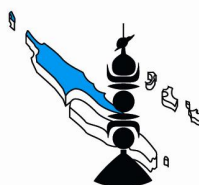




DEPARTEMENT
ENVIRONNEMENT

Dossier n°A001.10036



ETUDE DES ZONES INONDABLES DU CREEK DU PONT BLANC

Indice	Date	Chargé d'études
3.0	Juin 2011	Florence GOURDON

Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2008 par



SOMMAIRE

Sommaire	2
<u>I. AVANT-PROPOS.....</u>	<u>5</u>
<u>II. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE</u>	<u>6</u>
II.1. Description du bassin versant.....	6
II.2. Description du Cours d'eau	9
<u>III. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE.....</u>	<u>10</u>
III.1. Pluviométrie	10
III.1.1. Contexte pluviométrique.....	10
III.1.2. Données pluviométriques disponibles	10
III.2. Estimation des débits théoriques.....	12
III.2.1. Méthode rationnelle.....	12
III.2.1.1. Principe de la méthode	12
III.2.1.2. Coefficient de ruissellement	12
III.2.1.3. Temps de concentration.....	13
III.2.2. Analyse régionale.....	13
III.2.3. Loi d'ajustement des débits centennaux sur la cote ouest (source DAVAR).....	14
III.2.4. Présentation des résultats et débits retenus	15
<u>IV. PROGRAMME DE LEVES TOPOGRAPHIQUES</u>	<u>18</u>
<u>V. MODELISATION DU COURS D'EAU</u>	<u>19</u>
V.1. Construction du modèle et hypothèses de calcul	19
V.1.1. Géométrie.....	19
V.1.2. Débits injectés.....	19
V.1.3. Coefficients de Strickler	20
V.1.4. Conditions limites	20
V.2. Modélisation des crues de référence	23
V.3. Analyse de sensibilité	25
V.3.1. Sensibilité aux variations du débit	25
V.3.2. Sensibilité aux coefficients de rugosité	25
V.3.3. Sensibilité aux variations de condition limite	26
<u>VI. CARTOGRAPHIE DE LA ZONE INONDABLE ET DES ALEAS.....</u>	<u>27</u>

VI.1. Carte des iso-cotes, iso-hauteurs, iso-vitesses.....	27
VI.2. Carte des aléas.....	27
<u>VII. ANNEXES</u>	<u>28</u>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Planche 1 : Plan de localisation</i>	<i>7</i>
<i>Planche 2 : Plan des bassins versants.....</i>	<i>8</i>
<i>Planche 3a : Plan des profils modélisés – Partie I</i>	<i>21</i>
<i>Planche 3b : Plan des profils modélisés – Partie II</i>	<i>22</i>

I. AVANT-PROPOS

SOPRONER a été mandaté par la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie pour réaliser l'étude hydraulique simplifiée du creek du Pont Blanc.

L'objet de ces études est la délimitation des zones inondables et l'établissement des cartes d'aléas sur chacun des secteurs concernés. Les études à réaliser sont du type « hydraulique simplifiée », dont la mise en œuvre se distingue des études hydrauliques classiques par :

- Une information hydrologique et topographique réduite ;
- Des sections d'écoulement en nombre restreint.

Chaque secteur sera étudié en trois phases :

- la phase 1 consistera en la collecte des données existantes, les reconnaissances de terrain, l'établissement du programme de levés topographiques à réaliser, l'étude hydrologique devant permettre de déterminer les débits de période de retour 5, 10 et 100 ans ;
- la phase 2 consistera en la réalisation des prestations topographiques, la construction et le calage du modèle, puis la modélisation des débits de pointe de période de retour 5, 10 et 100 ans ;
- la phase 3 consistera essentiellement en la réalisation des cartographies des zones inondables et en particulier en la réalisation de la carte des aléas d'inondation.

II. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude concerne le Creek du Pont Blanc, de 250m en amont du rond Point de l'hôtel de la Province Nord jusqu'à la route de la mine d'huile (CR22).

Le secteur d'étude est localisé en planche 1.

Le linéaire de creek à étudier représente un total d'environ 2800 m.

II.1. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant et les sous bassins versants drainés par le creek Pont Blanc sont présentés en planche 2.

Les caractéristiques du bassin versant, à l'exutoire du secteur d'étude, sont les suivantes :

Surface drainée (km ²)	9.37
Plus long chemin hydraulique (m)	6280
Dénivelé maximal (m)	90
Pente pondérée du plus long chemin hydraulique (%)	0.8
Altitude maximale (m)	95

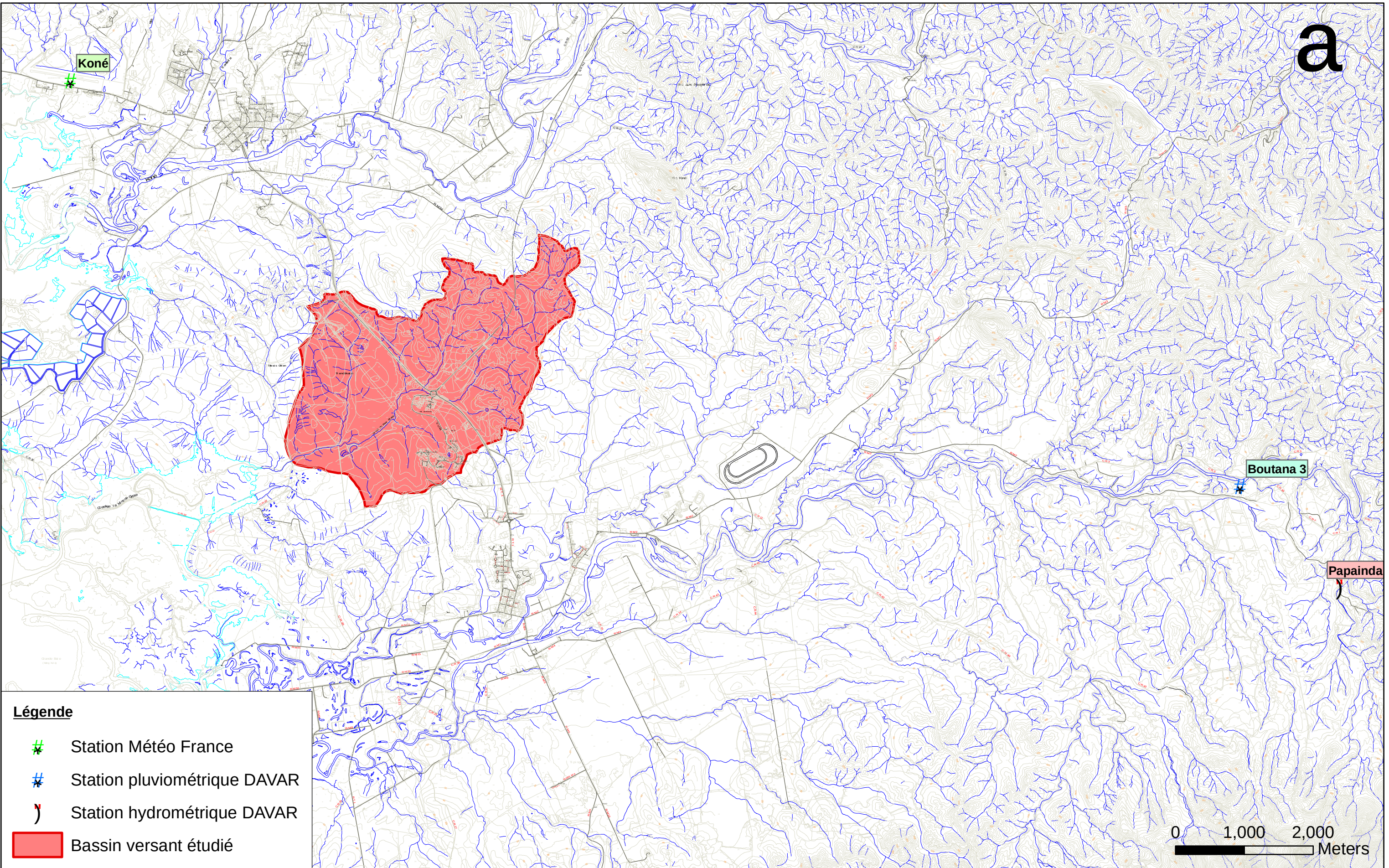
Le bassin versant drainé présente des versants amont de pente modérée (environ 11-12 %),

En revanche le cours d'eau reste peu pentu notamment sur le linéaire étudié, où la pente est d'environ 0.5%.

Le bassin versant, resté très peu urbanisé, présente une végétation de type savane avec d'épaisses broussailles dans les thalwegs.

Le long du cours d'eau la végétation est beaucoup dense, notamment sur le secteur d'étude.

a



Légende

-  Station Météo France
-  Station pluviométrique DAVAR
-  Station hydrométrique DAVAR
-  Bassin versant étudié

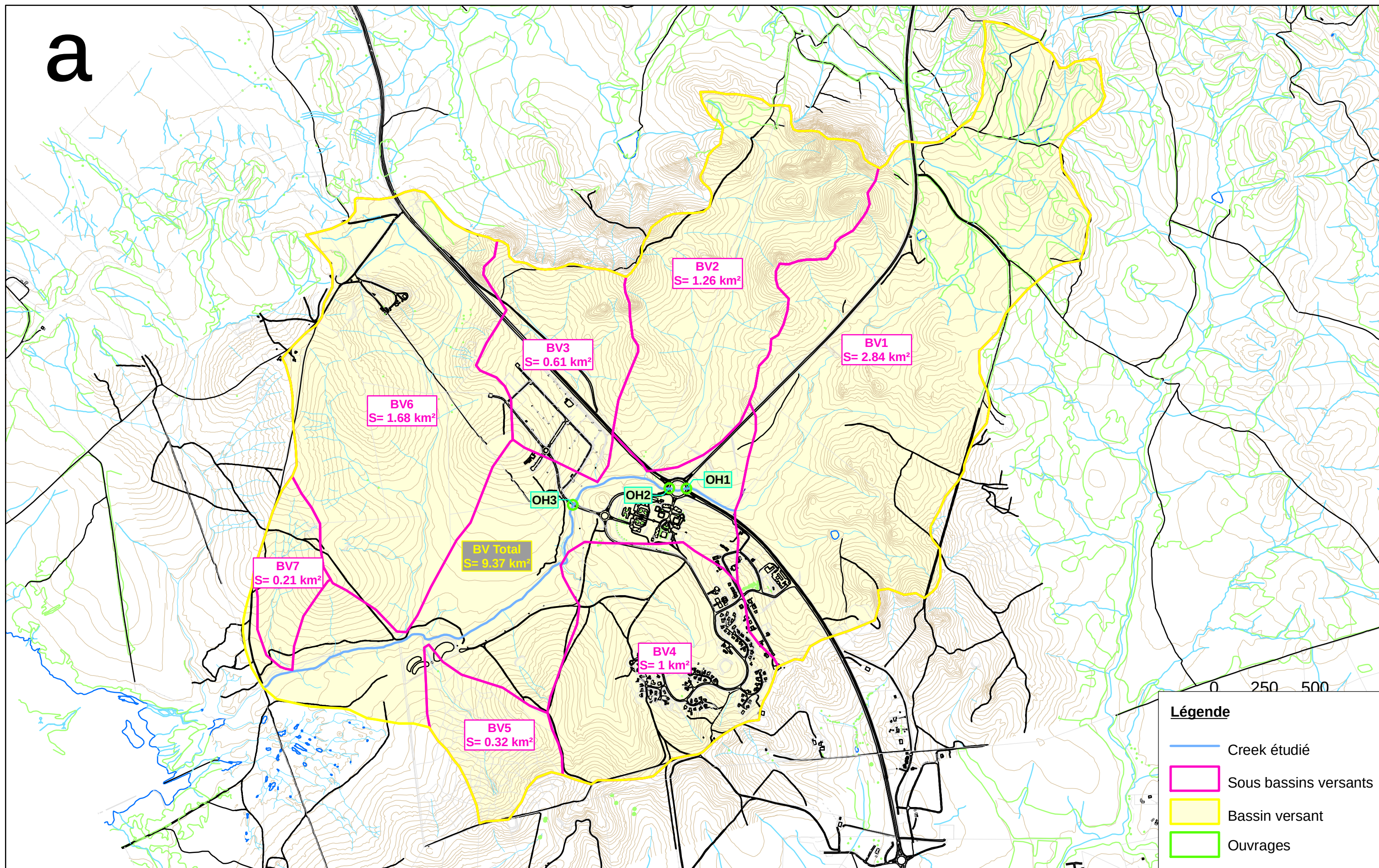


Etude des zones inondables du Creek Pont Blanc

Planche 1 : Plan de localisation

Format : A3
Echelle :
1:50,000

a



II.2. DESCRIPTION DU COURS D'EAU

Un reportage photographique réalisé lors des visites terrain est présenté en annexe 1.

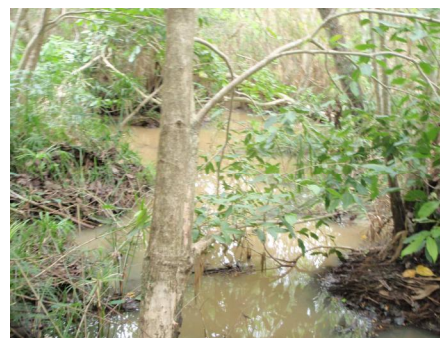
Sur l'ensemble du linéaire étudié, le lit mineur du Creek Pont Blanc est très fortement encombré par une végétation dense :

- En amont, ce sont des herbes hautes qui perturbent l'écoulement.
- En aval, le lit très peu marqué méandre au travers de broussailles très denses.

Le lit moyen est lui aussi constitué d'une végétation très dense et haute.



Lit mineur en amont



Lit mineur en aval

Le lit majeur, constitué en majorité d'herbes hautes et arbustes, compte actuellement peu d'enjeux, ceux-ci étant bâtis sur les hauteurs. On note tout de même la présence d'un lagunage en rive gauche du creek.

D'une manière générale, les conditions d'écoulement en lits majeur et mineur seront très défavorables.



Lit Majeur

Sur le linéaire étudié, 3 ouvrages permettent le franchissement du creek :

- Ouvrage constitué de 2 cadres d'environ 4 m x 2 m sous la route d'accès au lotissement des cassis (OH3),
- 2 Ouvrages constitués de 2 cadres d'environ 3 m x 2 m de part et d'autre du rond point de l'hôtel de la Province Nord sur la RT1 (OH1 et OH2).



OH2



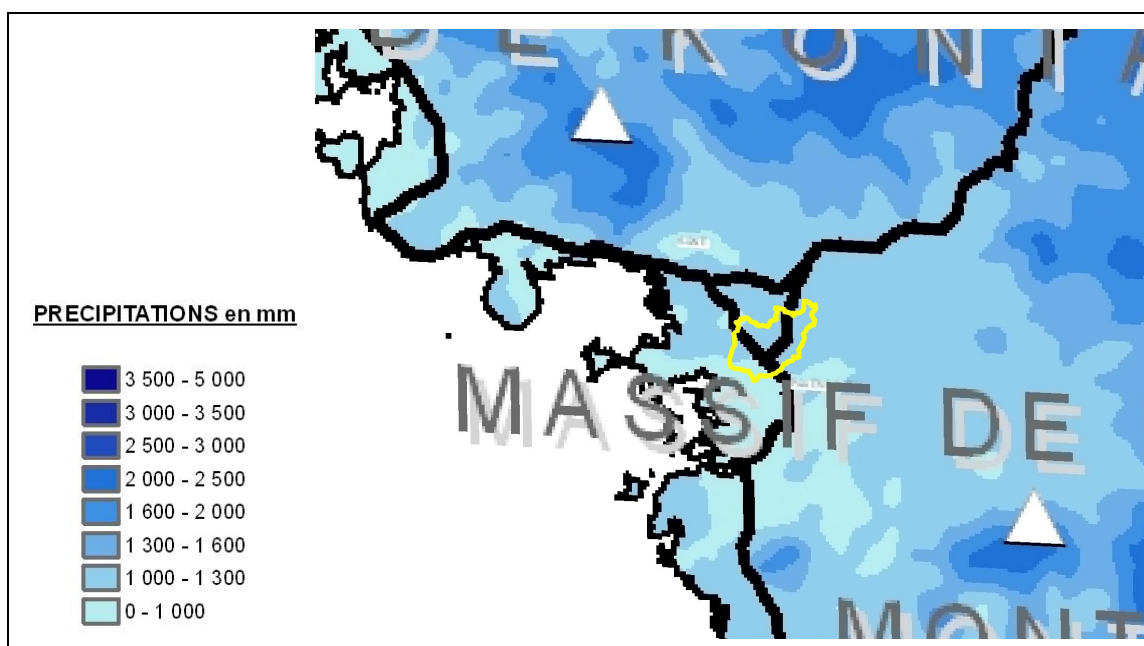
OH3

III. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE

III.1. PLUVIOMETRIE

III.1.1. Contexte pluviométrique

La pluviométrie annuelle sur le bassin versant étudié est estimée à environ 1000-1300mm, sur la base de la cartographie des précipitations moyennes annuelles reconstituées par la méthode Aurhély (cf. figure suivante, source : Météo-France).



Précipitations moyennes annuelles (1991-2000 en mm) reconstituées par la méthode Aurhély (source Météo France)

Sur Koné, comme sur la plupart des postes de Nouvelle Calédonie, il existe une grande variabilité des précipitations entre la saison pluvieuse (premier trimestre de l'année) et la saison sèche d'août à octobre.

III.1.2. Données pluviométriques disponibles

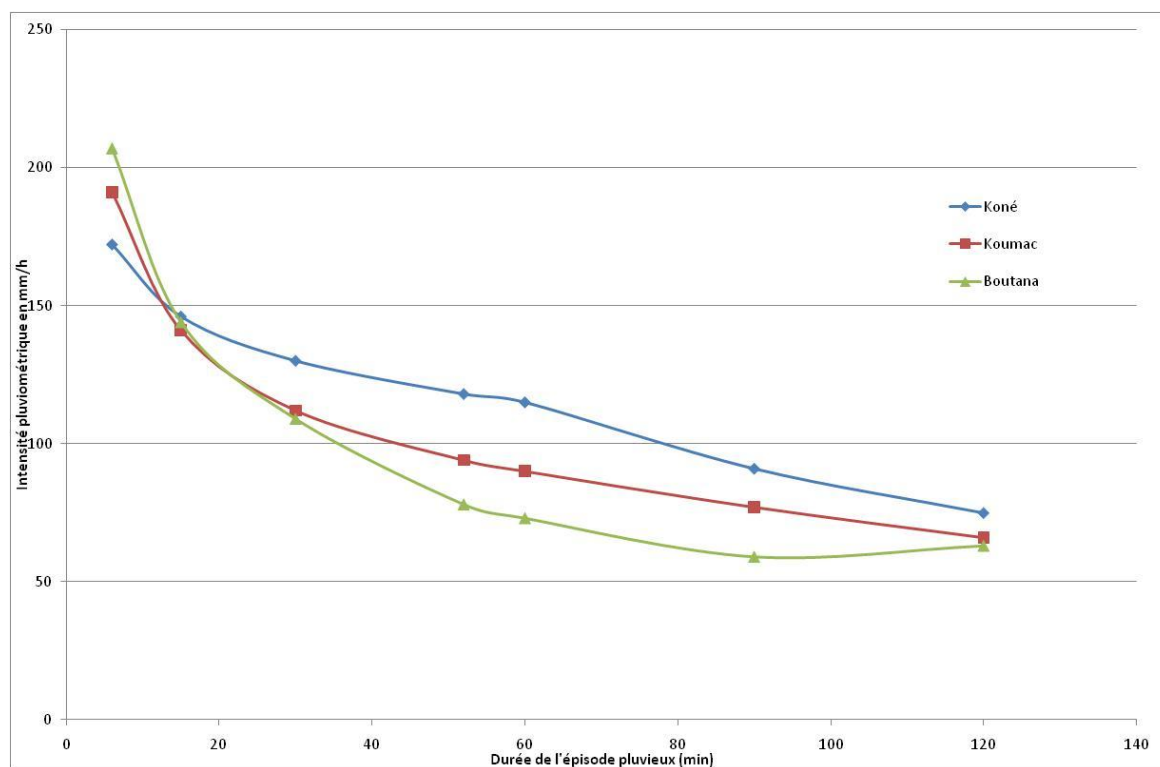
Les postes pluviométriques suivants (au pas d'acquisition 6 min, pour ceux de Météo France et à chaque basculement d'auget pour ceux de la DAVAR) se situent à proximité du secteur étudié. Les postes pluviométriques journaliers sur le secteur ne sont pas présentés, dans la mesure où le pas de temps journalier est trop important par rapport aux temps de réponse du bassin versant.

Les dates de début de mesures des précipitations 6 min sont récapitulées dans le tableau suivant :

Poste pluviométrique	Début de mesures des précipitations 6 min	Altitude des postes (m)
Koumac	1950	23 m
Koné	1995	7 m
Boutana 3	1993	30 m

Les postes présentés correspondent à ceux présentant une durée d'observation assez importante pour pouvoir mener une analyse statistique. Bien qu'un peu plus éloignée du secteur d'étude, la station de Koumac a été ajoutée en tant que station de référence sur le quart Nord Ouest de la Nouvelle Calédonie.

Une comparaison des intensités pluviométriques centennales entre ces stations a été effectuée. Elle est présentée ci après.



Intensités centennales de précipitation en fonction de la durée de l'épisode pluvieux

Ce graphique illustre que pour les épisodes pluvieux d'une durée supérieure à 15 minutes, les intensités du poste de Koné sont sensiblement plus fortes que celles des deux autres postes.

Il est proposé de retenir les intensités pluviométriques de la station de Koné, station la plus proche du secteur d'étude et qui présente les valeurs les plus sécuritaires.

Les intensités de la station de Koumac seront appliquées pour estimer la fourchette basse d'incertitude du débit.

III.2. ESTIMATION DES DEBITS THEORIQUES

Trois approches seront utilisées pour l'estimation des débits de crue :

- la méthode rationnelle,
- l'utilisation de la loi d'ajustement des débits centennaux sur la Côte Ouest (source DAVAR),
- Une analyse régionale sur les stations hydrométriques voisines.

III.2.1. Méthode rationnelle

III.2.1.1. Principe de la méthode

La méthode rationnelle est généralement adaptée aux petits bassins versants, même si certains auteurs suggèrent son utilisation pour des superficies de bassins versants allant jusqu'à 250 km². 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 rattaché à l'occupation du sol 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, le coefficient de ruissellement
- i (tc), l'intensité pluviométrique associée à la période de retour de l'événement pluvieux et au temps de concentration du bassin (mm/h) (cf. paragraphe précédent pour le choix de l'intensité pluvieuse retenue selon les secteurs)
- A, la superficie du bassin versant (km²)
- Q, le débit de pointe (m³/s)

III.2.1.2. 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.

Les coefficients de ruissellement retenus par la suite sont les suivants :

Occurrence	Coefficient de ruissellement
5 ans	0,5
10 ans	0,6
100 ans	0,9

Coefficients de ruissellement utilisés

III.2.1.3. Temps de concentration

Le temps de concentration est calculé par la méthode des 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 2m/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.

Le temps de concentration retenu est de 52 min (0.9h).

III.2.2. Analyse régionale

Il s'agit d'une méthode qui utilise une simple transposition des données hydrométriques d'un bassin versant connu (de débit Q_2 et de surface S_2) à un bassin versant inconnu (de débit Q_1 et de surface S_1) :

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

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 bassins versants de référence, présentant des caractéristiques (superficie, localisation géographique et pluviométrie) proches de celui étudié, et où des données hydrométriques sont disponibles sont ceux de Papainda et Boutana.

Les caractéristiques de ces stations sont les suivantes (cf. annexe 2) :

Station hydrométrique	Superficie drainée (km ²)	Altitude moyenne du bassin versant	Durée d'observations	Débit max jaugé
Papainda	9.08	370 m	27 ans	55.7 m ³ /s
Boutana	181	310 m	53 ans	400 m ³ /s

L'analyse depuis Papainda sera toutefois écartée dans la mesure où les ajustements effectués à partir des observations sur cette station conduisent à un débit spécifique centennal anormalement

faible. L'analyse régionale depuis cette station risque donc de minimiser les débits sur le bassin versant étudié.

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

Station hydrométrique	Crue 5ans (m3/s)	Crue 10 ans (m3/s)	Crue 100 ans (m3/s)
Boutana	1015	1398	2596

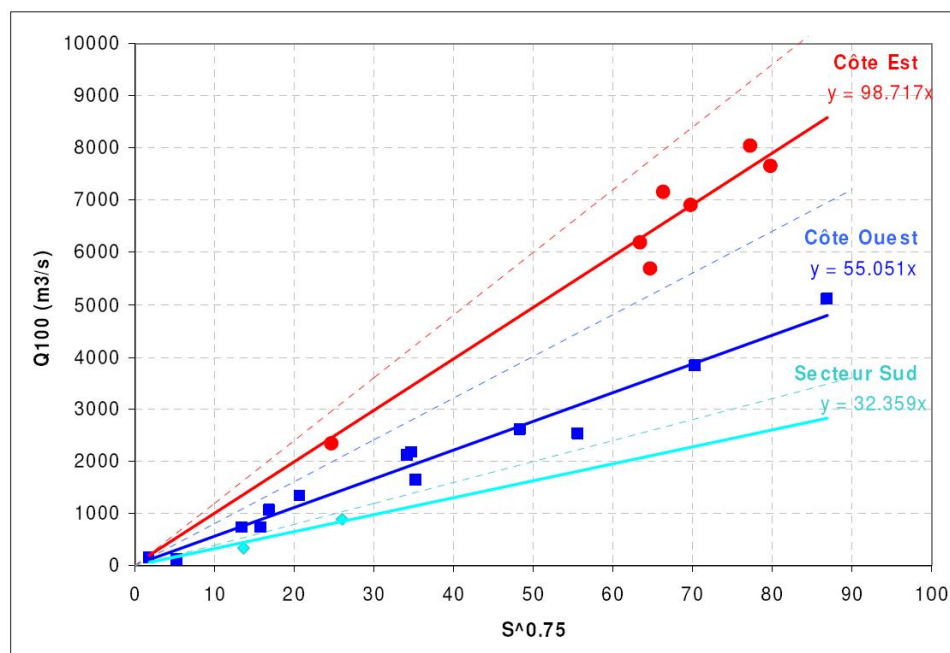
III.2.3. Loi d'ajustement des débits centennaux sur la cote ouest (source DAVAR)

La méthode proposée ci-après repose sur une analyse plus globale, à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie réalisée par la DAVAR (Source : *Courbes enveloppes des débits spécifiques maximums de crues pour le quart sud-ouest de la Nouvelle Calédonie La Foa La Coulée – DAVAR – février 2006*)

La DAVAR a établi un certain nombre de fiches techniques relatives aux caractéristiques de stations hydrométriques dont elle a la gestion. Par le biais des mesures réalisées sur ces stations hydrométriques, des ajustements statistiques ont permis la détermination des débits théoriques de crues. La synthèse des ajustements de Gumbel pour la crue centennale sur l'ensemble des 22 stations hydrométriques de la Nouvelle Calédonie est présentée ci-après. Il ressort de ces corrélations que les débits de crue centennale des cours d'eau de la côte Ouest peuvent être estimés par la loi suivante :

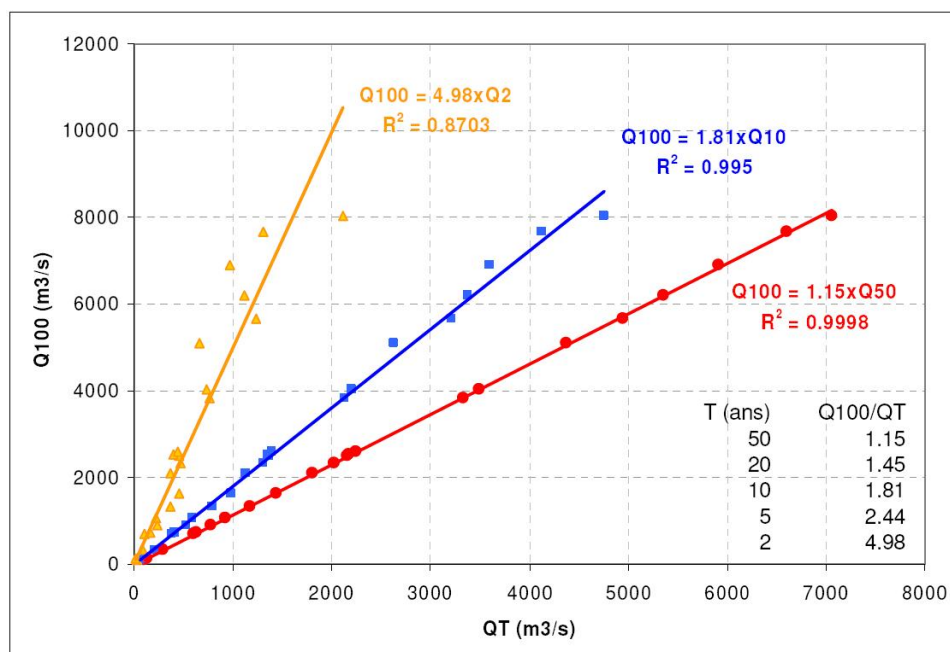
$$Q_{100}=55,051.S^{0.75}$$

Où $Q_T/S^{0.75}$ sera nommé par la suite coefficient régional de l'occurrence T.



Synthèse des ajustements de Gumbel pour la crue centennale sur l'ensemble des 22 stations hydrométriques de la Nouvelle Calédonie, source DAVAR

Les débits caractéristiques de crues pour différentes périodes de retour peuvent se déduire facilement via des coefficients de proportionnalité relativement stables à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie (Ajustements réalisés par la DAVAR, cf. graphique suivant).



Rapport Q_{100}/Q_T défini à partir des ajustements Gumbel sur l'ensemble des 22 stations hydrométriques de la Nouvelle Calédonie, source DAVAR

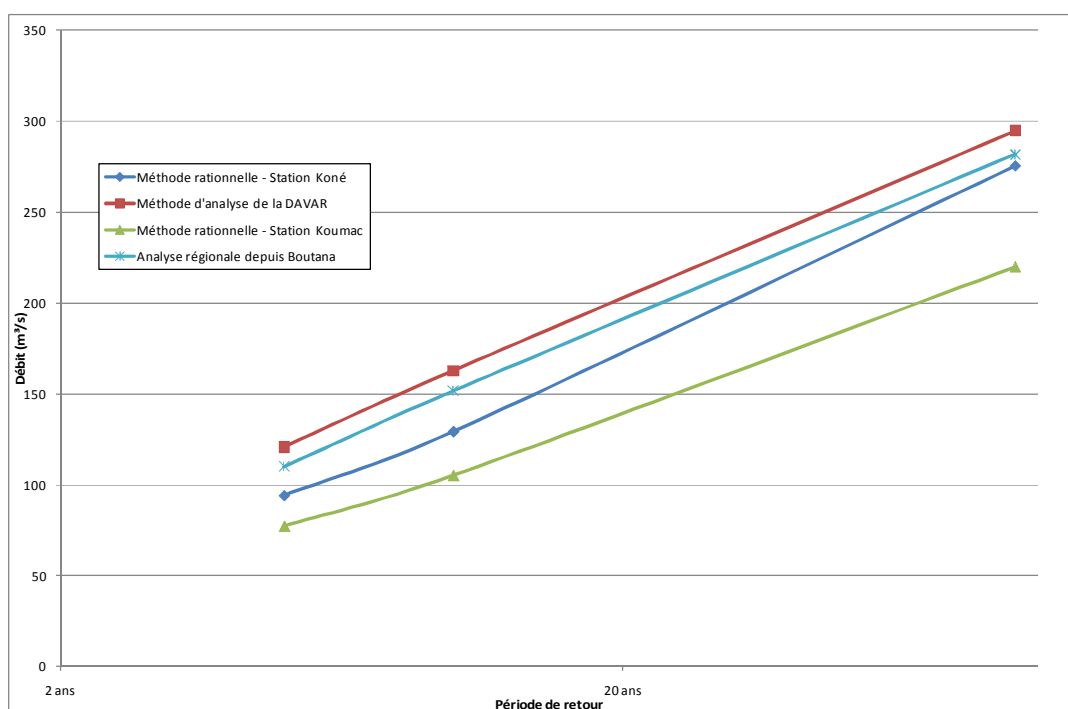
III.2.4. Présentation des résultats et débits retenus

Pour rappel, les différentes données relatives au bassin versant du Creek du Pont Blanc sont les suivantes :

Données \ Période de retour	5 ans	10 ans	100 ans
Surface du Bassin Versant (km ²)	9.37		
Temps de concentration (min)	52		
Intensité pluviométrique (mm/h) - station de Koné -	72	83	118
Intensité pluviométrique (mm/h) - station de Koumac -	59	67	94
Coefficient de ruissellement	0.5	0.6	0.9

Les résultats obtenus par les différentes méthodes utilisées sont présentés sur le tableau et le graphique ci-après :

Méthode de calcul	Débits en m ³ /s		
	5 ans	10 ans	100 ans
Méthode rationnelle - Station Koné	94	129	275
Méthode rationnelle - Station Koumac	77	105	220
Méthode d'analyse de la DAVAR	121	163	295
Analyse régionale depuis Boutana	110	152	282



Comparaison des débits calculés pour le bassin versant du Creek Pont Blanc

L'analyse des différentes méthodologies utilisées conduit aux constats suivants :

- La méthode d'analyse à l'échelle de la cote ouest (DAVAR) donne les résultats les plus élevés. Cette approche, qui s'appuie sur l'étude de bassins versants dont l'altitude maximale est de l'ordre de 1000m et qui présentent des superficies comprises entre 30 et 300 km², semble surestimer légèrement les valeurs de débit du bassin versant étudié dont l'altimétrie ne dépasse pas 100m.

Les valeurs obtenues par cette méthode seront toutefois retenues comme fourchette haute de débit.

- De la même manière, l'analyse régionale depuis la station de Boutana aboutit à des résultats légèrement surestimés, cette station drainant un bassin versant de 181 km² situé à une altimétrie moyenne de 310m.
- Les résultats obtenus par la méthode rationnelle semblent les plus cohérents.

Il est proposé de retenir les valeurs obtenues par la méthode rationnelle appliquée avec les intensités de la station de Koné comme débit théorique. Les valeurs calculées par la méthode d'analyse de la DAVAR et la méthode rationnelle (station de Koumac) sont retenues comme fourchettes d'incertitude respectivement haute et basse. Cette fourchette d'incertitude représente une variation de débit d'environ $\pm 30\%$.

Les débits théoriques retenus sont donc les suivants :

$$Q_{100} = 275 [220 - 295]$$

$$Q_{10} = 129 [105 - 163]$$

$$Q_5 = 94 [77 - 121]$$

Avec : Q_T : débit pour l'occurrence T en m³/s

Les valeurs indiquées entre crochets correspondent aux fourchettes basses et hautes de débit

Les débits aux différents nœuds du modèle seront transposés depuis ces débits calculés aux exutoires par l'application de la formule suivante :

$$Q_x = \left(\frac{S_x}{S_{exutoire}} \right)^{0.75} \cdot Q_{exutoire}$$

IV. PROGRAMME DE LEVES TOPOGRAPHIQUES

Les profils en travers sont des levés topographiques réalisés perpendiculairement à l'écoulement de la rivière. Ils doivent décrire la géométrie du lit mineur et du lit majeur. Implantés à intervalles plus ou moins réguliers, cette série de profils à lever, représentatifs du cours d'eau, doit également permettre de préciser les singularités hydrauliques (ruptures de pente, variations de sections..).

Une fois toutes les données pouvant influencer sur le positionnement des profils prises en compte (urbanisations actuelle et future, profils existants), les profils ont été implantés lors de visites de terrain et observation de la cartographie 3D en fonction des singularités hydrauliques constatées sur place.

Le plan des levés topographiques est fourni en annexe 3.

Le fond de plan au 1/2000^{ème} étant disponible sur le secteur d'étude, les profils du lit majeur seront extrapolés sur ce fond.

Le lit mineur et moyen fera, a contrario, l'objet de levés topographiques par le cabinet de topographie R. Bayle. Ces profils à lever présentent une longueur moyenne d'environ 50 m en amont et 70 m en aval du secteur d'étude, où le lit mineur est plus diffus.

L'espacement entre les profils est compris entre 200 et 300m en fonction des enjeux présents (profils plus rapprochés au droit de la lagune et en amont du secteur d'étude) et de la configuration topographique et géomorphologique du cours d'eau.

Ces levés représentent 750 m, répartis en 13 profils espacés d'environ 200 à 300 m.

Les 3 ouvrages de franchissement OH1 à OH3 seront levés.

V. MODELISATION DU COURS D'EAU

V.1. CONSTRUCTION DU MODELE ET HYPOTHESES DE CALCUL

Le modèle hydraulique a été réalisé sous le logiciel HEC-RAS 4.1.0, logiciel filaire unidimensionnel, en régime permanent.

V.1.1. Géométrie

Le modèle est basé sur les profils en travers et ouvrages levés lors de la campagne topographique détaillée précédemment, profils qui ont été en partie extrapolés à partir des fonds de plan 1/2000 existants sur le secteur.

Les profils en travers modélisés sont localisés sur la planche 3.

Le linéaire modélisé, d'environ 2800m, concerne le Creek du Pont Blanc de 250m en amont du Rond-point de l'hôtel de la Province Nord jusqu'à la route de la mine d'huile (CR22).

Trois profils fictifs (P0.5, P1 et P2) ont été intégrés dans le modèle pour appliquer la condition limite aval à l'embouchure en mer. Ces profils ont été interpolés à partir du fond de plan 1/2000.

Le Creek du Pont Blanc ne compte pas de fonctionnement hydraulique particulier hormis la présence d'une petite dépression (fossé) située en rive gauche des profils P14 et P13.5 (cf. planche 3) qui sera plus une zone de stockage qu'une zone d'écoulement. Pour tenir compte de cette particularité cette zone a été modélisée comme « Ineffective Flow Area », zone où les vitesses seront considérées nulles.

V.1.2. Débits injectés

Les débits calculés précédemment ont été injectés dans le modèle hydraulique, soit directement au nœud qui représente physiquement l'exutoire du sous bassin quand cela est possible, soit au profil correspondant au centre de gravité du sous bassin versant.

Les surfaces drainées au droit des différents profils et les débits associés sont les suivants :

Profil d'injection	Surface drainée (km ²)	Débits (m ³ /s)		
		T=5ans	T=10ans	T=100ans
P15	2.84	38.4	52.7	112.3
P12	4.37	53.0	72.8	155.2
P11	5.04	59.0	81.0	172.7
P9	6.24	69.3	95.1	202.7
P6	8.77	89.4	122.8	261.7
P3	9.37	94	129	275

V.1.3. Coefficients de Strickler

En l'absence de témoignages et de laisses de crues recensés sur le secteur d'étude, le modèle n'a pas pu être calé. Cependant, dans le cadre des nombreuses études réalisées par Ginger Soproner sur la Nouvelle Calédonie, des coefficients de Strickler, traduisant la rugosité des mineurs et majeurs de thalwegs et cours d'eau similaires ont pu être calés.

Les valeurs suivantes seront retenues par la suite :

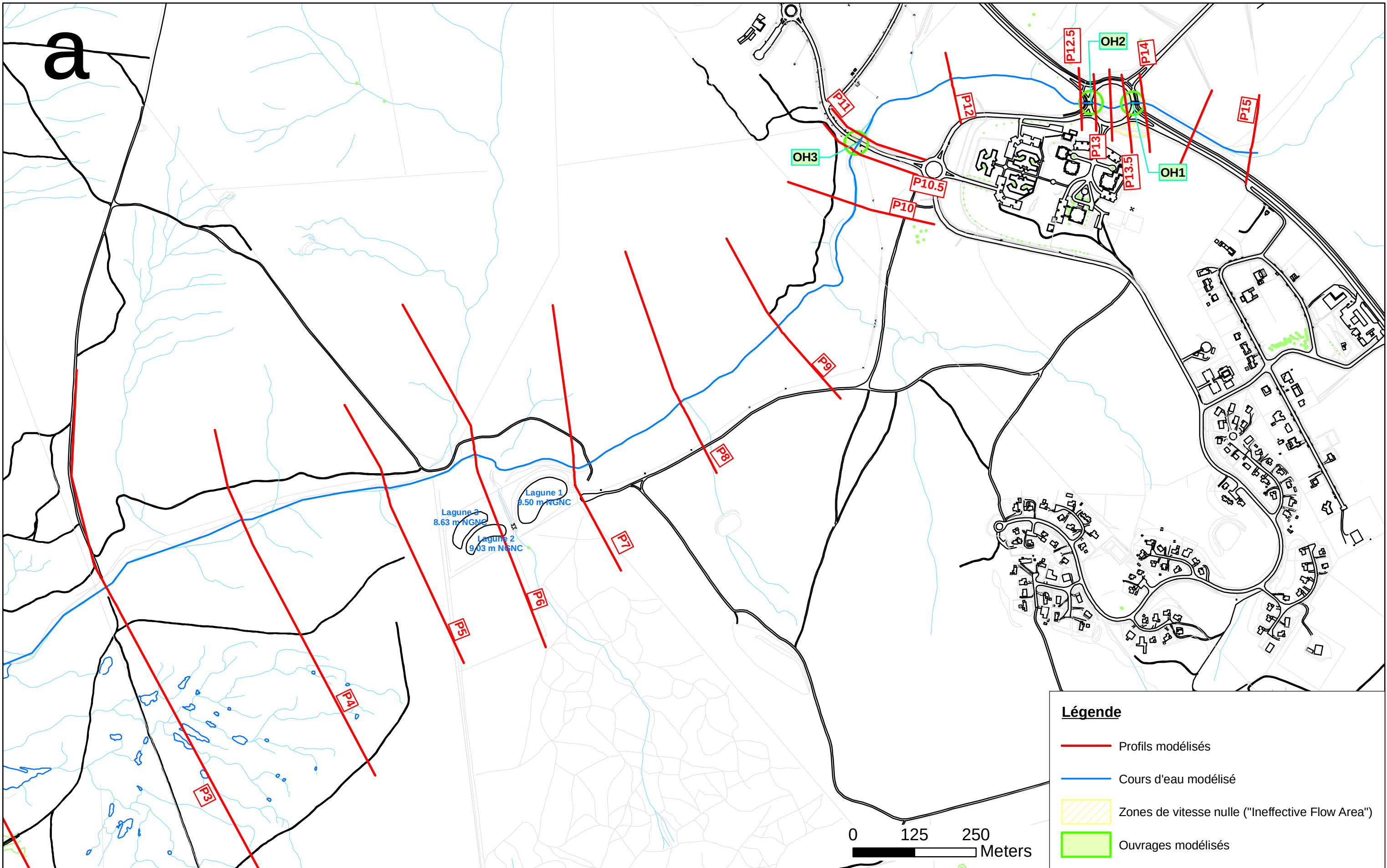
- Strickler du lit mineur :
 - o **15** en amont du secteur d'étude où le lit est relativement marqué mais fortement encombré par des herbes hautes,
 - o **10** à partir du profil P9 où le lit, très peu marqué, méandre au travers de broussailles très denses.
- Strickler du lit majeur :
 - o **7** en amont du secteur d'étude où le lit majeur est constitué d'herbes hautes,
 - o **5** à partir du profil 9 où le majeur est encombré par une végétation arbustive dense.

V.1.4. Conditions limites

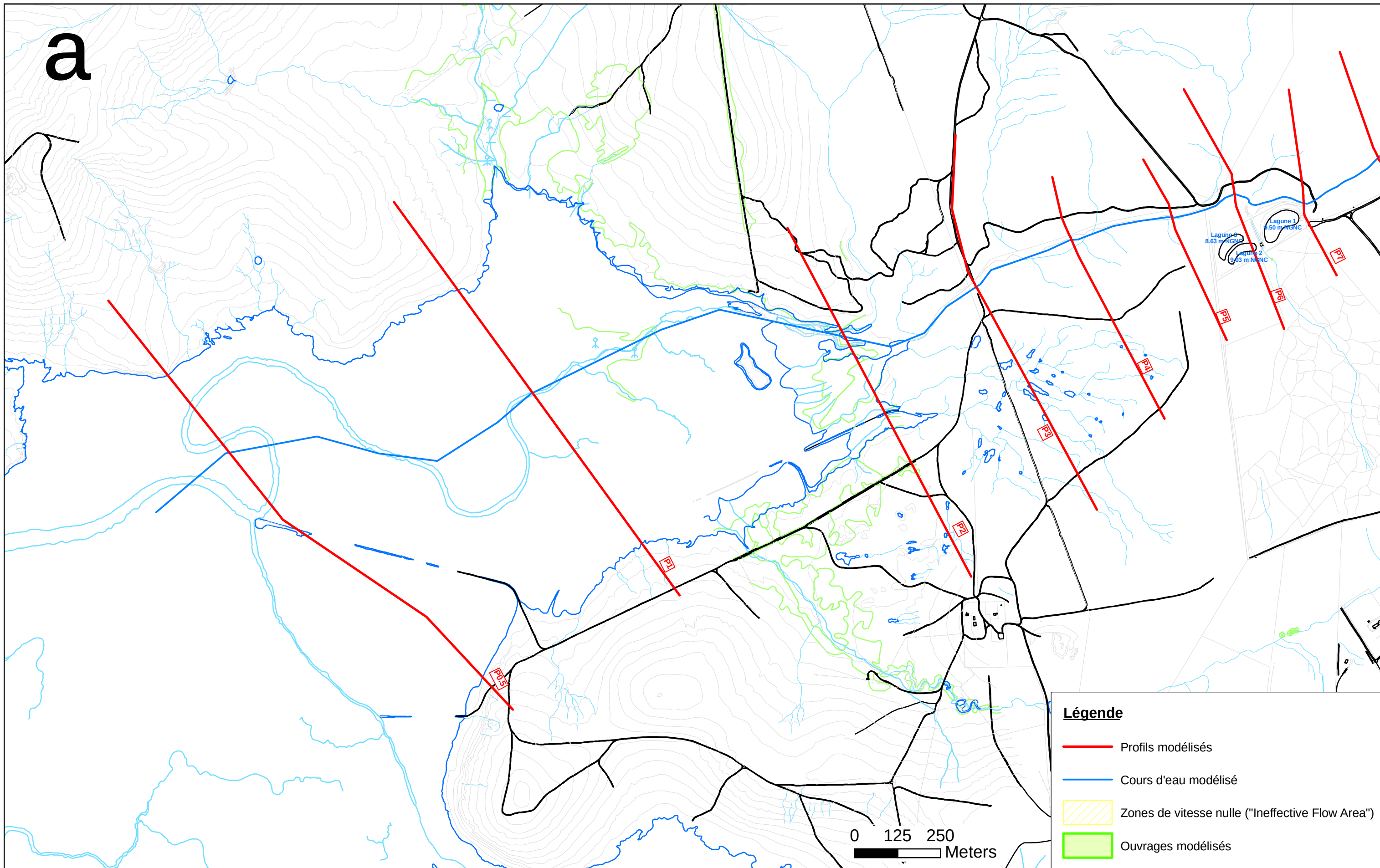
Les cotes suivantes, correspondant aux niveaux des marées tenant compte d'une surcote cyclonique, sont appliquées à l'embouchure du Creek du Pont Blanc (Profil P0.5 fictif) :

Période de retour de la crue	Condition limite aval (m NGNC)
5 et 10 ans	1.10
100 ans	1.40

Une analyse de sensibilité du modèle à cette condition limite aval est réalisée en paragraphe V.3.3.



a

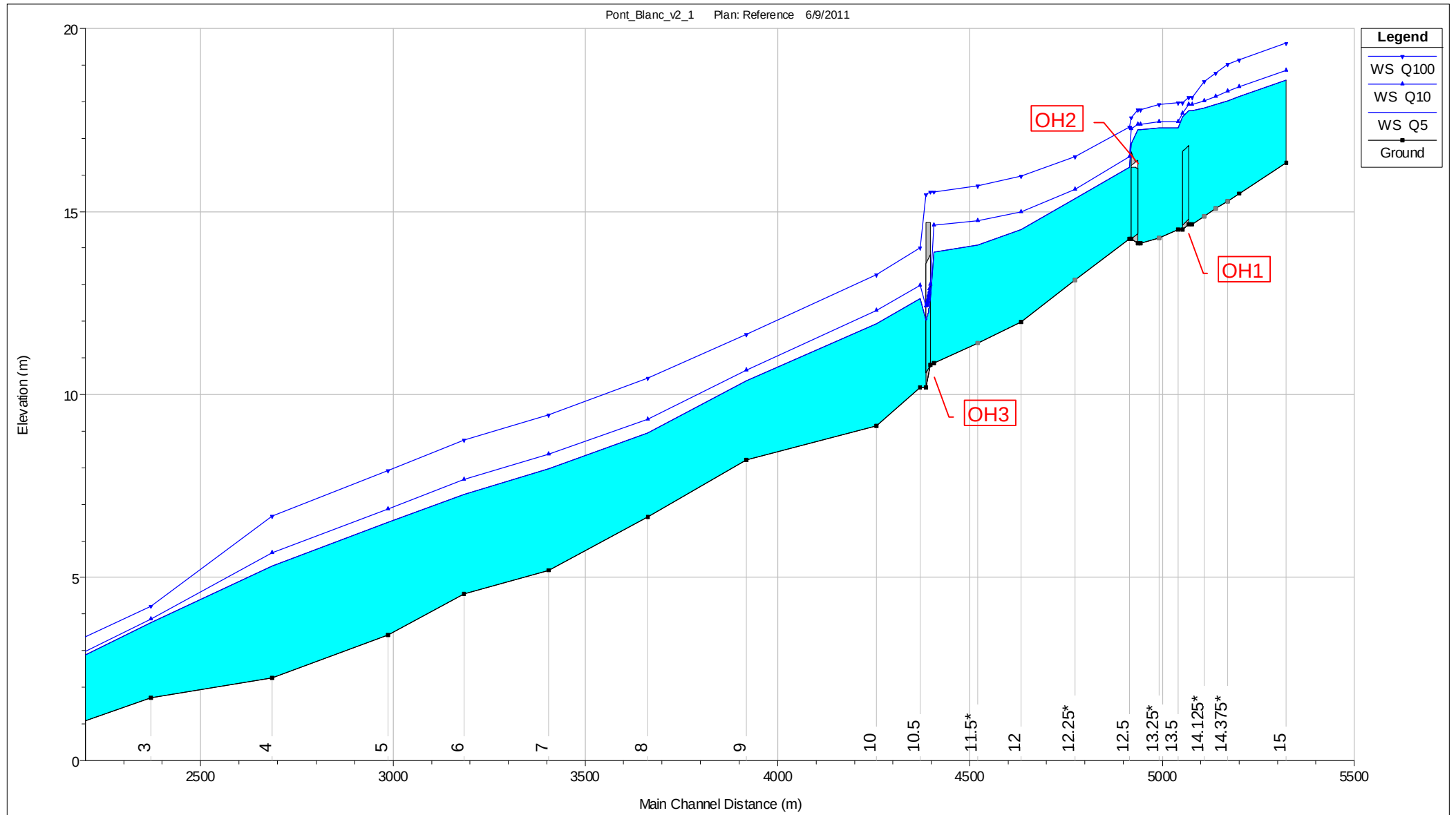


V.2. MODELISATION DES CRUES DE REFERENCE

Les cotes calculées par le modèle hydraulique pour les crues de référence sont présentées dans le tableau suivant :

Profils	Cotes (m NGNC)		
	Q5	Q10	Q100
15	18.59	18.85	19.59
14.5	18.14	18.4	19.14
14	17.75	17.91	18.11
13.5	17.29	17.46	17.98
13	17.23	17.37	17.77
12.5	16.21	16.5	17.29
12	14.51	15	15.96
11	13.89	14.63	15.53
10.5	12.62	12.98	14.01
10	11.94	12.28	13.26
9	10.37	10.67	11.65
8	8.96	9.34	10.46
7	7.98	8.38	9.45
6	7.28	7.68	8.75
5	6.5	6.87	7.93
4	5.33	5.69	6.69
3	3.76	3.86	4.21

Le profil en long présenté en page suivante présente les lignes d'eau modélisées.



Lignes d'eau modélisées pour les crues 5, 10 et 100 ans sur le Creek du Pont Blanc

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

- En amont du secteur d'étude, la RT1 qui longe le Creek entre les profils P14.5 et P14 sera inondée dès la crue décennale, avec des hauteurs d'eau sur route qui atteindront environ 85 cm pour l'occurrence de crue centennale (Profil P14.5).
- Concernant les ouvrages de franchissement :
 - o OH1 est submergé dès la crue quinquennale, les hauteurs d'eau sur la route seront comprises entre 20 cm et 60 cm pour respectivement les crues quinquennale et centennale.
 - o OH2 est en charge pour la crue quinquennale mais le Creek ne déversera pas sur la route pour cette occurrence. En revanche pour les occurrences supérieures, la RT1 sera submergée, la lame d'eau sur la route atteignant 60 cm en crue centennale.
 - o OH3 est capable de gérer les crues quinquennale et décennale. En crue centennale, la route d'accès au lotissement des cassis est inondée, la hauteur d'eau au niveau du point bas de la route atteignant 80 cm.
- Au droit du lagunage existant, les cotes centennales atteintes par le Creek seront comprises entre 9.45 m NGNC au droit de P7 et 7.94 m NGNC au droit de P5. Les deux lagunes calées aux cotes 9.50 m NGNC et 9.03 m NGNC seront donc situées en limite de zone soumise aux aléas d'inondation. Toutefois les incertitudes de la modélisation étant de l'ordre de ± 25 cm (cf. §V.3), le risque d'inondation de ces lagunes n'est pas complètement nul.

La lagune située à la cote 8.63 m NGNC (lagune 3, cf. planche 3) sera en partie submergée lors des crues centennales.

V.3. ANALYSE DE SENSIBILITE

Les lignes d'eau centennales modélisées sont présentées en annexe 4.

L'analyse de sensibilité du modèle aux différents paramètres a porté sur les débits, les coefficients de Strickler et le choix de condition limite aval.

V.3.1. Sensibilité aux variations du débit

Un test de sensibilité sur la fourchette d'incertitude du débit centennal du Creek du Pont Blanc a été effectué.

Il ressort de cette comparaison une variation des lignes d'eau d'en moyenne ± 25 cm par rapport à la ligne d'eau de référence. Cette variation est donc cette sensibilité du modèle aux variations de débits reste dans les gammes de précision du modèle.

V.3.2. Sensibilité aux coefficients de rugosité

Une variation de $\pm 20\%$ des coefficients de Strickler traduisant la rugosité des cours d'eau et donc des pertes de charge linéaires par frottement, a été testée pour le débit centennal sur le Creek du Pont Blanc.

Cette sensibilité se traduit par une variation moyenne de ± 25 cm des lignes d'eau centennales. Le constat réalisé précédemment pour les variations de débits est identique pour l'incertitude sur la rugosité.

V.3.3. Sensibilité aux variations de condition limite

Pour rappel, les lignes d'eau de référence ont été déterminées avec une condition limite aval fixée à la cote de la mer à l'embouchure, soit 1.40 m NGNC pour une crue centennale au droit du profil P0.5.

Pour atteindre l'embouchure, 3 profils fictifs ont été interpolés sur le fond de plan 1/2000. L'incertitude liée à ces profils et à l'éloignement de l'embouchure justifie l'analyse de sensibilité du choix de cette condition limite.

Les valeurs de référence ont été comparées avec celles obtenues en appliquant comme condition limite aval la hauteur normale obtenue pour une pente de 0.3% au droit du profil P3. A noter que cette pente correspond à la pente moyenne du terrain naturel entre les profils P2 et P5.

Il ressort de cette comparaison, une variation maximale de 43 cm au droit du profil P3. Cette condition limite aval n'a d'influence que sur un linéaire restreint d'environ 600m (entre les profils P5 et P3), la variation n'étant que de 1 cm au droit du profil P5. Les secteurs concernés par ces variations ne présentent de plus aucun enjeu.

VI. CARTOGRAPHIE DE LA ZONE INONDABLE ET DES ALEAS

VI.1. CARTE DES ISO-COTES, ISO-HAUTEURS, ISO-VITESSES

Lors de la modélisation de la crue centennale, les vitesses et cotes ont été calculées par le logiciel HEC-RAS au droit des différents profils.

Les iso-hauteurs (qui représentent les classes de hauteur d'eau par incrément de 0,5 m) et iso-vitesses (classes de vitesse $> 1\text{ m/s}$ ou $< 1\text{ m/s}$) ont été déterminées à partir des données issues de la modélisation et des relevés topographiques existants. A noter que l'emprise de la zone de vitesse supérieure à 1 m/s reste limitée au lit mineur du creek.

Les iso-cotes sont également reportées sur cette cartographie et représentent l'emplacement où la cote d'inondation indiquée (crue centennale) est à appliquer. Ces iso-cotes sont issues d'une interpolation des cotes calculées au droit des profils.

VI.2. CARTE DES ALEAS

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.

La carte des aléas résulte ici du croisement entre la hauteur d'eau et la vitesse selon les critères suivants:

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

La zone de protection des thalwegs et cours d'eau est également portée sur la carte des aléas. Cette zone est définie par une bande de 6 m de part et d'autre des berges des thalwegs et cours d'eau.

VII. ANNEXES

Annexe 1 – Reportage photographique

Annexe 2 – Caractéristiques des stations hydrométriques de Papainda et Boutana
(Source DAVAR)

Annexe 3 – Localisation des levés topographiques à réaliser

Annexe 4 – Lignes d'eau de l'analyse de sensibilité

Annexe 1 : Reportage Photographique

Annexe 1 – Planche photographique du secteur d'étude

				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11 - Lit mineur Aval OH3	12 - OH3 Aval	13 - Lit mineur Amont OH3	14 - OH3 Amont	15 - Lit mineur Amont OH3
				
16 - Lit moyen aval OH2	17 - Lit mineur Aval OH2	18 - OH2	19 - Lit mineur Amont OH2	20 - Lit mineur Rond Point Hôtel Province Nord

Annexe 1 – Planche photographique du secteur d'étude

		
21	22 - OH1 Aval	23 - OH1 Amont
		
24 - Lit mineur Amont OH1	25 - Amont OH1	26 - Lit moyen Amont OH1

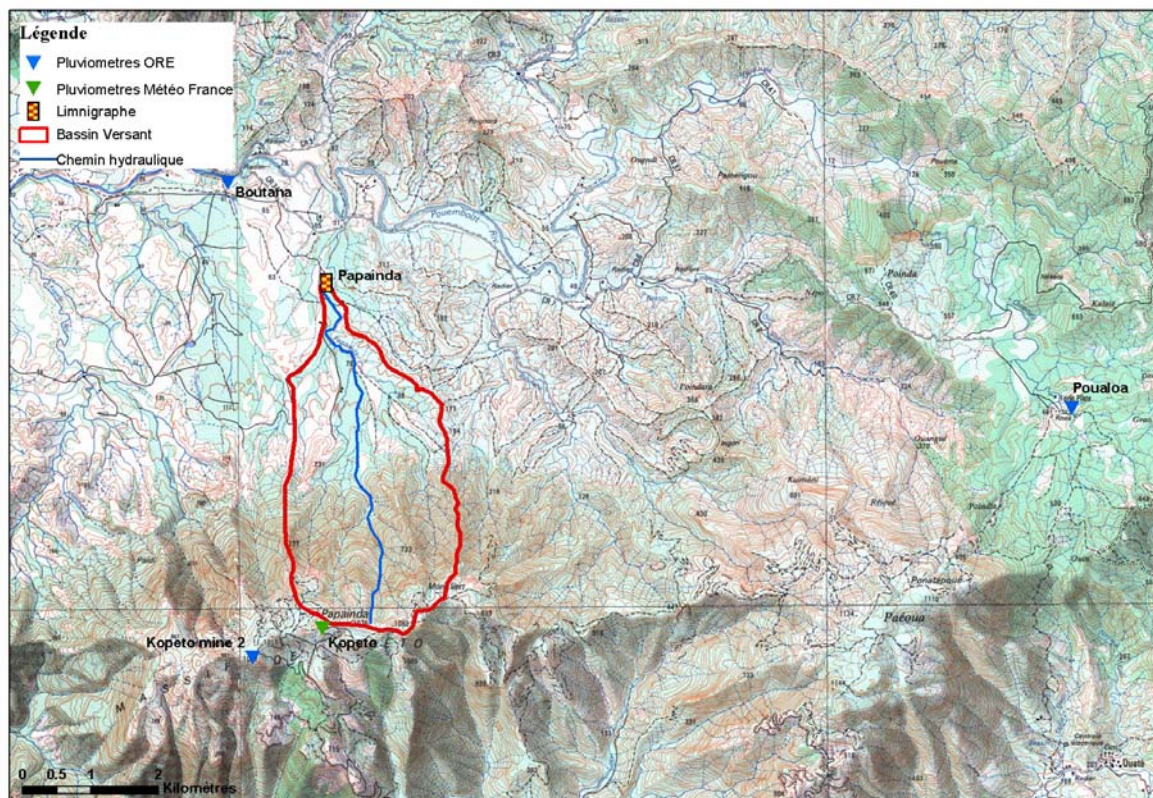
**Annexe 2 : Caractéristiques des stations
hydrométriques de Papainda et Boutana
(source DAVAR)**

12. Papainda

Localisation et durée des observations

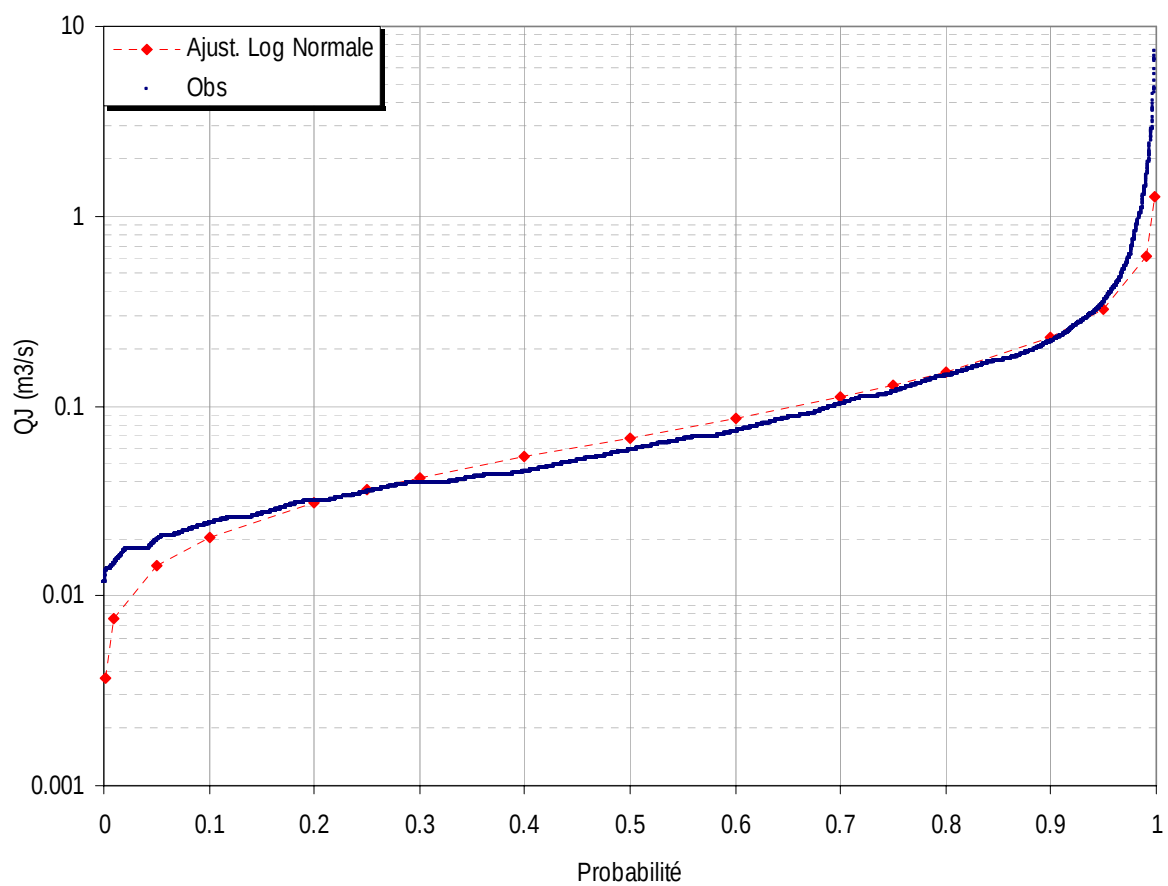
CODE	STATION	LOCALISATION			
		Coordonnées Lambert (m)			BV
		X	Y	Z	(km²)
5703906501	Papainda Cote 50.	297 771	341 695	50	9.08

OBSERVATIONS						
Début	Fin	Durée Eff.(ans)	Qmin (M3/S)		Qmax (M3/S)	
			Jaugé	Évalué	Jaugé	Évalué
20/12/80	21/05/08	27.0	0.017	0.012	55.7	95.7



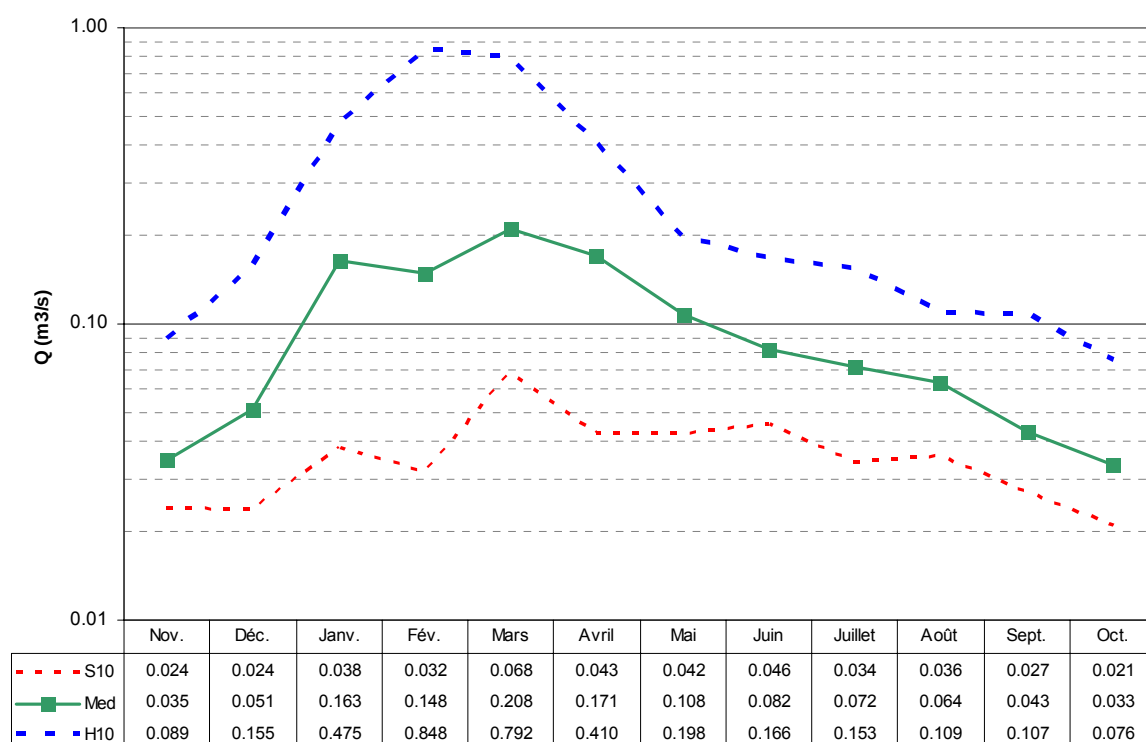
(Source : DTSI, IGN 1/50000)

Débits journaliers classés



	Loi Log-N	Empirique
P	Q (M3/S)	Q (M3/S)
0.01	0.008	0.015
0.10	0.020	0.024
0.25	0.036	0.035
0.50	0.068	0.058
0.75	0.129	0.118
0.90	0.229	0.218
0.99	0.613	1.449

Débits moyens mensuels

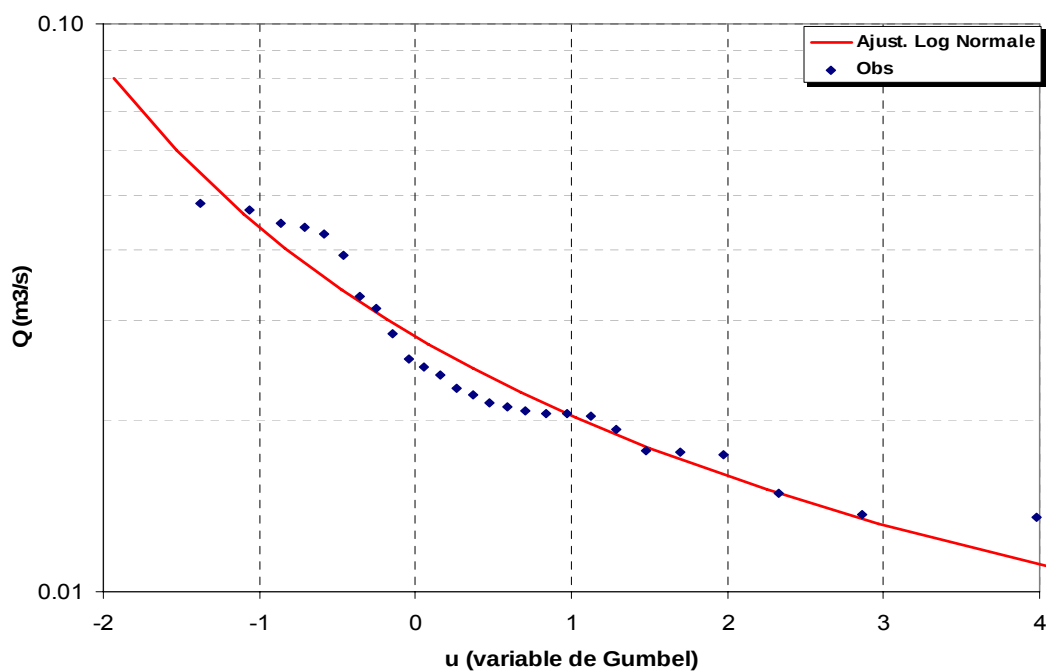
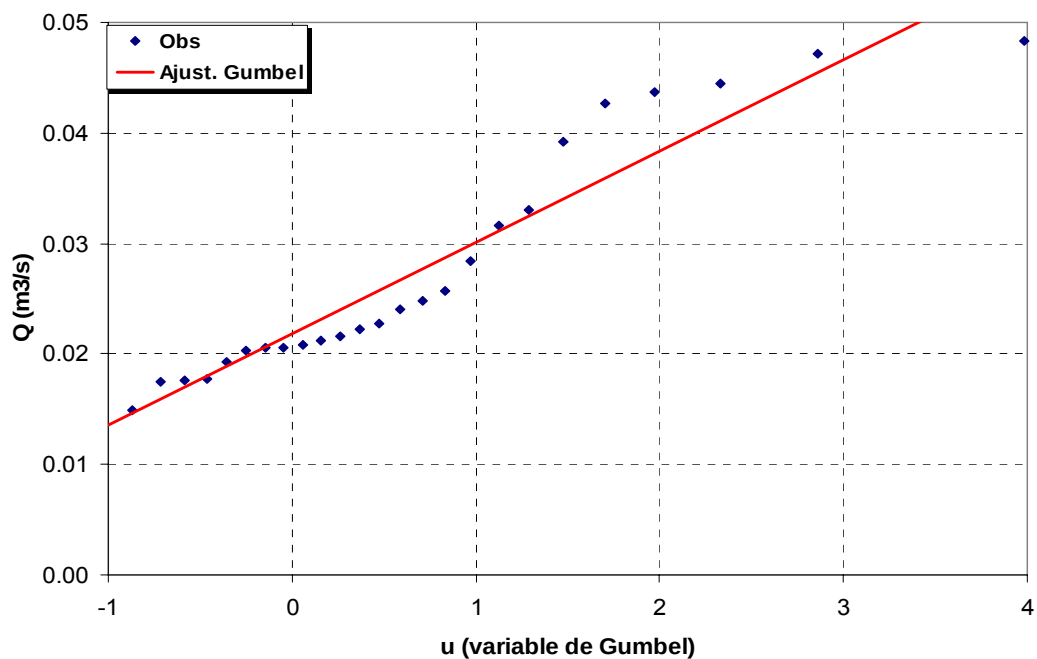


Module annuel = 0.11m³/s
 S10 annuel = 0.04m³/s
 H10 annuel = 0.29m³/s
 K3 = 6.8

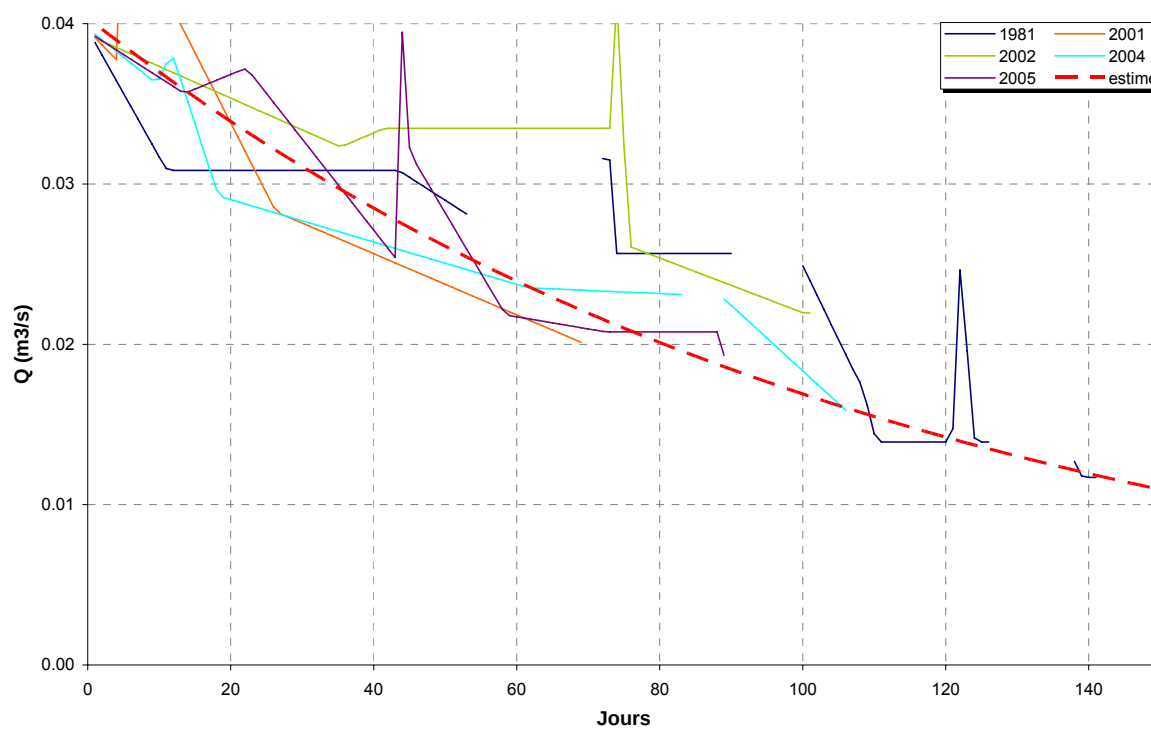
S10 valeur empirique décennale sèche
 H10 valeur empirique décennale humide
 K3 Coefficient d'irrégularité : $K3 = H10 / S10$

Débits caractéristiques d'étiages (DCE)

	Etiage Humide (T ans)			Médiane	Etiage Sec (T ans)		
	100	10	5		5	10	100
Q m³/s	0.060	0.040	0.034	0.025	0.018	0.015	0.010
Q spé l/s/km²	6.5	4.4	3.7	2.7	2.0	1.7	1.1
Loi	Gumbel			Log Normale			
Paramètres	Gd =	0.008	PO = 0.022	u = -3.700	σ = 0.381		



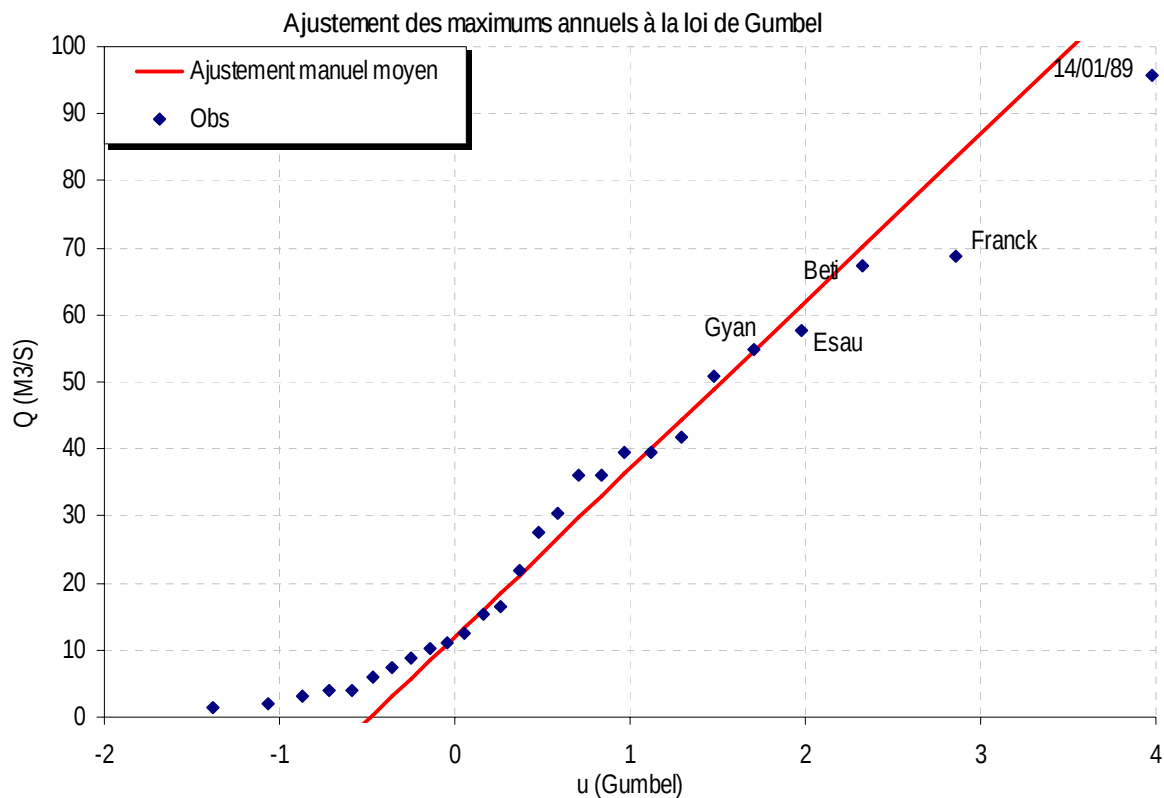
Courbes de tarissement



Q_0 ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$)	α (jour^{-1})	$t_c = 1/\alpha$ (jour)
0.04	0.0087	115

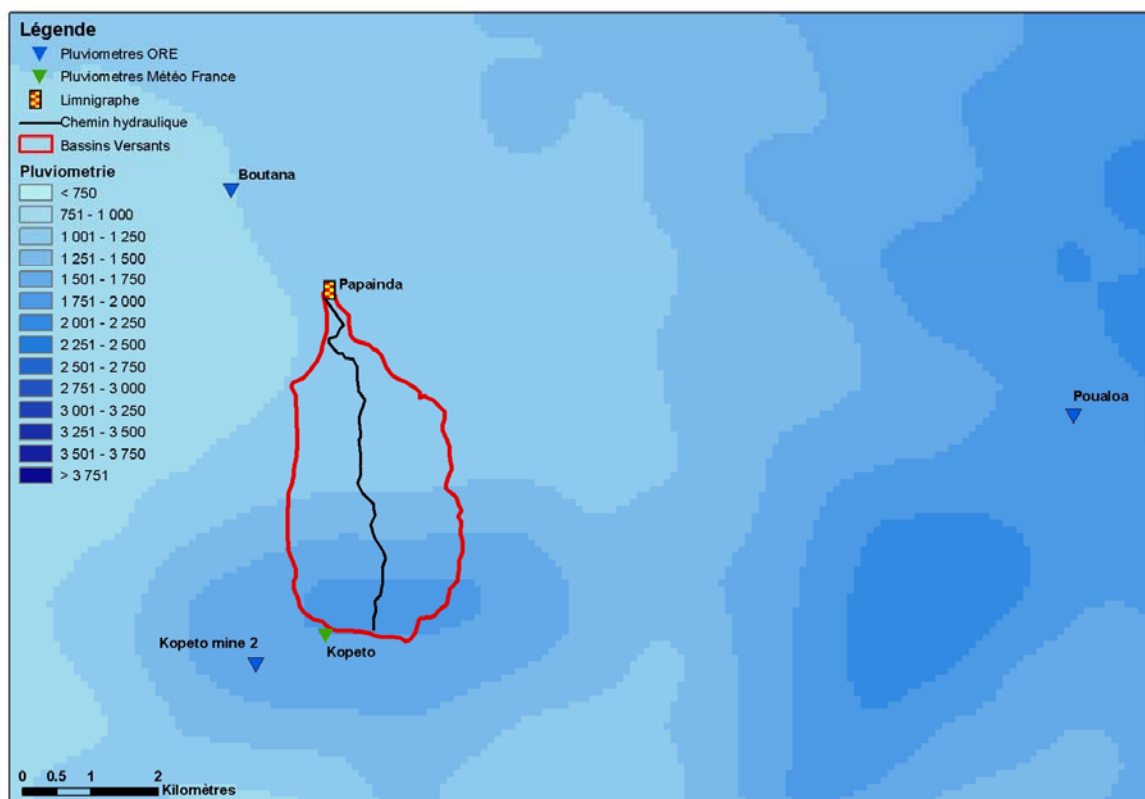
Q_0 : débit initial de tarissement
 α : coefficient de tarissement
 t_c : temps caractéristique de tarissement

Débits maximums de crues



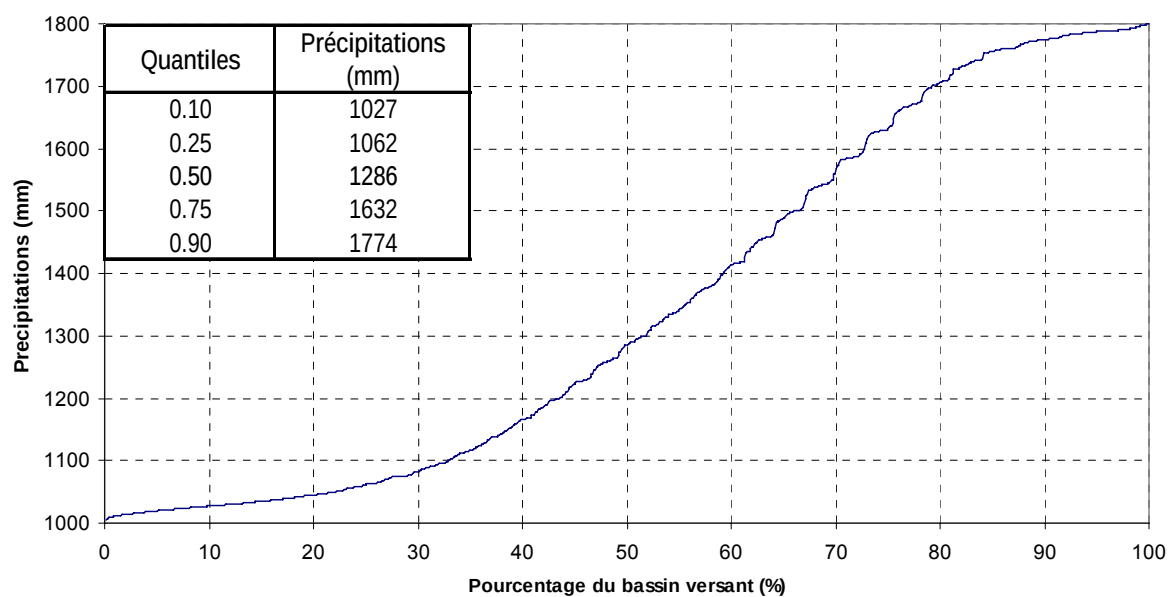
	Période de Retour T (années)							Parametre loi	
	1	2	5	10	20	50	100	Gd	P0
Q (m³/s)	12	21	49	68	86	110	127	25	12

Pluviométrie



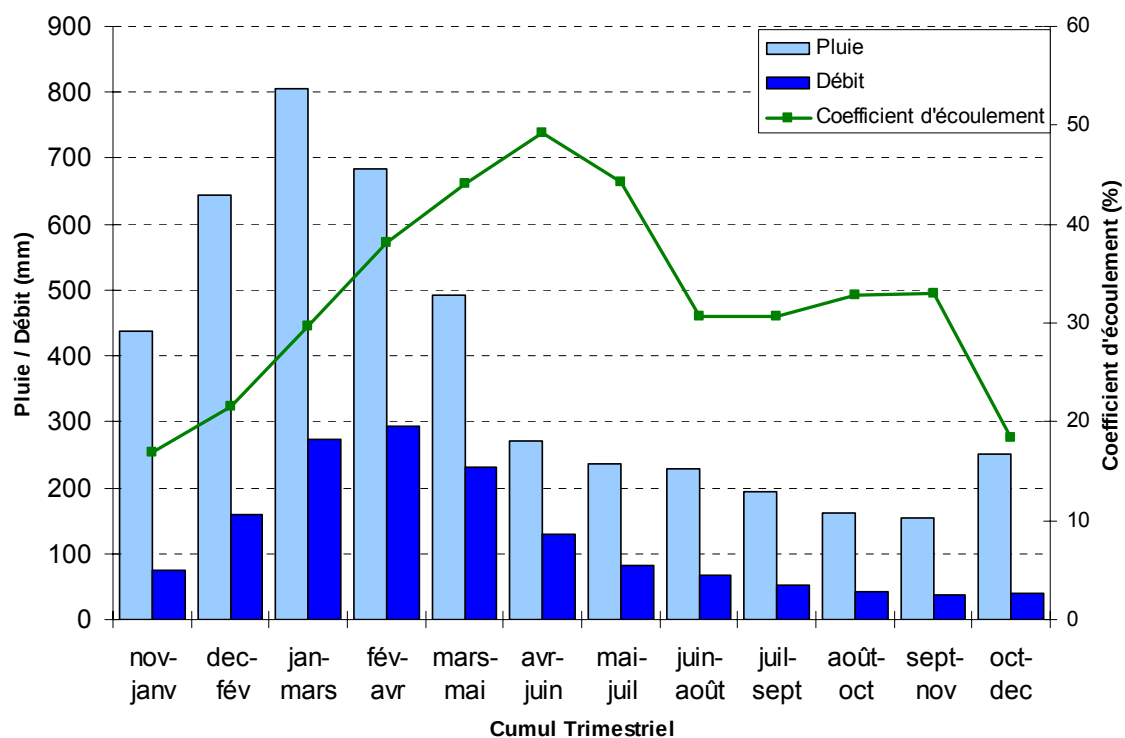
(Source : MétéoFrance, DAVAR)

Courbe pluviométrique du bassin de Papainda



Précipitation moyenne : $P_{\text{moy}} = 1346\text{mm}$
 Précipitation minimum : $P_{\text{min}} = 1005\text{mm}$
 Précipitation maximum : $P_{\text{max}} = 1801\text{mm}$

Bilan d'écoulement trimestriel



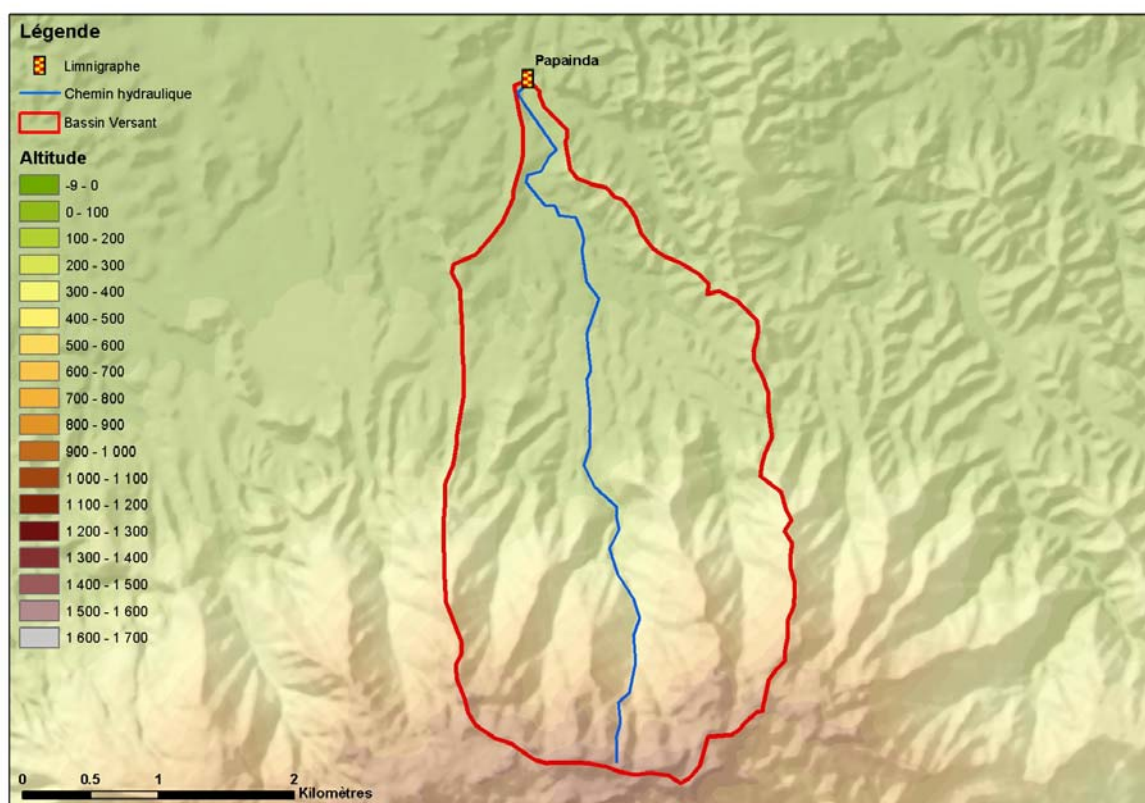
Coefficient d'écoulement moyen interannuel = 32% [18 ;43]

Lame écoulée : $L_e = 494 \text{ mm}$

Déficit d'écoulement : $\Delta_e = P - L_e = 1027 \text{ mm}$

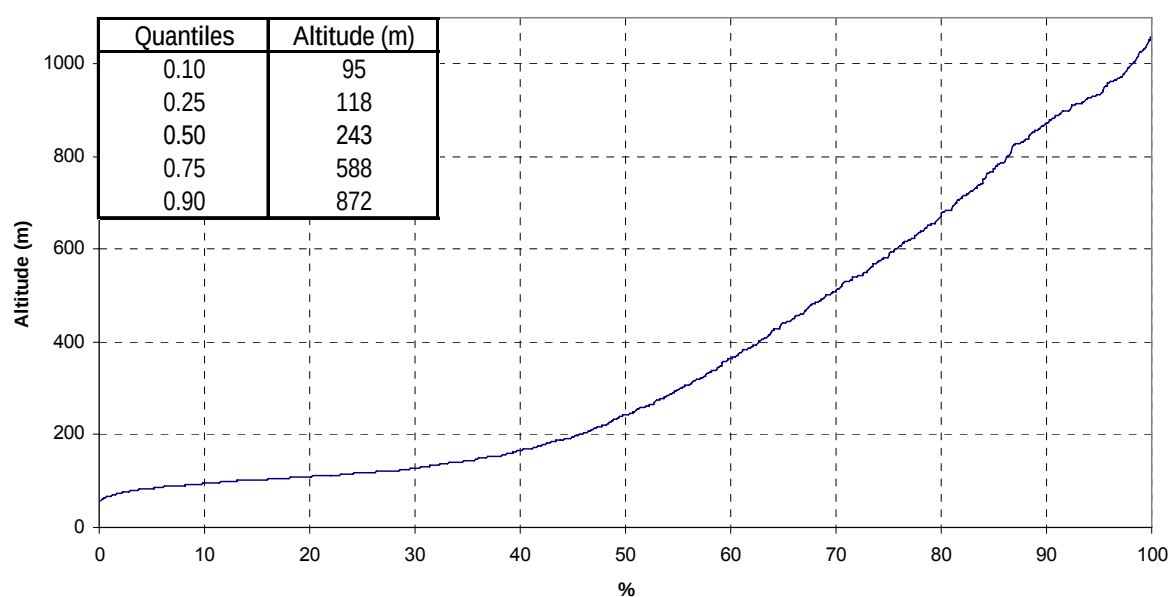
Caractéristiques Physiques

Altitudes



(Source : DTSI, MNT au pas de 50m)

Courbe hypsometrique du bassin de Papainda

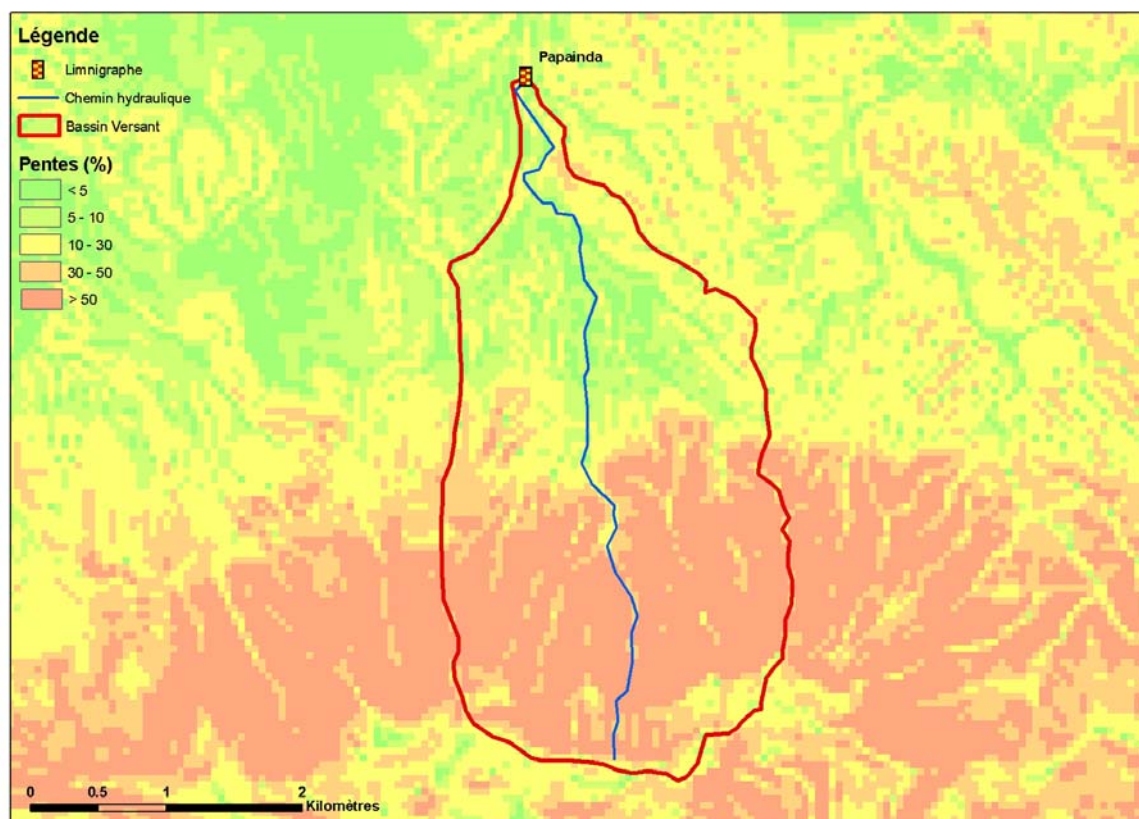


$Z_{moy} = 370.0m$

$Z_{min} = 59m$

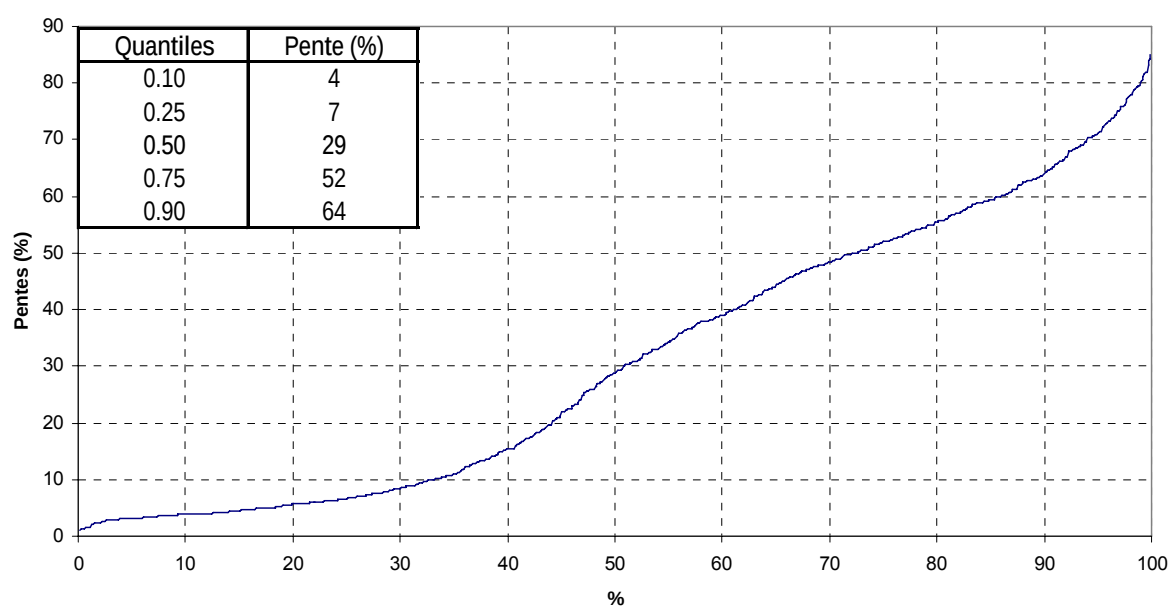
$Z_{max} = 1059m$

Pentes



(Source : d'après DTSI, MNT au pas de 50m)

Pentes du bassin de Papainda



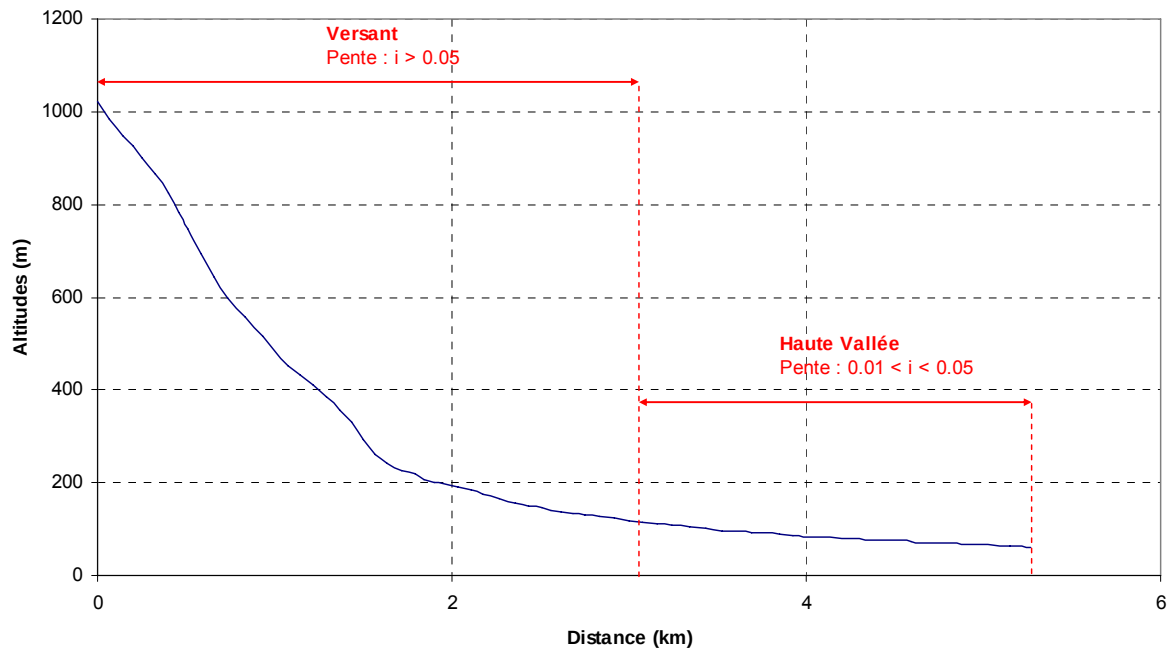
Pente moyenne : $i_{\text{moy}} = 31.02\%$

Pente minimum : $i_{\text{min}} = 1.00\%$

Pente maximum : $i_{\text{max}} = 84.9\%$

Chemin Hydraulique

Profil suivant le chemin hydraulique



Quantiles	Pente (%)
0.10	1.0
0.25	2.6
0.50	5.9
0.75	37.8
0.90	50.7

Longueur du chemin hydraulique : $L = 5.756$ km

Pente moyenne : $i_{ch} = 18.3\%$

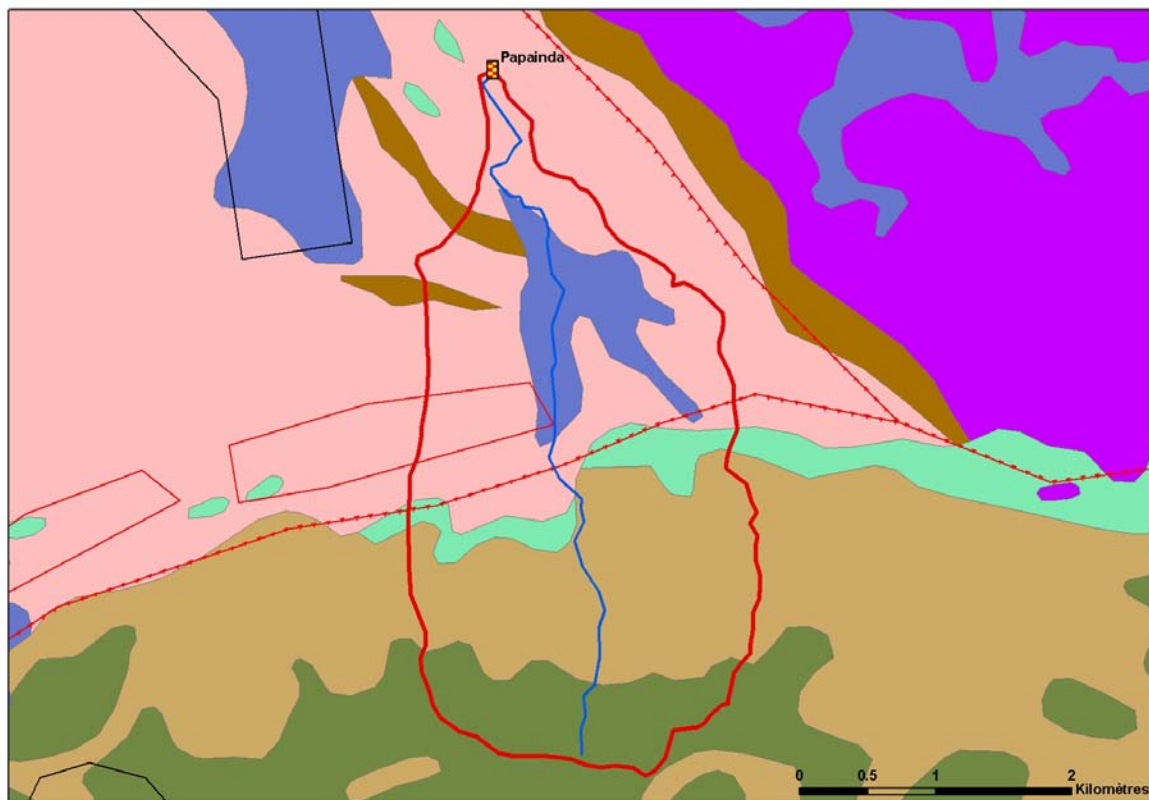
Pente à l'exutoire : $i_e = 2\%$

48% du chemin hydraulique présente une pente inférieure à 5%

Temps de Concentration : $T_c = 0.7$ h [0.69 ; 0.91]

Vitesse Moyenne de Transfert : $V = L / T_c = 2.3$ m.s⁻¹

Géologie



(Source : DTSI, BRGM 1/1000000)

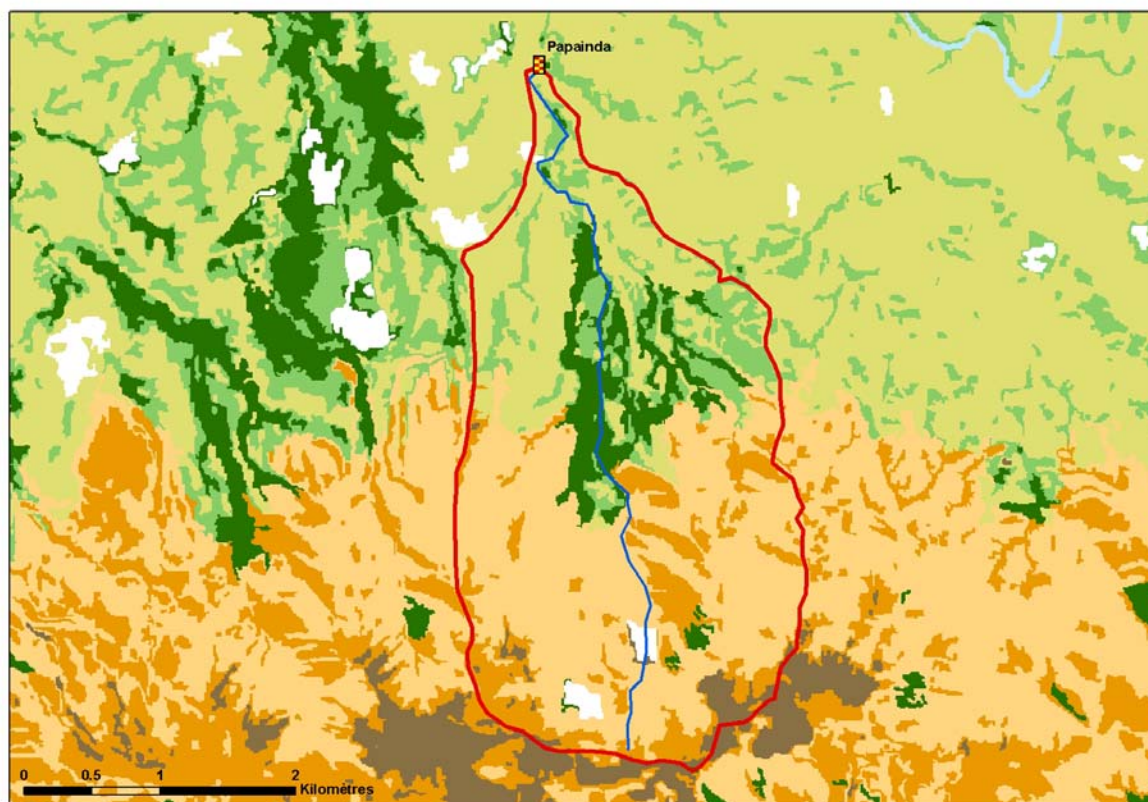
Légende

-  Limnigraph
-  Chemin Hydraulique
-  Bassin Versant

Géologie

-  Chevauchement, Observé
-  Faille principale, Observé
-  Faille principale, Supposé
-  Normal, Observé
-  Serpentine et Silice 6.7%
-  Roches basiques à ultra basiques 32.4%
-  Alluvions Colluvions Anciennes 11.5%
-  Terres et Alterites 14.1%
-  Complexe Silico Argileux 1.8%
-  Basalte de Kone 33.6%

Occupation des Sols



(Source : DTSI, occupation du sol 2008 SPOT5 approche objet)

Légende

	Limnigraphe	
	Chemin hydraulique	
	Bassin versant	
	Lacunes	
	Savane	20.3%
	Maquis Clairsemé	42.4%
	Maquis Dense	13.2%
	Broussailles	10.0%
	Végétation Dense	10.9%
	Sol nu	3.2%

13. Boutana

Localisation et durée des observations

CODE	STATION	LOCALISATION			
		Coordonnées Lambert (m)			BV (km²)
		X	Y	Z	
5703900103	Pouembout Tamaon. Cote 20	293 334	343 317	20	197
5703900101	Pouembout Radier Rte Foret Plate.Cote 28	296 393	343 305	28	179
5703900102	Pouembout Boutana. Cote 27	296 337	343 223	27	181

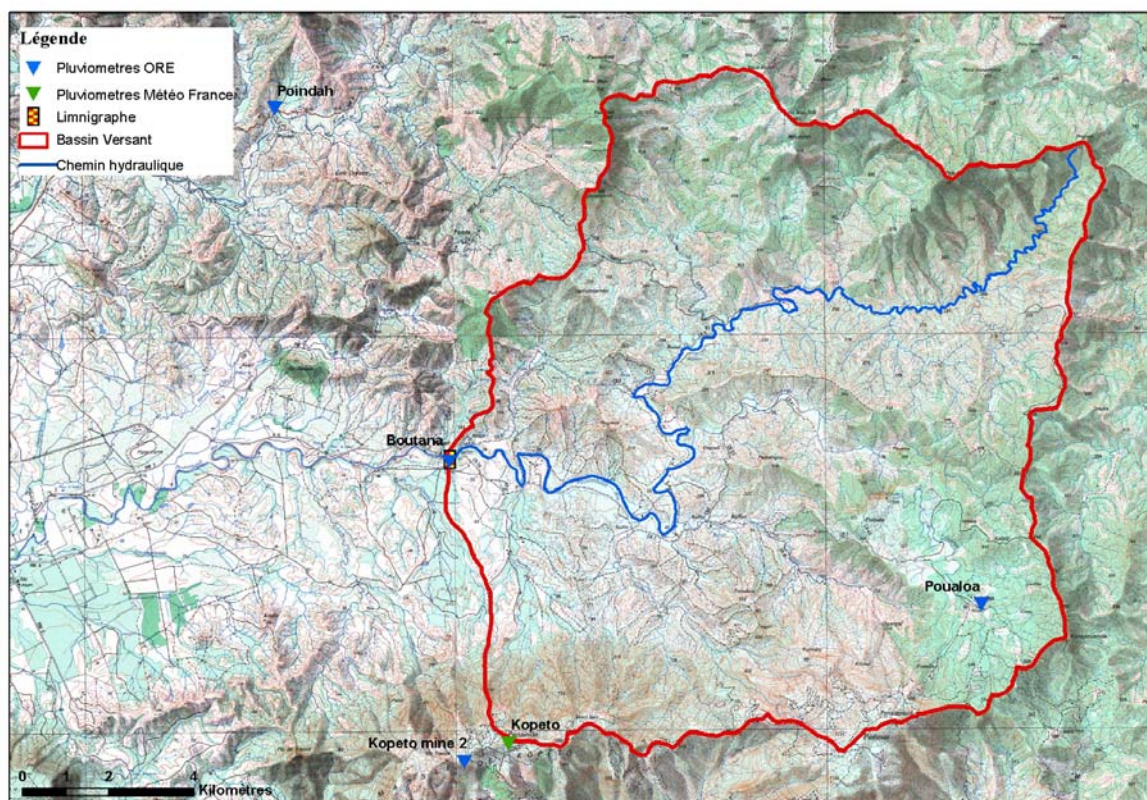
La station Pouembout a été constituée successivement de 3 stations: Tamaon, Forêt Plate et Boutana.

Pour les plus hautes eaux (PHE), les cotes des 2 stations précédentes ont été ramenées à Boutana via des équations de transfert de cotes :

$$He_{Bout} (m) = 1.057 * He_{ForêtP} (m) + 0.784 \text{ et } He_{Bout} (m) = 1.0094 * He_{Tam} (m) + 2.3.$$

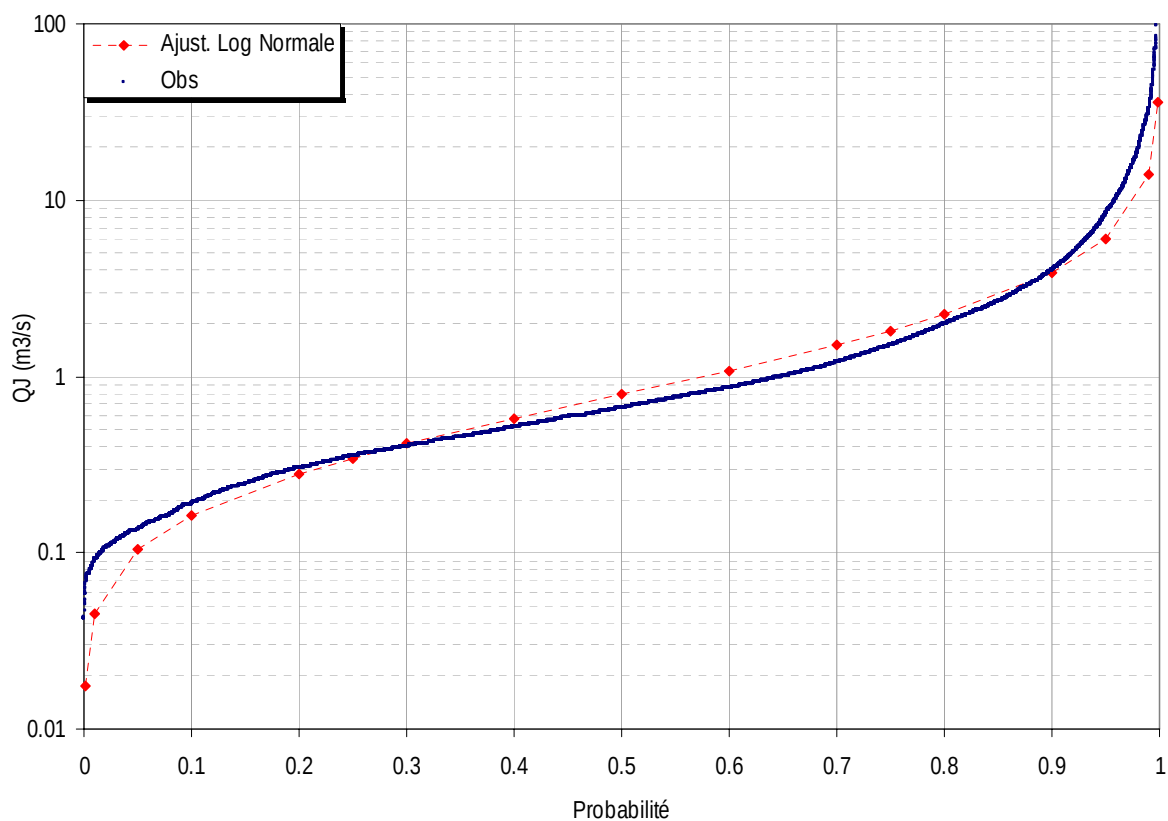
Les débits d'étiage et de moyenne eaux ont été jugés équivalents entre Forêt Plate et Boutana (même superficie de bassin versant). Pour la station Tamaon, les débits journaliers ont été transposés à Boutana via la formule empirique $Q1 = Q2 * (S1 / S2)^{0.75}$.

OBSERVATIONS						
Début	Fin	Durée Eff.(ans)	Qmin (m3/S)		Qmax (m3/S)	
			Jaugé	Évalué	Jaugé	Évalué
01/11/55	21/05/08	43.1	0.042	0.042	400	2400



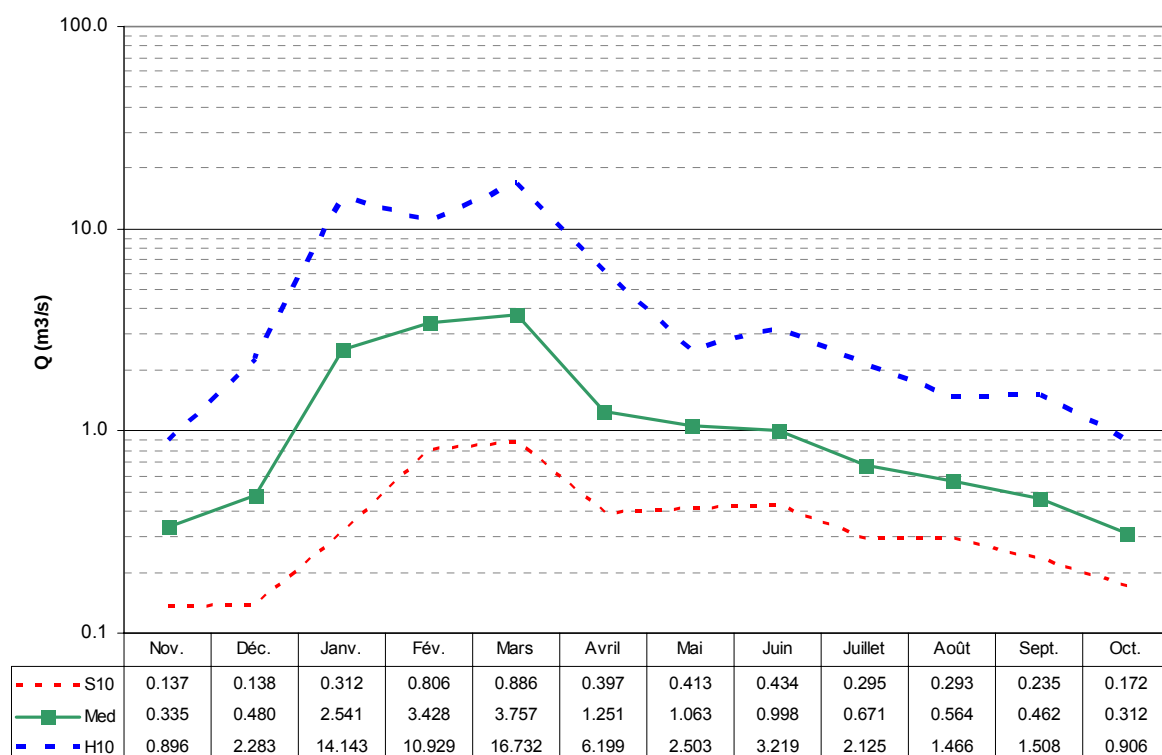
(Source : DTSI, IGN 1/50000)

Débits journaliers classés



	Loi Log-N	Empirique
P	Q (M3/S)	Q (M3/S)
0.01	0.045	0.090
0.10	0.163	0.189
0.25	0.345	0.305
0.50	0.793	0.666
0.75	1.821	1.505
0.90	3.849	4.013
0.99	13.961	32.015

Débits moyens mensuels

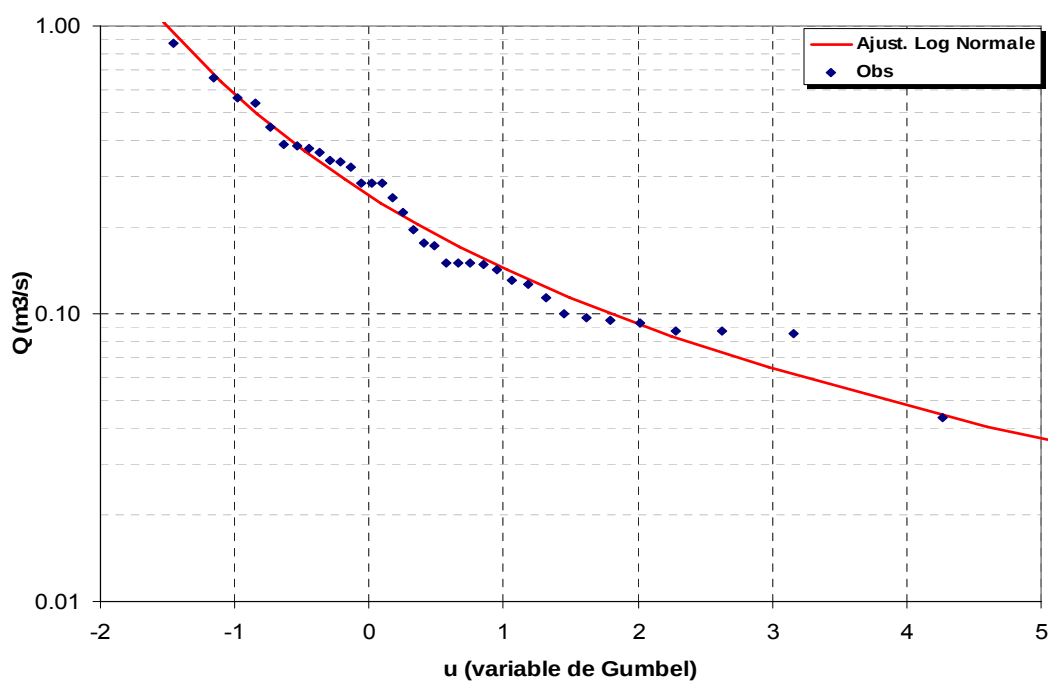
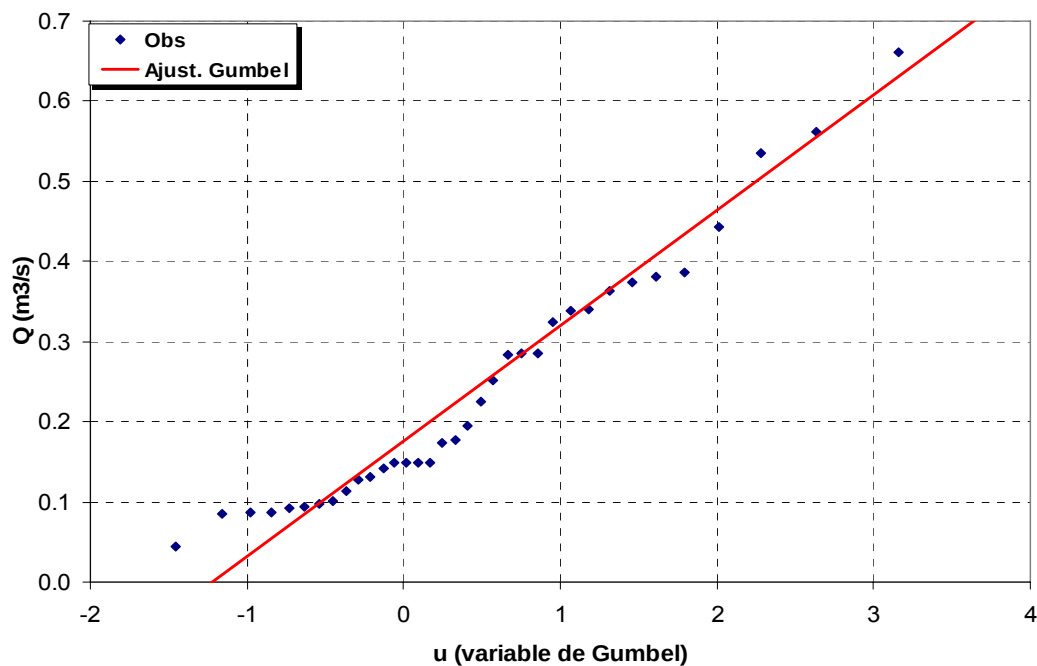


Module annuel = 1.38m³/s
 S10 annuel = 0.64m³/s
 H10 annuel = 2.36m³/s
 K3 = 3.7

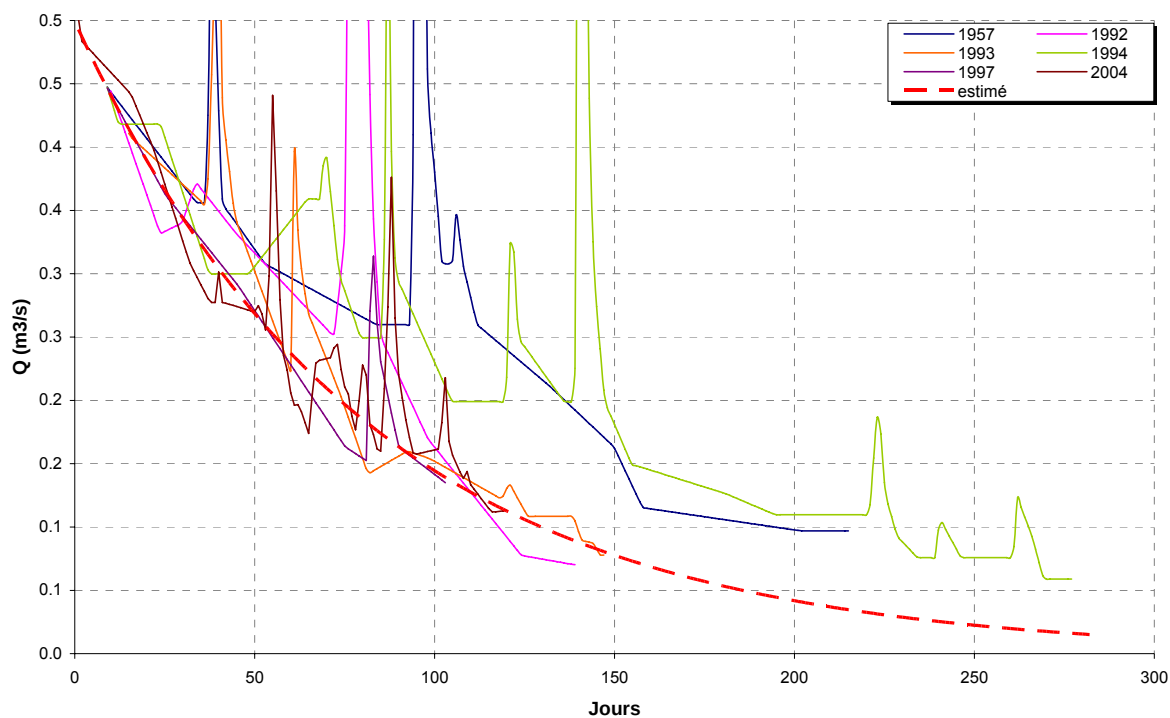
S10 valeur empirique décennale sèche
 H10 valeur empirique décennale humide
 K3 Coefficient d'irrégularité : $K3 = H10 / S10$

Débits caractéristiques d'étiages (DCE)

	Etiage Humide (T ans)			Médiane	Etiage Sec (T ans)		
	100	10	5	2	5	10	100
Q m³/s	0.838	0.499	0.391	0.204	0.114	0.084	0.041
Q spé l/s/km²	4.8	2.8	2.2	1.2	0.6	0.5	0.2
Loi	Gumbel			Log Normale			
Paramètres	Gd = 0.144 PO = 0.175			v = -1.589 σ = 0.694			



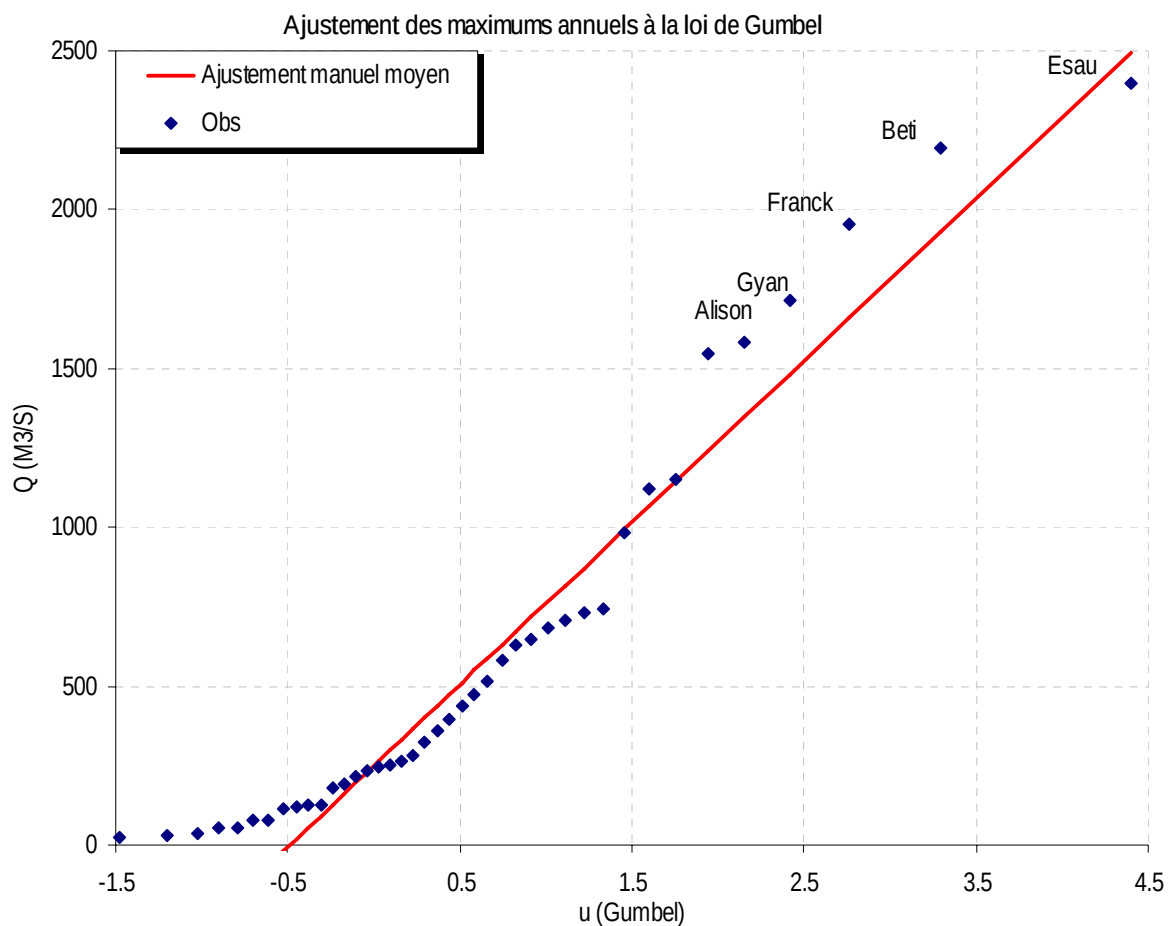
Courbes de tarissement



Q_0 ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	α (jour^{-1})	$t_c = 1/\alpha$ (jour)
0.50	0.0124	81

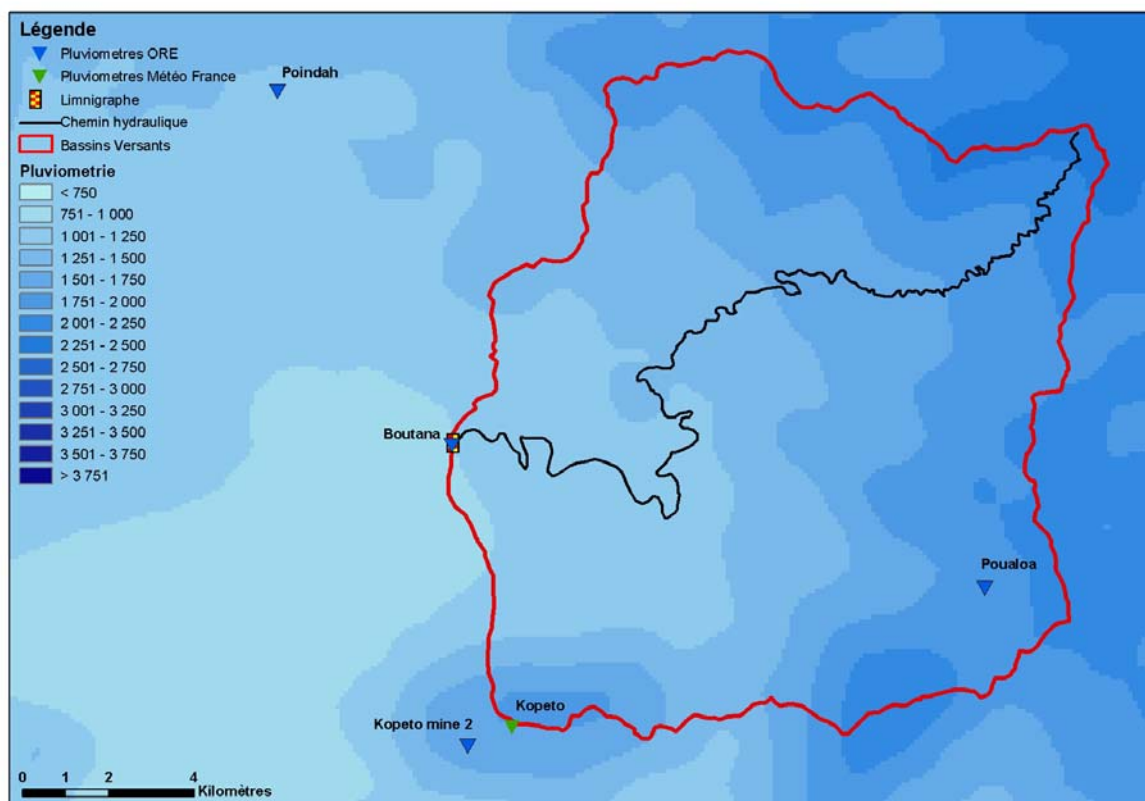
Q_0 : débit initial de tarissement
 α : coefficient de tarissement
 t_c : temps caractéristique de tarissement

Débits maximums de crues



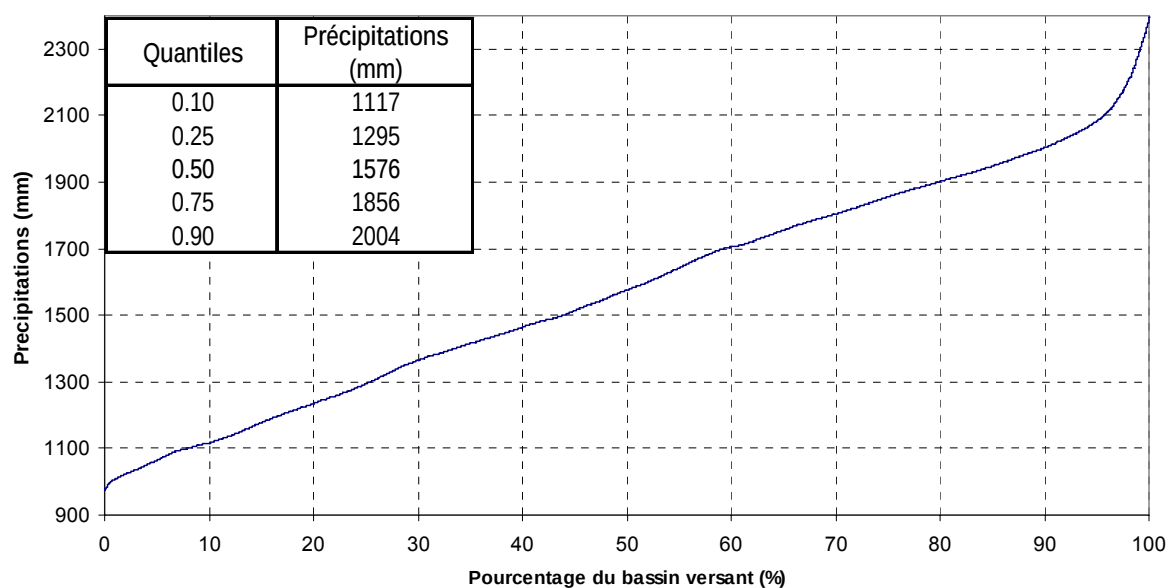
	Période de Retour T (années)							Parametre loi	
	1	2	5	10	20	50	100	Gd	P0
Q (m³/s)	250	437	1015	1398	1765	2240	2596	510	250

Pluviométrie



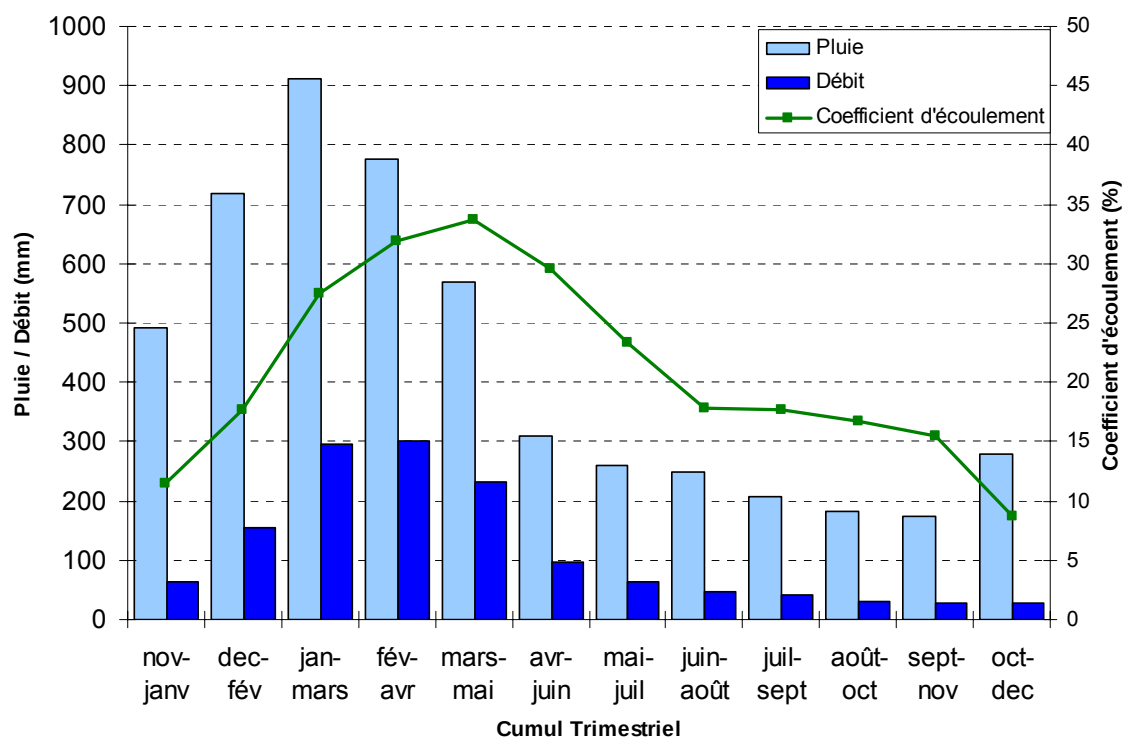
(Source : MétéoFrance, DAVAR)

Courbe pluviométrique du bassin de Boutana



Précipitation moyenne : $P_{\text{moy}} = 1578\text{mm}$
 Précipitation minimum : $P_{\text{min}} = 973\text{mm}$
 Précipitation maximum : $P_{\text{max}} = 2396\text{mm}$

Bilan d'écoulement trimestriel



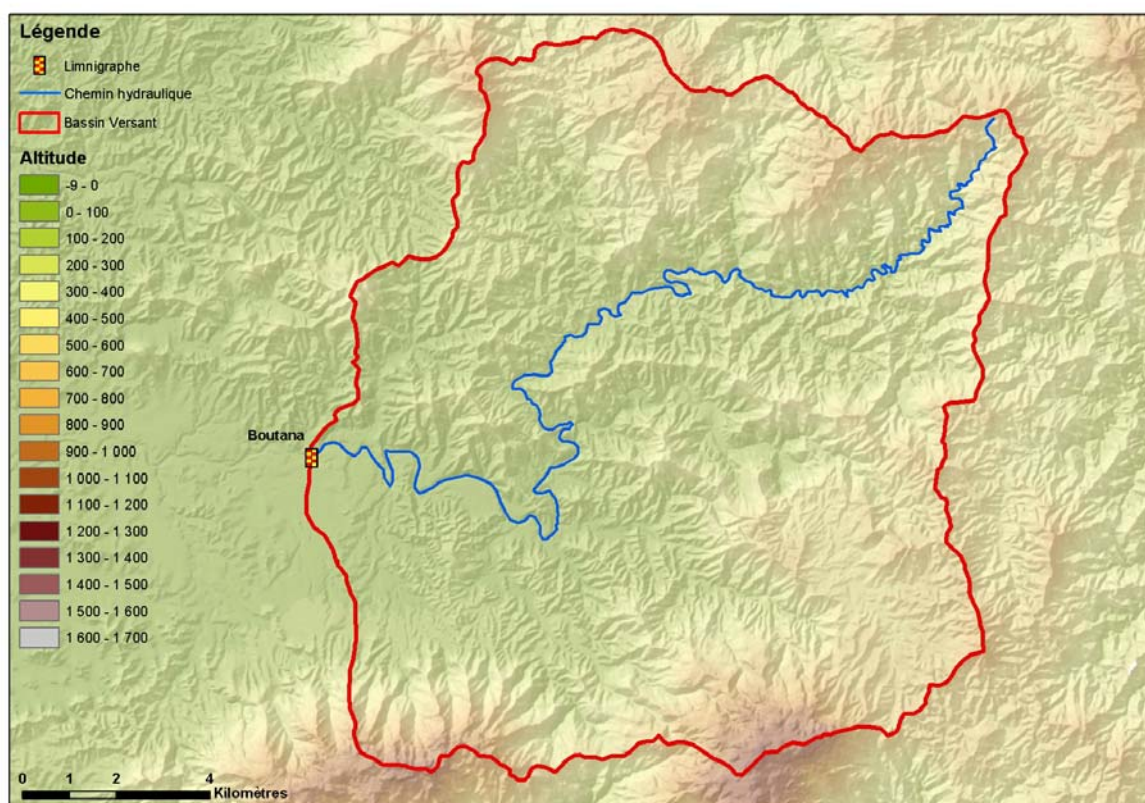
Coefficient d'écoulement moyen interannuel = 27% [9 ;41]

Lame écoulee : $L_e = 461$ mm

Déficit d'écoulement : $\Delta_e = P - L_e = 1248$ mm

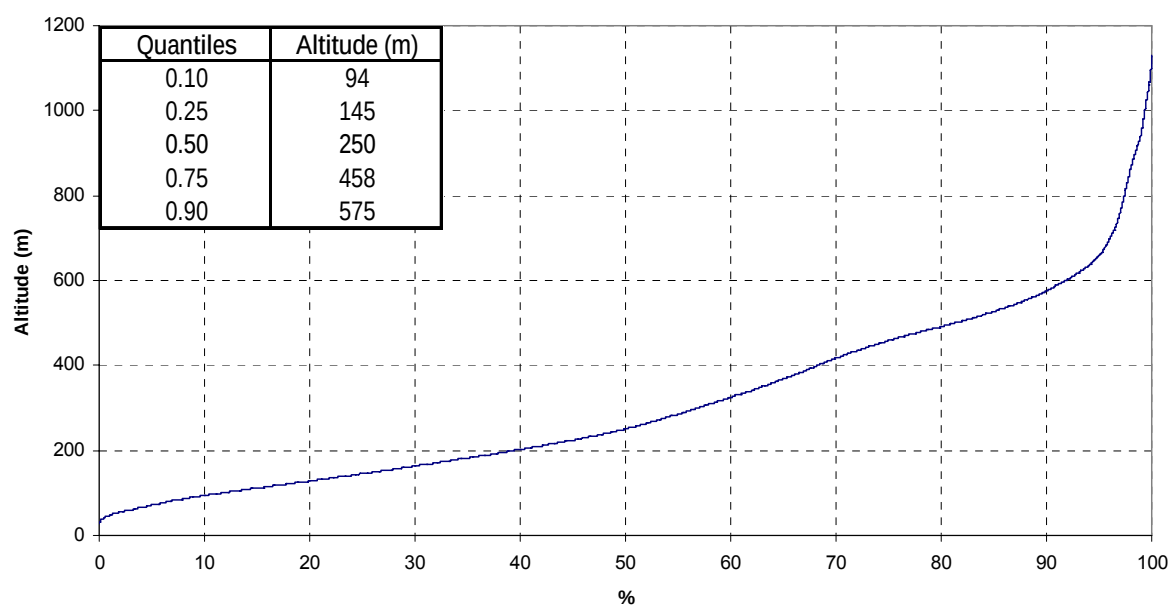
Caractéristiques Physiques

Altitudes



(Source : DTSI, MNT au pas de 50m)

Courbe hypsometrique du bassin de la Boutana

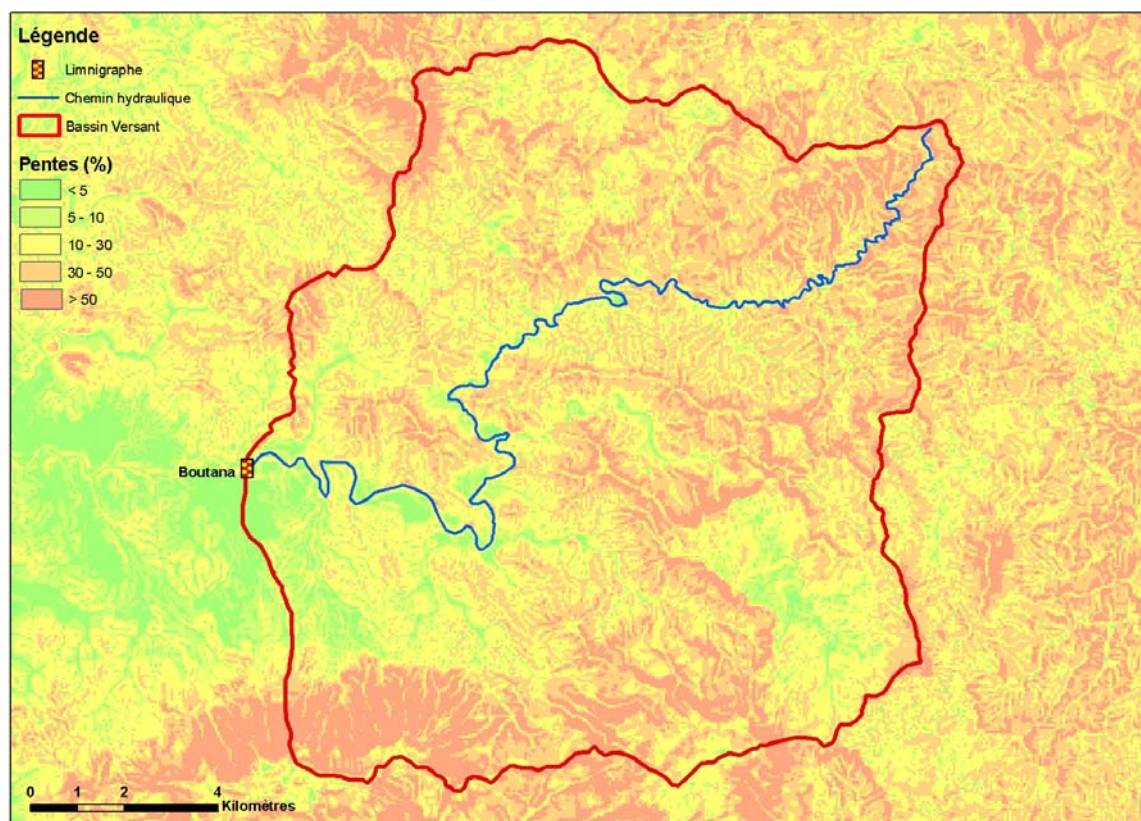


$$Z_{\text{moy}} = 309.8\text{m}$$

$$Z_{\text{min}} = 29\text{m}$$

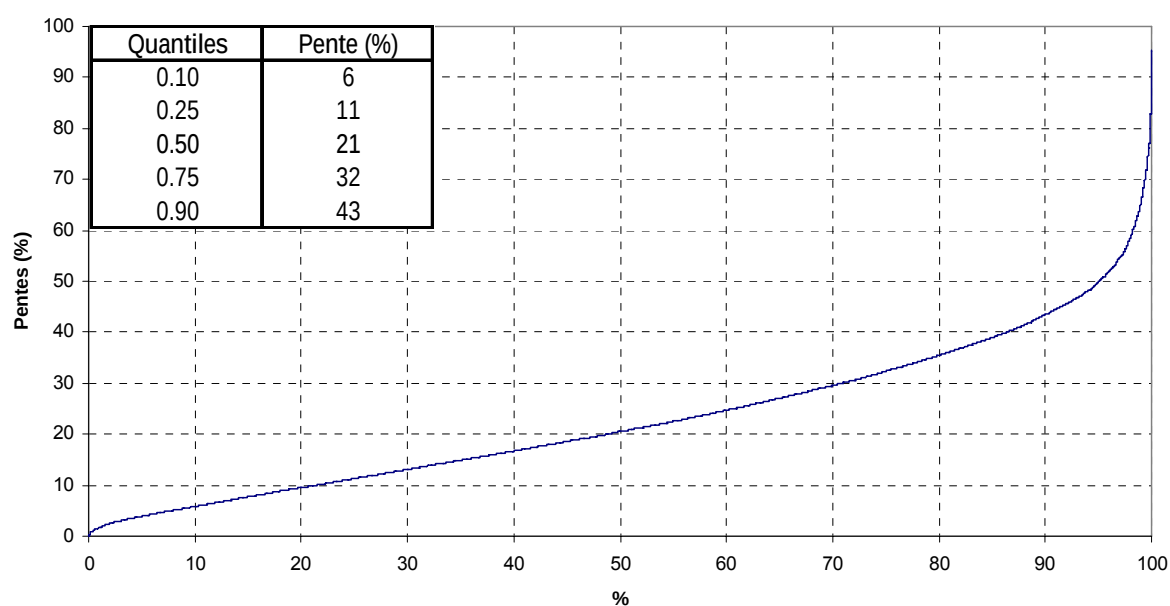
$$Z_{\text{max}} = 1129\text{m}$$

Pentes



(Source : d'après DTSI, MNT au pas de 50m)

Pentes du bassin de la Boutana



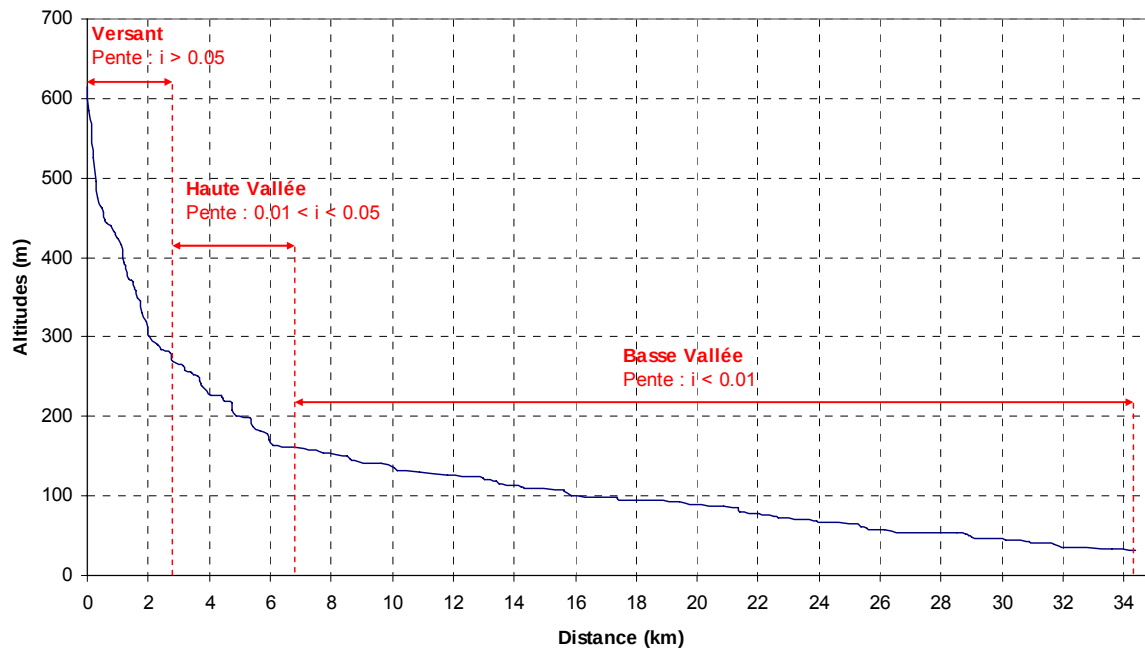
Pente moyenne : $i_{\text{moy}} = 23.0\%$

Pente minimum : $i_{\text{min}} = 0.00\%$

Pente maximum : $i_{\text{max}} = 95.4\%$

Chemin Hydraulique

Profil suivant le chemin hydraulique



Quantiles	Pente (%)
0.10	0.07
0.25	0.14
0.50	0.31
0.75	0.89
0.90	3.4

Longueur du chemin hydraulique : $L = 34.423$ km

Pente moyenne : $i_{ch} = 1.7\%$

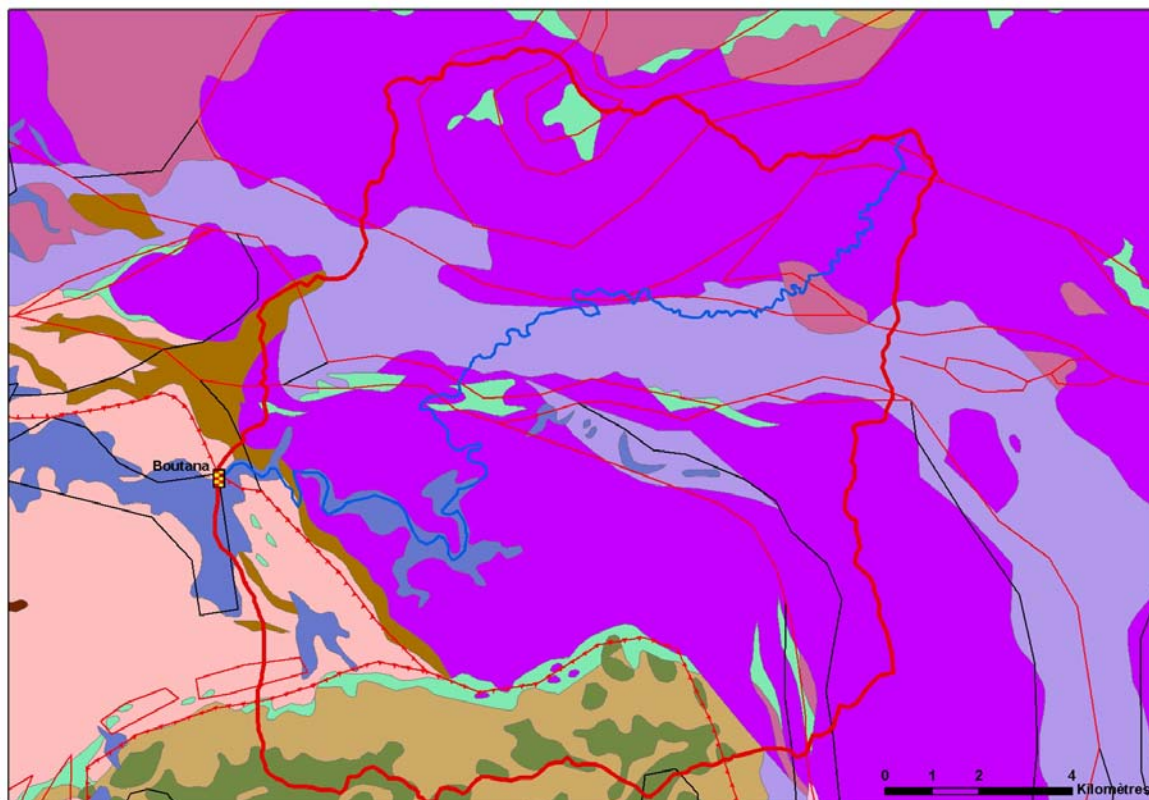
Pente à l'exutoire : $i_e = 0.3\%$

92% du chemin hydraulique présente une pente inférieure à 5%

Temps de Concentration : $T_c = 2.4$ h [2.23 ; 2.80]

Vitesse Moyenne de Transfert : $V = L / T_c = 4.0$ m.s⁻¹

Géologie



(Source : DTSI, BRGM 1/1000000)

Légende

Limnigraphe

Chemin Hydraulique

Bassin Versant

Géologie

Chevauchement, Observé

Faille principale, Observé

Faille principale, Supposé

Normal, Observé

Série Boghen 1.2%

Serpentinite et Silice 4.4%

Roches basiques à ultra basiques 7.7%

Alluvions Colluvions Anciennes 3.7%

Terres et Alterites 3.4%

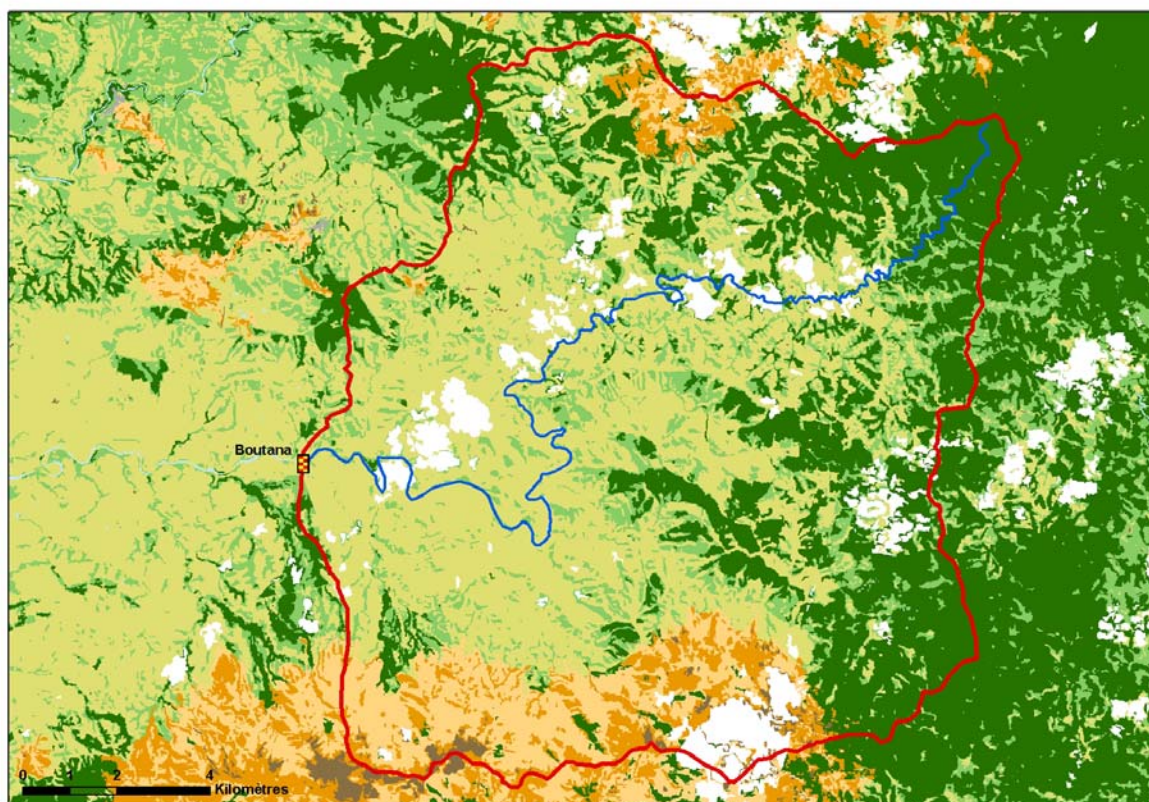
Formations gresseuses rhyolites basaltes 16.9%

Complexe Silico Argileux 1.6%

Basalte de Kone 4.6%

Tuffs Mesozoïque 56.6%

Occupation des Sols

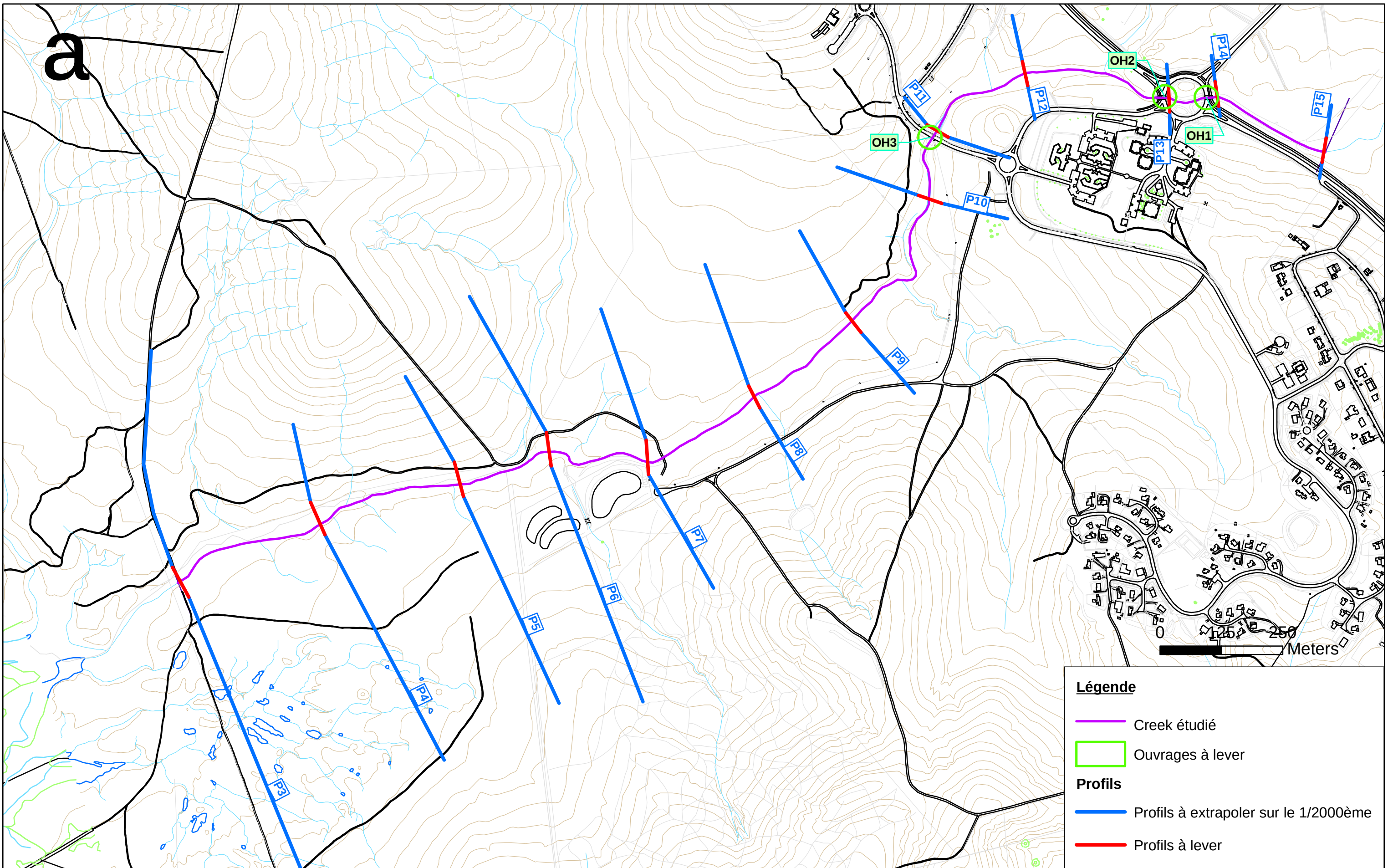


(Source : DTSI, occupation du sol 2008 SPOT5 approche objet)

Légende

	Limnigraph	
	Chemin hydraulique	
	Bassin versant	
	Lacunes	
	Savane	47.2%
	Maquis Clairsemé	8.2%
	Maquis Dense	5.0%
	Broussailles	15.5%
	Végétation Dense	27.6%
	Sol nu	0.7%
	Eau	0.3%

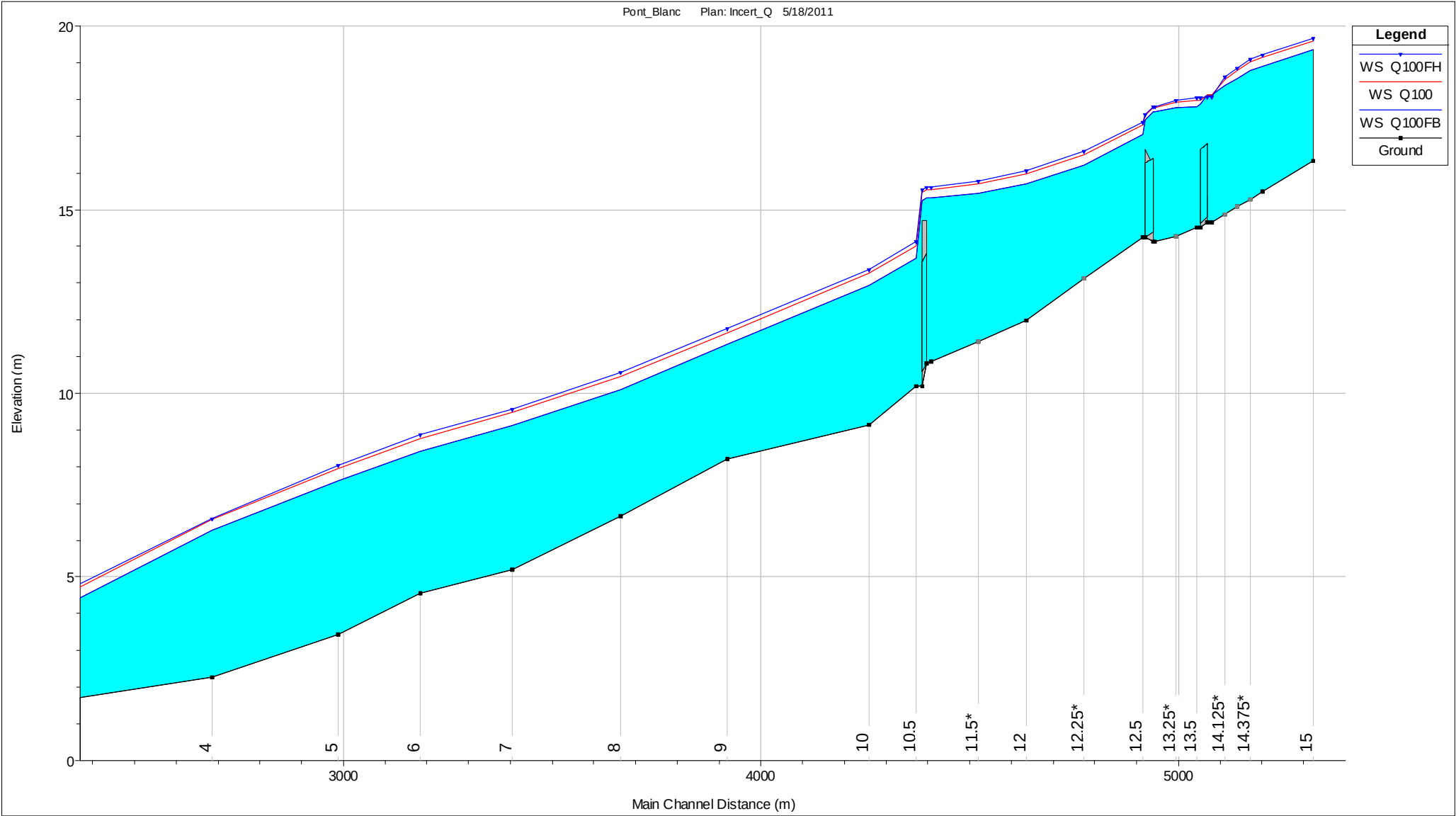
Annexe 3 : Levés Topographiques



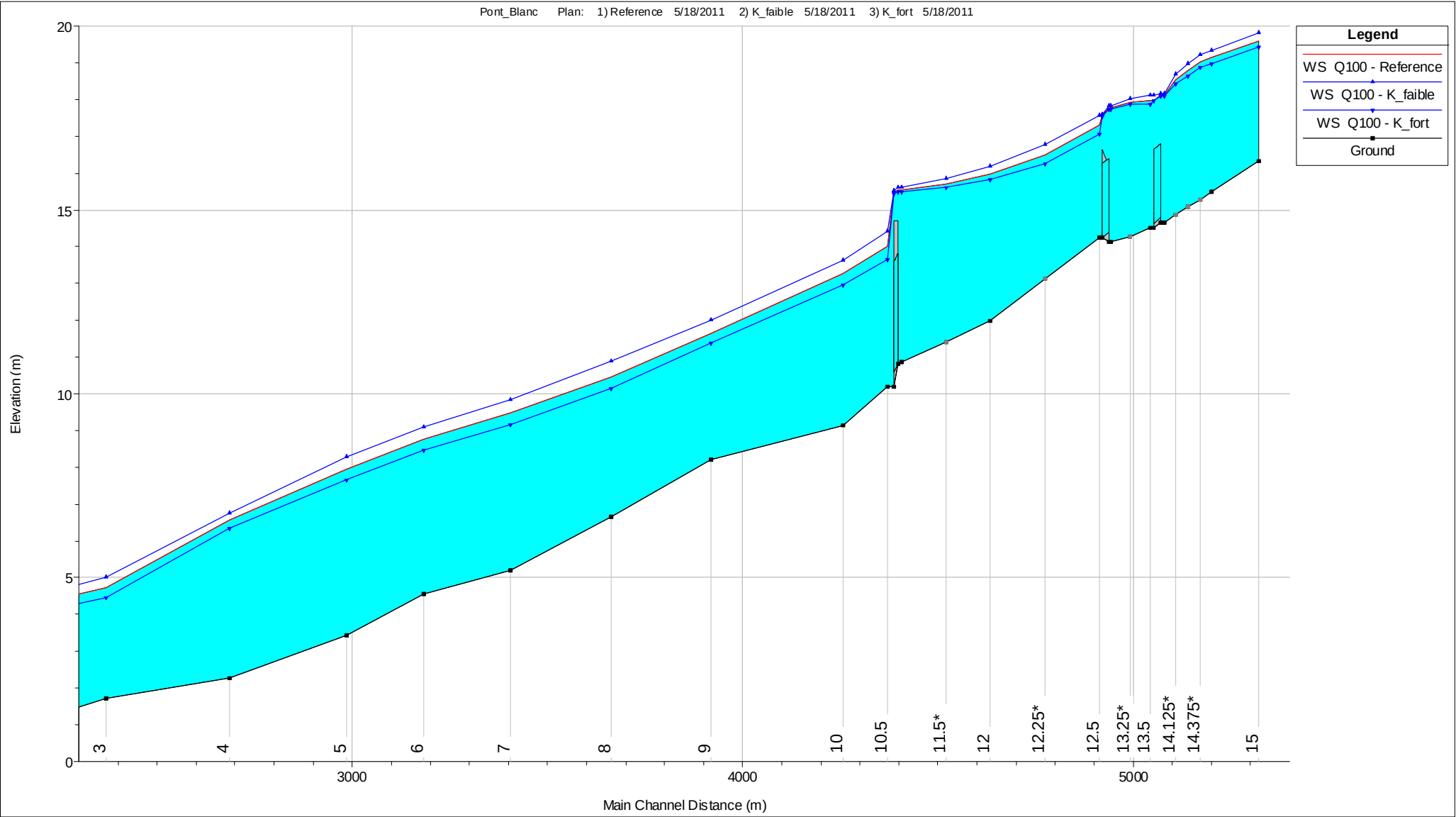
Annexe 4 : Analyse de sensibilité

*Sur chacun des graphes, la ligne d'eau centennale de référence est représentée en rouge.

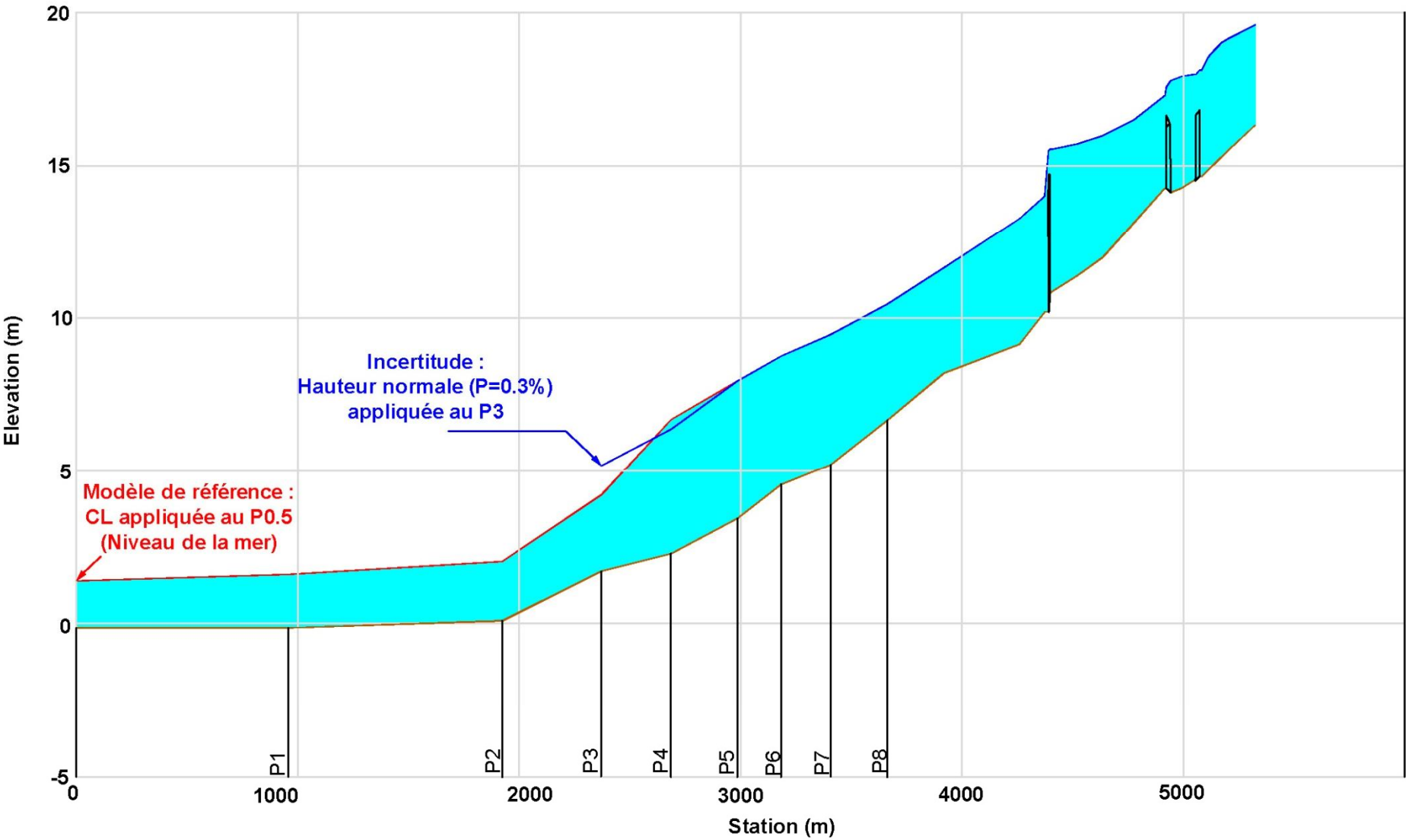
ð Sensibilité à la variation de débit

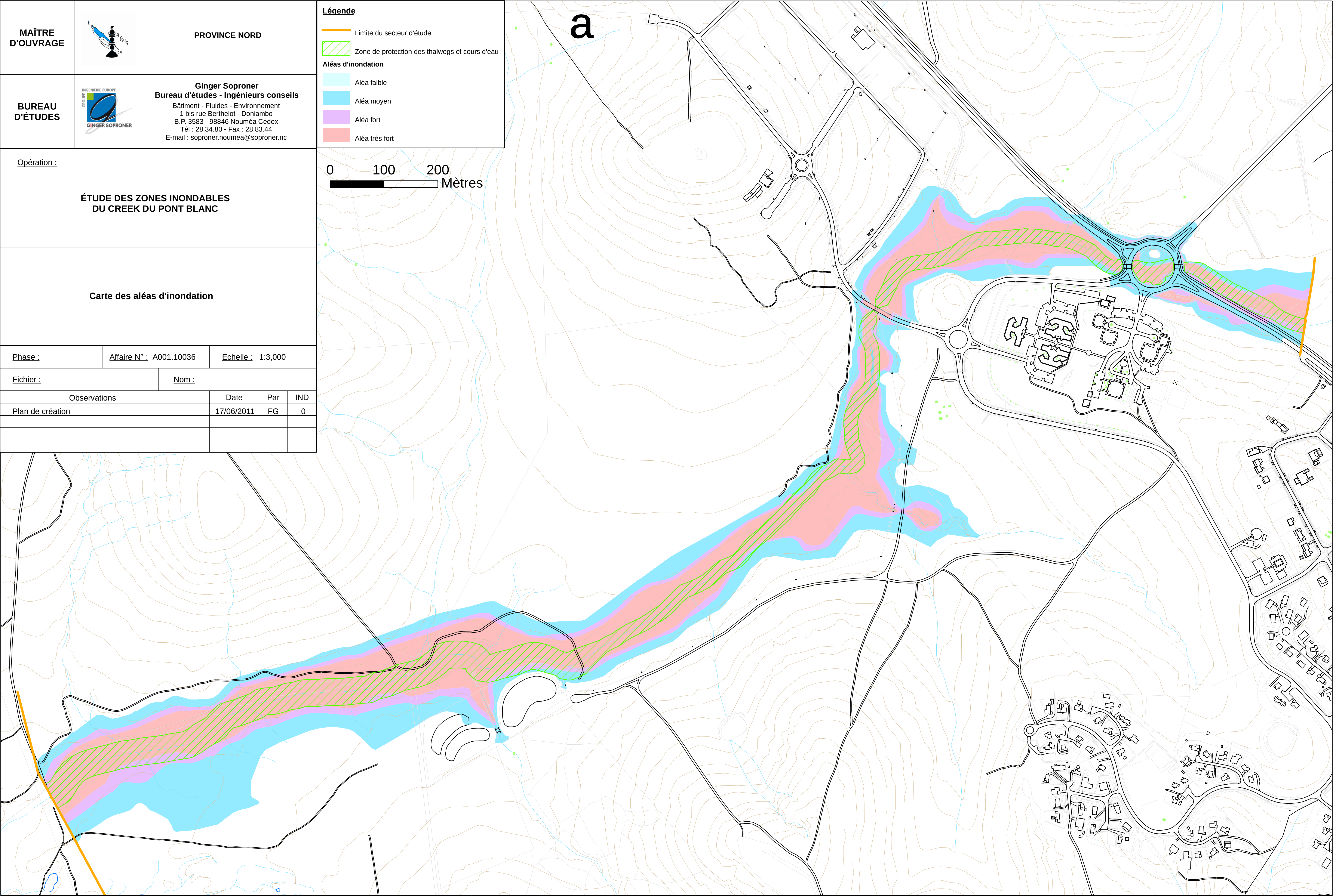


ð Sensibilité à la variation de coefficient de Strickler



ð Sensibilité à la variation de condition limite aval





MAÎTRE D'OUVRAGE		PROVINCE NORD	
BUREAU D'ÉTUDES		Ginger Soproner Bureau d'études - Ingénieurs conseils Bâtiment - Fluides - Environnement 1 bis rue Berthelot - Doniambo B.P. 3583 - 98846 Nouméa Cedex Tél : 28.34.80 - Fax : 28.83.44 E-mail : soproner.noumea@soproner.nc	
<u>Opération :</u> ÉTUDE DES ZONES INONDABLES DU CREEK DU PONT BLANC			
Carte des iso-hauteurs, iso-velocités et isocotes			
<u>Phase :</u>	<u>Affaire N° :</u> A001.10036	<u>Echelle :</u> 1:3,000	
<u>Fichier :</u>	<u>Nom :</u>		
Observations	Date	Par	IND
Plan de création	17/06/2011	FG	0

