



ETUDES HYDRAULIQUES COMPLEMENTAIRES SUR LA COMMUNE DU MONT DORE



RAPPORT



MARS 2010
N°4330353 V5

SOMMAIRE

	Pages
1. CONTEXTE DE L'ETUDE	1
2. RECENSEMENT DES DONNEES.....	2
3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN ET DEFINITION DES LEVES TOPOGRAPHIQUES	3
3.1. Secteur de Yahoué / Pont des Français	3
3.2. Secteur de la Conception	4
3.3. Secteur de Saint Michel	5
3.4. Secteur RP1	5
3.5. Secteur de la Coulée.....	6
3.5.1. Secteur de la Coulée Nord.....	6
3.5.2. Secteur de la Coulée Sud	7
3.6. Secteur Val boisé / Plum / Colardeau	7
3.7. Secteur Vallon Dore / Corniche.....	8
4. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	9
4.1. Rappels sur la méthodologie.....	9
4.2. Débits de crue retenus	10
4.3. Estimation des débits de crue historiques.....	13
4.3.1. Secteur de Yahoué / Pont des Français	14
4.3.2. Secteur de la Conception.....	15
4.3.3. Secteur de Saint Michel	15
4.3.4. Secteur RP1.....	16
4.3.5. Secteur de la Coulée	17
4.3.6. Secteur Val Boisé / Plum / Colardeau.....	17
4.3.7. Secteur Vallon Dore / Corniche	17
5. ANALYSE HYDRAULIQUE	18
5.1. Méthodologie.....	18
5.1.1. Modélisations hydrauliques simplifiées	19
5.1.2. Rendus cartographiques.....	21
5.2. Secteur de Yahoué / Pont des Français	22
5.2.1. Construction du modèle	23
5.2.2. Calage du modèle.....	23
5.2.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes	23
5.3. Secteur de la Conception	24
5.3.1. Construction du modèle.....	24
5.3.2. Calage du modèle.....	25
5.3.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes	25
5.4. Secteur de Saint Michel	26
5.4.1. Construction du modèle.....	26
5.4.2. Calage du modèle.....	26
5.4.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes	26

5.5. Secteur RP1	27
5.5.1. Construction des modèles	27
5.5.2. Calage des modèles	27
5.5.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes	28
5.6. Secteur de la Coulée.....	29
5.6.1. Secteur de la Coulée Nord.....	29
5.6.2. Secteur de la Coulée Sud	31
5.7. Secteur Val Boisé/Plum/Colardeau	32
5.7.1. Construction des modèles	32
5.7.2. Calage des modèles	32
5.7.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes	33
5.8. Secteur Vallon Dore / Corniche.....	33
5.8.1. Construction des modèles	33
5.8.2. Calage des modèles	34
5.8.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes	34
5.9. Analyse de la sensibilité des modèles aux coefficients de Strickler et la condition limite aval .	35
5.9.1. Analyse de la sensibilité des modèles aux coefficients de Strickler	35
5.9.2. Analyse de la sensibilité des modèles à la condition limite aval	36

LISTE DES FIGURES

1a, 1b, 1c -	Plan de localisation des secteurs étudiés
2 -	Hyétogrammes et hydrogramme de l'épisode du 2 octobre 2001
3 -	Hyétogrammes de l'épisode du 7 avril 1992
4 -	Profil en long de calage - Yahoué
5a, 5b	Profil en long crue centennale - Yahoué
6 -	Profil en long de calage - Conception
7 -	Profil en long crue centennale - Conception
8 -	Profil en long de calage - St Michel
9 -	Profil en long crue centennale - St Michel
10a, 10b, 10c -	Profil en long de calage – RP1
11a, 11b, 11c -	Profil en long crue centennale – RP1
12a, 12b -	Profil en long de calage – Coulée Nord
13 -	Profil en long de calage – Coulée Sud
14a, 14b, 14c -	Profil en long crue centennale – Coulée Nord
15a, 15b, 15c, 15d, 15e -	Profil en long crue centennale – Coulée Sud
16a, 16b -	Profil en long de calage – Val boisé / Plum / Colardeau
17a, 17b, 17c -	Profil en long crue centennale – Val boisé / Plum / Colardeau
18a, 18b, 18c -	Profil en long crue centennale – Corniche
19a, 19b -	Profil en long crue centennale – Vallon Dore
20a, 20b, 20c, 20d	Test de sensibilité aux coefficients de Strickler et à la condition limite aval

LISTE DES PLANS

1 -	Secteur Yahoué - Carte des bassins et sous bassins versants
2 -	Secteur Yahoué - Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
3 -	Secteur Yahoué - Carte des aléas
4 -	Secteur Conception - Carte des bassins et sous bassins versants
5 -	Secteur Conception - Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
6 -	Secteur Conception - Carte des aléas
7 -	Secteur Saint Michel - Carte des bassins et sous bassins versants
8 -	Secteur Saint Michel - Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
9 -	Secteur Saint Michel - Carte des aléas
10	Secteur RP1 – Carte des bassins et sous bassins versants
11 -	Secteur RP1 – Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
12 -	Secteur RP1 – Carte des aléas
13a -	Secteur Coulée Nord – Carte des bassins et sous bassins versants
13b -	Secteur Coulée Sud – Carte des bassins et sous bassins versants
14a -	Secteur Coulée Nord – Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
14b, 14c -	Secteur Coulée Sud – Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
15a -	Secteur Coulée Nord – Carte des aléas
15b, 15c -	Secteur Coulée Sud – Carte des aléas
16a, 16b -	Secteur Val boisé / Plum / Colardeau – Carte des bassins et sous bassins versants
17a, 17b -	Secteur Val boisé / Plum / Colardeau – Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
18a, 18b -	Secteur Val boisé / Plum / Colardeau – Carte des aléas
19a, 19b -	Secteur Vallon Dore / Corniche – Carte des bassins et sous bassins versants
20a, 20b -	Secteur Vallon Dore / Corniche – Carte des hauteurs d'eau en crue centennale
21a, 21b -	Secteur Vallon Dore / Corniche – Carte des aléas

LISTE DES TABLEAUX

- 1 - Résultats de la modélisation sur Yahoué pour la crue centennale
- 2 - Résultats de la modélisation sur Conception pour la crue centennale
- 3 - Résultats de la modélisation sur Saint Michel pour la crue centennale
- 4 - Résultats de la modélisation sur RP1 pour la crue centennale
- 5a - Résultats de la modélisation sur la Coulée Nord pour la crue centennale
- 5b - Résultats de la modélisation sur la Coulée Sud pour la crue centennale
- 6 - Résultats de la modélisation sur Val Boisé / Plum / Colardeau pour la crue centennale
- 7 - Résultats de la modélisation sur Vallon Dore / Corniche pour la crue centennale

LISTE DES ANNEXES

- 1 - Localisation des stations hydrométriques et des postes pluviométriques
- 2 - Topographie levée – Plans de principe des modèles hydrauliques
- 3 - Profil en long de calage Thabor aval (étude de 2006)

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune du Mont Dore a fait l'objet d'une première détermination, par approche hydrogéomorphologique, des zones inondables associées à des cours d'eau ou émissaires de plus ou moins grande importance.

Si cette méthode a permis d'avoir une première "visualisation" de l'emprise inondable, elle n'a, en revanche, pas fourni d'éléments quantitatifs sur le risque inondation dans les secteurs urbanisés, notamment en termes de niveaux d'écoulement et de période de retour associée. Ces éléments sont aujourd'hui indispensables aux collectivités pour évaluer plus précisément les contraintes hydrauliques sur les zones déjà urbanisés ou susceptibles de l'être.

Dans ce contexte, la Direction de l'Equipeement de la Province Sud avait engagé en 2004 des études complémentaires du type "**études hydrauliques simplifiées**" sur cinq secteurs urbanisés de la commune du Mont Dore (Boulari, Robinson, Plum, Vallon Dore et Corniche/Mont Dore Sud)¹.

Suite à cette étude, la commune de Mont Dore, la Province Sud (DEPS) et le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie (DAVAR) ont souhaité engager de nouvelles études du même type sur d'autres secteurs de la commune.

Les nouveaux secteurs à étudier sont (cf. localisation sur la figure 1) :

- Yahoué/Pont des Français ;
- Conception ;
- St Michel ;
- les trois bassins versants situés le long de la RP 1 ;
- les bassins versants situés sur le flanc Nord du Massif du Mont Dore dans le secteur de la Coulée ;
- le lotissement Val Boisé ;
- la rive droite de la Plum en amont de la zone déjà étudiée ;
- le lotissement Colardeau situé au Sud du Camp militaire
- les bassins versants situés entre les secteurs de Vallon Dore et de la Corniche déjà étudiés.

Le présent document constitue le rapport d'étude présentant la méthodologie et les résultats sur les différents secteurs. Il est organisé en quatre chapitres :

- Recensement des données ;
- Reconnaissances de terrain et définition des levés topographiques ;
- Analyse pluviométrique et hydrologique ;
- Analyse hydraulique.

¹ Etudes hydrauliques sur la commune du Mont Dore – DEPS – SOGREAH – Février 2006

2. RECENSEMENT DES DONNEES

Cette première phase d'étude a consisté à recueillir l'ensemble des données disponibles auprès de la commune du Mont Dore en sus des éléments déjà collectés lors de l'étude précédente (études, cartes, topographie, ...).

↳ Études

- Étude hydraulique complémentaire sur le Thabor à St Michel – DEPS – SOGREAH – Juillet 2006 ;
- Enquêtes historiques de crues – DAVAR – Juillet 2004 ;
- Étude hydrogéomorphologique pour la détermination des zones inondables des bassins versants de Tonghoue, Païta, Plum, Corniches de Mont-Dore, Tamoia en Nouvelle Calédonie – DAVAR – Carex Hydro/Ministère de l'Équipement – Octobre 2002 ;
- Cartographie hydrogéomorphologique et prise en compte des zones inondables dans les documents d'urbanisme – Nouvelle Calédonie (extrait) – DAVAR – Carex Hydro/Ministère de l'Équipement – Novembre 2001 ;
- Etudes hydrauliques du franchissement de la Coulée par une nouvelle liaison routière entre Boulari et la Coulée - Province Sud - SOGREAH - Avril 2009.

↳ Cartes

- Cartes d'inondabilité potentielle sur la commune du Mont Dore établies par la DAVAR – Carex Environnement/Ministère de l'Équipement/Hydrex – Juin 2003 ;
- Cartes des aléas d'inondabilité potentielle sur la commune du Mont Dore établies par la DAVAR – Carex Environnement/Ministère de l'Équipement/Hydrex – Juin 2003.

↳ Topographie

- Cartes IGN au 1/50 000^{ème} ;
- Plans photogrammétriques au 1/10 000^{ème} et au 1/2 000^{ème} - fournis en 2006 ;
- Plan topographique sur le projet d'extension du lotissement industriel de la Coulée – Échelle 1/500^{ème}.

↳ Données pluviométriques et hydrométriques (déjà acquises lors de la première étude)

L'ensemble de ces données a été exploité au cours des différentes phases d'étude.

3. RECONNAISSANCES DE TERRAIN ET DEFINITION DES LEVES TOPOGRAPHIQUES

Sur les secteurs étudiés, des reconnaissances détaillées de terrain ont préalablement été effectuées.

Ces enquêtes de terrain ont permis :

- d'apprécier le fonctionnement et l'organisation du réseau hydrographique superficiel (fossés, creeks, ...) et enterré (ouvrages), ainsi que les mécanismes de débordement ;
- de visualiser l'occupation des sols : habitations, murets, clôtures, ... ;
- de cerner les dysfonctionnements actuels : points noirs, ouvrages insuffisants, obstacles aux écoulements, zones inondées, ... ;
- de repérer des niveaux atteints lors des crues antérieures par des enquêtes auprès des riverains ; les nombreuses laisses de crue répertoriées sont ainsi venues compléter le recensement déjà effectué par la DAVAR ;
- de définir les levés topographiques nécessaires, qui ont été réalisés dans un second temps par la commune : profils en travers du lit mineur, altimétrie du lit majeur, levé des ouvrages hydrauliques de franchissement et des sections couvertes, nivellement des laisses de crue repérées sur le terrain, etc.

A noter que la topographie levée ainsi que les résultats d'enquête (laisses de crues) sont disponibles en annexe n°2.

Les levés topographiques ont été définis par SOGREAH puis commandés par le Maître d'Ouvrage à deux géomètres locaux. Ils ont été réalisés en 2007.

Plusieurs entrevues avec la commune du Mont Dore nous ont permis d'acquérir des informations complémentaires sur les dysfonctionnements hydrauliques et les secteurs inondés lors des dernières crues.

Les informations collectées sont présentées secteur par secteur.

3.1. SECTEUR DE YAHOUÉ / PONT DES FRANÇAIS

Le secteur de Yahoué / Pont des Français regroupe deux zones :

- le bassin versant du creek principal (Yahoué) ;
- le bassin versant voisin du Pont des Français.

Le découpage en sous-bassins versants de ce secteur est représenté sur le plan 1.

- Le bassin versant de la Yahoué est naturel sur sa partie amont jusqu'à la confluence avec le premier affluent de rive droite (lotissement Reverce).

La partie intermédiaire et l'aval du bassin versant sont nettement plus urbanisés.

Le lit majeur est relativement étroit sur le secteur amont : un ruissellement localement important sur les versants, de fortes vitesses d'écoulement et la présence d'embâcles venant obstruer les ouvrages de franchissement sont signalés par les riverains. Le lit majeur s'élargit sur la partie aval, notamment en aval de la Route du Sud.

La Yahoué ainsi que ses affluents présentent globalement un lit naturel, hormis sur quelques tronçons où les berges ont été bétonnées :

- linéaire de 120 m environ sur le second affluent de rive droite ;
- linéaire de 50 à 80 m sur la Yahoué en aval de la rue Van Gogh (VU51).

En amont de la Route du Sud, une digue longe la Yahoué en rive gauche sur environ 300 m. Son altimétrie, plus basse sur l'aval, peut favoriser sa submersion et l'inondation des terrains situés en arrière en rive gauche (zone naturelle et lotissement).

Un second chenal d'écoulement se crée ainsi à proximité du giratoire Route du Sud / Rue des Petites souris vertes, qui entraîne une submersion de la route sur ce secteur (déjà observée lors d'une crue précédente). En amont immédiat de la route, deux secteurs qui ont été remblayés sont désormais hors d'eau. Le chenal d'écoulement et les écoulements principaux de la Yahoué se rejoignent en aval de la Route du Sud.

- Le bassin versant du Pont des Français est de superficie nettement plus limitée. Il est naturel sur sa partie amont (jusqu'à la carrière) et plus urbanisé sur l'aval (en particulier en aval de la Route du Sud).

La creek est à ciel ouvert. Il est naturel sur la quasi-totalité de son linéaire, hormis sur l'aval où la berge rive gauche est bétonnée sur un linéaire de 65 m environ.

La zone du cinéma de plein air, en rive droite du creek, présente une altimétrie beaucoup plus élevée que les terrains de rive gauche inondables.

Les écoulements du creek rejoignent ceux de la Yahoué en aval.

- Les informations de crue collectées sont reportées sur le plan 1. Elles concernent essentiellement la crue du 2 octobre 2001 et le cyclone Erica (mars 2003).

3.2. SECTEUR DE LA CONCEPTION

- De même que sur Yahoué, la partie amont du bassin versant est étroite et naturelle. Le lit majeur s'élargit et « s'urbanise » sur l'aval.

Le bassin versant et les sous bassins versants sont représentés sur le plan 4.

Le lit mineur est naturel sur la quasi-totalité de son cours hormis sur l'aval entre la Route du Sud et la Rue Beauteemps – Beaupré (VU59), où les berges sont bétonnées sur un linéaire de 300 m environ.

En aval, au niveau de l'exutoire principal du secteur, les terrains ont été remblayés en rives gauche et droite.

- En terme de mécanismes de débordement, il faut signaler le déversement d'écoulements débordants, en aval de la Route du Sud, vers un second exutoire dans la mer plus à l'Est, qui a entraîné lors des dernières crues l'inondation de ce secteur d'habitat.

En aval de cette zone, des remblais importants ont été mis en œuvre, conduisant l'eau à transiter par les « chemins » conservés au niveau du terrain naturel. Il est fort probable que ces remblais soient susceptibles d'entraîner une aggravation du risque inondation sur la zone d'habitat amont.

- Les informations collectées sur les crues antérieures sont reportées sur le plan 4. Elles correspondent essentiellement aux crues d'octobre 2001 et mars 2003 (cyclone Erica).

3.3. SECTEUR DE SAINT MICHEL

- Le bassin versant du Thabor qui traverse le secteur de Saint Michel est urbanisé sur sa partie amont comme sur l'aval jusqu'à la Route du Sud. Il redevient plus naturel en aval de cette route.

Les bassins versants et sous-versants de ce secteur sont représentés sur le plan 7.

Le lit majeur est peu large sur l'amont, occupé par une zone d'habitat. Il s'élargit en amont de la Route du Sud compte tenu de l'existence de plusieurs « drains » hydrauliques parallèles au Thabor, faisant l'objet de franchissements sous la RP1.

Le lit mineur du creek est naturel sur tout son cours, encombré sur sa partie aval.

- En termes de mécanismes d'écoulement, il faut signaler trois particularités :
 - d'après les informations recueillies auprès des riverains du lotissement Deray (étude de 2006), des embâcles viennent, lors des crues, obstruer l'ouvrage amont, situé à l'extrémité de la rue du Hameau St Michel, entraînant une mise en charge de l'ouvrage et des débordements sur la rue. Ces écoulements viennent ensuite inonder la voirie, les jardins, voire des habitations ;
 - en amont de la Route du Sud, un apport d'eau venant du bassin versant de la Thy est possible en crue, voire probable compte tenu de la topographie. Celui-ci n'a pas toutefois été pris en compte dans les estimations ultérieures de débit, le secteur de Saint Louis n'ayant fait l'objet d'aucune étude hydraulique de caractérisation des écoulements ;
 - en aval de la Route du Sud, la décharge de la Thy rejoint le Thabor, conduisant à un apport d'eau supplémentaire et modifiant le débit de crue du Thabor sur l'aval. Pour cette raison, le secteur aval n'a pas été étudié dans le cadre de cette étude et doit être traité ultérieurement en parallèle de la zone de Saint Louis ;

Remarque :

Une étude est actuellement en cours sur ce secteur, réalisée par SOPRONER. En l'absence d'éléments transmis, elle n'a pour l'instant pas été prise en compte dans les considérations et modélisations réalisées dans le cadre de la présente étude.

- Les informations collectées sur les crues antérieures sont reportées sur le plan 7. Les événements pluviométriques les plus importants sont ceux d'avril 1992 et d'octobre 2001.

3.4. SECTEUR RP1

Ce secteur est particulier car composé de multiples bassins versants présentant des superficies assez hétérogènes (comprises entre 8 et 280 ha) dont les eaux ruissellent depuis le Négandi jusqu'à la mer, après avoir franchi la route RP1.

Les bassins et sous-bassins versants sont représentés sur le plan 10.

Seules les parties aval de ces bassins versants sont urbanisées, principalement en bordure de la route RP1, tandis que les parties amont sont essentiellement naturelles.

Les creeks étudiés sont de petits émissaires, souvent des fossés sans lit véritablement marqué.

Peu de problèmes d'inondations sont recensés sur le secteur, les quelques laisses de crue recueillies (reportées sur le plan 10) sont essentiellement situées en bordure de la mer à l'aval de la RP1 et correspondent aux principaux épisodes du secteur à savoir les cyclones Anne (janvier 1988) et Erica (mars 2003).

3.5. SECTEUR DE LA COULEE

Ce secteur regroupe l'ensemble des bassins versants se rejetant dans la Coulée entre sa confluence avec la Lembi et son exutoire dans la mer.

Il se décompose en deux zones :

- le secteur de la Coulée Nord qui regroupe l'ensemble des bassins versants situés en rive droite de la Coulée ;
- le secteur de la Coulée Sud, ensemble de multiples petits bassins versants drainant la rive gauche de la Coulée et d'une partie de la Lembi.

3.5.1. Secteur de la Coulée Nord

- Ce secteur se décompose en trois principaux bassins versants (localisés sur le plan 13a), se rejetant dans la Coulée via trois exutoires distincts :
 - le bassin versant le plus à l'Ouest (CN1) présente la superficie la plus limitée (18 ha) ; son émissaire principal dont le lit mineur est peu marqué est un vecteur hydrographique à ciel ouvert ; il franchit la route du Sud (RP1) par le biais de deux buses de diamètre 1 000 mm ;
 - le bassin versant central CN2 présente une superficie de 120 ha environ dont près de 111 ha sont drainés par un émissaire principal tandis que les eaux ruisselant sur un petit bassin versant (CN2d) de 9 ha environ à l'Est sont recueillies par un émissaire secondaire.

Essentiellement naturel sur sa partie amont sur laquelle son lit mineur est relativement étroit et encaissé, le bassin CN2 présente une forte urbanisation sur près de 500 m en amont de la confluence de son émissaire principal avec la Coulée ;
 - le bassin versant le plus important est situé à l'Est (CN3) et présente une superficie de 225 ha environ ayant pour exutoire la Coulée à quelques 1 000 m en aval de sa confluence avec la Lembi. Ce bassin versant se décompose en trois sous-bassins versants principaux :
 - * un bassin versant à l'Ouest (CN3h), peu urbanisé et de taille assez limitée (19 ha) ;
 - * un bassin versant central de 158 ha environ qui présente deux émissaires principaux se rejoignant en amont de la route RP1. L'émissaire situé à l'Est présente un lit mineur relativement encaissé de largeur en tête d'une dizaine de mètres tandis que le lit mineur de l'émissaire Ouest est peu marqué. Fortement urbanisé sur la partie aval, ce bassin versant a pour exutoire la Coulée après franchissement de la route RP1 ;
 - * un bassin versant le plus à l'Est présentant une superficie d'environ 48 ha (CN3f et CN3g).

Les trois bassins versants du secteur Coulée Nord ont de manière générale des morphologies assez similaires, à savoir un secteur aval très urbanisé et la présence de pentes fortes sur l'amont et plus faibles sur l'aval.

- Les informations qui ont pu être collectées concernant les laisses de crue sont reportées sur le plan 13a. Elles sont essentiellement situées sur les parties aval des bassins versants et relativement proches de la Coulée. Elles correspondent pour la plupart au cyclone Anne (13 janvier 1998) et au cyclone récent Erica (14 mars 2003). Notons toutefois que le fonctionnement des bassins versants du secteur Coulée Nord est étroitement lié à la cote d'écoulement présente sur la Coulée. Certaines laisses de crues relevées sont ainsi en partie imputables aux débordements propres à la Coulée plus qu'à ses affluents.

3.5.2. Secteur de la Coulée Sud

- Le secteur de la Coulée Sud se distingue par l'existence de multiples bassins versants de superficies variables, drainés par des creeks aux cours quasi parallèles ayant pour exutoire la Coulée ou la Lembi.

Remarque :

Comme convenu et en regard des modifications topographiques importantes qui ont été réalisées depuis les levés topographiques, le présent rapport ne traitera pas du lotissement ZI de la Coulée (bassin versant CS7).

La rive gauche de la Coulée présente une topographie relativement marquée puisque dominée par le pic Mont Dore culminant à plus de 770 m NGNC d'altitude. Les coteaux marqués présents sur l'amont des bassins versants viennent mourir au droit de la route RP2 à l'aval de laquelle s'étale une plaine en partie couverte de mangrove qui constitue entre autre le lit majeur de la Coulée et de la Lembi.

Les creeks drainant ce secteur présentent des capacités assez hétérogènes.

- Notons en outre que l'essentiel des enjeux habités sont situés sur la partie aval des bassins versants, au droit des routes RP1 et RP2. L'amont du secteur est à caractère essentiellement naturel. Les différents bassins versants sont localisés sur le plan 13b.
- Les informations collectées sur le secteur Coulée Sud sont de manières générales peu nombreuses et essentiellement relatives aux événements pluvieux de janvier 1988 (cyclone Anne) et d'octobre 2001. Elles sont reportées sur le plan 13b.

3.6. SECTEUR VAL BOISE / PLUM / COLARDEAU

Ce secteur se décompose en trois zones distinctes :

- une zone au Sud Est correspondant au secteur urbanisé de Val Boisé qui est drainé par deux creeks qui confluent en aval de la route RP1, constituant ainsi un affluent rive droite de la rivière Plum ;
- une zone naturelle traversée par la rivière de la Plum, en amont de la zone urbanisée de Colarieu déjà étudiée lors de l'étude SOGREAH de 2003 ;
- une zone situés au Sud du camp militaire appelée lotissement Colardeau, drainée par un creek ayant pour exutoire la Baie de Plum.

Les bassins et sous-bassins versant sont représentés sur le plan 16.

- Le secteur de Val Boisé fait partie intégrante du bassin versant de la Plum. Son bassin versant présente, au droit de RP1, une superficie de 400 ha environ. La zone urbanisée est traversée par deux creeks présentant un lit majeur peu large sur l'amont et principalement occupé en rive gauche et droite par de l'habitat. A l'aval de la RP1, le lit majeur s'élargit et devient exclusivement naturel. Sur la partie amont de la RP1, les deux creeks présentent de nombreux ouvrages de franchissement de type buse ou cadre, en particulier du fait du caractère urbanisé du lit majeur présent sur ce secteur.
- Sur le secteur de la Plum, le lit mineur est relativement dégagé et le lit majeur essentiellement naturel.
- Le bassin versant du secteur Colardeau présente une superficie nettement plus limitée de l'ordre de 45 ha.
- Les informations de crue collectées sur ces secteurs sont reportées sur les plans 16a et 16b. On remarquera que les laisses de crues relevées sont essentiellement situées sur le secteur de Val Boisé et qu'elles concernent principalement la crue de 2003, la plus importante connue sur le secteur.

Remarque :

Au cours de la précédente étude, la rivière de la Plum avait été étudiée et sa zone inondable cartographiée essentiellement sur sa partie aval, au droit de la zone de Colarieu. Les informations disponibles en termes de laisses de crue étaient essentiellement liées à l'épisode du 7 avril 1992 jugé exceptionnel sur ce secteur. Ce n'est a priori pas le cas sur la partie Sud Ouest de son bassin versant à savoir Val Boisé, au droit duquel les témoignages des riverains font plutôt état des épisodes de 1996, 2001 ou encore 2003.

3.7. SECTEUR VALLON DORE / CORNICHE

- Le secteur de Vallon Dore se décompose en deux bassins versants localisés sur le plan 20a. Le bassin versant VDN1 qui présente une superficie de 95 ha environ est essentiellement rural sur sa partie amont et s'urbanise en partie sur l'aval. Drainé par un émissaire principal, il présente pour exutoire final la baie du Charbon. Le bassin versant VDS1 de superficie plus réduite (7 ha environ) est totalement urbanisé et présente de nombreux enjeux.
 - Sur le secteur de la Corniche, on relève la présence d'une série de quatre bassins versants (COR1, COR2, COR3 et COR4 localisés sur le plan 20b) quasi parallèles, de superficies comprises entre 10 et 20 ha et présentant des fortes pentes sur l'amont. Ils se rejettent dans la mer après avoir franchi la RP1.
- A noter également la présence du bassin versant COR5 (47 ha environ) dont la partie aval est relativement urbanisée. Il draine par le biais d'un émissaire principal une partie de la zone du Parc.
- Les informations relatives aux crues passées collectées sur ces secteurs sont reportées sur les plans 19a et 19b. On remarquera que peu de laisses de crues ont été relevées, et que pour la plupart des laisses répertoriées, les informations recueillies sont trop imprécises pour déterminer les événements auxquels elles font référence. La seule laisse datée concerne la crue de 1996.

4. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE

4.1. RAPPELS SUR LA METHODOLOGIE

Dans le cadre de l'étude hydraulique de 2005, une méthodologie a été définie pour estimer les débits caractéristiques de crue, c'est-à-dire les débits de pointe en différents points des bassins versants étudiés, référence prise sur des périodes de retour allant de 10 à 100 ans.

Compte tenu de l'absence de stations hydrométriques sur la zone d'étude (hormis la station de Namie, qui n'est en service que depuis 1997 et ne dispose donc pas de données suffisantes pour déterminer des débits de période de retour élevée), ont été exploitées lors de l'étude de 2005 :

- les données pluviométriques existant sur la zone d'étude ou à proximité : il s'agit des postes journaliers de Boulari, la Coulée et Plum, ainsi que des postes avec acquisition plus précise (pas d'acquisition 6 minutes ou 0,5 mm) de Nouméa, Namie Lavoix, Namie chez Bigourd et Montagne des Sources ;
- les données hydrométriques existant à proximité et jugées suffisamment fiables par la DAVAR : il s'agit des stations de la Couvelée, Dumbéa Nord et la Coulée.

Ces postes pluviométriques et stations hydrométriques sont localisés sur la figure de l'annexe 1.

Etant donnée la difficulté d'estimer de façon fiable des débits de crue (surtout lorsqu'on ne dispose pas de données en débits sur le bassin versant), plusieurs approches ont été comparées.

In fine, c'est la méthode SPEED, développée par SOGREAH, qui a été retenue pour évaluer les débits caractéristiques de crue.

Cette méthode, qui utilise différentes relations associées à la théorie et à l'expérience (théorie de l'hydrogramme unitaire, théorie du Gradex, formules de Montana et du temps de concentration), s'appuie sur la formulation suivante :

$$Q_T = \frac{S^{0,75}}{12} (P_T - P_O)$$

avec :

- Q_T : débit de pointe de la crue de période de retour T (m^3/s) ;
- S : superficie du bassin versant (en km^2)
- P_T : pluie journalière de période de retour T (en mm) ;
- P_O : seuil probabiliste de ruissellement.

Dans le cadre des études hydrauliques réalisées sur le Mont Dore en 2005 (cf. chapitre 4 du rapport d'étude), la valeur de P_O a été approchée, estimée à 35 mm environ, et les pluies journalières de fréquence décennale et centennale ont été respectivement prises égales à 380 mm et 630 mm sur le secteur d'étude.

Cette approche nous a ainsi conduit à proposer la formule suivante :

$$Q_T = \frac{S^{0,75}}{12} (P_T - 35), \text{ soit } Q_{10} = \frac{S^{0,75}}{12} (380 - 35) \text{ et } Q_{100} = \frac{S^{0,75}}{12} (630 - 35).$$

Il ne s'agit bien évidemment que d'une estimation approchée du débit de pointe. Pour conforter ce résultat, il conviendrait de disposer de données hydrométriques supplémentaires à exploiter.

4.2. DEBITS DE CRUE RETENUS

La méthodologie retenue a été appliquée sur les secteurs étudiés.

Les tableaux suivants fournissent les valeurs des débits décennaux Q_{10} et centennaux Q_{100} retenus (cf. localisation des bassins versants sur les plans 1, 4, 7, 10, 13a, 13b, 16, 20a et 20 b) :

Secteur Yahoué / Pont des Français	Superficie (ha)	Q_{10} (m ³ /s)	Q_{100} (m ³ /s)
YA1	327	70	120
YA1 + YA2	387	80	135
YA1 à YA3	430	85	150
YA1 à YA4	504	95	165
YA1 à YA5	592	110	190
BV total (YA1 à YA6)	616	110	195
YA7	14,5	7	12
YA8	137	35	65

Secteur Conception	Superficie (ha)	Q_{10} (m ³ /s)	Q_{100} (m ³ /s)
CNC1	215	50	90
CNC1 + CNC2	271	60	105
CNC1 à CNC3	292	65	110
CNC1 à CNC4	333	70	120
BV total (CNC1 à CNC5)	345	75	125

Secteur Saint Michel	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
STM1	85	25	45
STM1 + STM2	130	35	60
STM1 à STM3	151	40	70
STM1 à STM4	182	45	80
STM1 à STM5	201	50	85
BV total (STM1 à STM6)	220	50	90
STM7	22	9	16

Secteur RP1	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
HAG1	261,5	59	102
HAG2 + HAG1	270	62	107
BV total (HAG1 à HAG3)	287	63	109
HAG4	45	16	27
BV2a	131	35	61
BV2b	7	4	7
BV3a	40	14	25
BV3b	140	37	64

Secteur Coulée Nord	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
CN1	18	8	14
CN2c	56	19	32
CN2c + CN2b	94	27	47
BV total (CN2c à CN2a)	111,5	30	55
CN2d	9,8	5	9
CN3e	19,5	8	14
CN3e à CN3d	26,5	11	18
CN3c	124,5	34	58
CN3c à CN3b	128,5	35	60
CN3e à CN3b	155	40	69
BV total (CN3e à CN3a)	157,5	40	70
CN3g	25	10	18
BV total (CN3g à CN3f)	47,5	16	28
CN3h	19	8	14

Secteur Coulée Sud	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
CS1b	9	5	8
BV total (CS1b à CS1a)	32	12	21
CS2c	32	12	21
CS2c à CS2b	40	14	25
BV total (CS2c à CS2a)	44,5	16	27
CS3b	144	38	65
BV total (CS3b à CS3a)	157	40	70
CS2-3b	6,4	4	7
BV total (CS2-3a à CS2-3b)	7,4	6	11
CS4b	14,5	7	12
BV total (CS4b à CS4a)	21	9	15
CS5	40	14	25
CS6	9	5	8
CS7b	165,5	42	72
CS7b à CS7a	176,5	44	76
CS7c	13,5	6	11
BV total CS7d à CS7a (CS7b à CS7a + CS7c + CS7d)	186,5	46	79
CS8d	11	6	10
BV total (CS8d à CS8c)	14	7	11
CS8b	16	7	13
BV total (CS8b à CS8a)	28	11	20
CS8e	2	2	3
CS9b	170	43	74
BV total (CS9b à CS9a)	175	44	75
CS10b	62,2	20	34
BV total (CS10b à CS10a)	68,5	22	37

Secteur Val Boisé / Plum / Colardeau	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
PLM1	166	42	73
PLM1 + PLM2	179	45	77
PLM3	115	32	55
PLM3 + PLM4	136,5	36	63
BV total (PLM1 à PLM5)	400,5	75	130
CPM	45	16	27

Secteur Vallon Dore / Corniche	Superficie (ha)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
VDN1b	88.7	26	45
VDN1a	6.2	4	6
BV total (VDN1a+VDN1b)	94.9	28	48
VDS1	7.2	4	7
COR5a	23.1	10	16
COR5b"	4.1	3	4
COR5b	23.9	10	17
BV total (COR5a+COR5b)	46.9	16	28
COR1	17.7	8	14
COR2	14.1	7	11
COR3	9.5	5	8
COR4	20.8	9	15

4.3. ESTIMATION DES DEBITS DE CRUE HISTORIQUES

Afin d'exploiter les laisses de crue relevées sur l'ensemble de la zone d'étude, il est nécessaire de déterminer au préalable les débits de pointe associés aux événements pluviométriques correspondants.

Sur la zone d'étude, les informations que nous avons collectées sont relatives à plusieurs épisodes :

Secteur	Principaux épisodes pour lesquels des laisses de crue ont été collectées
Yahoué / Pont des Français	2 octobre 2001 (dépression) 14 mars 2003 (cyclone Erica)
Conception	2 octobre 2001 (dépression) 14 mars 2003 (cyclone Erica)
Saint Michel	7 avril 1992 (dépression) 2 octobre 2001 (dépression)
RP1	2 octobre 2001 (dépression) 14 mars 2003 (cyclone Erica)
La Coulée Nord	13 janvier 1988 (cyclone Anne) 14 mars 2003 (cyclone Erica)
La Coulée Sud	13 janvier 1988 (cyclone Anne) 2 octobre 2001 (dépression)
Val Boisé / Plum / Colardeau	2 octobre 2001 (dépression) 14 mars 2003 (cyclone Erica)
Vallon Dore / Corniche	mars 1996 (dépression)

La méthodologie mise en œuvre s'appuie, pour chaque épisode historique :

- soit sur les éventuelles stations hydrométriques voisines (station de Namie par exemple) ; le débit de crue sur le bassin versant étudié est alors obtenu par analogie avec le bassin versant du creek Namie, sous réserve que les caractéristiques morphologiques des deux bassins versants soient proches ;
- soit sur l'exploitation des hyétogrammes relevés au niveau des postes pluviométriques disposant de données avec un pas d'acquisition court ; cette seconde méthode consiste à évaluer les cumuls pluviométriques maximaux s'étant abattus au droit de ces différents postes en une durée correspondant au temps de concentration du bassin versant étudié (calculé au droit d'un point caractéristique par la formule de Dujardin) ;

les intensités de pluie maximales peuvent alors être calculées et donc les débits de crue attendus au droit de ce point pour chaque poste pluviométrique exploité (par application de la méthode rationnelle).

L'application de la « formule de transposition » (rapport de surface en $S^{0.75}$) permet alors d'approcher la valeur du débit de la crue en n'importe quel point du bassin versant au droit duquel la superficie drainée est connue.

Les différentes intensités pluviométriques et débits calculés pour ces épisodes sont précisés ci-après secteur, sachant que le débit définitif associé à chaque épisode n'a été retenu que lors de la phase de calage des modèles (en fonction des éventuels écarts obtenus entre les niveaux d'eau calculés et les repères de crue relevés).

Remarque :

Les postes pluviométriques utilisés ci-après sont fonction des épisodes pluviométriques historiques étudiés. Ainsi, à titre d'exemple, le poste de Dumbéa Nord a été utilisé pour reconstituer les débits de mars 2003 mais pas pour ceux de 2001 puisqu'il s'agit d'une dépression plus localisée sur les secteurs Yahoué / Robinson. Ainsi, certaines stations ont pu être écartées pour manque de représentativité sur certains épisodes ou secteurs mais utilisées sur d'autres.

4.3.1. Secteur de Yahoué / Pont des Français

Sur le secteur de Yahoué, de nombreuses laisses de crue sont disponibles pour l'épisode du 2 octobre 2001. Le calage ultérieur du modèle a donc été fait sur cet épisode (cf. partie 5.2.2).

Sur le secteur voisin de Robinson, étudié en 2005, le débit de pointe de cette crue avait été estimé à $71 \text{ m}^3/\text{s}$ au niveau de la station hydrométrique (cf. localisation en annexe 1 – bassin versant de $2,3 \text{ km}^2$ et figure 2)² :

- à partir des données issues de la station (source : DAVAR) ;
- à partir d'une analyse des intensités pluviométriques maximales mesurées aux deux pluviomètres de Namie 1 chez Bigourd et Namie 3 Lavoix.

Les bassins versant étant de caractéristiques morphologiques proches, ce débit a été extrapolé au bassin versant de la Yahoué, conduisant à un débit de pointe de $150 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'aval (YA1 à YA6, bassin versant de $6,15 \text{ km}^2$) pour l'épisode d'octobre 2001 (période de retour comprise entre 10 et 100 ans).

² Cf. chapitre 4.6.2 du rapport « Etudes hydrauliques sur la commune du Mont Dore » – DEPS – SOGREAH – Février 2006

4.3.2. Secteur de la Conception

Le secteur est situé géographiquement entre la zone de Robinson et le secteur de Yahoué / Pont des Français. C'est donc la même méthodologie qui a été appliquée (extrapolation du débit du creek Namie), étant donné que l'épisode du 2 octobre 2001 est également significatif sur le secteur de la Conception et a donné lieu au levé de nombreuses laisses de crue.

Le débit de pointe de 2001 a ainsi été estimé à $95 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'aval (bassin versant de $3,45 \text{ km}^2$), la période de retour correspondant à cet événement se situant entre 10 et 100 ans.

4.3.3. Secteur de Saint Michel

Sur ce secteur, une première analyse avait été faite lors de l'étude de 2006 sur le secteur du lotissement Deray, rappelée ci-après.

Sur la zone d'étude, les informations collectées antérieurement et lors de la présente étude sont relatives aux principaux épisodes suivants :

- épisode du 7 avril 1992 ;
- épisode du 2 octobre 2001.

↳ Épisode du 7 avril 1992

Pour cet épisode, seuls sont disponibles dans le secteur les hyétogrammes aux postes DAVAR de Dumbea Nord et de la Montagne des Sources avec un pas de temps de 5 minutes (cf. figure 3).

L'intensité maximale relevée sur 20 minutes (ordre de grandeur du temps de concentration au niveau du lotissement Deray) est :

- $123,4 \text{ mm/h}$ sur Dumbea Nord ;
- 165 mm/h sur la Montagne des Sources.

Ainsi l'intensité maximale a été considérée par l'hypothèse voisine de 140 mm/h pour l'épisode du 7 avril 1992.

↳ Épisode du 2 octobre 2001

Pour cet épisode, les hyétogrammes disponibles sont ceux des pluviomètres DAVAR de Namie (Namie 1 et Namie 3), le poste de Dumbea Nord n'étant pas représentatif pour cet événement pluvieux. L'intensité maximale relevée sur 20 minutes est de :

- 156 mm/h sur Namie 1 (chez Bigourd) ;
- 104 mm/h sur Namie 3 (Lavoix).

On peut retenir ici une valeur moyenne proche de 130 mm/h sur l'aval du bassin versant étudié.

Ces intensités ont conduit à retenir une valeur approchée de $80 \text{ m}^3/\text{s}$ pour l'estimation des débits de pointe de ces deux épisodes au droit du lotissement Deray (superficie de 2 km^2) et de $85 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le bassin versant global (superficie de $2,2 \text{ km}^2$).

4.3.4. Secteur RP1

Sur ce secteur, le peu de laisses de crue disponibles fait référence à l'épisode du 14 mars 2003 (BV3), l'épisode du 2 octobre 2001 (BV HAG4), ou encore à l'épisode de 1991 (BV HAG3). A noter que nous ne disposons pas de données relatives à l'événement de 1991 au droit des stations pluviométriques, de fait, cet épisode n'a pas été exploité.

Le calage des modèles élaborés sur cette zone a donc été fait sur les épisodes du 14 mars 2003 et du 2 octobre 2001 (cf. partie 5.5.2) à partir des hyétogrammes.

↳ Épisode du 14 mars 2003

Pour cet épisode, seuls sont disponibles les hyétogrammes aux postes DAVAR de Dumbea Nord et de Namie avec un pas de temps de 5 minutes.

Le poste pluviométrique de la station DAVAR Montagne des Sources qui, d'un point de vue géographique semble être le plus représentatif, a été emporté durant le cyclone Erica, rendant impossible toute exploitation de données relatives à cet épisode.

Les bassins versants concernés à savoir BV2a, BV3a et BV3b présentent des temps de concentration respectifs d'environ 13, 7 et 13 minutes (formule de Dujardin).

Sur les stations disponibles, les hauteurs d'eau maximales précipitées relevées sur 5 et 10 minutes sont de :

- 6,4 et 12,1 mm sur Dumbea Nord, soit des intensités maximales précipitées de 76 et 72 mm/h ;
- 5,7 et 10,5 mm sur Namie 1, soit des intensités maximales précipitées de 69 et 63 mm/h ;
- 5,2 et 10,3 mm sur Namie 3, soit des intensités maximales précipitées de 62,5 et 61,5 mm/h.

Nous avons retenu la valeur moyenne de 75 mm/h sur les bassins versants étudiés.

Ces intensités conduisent à retenir les valeurs approchées de 25, 8 et 25 m³/s pour l'estimation des débits de pointes au droit des laisses de crue des bassins versants BV2a, BV3a et BV3b.

↳ Épisode du 2 octobre 2001

Comme évoqué au paragraphe 4.3.3, les hyétogrammes disponibles pour cet épisode sont ceux des pluviomètres DAVAR de Namie (Namie 1 et Namie 3), le poste de Dumbea Nord n'étant pas représentatif pour cet événement pluvieux. L'intensité maximale relevée sur 10 minutes correspondant au temps de concentration du bassin versant est de :

- 170 mm/h sur Namie 1 ;
- 111 mm/h sur Namie 3.

On peut retenir ici une valeur moyenne proche de 140 mm/h sur le bassin versant HAG4 dont le temps de concentration a été estimé par application de la formule de Dujardin à 9 minutes. Cette intensité conduit à retenir une valeur approchée de 16 m³/s pour l'estimation du débit de pointe du bassin versant HAG4 au droit de la route RP1.

4.3.5. Secteur de la Coulée

4.3.5.1. Secteur Coulée Nord

Sur le secteur de la Coulée Nord, de nombreuses laisses de crues sont disponibles pour l'épisode du 14 mars 2003. Le calage ultérieur des modèles a donc été réalisé sur cet épisode (cf. partie 5.6.1.2).

Au vu de la morphologie des bassins versants qui présentent, de manière générale, des temps de concentration de l'ordre de 10 minutes (temps de concentration estimés par application de la formule de Dujardin aux bassins versants CN2b, CN2b+c, CN2c, CN2abc, CN2d), l'intensité maximale retenue (issue des stations de Dumbea Nord, Namie 1 et Namie 3) est de l'ordre de 72,5 mm/h.

Les débits de pointe de 2003 ont ainsi été estimés à respectivement 20 m³/s et 28,5 m³/s au droit de l'exutoire des bassins versants CN2 et CN3. Notons qu'ils ont été légèrement réajustés suite au calage.

4.3.5.2. Secteur Coulée Sud

Sur ce secteur, très peu de laisses de crue ont été répertoriées. De fait, seul un bassin versant (CS1) a pu être calé sur un événement historique, à savoir octobre 2001.

Le temps de concentration du bassin versant CS1 a été estimé à 11 minutes au droit de la RP2. Pour cet ordre de grandeur, l'intensité moyenne estimée pour l'événement de 2001 est de l'ordre de 52 mm/h.

Le débit estimé sur la partie aval du bassin versant CS1 en 2001 est de l'ordre de 4 m³/s.

4.3.6. Secteur Val Boisé / Plum / Colardeau

Sur ce secteur, les informations collectées sont essentiellement relatives aux épisodes du 2 octobre 2001 et du 14 mars 2003.

Les laisses de crue relatives à l'épisode du 2 octobre 2001 étant peu nombreuses (une seule laisse sur le lotissement Val Boisé), nous nous sommes essentiellement appuyés sur l'événement de mars 2003.

Au vu de la morphologie des bassins versants de temps de concentration de l'ordre de 10 à 15 minutes (temps de concentration estimés par application de la formule de Dujardin aux bassins), l'intensité maximale retenue (issue des stations de Dumbea Nord, Namie 1 et Namie 3) est de l'ordre de 70 à 75 mm/h.

Le débit attendu en aval de RP1 au droit de la confluence des deux creeks est de l'ordre de 63 m³/s.

Rappelons que les laisses de crue relevées sont essentiellement situées au droit du lotissement de Val Boisé. Au droit des secteurs du lotissement de Colardeau, du Sud du Camp militaire, en rive droite de la Plum, aucune laisse de crue n'a pu être recensée.

4.3.7. Secteur Vallon Dore / Corniche

Rappelons que sur les secteurs de Vallon Dore et de la Corniche, une seule laisse de crue a pu être datée. Elle est relative à l'épisode de 1996 (1,12 m NGNC) et se trouve en dessous de la surcote marine considérée (1,40 m NGNC). De plus, en regard des témoignages recueillis, il semblerait qu'elle soit plutôt imputable à du ruissellement.

5. ANALYSE HYDRAULIQUE

Cette partie présente la méthodologie mise en œuvre et les résultats obtenus secteur par secteur.

5.1. METHODOLOGIE

Dans le cadre de la présente étude, il s'agit ici, non pas de mettre en œuvre des modélisations fines des écoulements mais plutôt d'élaborer des outils de calcul permettant d'avoir une quantification approchée des écoulements (notamment en termes de niveaux, charges et vitesses).

En regard des objectifs poursuivis, il était en effet inutile de s'engager dans une représentation très détaillée des écoulements, qui aurait nécessité par ailleurs des acquisitions topographiques très lourdes et aurait conduit à une précision des résultats en inadéquation avec celle obtenue sur d'autres paramètres tels que l'hydrologie.

La méthodologie de calcul proposée est présentée ci-dessous et adaptée à la morphologie locale de chaque secteur. Elle repose sur l'exploitation du régime permanent (débit constant) et, sur des modélisations hydrauliques simplifiées.

Notons en préambule que la méthodologie employée ne permet pas d'avoir une très grande précision sur les grandeurs obtenues (niveaux et vitesses d'écoulement), mais reste en accord avec l'objectif recherché.

L'ordre de grandeur de l'erreur est toutefois difficilement appréciable car relatif à différents paramètres (incertitudes liées notamment à la précision des fonds de plan topographiques ainsi qu'à l'hydrologie qui s'appuie sur des postes pluviométriques dont la représentativité en termes de pluviométrie locale peut être approximative).

Notons qu'une surcote marine exceptionnelle de 1,40 m NGNC a été appliquée sur la mer à l'aval pour la période de retour 100 ans, de même que lors de la première étude (condition aval retenue par le comité de pilotage de la première étude).

Pour les bassins versants affluents de la Coulée (secteurs Coulée Nord et Coulée Sud), la condition limite aval est issue de la modélisation bidimensionnelle réalisée par SOGREAH dans le cadre du projet de franchissement routier de la Coulée³ (état actuel – crue centennale ou crues de calage).

Pour les bassins affluents de la Lembi (amont du secteur Coulée Sud), la condition limite aval est le niveau centennal issu de l'étude Hydrex.

³ Etude hydraulique du franchissement de la rivière Coulée par une nouvelle liaison routière entre Boulari et la Coulée - Province Sud - n°4330399 - avril 2009

Le tableau présenté ci-après récapitule succinctement les conditions limites utilisées sur les différents secteurs.

Secteur	Condition limite aval des modèles
Yahoué	Surcote marine de 1,4 m NGNC
Conception	Surcote marine de 1,4 m NGNC
Saint-Michel	Cote d'écoulement déterminée dans l'étude antérieure ⁴
3 BV RP1	Surcote marine de 1,4 m NGNC
Coulée Sud	Cotes centennales de la Coulée ou de la Lembi (issues des études antérieures ⁵⁶)
Coulée Nord	Cotes centennales de la Coulée (issues des études antérieures)
Val Boisé - Plum	Colardeau : surcote marine de 1,4 m NGNC Val Boisé : Cote d'écoulement déterminé dans l'étude antérieure ⁷
Corniche - Vallon Dore	Surcote marine de 1,4 m NGNC

5.1.1. Modélisations hydrauliques simplifiées

Les secteurs étudiés étant caractérisés par un lit marqué donnant lieu à des débordements francs, des modélisations hydrauliques unidimensionnelles simplifiées (à l'aide du logiciel HEC-RAS développé par le corps des ingénieurs de l'armée américaine) ont été mises en œuvre.

Remarque :

Notons que l'ensemble des bassins versants a fait l'objet d'une modélisation à l'exception du bassin versant CN3h (Coulée Nord) totalement noyé par la Coulée et le bassin versant. HAG2 (RP1) sur lequel la topographie était manquante.

↳ Construction des modèles locaux

Les modèles ont été construits sur la base des éléments topographiques fournis en 2006-2007, à savoir de la topographie existante (fonds de plan au 1/2 000^{ème}, au 1/10 000^{ème} et plan topographique sur le secteur de l'extension du lotissement industriel de la Coulée), des profils en travers du lit mineur et du lit majeur levés par la commune dans le cadre de l'étude et représentatifs de tronçons homogènes de cours d'eau, du levé des ouvrages de franchissement.

↳ Calage et exploitation des modèles

Sur la base des informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures, un profil en long des crues historiques a été réalisé.

Les modèles ont alors été calés sur ces niveaux de crue par ajustement des coefficients de rugosité (estimés à partir des enquêtes de terrain), voire des débits évalués dans l'analyse hydrologique.

⁴ Étude hydraulique complémentaire sur le Thabor à Saint Michel - DEPS - SOGREAH - juillet 2006

⁵ Études hydrauliques du franchissement de la rivière Coulée par une nouvelle liaison routière entre Boulari et la Coulée - Province Sud - Avril 2009

⁶ Études hydrauliques sur la Lambi-Hydrex

⁷ Études hydrauliques sur la commune du Mont Dore - DEPS - SOGREAH - février 2006

Les modèles ont ensuite été exploités en régime permanent pour les crues caractéristiques de période de retour 100 ans et ont permis de préciser, en chaque profil de calcul :

- le niveau d'écoulement ;
- la charge ;
- la vitesse moyenne en lit mineur, en rive gauche et en rive droite ;
- la répartition des débits entre lits mineur et majeur.

Les pertes de charge au niveau des ouvrages hydrauliques ont été directement calculées dans le modèle hydraulique. Une interface permet en effet, dans HEC-RAS, de renseigner les différents paramètres géométriques et les caractéristiques d'un pont (forme des piles, dimensions et position du remblai, dimensions du tablier...).

Remarque :

De manière générale, en regard des reconnaissances de terrain réalisées et des types d'ouvrages concernés (par rapport à la table d'information sur les pertes de charge à l'entrée des ouvrages), le coefficient de perte de charge à l'entrée des ouvrages a été fixé dans la plupart des cas à 0,5. Notons en outre qu'une grande partie des modèles a été calée sur des laisses de crue sans que cela nécessite une modification de ce paramètre.

Toutefois, à titre indicatif, nous avons testé sur un modèle terrain non calé (secteur RP1 - modèle HAG2) l'influence de ce paramètre en simulant deux cas :

- un coefficient de 0,5 sur l'ouvrage OH3 ;
- un coefficient 0,9 sur l'ouvrage OH3.

Aucune modification des conditions d'écoulement n'est constatée. Ce paramètre paraît peu sensible.

Il est possible de sélectionner l'une ou l'autre des méthodes de calcul à employer (parmi 4 méthodes : l'équation d'énergie, l'équation de la quantité de mouvement, l'équation de Yarnell, la méthode FHWA WSPRO) ou même d'en choisir plusieurs. Dans ce dernier cas, HEC-RAS choisira la réponse pour laquelle la perte de charge est maximale.

Les méthodes « énergétique » et de « la quantité de mouvement » prennent en compte les pertes de charge et les changements de géométrie au niveau du pont. La méthode « énergétique » modélise mieux les pertes supplémentaires dues aux changements d'écoulement ainsi que la turbulence grâce à la prise en compte de coefficients de contraction et d'expansion. La méthode de la quantité de mouvement prend en compte de façon plus précise les pertes de charge liées aux piles.

La méthode FHWA WSPRO a d'abord été développée pour des ouvrages de franchissement d'écoulements larges avec un lit majeur très encombré.

L'équation de Yarnell est une formule empirique qui s'applique uniquement pour certains modèles.

Dans notre cas, nous avons privilégié la méthode énergétique, méthode la plus adaptée aux caractéristiques des ouvrages et écoulements en présence.

5.1.2. Rendus cartographiques

↳ Carte des hauteurs d'eau en crue centennale

- A l'issue de l'analyse hydraulique, des cartographies de l'emprise des zones inondables ont été élaborées à partir de la topographie existante et levée pour l'étude, sur chaque secteur étudié et pour la période de retour 100 ans. Sur les cartographies figurent également l'emprise issue de l'analyse hydrogéomorphologique précédemment réalisée (source : Gouvernement de Nouvelle Calédonie - DAVAR) et les niveaux atteints sous forme d'isocotes. Cette dernière information permet de faciliter l'exploitation des résultats de l'étude.

Remarque :

L'emprise inondable issue de l'analyse hydrogéomorphologique a été cartographiée au 1/10 000^{ème} et est reportée ici au 1/25 000^{ème}, ce qui conduit sur certains secteurs à des différences par rapport au fond topographique.

Sur les zones très pentues les plus amont, situées dans l'emprise hydrogéomorphologique mais dépourvues d'enjeux et où aucune information précise n'est disponible (topographie, laisses de crue), l'emprise inondable a été appréciée essentiellement à partir des observations de terrain. L'absence d'information et la forte pente de ces secteurs ne nous ont toutefois pas permis de déterminer les isocotes, ou avec une grande imprécision. Ces zones non modélisées sont repérables sur les cartographies car situées en amont des secteurs couverts par des isocotes.

Localement des zones de « ruissellement » ont été identifiées et cartographiées. Il s'agit le plus souvent de zones qui ont déjà été inondées (par ruissellement et non par débordement d'un cours d'eau) selon les informations recueillies lors des enquêtes de terrain. Ces zones sont reportées sur les cartes de hauteurs d'eau et apparaissent en aléa faible sur les cartes d'aléas (dans l'emprise inondable hydrogéomorphologique).

- Sur cette même cartographie, ont été représentées les hauteurs d'eau sur les différents secteurs (la précision des cartographies dépendant bien évidemment de la précision de la topographie utilisée), avec indication des zones de vitesse d'écoulement forte à très forte ($V > 1$ m/s) ou faible à modérée ($V < 1$ m/s) permettant ainsi de cerner les contraintes hydrauliques (hauteurs – vitesses) au droit des zones étudiées.

Les tranches de hauteurs d'eau représentées sont :

- hauteur d'eau inférieure à 0,50 m ;
- hauteur d'eau comprise entre 0,5 et 1 m ;
- hauteur d'eau comprise entre 1 et 1,5 m ;
- hauteur d'eau supérieure à 1,5 m.

Compte tenu de la topographie disponible, l'élaboration des cartes de hauteurs d'eau avec un pas de 0,5 m s'est révélée délicate. Ces plans sont donc à considérer avec précaution, en particulier sur les zones très amont où le semis de points du 1/2000^{ème} est souvent moins précis (sans doute à cause de la topographie plus marquée et l'absence de zones urbanisées).

En cas de doute, il conviendra par conséquent, de plutôt considérer les valeurs des isocotes (qui sont plus fiables) et de réaliser, si besoin, des levés topographiques plus précis sur les secteurs concernés afin de déterminer plus finement les hauteurs d'eau sur la base des isocotes.

Cas particuliers :

Sur le bas du massif du Mont Dore (secteurs Coulée sud, Vallon Dore, Corniche, Val Boisé, Plum), les cartographies ont été arrêtées au niveau de la zone d'aléa fort Mouvement de terrain (massifs miniers et substrat sédimentaire) qui délimite une zone d'inconstructibilité⁸.

Sur le secteur de Yahoué, les cartographies sur l'affluent YA8 ont été arrêtées au niveau de la carrière, en accord avec la commune.

Carte des aléas

In fine, des cartes d'aléas ont été établies à partir de la grille suivante, validée lors des études précédentes et croisant les paramètres hauteur d'eau et vitesse moyenne d'écoulement :

Hauteur \ Vitesse	Vitesse	
	Faible à modérée (<1 m/s)	Forte à très forte (>1 m/s)
H ≤ 0,5 m	Moyen	Fort
0,5 m < H ≤ 1 m	Moyen	Fort
1 m < H ≤ 1,5 m	Fort	Très fort
H ≥ 1,5 m	Très fort	Très fort

Une zone d'aléa faible a également été reportée, correspondant à la zone située entre l'emprise inondable de la crue centennale et l'enveloppe inondable issue des études précédentes⁹.

Une zone de protection des thalwegs et cours d'eau a également été tracée sur toute l'emprise hydrogéomorphologique ; elle correspond à une largeur de 6 m de part et d'autre des berges. Cette emprise n'est donnée qu'à titre indicatif. Dans tous les cas, les prescriptions des Plan d'Urbanisme Directeur (PDU) s'appliquent ainsi que la délibération 105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie.

Enfin, sont également reportés sur les cartes d'alés les cônes de déjection des cartes hydrogéomorphologiques¹⁰ fournis par le Maître d'Ouvrage.

5.2. SECTEUR DE YAHOUÉ / PONT DES FRANÇAIS

Sur la rivière Yahoué et ses principaux affluents, la méthodologie s'appuie sur une modélisation hydraulique et comprend donc les étapes suivantes :

- construction du modèle ;
- calage du modèle ;
- exploitation du modèle.

⁸ Cartographie des formations superficielles et des aléas Mouvement de terrain sur la commune du Mont Dore - BRGM

⁹ Cartes d'inondabilité potentielle sur la commune du Mont Dore établies par la DAVAR – Carex Environnement/Ministère de l'Équipement/Hydrax – Juin 2003

¹⁰ Cartographie des formations superficielles et des aléas Mouvement de terrain sur la commune du Mont Dore - BRGM

5.2.1. Construction du modèle

Le modèle a été construit sur la base des profils en travers des lits mineur et majeur du cours d'eau (et de ses principaux affluents) et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe 2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000^{ème} et au 1/10 000^{ème} (topographie fournie en 2006-2007).

Le modèle s'étend sur environ 5 km depuis la mer en aval (où un profil fictif a été mis en œuvre pour l'application de la condition limite aval). Il comprend la modélisation du secteur de Pont des Français également.

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 6 à 10 pour le lit majeur et de 16 à 20 pour le lit mineur (un peu moins sur le secteur amont encombré où la valeur retenue est plutôt de l'ordre de 14).

5.2.2. Calage du modèle

Sur la base des informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures, un profil en long de la crue d'octobre 2001 a été reconstitué.

La condition limite aval (1,4 m NGNC) a été retenue de manière à avoir une bonne cohérence par rapport aux laisses de crue du secteur aval.

Le modèle a ensuite été calé sur les niveaux de crue de 2001 par ajustement des coefficients de rugosité. Le profil en long obtenu est reporté sur la figure 4. La bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés permet de valider le réglage du modèle. A noter que les laisses de crues relatives à l'évènement de 2001 sont relativement bien réparties de part et d'autre de la ligne d'eau obtenue.

Remarque :

Le modèle initialement élaboré et qui a servi au calage a été construit sur la base des anciens ouvrages OH14 et OH15 qui ont été ultérieurement détruits. Une fois ce modèle correctement calé, nous avons remplacé les ouvrages en question par les ouvrages OH14 et OH15 actuels (reconstruits). Le modèle ainsi rectifié a alors été exploité en crue centennale.

5.2.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes

Une fois le calage effectué, le modèle a été exploité pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 1 et un profil en long de ligne d'eau est présenté en figures 5a (Yahoué) et 5b (Pont des Français). L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale représentées sur le plan 2 (l'emprise obtenue par la méthode hydrogéomorphologique issue des études antérieures a également été reportée).

- L'emprise inondable est assez réduite sur l'amont. Elle s'élargit sur l'aval, notamment sur le secteur en aval de la Route du Sud. La lame d'eau déversante sur la route est inférieure à 50 cm.

En aval de la RP1, confluent le bras principal, la zone de « déversement » de rive gauche (cf. descriptif en partie 3.1) et les écoulements provenant du secteur du Pont des Français où les hauteurs d'eau sont globalement faibles (inférieures à 0,5 m en lit majeur).

Sur l'aval, le secteur se « raccorde » avec celui de Conception.

- En termes de pertes de charge aux ouvrages, on notera une différence de niveaux d'eau importante de 85 cm sur le bras principal de part et d'autre de la Route du Sud, ainsi que la forte perte de charge au niveau de l'ouvrage OH5 à l'amont (1,9 m).
- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur et à ses abords.
- La carte d'aléa résultant du croisement hauteurs d'eau / vitesses moyennes d'écoulement est présentée sur le plan 3.

5.3. SECTEUR DE LA CONCEPTION

Sur le secteur Conception, la méthodologie s'appuie également sur une modélisation hydraulique et comprend donc les étapes suivantes :

- construction du modèle ;
- calage du modèle ;
- exploitation du modèle.

5.3.1. Construction du modèle

De même que sur Yahoué, le modèle a été construit sur la base des profils en travers des lits mineur et majeur du cours d'eau (et de ses principaux affluents) et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe 2) ainsi que des fonds de plan au 1/2000^{ème} et au 1/10000^{ème} (topographie 2006-2007).

Le modèle s'étend sur environ 3 km depuis la mer en aval (où un profil fictif a été mis en œuvre pour l'application de la condition limite aval).

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 6 à 10 pour le lit majeur et de 16 à 18 pour le lit mineur (de l'ordre de 30 sur la section bétonnée).

Remarques :

A noter que le déversoir latéral rive gauche au droit des profils CO2 et CO3 ne converge pas en dépit des moyens mis en œuvre (augmentation du nombre de profil, augmentation du débit initial, ...). A titre d'exemple, le débit transité en crue centennale est de l'ordre de 35 m³/s sur les 125 m³/s incidents dans le bief principal. Il convient de rappeler que ce déversoir a été mis en œuvre afin de représenter le mieux possible les déversements rive gauche qui ruissellent ensuite en lit majeur directement vers la mer.

La condition à la limite a été rentrée à l'origine dans le modèle sous la forme de "Rating Curve" afin de réaliser des tests de sensibilité. Toutefois, telle qu'elle est stipulée aujourd'hui, c'est bien la cote marine de 1,4 m NGF qui a été prise en compte pour la crue centennale.

On observe au droit de la confluence affluent / cours d'eau principal une différence notable des cotes d'écoulement en amont immédiat. Cette différence est en partie due à la différence des profils rentrés sur chaque bief mais également au modèle. Nous avons privilégié, après avoir testé le bief principal sans affluent, la cote d'écoulement la plus pénalisante (cote la plus élevée).

5.3.2. Calage du modèle

Sur la base des informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures, un profil en long de la crue d'octobre 2001 a été reconstitué.

La condition limite aval (1,4 m NGNC) a été retenue de manière à avoir une bonne cohérence par rapport aux laisses de crue du secteur aval.

Le modèle a ensuite été calé sur les niveaux de crue de 2001 par ajustement des coefficients de rugosité. Le profil en long obtenu est reporté sur la figure 6. La bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés permet de valider le réglage du modèle.

5.3.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes

Une fois le calage effectué, le modèle a été exploité pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 2 et un profil en long de ligne d'eau est présenté en figure 7. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale seront représentées sur le plan 5 (l'emprise obtenue par la méthode hydrogéomorphologique issue des études antérieures a également été reportée).

- L'emprise inondable est relativement réduite sur l'amont. Elle s'élargit sur l'aval, notamment sur le secteur en aval de la Route du Sud avec la zone de déversement en rive gauche vers le second exutoire (hauteurs d'eau sur ce secteur de l'ordre de 0,5 à 1,5 m).

La lame d'eau déversante sur la Route du Sud est inférieure à 50 cm.

En aval de la rue Beautemps - Beaupré (VU59), les écoulements sont contenus dans le lit mineur (rives gauche et droite remblayées).

Sur l'aval, le secteur se « raccorde » avec celui de Yahoué.

- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur.
- En termes de pertes de charge aux ouvrages, on notera une différence de niveaux d'eau importante de 80 cm de part et d'autre de la Route du Sud, ainsi que les pertes de charge relativement élevées au niveau des ouvrages OH1 (VU59 – 50cm), OH3 (à proximité du stade – 60cm) et OH4 (rue Montrouzier – 70 cm).
- La carte d'aléa résultant du croisement hauteurs d'eau / vitesses moyennes d'écoulement est présentée sur le plan 6.

5.4. SECTEUR DE SAINT MICHEL

Sur ce secteur, la méthodologie s'appuie également sur une modélisation hydraulique et comprend donc les étapes classiques de construction, calage et exploitation du modèle.

Une modélisation hydraulique avait déjà été mise en œuvre lors de l'étude de 2006 pour caractériser les aléas sur l'aval (secteur du lotissement Deray, amont de la Route du Sud). La modélisation réalisée ici a donc consisté à prolonger vers l'amont celle précédemment mise en œuvre.

5.4.1. Construction du modèle

Le modèle a ainsi été construit sur la base des profils en travers des lits mineur et majeur du Thabor (et de ses principaux affluents) et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe 2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000^{ème} et au 1/10 000^{ème} (topographie 2006-2007).

Le modèle global (ancien et extension amont) s'étend sur environ 2,4 km depuis l'aval de la Route du Sud.

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 8 pour le lit majeur et de 18 pour le lit mineur.

5.4.2. Calage du modèle

Le calage de la partie aval du modèle est présenté en annexe 3 (issu de la précédente étude). Pour la partie amont, le calage s'est basé sur la crue d'octobre 2001, pour laquelle nous disposons de quelques laisses de crue.

Le profil en long ainsi obtenu sur tout le tronçon amont est présenté sur la figure 8. Ici également, la bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés permet de valider le réglage du modèle. En effet, les laisses de crues relatives à 2001 sont majoritairement situées dans le faisceau constitué par la ligne d'eau et la ligne de charge obtenue par exploitation du modèle pour le débit de l'évènement de 2001.

5.4.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes

Une fois le calage effectué, le modèle a été exploité pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 3 et un profil en long de ligne d'eau, comprenant la partie aval, est présenté en figure 9. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale seront représentées sur le plan 8 (l'emprise obtenue par la méthode hydrogéomorphologique issue des études antérieures a également été reportée).

- L'emprise inondable sur l'amont est très réduite, quasiment limitée au lit mineur. Des débordements sont possibles au niveau de la voirie de rive droite parallèle au lit mineur. Cette emprise, qui peut paraître limitée, est toutefois en accord avec le faible nombre de laisses de crue collectées sur ce secteur malgré les enquêtes de terrain détaillées effectuées.

La zone inondable s'élargit sur l'aval, notamment en amont de la Route du Sud, les hauteurs d'eau restant globalement faibles en lit majeur (majoritairement inférieures à 0,5 m).

Une zone de ruissellement a été reportée sur la cartographie des hauteurs d'eau ; elle correspond à une zone possible d'écoulement en crue, liée à l'existence d'un drain hydraulique faisant l'objet d'un franchissement sous la RP1.

- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur et à quelques voiries.
- En termes de pertes de charge aux ouvrages, on notera que les surélévations liées aux ouvrages de franchissement sont relativement limitées (inférieures à 50 cm).
- La carte d'aléa résultant du croisement hauteurs d'eau / vitesses moyennes d'écoulement est présentée sur le plan 9.

Remarque :

Le modèle élaboré prend bien en compte la rive gauche en amont immédiat de la RP1. Toutefois, celle-ci n'a pas été cartographiée par méconnaissance des arrivées depuis la Thy et de l'emprise inondable sur ce secteur.

5.5. SECTEUR RP1

Sur les creeks du secteur RP1, la méthodologie s'appuie sur des modélisations hydrauliques et comprend donc les étapes suivantes :

- construction des modèles ;
- calage des modèles ;
- exploitation des modèles.

5.5.1. Construction des modèles

Les modèles propres aux différentes creeks en présence (soit quatre modèles) ont été construits sur la base des profils en travers lit mineur et lit majeur et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe 2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000^{ème} et au 1/10 000^{ème}.

Remarque :

La modélisation du secteur correspondant aux bassins versants HAG 1 à 3 n'a pas pu être mise en œuvre en l'absence de la topographie nécessaire qui ne nous a pas été transmise.

Les modèles s'étendent sur des linéaires compris entre 300 et 800 m. De manière générale, dans chaque modèle, un seul ouvrage correspondant au franchissement de la route RP1 est représenté. Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne 8 à 10 pour le lit majeur et de 12 à 25 pour le lit mineur.

5.5.2. Calage des modèles

Les laisses de crue relevées sur les secteurs sont peu nombreuses et essentiellement situées sur les bassins versants BV3, HAG4 et HAG3 respectivement concernés par l'épisode de 2003 et octobre 2001.

Sur la base des informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures, des profils en long des crues du 14 mars 2003 sur BV2 et BV3_1 et du 2 octobre 2001 sur le bassin versant HAG4 ont été reconstitués.

La condition limite aval retenue est une cote de 1,4 m NGNC au droit de la mer.

Ces deux modèles concernés ont ensuite été calés sur leurs niveaux de crue respectifs par ajustement de coefficients de rugosité. La bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés illustrée par les figures 10a, 10b et 10c permet de valider le réglage de ces modèles. Notons toutefois que le nombre de laisses de crues disponibles reste relativement très limité.

Les coefficients de rugosités des autres modèles ont ensuite été ajustés en fonction des éléments mis en évidence par le calage des bassins versants BV3 et HAG4, de nos reconnaissances de terrain et de notre expérience.

5.5.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes

Les modèles ont été exploités pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 4 et un profil en long des lignes d'eau est présenté en figures 11a et 11b. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale sont représentées sur le plan 11.

- De manière générale les emprises inondables sont assez réduites sur l'amont du fait du caractère relativement encaissé des lits mineurs des creeks. Elles s'élargissent ensuite sur l'aval, en particulier en amont de la RP1.

Notons le cas particulier du bassin versant BV2 sur lequel l'emprise inondable s'élargit essentiellement (sur environ 150 m) en rive droite du creek du fait des débordements induits en amont de la route RP1. Les hauteurs d'eau attendues en lit majeur sont globalement faibles (inférieures à 0,5 m).

- En termes de pertes de charges aux ouvrages, on notera des différences de niveaux d'eau importantes (comprises entre 1 et 2,5 m) sur les différentes creeks de part et d'autre de la route RP1. Ce phénomène s'explique en partie par un décrochage relativement important du lit mineur entre l'amont et l'aval de la RP1. De fait, la ligne d'eau semble "plonger" sur l'aval.
- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur.
- La carte des aléas résultant du croisement hauteurs d'eau/vitesses moyennes d'écoulement est présentée sur le plan 12.

Remarques :

Au niveau du BV2, « l'affluent » rive droite en aval de la RP1 n'a pas été cartographié. En effet, s'il y a bien une dépression topographique, le bassin versant associé est toutefois très réduit, ce qui laisse supposer qu'il n'y a pas véritablement de zone inondable associée à ce tronçon. Toutefois, ce point n'a pu être validé lors des enquêtes de terrain en raison de problèmes d'accès (terrains privés). Une limite d'étude a donc été portée sur les plans.

Au niveau du BV HAG4, la zone inondable a été délimitée par modélisation. Les calculs ne conduisent pas à une submersion des terrains de rive droite situés entre les bassins versants HAG1à3 (non modélisé faute de topographie) et HAG4. Cette vision est confirmée par le terrain réalisé sur les deux bassins versants. Ce secteur a donc donné lieu à un aléa faible au niveau cartographique car situé dans l'emprise des zones inondables hydrogéomorphologiques.

5.6. SECTEUR DE LA COULEE

Sur les secteurs de la Coulée (Coulée Nord et Coulée Sud), la méthodologie s'appuie également sur plusieurs modélisations hydrauliques.

5.6.1. Secteur de la Coulée Nord

5.6.1.1. Construction des modèles

Les trois modèles, qui ont été élaborés au droit de ce secteur sur des linéaires qui s'étendent entre 500 et 1000 m, ont été construits sur la base des profils lit mineur/lit majeur des différents creeks et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe n°2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000ème et 1/10 000^{ème} (topographie 2006-2007).

Les principaux points à retenir sont listés ci-dessous :

- le modèle relatif au bassin versant CN1 qui se révèle être relativement simple, intègre l'ouvrage sous la RP1 ;
- au droit du bassin versant CN2, deux émissaires principaux ont été modélisés sous le nom de Coulée Nord 2 Ouest (un bras principal et un bras secondaire) et Coulée Nord 2 Est ;
- les émissaires Ouest et Est du bassin versant CN3 ont été également modélisés.

A noter que le bassin versant CN3h n'a pas fait l'objet d'une modélisation, compte tenu de son noyage complet par l'aval (tous les enjeux sont impactés) par la simple cote centennale sur la Coulée.

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés en particulier sur les modèles CN2 et CN3 lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 8 à 10 pour le lit majeur et de 14 à 20 pour le lit mineur.

Remarque :

A noter que le bief représenté par les profils topographiques COU 21 et COU 22 n'a pas fait l'objet d'une modélisation, l'ensemble du secteur étant déjà noyé par la cote d'écoulement centennale de la Coulée. Il en est de même pour le bief représenté par les profils COU 13 et COU 14.

5.6.1.2. Calage des modèles

Rappelons que les informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures caractérisent essentiellement les épisodes de 1988 et 2003 et sont exclusivement situées sur les secteurs aval des modèles.

Les conditions limites aval sont imposées par la cote d'écoulement de la Coulée. Notons à ce titre que les niveaux historiques de la Coulée relatifs aux événements de janvier 1988 et mars 2003 ont été reconstitués au cours de l'étude de la Coulée réalisé par SOGREAH. De fait, les cotes d'écoulement relatives à ces deux événements ont été réutilisées pour le calage des différents modèles.

Les modèles CN2 et CN3 ont ensuite été calés sur les niveaux de crue de 2003 par ajustement des coefficients de rugosité. Les profils en long obtenus sont reportés sur les figures 12a et 12b. La bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés permet de valider le réglage du modèle.

Notons toutefois qu'en l'absence d'un nombre important de laisses de crues propres aux creeks en particulier sur l'amont des bassins versants, le calage proposé et les paramètres ajustés (coefficients de Strickler) restent principalement liés à nos reconnaissances de terrain. En effet, les laisses de crues relevées en particulier sur le bassin versant CN2 sont situées sur l'aval du bassin et principalement liées à la cote d'écoulement de la Coulée.

Sur les secteurs ne présentant pas de laisse de crue, les coefficients ont été ajustés en fonction de notre expérience, de nos reconnaissances de terrain et des ajustements mis en œuvre lors du calage des zones renseignées.

5.6.1.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes

Les modèles ont été exploités pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions limites aval imposées correspondent aux cotes d'écoulement de la Coulée en crue centennale. Soulignons alors que l'état représenté correspond par conséquent à une concomitance d'une crue centennale des bassins versants représentés et d'une crue centennale sur la Coulée.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 5a et un profil en long des lignes d'eau est présenté en figures 14a, 14b et 14c. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale sont représentées sur le plan 14a.

- Notons tout d'abord, de manière générale, que la Coulée noie une grande partie des secteurs aval des bassins versant étudiés. Les emprises inondables sont assez réduites sur les parties amont du fait du caractère relativement encaissé des lits mineurs des creeks. Elles s'élargissent ensuite considérablement sur l'aval lorsqu'on se rapproche de la Coulée.

Remarque :

Au droit de CN2 et en particulier en amont immédiat de la jonction des deux bras, les cotes d'écoulement centennales sont sensiblement différentes, du fait d'un lit mineur et d'un profil en long différents sur l'amont. Il est donc normal de trouver des cotes non similaires.

- Les hauteurs d'eau en présence sont importantes en lit mineur mais restent en grande partie inférieures à 0,5 m en lit majeur.
- En termes de pertes de charges aux ouvrages, on notera des différences de niveaux d'eau importantes de l'ordre de 0,8 à 1,40 m sur les différentes creeks. Les ouvrages situés sous la RP1 sont totalement noyés par l'aval du fait de la cote centennale considérée sur la Coulée.
- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur.

5.6.2. Secteur de la Coulée Sud

5.6.2.1. Construction des modèles

Neuf modèles ont été élaborés au droit de ce secteur. Ils ont été construits sur la base des profils lit mineur/lit majeur des différents creeks et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe n°2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000^{ème} et 1/10 000^{ème} (topographie 2006 - 2007).

Remarques :

Rappelons que la cartographie des hauteurs d'eau et des aléas ainsi que les modèles réalisés ne prennent pas en compte le lotissement ZI de la Coulée.

Le secteur CS 4, n'ayant pas fait l'objet des levés topographiques demandés, n'a pu être modélisé.

Les linéaires modélisés sont relativement limités, de l'ordre de 500 m. Ils intègrent les ouvrages sous la RP2.

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 8 à 20 pour le lit majeur et de 18 à 25 pour le lit mineur.

5.6.2.2. Calage des modèles

Sur le secteur de la Coulée Sud, les laisses de crue sont rares. De fait, la majorité des modèles a été calée par ajustement des coefficients de Strickler notamment, en fonction de notre expérience, de nos reconnaissances de terrain et des ajustements mis en œuvre lors du calage des autres secteurs.

La figure 13 illustre le calage de l'émissaire principal CS1 sur l'événement de 2001. La condition limite aval imposée est le niveau de la Coulée pour la crue de 2001.

Notons cependant qu'une seule laisse de crue ayant été repérée sur le secteur, le calage reste principalement basé sur nos reconnaissances de terrain. La rupture de pente observée sur la partie aval du modèle est liée à la présence de l'ouvrage OH 14.

5.6.2.3. Exploitation du modèle et élaboration des cartes

Les modèles ont été exploités pour la crue de fréquence centennale.

De la même façon que sur le secteur Coulée Nord, les conditions limites aval imposées sont les niveaux d'écoulement centennaux sur la Coulée (étude SOGREAH) ou la Lembli (étude HYDREX).

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 5b et un profil en long des lignes d'eau est présenté sur les figures 15a, 15b, 15c, 15d et 15e. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale sont représentées sur les plans 14b et 14c.

- A l'exception du bassin versant CS1 qui présente une emprise inondable de l'ordre de 70 m de largeur, la zone inondable sur les parties amont des creeks est confinée aux lits mineurs, en regard du caractère encaissé des cours d'eau. En amont immédiat de la RP2 et de la RP1, l'emprise inondable s'élargit du fait d'une part de la perte de charge induite par les ouvrages de franchissement et d'autre part de l'influence de la Coulée et de la Lembli dont les cotes d'écoulement en crue centennale induisent un noyage par l'aval.
- Les hauteurs d'eau en présence sont assez hétérogènes en fonction des bassins versants concernés.

- En termes de pertes de charges aux ouvrages, on notera dans certain cas une absence de différence de niveau d'eau amont/aval due au noyage par la Coulée et la Lembi notamment au droit des bassins versants CS8, CS9 et CS10. Au droit des bassins versants CS1, CS3, CS6, la perte de charge attendue est comprise entre 60 cm et 1 m. Ce n'est pas le cas sur d'autres bassins versants tels que CS2 qui présente une perte de charge au droit de RP2 de l'ordre de 2 m.

De même que la remarque effectuée dans le paragraphe relatif au calage, les ruptures de pente observées sur la partie aval des lignes d'eau relatives à CS1 et CS2 sont liées à la présence des ouvrages OH 14 et OH 15.

- En termes de vitesses d'écoulement, la zone de vitesse forte est essentiellement limitée au lit mineur.

5.7. SECTEUR VAL BOISÉ/PLUM/COLARDEAU

Sur le secteur Val Boisé/Plum/Colardeau, la méthodologie s'appuie également sur des modélisations hydrauliques (un modèle principal et un modèle secondaire).

5.7.1. Construction des modèles

Le modèle principal qui s'étend sur un linéaire d'environ 2 500 m depuis le lotissement de Colarieu à l'aval a été construit sur la base des profils lit mineur/lit majeur de la Plum et de ses affluents et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe n°2) ainsi que des fonds de plan au 1/2 000^{ème} et 1/10 000^{ème} (topographie 2006-2007).

Notons en outre que nous avons réutilisé en partie les profils en travers élargis en lit majeur réalisés sur la Plum lors de la première étude.

Le modèle comprend ainsi les deux creeks traversant le lotissement de Val Boisé situé en mont de la RP2, l'affluent de la Plum rive droite qu'ils constituent en aval de cette route, ainsi que la Plum depuis 250 m en aval de RP1 jusqu'au lotissement de Colarieu.

Soulignons également la réalisation d'un modèle secondaire sur environ 350 m au droit du lotissement Colardeau, en aval du camp militaire.

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés en particulier sur le secteur Val Boisé lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne pour le lit majeur de 8 à 12,5 sur Val Boisé, 8 à 15 sur Plum, 10 à 12 sur Colardeau et pour le lit mineur, de 15 à 25 sur Val Boisé, 20 à 30 sur Plum et 10 à 25 sur Colardeau.

5.7.2. Calage des modèles

Rappelons que les informations recueillies sur les niveaux atteints lors des crues antérieures caractérisent l'épisode de 2003 et sont exclusivement situées au droit du lotissement de Val Boisé.

La condition limite aval retenue est la cote d'écoulement obtenue lors de l'étude précédente au droit du lotissement Colarieu pour l'événement considéré (soit une cote de 3,50 m NGNC au droit du profil P3).

Le modèle a ensuite été calé sur les niveaux de crue de 2003 par ajustement des coefficients de rugosité. Le profil en long obtenu au droit du lotissement Val Boisé (secteur où sont situées les laisses de crues) est reporté sur les figures 16a et 16b. La bonne cohérence entre les niveaux calculés et les niveaux observés permet de valider le réglage du modèle.

Sur les secteurs ne présentant pas de laisse de crue (tel que le lotissement en aval du camp militaire), les coefficients ont été ajustés en fonction de notre expérience, de nos reconnaissances de terrain et de ajustements réalisés sur les secteurs voisins.

5.7.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes

Les modèles ont été exploités pour la crue de fréquence centennale.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 6 et un profil en long des lignes d'eau est présenté en figures 17a, 17b, et 17c. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale sont représentées sur les plans 17a et 17b.

- Sur le secteur de Val Boisé au droit duquel est localisée la majeure partie des enjeux habités, l'emprise inondable est de manière générale réduite au lit mineur sur les parties amont des deux biefs. Sur le creek le plus au Nord, l'emprise inondable s'élargit 400 m environ en amont de la RP2, atteignant une emprise maximale d'environ 150 m. Au droit du bief situé au Sud, l'emprise inondable de la crue centennale s'élargit dès 600 m en amont de la RP1 sur un linéaire de 200 m environ, avant de se réduire au lit mineur du fait de son caractère relativement encaissé. En amont immédiat de la RP1, la zone inondable des deux creek se rejoint. La route RP1 est submergée par près de 0,3 m d'eau.

Entre la RP1 et la confluence des deux creeks, l'emprise inondable reste conséquente en lit majeur ; les hauteurs d'eaux attendues sont de l'ordre de 0,5 à 1 m. En aval de cette confluence, les eaux restent confinées en lit mineur sur près de 200 m. Des débordements sont alors à noter en aval, dans un premier temps en rive gauche puis en rive droite. L'emprise inondable s'élargit alors, atteignant près de 500 m en amont de la confluence avec la Plum.

En aval du camp militaire, la zone inondable reste globalement limitée au lit mineur en amont de la RP1 sur un linéaire de 200 m environ, en raison du caractère encaissé du creek. On relève une perte de charge relativement importante au droit de l'ouvrage. En aval de l'ouvrage, la zone inondable s'élargit fortement jusqu'à la baie de Plum ; les hauteurs d'eau attendues restent limitées, de l'ordre de 0,5 m.

- En termes de pertes de charges aux ouvrages, on notera des différences de hauteurs d'eau importantes (comprises entre 0,5 et 2 m) sur les différentes creeks de part et d'autre de la route RP1.
- En termes de vitesses moyennes d'écoulement, notons que les vitesses fortes restent de manière générale confinées en lit mineur.

5.8. SECTEUR VALLON DORE / CORNICHE

Sur les secteurs de Vallon Dore / Corniche, la méthodologie s'appuie également sur des modélisations hydrauliques.

5.8.1. Construction des modèles

De même que sur la Coulée, les modèles ont été construits sur la base des profils en travers des lits mineur et majeur des principaux émissaires et des caractéristiques des ouvrages levés pour l'étude (cf. annexe 2) ainsi que des fonds de plan au 1/2000^{ème} et au 1/10000^{ème} (topographie 2006-2007).

Sept modèles ont ainsi été constitués, s'étendant sur des linéaires compris entre 50 et 550 m depuis la mer en aval (où un profil fictif a été mis en œuvre pour l'application de la condition limite aval).

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été appréciés sur la base des enquêtes de terrain et ajustés lors de la phase de calage. Les valeurs retenues sont en moyenne de 8 sur Vallon Dore et Corniche pour le lit majeur et de 12 à 18 sur Vallon Dore et 10 à 20 sur Corniche pour le lit mineur.

Remarque :

A noter que sur le modèle Corniche 5, nous avons eu recours à la mise en œuvre d'un déversoir latéral au droit des profils 3 et 4 entre le bras 5.2 et 5.1 qui permet de modéliser la topographie existante (butte en rive droite du bras 5.2).

Au droit de la route, une partie du débit est canalisée dans un ouvrage buse enterrée depuis la route jusqu'à la mer soit près de 120 m de conduite.

Le débit excédent surverse sur la route qui s'épand à l'aval en ruisselant en nappe jusqu'à la mer. De fait, l'utilisation d'un déversoir latéral au droit de la route s'impose bien afin de pouvoir à la fois représenter la conduite et le terrain naturel.

5.8.2. Calage des modèles

Au droit du secteur d'étude, une seule laisse de crue datée a pu être identifiée (relative à l'épisode de 1996). Rappelons qu'en regard de sa cote (1,12 m NGNC) et de sa proximité de la mer (surcote marine à 1,4 m NGNC), nous n'avons pas pu l'exploiter.

De fait, les coefficients ont été ajustés en fonction de notre expérience et de nos reconnaissances de terrain.

5.8.3. Exploitation des modèles et élaboration des cartes

Les modèles ont été exploités pour la crue de fréquence centennale. La condition limite aval imposée est une surcote marine de 1,4 m NGNC.

Les conditions d'écoulement ainsi obtenues sont reportées sur le tableau 7 et un profil en long des lignes d'eau est présenté sur les figures 18a, 18b, 18c, 19a et 19b. L'emprise inondable et les hauteurs d'eau associées à la crue de fréquence centennale sont représentées sur les plans 20a et 20b.

- Sur le secteur de Vallon Dore, les points suivants sont à souligner :
 - Au droit du bassin versant VDN, la surcote marine imposée en condition limite aval noie une grande partie du bassin versant aval et la majorité des enjeux habités touchés sur ce secteur (hauteur d'eau de l'ordre de 0,5 m). En amont de la route RP2 qui est submergée par une lame d'eau inférieure à 0,5 m, la zone inondable se réduit, ne touchant aucun enjeu.

A noter que l'ouvrage de franchissement présent sous la route permettant l'accès à la Ferme AVIC autorise une communication entre la mer et la mangrove. La ferme n'est toutefois pas submergée en crue centennale.
 - La zone inondable relative à l'émissaire principal du bassin versant VDS impacte peu d'enjeux habités, essentiellement situés en bordure de la mer et donc soumis à la surcote marine. La zone inondable centennale reste relativement restreinte aux abords de la RP2 (qui est submergée par une lame d'eau inférieure à 0,5 m) puis s'élargit en bordure de mer.
 - Les pertes de charges associées aux ouvrages OH1 et OH2 respectivement situées sur les bassins versant VDN et VDS sont relativement importantes, de l'ordre de 1 à 2 m.

- Au droit du secteur de la Corniche (bassins versants COR1, COR2, COR3, et COR4), la zone inondable reste limitée au lit mineur en amont de la route RP2 avant de s'évaser en aval, en bordure de la mer. Il n'y a pas d'enjeux habités touchés sur ces bassins versants. A signaler des pertes de charge de l'ordre de 1,5 à 3,5 m au droit des ouvrages de franchissement de la RP2. De manière générale, cette route est submergée par des lames d'eau inférieures à 0,5 m.

Le bassin versant COR5 situé sur le secteur de la Corniche présente une emprise inondable de l'ordre de 100 m de largeur ; les hauteurs d'eau sont inférieures à 0,5 m en lit majeur. De nombreux enjeux habités sont touchés.

- En termes de vitesses moyennes d'écoulement, notons que les vitesses fortes restent de manière générale confinées en lit mineur sur l'ensemble des secteurs.

5.9. ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES MODELES AUX COEFFICIENTS DE STRICKLER ET LA CONDITION LIMITE AVAL

Afin d'analyser la sensibilité des modèles réalisés aux coefficients de Strickler ainsi qu'à la condition limite aval, nous avons procédé à une série de tests.

Nous avons au préalable sélectionné 4 modèles répartis sur des secteurs différents et présentant des linéaires et « complexité » diverses. Ainsi, les modèles utilisés dans le cadre de cette analyse sont les suivants :

- | | | |
|---|---|------------------|
| – secteur RP1 : modèle HAG 4 ; | } | « petit » modèle |
| – secteur Vallon Dore : modèle VDS ; | | |
| – secteur Val Boisé/Plum : modèle Val Boisé | | « moyen » modèle |
| – secteur Conception : modèle Conception. | | « grand » modèle |

Les tests réalisés ont porté sur les deux paramètres suivants :

- les coefficients de Strickler : nous avons diminué, ou augmenté, de 2 l'ensemble des coefficients utilisés en lits majeur et mineur ;
- la condition limite aval : afin de déterminer son incidence, nous avons considéré une condition de surcote marine de 1,8 m NGNC au lieu de 1, 4 m NGNC.

Les résultats obtenus dans le cadre de ces tests sont illustrés par les figures 20a, 20b, 20c et 20d et explicitées dans les paragraphes présentés ci-après.

5.9.1. Analyse de la sensibilité des modèles aux coefficients de Strickler

En regard des résultats obtenus dans le cadre des tests de sensibilité aux coefficients de Strickler, il convient de souligner les points suivants :

- Sur des modèles de type « petit » (HAG 4 et VDS), les tests de sensibilité réalisés ont mis en évidence des variations relativement restreintes des cotes d'écoulements obtenues (cf. figures 20a et 20b).

Ainsi, on notera les points suivants :

- * lorsque les coefficients de Strickler sont réduits, la ligne d'eau augmente sensiblement (entre 0 et 14 cm) ;

- * une augmentation du coefficient de Strickler se traduit par un abaissement limité de la ligne d'eau (entre 0 et 10 cm) ;
- Sur le modèle Conception (« grand modèle ») les différences relevées sont comprises entre (cf. figure 20c) :
 - * 0 et 20 cm dans le cas où le coefficient de Strickler est réduit de 2 ;
 - * - 25 cm et 0 cm dans le cas où le coefficient est augmenté de 2 ;
- Sur le modèle Plum/Val Boisé considéré comme un modèle de taille moyenne, on remarque (cf. figure 20d) :
 - * un exhaussement de la ligne d'eau comprise entre 0 et 15 cm dans le cas où le Strickler est diminué de 2 ;
 - * un abaissement de la ligne d'eau compris entre 0 et 14 cm dans le cas où le coefficient de Strickler est augmenté de 2.

Logiquement, on note un exhaussement ou un abaissement des cotes d'écoulements dans les cas respectifs où les coefficients de Strickler sont réduits ou augmentés. En moyenne, la différence relevée est un exhaussement de 7 cm de la ligne d'eau en cas de diminution des coefficients de Strickler et un abaissement de 7 cm de la ligne d'eau en cas d'augmentation des coefficients de Strickler utilisés. Sur certains tronçons, les cotes d'écoulement restent inchangées.

5.9.2. Analyse de la sensibilité des modèles à la condition limite aval

Les cas testés dans le cadre de notre analyse de la sensibilité de la condition aval sont relatifs aux modèles HAG 4, VDS et Conception. De manière générale, il convient de noter que l'amortissement de l'influence de la condition limite aval est étroitement lié à la pente de la ligne d'eau amont. Ainsi, en regard des résultats obtenus :

- l'exhaussement de la ligne d'eau (limité à 40 cm) est totalement amorti 180 m en amont (pente de 1,5% sur le tronçon) sur le modèle HAG 4 ;
- sur le modèle VDS, une cote de 1,80 m vient noyer le bas du bassin versant sur un linéaire de 50 m environ. L'exhaussement est totalement amorti à près de 100 m en amont, lorsque la pente du bief devient plus élevée (1,3 % au lieu des 0,05 à 0,8 % en aval) ;
- sur le modèle de Conception, l'exhaussement de la ligne d'eau est totalement amorti 300 m en amont, lorsque le bief présente une pente de 3,6 %.

Au final, la pente et le linéaire impacté par une modification de la condition limite aval (surcote marine) sont étroitement liés. On notera toutefois que dans le cas de la présente étude, les pentes augmentent généralement assez vite dès que l'on s'éloigne de la mer. De fait, la sensibilité de ce paramètre reste faible (impact limité à quelques centaines de mètres).

FIGURES

PLANS

TABLEAUX

TABLEAU 1

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR YAHOUÉ POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 2

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR CONCEPTION POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 3

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR SAINT MICHEL POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 4

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR RP1 POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 5A

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR LA COULEE NORD POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 5B

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR LA COULEE SUD POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 6

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR VAL BOISE/PLUM COLARDEAU POUR LA CRUE CENTENNALE

TABLEAU 7

RESULTATS DE LA MODELISATION SUR VALLON DORE/CORNICHE POUR LA CRUE CENTENNALE

ANNEXES

ANNEXE 1

LOCALISATION DES STATIONS HYDROMETRIQUES ET DES POSTES PLUVIOMETRIQUES

ANNEXE 2

TOPOGRAPHIE LEVEE – PLANS DE PRINCIPE DES MODELES HYDRAULIQUES

ANNEXE 3

PROFIL EN LONG DE CALAGE THABOR AVAL (ETUDE DE 2006)