

Commune du Tampon
256, rue Hubert Delisle
97430 LE TAMPON



MARCHE SUBSEQUENT 8 DE L'ACCORD CADRE MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES COMPLEMENTAIRES POUR DIVERS OUVRAGES HYDRAULIQUES

Etude de faisabilité pour divers travaux de réparation des
routes et ouvrages liés aux inondations et dégradation suite
au passage de Berguitta - LOT N°3



**Etude de
faisabilité**

Chemin Cabeu

N° d'Affaire RE16-083

Version 0.0

Mai 2018

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Réf. RE16-083

Etude : Etude de faisabilité pour divers travaux de réparation des routes et ouvrages liés aux inondations et dégradations suite au passage de Berguitta - LOT N°3

Phase : Etude de faisabilité

Date de remise : Mai 2018

Version : 0.0

Statut du document : Provisoire

Propriétaire du document : Commune du Tampon

Chef de projet : Clément THOMAS

Rédacteur : Guillaume MANKOWSKI & Xavier FERRADOU

Vérificateur : Clément THOMAS



SOMMAIRE

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT	2
SOMMAIRE	3
LISTE DES FIGURES.....	3
LISTE DES TABLEAUX.....	4
PREAMBULE.....	5
1. CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
3. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	6
1. DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE.....	7
2. ENJEU DE L'ETUDE.....	8
1. PRINCIPE DE L'AMENAGEMENT PROPOSE.....	9
2. CARTOGRAPHIE DES BASSINS VERSANTS.....	10
3. DETERMINATION DES DEBITS DE PROJET	11
3.1. Détermination des temps de concentration.....	11
3.2. Choix des périodes de retour.....	11
3.3. Détermination de la pluie de projet	11
3.4. Détermination du coefficient de ruissellement.....	13
3.5. Débits de projet	13
1. METHODE DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES.....	15
2. RAPPEL DE L'AMENAGEMENT PROPOSE.....	15
3. RESULTATS	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de la zone d'étude.....	6
Figure 2 : Diagnostic hydraulique	7
Figure 3 : Chemin Cabeu depuis le virage du téléphérique (📷 1)	7
Figure 4 : Aménagement proposé.....	9
Figure 5 : Cartographie du bassin versant	10
Figure 6 : Zonage pluviométrique simplifié (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012).....	12
Figure 7 : Cartographie des portions d'aménagement.....	16



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Références bibliographiques	6
Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants	10
Tableau 3 : Temps de concentration	11
Tableau 4 : Coefficients de Montana en fonction de la zone pluviométrique simplifiée (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012)	12
Tableau 5 : Coefficients de ruissellement unitaires	13
Tableau 6 : Coefficients de ruissellement	13
<i>Tableau 7 : Débits de projet</i>	14
Tableau 8 : Dimensionnement du réseau	16
Tableau 9 : Estimation des coûts	17



PREAMBULE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Les évènements de forte pluie de Janvier 2018 (en particulier la forte tempête tropicale Berguitta, 18 janvier 2018), très intenses dans le Sud de la Réunion, ont particulièrement touché la commune du Tampon.

Ces évènements ont mis en évidence des dysfonctionnements du réseau hydraulique (assainissement pluvial, ravines) qui ont occasionné des inondations dans des parcelles habitées.

La commune du Tampon souhaitant prendre des mesures rapides, elle a confié au groupement IDEM'S/HYDRETUDES OI/SBGC la réalisation d'études de faisabilité de travaux hydrauliques sur 8 sites :

- Ravine Trois-Mares et chemin Epidor Hoarau,
- Route du Géranium -19^{ème},
- Bras Martin 2,
- Chemin de la Passerelle,
- Chemin Léon Chamand,
- **Chemin Henri Cabeu,**
- Chemin Pierre Cadet,
- Chemin Zazo.

Ce document présente l'étude de faisabilité des aménagements hydrauliques à prévoir sur **le chemin Cabeu**. Les objectifs sont :

- Réaliser un diagnostic hydraulique du site et identifier la cause des dysfonctionnements hydrauliques lors des évènements de fortes pluies,
- Proposer un aménagement hydraulique réduisant les fréquences d'occurrence des dysfonctionnements,
- Evaluer les débits de projet Q10, Q30, Q100 par application du guide de gestion des eaux pluviales de la DEAL et en prenant en compte l'urbanisation actuelle et future (PLU),
- Réaliser un dimensionnement de l'aménagement proposé,
- Estimer le coût des travaux.



2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est localisée sur le chemin Cabeu, à Pont d'Yves, sur la commune du Tampon.

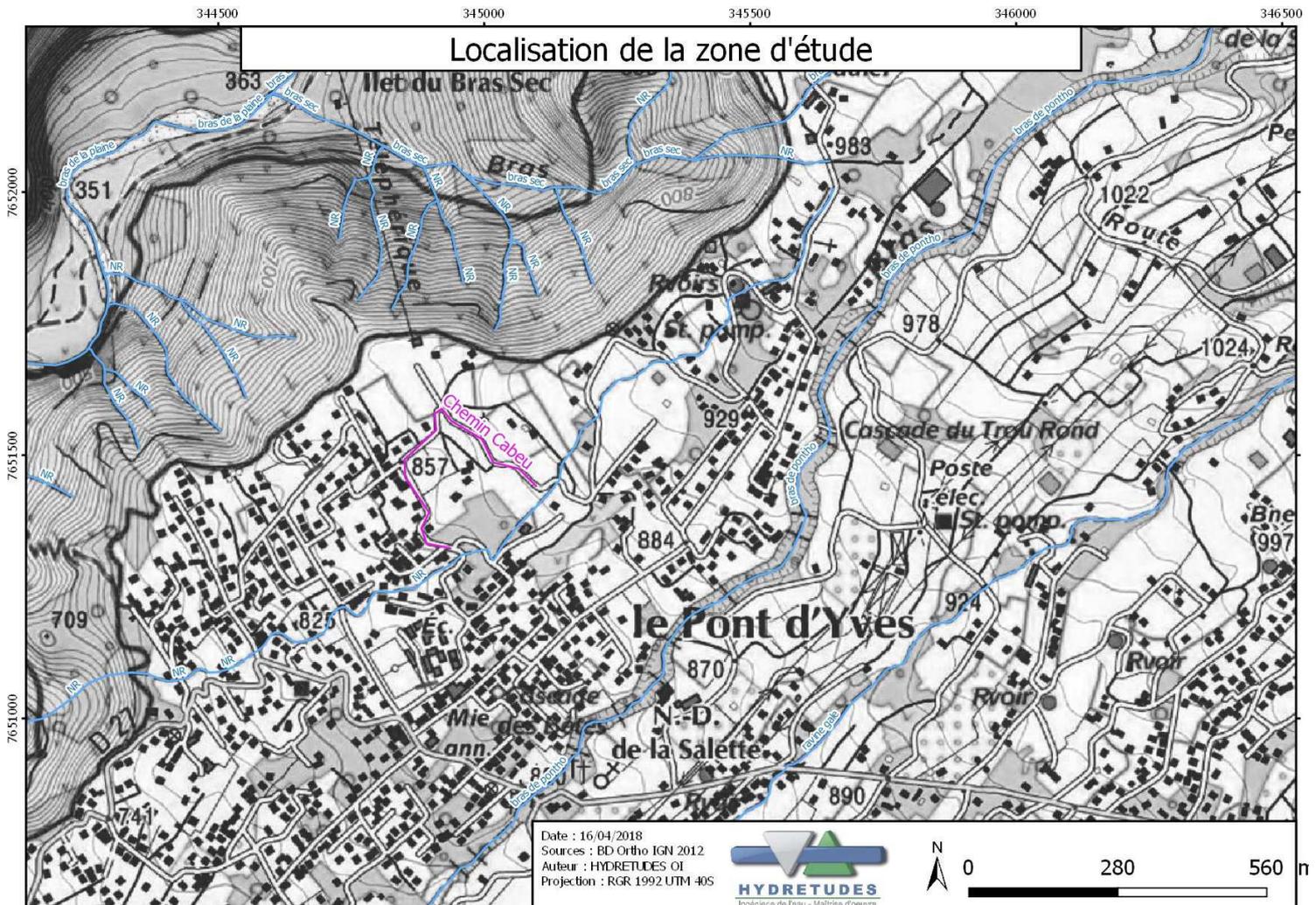


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

3. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Référence	Intitulé	Auteur	Maître d'ouvrage	Date
1	SDEP (Schéma Directeur des Eaux Pluviales) de la commune du Tampon	EGIS Eau	Commune du Tampon	2011

Tableau 1 : Références bibliographiques



ETAT DES LIEUX

1. DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE

Un talweg traverse le secteur d'étude. Lors d'épisodes de forte pluie, ce talweg provoque des inondations sur les parcelles habitées à l'aval.

Il n'y a pas d'aménagement hydraulique dans le secteur d'étude.

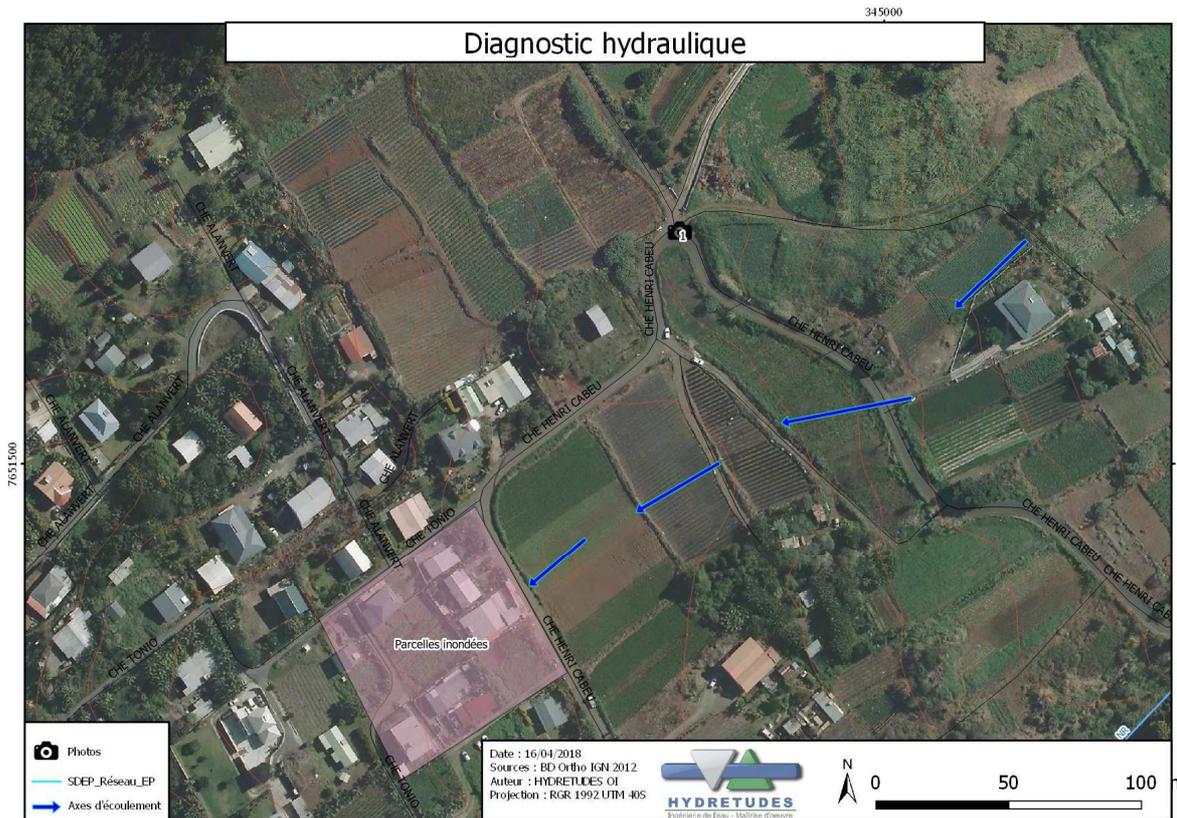


Figure 2 : Diagnostic hydraulique



Figure 3 : Chemin Cabeu depuis le virage du téléphérique (📷 1)

2. ENJEU DE L'ETUDE

L'enjeu de l'étude est de limiter les occurrences d'inondation sur les parcelles habitées à l'aval du chemin Cabeu (Figure 2).



HYDROLOGIE

1. PRINCIPE DE L'AMENAGEMENT PROPOSE

Il est recommandé d'équiper le chemin Cabeu d'un réseau EP (fossé ou réseau enterré). Le réseau EP créé aura pour exutoire le bras de la Plaine en passant à l'aval de la drop zone hélicoptère et du téléphérique.

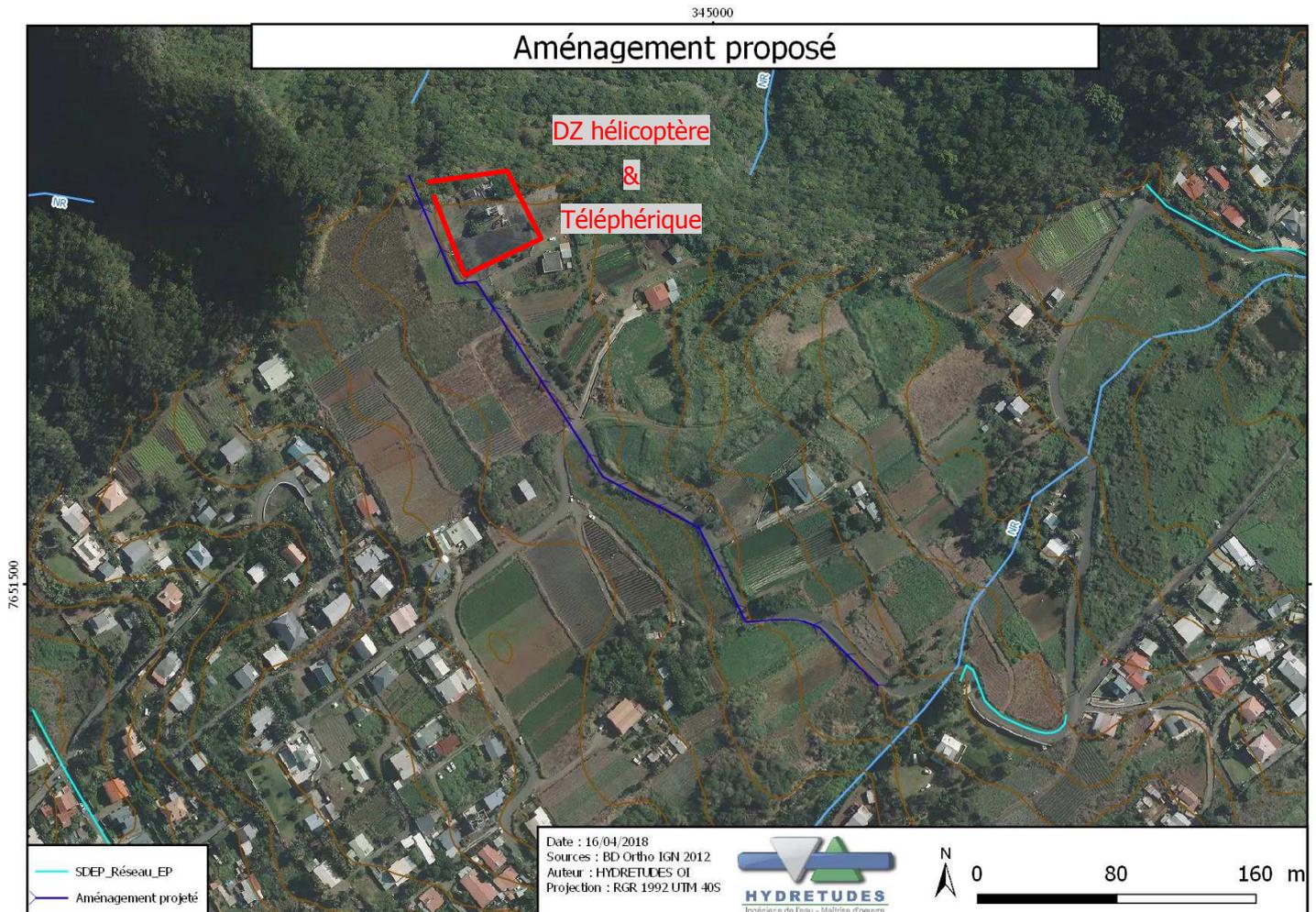


Figure 4 : Aménagement proposé



2. CARTOGRAPHIE DES BASSINS VERSANTS

Les bassins versants ont été cartographiés à l'aide de la Litto 3D 5m et des observations de terrain. Les caractéristiques morphologiques sont présentées Tableau 2.

Bassin Versant	Surface (km ²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
Cabeu BV1	0.05	5.01	450.00	905.00	865.00	8.89	885.00	2.01	0.98

Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants

La cartographie du bassin versant est présentée Figure 5.

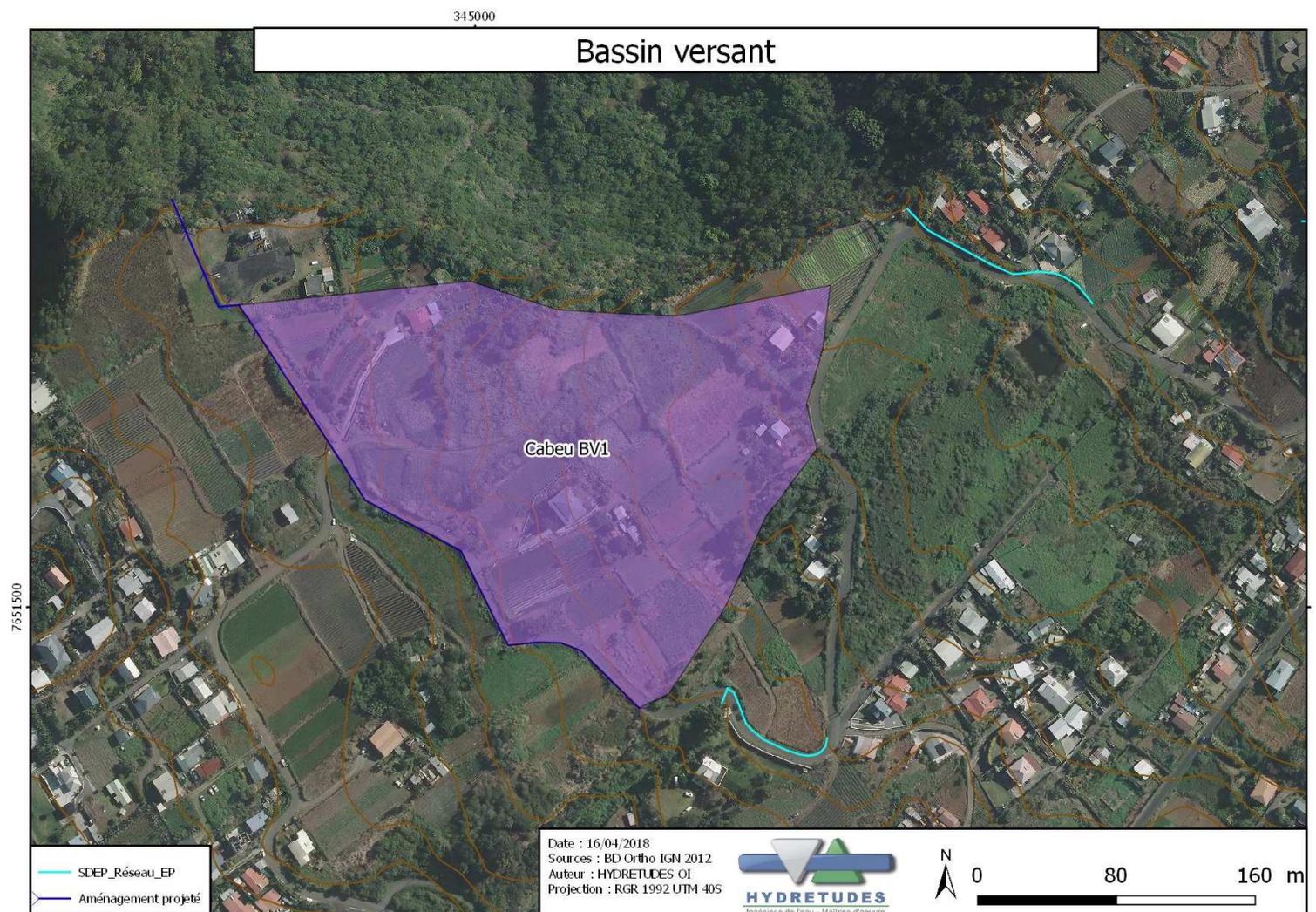


Figure 5 : Cartographie du bassin versant



3. DETERMINATION DES DEBITS DE PROJET

La méthode utilisée dans la détermination des débits de projet est celle du « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion » de 2012, ouvrage faisant actuellement office de référence pour les projets de gestion des eaux pluviales à la Réunion.

La méthode rationnelle est utilisée car la pente moyenne du bassin versant est supérieure à 5%.

3.1. DETERMINATION DES TEMPS DE CONCENTRATION

Le temps de concentration correspond au temps que met le ruissellement d'une averse pour parvenir à l'exutoire depuis le point du bassin le plus éloigné.

Les temps de concentration ont pu être calculés à partir des caractéristiques morphologiques des bassins versants présentées dans ci-dessus.

Les formules préconisées dans le Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion (DEAL, 2012) ont été utilisées. La moyenne des formules de RICHARDS, KIRPICH 2 et des rectangles équivalents a été calculée et utilisée pour les calculs de débits.

Bassin Versant	Tc (min)
Cabeu BV1	6.38

Tableau 3 : Temps de concentration

3.2. CHOIX DES PERIODES DE RETOUR

Les périodes de retour retenus en accord avec le maître d'ouvrage sont de 10ans, 30ans et 100ans.

3.3. DETERMINATION DE LA PLUIE DE PROJET

Il s'agit dans un premier temps de déterminer les coefficients de Montana, selon un zonage pluviométrique simplifié :



Commune	Zonage pluviométrique (altitude en m)						
	0 100	100 250	250 500	500 1000	1000 1600	1600 3071	
Sainte-Marie	1	2	2	3	4	4	
Saint-Denis	1	2	2	3	4	4	
Le Port	1	1					
La Possession Bas	1	1	1	2	2		
La Possession Mafate				3	3	3	
Saint-Paul	1	1	1	2	2	3	
Trois Bassins	1	1	1	2	2	3	
Saint-Leu	1	1	1	2	2	3	
Les Avirons	1	1	1	2	2	3	
L'Étang-Salé	1	1	1	2	2	3	
Claos			3	3	3	3	
Saint-Louis	1	1	1	2	2	3	
L'Entre-Deux		1	1	2	3	4	
Saint-Pierre	1	1	1	2	3	4	
Le Tampon			1	2	3	4	
Petite-Île	1	1	2	2	3	4	
Saint-Joseph	2	2	3	3	4	5	
Saint-Philippe	3	3	4	4	5	5	
Sainte-Rose	3	3	4	4	5	5	
Saint-Benoît (Sud RN 3)	3	3	3	4	4	5	
La Plaine des Palmistes				4	4	5	
Saint-Benoît (Nord RN 3)	3	3	3	4	5	5	
Bras-Panon	2	3	3	4	5	5	
Saïzie			5	5	5	5	
Saint-André	2	3	3	3			
Sainte-Suzanne (Est Riv)	2	3	3	3			
Sainte-Suzanne (Ouest Riv)	2	2	3	3			

Figure 6 : Zonage pluviométrique simplifié (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012)

D'après ce zonage, les bassins versants de l'étude se situent en zone 2 ce qui correspond aux coefficients de Montana qui suivent :

Zone	Coefficient A	Coefficient B
1	60	+ 0,33
2	72	+ 0,33
3	85	+ 0,33
4	100	+ 0,33
5	130	+ 0,33

Tableau 4 : Coefficients de Montana en fonction de la zone pluviométrique simplifiée (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012)

Afin de déterminer la pluie décennale, trentennale et centennale horaire à partir de la pluie décennale horaire, une loi de Gumbel est utilisée :

$$i(d, T) = i(1h, 10ans) \times (0.186 \times \ln(T) + 0.572) \times d^{-0.33}$$

Avec :

d : durée de la pluie, égale au temps de concentration

$i(1h, 10ans)$: pluie décennale horaire, égale au coefficient A de Montana

T : temps de retour (années)



3.4. DETERMINATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Le tableau ci-dessous détaille les valeurs des coefficients de ruissellement unitaires (pour des périodes de retour de 10 et 30 ans) en fonction de la classe de perméabilité des sols et du type d'occupation du sol.

Coefficient de ruissellement unitaire	
Terrain urbanisé	1
Terrain mixte	0,6
Terrain semi-perméable	0,5
Terrain peu perméable	0,7

Tableau 5 : Coefficients de ruissellement unitaires

Le projet d'aménagement objet de cette étude fonctionnera sur du long terme. Les éventuels projets d'urbanisation à venir doivent donc être anticipés. Selon le Plan d'Occupation des Sols (POS) de la commune du Tampon, il n'y a pas de zone à urbaniser (AU) comprise dans le bassin versant.

L'occupation des sols retenue pour les calculs hydrologique est donc celle de l'état actuel.

Le coefficient de ruissellement du bassin versant se calcule par pondération, par la surface au sol, des coefficients de ruissellement unitaires. Ainsi, les coefficients de ruissellement déterminés pour chaque bassin versant sont présentés Tableau 3.

Bassin Versant	C10 et C30	C100
Cabeu BV1	0.59	0.90

Tableau 6 : Coefficients de ruissellement

3.5. DEBITS DE PROJET

Les débits de projet ont été déterminés par application de la méthode rationnelle, dont la formule est la suivante :

$$Q_T = \frac{C_T \times I \times S}{6}$$

Avec :

$Q(T)$: débit de pointe de période de retour T de l'hydrogramme en m^3/s ,

$C(T)$: coefficient de ruissellement pour la pluie de période de retour T ,

S : surface du bassin versant en ha,

I : intensité de l'averse en mm/min issue des coefficients de Montana.



Les résultats sont présentés Tableau 7.

Bassin Versant	Q10 p (m ³ /s)	Q30 p (m ³ /s)	Q100 p (m ³ /s)
BV 1	1.24	1.50	2.70

Tableau 7 : Débits de projet



DIMENSIONNEMENT DE L'AMENAGEMENT

1. METHODE DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les dimensions projetées des ouvrages ont été déterminées par application de la Formule de Manning-Strickler (voir ci-dessous).

$$Q = K \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

Avec :

- *K* : coefficient de Strickler (sans unité, paramètre dépendant de la rugosité du matériau de l'ouvrage) ;
- *S* : Surface mouillée (m²);
- *R* : rayon hydraulique (m) ;
- *I* : pente de l'ouvrage (m/m).

Structure	K : coefficient de Strickler utilisé
PVC	100

2. RAPPEL DE L'AMENAGEMENT PROPOSE

Pour prendre en compte les différences de pentes et optimiser au mieux le dimensionnement, deux portions distinctes sont considérées.

La portion A correspond au chemin Cabeu (pente de 5% environ). La portion B correspond au chemin menant à l'héliport, jusqu'à l'exutoire vers le bras de la plaine.



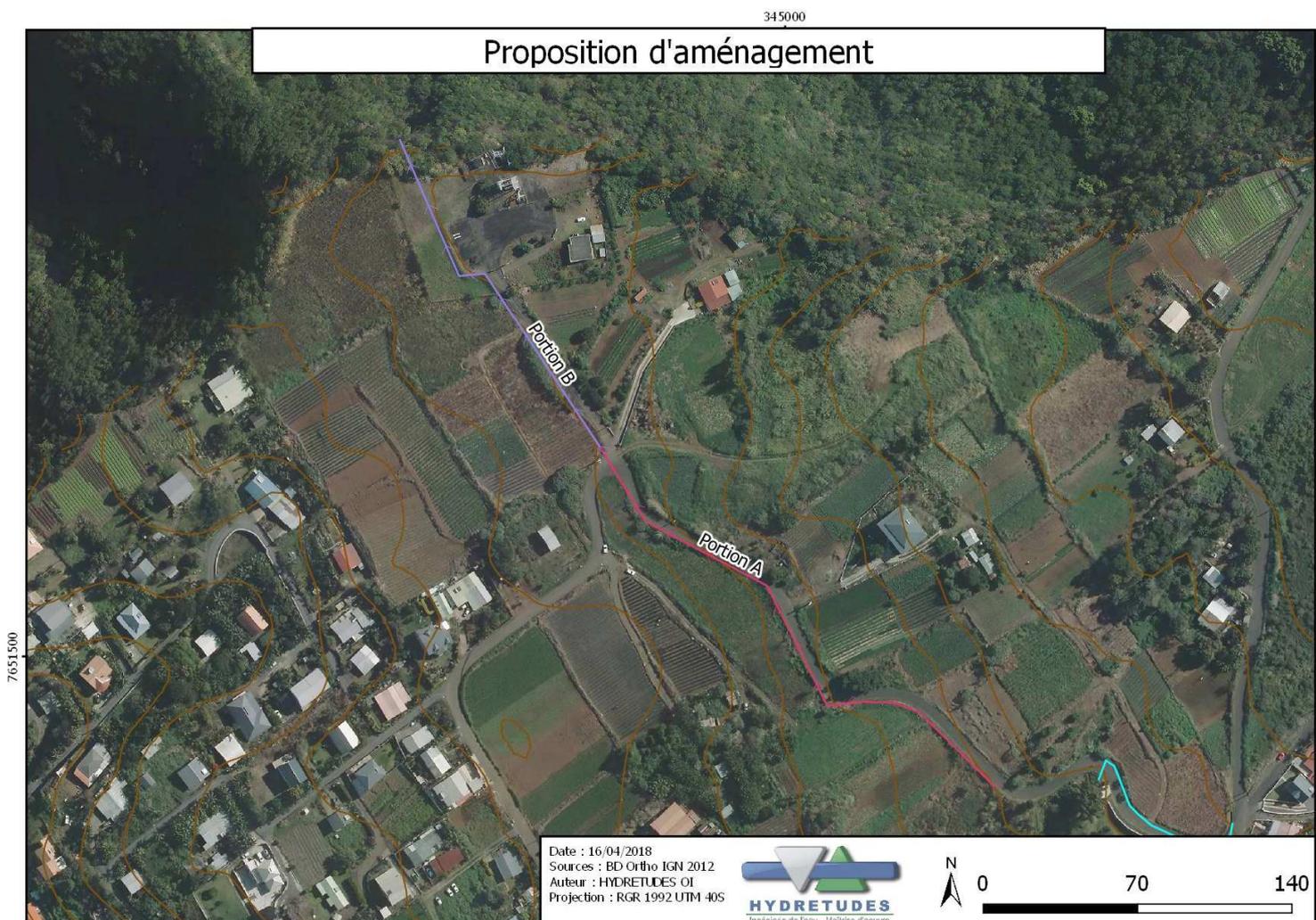


Figure 7 : Cartographie des portions d'aménagement

3. RESULTATS

Le dimensionnement est indiqué dans le Tableau 8.

Portion	Q10	Q30	Q100
Portion A (254 ml)	Buse PVC Ø600 i=5%		Buse PVC Ø800 i=5%
Portion B (174 ml)	Buse PVC Ø800 i=1%		Buse PVC Ø1000 i=1%

Tableau 8 : Dimensionnement du réseau

Vus les enjeux (zone résidentielle) et conformément à la norme NF EN 752, un dimensionnement pour une occurrence à minima vicinales est recommandée, ce qui correspond au dimensionnement Q10 – Q30 (en gras dans le Tableau 8).



ESTIMATION DES COÛTS

L'estimation du coût des travaux est basée sur des ratios comprenant l'ensemble des prestations nécessaires à la réalisation des réseaux de drainage.

Chemin CABEU		<i>Longueur d'emprise 428 ml</i>	
		ratio	Montant HT
Travaux Préparatoires			
	Installation / Sécurisation / Signalisation	30 € / ml	12 000.00
	Etudes / Recherche de réseaux	20 € / ml	8 500.00
	Nettoyage des emprises	30 € / ml	12 000.00
Travaux de canalisations			
	Conduite / fouille / remblaiement		
	DN 600	195 € / ml	49 500.00
	DN 800	260 € / ml	45 200.00
	Regards	1 / 20 ml - 1 400 €/U	27 000.00
Réfection et ouvrages divers			
	Ouvrages connexes : caniveaux / exutoires	8 000 € / U	8 000.00
	Intersection de réseaux	1 / 50 ml 1 500 €	13 000.00
	Réfection de voies et accotements		
	DN 600	90 € / ml	23 000.00
	DN 800	120 € / ml	21 000.00
Dives et aléas 10 %			20 000.00
Total HT =			239 200.00
Montant des travaux arrondi à			240 000.00

Tableau 9 : Estimation des coûts





Siège social – Centre technique principal

815, route de Champ Farçon
74 370 ARGONAY
Tél : 04.50.27.17.26
Fax : 04.50.27.25.64
contact@hydretudes.com

Agence Alpes du Nord
Alpesspaces
50, Voie Albert Einstein
73 118 FRANCIN
Tél : 04.79.96.14.57
Fax : 04.70.33.01.63
contact-savoie@hydretudes.com

Agence Alpes du Sud
Bât 2 – Résidence du Forest d'entrais
25, rue du Forest d'entrais
05 000 GAP
Tél : 04.92.21.97.26
Fax : 04.92.21.87.83
contact-gap@hydretudes.com

Agence Dauphiné-Provence
9, rue Praneuf
26 100 ROMANS SUR ISERE
Tél : 04.75.45.30.57.
Fax : 04.75.45.30.57
contact-romans@hydretudes.com

Agence Grand Sud-Pyrénées
Immeuble Sud América
20, bd. de Thibaud
31 100 TOULOUSE
Tél : 05.62.14.07.43
Fax : 05.62.14.08.95
contact-toulouse@hydretudes.com

Agence Océan Indien
45, rue Lorion
97 410 SAINT PIERRE
Tél : 02.62.96.82.45
Fax : 02.62.32.69.05
contact-reunion@hydretudes.com