

**MAITRE DE L'OUVRAGE :**



N° DOSSIER	DATE	CHARGE D'AFFAIRES
A001-08039	Septembre 2008	Yann COMEAUD

**Etude des Aléas du Centre Urbain de Koutio**  
**Phase 1**  
**Département Environnement**



**BUREAU D'ETUDES - INGENIEURS CONSEILS**  
Eau – Environnement - Bâtiment  
1, rue de La République  
Immeuble "OREGON"  
B.P. 3583 - 98846 NOUMEA Cedex  
Tél 28.34.80 - Fax 28.83.44  
E-mail : [soproner@soproner.nc](mailto:soproner@soproner.nc)

## SOMMAIRE

<b>1. Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Description du secteur d'étude.....</b>	<b>3</b>
2.1. Description des écoulements.....	3
2.2. Caractéristiques du bassin versant.....	5
<b>3. Analyse hydrologique.....</b>	<b>5</b>
3.1. Climatologie .....	5
3.2. Estimation du débit centennal.....	6
3.2.1. Méthodologie .....	6
3.2.2. Temps de concentration .....	6
3.2.3. Coefficient de ruissellement .....	6
3.2.4. Synthèse des débits obtenus .....	7
<b>4. Modélisation hydraulique .....</b>	<b>8</b>
4.1. Méthodologie .....	8
4.2. Modélisation des ouvrages « cadre » .....	8
4.2.1. Géométrie .....	8
4.2.2. Coefficients de Strickler.....	8
4.2.3. Conditions aux limites.....	8
4.2.4. Interprétation des résultats .....	10
4.3. Modélisation des écoulements de surface.....	11
4.3.1. Géométrie .....	11
4.3.2. Coefficients de Strickler.....	11
4.3.3. Conditions aux limites.....	12
4.3.4. Débits .....	12
4.3.5. Exploitation des résultats .....	12
<b>5. Cartographie des aléas .....</b>	<b>13</b>
5.1. Carte des aléas avec intégration des travaux de tranche 1 et 2 .....	13
5.2. Modifications engendrées par la réactualisation des aléas .....	14
<b>6. Annexes .....</b>	<b>17</b>

## TABLE DES PLANCHES

Planche 1 : Plan de localisation des bassins versants .....	4
Planche 2 : Plan des profils et nœuds modélisés .....	9
Planche 3 : Réactualisation des aléas.....	15
Planche 4 : Carte des aléas (source : étude Soproner 2008, DEPS) .....	16

---

## 1. AVANT-PROPOS

---

Pour faire suite à l'étude des zones inondables de la Tonghoué (Soproner 2008) qui a conduit à la détermination des aléas de ce cours d'eau et en particulier sur le secteur du projet de Centre Urbain de Koutio, la SECAL, maître d'Ouvrage Délégué de cette opération, a confié à SOPRONER la réactualisation des aléas au droit de ce projet.

En effet, l'étude globale n'ayant pas intégré les travaux réalisés dans le cadre des tranches 1 et 2 de ce projet (busage du fossé par un cadre, terrassements, ...), la carte des aléas produite n'est pas représentative des conditions d'écoulements actuelles.

L'étude se déroulera selon la démarche suivante :

- la première étape consistera en la collecte des données existantes, les reconnaissances de terrain, l'étude hydrologique devant permettre de déterminer le débit de période de retour 100 ans ;
- la deuxième phase consistera en la modélisation du débit de pointe de période de retour 100 ans ;
- Enfin, la dernière phase portera sur la réalisation des cartographies des zones inondables et en particulier celle des aléas d'inondation.

---

## 2. DESCRIPTION DU SECTEUR D'ETUDE

---

### 2.1. Description des écoulements

Les travaux réalisés dans le cadre des travaux des tranches 1 et 2 du Centre Urbain de Koutio ont modifié sensiblement la configuration des écoulements au droit de ce secteur.

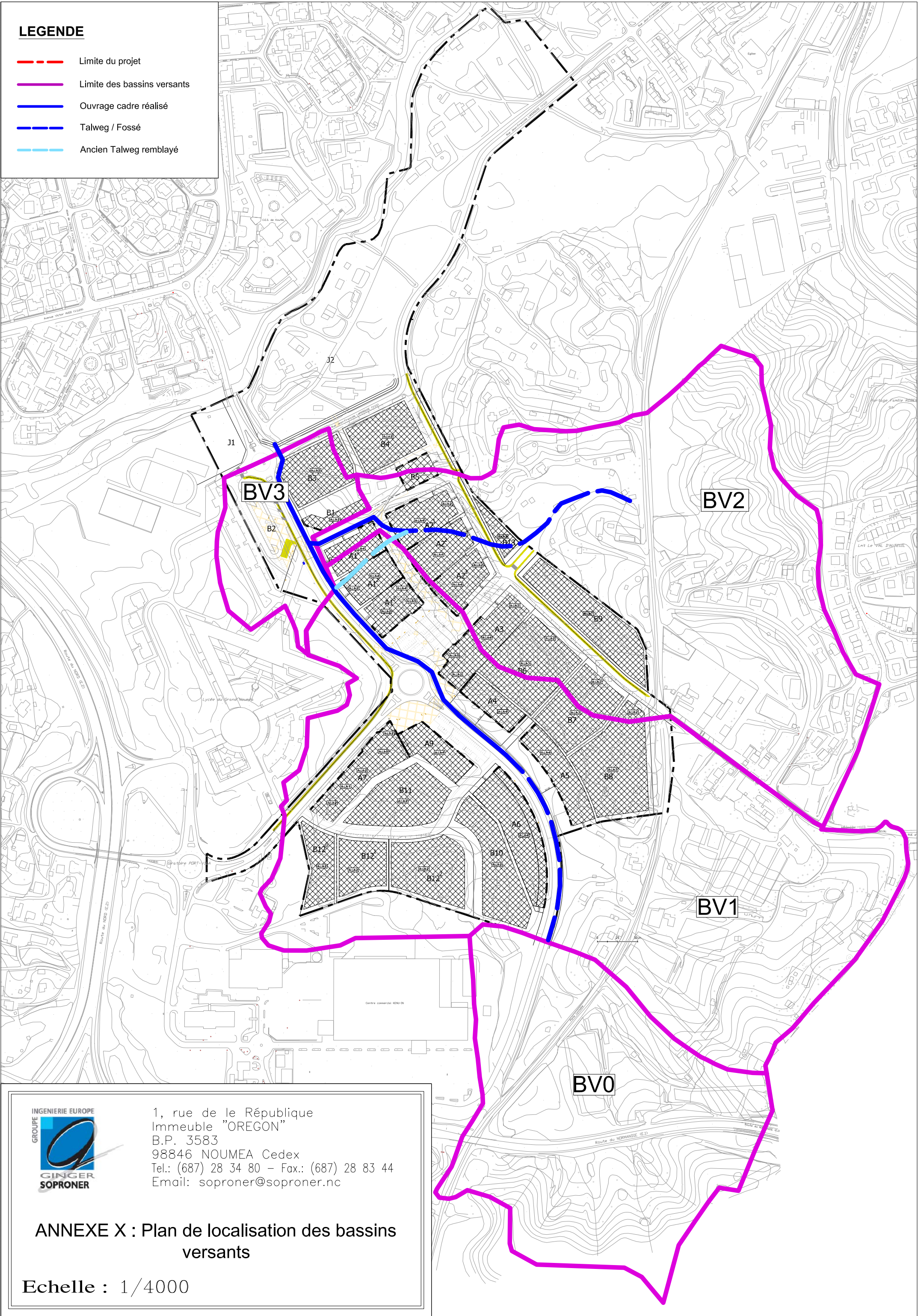
Auparavant un fossé longeait l'avenue de Koutio jusqu'à la Tonghoué, fossé qui collectait un talweg au nord-est (BV2) traversant les lots A1 et A2. Le fossé longeant l'avenue de Koutio a été canalisé par un cadre béton ainsi que le talweg du BV2 au droit des lots A1.

Le plan de la page suivante présente ces écoulements ainsi que les bassins versants drainés.



LEGENDE

- Limite du projet
- Limite des bassins versants
- Ouvrage cadre réalisé
- Talweg / Fossé
- Ancien Talweg remblayé



1, rue de la République  
Immeuble "OREGON"  
B.P. 3583  
98846 NOUMEA Cedex  
Tel.: (687) 28 34 80 – Fax.: (687) 28 83 44  
Email: [soproner@soproner.nc](mailto:soproner@soproner.nc)

ANNEXE X : Plan de localisation des bassins versants

Echelle : 1/4000



## 2.2. Caractéristiques du bassin versant

Les réseaux étudiés drainent un bassin versant d'environ 59 ha, à la confluence avec la Tonghoué.

Les caractéristiques de ce bassin versant sont les suivantes :

Bassin versant	Surface (ha)	Plus long chemin hydraulique (m)	Pente moyenne pondérée (%)
BV 0+1+2+3	59	1370	2.4

*Caractéristiques du bassin versant étudié*

A noter qu'en tête de bassin versant, la pente est supérieure à 15 % tandis que sur l'aval elle n'est que d'environ 2 %.

Ce bassin versant a été découpé en sous unité pour prendre en compte les différents apports dans les modélisations.

## 3. ANALYSE HYDROLOGIQUE

### 3.1. Climatologie

Afin de déterminer la pluviométrie du secteur et en particulier les intensités des pluies de projet à appliquer au bassin versant étudié, une analyse a été menée basée sur l'étude des précipitations Météo-France sur le secteur de Dumbéa.

Le secteur de Dumbéa est caractérisé par une répartition des pluies hétérogène au niveau de la plaine. Il existe en effet deux gradients pluviométriques sur la zone. Générés par les régimes de vents dominants dans le sud de la Nouvelle-Calédonie et par l'influence orographique, ces deux gradients sont orientés sur un axe nord-est sud-ouest et sud-est nord-ouest selon lesquels les précipitations perdent en intensité. Les zones situées sous le vent (zones étudiées) sont ainsi alimentées par des masses d'air de plus en plus sèches suivant ces deux axes.

Le secteur d'étude se trouve dans une zone climatique avec une quantité annuelle de pluie d'environ 1500 mm/an. L'analyse Météo-France montre que la station exploitable présentant la pluviométrie la plus proche de celle de la zone d'étude est celle de Namié 3 pour les faibles périodes d'intégration (< 90 min) et celle de Dumbéa Nord pour les durées supérieures.

Dans la mesure où la station de Namié 3 ne présente pas une période d'observation suffisante pour extrapoler l'intensité centennale, celle de Dumbéa Nord sera donc retenue.

## 3.2. Estimation du débit centennal

### 3.2.1. Méthodologie

Le secteur étudié ayant une surface inférieure à 5 km<sup>2</sup>, le débit centennal sera estimé par la méthode rationnelle.

Cette méthode se fonde sur l'hypothèse que les débits maximaux de crue d'un bassin versant sont directement proportionnels aux intensités pluviométriques calculées sur son temps de concentration. Le coefficient de proportionnalité, ou coefficient de ruissellement (C), est généralement rattaché au degré d'imperméabilisation du bassin versant. Il varie également en fonction de sa superficie, de sa pente et de l'intensité des précipitations.

Basée sur une connaissance de la pluviométrie locale et des caractéristiques du bassin versant, l'équation s'écrit comme suit :

$$Q = \frac{1}{3,6} C.i (tc).A$$

Avec :	C	- coefficient de ruissellement
	i (tc)	- intensité pluviométrique associée à la période de retour de l'événement pluvieux et au temps de concentration du bassin (mm/h)
	A	- superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )
	Q	- débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)

### 3.2.2. Temps de concentration

Dans la note technique rédigée par la DAVAR sur les 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.

Les temps de concentration retenus seront donc ceux calculés par la méthode d'évaluation par les vitesses de transfert dans la mesure où cette méthode a pu être vérifiée localement.

Le temps de concentration calculé est d'environ **11 min** pour le bassin versant total.

### 3.2.3. Coefficient de ruissellement

L'estimation des débits de crue nécessite de plus une évaluation du coefficient de ruissellement du bassin (C). Ce paramètre traduit l'aptitude du sol à ruisseler et représente la portion de pluie tombée qui rejoint effectivement l'exutoire du bassin versant.

Le coefficient de ruissellement varie en fonction de l'intensité de la pluie, de la pente du bassin versant et de l'occupation des sols.

Comme préconisé dans la note technique de la DAVAR de février 2006 « Courbes enveloppes des débits spécifiques maximaux de crues pour le quart Sud Ouest de la Nouvelle-Calédonie La Foa – La Coulée », le coefficient de ruissellement pour une crue centennale est pris égal à 1.

### 3.2.4. Synthèse des débits obtenus

Sur la base de la méthodologie et des hypothèses présentées précédemment, le débit de pointe centennal du bassin versant du secteur d'étude a été déterminé.

Le débit centennal des sous bassins versants est basé sur l'application du débit spécifique du bassin versant total.

Au final, les valeurs obtenues sont les suivantes :

Bassin versant	Superficie (ha)	Débit centennal (m <sup>3</sup> /s)	Débit spécifique centennal (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
0	11.1	4.7	41.9
1	25.7	10.7	
2	19.1	8	
3	3.1	1.3	
<b>Total (0+1+2+3)</b>	59	24.7	

*Débits centennaux des talwegs du secteur d'étude*

Le débit centennal du bassin versant total du secteur d'étude est donc :

**Q100 = 24.7 m<sup>3</sup>/s**

---

## 4. MODELISATION HYDRAULIQUE

---

### 4.1. Méthodologie

Dans la mesure où les écoulements au droit du projet sont interceptés par des ouvrages cadres qui ont été réalisés lors des travaux de tranche 1 et 2 de ce projet, deux types de modèles ont été construits :

- Un modèle « urbain », construit sur le logiciel Mouse, des ouvrages cadres réalisés qui permet la détermination des débits qui transitent par ce réseau ;
- Un modèle « fluvial », sous le logiciel HEC-RAS, qui retraduit l'écoulement des débits débordés par le réseau.

### 4.2. Modélisation des ouvrages « cadre »

#### 4.2.1. Géométrie

Le modèle hydraulique a été élaboré sur la base des plans de récolement des réseaux réalisés dans les tranches 1 et 2 du projet de Centre Urbain de Koutio.

Les ouvrages et nœuds modélisés sont présentés sur la planche 2, de la page suivante.

Les caractéristiques des ouvrages modélisés sont les suivantes :

- Du nœud AV 15 à AV 91 : Cadre 135 x 135
- Du nœud AV 91 à EXU : Cadre 225 x 140
- Du nœud F 87 à AV 91 : Cadre 120 x 120

#### 4.2.2. Coefficients de Strickler

Les coefficients de Strickler utilisés sont ceux recommandés par la Province Sud, dans la note « L'intégration de l'assainissement pluvial dans une démarche de développement durable », à savoir pour un ouvrage béton, **K = 60**.

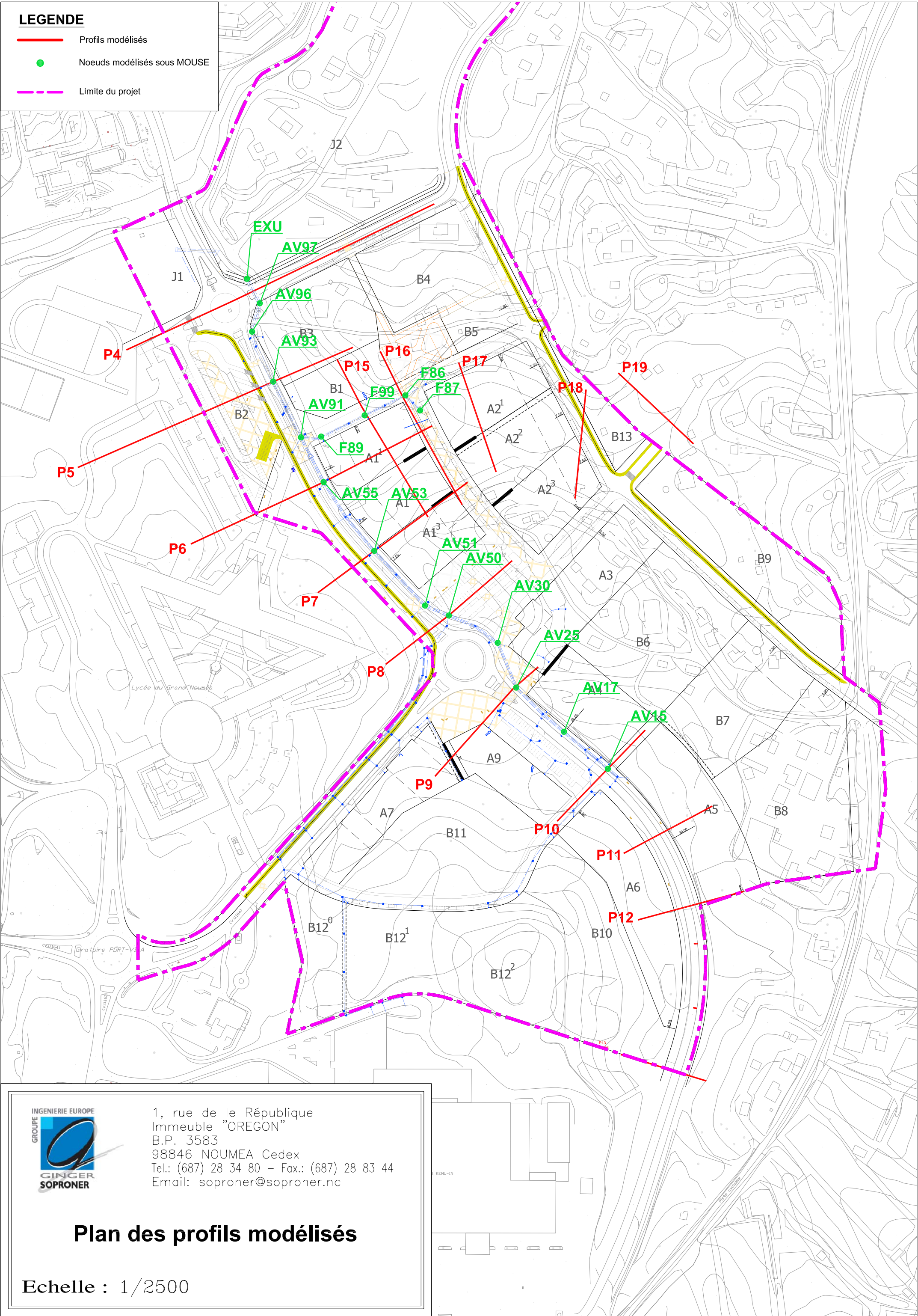
#### 4.2.3. Conditions aux limites

La condition limite aval a été fixée à la cote de la crue centennale de la Tonghoué déterminée dans l'étude des zones inondables de ce cours d'eau (Soproner, 2008), en amont du pont de l'avenue de Koutio, à savoir : **5.55 m NGNC**.



LEGENDE

- Profils modélisés
- Noeuds modélisés sous MOUSE
- Limite du projet



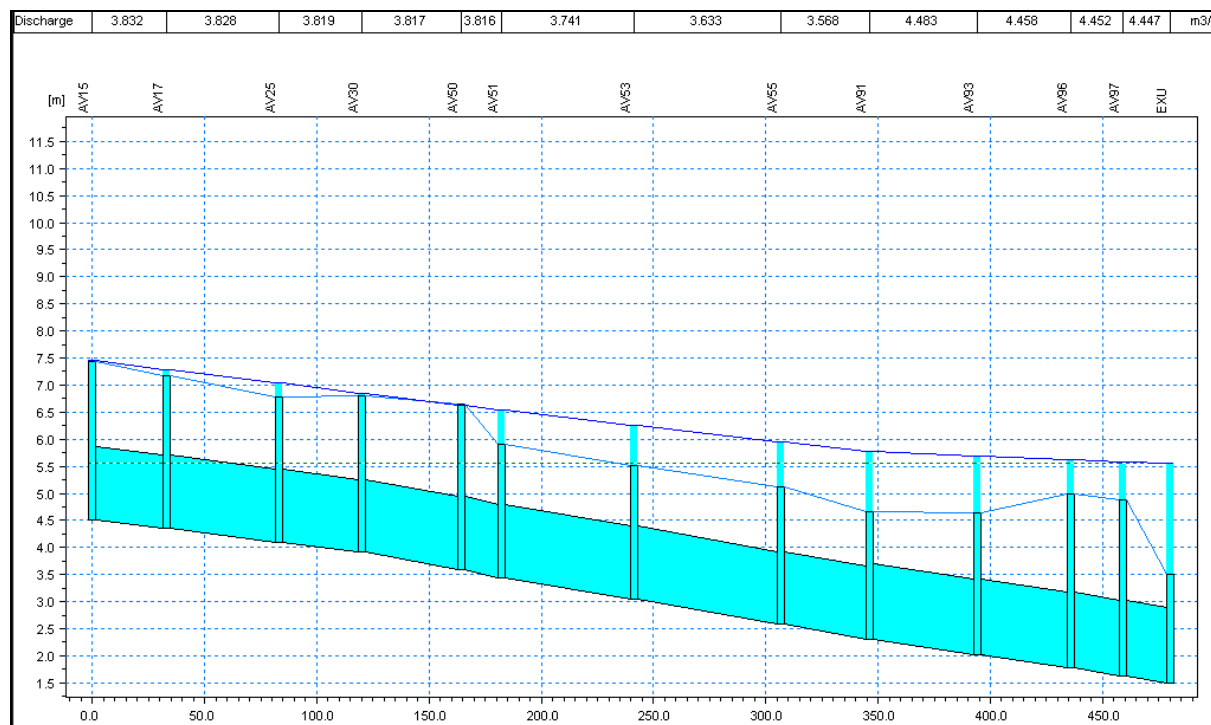
1, rue de la République  
Immeuble "OREGON"  
B.P. 3583  
98846 NOUMEA Cedex  
Tel.: (687) 28 34 80 – Fax.: (687) 28 83 44  
Email: [soproner@soproner.nc](mailto:soproner@soproner.nc)

Plan des profils modélisés

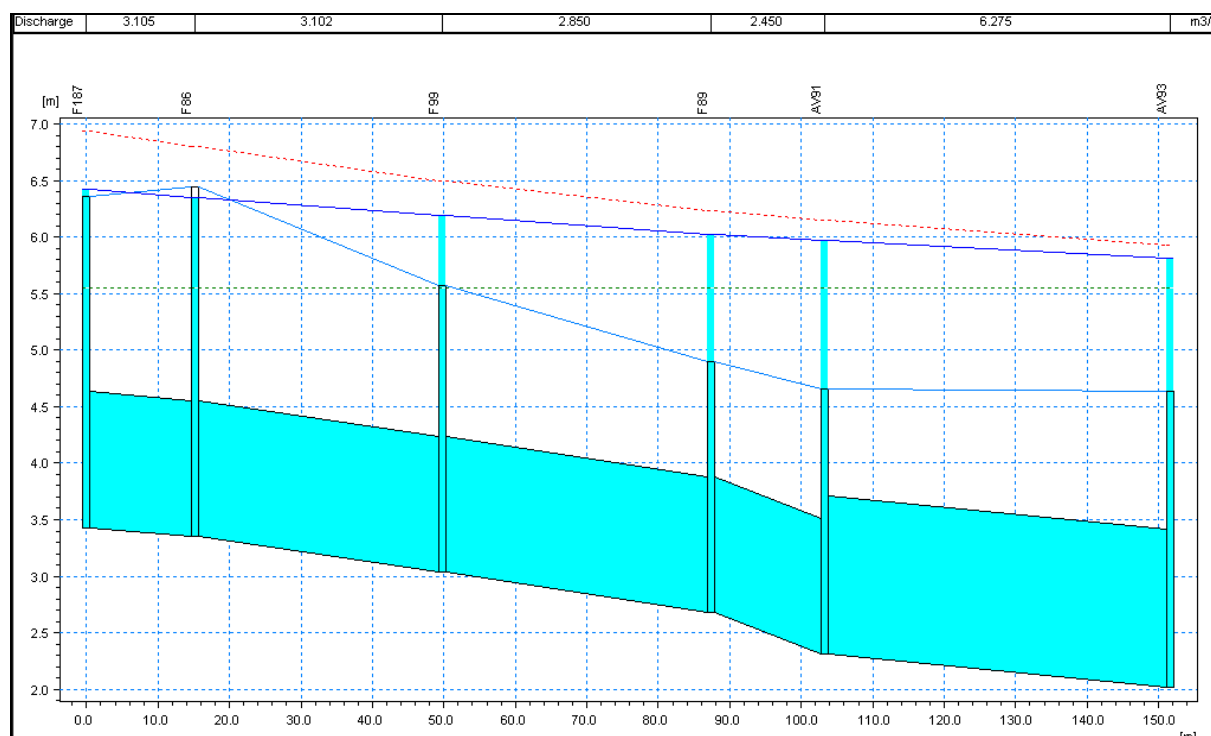
Echelle : 1/2500

#### 4.2.4. Interprétation des résultats

Des simulations itératives ont été menées de manière à déterminer, sur la base des hypothèses présentées précédemment, la capacité des ouvrages « cadre » avant débordement. Les profils en long modélisés sont présentés ci-après :



*Profil en long du cadre de l'avenue de Koutio (nœud AV 15 à EXU)*



*Profil en long du cadre qui collecte le BV2*

Les débits capables de chaque tronçon avant débordement sont synthétisés ci-après :

Tronçon	Débit capable avant débordement (m <sup>3</sup> /s)
En aval de AV 53 et F 99	0
De AV 15 à AV 50	3.8
De F86 à F87	3.1

Sur le secteur aval, la capacité des cadres est nulle dans la mesure où la condition limite aval imposée par le niveau de la Tonghoué est supérieure à la cote des tampons.

Plus en amont, la capacité des cadres se limite à 3 à 4 m<sup>3</sup>/s, débits qui seront donc retranchés des débits ruisselants en écoulement de surface.

A noter, que ces capacités ne prennent pas en compte les mises en charge des ouvrages dues aux débordements, mises en charge qui accroissent la capacité d'évacuation des cadres. La hauteur d'eau sur les regards étant déterminée par la suite, il n'est en effet pas possible d'intégrer ce phénomène. L'approche conduite est cependant sécuritaire car elle tend à maximiser les débits en écoulements de surface.

### 4.3. Modélisation des écoulements de surface

#### 4.3.1. Géométrie

Le modèle hydraulique a été élaboré à partir de profils en travers réalisés sur la base des plans de récolement des travaux de tranche 1 et 2. La modélisation a été menée sous le logiciel HEC-RAS en régime permanent.

Les profils en travers modélisés sont localisés sur la planche 2.

#### 4.3.2. Coefficients de Strickler

De manière à rester conforme par rapport aux hypothèses retenues dans l'étude générale de la Tonghoué (Soproner 2008), les valeurs suivantes seront appliquées par la suite :

- Strickler des fossés : 12.5
- Strickler général du lit majeur : 10
- Strickler de l'écoulement sur voirie (asphalte) : 40

Cette notion de rugosité de l'écoulement sur la voirie a été intégrée à la différence de l'étude générale, dans la mesure où elle est ici prépondérante.

#### 4.3.3. Conditions aux limites

La condition limite aval a été fixée à la cote de la crue centennale de la Tonghoué déterminée dans l'étude des zones inondables de ce cours d'eau (Soproner, 2008), en amont du pont de l'avenue de Koutio, à savoir : **5.55 m NGNC** pour le profil P4.

#### 4.3.4. Débits

Les débits centennaux suivants ont été injectés dans le modèle ainsi construit. Ces débits sont ceux issus de l'approche hydrologique auxquels sont retranchées les capacités des ouvrages cadres.

Profil	Débit drainé par le bassin versant (m3/s)	Débit transitant dans l'ouvrage cadre (m3/s)	Débit injecté dans le modèle (m3/s)
13	4.7	-	4.7
10	15.4	3.8	11.6
8	15.4	0	15.4
5	24.7	0	24.7
19	8	-	8
16	8	3.1	4.9
15	8	0	8

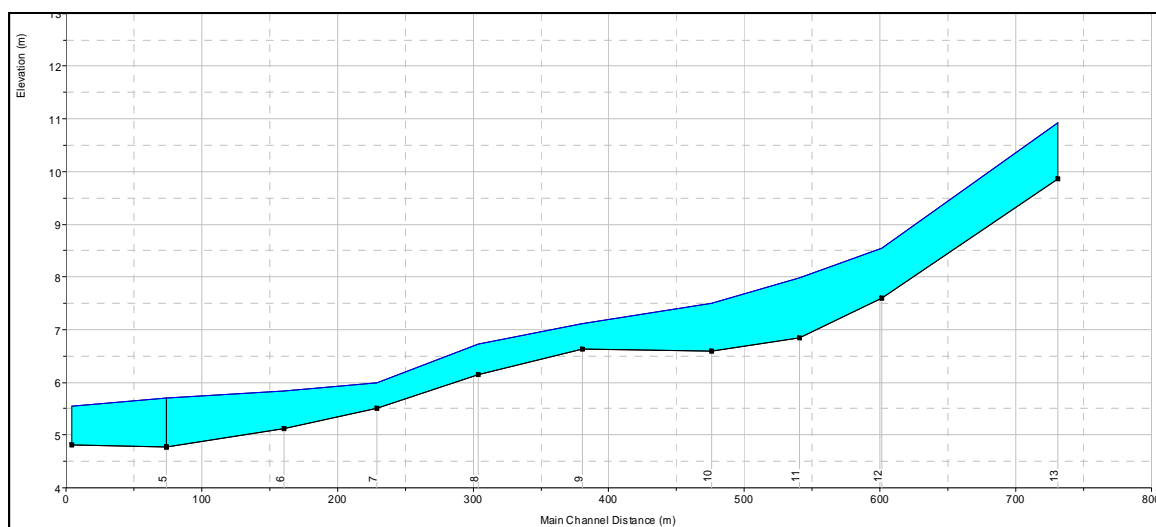
#### 4.3.5. Exploitation des résultats

Les cotes calculées par le modèle hydraulique pour la crue centennale sont présentées dans le tableau suivant :

Profil	Cote modélisée (m NGNC)	Profil	Cote modélisée (m NGNC)
13	10.93	5	5.71
12	8.56	4	5.55
11	7.99	19	8.08
10	7.51	18	6.77
9	7.11	17	6.77
8	6.73	16	6.69
7	5.99	15	5.96
6	5.83		

*Cotes de la crue centennale*

Les résultats hydrauliques sont présentés en annexe 1. Le profil ci-après présente la ligne d'eau centennale calculée sur l'avenue de Koutio.



*Ligne d'eau de la crue centennale au niveau de l'avenue de Koutio*

L'analyse des résultats du modèle hydraulique conduit aux constats suivants :

- D'une manière générale, les vitesses sont inférieures à 1 m/s hormis sur les voiries et dans le lit du fossé amont de l'avenue de Koutio.
- Les hauteurs d'eau sur voirie sont de l'ordre de 30 à 50 cm (P11 à P7), 60 cm à 80 cm à l'aval (P6 à P4). Pour la voie d'accès aux lots A1 et A2, la hauteur d'eau est de l'ordre de 15 à 30 cm.
- La hauteur d'eau sur le projet (hormis les lots J1 et 2) est toujours inférieure à 1 m mis à part au niveau de la zone encore naturelle qui constitue une dépression topographique (lots A2). En effet, dans cette cuvette la hauteur d'eau peut atteindre 2.5 m.

## 5. CARTOGRAPHIE DES ALEAS

### 5.1. Carte des aléas avec intégration des travaux de tranche 1 et 2

Un aléa est la probabilité d'occurrence en un point donné d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies. Les inondations, glissements de terrains, tornades sont des exemples de phénomènes naturels.

Sur une zone soumise à un aléa, l'ensemble des activités, des biens, des personnes représente l'enjeu. Celui-ci est entre autres caractérisé par sa vulnérabilité à l'aléa, c'est-à-dire l'ampleur des dommages que l'enjeu est susceptible de subir. Un risque est la confrontation d'un aléa avec des enjeux.

Les critères de représentation des aléas utilisés par la Province Sud sont les suivants :



Vitesse Hauteur d'eau	Faible à modérée $\leq 1\text{m/s}$	Forte à très forte $> 1\text{m/s}$
$H \leq 0,5\text{ m}$	Moyen	Fort
$0,5\text{ m} < H \leq 1\text{ m}$	Moyen	Fort
$1 < H \leq 1,5\text{ m}$	Fort	Très fort
$H > 1,5\text{ m}$	Très fort	Très fort

Une zone d'aléa faible est également représentée sur cette cartographie correspondant au secteur compris entre la limite de la zone inondable issue de l'approche hydraulique et celle issue de l'analyse hydrogéomorphologique antérieure. La cartographie des aléas est fournie sur la planche 3.

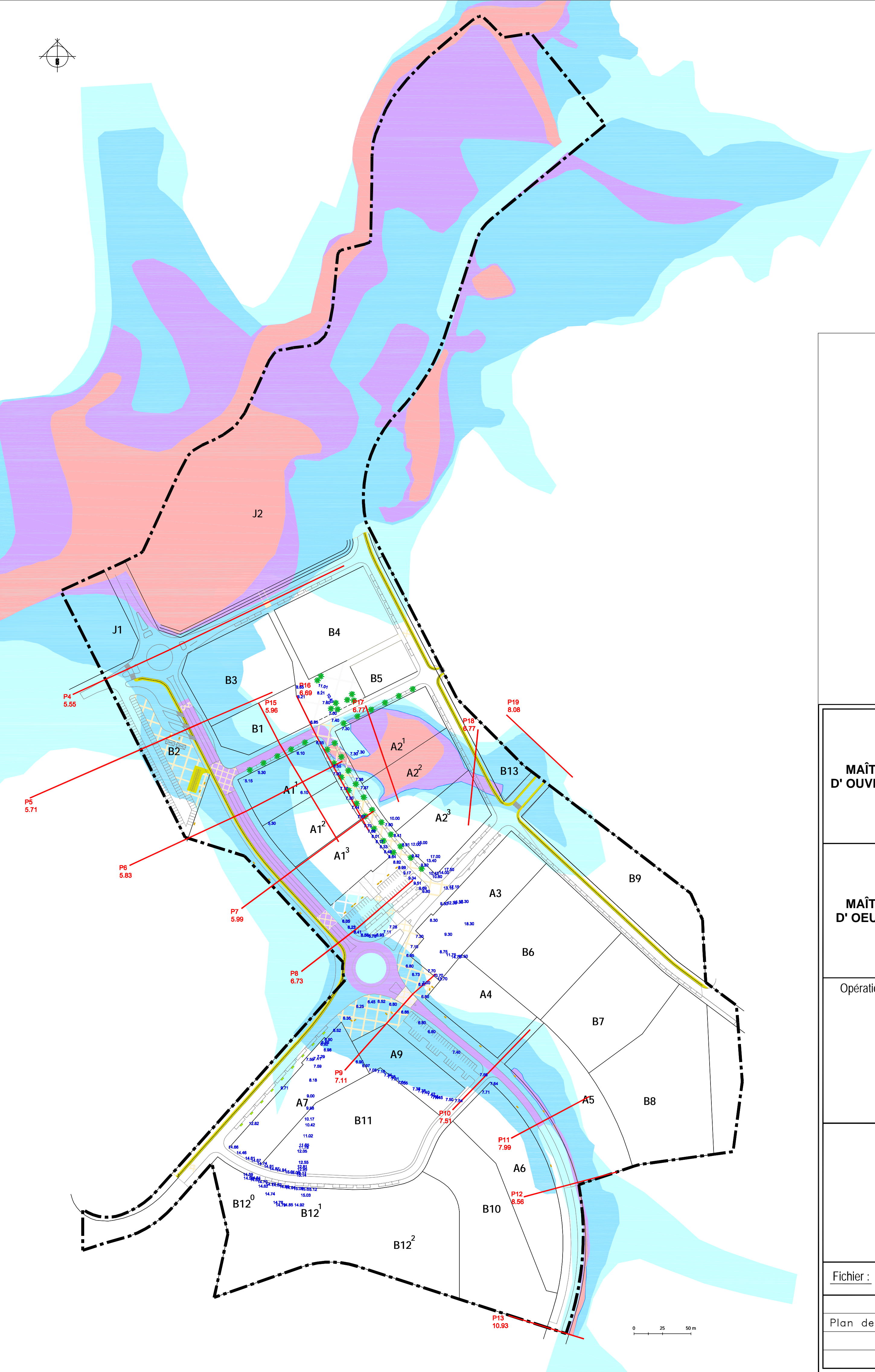
## 5.2. Modifications engendrées par la réactualisation des aléas

La carte de la planche 4 présente la cartographie des aléas issus de l'étude hydraulique de la Tonghoué pour la DEPS (Soproner, 2008) avec superposition du projet d'aménagement du centre urbain.

La comparaison de ces deux cartes d'aléas conduit aux constats suivants :

- Les travaux réalisés lors des tranches 1 et 2 de ce projet ont permis de limiter les zones d'aléas forts uniquement au niveau des voiries (aléas engendrés par des vitesses supérieures à 1 m/s et avec des hauteurs d'eau limitées et toujours inférieures à 1 m). Les lots déjà terrassés ne sont donc plus affectés par la classification en aléa fort ou très fort comme cela pouvait être le cas pour l'ilot A1. Quelques lots restent toutefois inondables en partie en crue centennale, avec des hauteurs d'eau très souvent inférieures à 0.5 m et des vitesses relativement faibles.
- En ce qui concerne les lots A2, il y a, après ces travaux de tranche 1 et 2, aggravation des aléas dans la mesure où la cote d'inondation sur cette zone est plus élevée. Le fait d'avoir canaliser le talweg existant implique, lors de son débordement sur la voirie, une cote d'inondation plus importante que dans la situation prise en compte pour l'étude générale. Cette cote impose un remplissage en régime permanent de la dépression topographique présente au niveau des lots A2 avec des hauteurs d'eau conséquentes qui impliquent donc des aléas plus forts.



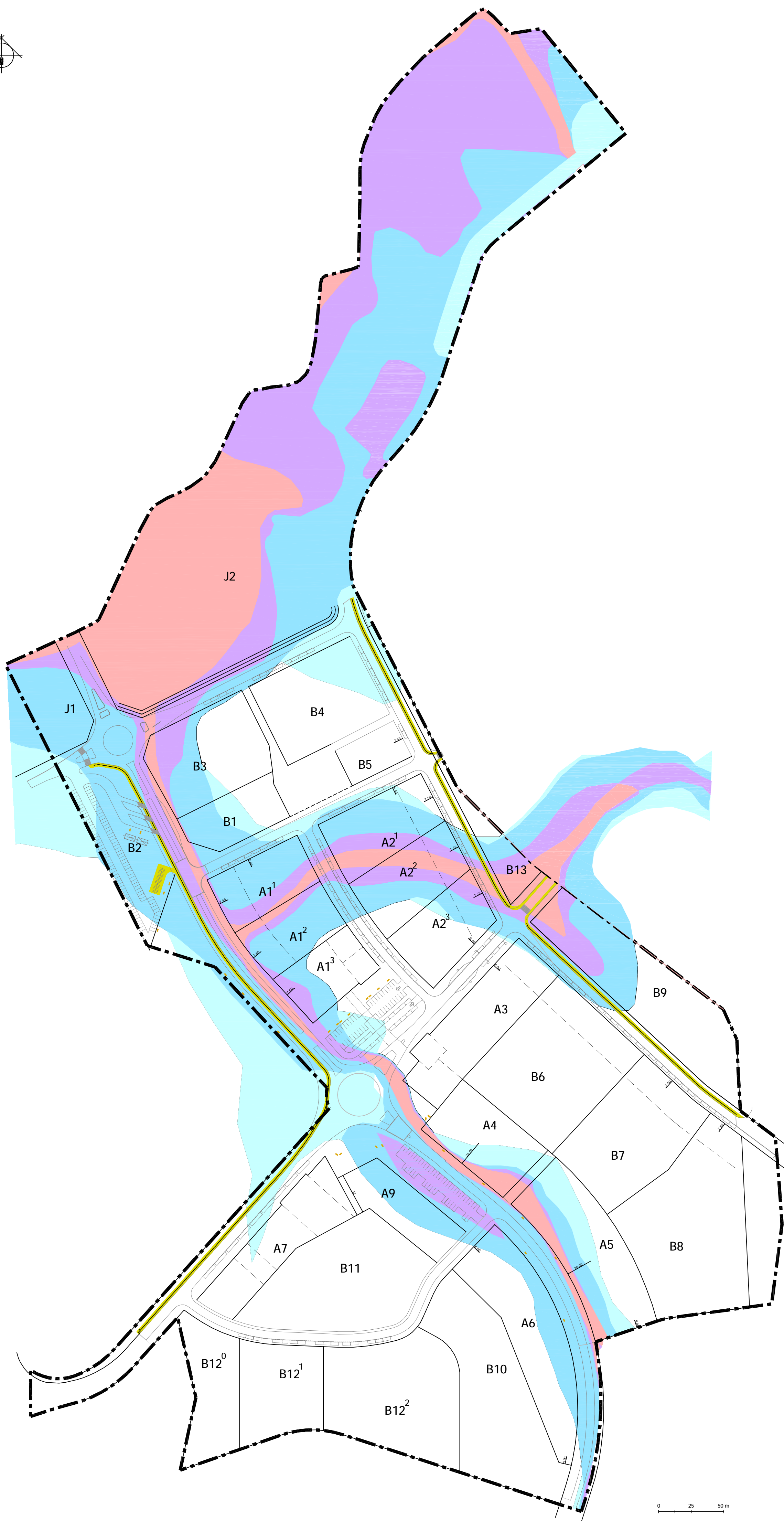
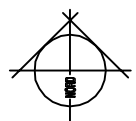


LEGENDE


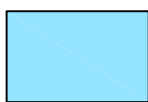
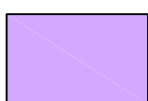
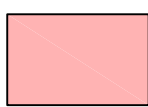
- P5**  
**5.71** N° du profil et cote de crue centennale
- Profils modélisés
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- Aléa très fort
- 6.10** Cote projet (tranche 1 et 2)

MAÎTRE D' OUVRAGE				
MAÎTRE D' OEUVRE		Bureau d'études - Ingénieurs conseils Eau - Environnement - Bâtiment 1.rue de la République - Immeuble OREGON B.P. 3583 - 98846 NOUMEA Cedex Tél : 28.34.80 - Fax : 28.83.44 E-mail : <a href="mailto:soproner.noumea@soproner.nc">soproner.noumea@soproner.nc</a>		
Opération : <b>Centre Urbain de Koutio</b> <b>Réactualisation des aléas avec prise en compte des travaux de tranche 1 et 2</b>				
		Phase : ...		
		Nom :		
Fichier :	Affaire N° :	08 029-001	Echelle : 1/2000	
OBSERVATIONS		DATE	PAR	IND
Plan de création		28/08/08	—	0





**LEGENDE**

-  Aléa faible
-  Aléa moyen
-  Aléa fort
-  Aléa très fort

Source : Etude des Zones Inondables pour la Province Sud réalisée par SOPRONER en 2008

MAÎTRE D' OUVRAGE				
MAÎTRE D' OEUVRE		Bureau d'études - Ingénieurs conseils Eau - Environnement - Bâtiment 1.rue de la République - Immeuble OREGON B.P. 3583 - 98846 NOUMEA Cedex Tél : 28.34.80 - Fax : 28.83.44 E-mail : <a href="mailto:soproner.noumea@soproner.nc">soproner.noumea@soproner.nc</a>		
Opération :				
<b>Superposition des aléas sur le plan d'aménagement des zones</b>				
				Phase :  ...
				Nom :
Fichier :	Affaire N° :	06 009-001	Echelle : 1/2000	
OBSERVATIONS		DATE	PAR	IND
Plan de création		29/07/08	FG	0

---

## 6. ANNEXES

---

⇒ Annexe 1 : Résultats de simulation

# **Annexe 1 :**

## **Résultats de simulation**

Résultats de simulation : Crue 100 ans																					
Bief	N°coupe	Dist. RG	Dist. LM	Dist. RD	Z (m)	H (m)	V_Total (m/s)	V_RG (m/s)	V_LM (m/s)	V_RD (m/s)	Q_Total (m3/s)	Q_RG (m3/s)	Q_LM (m3/s)	Q_RD (m3/s)	n RG	n LM	n RD	Berge LM RG (m)	Berge LM RD (m)	Fond (m)	Froude
1	19	75	75	75	8.08	8.19	1.48		1.48		8		8			0.1		10.000	10.000	7.690	1.020
1	18	81	81	81	6.77	6.77	0.25		0.25		8		8			0.1		9.000	9.000	5.100	0.100
1	17	46	46	46	6.77	6.77	0.05		0.05		8		8			0.1		7.500	8.000	4.200	0.010
1	16	31	31	31	6.69	6.76	1.15		1.15		4.9		4.9			0.041		7.860	8.210	6.550	0.980
1	15	99	99	99	5.96	6.04	1.25		1.25		8		8			0.035		7.130	7.000	5.720	1.010
amont	13	130	130	130	10.93	11.04	1.29	0.4	1.52	0.4	4.7	0.17	4.39	0.13	0.1	0.08	0.1	10.700	10.700	9.870	0.720
amont	12	60	60	60	8.56	8.58	0.64		0.95	0.53	4.7		1.71	2.99		0.08	0.1	8.840	7.920	7.600	0.340
amont	11	65	65	65	7.99	8.03	0.74	0.22	0.93	0.32	4.7	0.12	4.15	0.43	0.1	0.08	0.1	7.720	7.500	6.850	0.350
amont	10	95.2	95.2	95.2	7.51	7.53	0.59		0.59		11.6		11.6			0.082		8.330	8.500	6.600	0.320
amont	9	77	77	77	7.11	7.12	0.44		0.44		11.6		11.6			0.052		8.500	10.700	6.640	0.260
amont	8	74.7	74.7	74.7	6.73	6.8	1.18		1.18		15.4		15.4			0.033		10.000	8.500	6.150	0.660
amont	7	68	68	68	5.99	6.18	1.9		1.9		15.4		15.4			0.031		10.000	7.650	5.500	1.000
amont	6	87	87	87	5.83	5.85	0.57		0.57		15.4		15.4			0.047		8.260	6.550	5.120	0.280
aval	5	70	70	70	5.71	5.72	0.49		0.49		24.7		24.7			0.051		7.060	7.760	4.780	0.200
aval	4				5.55	5.56	0.44		0.44		24.7		24.7			0.1		5.010	6.060	4.810	0.210