

# RAPPORT TECHNIQUE

## CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION DANS LE CADRE DES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS DE POLYNESIE FRANÇAISE - VAIATU (TAHITI)

12 février 2020



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

<b>Auteur(s)</b>	C. DENIZOT
<b>Volume du document</b>	Rapport technique
<b>Version</b>	V1
<b>Référence</b>	RIV0029

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Rédigé par</b>	<b>Visé par</b>	<b>Modifications</b>
V1	31-Jan-2020	C. DENIZOT	B. OLIVIER	
V2	12-Fev-2020	C. DENIZOT	B. OLIVIER	

### DESTINATAIRES

<b>Nom</b>	<b>Entité</b>
Dominique TARDY	SAU

# SOMMAIRE

---

<b>1 - CADRE ET OBJET DE L'ETUDE</b> .....	<b>5</b>
<b>2 - ENQUETES DE TERRAIN ET RECUEIL DE DONNEES</b> .....	<b>6</b>
2.1 - Reconnaissance de terrain .....	6
2.2 - Recueil de données.....	16
<b>3 - ANALYSE HYDROLOGIQUE</b> .....	<b>17</b>
3.1 - Données fournies par le GEGDP .....	17
3.1.1 - Mesures hydrologiques.....	17
3.1.2 - Etudes hydrologiques.....	18
3.2 - Plus fort événement vécu .....	18
3.3 - Débits de projet .....	19
3.3.1 - Détermination des débits de projet.....	19
3.3.2 - Construction des hydrogrammes.....	21
<b>4 - CONSTRUCTION DU MODELE HYDRAULIQUE</b> .....	<b>23</b>
4.1 - Présentation du logiciel .....	23
4.2 - Construction du modèle .....	24
4.3 - Conditions aux limites.....	24
4.4 - Calage des paramètres du modèle hydraulique .....	25
<b>5 - DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE EN ETAT ACTUEL</b> .....	<b>26</b>
5.1 - Analyse des lignes d'eau et de la capacité du lit mineur.....	26
5.2 - Analyse de la zone inondable décennale .....	29
5.3 - Analyse de la zone inondable cinquantennale .....	29
5.4 - Analyse de la zone inondable centennale.....	29
5.5 - Analyse de la zone inondable centennale avec prise en compte d'hypothèses d'embâcles .....	29
5.6 - Cartographie de type PPRI .....	29
5.6.1 - Risque d'érosion de berges.....	30
5.6.2 - Axes secondaires d'écoulement .....	30
<b>6 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS</b> .....	<b>31</b>
6.1 - Priorité 1 : Protection de la berge rive gauche en amont .....	31
6.2 - Priorité 2 : Suppression du point bas de la berge rive gauche au droit du PT7 .....	32

## REFERENCES

---

Légende 1 – Synthèse des données à la station limnimétrique de la Vaiatu .....	17
Légende 2 – Evènements significatifs identifiés.....	18
Légende 3 – Limnigramme du 22 janvier 2017 .....	19
Légende 4 – Jaugeages réalisés sur la Vaiatu au droit de la station limnimétrique.....	20
Légende 5 – Synthèse des débits de projet de la Vaiatu .....	20
Légende 6 –hydrogrammes de la Vaiatu .....	22
Légende 7 – Analyse de la capacité du lit mineur.....	27
Légende 8 – Profil en long et lignes d'eau de la Vaiatu .....	28
Légende 9 – Analyse de l'ouvrage de la Vaiatu.....	29
Légende 10 – Schéma de principe de l'aménagement projeté .....	32
Légende 11 – Estimation du coût de réalisation des travaux .....	32

# 1 - CADRE ET OBJET DE L'ETUDE

Le cours d'eau étudié est la rivière Vaiatu / Orofero. Il est situé sur la commune de PAEA sur l'île de TAHITI.

Le linéaire à modéliser est de 2.7 km à partir de l'embouchure.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de cartographier l'aléa hydraulique de la Vaiatu pour différentes crues de projet.

Pour cela, un modèle bidimensionnel a été mis en œuvre avec le logiciel INFOWORKS ICM.

Celui-ci permet de représenter les écoulements en lit majeur et de cartographier de façon précise le champ d'inondation.

L'objet de cette étude est de :

- Caractériser l'aléa inondation de la Vaiatu pour différentes crues de projet
- Diagnostiquer les problèmes de débordements
- Proposer des solutions d'aménagement permettant de réduire le risque inondation sur le secteur

## 2 - ENQUETES DE TERRAIN ET RECUEIL DE DONNEES

Au préalable, une enquête de terrain a été réalisée pour avoir une bonne connaissance du secteur d'étude et recueillir les informations nécessaires à la réalisation de la prestation.

Un recueil de données a également été effectué de façon à prendre en compte les éléments existants sur le secteur d'étude.

### 2.1 - Reconnaissance de terrain

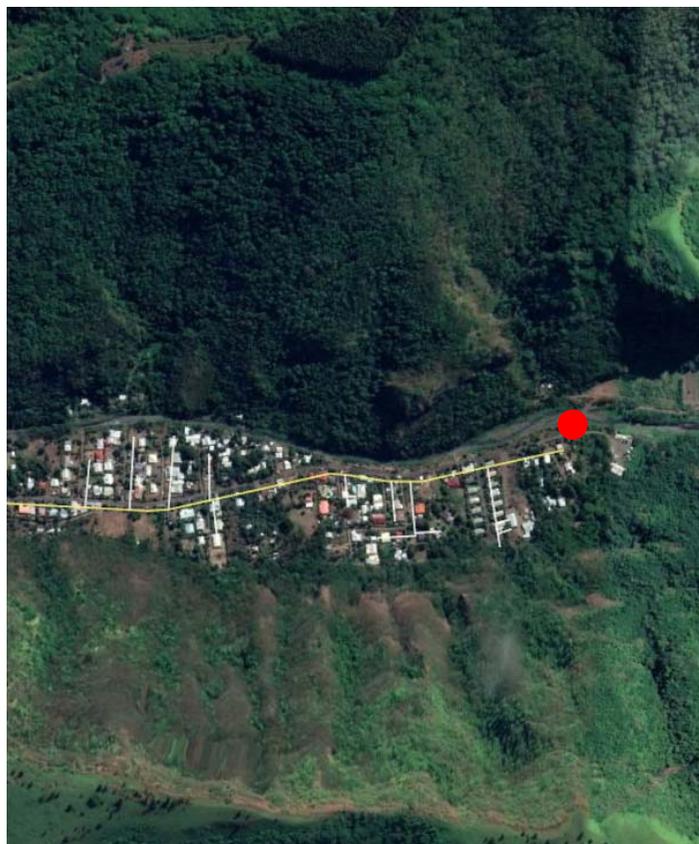
L'enquête de terrain a eu pour objectif de :

- D'analyser le fonctionnement de la Vaiatu
- De visualiser l'état du lit (naturel, encombré, avec des embâcles...)
- De faire l'inventaire des ouvrages hydrauliques actuels
- De localiser les éventuels points sensibles de débordements et d'identifier leurs origines
- De recueillir des témoignages de riverains de façon à identifier d'éventuelles PHE (Plus Hautes Eaux)
- D'identifier les sous bassins versants du cours d'eau
- De faire l'inventaire des données topographiques nécessaires à la construction du modèle hydraulique

La rivière se décompose en deux parties :

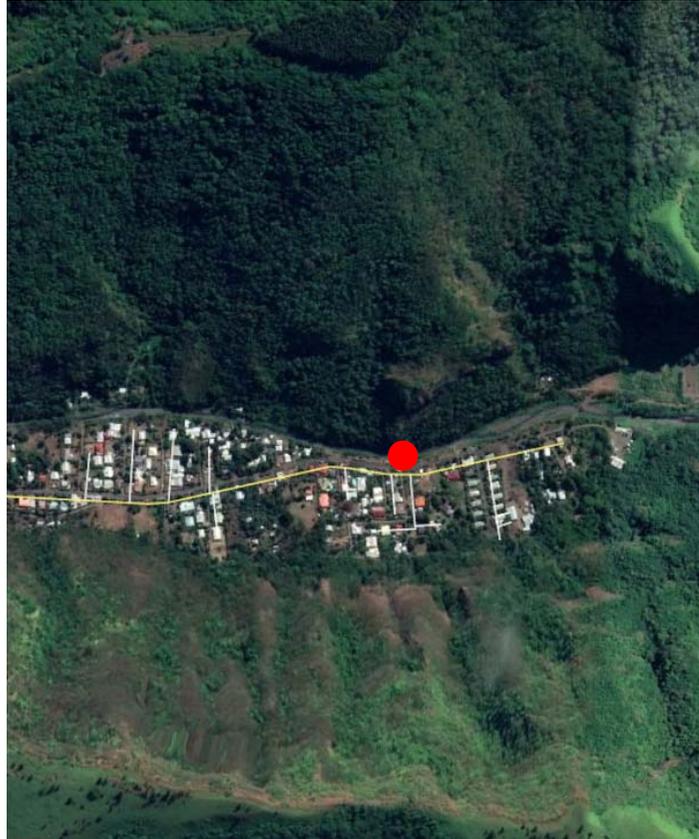
- Une partie amont avec des pentes importantes et une vallée enclavée
- Une partie aval avec un lit majeur qui s'élargit

Les caractéristiques notables du cours d'eau, identifiées suite aux observations de terrain sont présentées ci-dessous :

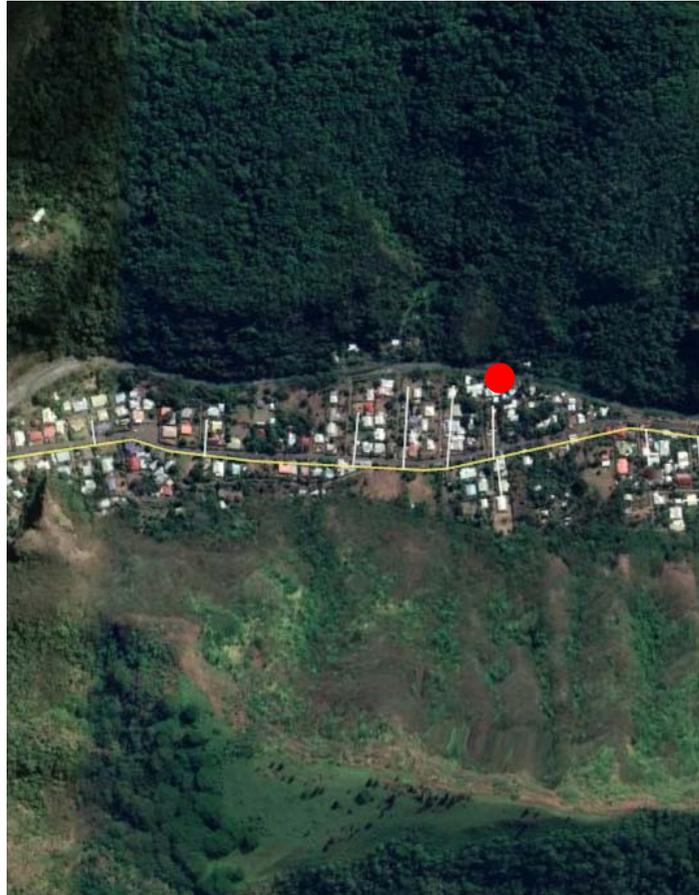


Amont de la zone d'étude

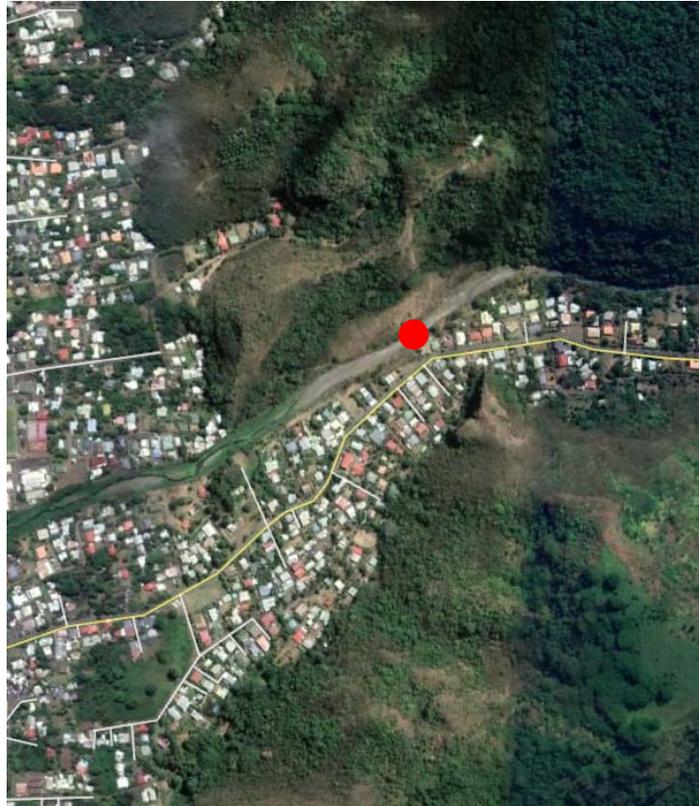
Le secteur amont est naturel vec la présence de blocs dans le lit mineur.



Sur le secteur amont, tous les enjeux sont implantés en rive droite du cours d'eau. Une route le longe jusqu'en aval, au débouché de la vallée. Un problème d'érosion de berges a été signalé sur ce secteur, au droit d'un coude de la rivière, au droit duquel la route est au plus près du lit vif.



Le lit mineur présente un transport solide important. Il est très large et relativement propre au regard de la végétation observée.



Le lit mineur présente toujours un transport solide significatif avec la présence de végétation en pied de berge. Les berges sont enrochées et protégées contre l'érosion.



Le lit mineur est constitué de matériaux de plus en plus petits avec une végétalisation des pieds de berges. Celles-ci sont enrochées sur les deux rives.



Le pont de la route de ceinture en aval est légèrement en biais par rapport à l'axe du cours d'eau. Il présente des dimensions importantes et une pile centrale.

Des problèmes d'embâcles ont été signalés par les riverains. 20cm d'eau environ ont été observés en lit majeur en amont de l'ouvrage.





Pont de la route de ceinture vu de l'aval

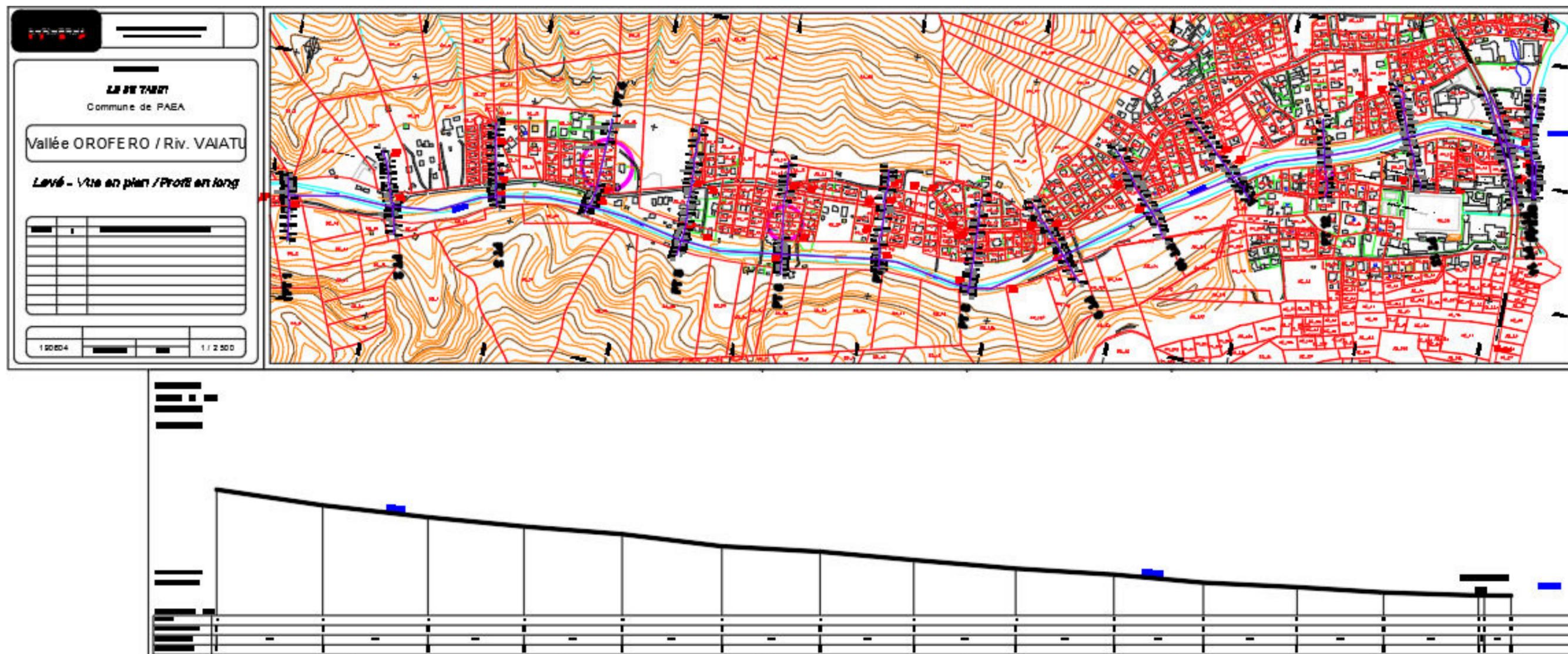




L'embouchure en mer présente un bouchon sableux.



Cette reconnaissance de terrain a également permis de définir les besoins topographiques sur la zone d'étude pour la réalisation du modèle hydraulique :



## 2.2 - Recueil de données

En complément de cette campagne de terrain et des levés topographiques, un recueil de données a été effectué auprès du GEGDP.

Le GEGDP répertorie toutes les informations pluviométriques et hydrométriques enregistrées sur le secteur.

L'Orofero étant équipé d'une station limnimétrique, les enregistrements des hauteurs d'eau à la cote 60 ont été fournis.

La bibliographie et les données disponibles concernant l'hydrologie sur le cours d'eau étudié sont les suivantes :

- Enregistrements limnimétriques à la station Orofero Cote 60 de 1999 à 2019
- Mesures des pluies sur différents postes de Tahiti de 1984 à 1990
- Hydrologie de Tahiti – Aide-mémoire – A. Lafforgue en juillet 1984
- Annuaire Hydrologique de l'île de Tahiti 1986 à 1990
- Jaugeages réalisées sur la Vaiatu
- Synthèse des données de la Vaiatu
- Caractérisation et modélisation de l'aléa hydrologique à Tahiti – G. Wotling – janvier 2000
- Modélisation hydrologiques des cours d'eau de la liaison Tamanu-Taravao, GEGDP, mai 2001
- Assistance technique pour l'évaluation et la cartographie de l'aléa inondation en Polynésie française – Compte rendu de mission de P. Stollsteiner

Ces éléments ont été analysés et utilisés dans le cadre de l'analyse hydrologique.

### 3 - ANALYSE HYDROLOGIQUE

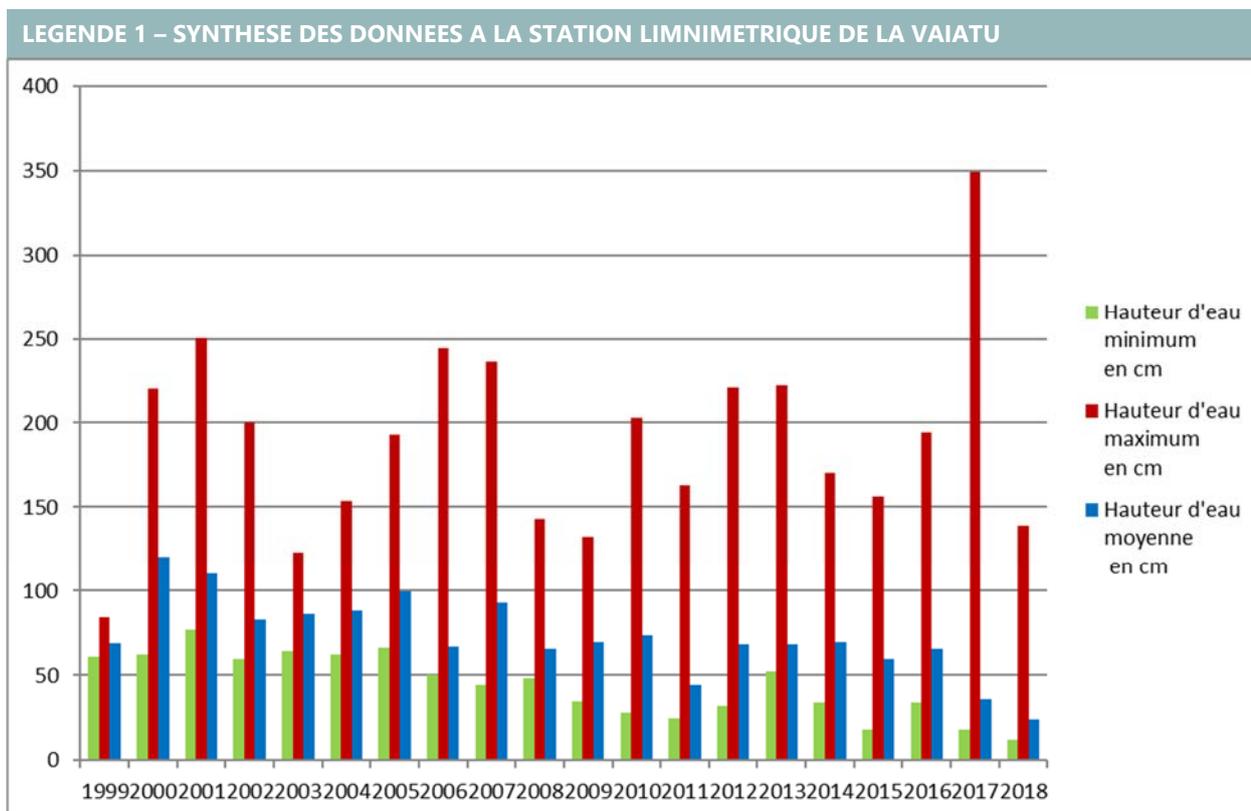
#### 3.1 - Données fournies par le GEGDP

##### 3.1.1 - Mesures hydrologiques

La Vaiatu ou Orofero étant équipée d'une station limnimétrique, des données hydrologiques ont été fournies par le GEGDP. Le limnimètre installé sur le cours d'eau est implanté à la cote 60.

Le GEGDP dispose des enregistrements suivants :

- Enregistrements limnimétriques à la station Orofero Cote 60 de 1999 à 2019 : mesures des hauteurs d'eau à la station à pas de temps variable (toutes les 5 min en moyenne)
- Mesures des pluies sur différents postes de Tahiti de 1984 à 1990 : enregistrements des pluies journalières au niveau d'un pluviographe
- Hydrologie de Tahiti – Aide-mémoire – A. Lafforgue en juillet 1984 : informations sur les débits d'étiage de la Vaiatu et sur des crues historiques
- Annuaire Hydrologique de l'île de Tahiti 1986 à 1990 : débits moyens journaliers et débit maximum instantané par année – courbe de tarage de la station limnimétrique
- Jaugeages réalisées sur la Vaiatu : jaugeages à la station de 2014 à 2019
- Synthèse des données de la Vaiatu : hauteur d'eau minimum, maximum et moyenne à la station de 1999 à 2018



### 3.1.2 - Etudes hydrologiques

Les études hydrologiques sur le cours d'eau étudié sont les suivantes :

- Caractérisation et modélisation de l'aléa hydrologique à Tahiti – G. Wotling – janvier 2000 : définition des pluies de projet sur la Vaiatu
- Modélisation hydrologiques des cours d'eau de la liaison Tamanu-Taravao, GEGDP, mai 2001 : définition des débits de projet de la Vaiatu
- Assistance technique pour l'évaluation et la cartographie de l'aléa inondation en Polynésie française – Compte rendu de mission de P. Stollsteiner : méthodologie à appliquer dans le cadre des études PPRi

### 3.2 - Plus fort événement vécu

Les crues les plus importantes, extraites des différentes données fournies, sont les suivantes :

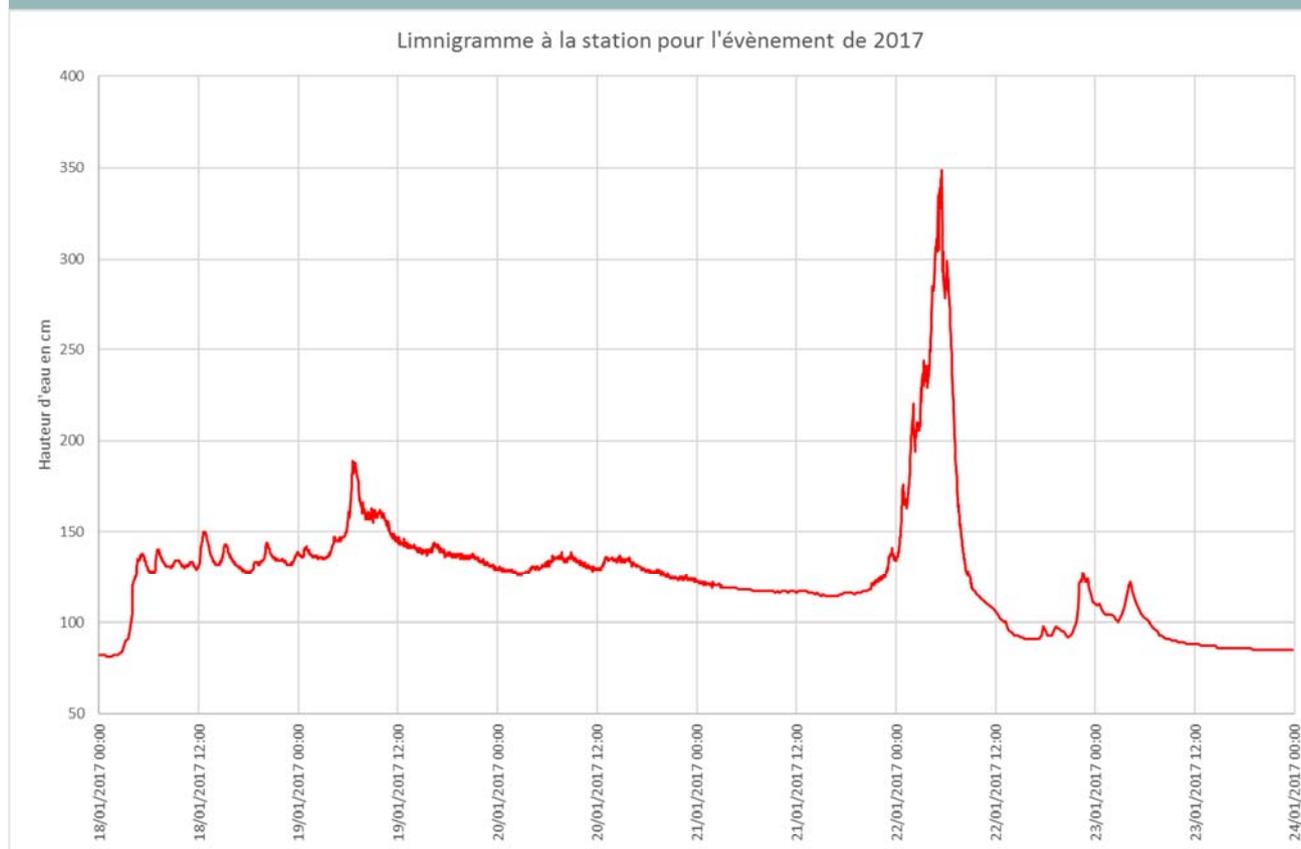
LEGENDE 2 – EVENEMENTS SIGNIFICATIFS IDENTIFIES		
DATE	INFORMATION SUR L'EVENEMENT	SOURCE
12 décembre 1982	146 m <sup>3</sup> /s	Modélisation hydrologiques des cours d'eau de la liaison Tamanu-Taravao
12 avril 1983	300 m <sup>3</sup> /s	Hydrologie de Tahiti – Aide-mémoire
2 mai 2001	250.5 cm à la station limni	Enregistrement à la station
23 avril 2006	244.5 cm à la station limni	Enregistrement à la station
18 janvier 2007	236 cm à la station limni	Enregistrement à la station
18 décembre 2012	221 cm à la station limni	Enregistrement à la station
1 <sup>er</sup> mars 2013	222 cm à la station limni	Enregistrement à la station
21 février 2016	194 cm à la station limni	Enregistrement à la station
<b>22 janvier 2017</b>	<b>349 cm à la station limni</b>	<b>Enregistrement à la station</b>

Nous ne disposons pas de témoignages particuliers sur ces crues.

L'évènement le plus pertinent et le plus intéressant est celui de 2017. Nous disposons du limnigramme enregistré à la station à pas de temps 5 min.

Les autres évènements sont soit trop anciens, soit moins importants.

### LEGENDE 3 – LIMNIGRAMME DU 22 JANVIER 2017



## 3.3 - Débits de projet

### 3.3.1 - Détermination des débits de projet

Le bassin versant de la Vaiatu a une superficie de 22.1 km<sup>2</sup>.

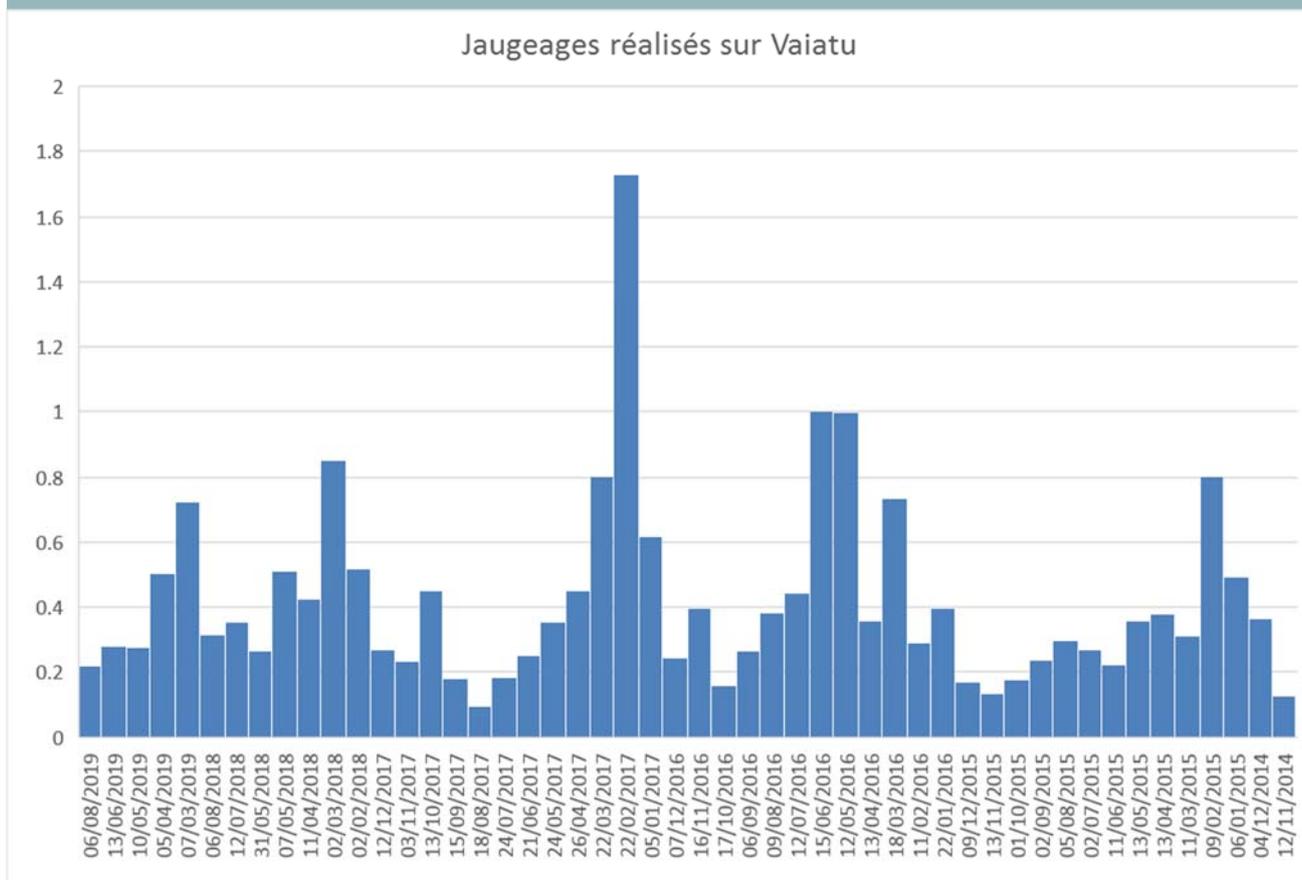
La méthode de calcul des débits de projet de la Vaiatu est donnée dans la note méthodologique de Stollsteiner.

Si le cours d'eau étudié est jaugé, une analyse statistique des débits ou une exploitation des études existantes basées sur des analyses statistiques est préférable à la mise en œuvre d'une modélisation pluie-débit pour laquelle nous ne disposons d'aucune donnée de calage.

Dans le cas de la Vaiatu, nous disposons d'enregistrements limnimétriques mais aucune donnée de jaugeage ne permet de connaître les débits correspondants.

Des jaugeages ont été effectués mais pour des débits ne dépassants pas quelques m<sup>3</sup>/s :

LEGENDE 4 – JAUGEAGES REALISES SUR LA VAIATU AU DROIT DE LA STATION LIMNIMETRIQUE



La hauteur maximale mesurée lors de ces jaugeages est de 72 cm.

La courbe de tarage présentée dans le rapport « Annuaire Hydrologique de l’île de Tahiti 1986 à 1990 » ne dépasse pas 200cm pour un débit de 41m<sup>3</sup>/s.

Le débit maximal valide pour cette courbe de tarage (calculée à partir d’un Manning) est de 202m<sup>3</sup>/s pour 306 cm mesuré.

Une étude a été menée sur les cours d’eau de Tahiti en mai 2001 : « Modélisation hydrologiques des cours d’eau de la liaison Tamanu-Taravao ».

Cette étude synthétise les résultats hydrologiques des études précédentes et les compare avec les résultats issus d’un modèle global calé sur quelques cours d’eau jautés.

Pour la Vaiatu, les résultats obtenus sont les suivants :

LEGENDE 5 – SYNTHÈSE DES DÉBITS DE PROJET DE LA VAIATU						
METHODE	VAIATU / OROFERO A LA COTE 60			VAIATU / OROFERO EN AVAL		
	Q10 EN M <sup>3</sup> /S	Q50 EN M <sup>3</sup> /S	Q100 EN M <sup>3</sup> /S	Q10 EN M <sup>3</sup> /S	Q50 EN M <sup>3</sup> /S	Q100 EN M <sup>3</sup> /S
Modèle global	246	394	487	131	226	273
Ajustement statistique	105	305	430			

Estimation étude BCEOM				145	245	290
Estimation méthode de Craeger				<b>120</b>	<b>350</b>	<b>490</b>

Les conclusions de cette étude indiquent que les résultats issus du modèle global ne sont pas valides pour des bassins versants supérieurs à 5km<sup>2</sup>. Les valeurs issues du modèle global ne sont donc pas retenues.

Dans un souci sécuritaire, l'étude préconise de retenir les débits les plus forts : ceux issus de la méthode de Craeger.

Pour un débit centennial, les débits spécifiques sont les suivants :

- Modèle global :  $Q_{spé} = 26.3 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  à la cote 60
- Ajustement statistique :  $Q_{spé} = 23.2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  à la cote 60
- Estimation étude BCEOM :  $Q_{spé} = 13.1 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  en aval
- Estimation méthode de Craeger :  $Q_{spé} = 22.1 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  en aval

L'étude BCEOM présente un débit spécifique faible en comparaison des autres méthodes.

Les résultats du modèle global ne sont pas valides (débits plus importants à la cote 60 qu'en aval).

Les débits issus de la méthode de Craeger sont cohérents avec les débits de l'ajustement statistique.

Conformément aux recommandations de l'étude, les débits de projet suivants sont donc retenus :

$$Q_{10\text{ans}} = 120 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{50\text{ans}} = 350 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100\text{ans}} = 490 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.3.2 - Construction des hydrogrammes

Les hydrogrammes de projet seront construits sur la base du limnigramme de l'épisode pluvieux du 22 janvier 2017 qui constitue l'évènement le plus important pour lequel nous disposons de données.

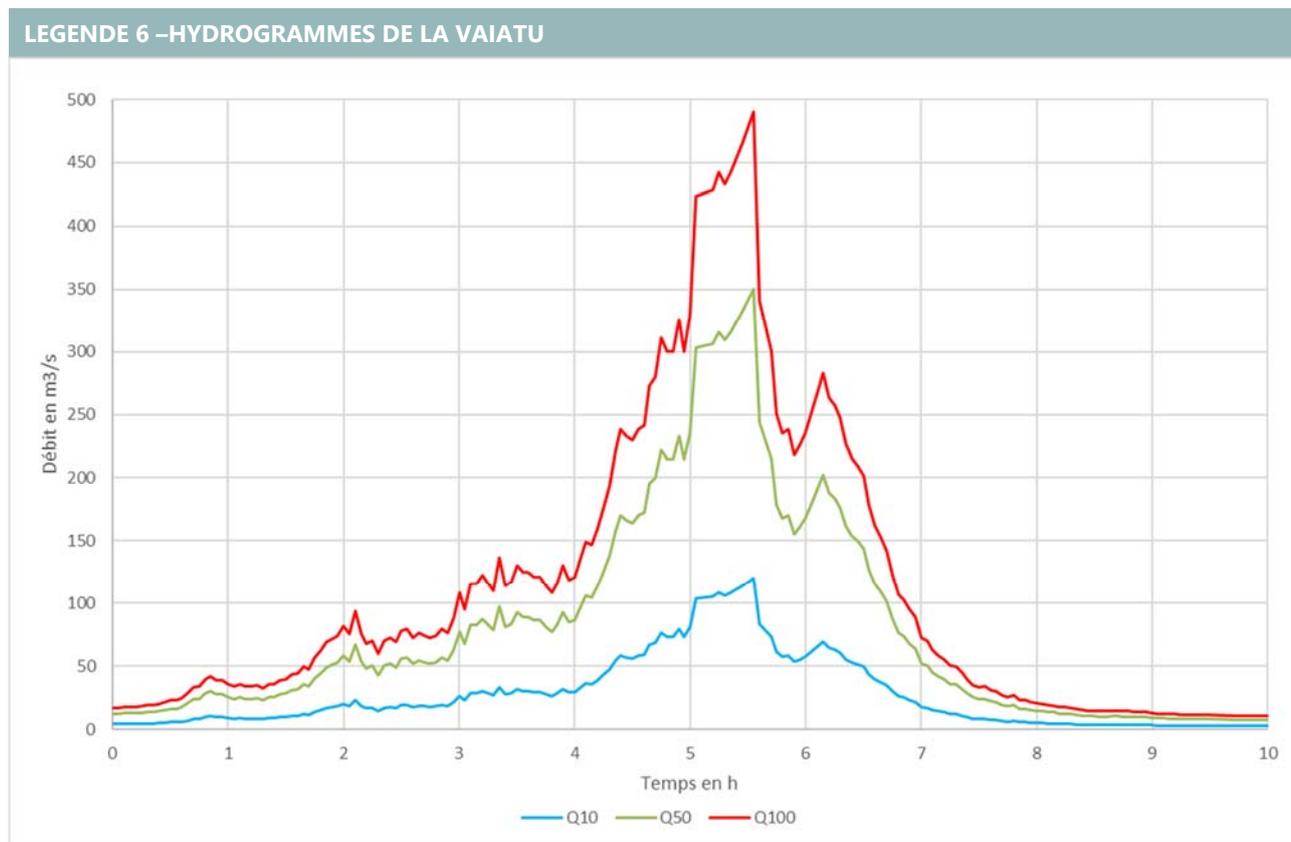
Ne disposant pas d'une courbe de tarage valide pour les débits les plus importants, il n'est pas possible de transformer ce limnigramme en hydrogramme valide de l'épisode du 22 janvier 2017.

Néanmoins, celui-ci peut être utilisé pour la construction d'un hydrogramme de référence.

La courbe de tarage existante a été extrapolée pour passer de la donnée hauteur d'eau à la donnée débit.

L'hydrogramme obtenu a ensuite été transformé par homothétie pour obtenir des hydrogrammes de crue de projet.

Les hydrogrammes obtenus sont les suivants :



## 4 - CONSTRUCTION DU MODELE HYDRAULIQUE

Le modèle hydraulique bidimensionnel a été construit à l'aide du logiciel INFOWORKS ICM.

### 4.1 - Présentation du logiciel

La modélisation 1D – 2D est réalisée à l'aide de la suite logicielle INFOWORK ICM sur le secteur étudié.

Ce logiciel développé par HR WALLINGFORD SOFTWARE est commercialisé en France par la société GEOMOD. Cette suite logicielle bénéficie des dernières évolutions cartographiques (intégration d'outils SIG) et présente donc une convivialité très supérieure pour la construction du modèle, et pour l'exploitation graphique des résultats.

L'autre intérêt de ce logiciel est qu'il permet de coupler des zones en 1D et en 2D.

Un module 2D a été développé par HR WALLINGFORD, permettant de modéliser les écoulements de surface complexes en zones inondables par un maillage bidimensionnel. La zone inondable est alors représentée par des mailles triangulaires. Les hauteurs d'eau et vitesses sont calculées localement en chaque point du maillage.

La modélisation 2D se justifie pour représenter finement les écoulements bidimensionnels à surface libre, et permet de calculer précisément le fonctionnement sur les secteurs particuliers (zones urbaines, digues, ...).

Le module 2D utilise le principe de discrétisation de la zone inondable sous forme de mailles triangulaires et résout les équations de St Venant pour la hauteur et la vitesse en deux dimensions. La surface à modéliser est discrétisée en un maillage triangulaire. Le MNT doit être utilisé pour la création du maillage. Des zones de vides, des lignes de contrainte et des murs peuvent être inclus dans le maillage.

L'intérêt du logiciel utilisé INFOWORKS ICM 2D est qu'il permet en outre de coupler la modélisation à surface libre 2D dans le lit majeur avec une modélisation 1D de cours d'eau permettant de représenter correctement la bathymétrie des cours d'eau (sans simplification topographique lié à la limitation du nombre de mailles 2D) et les ouvrages en charge.

Dans ce cas, toutes les lois d'hydraulique classiques sont modélisables en fonction du type d'ouvrage et de son fonctionnement (lois d'orifice, lois de Bernoulli, lois de seuils, siphons, vannes mobiles...).

L'intérêt du logiciel INFOWORKS réside dans ses possibilités d'adaptation aux écoulements à modéliser, du plus simple au plus complexe.

Le modèle, en couplage 1D/2D permet de représenter les écoulements, les ouvrages de franchissements, et les aménagements connexes (digue, seuils, bras morts ...).

#### ■ Modélisations 1D

En effet, il permet de représenter les écoulements simples par des profils en travers (modélisation 1D représentant sans simplification la bathymétrie), qui peuvent être maillés (dans le cas de bras de dérivation, ou de lit majeur actif).

Les surverses sur digues et ou berges sont représentées par des lois de seuils.

Les ouvrages sont modélisés en fonction de leurs caractéristiques par différentes lois : de type Bradley pour les ouvrages à surface libre, de type lois de seuil ou d'orifice pour les ouvrages en charge.

#### ■ Modélisations 2D

Les lits majeurs avec des écoulements plus complexes peuvent être représentés par le module bidimensionnel du logiciel. Dans ce cas, le maillage du lit majeur est beaucoup plus dense et adapté aux contraintes du terrain. Le lit mineur reste modélisé en 1D (pour une meilleure discrétisation de la bathymétrie).

Le maillage 2D est construit pour prendre en compte les particularités des écoulements en se basant sur des lignes topographiques structurantes appelées « lignes de contraintes » (obstacles, remblais, ouvrages, discontinuités topographiques...).

## 4.2 - Construction du modèle

Les levés topographiques réalisés par le cabinet de géomètre WILD dans le cadre de cette prestation ont été utilisés pour la construction du modèle hydraulique 2D., comprennent :

- Le levé de 15 profils en travers réalisés en juillet 2019 réalisés par le cabinet de géomètre WILD dans le cadre de cette prestation
- Le levé de l'ouvrage hydraulique aval
- Le LIDAR du SHOM datant de 2015 de précision 1m
- La restitution photogrammétrique au 1/5000 du lit majeur réalisée à partir de photos aériennes (fournie par le Service de l'Urbanisme) – précision altimétrique de 50 cm

## 4.3 - Conditions aux limites

Les conditions aux limites sont les suivantes :

- L'hydrogramme amont issus de l'analyse hydrologique
- Une cote marine en aval variant entre 0 et 1 m NGT

#### 4.4 - Calage des paramètres du modèle hydraulique

Aucune donnée de calage n'a pu être collectée sur le secteur d'étude hormis un témoignage faisant état d'embâcles au niveau du pont aval de de quelques débordements en amont de la route de ceinture.

Les paramètres de calage sont les suivants :

- Les coefficients de Strickler
- Les coefficients de perte de charge au droit de l'ouvrage aval

Le calage a été réalisé à partir des observations de terrain et des paramètres couramment utilisés en fonction de la nature du lit ou de l'occupation du sol :

- Coefficient de Strickler en lit mineur sur la partie amont (présences de matériaux de taille importante en fond de lit) : 15
- Coefficient de Strickler en lit mineur sur la partie aval (matériaux plus fins mais lit végétalisé par endroit) : 20
- Coefficient de Strickler en lit majeur : 10

## 5 - DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE EN ETAT ACTUEL

Une fois le modèle construit, différentes crues de projet ont été simulées :

- Crue décennale avec un niveau marin de 0 m NGT
- Crue cinquantennale avec un niveau marin de 0.5 m NGT
- Crue centennale avec un niveau marin de 1 m NGT
- Crue centennale avec prise en compte d'hypothèses d'embâcles et un niveau marin de 1 m NGT

Pour le scénario avec embâcles, l'hypothèse suivante a été prise en compte : obstruction de la section à 50% pour le pont aval

L'aléa de chacune de ces crues a été cartographié selon la grille suivante :

	Vitesse inférieure à 0.5 m/s	Vitesse supérieure à 0.5 m/s
Hauteur d'eau inférieure à 0.5 m	Faible	Moyen
Hauteur d'eau entre 0.5 m et 1 m	Moyen	Fort
Hauteur d'eau supérieure à 1 m	Fort	Très fort

### 5.1 - Analyse des lignes d'eau et de la capacité du lit mineur

Les lignes d'eau obtenues sont données page suivante pour les différentes crues de projet.

Une analyse de la capacité du lit mineur a été faite au droit de chaque profil en travers.

Celle-ci ne tient pas compte de l'influence de l'ouvrage hydraulique.

Le tableau ci-dessous indique le débit de début de débordement au droit de chaque profil :

**LEGENDE 7 – ANALYSE DE LA CAPACITE DU LIT MINEUR**

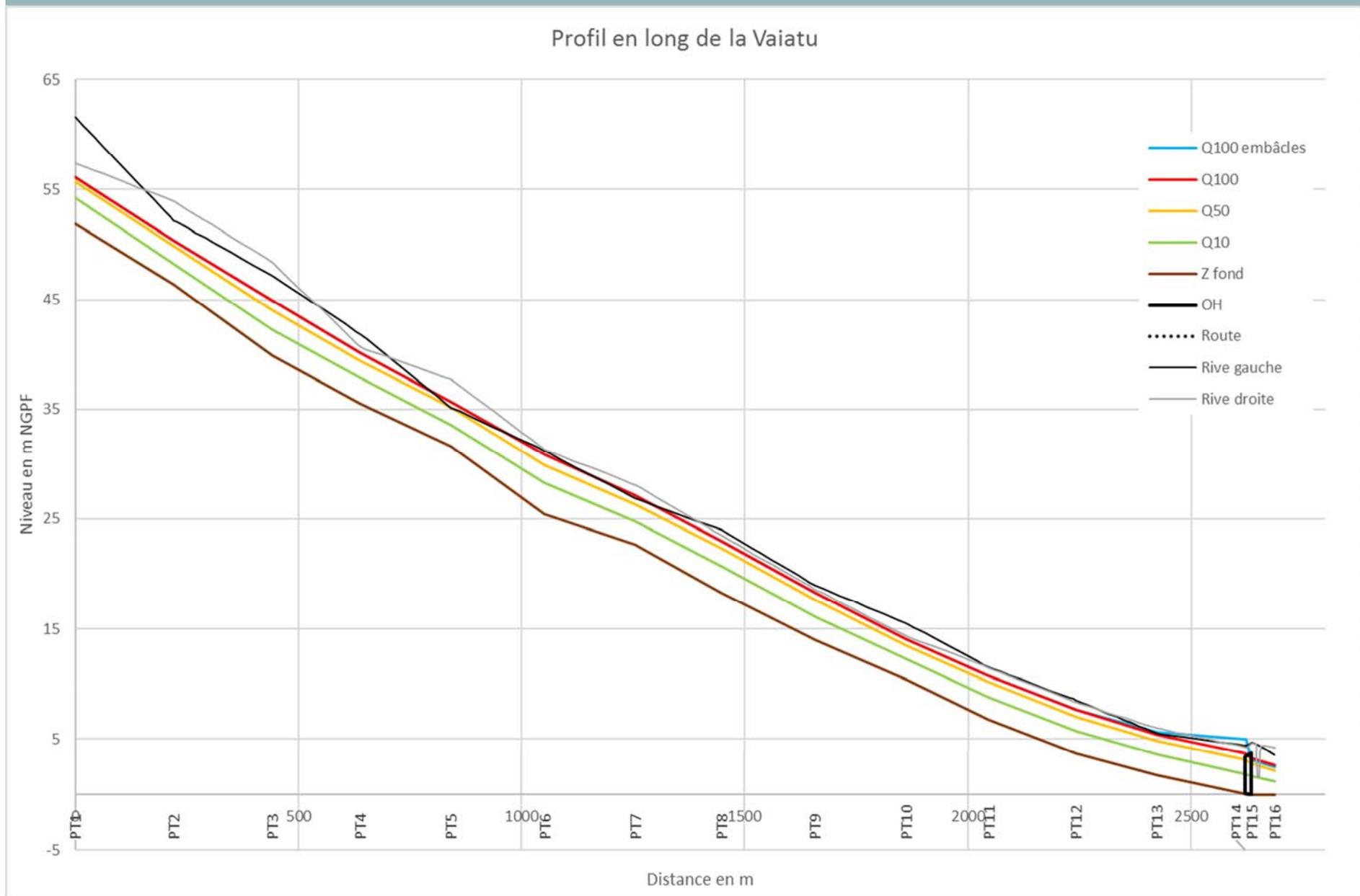
	<b>Débit de début de débordement en Rive Gauche</b>	<b>Débit de début de débordement en Rive Droite</b>	<b>Période de retour correspondante</b>
PT 1		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 2	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 3	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 4	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 5	350 m <sup>3</sup> /s		50 ans
PT 6	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 7	400 m <sup>3</sup> /s		Entre 50 et 100 ans
PT 8	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 9		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 10		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 11		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 12		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 13	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 14		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 15		>490 m <sup>3</sup> /s	<b>Supérieure à 100 ans</b>
PT 16	>490 m <sup>3</sup> /s		<b>Supérieure à 100 ans</b>

La quasi-totalité du cours d'eau est de capacité supérieure à 100 ans.

On observe uniquement 2 points bas en rive gauche :

- Au droit du PT5
- Au droit du PT7

LEGENDE 8 – PROFIL EN LONG ET LIGNES D'EAU DE LA VAIATU



## 5.2 - Analyse de la zone inondable décennale

La crue décennale n'est pas débordante.

## 5.3 - Analyse de la zone inondable cinquantennale

La crue cinquantennale n'est pas débordante. Le lit mineur est en limite de débordement au droit du PT5.

## 5.4 - Analyse de la zone inondable centennale

Les points de débordements sont localisés au droit du PT5 et du PT7.

Les débordements au droit du PT5 sont les plus fréquents (période de retour 50 ans) mais restent très localisés : la zone inondable résultante en lit majeure reste très limitée.

Au droit du PT7, la zone inondée en aval est plus importante : les débordements s'étalent plus largement en lit majeur.

Les débordements se produisent au droit du profil PT7 et reviennent au lit mineur ponctuellement depuis le PT7 jusqu'au PT11.

En aval, le pont de la route de ceinture est en charge mais aucun débordement n'est observé.

LEGENDE 9 – ANALYSE DE L'OUVRAGE DE LA VAIATU						
	Cote centennale amont en m NGPF	Cote fond en m NGPF	Cote sous poutre en m NGPF	Cote route ou chemin en m NGPF	Analyse de la mise en charge	Débit transitant dans l'ouvrage en Q100 en m <sup>3</sup> /s
<b>Pont route de ceinture</b>	3.71	0.05	3.4	4.4	En charge mais sans débordement sur chaussée	475

## 5.5 - Analyse de la zone inondable centennale avec prise en compte d'hypothèses d'embâcles

L'ouvrage de la route de ceinture a été considéré comme obstrué à 50% du fait du risque d'embâcles.

Les zones inondables amont sont identiques à celles de la crue centennale.

En aval, autour du pont de la route de ceinture, des débordements sont observés du fait de l'obstruction de l'ouvrage.

La surcote générée par les embâcles est de 1.25m. Cette surcote génère des débordements sur les berges rive gauche et rive droite en amont du pont. Ces débordements s'étalent en lit majeur et franchissent la route de ceinture pour inonder le secteur aval.

## 5.6 - Cartographie de type PPRi

Une cartographie finale de type PPRi a été établie sur la base de la cartographie centennale avec prise en compte du risque d'embâcles.

Cette cartographie a été complétée par deux éléments :

- Prise en compte du risque d'érosion de berges
- Prise en compte des axes secondaires d'écoulement

### 5.6.1 - Risque d'érosion de berges

Une zone tampon d'aléa très fort a été définie de part et d'autre du lit mineur de façon à prendre en compte le risque d'érosion.

Ce risque d'érosion devient non négligeable si la pente du lit est importante et si les berges sont non protégées.

Il augmente également au droit des méandres et des irrégularités ponctuelles du lit de type rétrécissement brusque de section.

Cette zone tampon est de :

- 5 m de large de part et d'autre du lit mineur lorsque les hauteurs de berge ne sont pas trop importantes
- 10 m de large de part et d'autre du lit mineur dès que les hauteurs de berges deviennent importantes ou si les berges présentent des risques d'érosion suite aux investigations de terrain

Dans le cas de la Vaiatu, les hauteurs de berges sont très importantes. Des zones d'érosion sur le secteur amont ont été identifiées suite aux reconnaissances de terrain. Une zone de 10 m a été prise en compte de part et d'autre du lit mineur.

### 5.6.2 - Axes secondaires d'écoulement

Les axes secondaires d'écoulement ont été ajoutés en aléa très fort.

Ceux-ci ont été établis sur la base des éléments à notre disposition (carte d'aléa inondation initiale, photogrammétrie, enquêtes de terrain).

## 6 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

Les aménagements proposés pour améliorer la protection contre les inondations sur le secteur sont définies par ordre de priorité.

### 6.1 - Priorité 1 : Protection de la berge rive gauche en amont

Des problèmes d'érosion de berges ont été signalés sur la partie amont entre les profils PT3 et PT4.

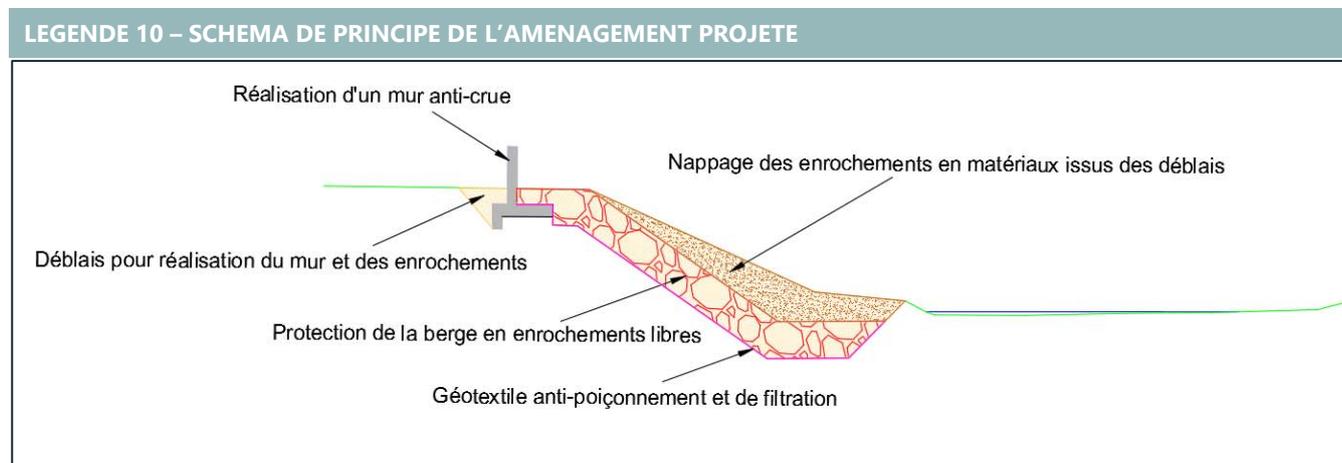
Cette érosion est localisée au droit d'un méandre et se situe à proximité de la voirie existante.

Il est préconisé de mettre en place un suivi de l'érosion de la berge. Le suivi devra être effectué au moyen d'une visite de contrôle annuelle et après chaque crue. La mise en œuvre de pignes de contrôle en crête de berge faciliterait le suivi du phénomène.

## 6.2 - Priorité 2 : Suppression du point bas de la berge rive gauche au droit du PT7

Afin d'assurer une protection centennale contre les débordements, la réalisation d'un ouvrage anti-crue sur 220 mètres linéaires, combiné à une protection de la berge contre l'érosion externe permettrait de supprimer le point bas à l'origine des débordements.

La coupe est donnée ci-dessous :



Le chiffrage est donné ci-dessous :

**LEGENDE 11 – ESTIMATION DU COUT DE REALISATION DES TRAVAUX**

N° Prix	Poste	Unité	Prix unitaire HT	Quantités	Total HT
1-1	Installations, études d'exécution	Ft	11 000 000 XPF	1	11 000 000 XPF
1-2	Déblais	m <sup>3</sup>	1 200 XPF	6600	7 920 000 XPF
1-3	Béton de propreté	m <sup>3</sup>	50 000 XPF	50	2 500 000 XPF
1-4	Réalisation du mur anti-crue (Y/c acier et coffrages)	m <sup>3</sup>	120 000 XPF	360	43 200 000 XPF
1-5	Fourniture et mise en œuvre de géotextile anti-poinçonnement	m <sup>3</sup>	1 200 XPF	3300	3 960 000 XPF
1-6	Fourniture et mise en œuvre d'enrochements libres	m <sup>3</sup>	12 000 XPF	3300	39 600 000 XPF
1-7	Nappage des enrochements en matériaux issus de déblais	m <sup>3</sup>	2 500 XPF	2200	5 500 000 XPF
1-8	Evacuation des excédents de déblais	m <sup>3</sup>	1 500 XPF	4400	6 600 000 XPF
				<b>Total (XPF HT)</b>	120 280 000 XPF
				<b>Aléa et non chiffrés (15%)</b>	18 042 000 XPF
				<b>Total XPF HT (y/c aléa et non chiffrés)</b>	<b>138 322 000 XPF</b>

## Département

*communication.egis@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)

