

ANNEXE 1. ETUDE HYDRAULIQUE PUR LA RECONSTRUCTION DU PONT DE THIO ET DE L'OUVRAGE « PATTE D »OIE »



## Rapport de phase 1

## TABLE DES MATIERES

<b>1.</b>	<b>Contexte et objectifs de la mission</b>	<b>4</b>
1.1.	Introduction	4
1.2.	Objectifs de la mission	4
1.3.	Liste des données d'entrées	4
1.3.1.	Données topographiques	4
1.3.2.	Études antérieures et références	5
1.3.3.	Données de modélisation hydraulique	5
1.3.4.	Données projets	5
<b>2.</b>	<b>Etat des lieux des ouvrages actuels</b>	<b>6</b>
2.1.	Pont de Thio	6
2.2.	Ouvrage « Patte d'oie »	7
<b>3.</b>	<b>Description des projets d'aménagements</b>	<b>8</b>
3.1.	Projet de reconstruction du Pont de Thio	8
3.1.1.	Objectif	8
3.1.2.	Descriptif	8
3.2.	Projet de reconstruction de l'ouvrage « Patte d'Oie »	9
3.2.1.	Objectif	9
3.2.2.	Descriptif	9
<b>4.</b>	<b>Présentation du secteur d'étude</b>	<b>10</b>
4.1.	Situation	10
4.2.	Présentation du bassin versant de la Thio	11
4.3.	Présentation du secteur aval de la Thio	12
<b>5.</b>	<b>Analyse hydrologique</b>	<b>13</b>
5.1.1.1.	Temps de concentration des bassins versants	13
5.1.1.2.	Débits de pointe	13
<b>6.</b>	<b>Annexes</b>	<b>16</b>



# 1. Contexte et objectifs de la mission

## 1.1. Introduction

La Direction de l'Équipement de la Province Sud lance une consultation pour la réalisation d'une mission ayant pour objet :

- la réalisation d'une étude d'impact hydraulique pour la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement sur la rivière de Thio par la route provinciale N°4 (RP4) sur la commune de Thio.
- la réalisation d'une notice d'impact hydraulique pour la reconstruction de l'ouvrage de la patte d'oie 1 sur la route provinciale N°4 (RP4) sur la commune de Thio.

Ces deux projets de construction sont indépendants mais ils sont situés dans la même zone d'étude hydraulique.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la demande d'occupation du domaine public fluvial qui sera formulée auprès de la DAVAR.

## 1.2. Objectifs de la mission

La mission consiste réaliser une étude d'impact hydraulique sur le secteur d'influence des deux ouvrages à reconstruire sur la base du modèle hydraulique élaborée dans le cadre de l'étude de la zone inondable sur le secteur de Thio en 2015. Il s'agit de modéliser les cours d'eau dans le secteur d'étude afin d'évaluer les incidences des ouvrages actuels et projetés sur les conditions d'écoulement en crue.

La mission comprend également le montage des dossiers de demande d'autorisation d'occupation du domaine public fluvial à déposer auprès de la DAVAR.

## 1.3. Liste des données d'entrées

Les données récupérées et utilisées dans le cadre de la mission sont listées ci-après :

### 1.3.1. Données topographiques

- Semis de points LIDAR, réalisé en 2012 pour le compte de la province Sud ;
- Données topographiques au 1/2000<sup>ème</sup> (BDTOPO2000 - source : DFA de la province Sud) existantes principalement sur les zones urbanisées,
- Données topographiques au 1/10000<sup>ème</sup> (BDTOPO10000 – source : DITTT, Gouvernement de la Nouvelle Calédonie) existantes sur la totalité des bassins versants,
- Profils en travers levés dans le cadre de l'étude des zones inondables de la Thio pour le compte de la Province Sud (SOPORONER – 2015) réalisés par le cabinet de géomètres expert R. BAYLE (octobre 2013)
- Les levés topographiques et bathymétriques au 1/500<sup>ème</sup> du pont de Thio réalisés par le bureau d'étude GEOMER en 2009,
- Les planches topographiques au 1/200<sup>ème</sup> et 1/2000<sup>ème</sup> pour l'étude de l'ouvrage patte d'oie 1 fournies par le service topographique et foncier de la province Sud,

### 1.3.2. Études antérieures et références

Les études suivantes ont également été utilisées dans le cadre la présente mission :

- « Etude d'actualisation des zones inondables de la Thio et de la Dothio » réalisée pour le compte de la Province Sud – SOPRONER, 2015
- « Etude de suivi du profil en long de la Thio » – DAVAR, 2014
- « Etude d'impact hydraulique relative à la reconstruction du pont de Thio » - AzEP, 2011
- « Etude de délimitation de la zone inondable sur la Thio » - HYDREX, 1991

### 1.3.3. Données de modélisation hydraulique

Les données relatives à la modélisation numérique issues de l'étude de zone inondable sur la Thio ont été récupérées auprès de la DAVAR

### 1.3.4. Données projets

Les données relatives aux projets d'aménagement sont issues des dossiers transmis par le MOA :

- Dossier APD pour la reconstruction du pont de Thio,
- Dossier APS pour la reconstruction de l'ouvrage patte d'oie 1,
- Dossier APS pour l'aménagement du carrefour de la patte d'oie 1

## 2. Etat des lieux des ouvrages actuels

### 2.1. Pont de Thio

Construit il y a 60 ans, le pont de Thio situé sur la route provinciale n°4 (RP4), peu après le carrefour de "la patte d'oie" et permettant l'accès à Thio village, a subi les assauts du temps et de ses conditions d'exploitation. Il a fait l'objet en novembre 2015 d'une inspection détaillée et en août 2008 d'une visite subaquatique des fondations qui ont permis de mettre en évidence de nombreux problèmes structurels (qualité médiocre des matériaux constitutifs, défauts de mise en œuvre des matériaux, affouillement des appuis...).

Cet ouvrage revêt une importance de premier ordre dans la desserte routière, car la RP4 est l'itinéraire routier le plus court reliant le sud (Thio mission, Boulouparis, Nouméa, ...) à Thio village.

Construit en 1953, le pont de Thio est un ouvrage monovoie de 104 mètres de longueur. Il est constitué de 8 travées de 13 mètres, d'une voie de 3.05 mètres de largeur, bordée de chaque côté par des trottoirs de 0.75 m équipés de garde-corps.

Du fait de la vétusté de l'ouvrage, la province Sud a instauré en 1993 une interdiction de circulation des véhicules d'un poids supérieur à 14.5T (Arrêté n°163-93/PS du 4 mars 1993), les obligeant à faire un détour de plusieurs kilomètres par le pont des Pétroglyphes appartenant à la SLN.





## 2.2. Ouvrage « Patte d'oie »

L'ouvrage de la Patte d'Oie 1 se situe sur la RP4 (PR 42+110) juste avant le carrefour entre Thio village et Thio mission, environ 950 mètres avant le pont de Thio. C'est le principal accès à Thio village, Thio mission et aux tribus du Sud-Ouest tel que Borendi. Du fait de la vétusté de l'ouvrage il est nécessaire de le reconstruire.

L'ouvrage est composé de deux viroles métalliques vétustes, elles sont corrodées sur la moitié inférieure et aplaties. Elles sont surchargées d'environ un mètre de remblai et les abouts sont maintenus par des enrochements grillagés. Elles sont désolidarisées de la partie en tête bétonnée et elles-mêmes désalignées et écartées. Il y a des fissures sur les parties en tête et certaines pièces bétonnées sont cassées.

Les viroles font 13,5 m de longueur pour 1,90 m de diamètre. L'ouvrage supporte une chaussée bidirectionnelle de 6 mètres de largeur revêtue d'un béton bitumineux type BBSG. La chaussée est délimitée par un accotement en aval et un trottoir accolé de bordure T2 à l'amont.





## 3. Description des projets d'aménagements

### 3.1. Projet de reconstruction du Pont de Thio

#### 3.1.1. Objectif

L'objectif est la construction d'un nouvel ouvrage à l'aval de l'ancien qui permettrait :

- le croisement de deux véhicules,
- le passage de tous les véhicules dans le respect du code de la route,
- le cheminement des piétons en toute sécurité.

L'ouvrage actuel serait démoli suite à la mise en circulation du nouvel ouvrage.

#### 3.1.2. Descriptif

Le projet consiste à réaliser un ouvrage de franchissement situé à environ 5 mètres à l'aval du pont actuel, et à raccorder ses accès à la RP4 sur la rive droite (côté Boulouparis) et à la rue du Centenaire (V.U.9) sur la rive gauche (côté village).

Au stade APD, les caractéristiques géométriques sont les suivantes :

##### Profil en long

La ligne projet présente un profil parabolique, dont le point haut (cote chaussée finie + 6.17 mètres NGNC) se situe au milieu de l'ouvrage.

##### Profils en travers type

Le profil en travers est composé de la manière suivante :

- chaussée de 7 mètres de large (2 x 3.50 m),
- caniveaux de 0.25 mètre et bordures de type T2,
- trottoirs de 1.25 mètres,
- barrières de sécurité type BN4.

La largeur totale de l'ouvrage est de 11 mètres.

##### Ouvrage de franchissement

L'ouvrage de franchissement est du type pont mixte acier-béton composé d'une dalle en béton connectée à une charpente métallique de type bipoutre.

L'ouvrage projeté est constitué de 2 travées de 21 mètres situées aux extrémités et de 3 travées de 26 mètres, pour une longueur totale de 120 mètres.

## 3.2. Projet de reconstruction de l'ouvrage « Patte d'Oie »

### 3.2.1. Objectif

L'objectif est la construction d'un nouvel ouvrage au même endroit que l'ancien avec des capacités hydrauliques suffisantes pour ne pas modifier la zone inondable. De plus, un projet d'aménagement du carrefour de la patte d'oie est en cours d'étude. En fonction de la solution retenue, il sera nécessaire d'élargir la plateforme routière sur l'ouvrage pour intégrer des trottoirs.

### 3.2.2. Descriptif

En phase APS, deux solutions d'aménagement du carrefour existant ont été étudiés :

- La solution 1 consiste en la mise en place d'un carrefour plan de type TAG (tourne à gauche) avec voie de stockage et ilots béton bordurés. Cette configuration permet de rester en grande partie sur la chaussée existante, des élargissements de la chaussée sont cependant nécessaires au niveau des ilots de stockage ou d'approche. Les voies de circulations font une largeur de 3m entre marquage et la voie de stockage a une largeur de 3m sur un linéaire de 15m.
- La solution 2 consiste en l'aménagement d'un carrefour de type giratoire. Celui-ci permettra de sécuriser la zone en réduisant les vitesses pratiquées à ce niveau et de mettre en place un cheminement piéton. Le giratoire de rayon 15m, est composé d'une chaussée de 7m hors signalisation horizontale, d'une sur largeur bétonnée roulable de 1,5m à l'intérieur de l'anneau, de voies d'entrée et de sortie d'une largeur de 4m hors signalisation horizontale et des trottoirs de 2m de part et d'autre du giratoire.

Concernant l'ouvrage existant, l'étude APS propose la démolition des 2 viroles métalliques et la réalisation d'un nouvel ouvrage de type PICF (passage inférieur à cadre fermé) d'ouverture 3m x 3.10m x 11m (largeur x hauteur x longueur).

## 4. Présentation du secteur d'étude

### 4.1. Situation

Les deux ouvrages sont situés dans la plaine alluviale de la rivière Thio à proximité de son embouchure en mer.

→ cf. Plan 1 – Plan de situation

Compte tenu de l'emplacement des deux ouvrages, proche de l'extrémité aval de la Thio et donc de l'exutoire du bassin versant, le secteur d'étude global considéré reprend celui de l'étude de zone inondable sur la Thio et la Dothio réalisée en 2013.

Ceci est justifié par des raisons techniques, en premier lieu pour les hypothèses hydrologiques à considérer, et en second lieu pour le fonctionnement d'ensemble de la zone lors des épisodes de crue, en particulier dans la zone de l'embouchure.

Pour rappel, le secteur global considéré dans le cadre de cette étude comprenait le bassin versant global de la Thio et de la Dothio avec la modélisation de ces deux cours d'eau et de leurs principaux affluents :

- La Nakaré, de la tribu de Nékaru jusqu'à la confluence avec la Thio,
- La Neburu, de 1 km à l'amont de l'ouvrage de franchissement de la RP4 jusqu'à la confluence avec la Thio,
- La Fanama, sur un linéaire d'environ 3.7km en amont de la confluence avec la Thio,
- La Dothio, de 200 m à l'amont de l'ouvrage de franchissement de la RM3, jusqu'à l'embouchure en mer,
- La partie amont de la Thio, du village de Nakaré jusqu'au pont de la Thio au niveau du village,
- La partie embouchure de la Thio, du pont de la Thio jusqu'à l'embouchure en mer.

Dans l'objectif d'évaluer l'incidence des deux projets d'aménagements sur les conditions d'écoulement en crue, la présente mission est focalisée sur la partie terminale de l'embouchure de la Thio et en particulier leur zone d'influence potentielle qui peut se délimiter en première approche entre l'embouchure de la rivière et jusqu'à quelques centaines de mètres en amont des ouvrages (ordre de grandeur = 1000 m).

Les éléments présentés ci-après sont issus des différentes études antérieures et en particulier l'étude de Zone Inondables sur la Thio et la Dothio réalisée en 2013.

## 4.2. Présentation du bassin versant de la Thio

Les bassins versants du secteur d'étude sont présentés sur le Plan 2 en annexe de ce document.

→ cf. Plan 2 – Secteur d'étude et bassins versants – Etude ZI 201

Le bassin versant de la Thio qui trouve son exutoire en mer au niveau du village de Thio présente les caractéristiques suivantes :

Surface drainée (km²)	396
Plus long chemin hydraulique (km)	43.16
Altitude maximale (m NGNC)	1350
Altitude minimale (m NGNC)	0
Altitude moyenne du bassin versant (m)	411
Pente pondérée du plus long chemin hydraulique (%)	0.3%
Pente moyenne du bassin versant (%)	45%

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant de la Thio

Le bassin versant drainé présente une pente très forte en tête de bassin (supérieure à 15%). Ces zones montagneuses qui constituent les versants représentent environ 90% de la surface totale du bassin versant. Au contraire, la rivière qui s'écoule en fond de vallée présente une pente faible de l'ordre de 3% sur l'amont et inférieure à 1% sur l'aval.

Sur les hauteurs des versants, la végétation est principalement constituée de forêts sur substrats volcano-sédimentaire. Dans les vallées, la végétation est plutôt de type arbustive ou plus éparse avec des zones de savane à niaoulis. Aux abords des cours d'eau, quelques zones localisées de végétation dense caractérisées par de hauts bambous ont été observées.




L'activité minière est très intense et ancienne sur une partie du bassin versant étudié. Ces zones caractérisées par un sol nu (ou une végétation éparse) sur substrat ultramafique sont sources de problématiques d'érosion de bassins versants ou encore de transport solide lors des crues. De nombreuses zones de dépôts ainsi que des zones d'érosion traduisant ces problématiques ont pu être observées dans les cours d'eau étudiés.

Néanmoins, ces zones à nu ne représentent qu'une faible partie du bassin versant (environ 3%) et n'auront donc que peu d'influence sur les coefficients de ruissellement et les temps de concentration du bassin versant de la Thio.

D'une manière générale, l'urbanisation est encore peu développée sur ce bassin versant. Hormis au niveau du village de Thio et des tribus bordant la RP4, les constructions restent éparées sur ce secteur. Les zones urbanisées qui présentent les enjeux sont localisées sur le Plan 3 en annexe de ce document.

### 4.3. Présentation du secteur aval de la Thio

→ cf. Plan 3 – Aléas inondations et enjeux sur la zone d'influence des ouvrages

Thio Embouchure		
<b>Lit Majeur</b>	<p>Le lit majeur de l'embouchure de la Thio est caractérisé par une vaste zone de mangrove, formant ainsi un vaste delta. Ce secteur est de plus fortement urbanisé, avec la présence du village de Thio et St Philippo II.</p> <p>Les conditions d'écoulement en lit majeur sur ce secteur sont défavorables.</p>	
<b>Lit mineur</b>	<p>Le lit mineur principal de la Thio est très large et dégagé.</p> <p>Le lit s'est partagé en plusieurs bras séparés par des zones de mangroves.</p> <p>D'une manière générale, chacun de ces bras est sous l'influence de la marée.</p> <p>En bordure du lit mineur principal, la ripisylve constituée principalement de bambous est relativement dense.</p>	
<b>Ouvrages</b>	<p>La partie aval de la Thio est traversée par le pont menant au village de Thio. Cet ouvrage, d'une portée de 104m, est soutenu par 8 piles.</p> <p>Les apports amont de végétaux sont fréquemment source d'embâcles au droit de ce pont.</p> <p>En aval du village de Thio, la Thio a été artificiellement « canalisée » avec la réalisation de digues enrochées sur chacune des rives.</p>	
<b>Enjeux</b>	<p>Les principaux enjeux du secteur sont situés au niveau des villages de Thio, Thio Mission et de St Philippo II. De nombreuses habitations ont été construites dans cette zone. Elles sont régulièrement affectées par les crues.</p>	

## 5. Analyse hydrologique

L'analyse hydrologique réalisée dans le cadre de l'étude d'actualisation des zones inondables de la Thio et de la Dothio en 2015 a été réutilisée pour les crues de périodes de retour 5, 10 et 100 ans.

### 5.1.1.1. Temps de concentration des bassins versants

Les temps de concentration des bassins versants de la Thio et de la Dothio ont été déterminés à partir de la méthode de transferts.

Cette méthode est issue d'une analyse réalisée par la DAVAR dans le cadre de la détermination des courbes enveloppes des débits spécifiques maximaux de crues pour le quart sud ouest de la Nouvelle-Calédonie.

Le temps de concentration est estimé en considérant une vitesse de transfert de l'ordre de 2 m/s (4 m/s si la pente est supérieure à 15%) appliquée au drain hydraulique le plus long. Cette méthode semble donner des résultats cohérents, sur la base des observations menées en Nouvelle-Calédonie.

Cette méthode conduit aux résultats suivants :

**Tc Thio = 5.9 h**

**Tc Dothio = 3.3 h**

### 5.1.1.2. Débits de pointe

Les débits de pointe sur la Thio et la Dothio ont été déterminés à partir d'une transposition depuis les débits de la station hydrométrique de St Michel située dans le bassin versant de la Thio par la formule suivante :

$$Q_1 = \left( \frac{S_1}{S_2} \right)^n \cdot Q_2$$

Le coefficient de transposition « n », généralement compris entre les valeurs 0,6 et 0,8, est pris égal à 0,75. Cette valeur a été calée en Nouvelle Calédonie à l'aide des ajustements de Gumbel effectués pour les débits centennaux utilisant les 22 stations hydrométriques de la Nouvelle Calédonie.

Les caractéristiques de cette station sont rappelées ci-dessous :

Station hydrométrique	Superficie drainée (km²)	Altitude moyenne du bassin versant	Durée d'observations	Débit max jaugé
Thio	344.5	433.2 m	22 ans	724 m³/s

Tableau 2 : Caractéristiques des stations hydrométriques

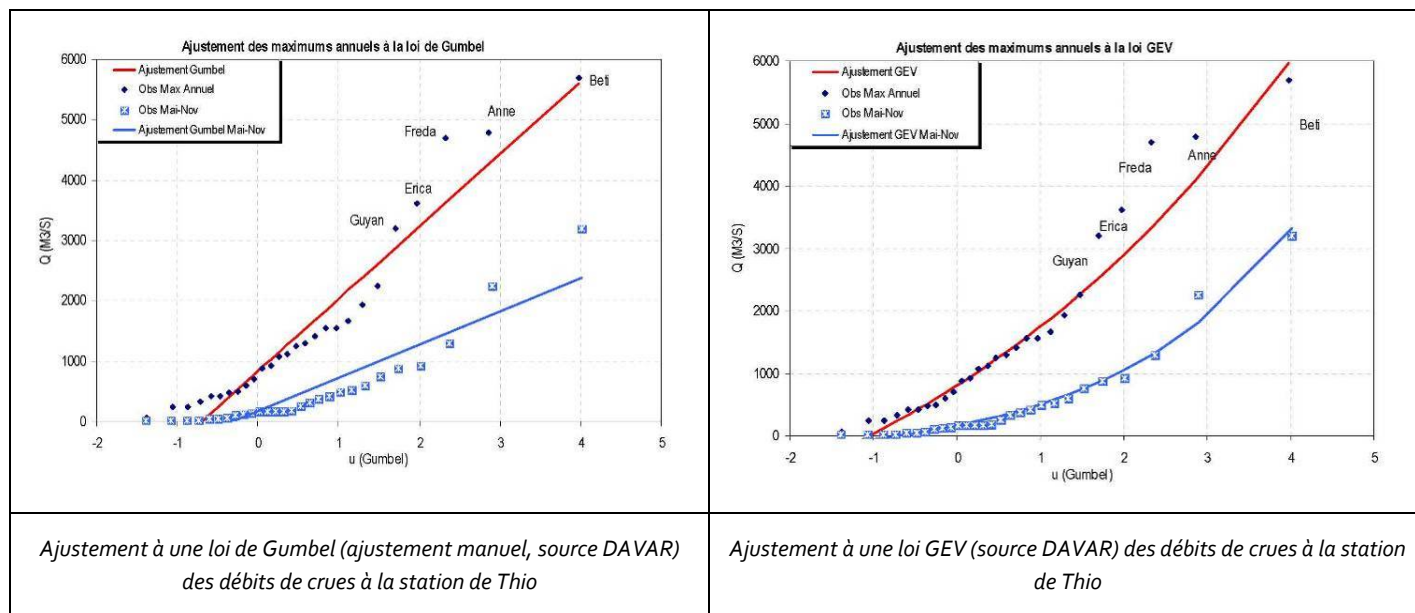
Les débits de crues théoriques calculés à cette station sont les suivants :

Station hydrométrique	Crue 5ans (m <sup>3</sup> /s)	Crue 10 ans (m <sup>3</sup> /s)	Crue 100 ans (m <sup>3</sup> /s)
Thio (méthode de Gumbel)	2630	3530	6350
Thio (Loi GEV)	2287	3216	7215

Tableau 3 : Débits de crue théoriques au droit de la station de St Michel

Les différentes méthodologies utilisées dans l'analyse statistique des débits « observés » aux stations hydrométriques pouvant conduire à des valeurs théoriques sensiblement différentes, il nous a semblé pertinent de présenter les deux ajustements statistiques réalisés sur les débits issus de la station hydrométrique de Thio. Cette station présente en effet un comportement un peu particulier.

L'ajustement à une loi de Gumbel des événements observés (droite dans un graphique de Gumbel) n'est pas entièrement satisfaisant, car il ne peut représenter les valeurs centrales.



L'ajustement à une loi GEV (Valeurs Extrêmes Généralisées), permet une meilleure représentation des événements enregistrés.

Au final, les valeurs suivantes ont été retenues :

- Pour les crues quinquennales et décennales, les valeurs calculées par transposition depuis la station de Thio St Michel avec les ajustements de Gumbel ont été retenues,
- Pour la crue centennale, les valeurs calculées transposition depuis la station de Thio St Michel avec les ajustements GEV ont été retenues.

Les débits de pointe de crue théoriques des bassins versants sont rappelés dans le tableau ci-dessous :



Bassin versant	Débit (m³/s)			Débit spécifique (m³/s/km²)		
	T=5 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=5 ans	T=10 ans	T=100 ans
<b>Thio</b>	2930	3930	8030	7.4	9.9	20.2
<b>Dothio</b>	840	1130	2320	11.2	15	30.6

Tableau 4 : Débits de crue théoriques sur la Thio et la Dothio – T=5, 10 et 100 ans

Les débits théoriques des sous bassins versants des creeks Patte d'Oie et Mission sont déterminés par transposition depuis les débits de la Thio.

Les débits de pointe pour les crues de périodes de retour 1 et 2 ans n'ayant pas été calculés dans le cadre de l'étude d'actualisation de la zone inondable de la Thio, ils sont estimés dans le cadre de la présente étude.

Les débits de crue théoriques pour les périodes de retour 1 et 2 ans calculés au droit de la station St Michel sont les suivants :

Station hydrométrique	Crue 1 an (m³/s)	Crue 2 ans (m³/s)
<b>Thio (méthode de Gumbel)</b>	830	1270
<b>Thio (Loi GEV)</b>	800	1123

Tableau 5 : Débits de crue théoriques au droit de la station St Michel – T=1 et 2 ans

Il a été choisi de retenir les valeurs de débit calculées par transposition depuis la station de Thio St Michel avec les ajustements de Gumbel.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Bassin versant	Débit (m³/s)		Débit spécifique (m³/s/km²)	
	T=1 an	T=2 ans	T=1 an	T=2 ans
<b>Thio</b>	920	1410	2.3	3.6
<b>Dothio</b>	270	410	3.5	5.4

Tableau 6 : Débits de crue théoriques sur la Thio et la Dothio – T=1 et 2 ans

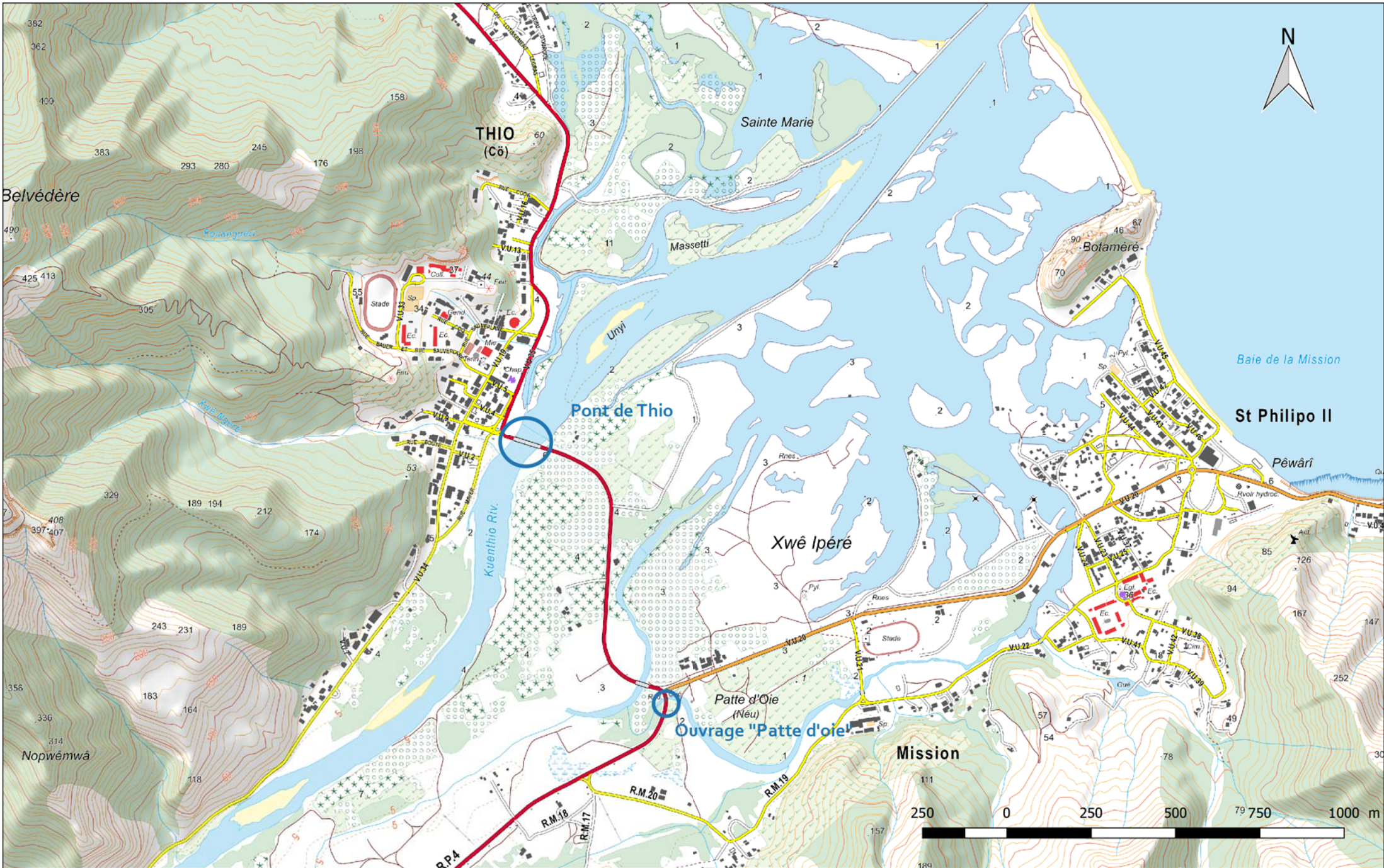
## 6. Annexes

Dossiers de plan

Plan 1 – Plan de situation

Plan 2 – Secteur d'étude et bassins versants – Etude ZI 2015

Plan 3 – Aléas inondations et enjeux sur la zone d'influence des ouvrages



# Plan 1 - Plan de situation

Source données et Fond de plan :  
Géopertoire du Gouvernement  
de la Nouvelle-Calédonie

Format  
A3

Echelle  
1 : 10 000



Etude hydraulique pour la reconstruction du Pont de Thio et de l'ouvrage « Patte d'oie »

Affaire n°  
2018-001

Surface  
Libre







## Plan 2 - Secteur d'étude et bassins versants - Etude ZI 2015

Source données et Fond de plan :  
Géorepertoire du Gouvernement  
de la Nouvelle-Calédonie

Format  
A3

Echelle  
1 : 100 000



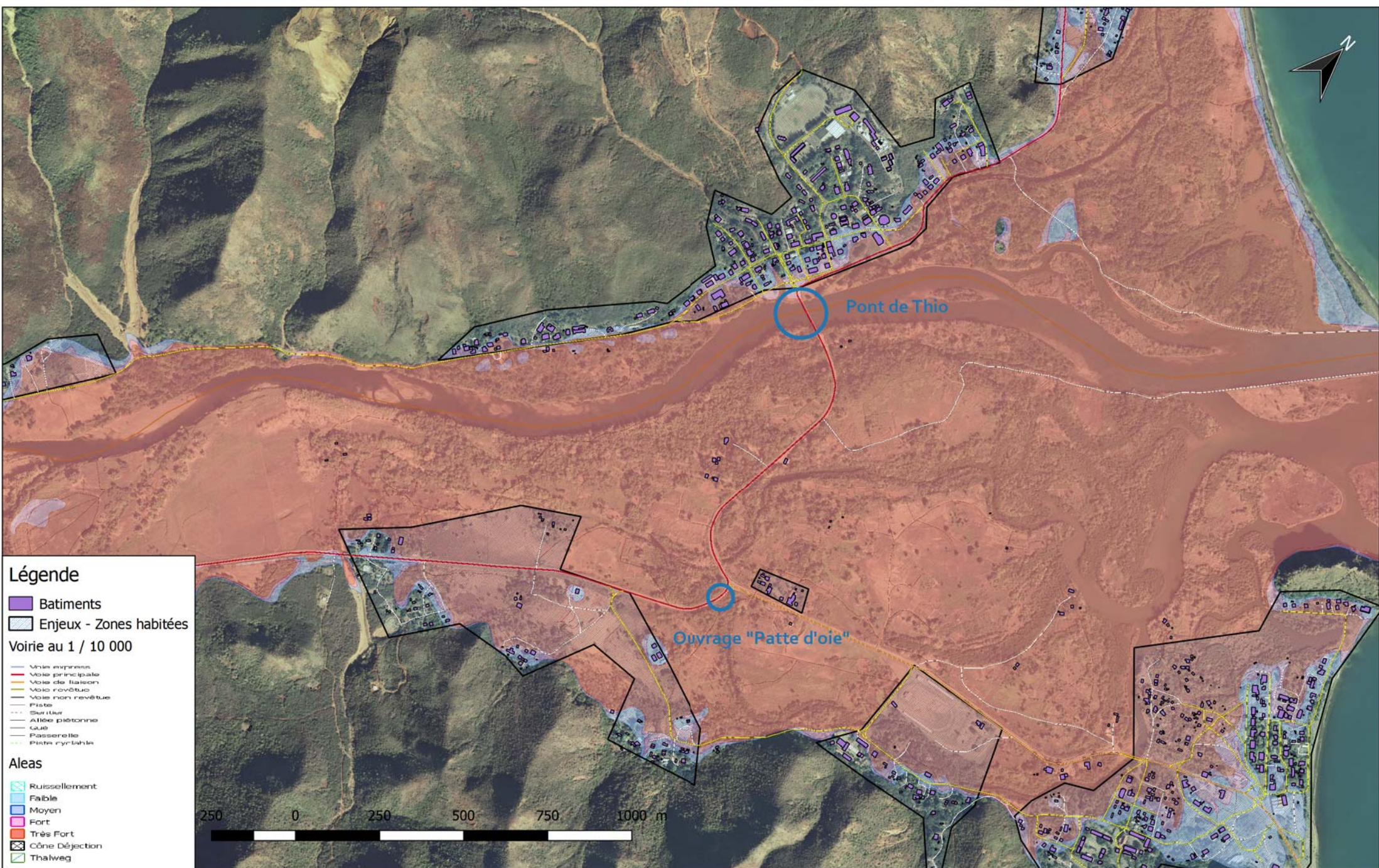
Etude hydraulique pour la reconstruction du  
Pont de Thio et de l'ouvrage « Patte d'oie »

Affaire n°  
2018-001

Surface  
Libre

**pwrc**





**Légende**

Batiments

Enjeux - Zones habitées

Voirie au 1 / 10 000

- Voie express
- Voie principale
- Voie de liaison
- Voie revêtue
- Voie non revêtue
- Piste
- Sentier
- Allée piétonne
- Quai
- Passerelle
- Piste cyclable

**Aléas**

- Ruissellement
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très Fort
- Cône Déjection
- Thalweg



### Plan 3 - Aléas inondations et enjeux sur la zone d'influence des ouvrages

Source Données et Fond de plan :  
Géorepertoire du Gouvernement de la  
Nouvelle-Calédonie

Format  
A3

Echelle  
1 : 10 000



Etude hydraulique pour la reconstruction du Pont de Thio et de  
l'ouvrage « Patte d'oie »

Affaire n°  
2018-001

Surface  
Libre

**pwrc**