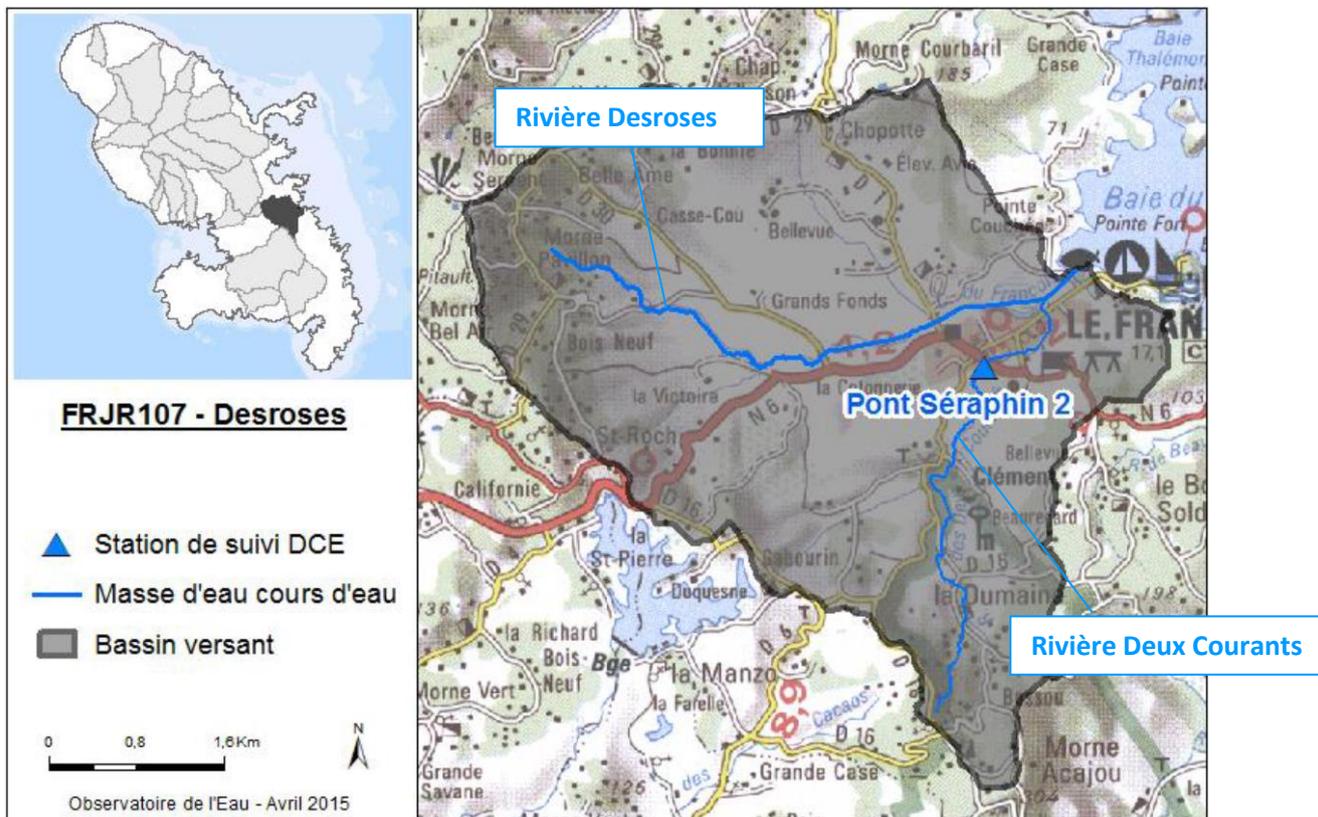
La zone d'étude est drainée par deux cours d'eau principaux :

- ▷ Le rivière Desroses,
- ▷ La rivière Deux Courants

La **rivière Desroses**, située sur le territoire de la commune du François, **est longue d'environ 6 km** et possède un bassin versant dont la surface est estimée à **22 km<sup>2</sup>**. (Données SDAGE 2016-2021).

Elle prend naissance au niveau du quartier Morne Serpent à environ 160 m NGM d'altitude.

Sur ses **1,4 derniers kilomètres à l'aval**, à partir de la traversée du bourg, la rivière Desroses est appelée **Canal du François**. Son bassin-versant est présenté sur la figure ci-dessous.



La rivière Deux Courants est un **affluent de la rivière Desroses** et est donc intégrée à son **bassin-versant (sous bassin versant d'environ 7 km<sup>2</sup> à la confluence)**. Les deux rivières confluent à environ 400 m de l'embouchure de la rivière Desroses avec l'Océan Atlantique. La rivière Deux Courants prend naissance au quartier Dumaine à environ 100 m NGM d'altitude.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

### 2.2 Réseaux de suivi limnimétrique

Il existe **3 stations limnimétriques gérées par la CTM** (anciennement Conseil Général) permettant de suivre les niveaux d'eau au niveau de la zone d'étude :

- ▷ Martienne,
- ▷ Belle Ame,
- ▷ Pont Séraphin.

Les Deux premières sont localisées sur la rivière Desroses. La station Pont Séraphin est quant à elle située sur la rivière Deux Courants.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François



Figure 6 : Localisation des station hydrométriques sur les rivières Desroses et Deux Courants  
(Source : Observatoire de l'Eau Martinique)

## 2.3 Bassins versants

Le bassin versant global a été subdivisé en deux bassins versants distincts :

- ▷ Le bassin versant de la rivière Desroses seule,
- ▷ Le bassin versant de la rivière Deux Courants.

Ces deux bassins versants ont été déterminés grâce à la topographie issue de la LITTO 3D (lignes de niveau).

Ils sont présentés sur la figure ci-après :

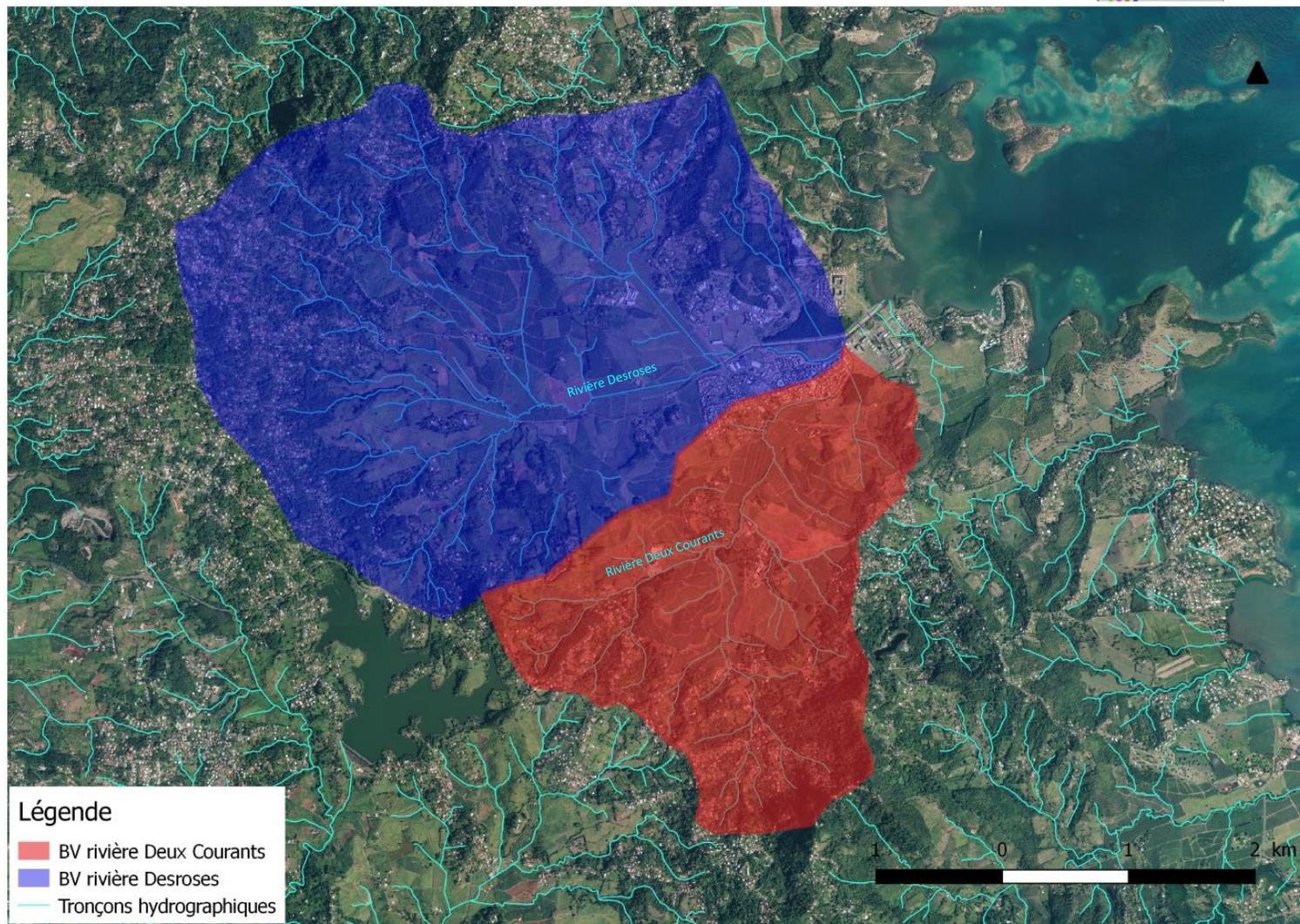


Figure 7 : Bassins versants des rivière Desroses et Deux Courants au François

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Les caractéristiques des bassins versants des rivières Desroses et Deux Courants sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants**

	Surface (ha) au droit de la confluence Desroses / Deux Courants	Cote basse (mNGM)	Cote haute (mNGM)	Pente moyenne
BV Desroses	1 477,3	2	300	4,9%
BV Deux Courants	697,8	2	263	5,2%

## 2.4 Coefficient de ruissellement

Les coefficients de ruissellement retenus ont été définis suite à la reconnaissance de terrain. Ils sont déterminés à partir des valeurs données par le Guide pour la prise en compte des Eaux pluviales dans les projets d'aménagement de la DEAL en fonction des natures de terrain rencontrées.

**Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour une pluie décennale et centennale (Source : Guide pour la prise en compte des Eaux pluviales dans les projets d'aménagement - DEAL)**

Type	Espace Vert	Dalles paysagères	Toiture	Voirie	Plan d'eau
Coefficient Cr Q10	0,5	0,85	0,95	0,95	1
Coefficient Cr Q100	0,7	0,9	0,95	0,95	1

## 2.5 Méthode de calcul

Les débits de pointe sont déterminés pour chaque bassin-versant en appliquant la méthode rationnelle. Les coefficients de Montana utilisés sont issus de la station météorologique Desaix à Fort-de-France, établis sur la période 2000-2014 et valables pour des pluies de 15 minutes à 2 heures.

**Tableau 3 : Coefficients de Montana – Station de Fort-de-France 2000-2014**

Durée de retour	a	b
5 ans	6.93	0.525
10 ans	6.834	0.485
20 ans	6.604	0.445
30 ans	6.391	0.42
50 ans	6.129	0.389
100 ans	5.724	0.346

Un tableau de synthèse des résultats est présenté ci-après. La méthode rationnelle utilisée pour les obtenir est décrite en annexe.

### 2.6 Synthèse des calculs hydrologiques

Les débits de pointe obtenus grâce à la méthode rationnelle sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 4 : Synthèse des débits de pointe calculés pour les deux bassins versants**

Bassin versant	Méthode de calcul	Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s) selon la période de retour	
		10 ans	100 ans
BV Desroses	Rationnelle	154	280
BV Deux Courants		76	136

## 2.7 Analyse des données bibliographiques

### 2.7.1 Etude de protection des crues (BCEOM 1998 / SOGREAH 2006)

Pour mener à bien sa mission de Maitrise d'œuvre pour la protection du Bourg du François réalisée en 2006, le Bureau d'Etudes SOGREAH (ARTELIA) Consultants s'est appuyé sur l'Etude Hydraulique menée par BCEOM (EGIS) en 1998 sur les bassins versants des rivières Desroses et Deux Courants.

Ainsi, les débits centennaux retenus dans le cadre de ce projet pour les deux cours d'eau sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 5 : Débits centennaux calculés au niveau des bassins versants des rivières Desroses et Deux Courants (Source : BCEOM / SOGREAH - 1998)**

Cours d'eau	Q <sub>pointe</sub> 100 ans
Rivière Desroses	280 m <sup>3</sup> /s
Rivière Deux Courants	140 m <sup>3</sup> /s

### 2.7.2 Etude de caractérisation de l'événement pluvieux du 5 mai 2009 (BRGM – Janvier 2010)

Les fortes précipitations qu'a connu la Martinique le 5 mai 2009, ont provoqué d'importantes inondations dans plusieurs communes de l'île.

Dans ce contexte, le BRGM a mené une étude de caractérisation de cet événement notamment sur la commune du François au niveau des rivières Deux Courants et Desroses suite à une sollicitation de la DIREN Martinique.

Les bassins versants des deux stations de mesure hydrographiques de la rivière Desroses (Belle Ame et Martienne) et celle de la rivière Deux Courants (Pont Séraphin) ont été étudiés.

Les caractéristiques hydrologiques résultant de cette analyse sont présentées dans le tableau ci-dessous :

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

**Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants et évaluations des débits maxima des rivières Desroses et Deux Courants (Source : BRGM)**

Rivière	Desroses		Deux Courants
Station	Belle Ame	Martienne	Séraphin
Superficie du BV (km <sup>2</sup> )	8,76	12,1	7,3
Altitude max (m NGM)	300	300	260
Altitude station (m NGM)	5	0	0
Longueur du « plus long chemin hydraulique » (km)	3,7	4,8	5,2
Temps de concentration estimé (min)	60	75	75
Estimation débit décennal BRGM (m <sup>3</sup> /s)	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>55</b>
Débit décennal SHYPRE (m <sup>3</sup> /s)	<b>79</b>	<b>109</b>	<b>66</b>

\*L'occurrence de l'inondation de 2009 a été estimée comme étant voisine à la décennale (Source : BRGM)

### 2.7.3 Retour d'expérience de l'événement pluvieux IRIS : Aout 1995

Du 26 au 27 août 1995, IRIS, la tempête tropicale Iris balaye la Martinique provoquant des inondations importantes sur le territoire notamment au niveau de la commune du François. La fréquence de la crue provoquée a été estimée comme étant voisine de la décennale (Source : BRGM).

Les cumuls de pluie observés sont de :

- 200 à 300 mm de pluies en 24 heures (26 au 27 /08 1995) au François »
- 325 mm de pluies en 24 heures (26 au 27 /08 1995) à l'aéroport du Lamentin »,
- 411 mm pendant la même période et 449 mm en 2 jours à Ducos.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### Quantité de pluie (mm) en 1 jour

du 26 AOUT 1995 à 8 h au 27 AOUT à 8 h

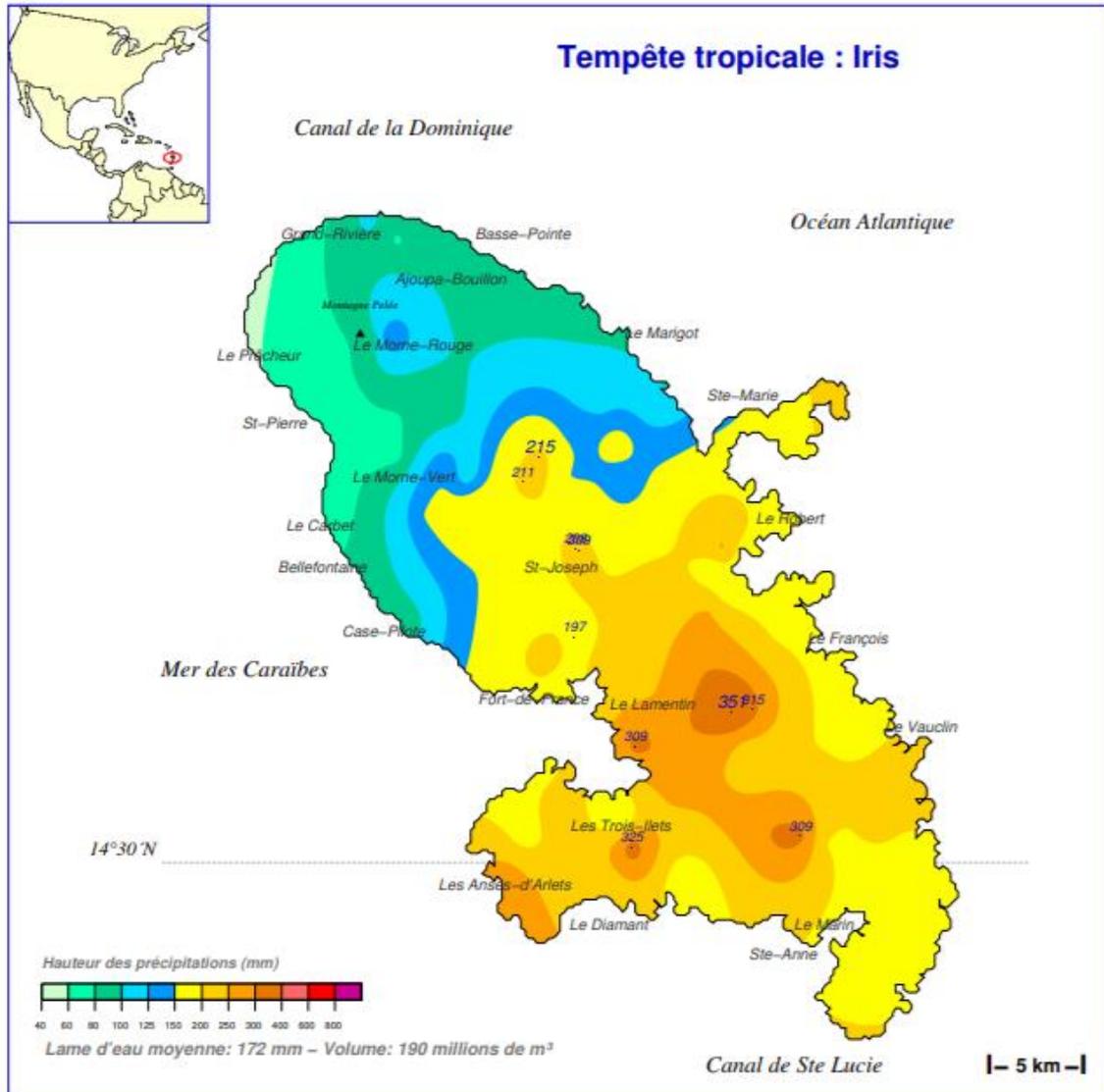


Figure 8 : Quantité de pluie relevée lors de la tempête tropicale Iris – Août 1995

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 2.7.4 Débits de référence SHYREG (Observatoire de l'Eau de la Martinique)

Les tableaux suivants décrivent les débits de pointe des rivières Desroses et Deux Courants au droit des stations limnimétriques pour différentes périodes de retour avant leur confluence. Ils sont estimés grâce à la méthode SHYREG qui est la version régionalisée de la méthode SHYPRE sur les bassins versants équipés de stations hydrométriques.

**Tableau 7 : Débits de pointe de la rivière Deux Courants au niveau du Pont Séraphin (Source : Observatoire de l'Eau de la Martinique)**

Période de retour	Débit de pointe
Q2	28,4 m <sup>3</sup> /s
Q5	45,7 m <sup>3</sup> /s
Q10	60,1 m <sup>3</sup> /s
Q20	75,6 m <sup>3</sup> /s
Q50	97 m <sup>3</sup> /s
Q100	112 m <sup>3</sup> /s

**Tableau 8 : Débits de pointe de la rivière Desroses au niveau du Pont Bel Ame et de la Martienne (Source : Observatoire de l'Eau de la Martinique)**

Période de retour	Pont Bel Ame	La Martienne
Q2	38 m <sup>3</sup> /s	38m <sup>3</sup> /s
Q5	61 m <sup>3</sup> /s	61 m <sup>3</sup> /s
Q10	79.7 m <sup>3</sup> /s	79.7 m <sup>3</sup> /s
Q20	99,5 m <sup>3</sup> /s	99,5 m <sup>3</sup> /s
Q50	127 m <sup>3</sup> /s	127 m <sup>3</sup> /s
Q100	148 m <sup>3</sup> /s	148 m <sup>3</sup> /s

Les tableaux ci-dessous comparent les débits calculés avec la méthode rationnelle au débit SHYREG fournis par la DEAL pour une surface de bassin versant équivalente.

Il présente également les débits pseudo-spécifiques pour chaque bassin-versant, donnés par la formule ci-après, qui permettent de comparer des débits générés par des bassins versants similaires, mais de taille différente.  $Q_{ps} = Q \ S \ 0.8$

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Tableau 9 : Détermination des débits de pointes de la rivière Desroses par la méthode SHYREG

	Rivière Desroses (Source SHYREG débit DEAL) au niveau du Pont Bel Ame	BV rivière
Surface en km <sup>2</sup>	9.96	14.77
Q10 en m <sup>3</sup> /s	79.70	109.3
Q100 en m <sup>3</sup> /s	148.0	202.9
Q 10/ S <sup>0.8</sup> (Débit pseudo-spécifique)	12.7	
Q 100/ S <sup>0.8</sup> (Débit pseudo-spécifique)	23.5	

Tableau 10 : Détermination des débits de pointe sur la rivière Deux Courants par la méthode SHYREG

	Rivière Deux courants (Source SHYREG débit DEAL) au niveau du Pont Séraphin	BV rivière
Surface en km <sup>2</sup>	7.31	6.98
Q10 en m <sup>3</sup> /s	60.10	57.9
Q100 en m <sup>3</sup> /s	112.0	107.9
Q 10/ S <sup>0.8</sup> (Débit pseudo-spécifique)	12.2	
Q 100/ S <sup>0.8</sup> (Débit pseudo-spécifique)	22.8	

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François



### Ce qu'il faut retenir...

Les débits décennaux et centennaux déterminés avec la méthode SHYREG sont respectivement :

- ▷ **109 m<sup>3</sup>/s et 203 m<sup>3</sup>/s** pour la rivière Desroses,
- ▷ **58 m<sup>3</sup>/s et 108 m<sup>3</sup>/s** pour la rivière Deux Courants.

Les valeurs utilisées sont celles retenues dans le cadre du PPRN 2004 et revues au PPRN 2013 soit :

- ▷ Rivière Desroses : **Q100 = 280 m<sup>3</sup>/s**,
- ▷ Rivière Deux Courants : **Q100 = 140 m<sup>3</sup>/s**

### 3 PHASE 1 - DESCRIPTION ET ANALYSES DE L'ÉVÉNEMENT DU 16 AVRIL 2018

#### 3.1 Données météorologiques

##### 3.1.1 Caractérisation de l'événement du 16/04/2018

Dans l'après-midi du 16 avril 2018, une **zone orageuse**, couplée à la remontée d'une bande pluvieuse en provenance de Sainte-Lucie engendre **d'importantes précipitations sur la Martinique**.

La **zone la plus active** est située au niveau du **triangle Trinité – Fort-de-France – Le François**.

D'après les données fournies par la Cellule de Veille Hydrologique de la Martinique issues de la synthèse des RADAR Météo France, le cumul des précipitations a atteint près de **215 mm en 2h** au niveau de la commune du François.

A 15h30, la Préfecture place la Martinique en **vigilance orange pour « Fortes pluies et Orages »** compte tenu des cumuls de pluie observés et des prévisions pour les heures à suivre (cumuls pouvant approcher les 270 mm).

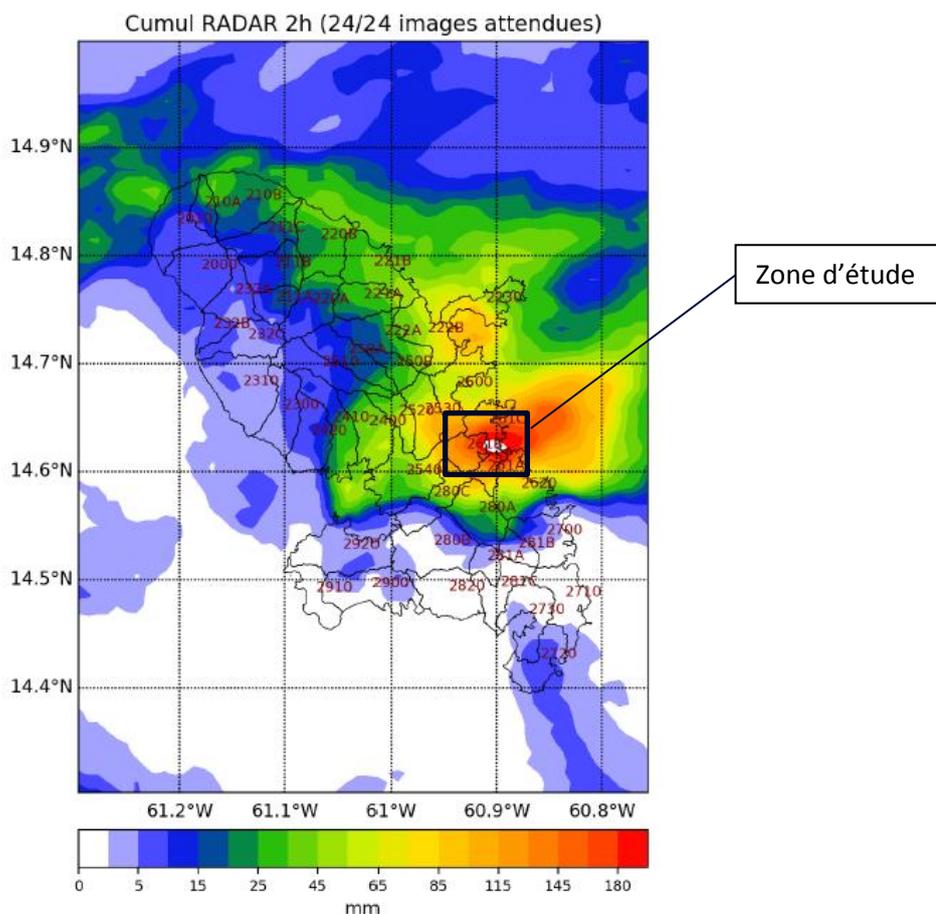


Figure 9 : Extrait du cumul RADAR observé sur la Martinique en 2h le 16 avril 2018 (20 :05 TU) – Source : CVHM / Météo France

# Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Pluies cumulées sur 24 H (mm) au 16/04/2018 à 18:00.

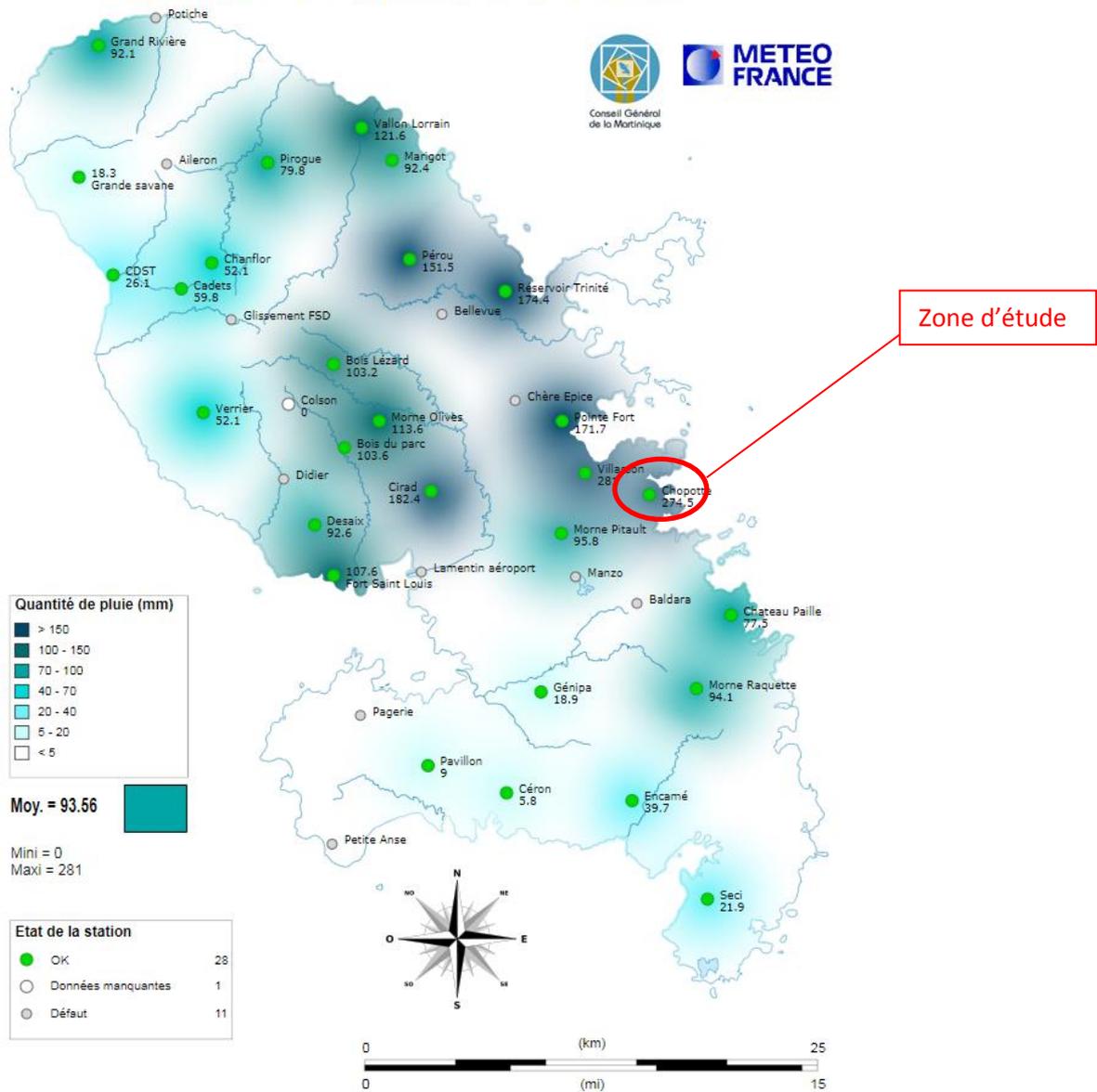


Figure 10 : Cumuls de pluie observés en 24h le 16 avril 2018 à 18h au niveau des différentes stations pluviométriques (Source : CTM/Météo France)

La station Chopotte est située au niveau du bassin versant de la zone d'étude, au nord. Elle présente des précipitations maximales atteignant plus de 125 mm en 1h (entre 16 et 17h). Le total des cumuls sur 24h à 18h est de 274,5 mm le 16 avril 2018.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

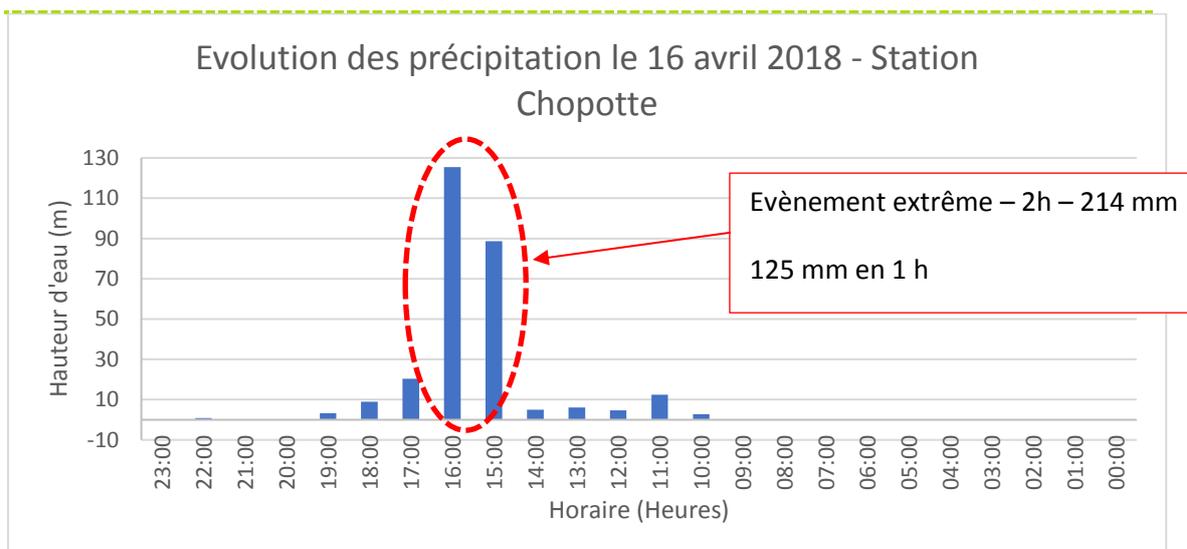


Figure 11 : Données pluviométriques relevées à la station Chopotte le 16 avril 2018 – Données horaires (Source : CTM/Météo France)

Une autre station de mesure est située à proximité immédiate du bassin versant de la rivière Desroses : la station Villarson. Cette dernière a enregistré des pics de précipitation de **112 mm en 1h** et **206 mm en 2h** entre 15 et 17h.

Le cumul des précipitations sur 24h est de 281 mm.

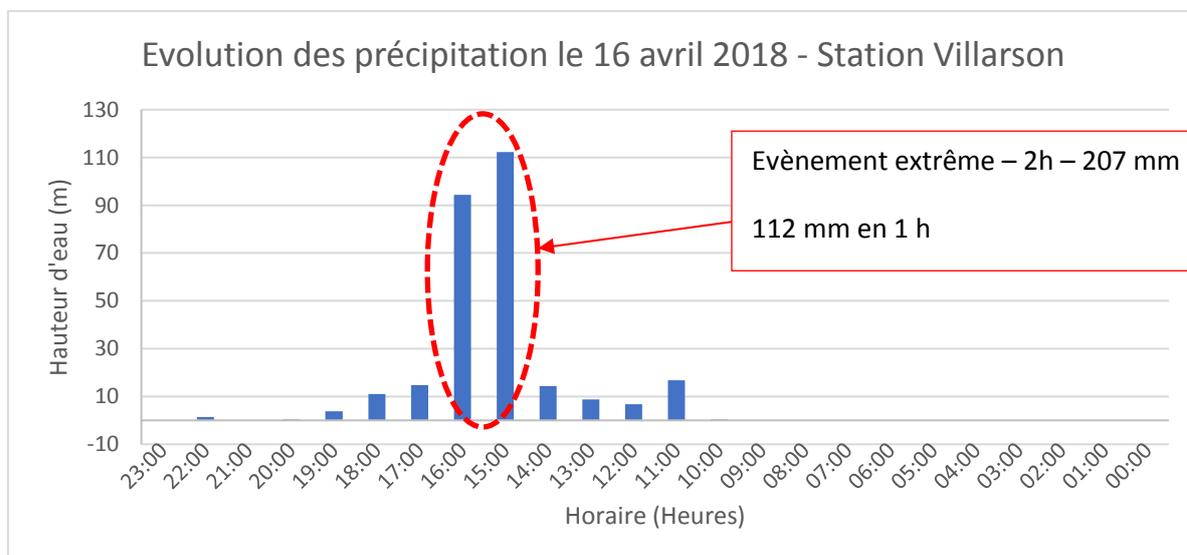


Figure 12 : Données pluviométriques relevées à la station Villarson le 16 avril 2018 (Source : CTM/Météo France)

### 3.1.1.1 Comparaison avec l'épisode pluvieux du 5 Mai 2009

Lors de l'épisode pluvieux survenu dans la nuit du **4 au 5 mai 2009**, les stations de mesure pluviométrique ont relevé **200 mm en 3h** et plus de **300mm en 24h** sur le secteur Sainte-Marie-Trinité-Robert (Source : BRGM/Météo France).

Cet épisode pluvieux important est à coupler aux fortes précipitations ayant déjà impacté l'île le 1<sup>er</sup> Mai 2009 entraînant l'engorgement des sols.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

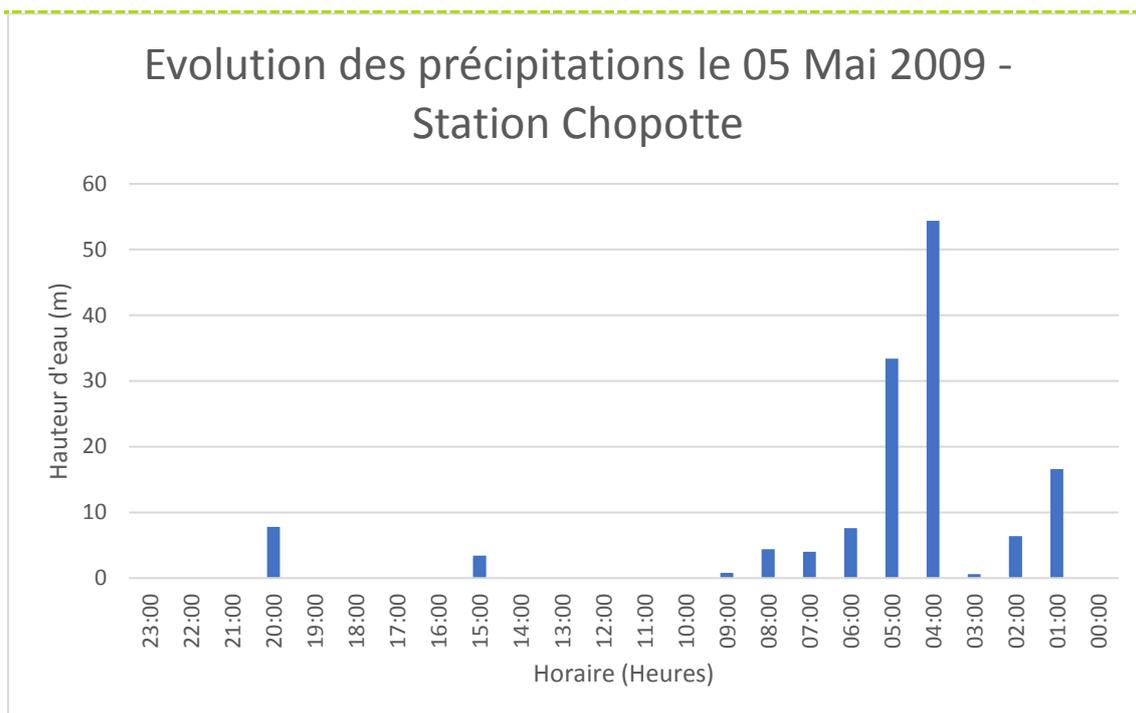


Figure 13 : Données pluviométriques relevées à la station Chopotte le 5 mai 2009 (Source : CTM/Météo France)

### Ce qu'il faut retenir...

*Les relevés de l'événement pluvieux d'avril 2018 font état de précipitations plus importantes pour une durée plus courte (230 mm en 2h en 2018 /200 mm en 3h en 2009).*

*Cependant, les pluies de 2009, bien que d'intensité plus faible, sont à associer à un engorgement important des sols dû à des épisodes pluvieux successifs.*

#### 3.1.1.2 Comparaison avec l'épisode pluvieux d'Aout 1995 (Iris)

Base PPRN 2004 et Pluies extrêmes Météo France

(<http://pluiesextremes.meteo.fr/antilles/spip.php?article59>)

La tempête tropicale IRIS en 1995 provoqua de nouvelles inondations, avec :

- de 200 à 300 mm de pluies en 24 heures (26 au 27 /08 1995) au François
- 325 mm de pluies en 24 heures (26 au 27 /08 1995) à l'aéroport du Lamentin,
- 411 mm à Ducos pendant la même période et
- 449 mm en 2 jours.

#### 3.1.1.3 Détermination de la période de retour correspondante

Au regard de ces données, la période de retour correspondante a été déterminée pour différents intervalles de pluie (1h à 6h).

**Tableau 11 : Comparaison des cumuls de pluie du 16/04/2018 avec les cumuls des stations de références pour une pluie centennale pour des durées allant de 1 à 6h (Sources :**

Durée de la pluie (h)	Cumul station de référence Fort Desaix Météo France 2000-2014 pour un événement centennal (mm) - (mm) H100 (Source : Météo France)	Evènement 16 avril 2018 - Station Fort Desaix (Source : CTM/Météo France)	Cumul station de référence Chopotte Météo France 2000-2011 pour un événement centennal (mm) H100 (Source : Météo France)	Evènement 16 avril 2018 - Station Chopotte (Source : CTM/Météo France)	Evènement 2009 (Source : BRGM) - Station Villarson
1	83.3	25	103.0	125	69
2	131.1	30	182.2	214	116
3	133.8	35	720.0	234	126
4	152.0	58	761.8	243	
5	167.8	83	795.9	248	148
6	182.0	87	824.9	255	158

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

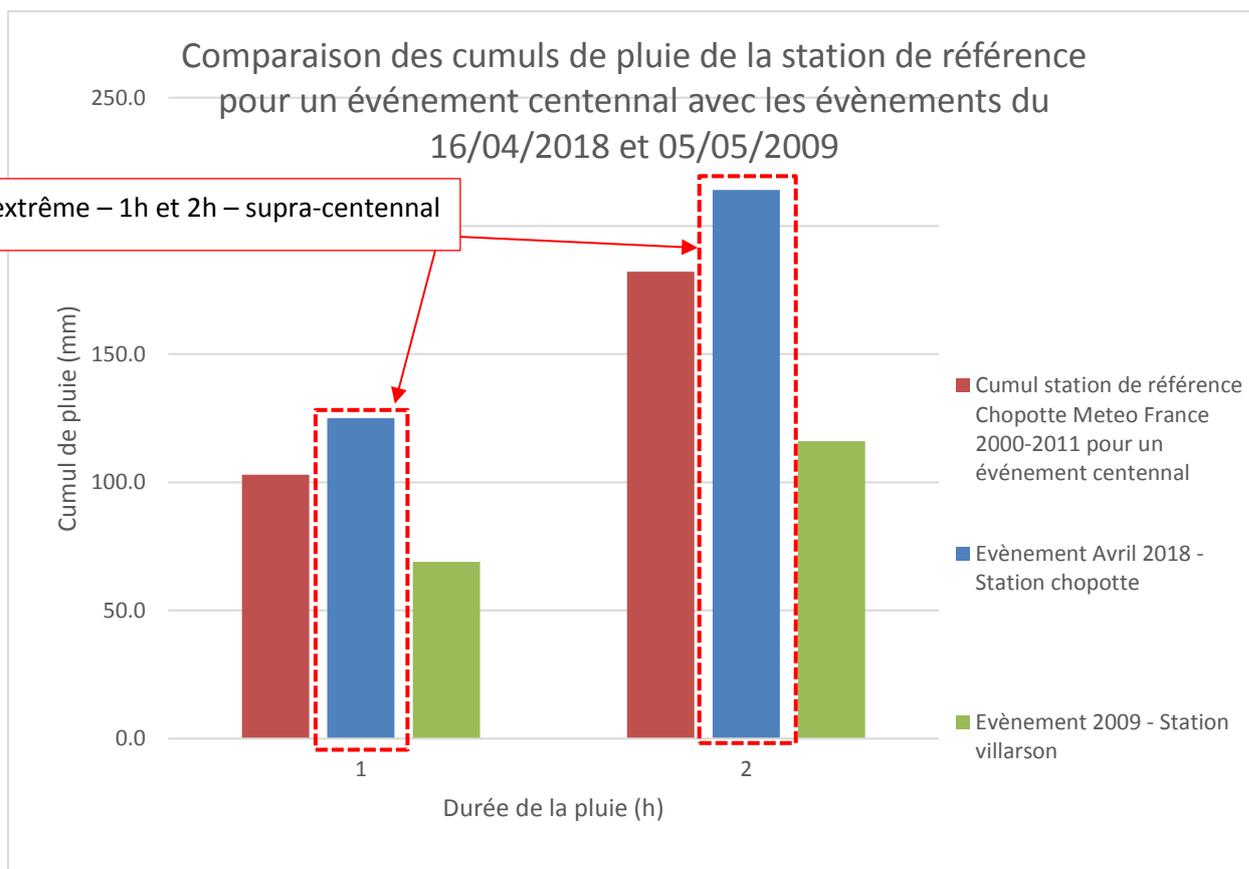
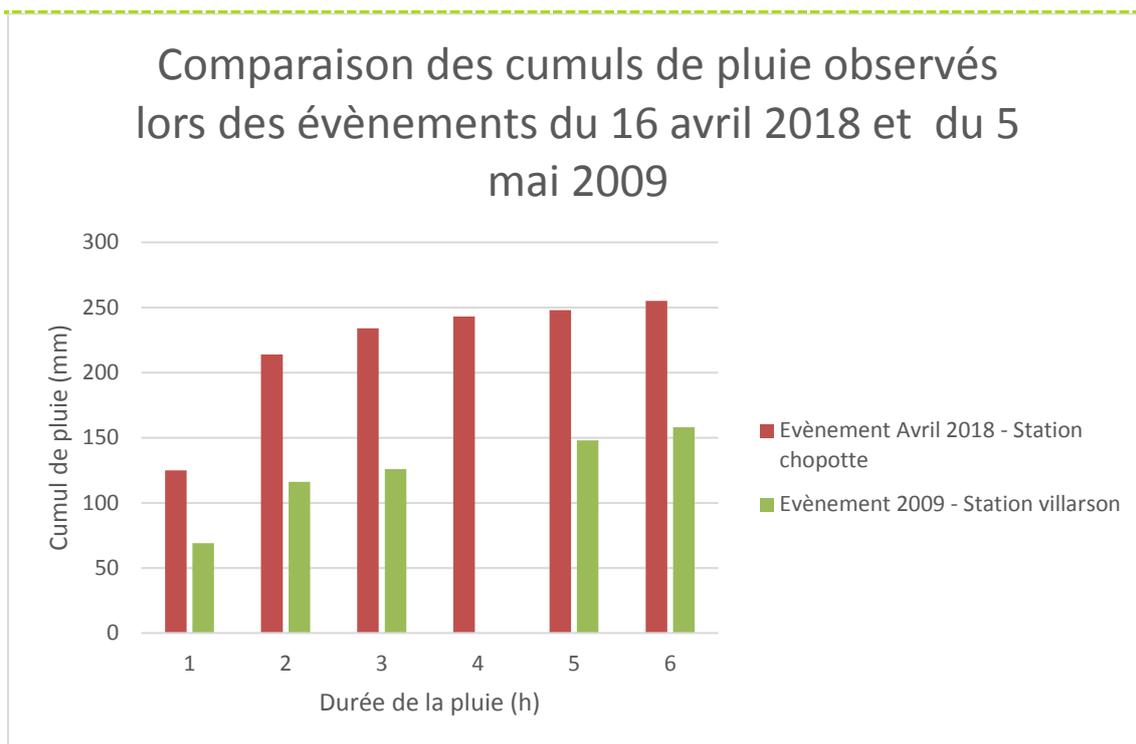


Figure 14 : Graphique des cumuls de pluie pour les évènements du 16/04/2018 et 05/05/2009 comparés à un évènement centennal

La comparaison des cumuls observés le 16 avril 2018 avec les cumuls de référence pour une pluie centennale à la station Chopotte, met en évidence un **évènement pluvieux d'ordre centennal (voir supra-centennal)** pour des durées de 1h et 2h.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François



*\*Absence de données pour une pluie de 4h sur la station villarson le 5 Mai 2009*

**Figure 15 : Graphique comparatif des cumuls de pluie observés lors des évènements du 16 avril 2018 et du 5 mai 2009 aux stations chopotte et Villarson**

Le graphique illustre que sur des durées de pluie de 1 à 6h, l'évènement du 16 avril 2018 était plus intense que celui de Mai 2009.

### 3.1.2 Données limnimétriques : enregistrements du 16 avril 2018

Sur les 3 stations limnimétriques gérées par la CTM (anciennement Conseil Général) permettant de suivre les niveaux d'eau au niveau de la zone d'étude, à savoir :

- ▷ Martienne, (rivière Desroses)
- ▷ Belle Ame, (rivière Desroses)
- ▷ Pont Séraphin (rivière Deux Courants)

Seule la **station Pont Séraphin** sur la rivière Deux Courants était en état de fonctionnement durant l'évènement pluvieux. Cependant, la comparaison avec les relevés de laisse de crue laisse penser à un dysfonctionnement technique.

# Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Relevé limnimétrique du 16/04/2018 17:00:00.

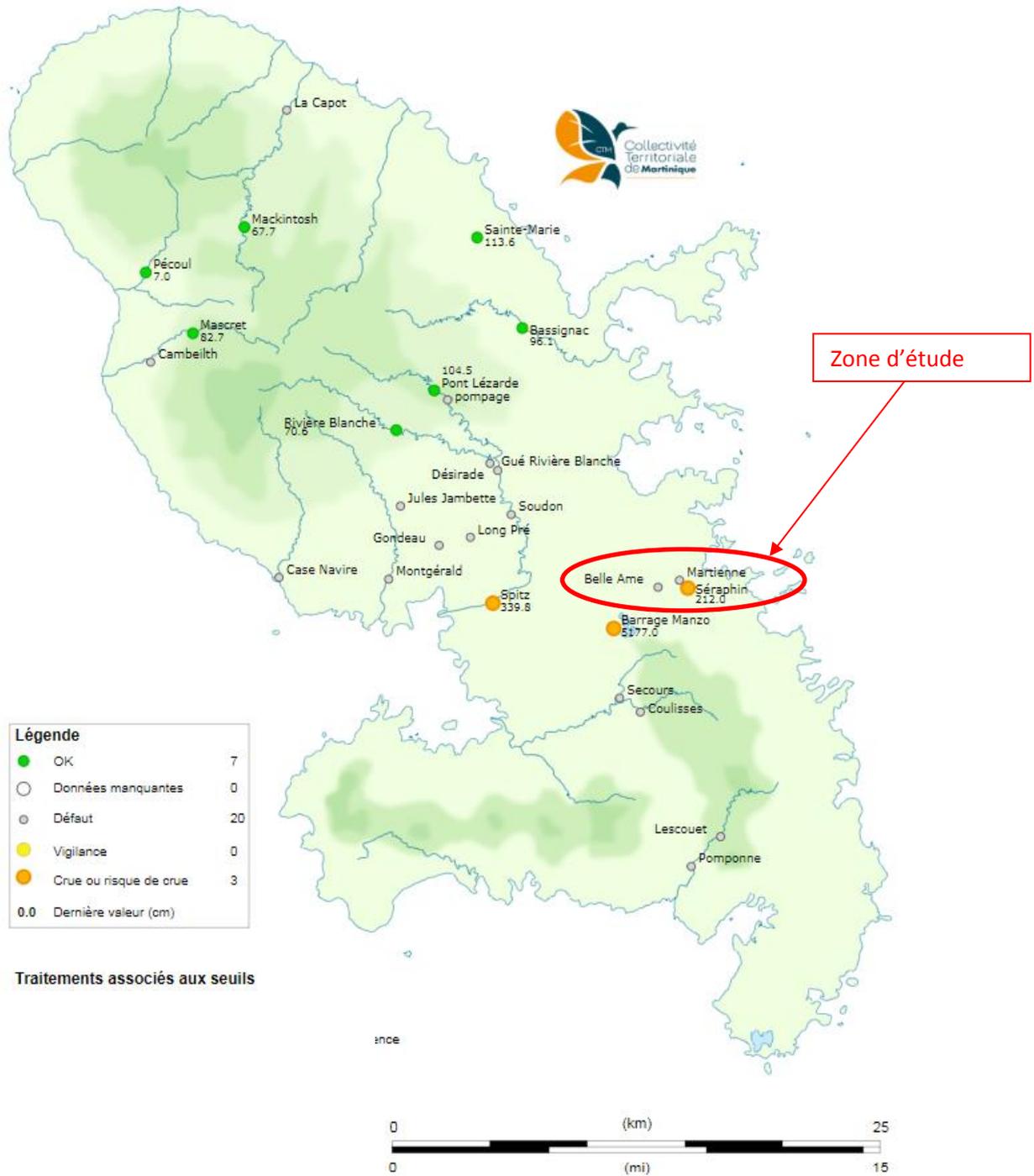


Figure 16 : Cartographie des stations de suivi limnimétriques de la Martinique (Source : cgste972.mq/limnis) – événement du 16 avril 2018

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François



Figure 17 : Localisation des stations hydrométriques sur les rivières Desroses et Deux Courants (Source : Observatoire de l'Eau Martinique)

Les niveaux d'eau mesurés sur la rivière Deux Courants au cours de la journée du 16/04/2018 sont présentés sur la figure ci-dessous :

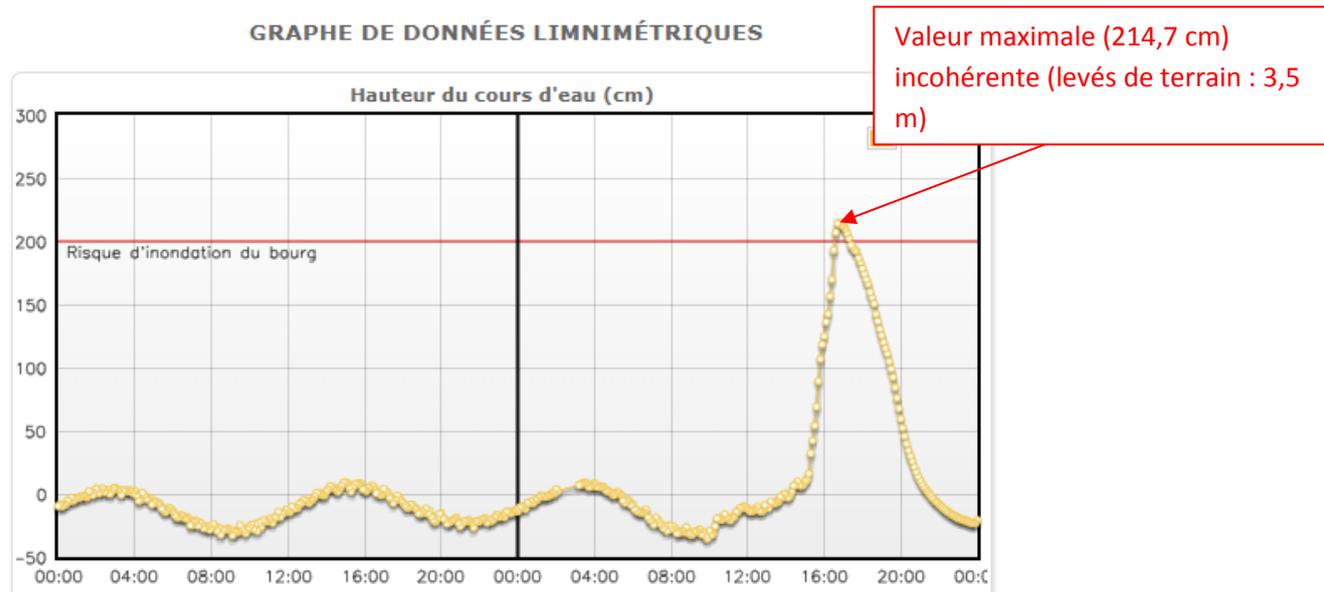


Figure 18 : Données limnimétriques mesurées au niveau de la station Pont Séraphin sur la rivière Deux Courants (Source : CTM)

Le niveau d'eau maximal relevé à 16h48 au niveau du Pont Séraphin est de 214,7 cm. Il a ainsi dépassé le seuil d'alerte du risque d'inondation du bourg du François fixé à 200 cm.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Cependant, **ces données enregistrées par la centrale d'acquisition** (notamment la valeur maximale de 214,7 cm) **sont incompatibles avec la réalité du terrain et les hauteurs de laisses de crue relevées** lors de la campagne de mesure (cf. Figure 19).



Figure 19 : Mesure des hauteurs de laisses de crue observées au droit du Pont Séraphin après l'évènement du 16 avril 2018 (Source : DEAL)



### A noter

*D'après les observations et les retours de l'évènement pluvieux du 16 avril 2018, le **pont de la Martienne ne se serait pas mis en charge.***

***A l'inverse, au niveau du pont Séraphin, la rivière Deux courants est sortie de son lit avec des hauteurs d'eau observées de 3,5 m minimum (selon le référentiel de l'échelle limnimétrique installée).***

### 3.1.3 Données marégraphiques – enregistrements du 16 avril 2018

Il existe 3 stations de mesure des données marégraphiques à la Martinique :

- ▷ Fort-de-France (gérée par le SHOM),
- ▷ Le Prêcheur (gérée par la CTM),
- ▷ Le Robert (gérée par la CTM).

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Les stations du Prêcheur et du Robert sont hors service.

Seul le marégraphe situé au niveau de la Baie de Fort-de-France est actuellement en état de fonctionnement.

La gestion des relevés marégraphiques dans la Baie de Fort-de-France est assurée par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographie de la Marine). La référence de hauteur utilisée pour les prédictions de marées est l'IGN87.

On observe un faible marnage au cours de l'évènement pluvieux d'avril 2018. Le pic de **0,214 m NGM** est atteint à 17h (heure locale).

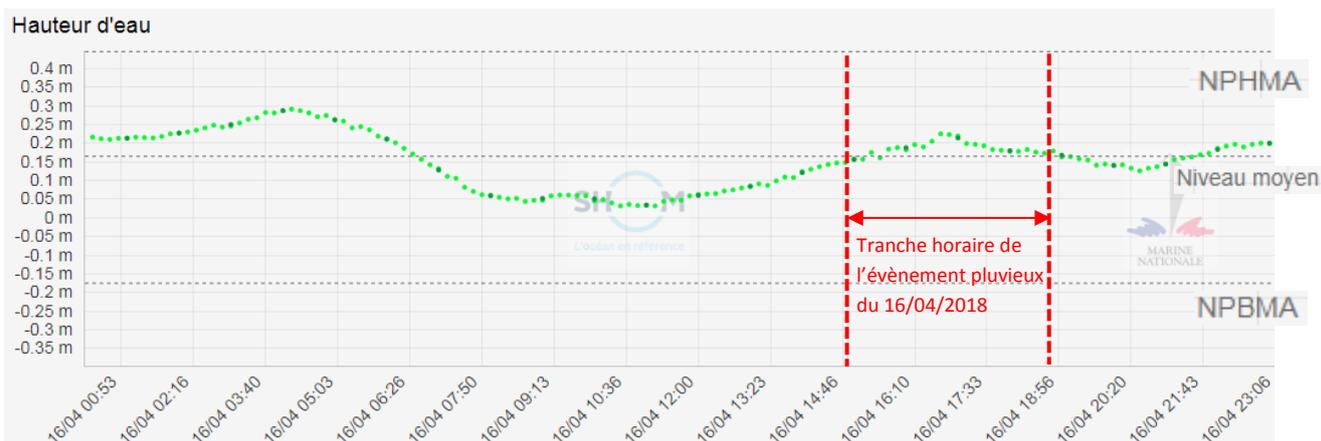


Figure 20 : Valeur du marnage et des hauteurs de marées mesurées au niveau de la station de la Baie de Fort-de-France le 16 avril 2018 - fuseau horaire UTC-4 (Source : SHOM)

La figure suivante présente les données limnimétriques observées au niveau de la station Pont Séraphin la veille de l'évènement pluvieux à savoir le 15 avril 2018.

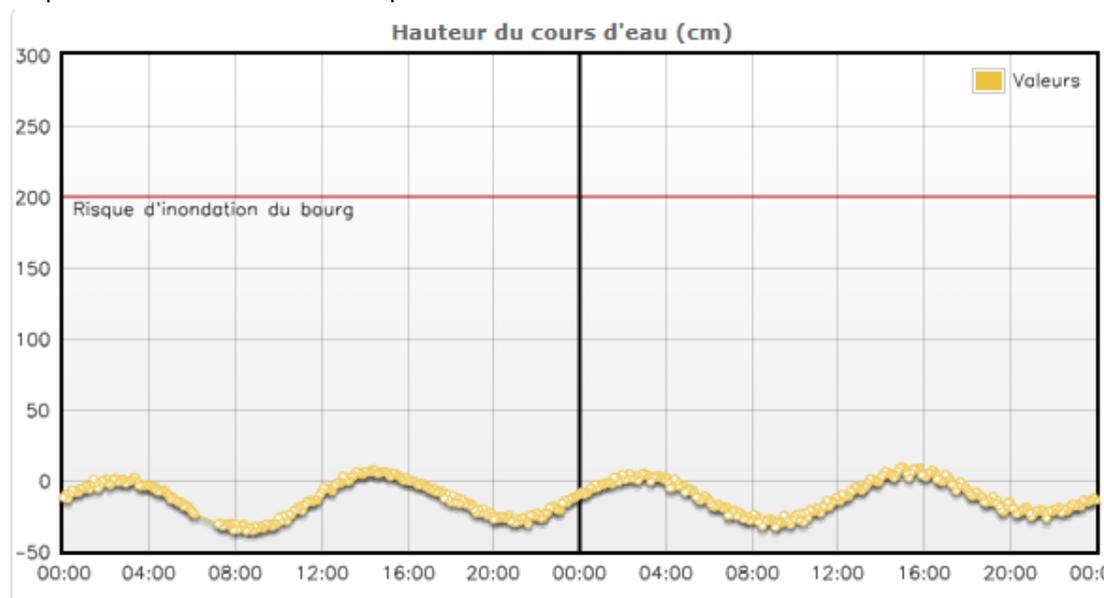


Figure 21 : Données limnimétriques de la station Pont Séraphin le 15 avril 2018 (source : cgste.mq/limnis)

Les marnages observés la veille au niveau du pont Séraphin sont de plus ou moins 30 cm ce qui montre une bonne cohérence avec les données du marégraphe de Fort-de-France.

---

### 3.2 Recueil des données de terrains (Laissez de crue) et analyses topographiques

#### 3.2.1 Caractéristiques des données

Une campagne de repérage et de mesure de laisses de crue a été menée par la **DEAL Martinique** dans les jours qui ont suivi l'événement (24 Avril et 2 Mai 2018).

Trente points (30) ont ainsi été relevés au niveau du bassin versant considéré (bourg du François, cité Eucalyptus, La Jetée, Habitation Clément etc..).

Les données résultant de cette campagne ont été transmises à **SUEZ CONSULTING** au format SIG (format shape).

Chaque point est caractérisé notamment par les données suivantes :

- ▷ Un nom ou numéro d'identification allant de (173 à 239),
- ▷ Des coordonnées x et y (système de projection : WGS 84 UTM 20N),
- ▷ Une hauteur d'eau maximale en cm par rapport à un repère au sol.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

La DEAL a également transmis des photos de la campagne de mesure au droit de différents points. Elles sont présentées dans les figures ci-dessous :



Figure 22 : Photos de la prise des laisses de crue (Source : DEAL Martinique)

Les laisses de crues ainsi que les photos présentées précédemment sont localisées sur la figure ci-dessous :



Figure 23 : Localisation des laisses de crue et exemples de localisation des photos de la campagne de mesure (DEAL 972 – 24 Avril et 2 Mai 2018).

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 3.2.2 Topographie disponible

Les relevés de laisses de crue n'ayant pas été nivelés par un Géomètre expert, les données topographiques de la zone d'étude ont été déterminées au moyen des données extraites de la **Litto3D®**, qui est un modèle altimétrique numérique de référence, mis en œuvre au moyen de levés par lasers aéroportés (LIDAR).

Le LIDAR permet d'obtenir des données bathymétriques dont la précision est d'ordre centimétrique sur l'ensemble du territoire de la Martinique.

Pour l'analyse et le traitement des données, deux types de données LIDAR ont été utilisées :

- ▶ Les **fichiers bruts au format LAS** qui correspondent aux relevés LIDAR sans aucun traitement.
- ▶ Les **fichiers LIDAR au format Shape**, ayant été traités de manière à éliminer les éventuelles erreurs et aberrations.

La figure ci-dessous, illustre la topographie observée sur la partie aval de la zone d'étude à partir de la Litto3D® (zone la plus urbanisée correspondant à la limite du modèle).

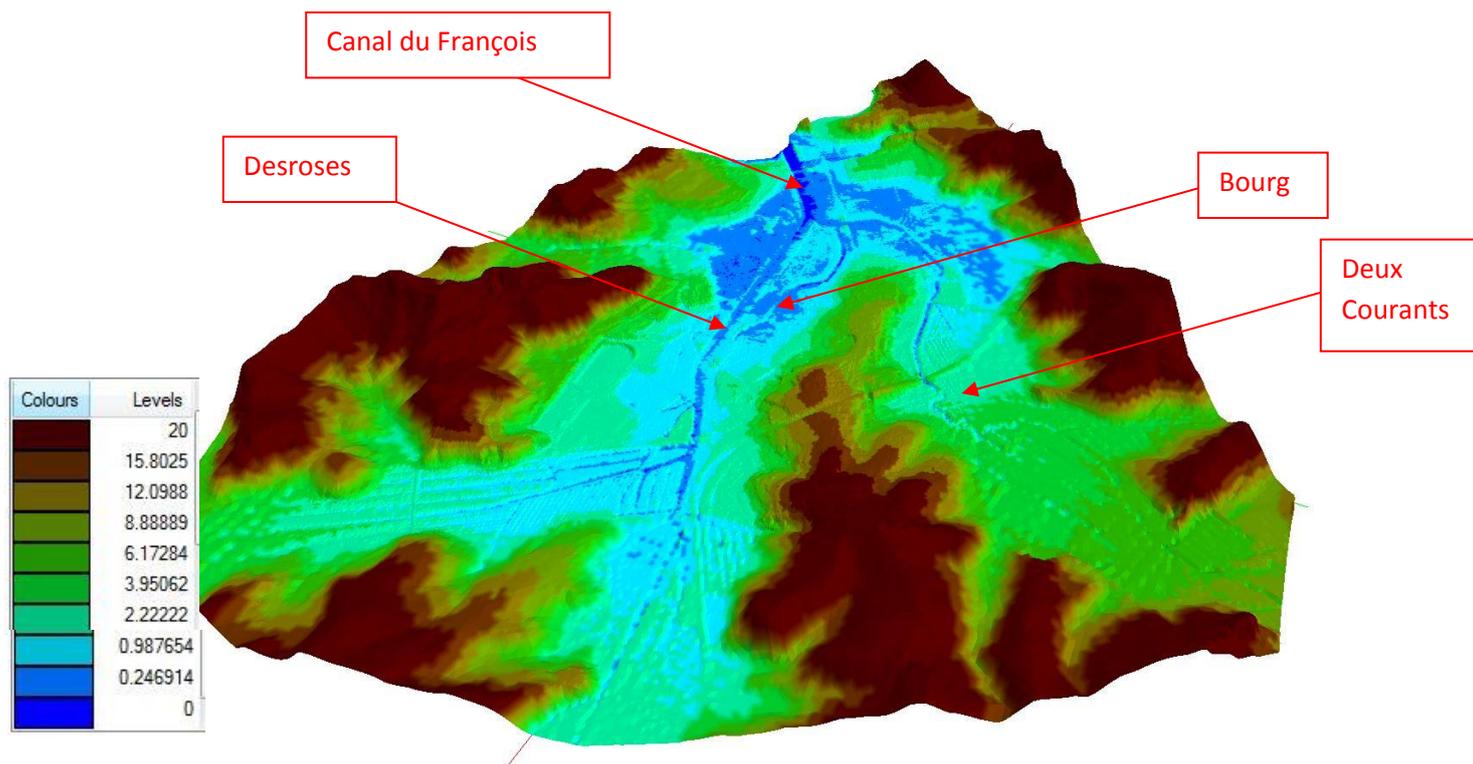


Figure 24 : Illustration de la topographie au droit de la zone d'étude obtenue à partir des données Litto3D (Source : SAFEGE)

L'aval de la zone d'étude se caractérise par une plaine avec très peu de reliefs. La topographie moyenne au niveau de la plaine du François, qui va de l'Habitation Clément au Forçat, varie entre 0 et 2 m NGM. Cette configuration ainsi que la forte urbanisation de la zone sont de nature à favoriser l'expansion des crues.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

### 3.3 Analyse critiques et traitements des laisses de crue du 16 avril 2018

Un analyse critique a été menée sur les laisses de crue fournies afin :

- ▷ De valider leur localisation,
- ▷ De supprimer les valeurs incohérentes,
- ▷ D'attribuer à chaque laisse de crue une cote en m NGM.

#### 3.3.1 Localisation

Les laisses de crue ont pu être tout d'abord localisées sur les orthophotographies grâce aux coordonnées GPS qui leur sont associées.

La localisation a été validée en comparant la visualisation aérienne avec les photographies des prises de mesures fournies par la DEAL.

#### 3.3.2 Fichiers LIDAR bruts (LAS)

La suite de l'étude consiste, à partir des points LIDAR bruts, à analyser chaque valeur de PHE en se basant sur les points de LIDAR les plus proches.

L'utilisation des fichiers bruts et non des couches LIDAR prétraitées pour ce travail d'analyse, permet d'éviter les erreurs dues aux extrapolations réalisées pour obtenir les couches raster.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

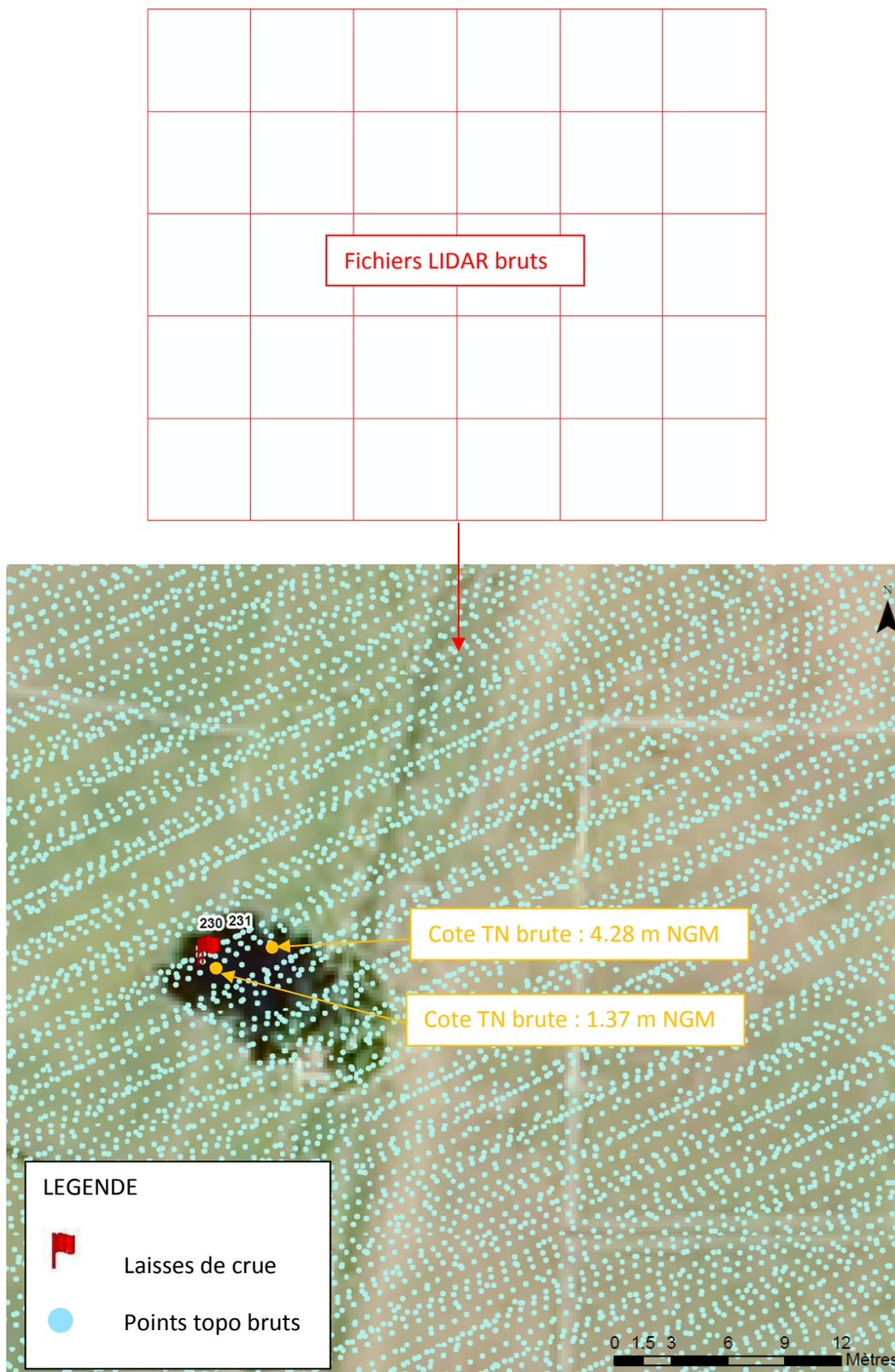


Figure 25 : Cartographie des points topographiques bruts (LIDAR) au niveau de la zone d'étude

Ainsi, les incohérences topographiques dues au traitement LIDAR ont pu être évitées et les laisses de crue ont pu être rattachées à une cote en m NGM tenant compte de la topographie réelle au niveau du point de mesure.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

Dès lors, chaque laisse de crue est caractérisée à la fois par la hauteur d'eau (en cm) et par la cote Z max (en m NGM) associée.

Les valeurs de hauteur d'eau mesurées par la DEAL au droit des différents points varient entre **0 et 170 cm**. Ces valeurs ainsi que les Z max associés sont présentés sur la cartographie suivante.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

# 4 PHASE 1 - CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDEES SUR LA BASE DES LAISSES DE CRUE MESUREES – PHASE1

Une cartographie de la zone inondée lors de l'événement pluvieux du 16 avril 2018 a été réalisée sur la base des valeurs de PHE transmises (après analyse et traitement des données).

L'aplat de la zone inondable a été réalisé à partir notamment de l'analyse des laisses de crues nécessaires pour la détermination des cotes d'eau maximales en m NGM. (Cf. Chapitre 3.3.2).

A partir de ces  $Z_{max}$ , un modèle numérique de la surface de l'eau a été mis en œuvre. Ce modèle a par la suite été croisé avec la topographie de la zone d'étude issue de la Litto3D permettant d'obtenir une cartographie de la zone inondable en fonction des hauteurs d'eau.

Une analyse thématique a par la suite été réalisée pour permettre une meilleure appréhension de la zone inondée.

Les classes retenues pour les hauteurs d'eau sont :

	Hauteur d'eau (m)
▷ 0 – 0,5 m	
▷ 0,5 – 1 m	 0 - 0.5
▷ 1 – 2 m	 0.5 - 1
▷ > 2 m	 1 - 2
	 >2
	..... Limites de l'interpolation



### A noter

*En l'absence de données complémentaires et compte tenu de la topographie de la zone, la détermination de la zone inondable par simple interpolation de PHE ne peut être réalisée que dans l'emprise des laisses de crue relevées. Les limites de l'interpolation sont donc clairement matérialisées sur la cartographie. En dehors de ces emprises, l'absence d'information ne préjuge donc pas du caractère inondé ou non inondé pour l'événement du 18 avril 2018.*

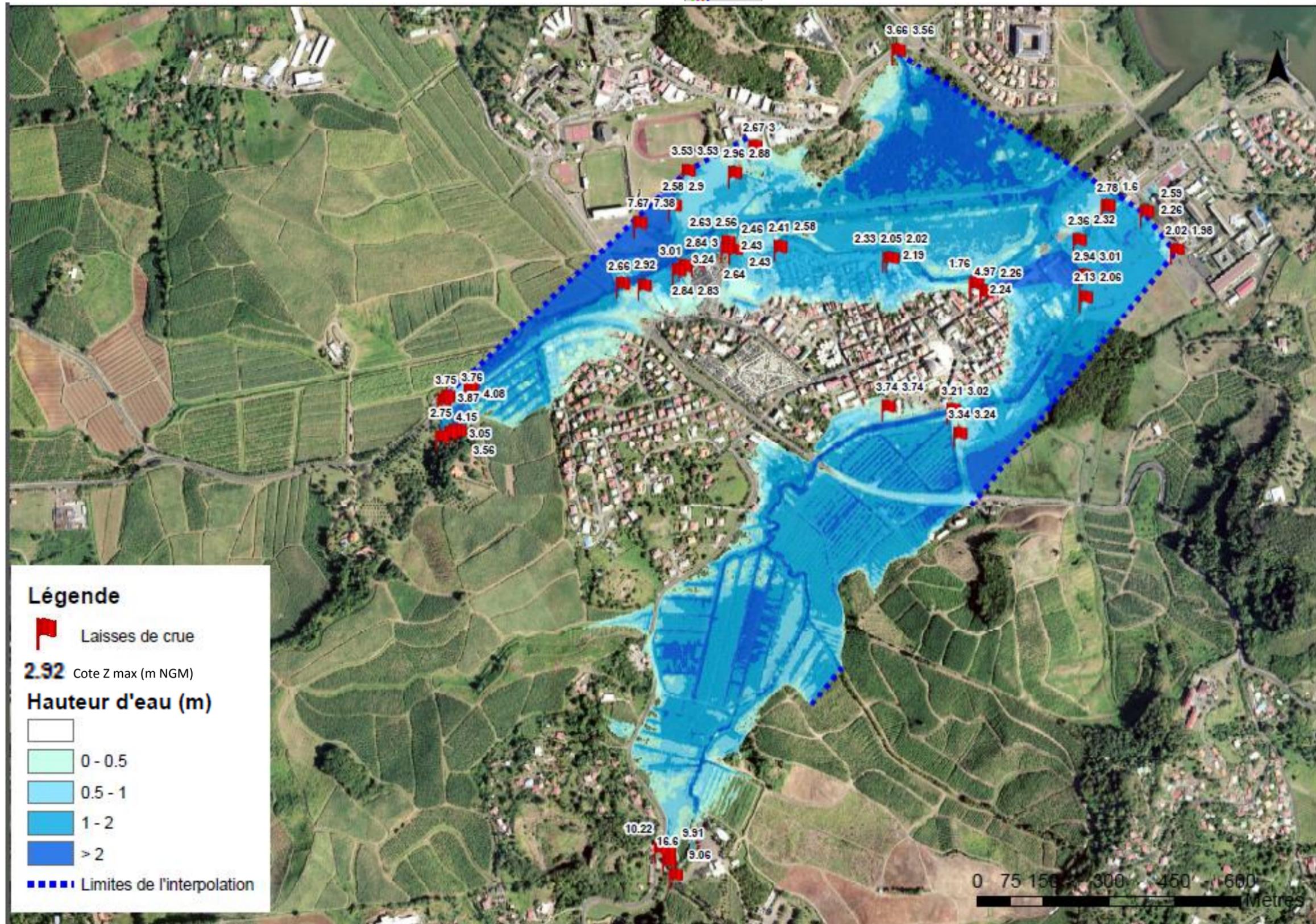


Figure 26 : Cartographie de l'aplat de la zone inondable obtenue à partir des laisses de crue

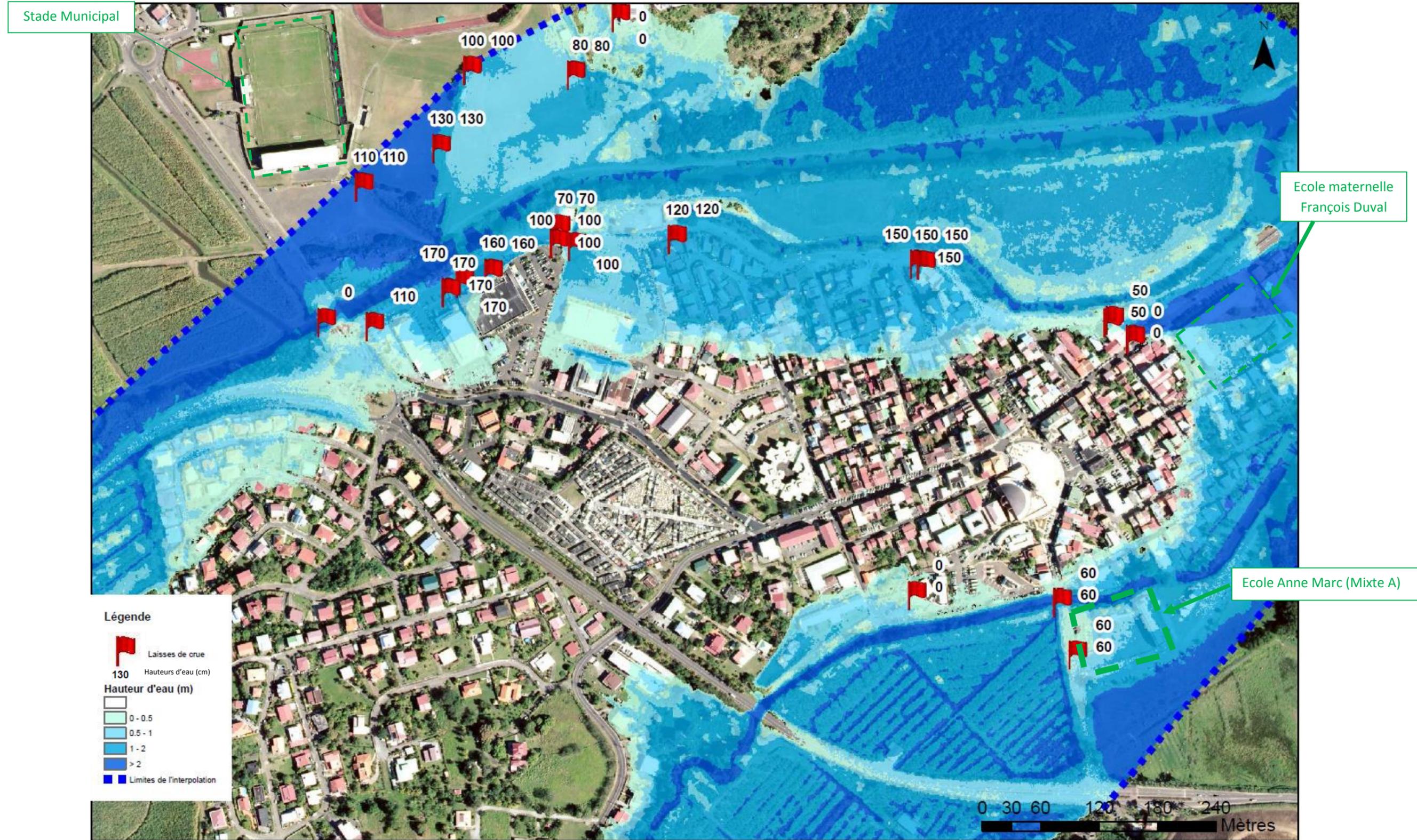


Figure 27 : Cartographie zoom de la zone inondable au niveau du bourg du François

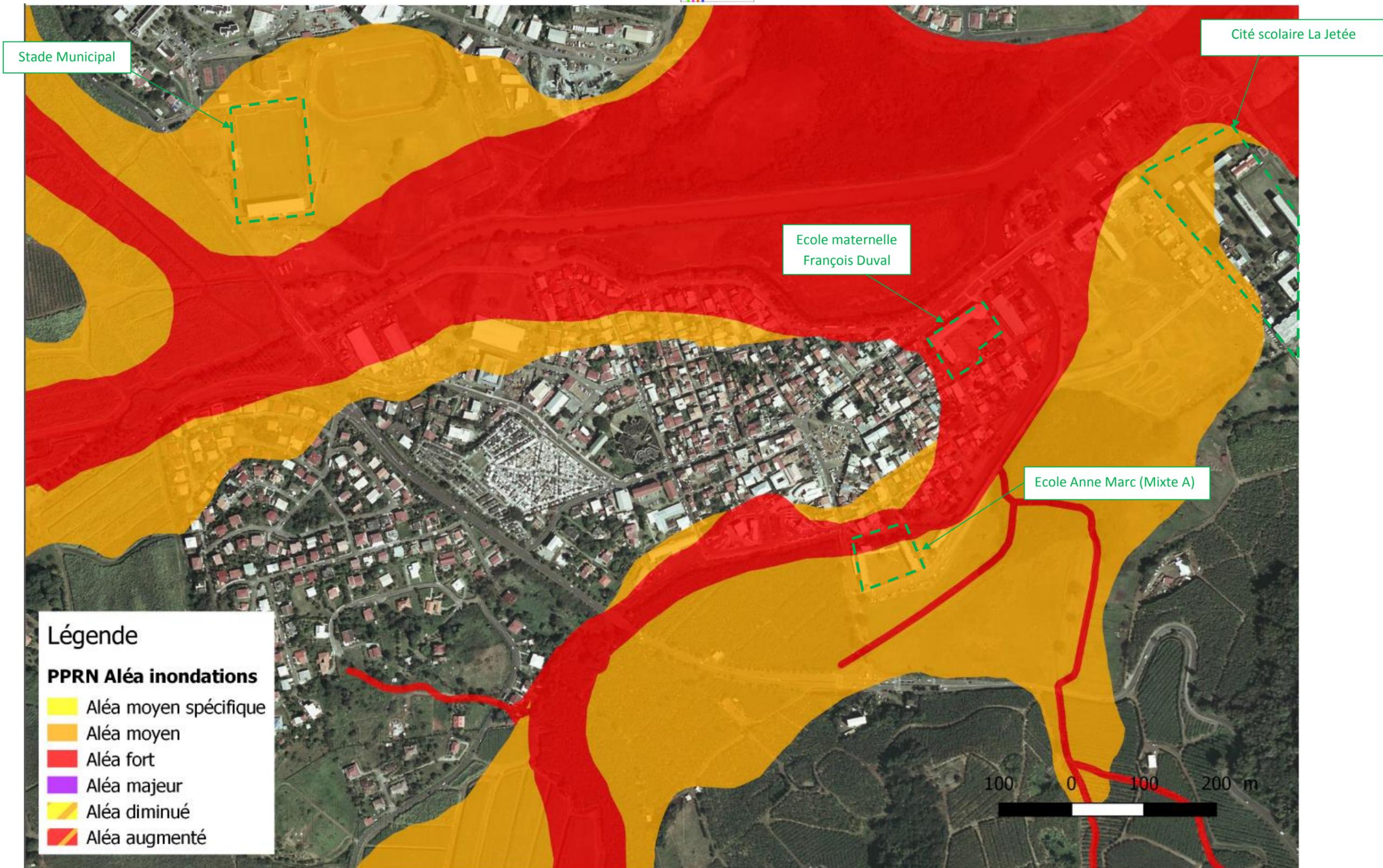


Figure 28 : Cartographie du PPRN Inondation au niveau du bourg du François

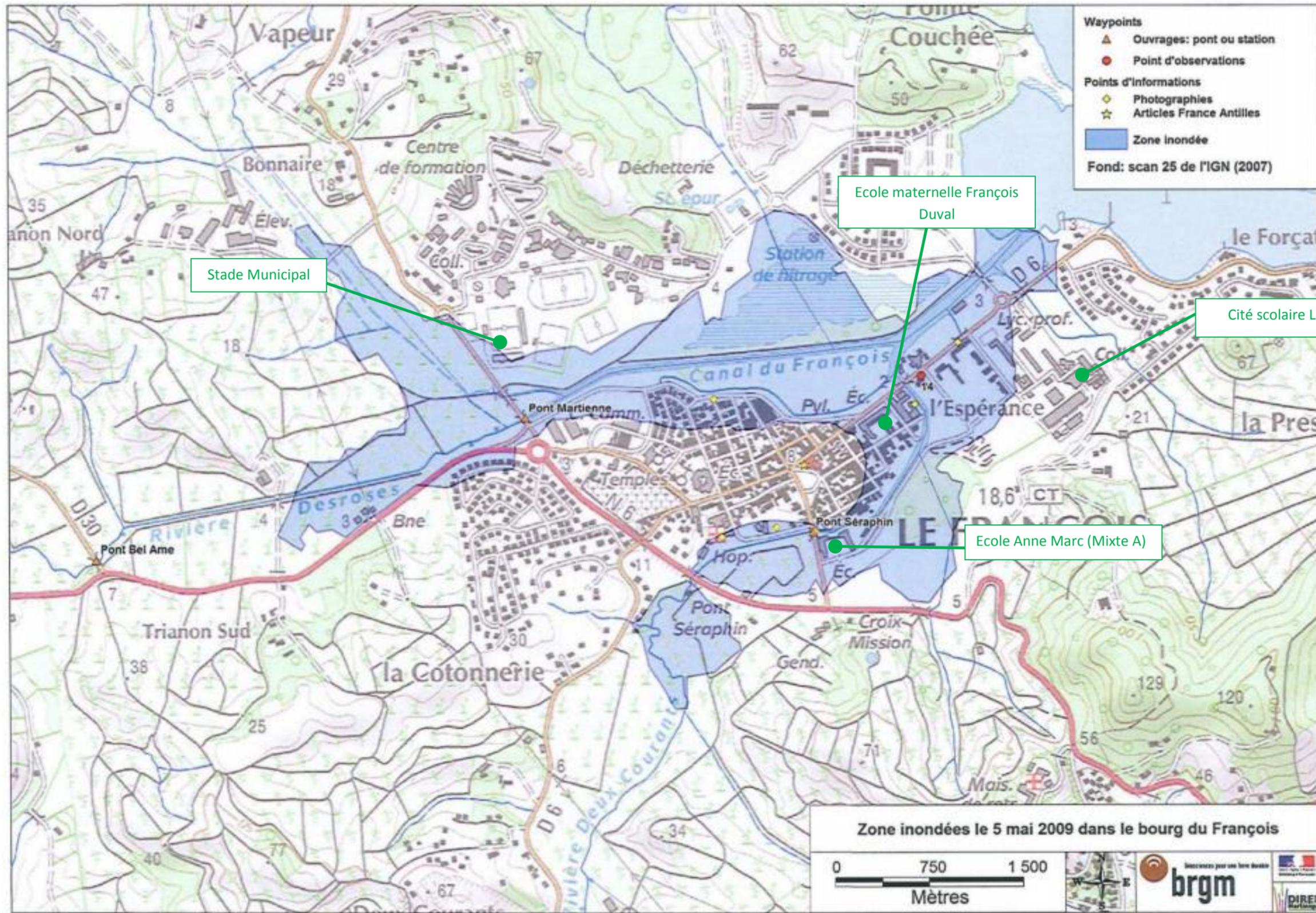


Figure 29 : Cartographie de la zone inondable lors de l'évènement du 5 mai 2009 (Source : BRGM)

# 5 PHASE 2 : CARACTERISATION DE LA ZONE INONDEE PAR MODELISATION – ANALYSES DE DEBITS DE CRUE

## 5.1 Modélisation hydraulique

### 5.1.1 Outil utilisé : TELEMAC 2D

Le système **TELEMAC 2D** est un ensemble de logiciels aux éléments finis dédiés aux écoulements à surface libre.

Le module **TELEMAC-2D** traite les écoulements à surface libre en milieu peu profond.

**TELEMAC-2D** résout, par une méthode d'éléments finis sur des maillages non structurés constitués d'éléments triangulaires, les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions horizontales d'espace. Ces équations expriment en tout point du domaine de calcul la conservation de la masse (équation de continuité) et la conservation de la quantité de mouvement dans les deux directions plan horizontal (équations dynamiques), la dimension verticale  $w$  de la vitesse étant négligée.

### 5.1.2 Construction du modèle

## 5.2 Limite de modélisation

Les limites du secteur modélisé sont les suivantes :

- L'Océan Atlantique à l'aval,
- La plaine du François (zone plane urbanisée à l'amont).

La zone ainsi délimitée permet de présenter de façon correcte les conditions d'écoulement du secteur d'étude.

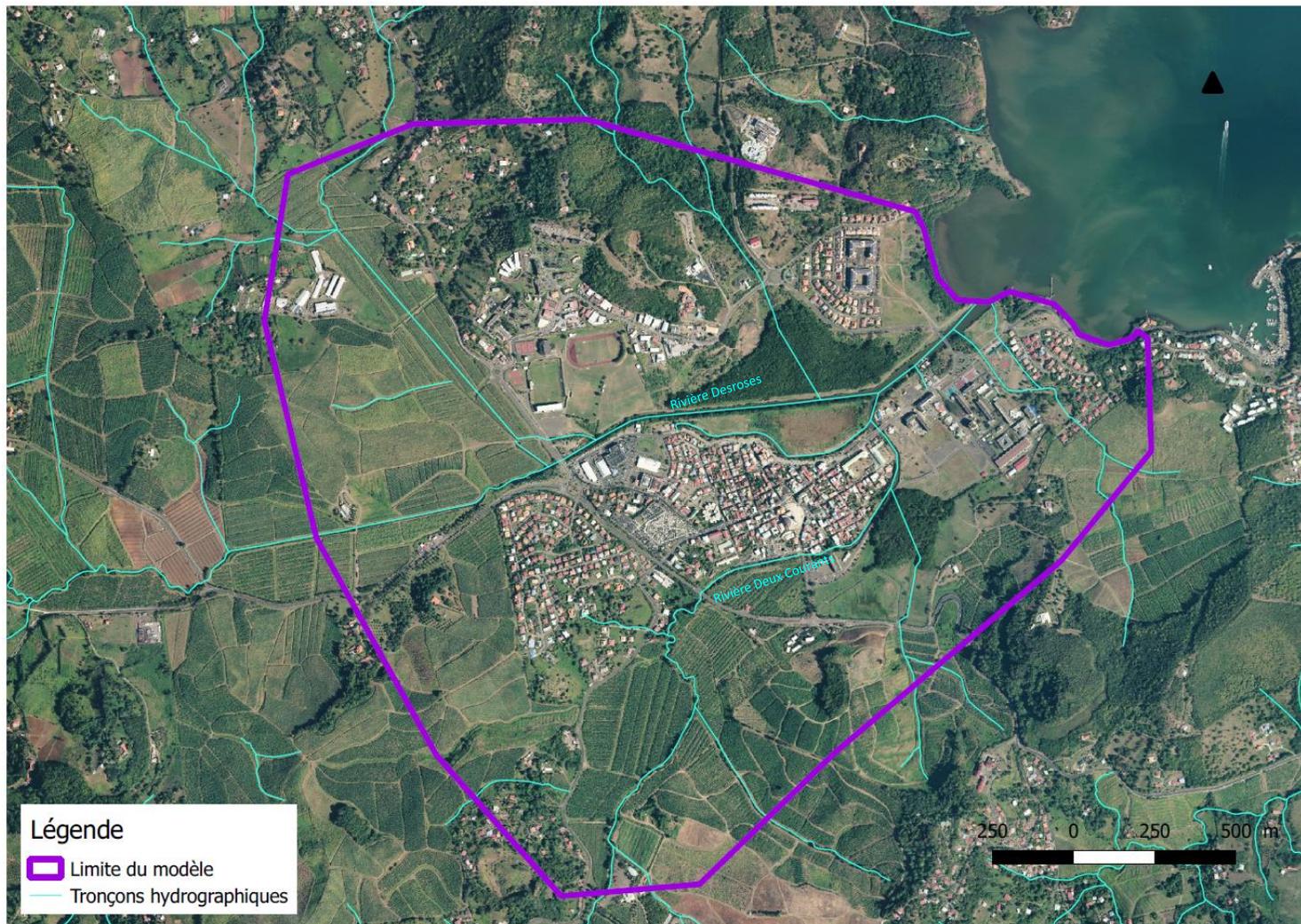


Figure 30 : Limite du modèle

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 5.3 Topographie

La topographie utilisée pour la réalisation du modèle est la **Litto3D®** sur la majorité de la zone d'étude.

Les données topographiques utilisées pour modéliser le canal du François sont issues des levés effectués dans le cadre du projet de réalisation de « Travaux de protection du bourg du François contre les inondations » confié au bureau d'étude SOGREAH Consultants en 2006.

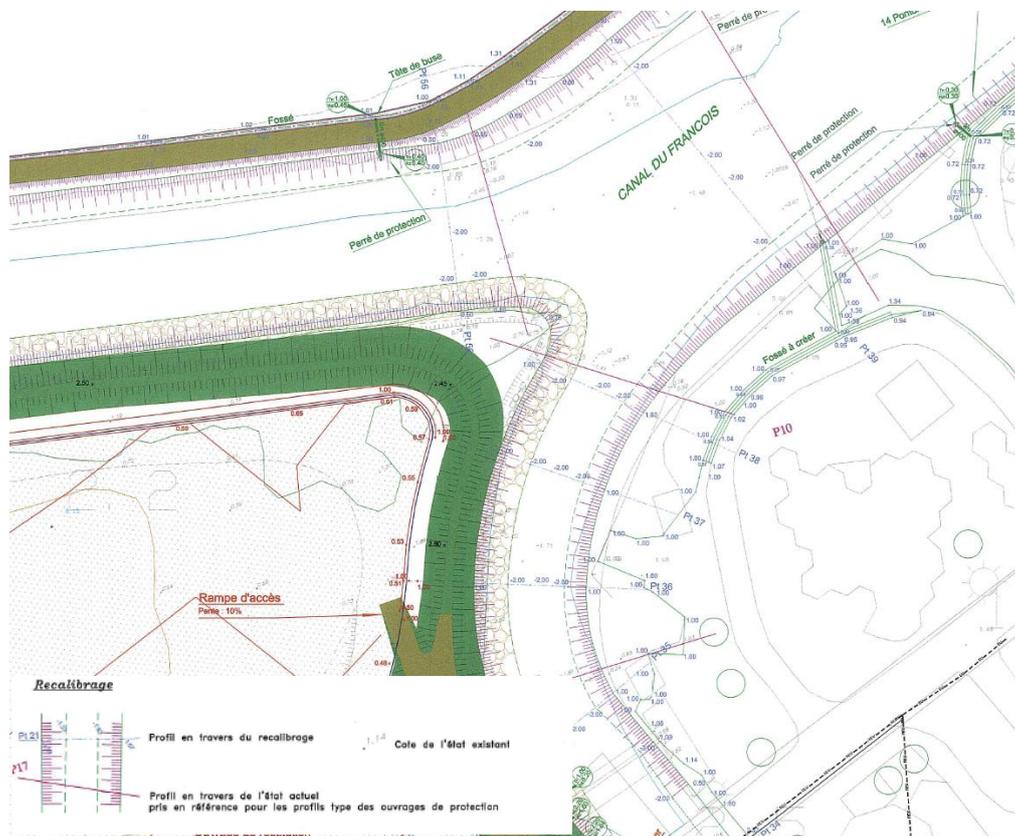


Figure 31 : Extrait topographique des plans du projet de recalibrage du canal du François (Source : SOGREAH CONSULTANTS)

### 5.4 Maillage

Le maillage créé est constitué de mailles triangulaires, plus ou moins larges selon l'intérêt de la zone.

Nous avons choisi ici un maillage dense (199 452 mailles au total) afin d'obtenir la meilleure précision possible au droit des secteurs clés (axes d'écoulement des ravines, routes, bourg etc.)

Les tailles des mailles sont en moyenne de :

- 0,7 m au niveau des zones à enjeux (route et ravines),
- 5 m au niveau du bourg et de la zone urbaine aval,
- 10 m au niveau et à proximité des rivières à l'amont,
- 20 et 25 m au niveau des zones d'habitats les plus éloignées du site de projet,
- 30 m pour le reste.

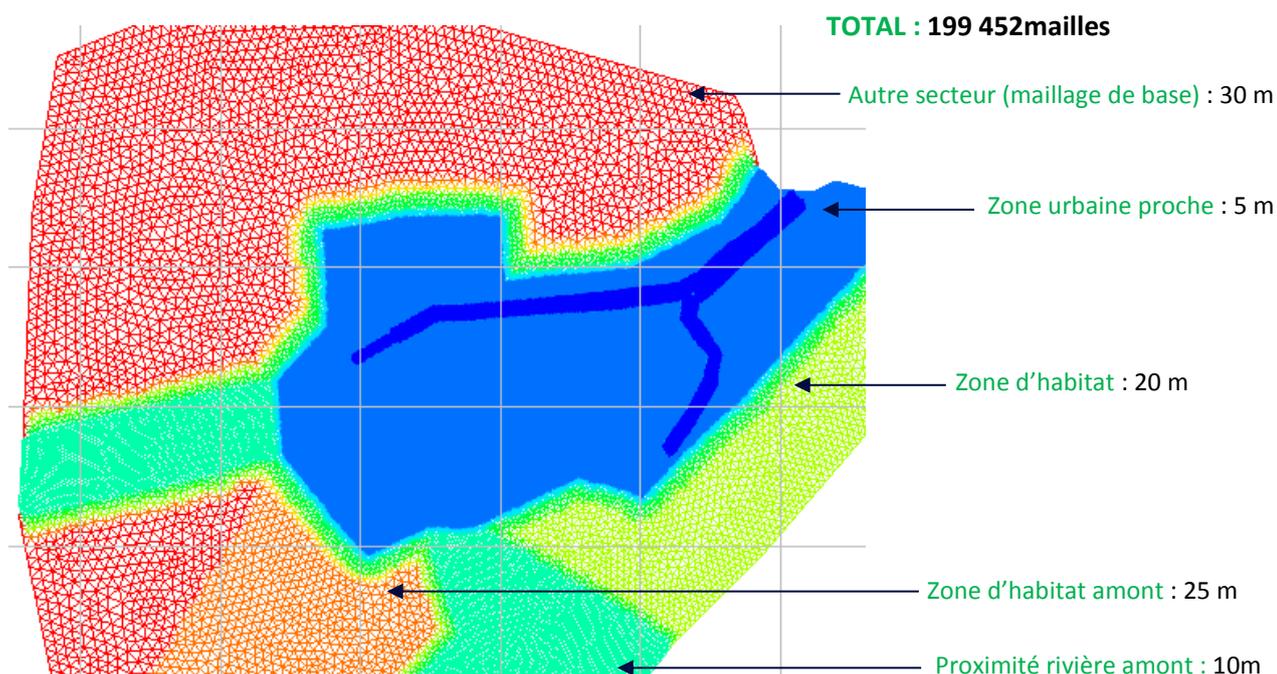


Figure 32 : Maillage retenu pour le modèle TELEMAC 2D

## 5.5 Condition aval

Dans le cadre d'études hydrauliques en bordure de littoral, il convient de prendre en compte l'influence du niveau de la mer et des phénomènes générant une élévation du niveau moyen des mers.

Pour caractériser l'événement du 16 avril 2018, la condition aval retenue est celle issue des relevés marégraphiques de la station de Fort-de-France (cf. 3.1.3 Données marégraphiques)

### Ce qu'il faut retenir...

La condition aval appliquée dans le cadre de la modélisation est de **+0,214 m NGM**. Des tests de sensibilités sont également réalisés dans le cadre de la cartographie de la crue de référence (1.0, 1.2 et 2 m NGM).

A l'issu de ces tests, les cartographies de la crue de référence sont établies en prenant en compte une condition aval à +0,214 m NGM conformément aux données de marée relevée le jour de l'événement pluvieux.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 5.6 Débits source

La présente étude a pour but de **déterminer l'occurrence de la crue du 16 avril 2018** en comparant les résultats de la modélisation avec les relevés de terrain (laisses de crue) effectués durant les jours qui ont suivi l'évènement.

Compte tenu de l'occurrence de la pluie (proche de la centennale), les premiers modèles ont été réalisés pour un débit centennal (source PPRN2004) sur les rivières Desroses ( $Q_p = 280 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et Deux Courants ( $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Ces débits ont été obtenus via la méthode rationnelle. Ils sont présentés au paragraphe 2.6.

Nous nous placerons en **régime permanent**. **Quatre points d'injection** ont été définis :

- Un sur le BV de la rivière Deux Courants,
- Trois sur le BV de la rivière Desroses ;

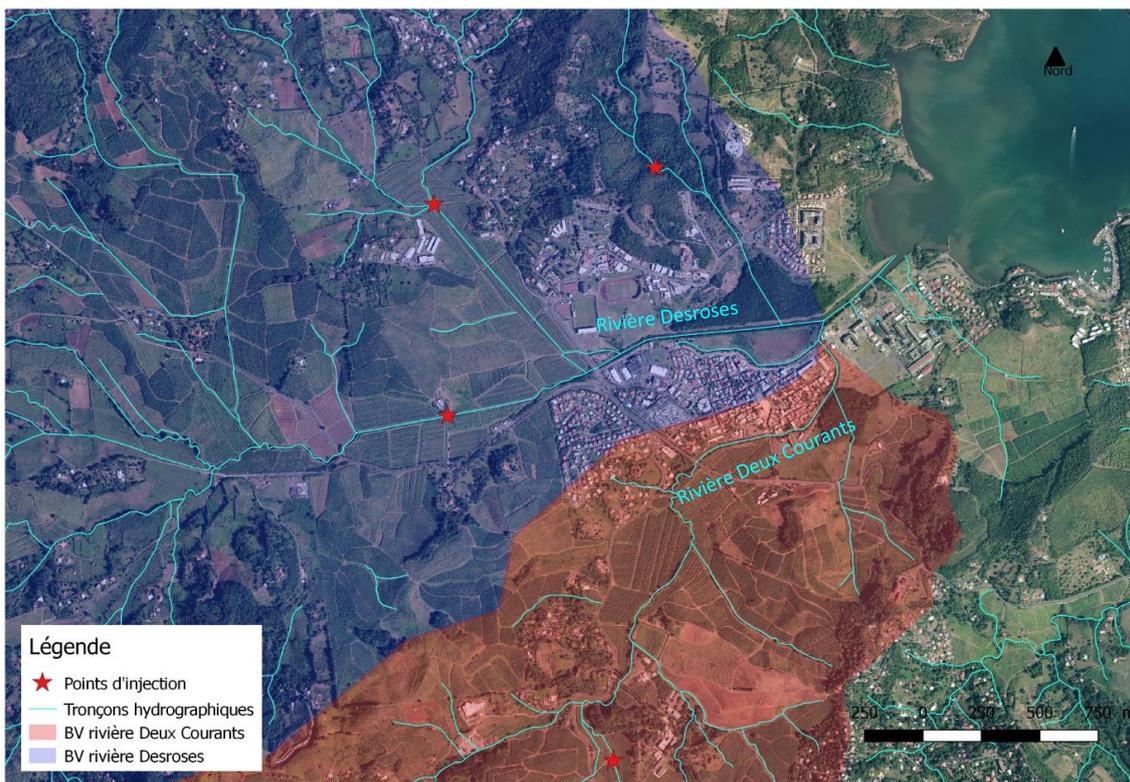


Figure 33 : Localisation des points d'injection du modèle

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

### 5.7 Rugosité

Les valeurs de rugosité ont elles aussi été déterminées en fonction des visites de terrain et de la nature des zones rencontrées par l'écoulement. Les coefficients de Strickler K suivants ont donc ainsi été attribués :

- ▷ Zones urbaine : de 10 à 30 (rues, bâtiments)
- ▷ Zones forestières : 15 à 20
- ▷ Zones agricoles : 10 à 20
- ▷ Lit mineur du cours d'eau : 20 à 30

### 5.8 Résultats de la modélisation

Les modélisations visant à « retrouver » les effets de la crue du 16 Avril 2018 ont été réalisées à partir d'une valeur pivot de débit équivalent à une crue type 100 ans (cf. chapitre 2.6), soit :

- ▷  $Q_p = 280 \text{ m}^3/\text{s}$  sur Desroses
- ▷  $Q_p = 136 \text{ m}^3/\text{s}$  sur Deux Courants

sur la base de l'analyse des occurrences de pluies précipitées.

Les résultats suivants sont ceux issus de la modélisation pivot Q100 homogène sur tous les bassins versants et sous bassins versants.

On observe que des valeurs similaires entre les hauteurs d'eau obtenues par la modélisation Q100 (homogène à l'échelle du BV global et les laisses de crue. L'écart moyen est compris entre 20 à 30 cm (pour les laisses de crues les plus pertinentes qui sont présentées dans le tableau suivant).

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

**Tableau 12 : Comparaison des hauteurs d'eau observées au niveau des laisses de crue lors de la campagne de mesure et les résultats de la modélisation (Source : DEAL/SUEZ CONSULTING)**

Rivière Desroses				Rivière Deux Courants			
N°	Z laisse de crue (m NGM)	Z Q100 modélisé (m NGM)	Z modèle - Z laisse de crue	N°	Z laisse de crue (m NGM)	Z Q100 modélisé (m NGM)	Z modèle - Z laisse de crue
182	4,15	3,97	-0,18	175	9,91	10,24	0,33
184	3,75	3,65	-0,10	176	10,22	10,32	0,10
186	2,66	3,10	0,44	211	2,32	2,63	0,31
187	2,92	3,24	0,32	212	2,78	2,60	-0,18
193	2,84	2,94	0,10	215	2,59	2,60	0,01
195	2,56	2,92	0,36	219	2,06	2,64	0,58
201	2,58	2,68	0,10	220	2,94	2,64	-0,30
205	2,02	2,65	0,63	223	3,24	3,40	0,16
206	2,24	2,64	0,40	225	3,02	3,20	0,18
209	2,26	2,64	0,38	226	3,74	3,66	-0,08
<b>Ecart type calculé</b>		<b>25 cm</b>		<b>Ecart type calculé</b>		<b>26 cm</b>	

**Figure 34 : Hauteurs d'eau observés au niveau des laisses de crue et de la modélisation au niveau des BV des rivières Desroses et Deux Courants**

### NOTA :

La modélisation hydraulique en 2 dimensions de la crue du 16 Avril 2018, couplée aux enregistrements de la station pont Séraphin, nous permet d'appréhender le conditionnement de cette dernière en crue.

On relève :

- Que les niveaux maximums atteints en lit mineur sont de l'ordre de 3 à 3,2 m NGM ;
- Que les niveaux maximums atteints en lit majeur sont de l'ordre de 3,3 à 3,5 m NGM ;
- Ainsi, du fait :
  - ▷ Du remblai constitué par la Rue de la Liberté, créant ainsi une forte perte de charge avant surverse ;
  - ▷ Des remblais d'assise de l'école Anne Marc ;



Figure 35 : Localisation des remblais de l'école Anne Marc et de la rue de la Liberté à proximité du Pont Séraphin (Source : SUEZ CONSULTING)

## Rapport d'étude

### Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

Les écoulements sont partiellement déconnectés entre lit mineur et lit majeur selon l'instant de crue. En d'autres termes, les cotes maximales atteintes en lit mineur et en lit majeur au même moment de la crue peuvent être sensiblement différentes.

Aussi, sans ces conditions d'écoulement, il ne peut exister de loi univoque hauteur débit au droit de la station Séraphin pour des crues fortement débordantes comme celle du 16 Avril 2018.

Les estimations à la station sont par conséquent à prendre avec les réserves d'usage.

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

### 5.8.1 Cartographie des Hauteurs d'eau – Q280 m<sup>3</sup>/s Desroses / Qp 140 m<sup>3</sup>/s Deux Courants

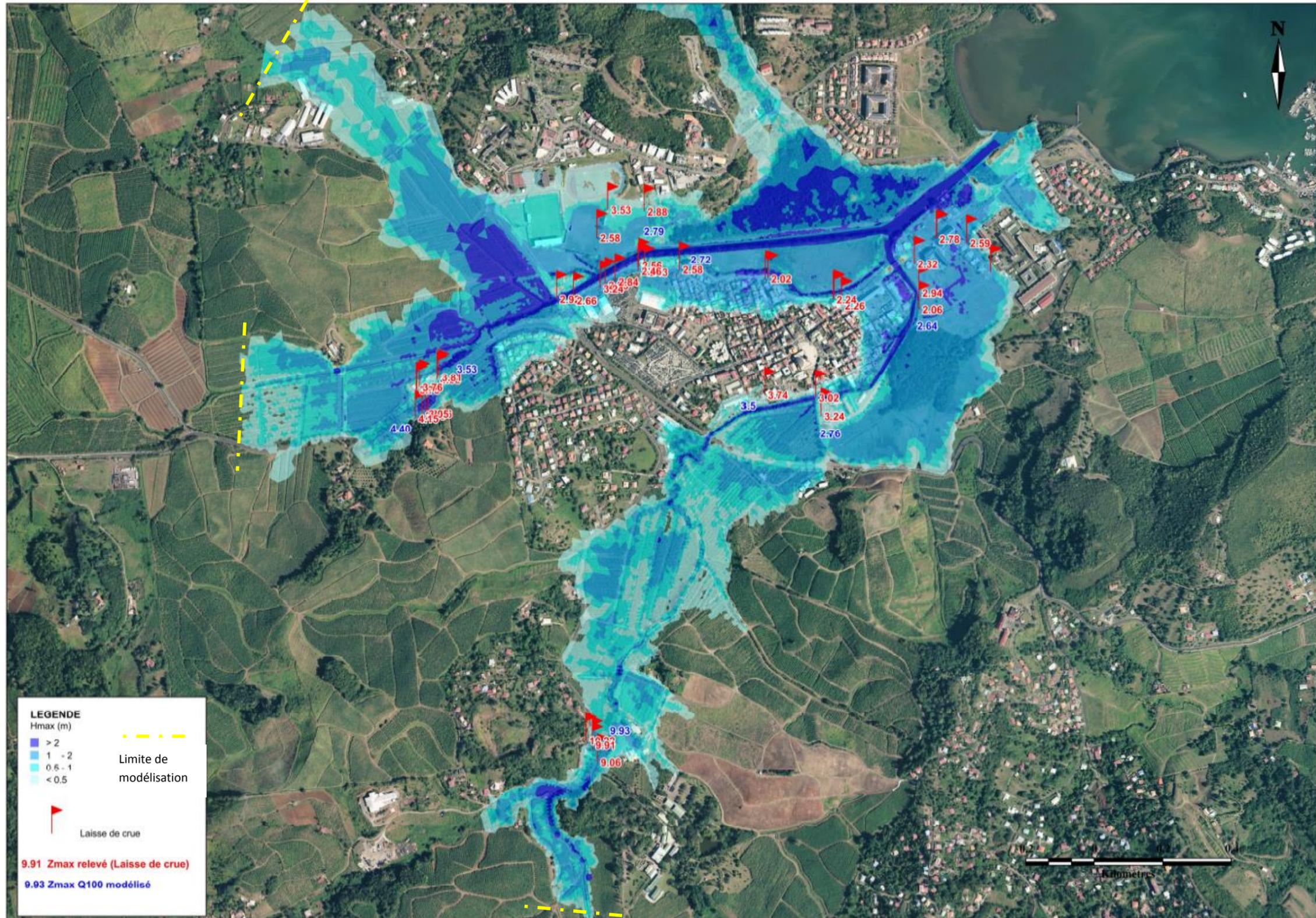


Figure 36 : Cartographie des Hauteurs max pour une crue « centennale homogène » :  $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$  Desroses /  $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$  Deux Courants

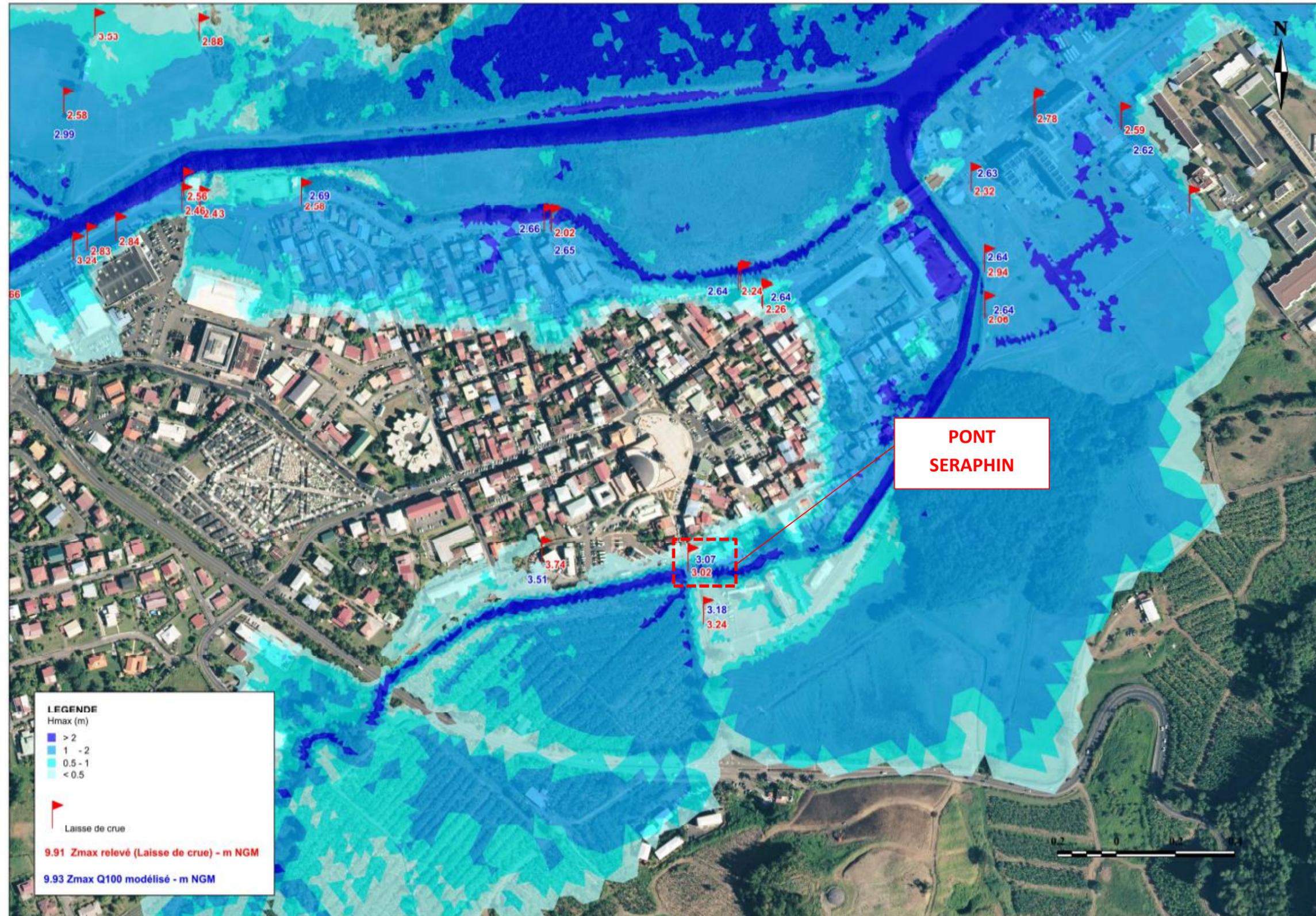


Figure 37 : Cartographie des hauteurs d'eau pour la « centennale homogène » :  $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$  Desroses /  $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$  Deux Courant - zoom sur le bourg du François et le pont Séraphin

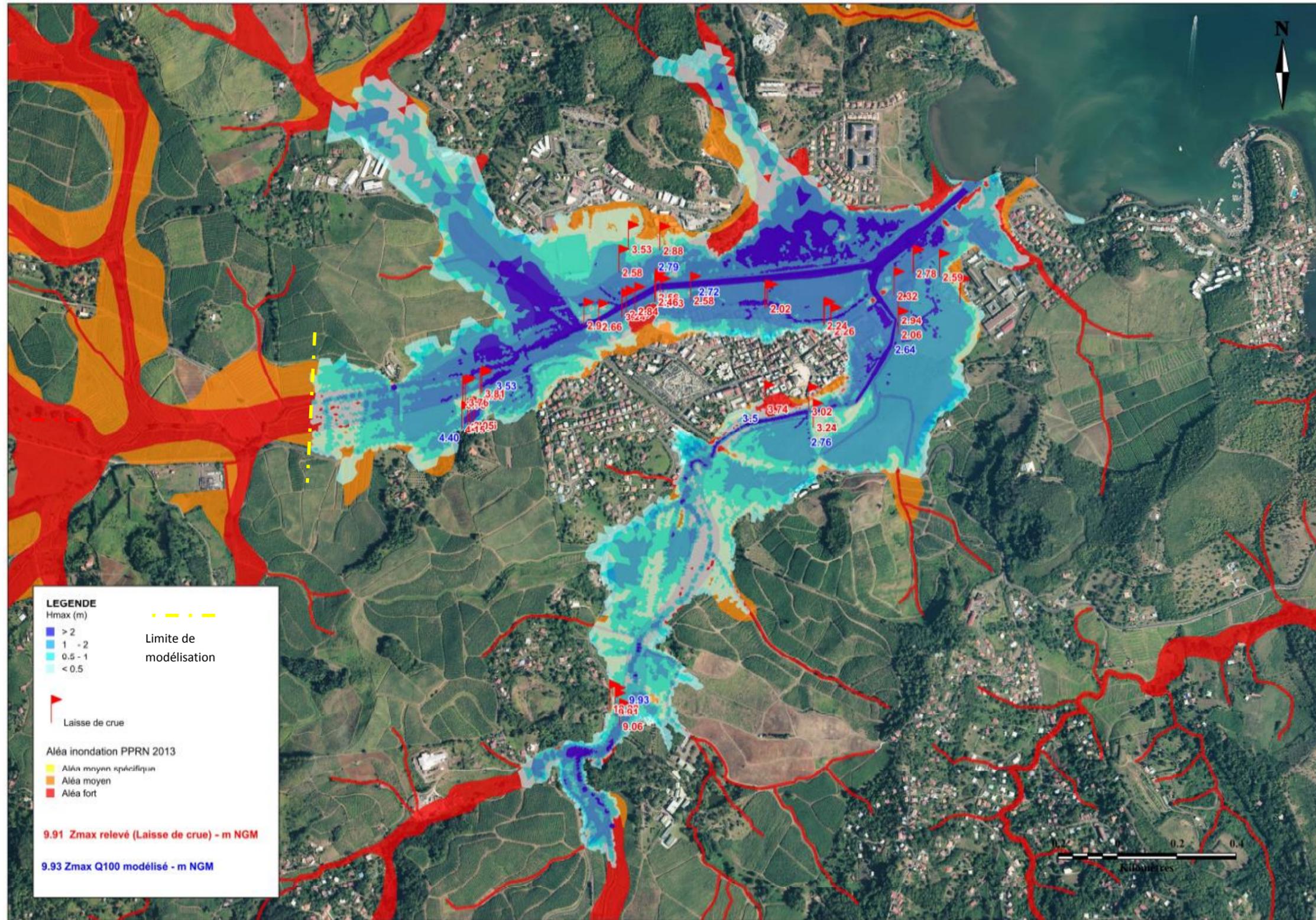


Figure 38 : Cartographie de l'événement du 16/04/2018 (équivalent à une centennale homogène) :  $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$  Desroses /  $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$  Deux Courants superposée au PPRN de la ville du François (Source : SUEZ CONSULTING / PPRN 2013 Le François)

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

---

### 5.8.2 Cartographie des vitesses max - centennale homogène » : Qp=280 m<sup>3</sup>/s Desroses / Qp = 140 m<sup>3</sup>/s Deux Courant

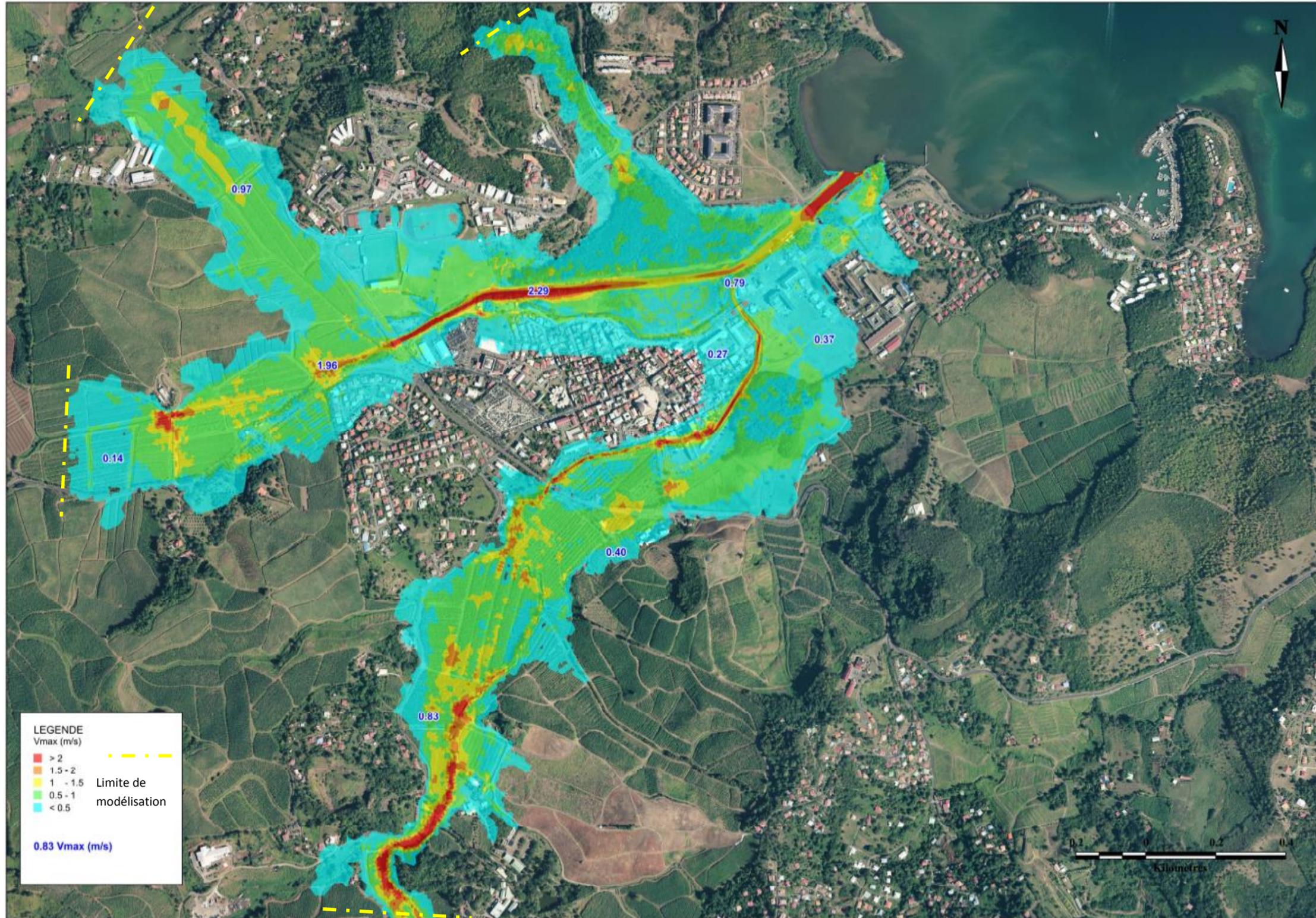


Figure 39 : Cartographie des vitesses max pour la crue 16/04/2018 (équivalent à une centennale homogène) :  $Q_p=280 \text{ m}^3/\text{s}$  Desroses /  $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{s}$  Deux Courants

---

## 5.9 Comparaison de la cartographie de la zone inondée avec la carte d'aléas du PPRN du François (2013)

Les cartographies suivantes permettent de comparer les résultats de la modélisation de l'événement du 16 avril 2018 à l'aléa inondation du PPRN 2013 de la ville du François.

# Rapport d'étude

## Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

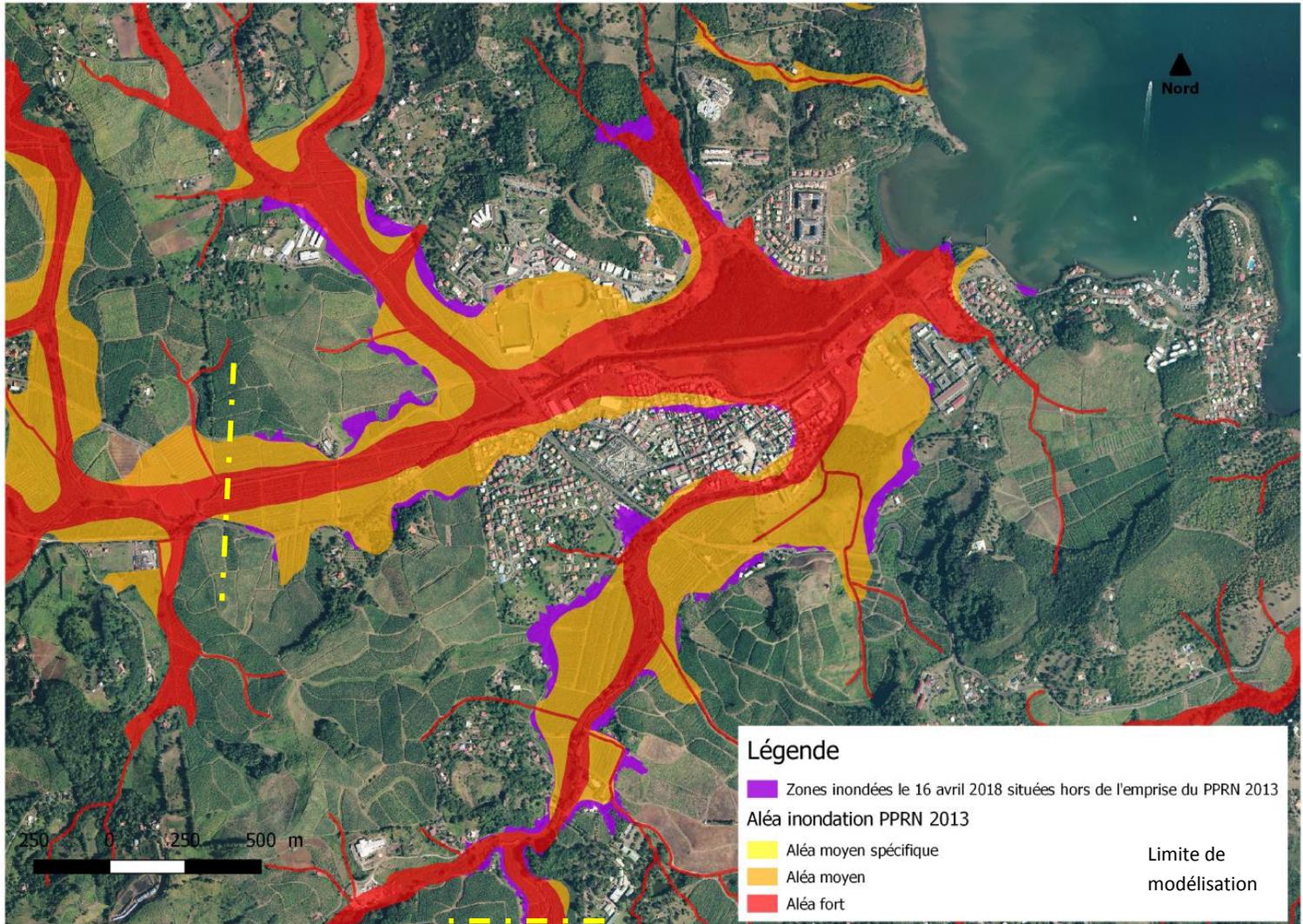


Figure 40 : Comparaison cartographie des aléas du PPRN 2013 du François avec les zones inondées le 16/04/2018 modélisée (Source : SUEZ CONSULTING)

Rapport d'étude  
Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

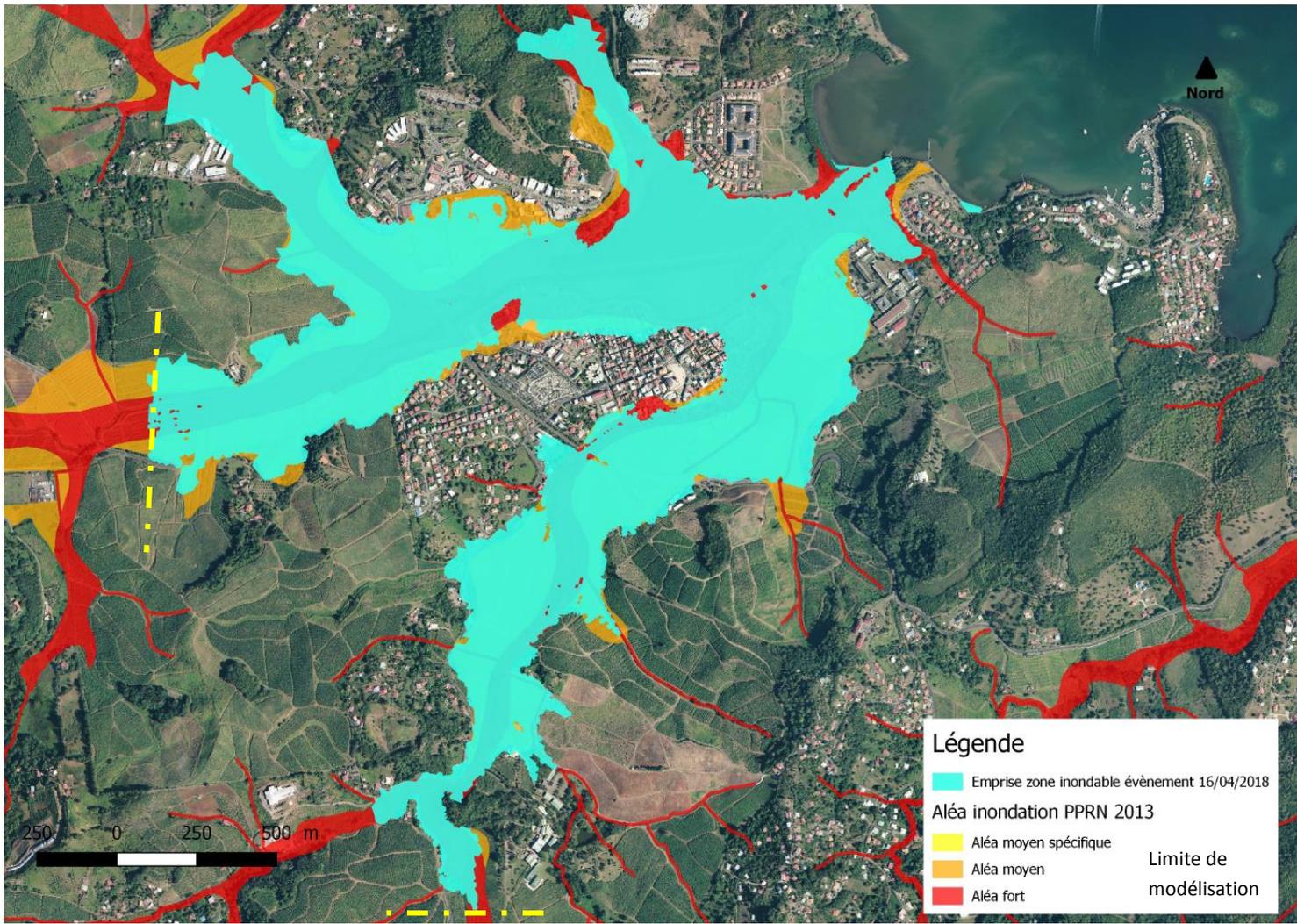


Figure 41 : Comparaison cartographie des aléas du PPRN 2013 du François avec les zones inondées le 16/04/2018 modélisée (Source : SUEZ CONSULTING)

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

### 5.10 Synthèse sur l'événement du 16 avril 2018

A la lumière des séries de modélisation réalisées pour caler les débits de pointes aux laisses de crues, le tableau suivant permet d'apprécier la gamme de débit et la précision au calage des laisses de crues par biefs :

	Rivière Desroses	Rivière Deux Courants
<b>Intervalles de débits de pointe - Crues du 16 avril 2018</b>	270 / 290	130 / 150
<b>Ecart moyen sur laisses de crues 16 Avril 2018</b>	25 cm	25 cm
<b>Rappel débits de référence Q100 (PPRN2013/2004) m<sup>3</sup>/s</b>	<b>280</b>	<b>140</b>



#### Ce qu'il faut retenir...

*Compte-tenu des incertitudes topographiques (LITTO 3D - 20 à 30 cm), la crue du 16 avril 2018 est proche de la centennale pour ce qui concerne l'inondation terrestre. Le niveau aval (de mer) observé ou estimé lors de l'événement est par contre en deçà de la référence prise dans le cadre du PPRN 2004 puis 2013, à savoir Z aval = 1.20 m NGM.*

## Rapport d'étude

Caractérisation des zones impactées suite à l'épisode pluvieux du 16 Avril 2018 – Commune du François

## 6 PROPOSITION DE MATERIALISATION DE REPERES DE CRUE SUITE AU 16 AVRIL 2018

Afin de matérialiser le risque au mieux, il est proposé de mettre en œuvre à des endroits stratégiques de la commune des repères de crue sous forme d'échelles associées à des macarons.

Ces repères devront être implantés au niveau de bâtiments publics et/ou de lieux accueillants du public présentant des antécédents et un risque particuliers vis-à-vis des inondations.



Figure 42 : Exemple de repère de crue et panneau pédagogique à Persan (95) – Source : Entente-Oise-Aisne

Compte tenu des zones fréquemment impactées par les inondations sur le territoire de la commune du François, il est proposé d'implanter des repères de crue au niveau :

- ▷ Du stade du François,
- ▷ De l'école maternelle Emmanuel Duval,
- ▷ De La Jetée,
- ▷ De la zone d'activité de La martienne
- ▷ De la station-service Esso

La cartographie ci-dessous présente l'implantation potentielle de ces repères de crue :

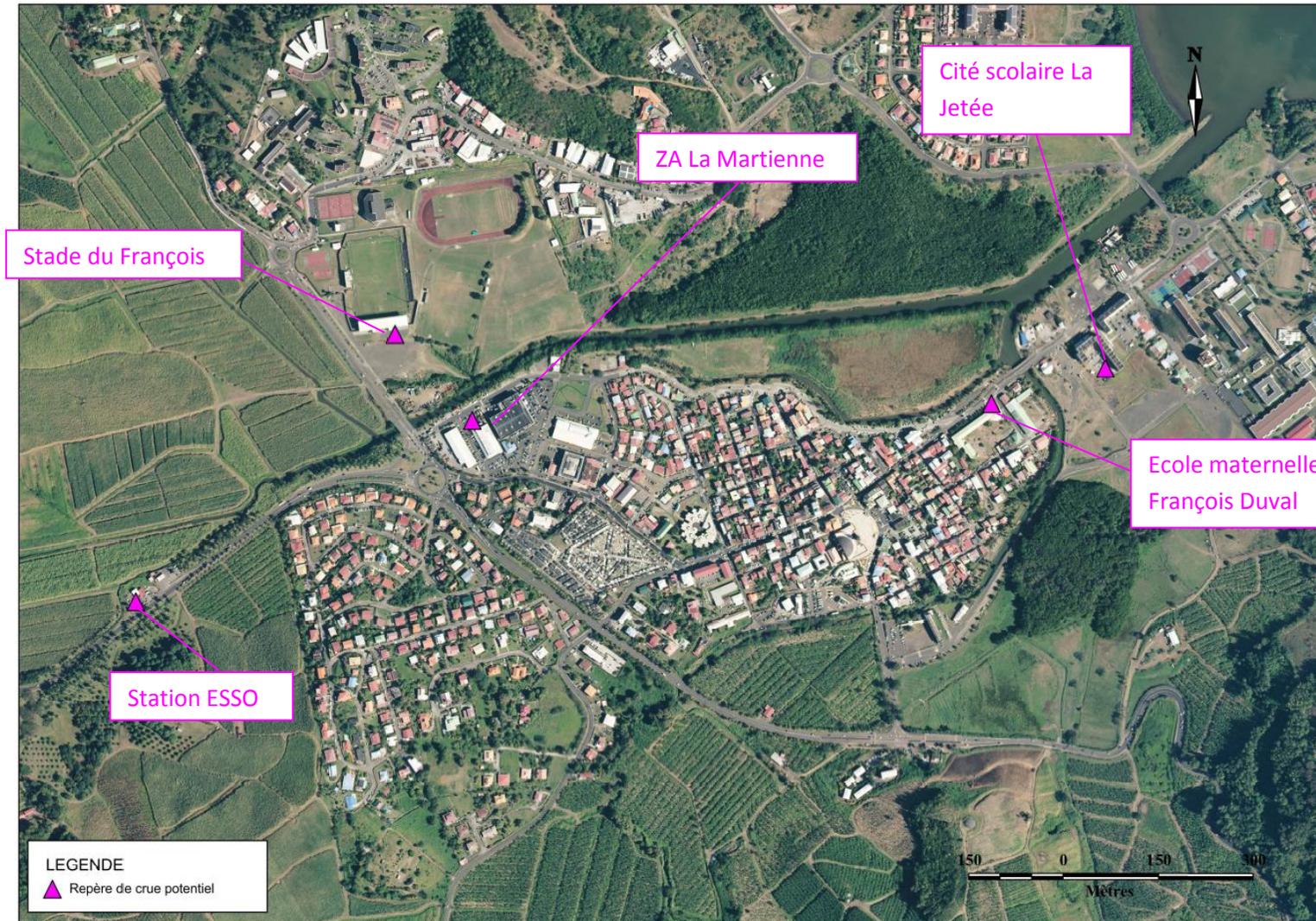


Figure 43 : Implantation envisagée pour installer des repères de crue au niveau de la ville du François