

09  
2018

# Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

**CONSULTING**

SAFEGE  
Aix Métropole - Bâtiment D  
30, Avenue Henri Malacrida  
13100 AIX EN PROVENCE

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safège.com](http://www.safège.com)

Version : V1

Date : 25/09/2018

Rédacteur : AB/SBP/FSL

Visa : SBT



## Sommaire

1.....	CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT .....	2
2.....	LOCALISATION DE L'AMENAGEMENT PROJETE.....	2
3.....	ETAT DES LIEUX .....	3
4.....	ALEA ACTUEL .....	4
5.....	MODELISATION HYDRAULIQUE.....	5
5.1	Logiciel utilisé.....	5
5.2	Description du modèle .....	6
5.3	Calage .....	6
5.4	Etat actuel.....	7
5.5	Pont sous la RN .....	10
6.....	ETAT PROJET .....	11
6.1	Gestion des débordements .....	11
6.1.1	Niveau 1 : mesures en rive gauche.....	11
6.1.2	Niveau 2 : mesures en rive gauche ET rive droite .....	16
6.1.3	Variante : création de digues uniquement.....	20
6.2	Gestion localisée des sous-cavements.....	23
7.....	PROPOSITION TECHNIQUE.....	24
7.1	Principes.....	24
7.2	Contraintes ; particularités .....	24
7.3	Accès aux zones de travaux.....	25
7.4	Endiguement .....	28
7.5	Travaux .....	28
7.6	Estimation.....	29
8.....	SYNTHESE DE CONCEPTION – SUITES A DONNER .....	30
9.....	ANNEXES .....	31



## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche



## 3 ETAT DES LIEUX

Le bief de la Ravine Blanche faisant l'objet de la présente mesure est le premier point noir en aval du pont du Chemin Chalet recalibré en 2012. Cela signifie que pour un événement d'intensité comparable à Firingua 1989 par exemple, ce bief sera bien plus sollicité.

Le débit de dimensionnement est pris à 400m<sup>3</sup>/s, d'ordre centennal.

En aval du bief traité ici, le pont de la RN3 recalibré à environ 150m<sup>3</sup>/s (alors que c'était un passage à gué lors des derniers épisodes importants) n'a aucune influence sur les conditions d'écoulement sur la zone d'intervention.



Sur la zone d'intervention, la ravine Blanche est posée sur un lit de basalte à nu, mis à part quelques blocs roulants et des dépôts dans les cavités, aucun substrat ne résiste au courant.



Le basalte est constitué d'une couche indurée de surface irrégulière et d'épaisseur métrique posée sur une épaisse couche tendre. L'érosion provoquée par le charriage et l'action des racines amène une fracturation locale de la couche indurée. Des « marmites » initient alors un processus d'érosion par souèvement de la couche de basalte qui se disloque en blocs.

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

L'amont de la zone d'intervention est confiné par une digue merlon surversante en rive droite (pour la crue de dimensionnement). Cette digue ferme un paléotalweg occupé par une zone agricole



Le coude est marqué par une forte pente jalonné de changement de couche basaltique et de « marmites ».



Le lit actuel est parallèle à un ancien lit marqué (déconnecté par l'amont) qui confluent en aval, au coude sur nouveau radier homogène et capable (en terme de débitance)

## 4 ALEA ACTUEL

Cette mesure sur la Ravine Blanche doit permettre la suppression d'un axe de débordement rive droite et rive gauche traversant des zones d'enjeux et revenant au lit principal au niveau de la RN3.

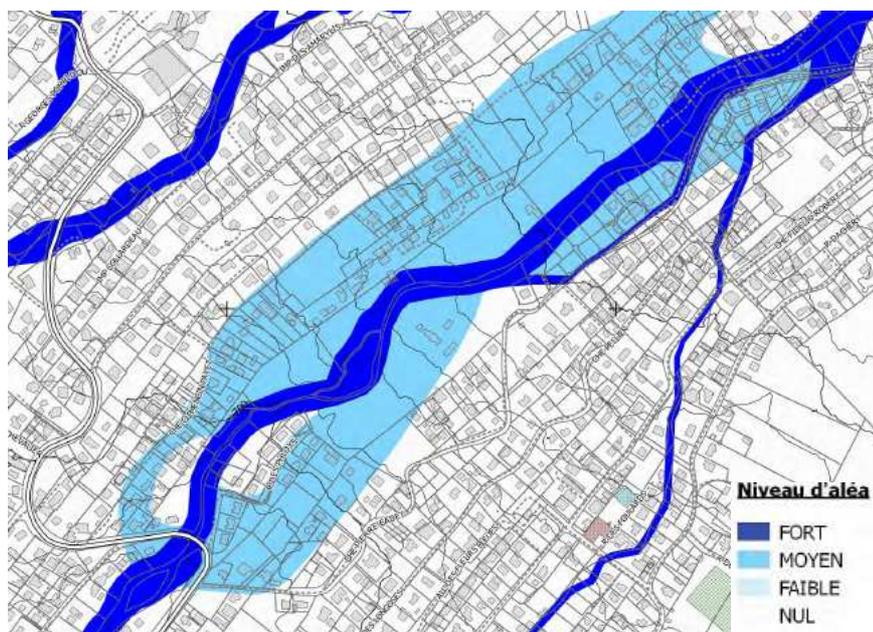


Figure 2 : aléa actuel

Dans le cadre du PGRI établi entre 2010 et 2014, la mesure C13 a été identifiée sur la base de l'aléa risque inondation de la zone située en amont de la RN3, et a donc pour but de supprimer les axes de débordements au niveau du premier méandre. Ces débordements revenant au lit

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

mineur de la Ravine plus en aval, au niveau de l'ouvrage traversant, la mesure n'implique aucune aggravation des débits sur l'aval.

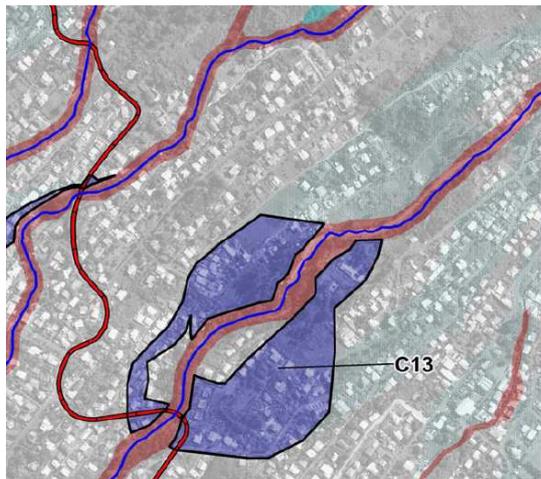


Figure 3 : aléa avec mesures - PGRI

## 5 MODELISATION HYDRAULIQUE

Le modèle a été construit à l'aide du logiciel HEC-RAS, et s'est appuyé sur les données LIDAR transmises par la ville du Tampon.

### 5.1 Logiciel utilisé



**HEC RAS 5.0** : Le modèle construit est un modèle uni-dimensionnel, constitué d'une succession de profils en travers dont la bathymétrie s'appuie sur les relevés LIDAR.

Le logiciel HEC RAS gère les écoulements fluviaux, torrentiels et mixtes.

La procédure de calcul est basée sur la résolution de l'équation d'énergie unidimensionnelle. Les pertes d'énergie sont évaluées par frottement (équation de Manning) et la contraction / expansion des écoulements. Les équations de mouvement peuvent être utilisées dans des situations où le profil de la surface de l'eau est rapidement varié. Ces situations comprennent les calculs en régime mixtes (par exemple les ressauts hydrauliques), et les singularités hydrauliques (ponts, seuil, ouvrage de franchissement, confluence...).

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### 5.2 Description du modèle

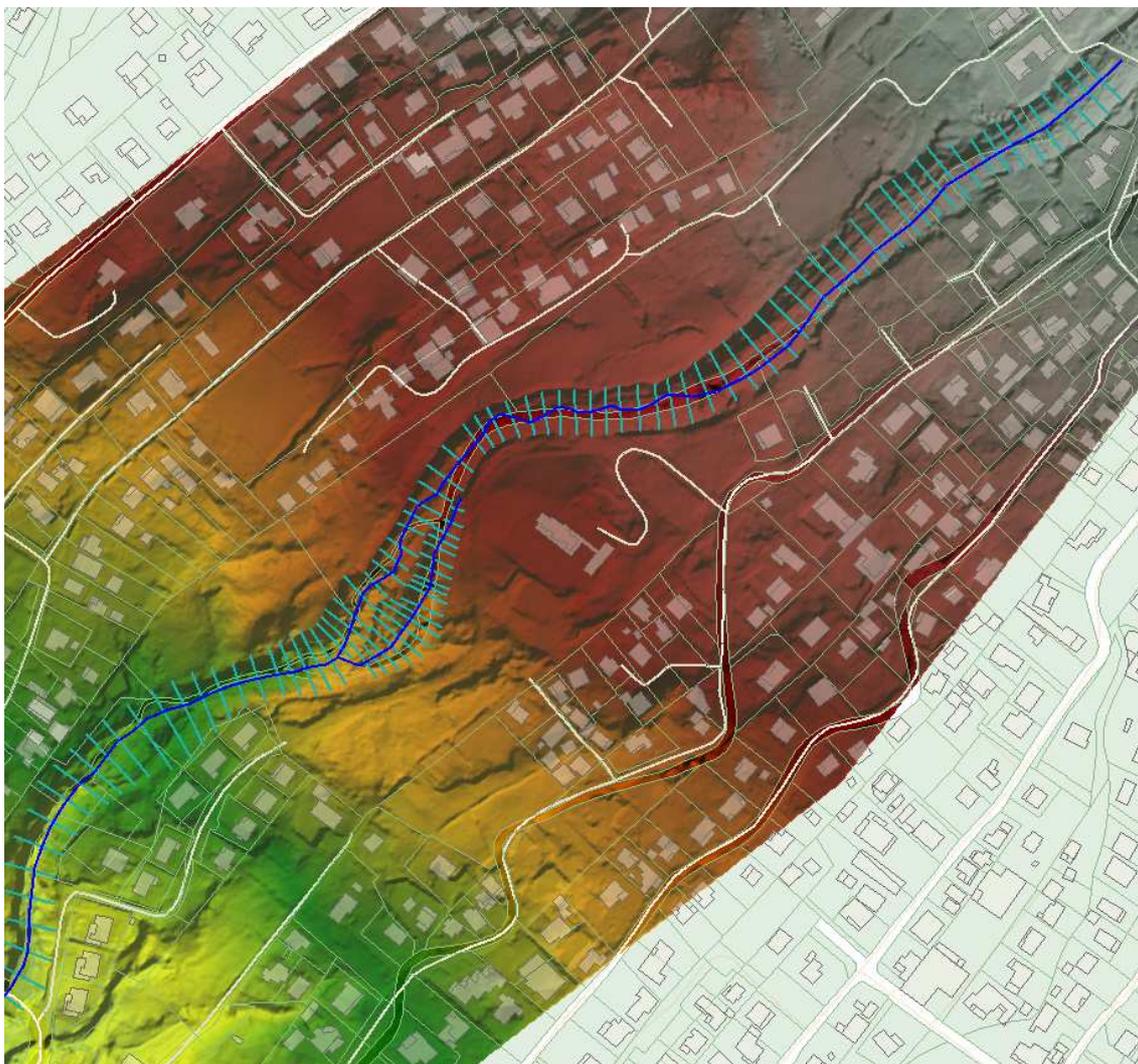


Figure 4 : vue en plan du modèle 1D

Le modèle est constitué d'une centaine de profils en travers, sur un linéaire d'environ 900m, et s'étend jusqu'au franchissement par la RN3.

### 5.3 Calage

La modélisation a été effectuée pour le débit de la **crue centennale**, **410 m<sup>3</sup>/s**, qui sera le débit de dimensionnement de l'état projet.

La configuration du lit est soumise à de fortes variabilités selon l'encombrement de la végétation. Il est admis que le débit de dimensionnement de 410 m<sup>3</sup>/s est légèrement débordant sur les linéaires identifiés.

De plus, la pente actuelle étant de 10%, l'écoulement est torrentiel sur la majorité du linéaire, et se traduit donc par de fortes vitesses ainsi qu'un nombre de Froude nettement supérieur à 1.

Le calage du modèle a été effectué par réglage du **paramètre de rugosité du lit mineur K** (Strickler), afin de représenter l'écoulement naturel (pour des nombres de Froude de l'ordre de 1.2 à 2 en régime torrentiel) et les débordements constatés.

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

#### A noter



La modélisation est utilisée en vue de dimensionner l'aménagement pour le débit de projet. Ce débit est ainsi maintenu dans le lit sur tout le linéaire : on ne représente donc pas la perte de débit provoquée par les divers débordements qui ont lieu en amont par exemple. Le débit de 410 m<sup>3</sup>/s est donc le débit circulant sur tout le linéaire modélisé.

Le coefficient de rugosité (coefficient de Strickler) retenu pour le lit mineur est  $K = 12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

## 5.4 Etat actuel

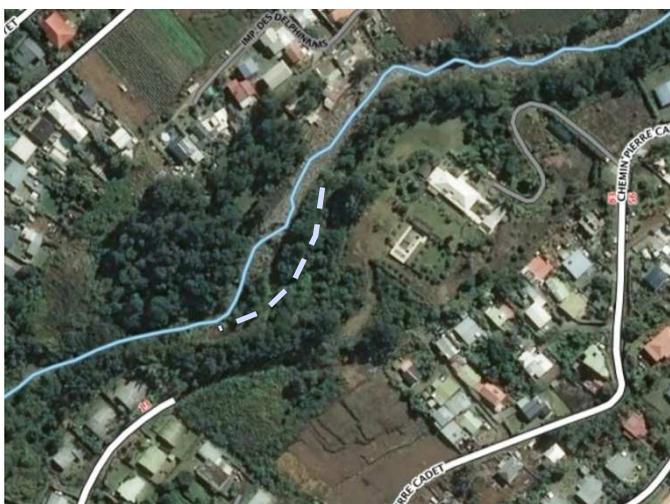


Figure 5 : vue en plan du méandre étudié (satellite)

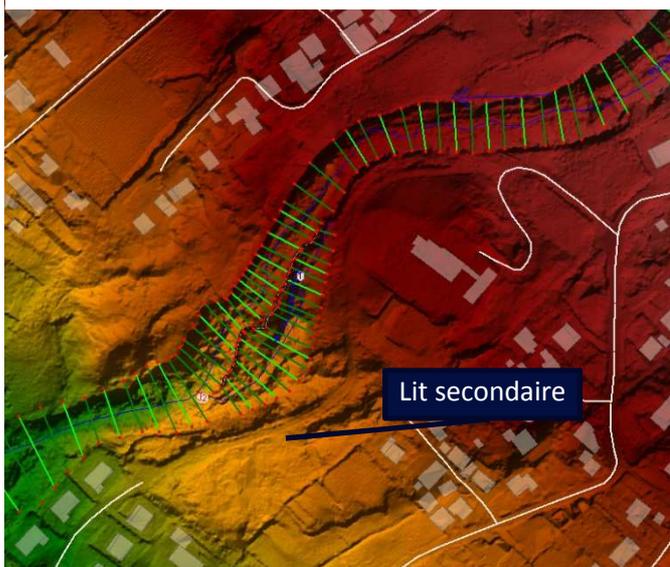


Figure 6 : vue en plan du méandre étudié (modélisé)

Comme le montrent les figures ci-contre, la bathymétrie du lit de la Ravine Blanche à l'aval du méandre étudié peut se décomposer en deux lits mineurs distincts : le lit mineur principal, en rive droite, et ce qui s'apparente vraisemblablement à un ancien lit de la ravine, en rive gauche.

La topographie à cet endroit sépare les deux lits : pour des petits débits, seul le lit principal est mobilisé, tandis qu'à partir d'un certain niveau d'eau, une partie de l'écoulement se déverse latéralement dans l'ancien bras (cf Figure 6).

Ce fonctionnement a donc été représenté dans le modèle, via la modélisation de deux bras distincts, séparés par un déversoir latéral (dont le niveau correspond à celui des relevés LIDAR).

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

La pente moyenne du tronçon modélisé étant de **10%**, l'écoulement est majoritairement torrentiel sur la zone d'étude. Cela se traduit par de fortes vitesses, comprises entre 5 et 8 m/s.

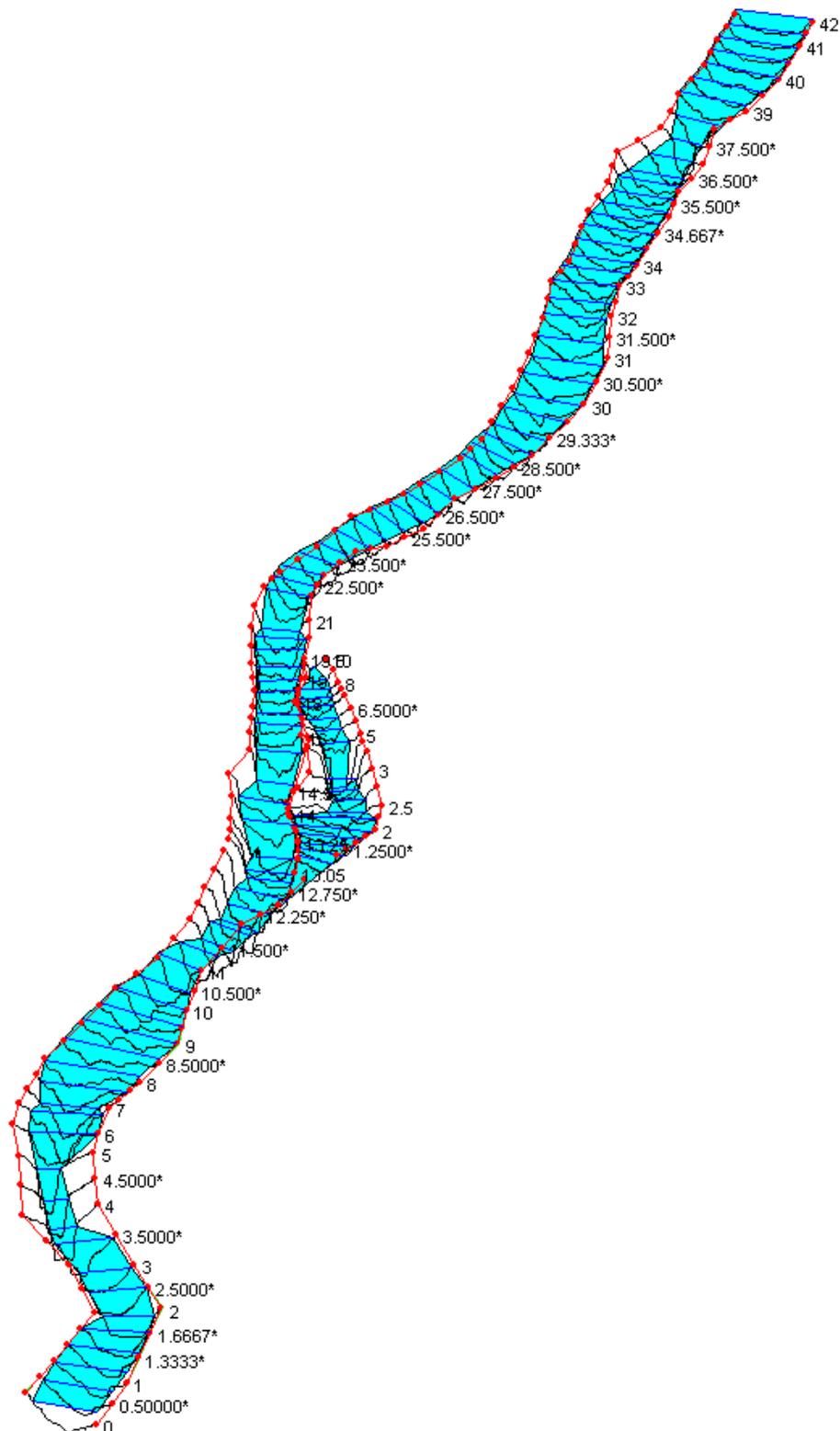


Figure 7 : vue 3D du lit modélisé - Q100

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

La figure ci-dessous représente la ligne d'eau obtenue pour la crue centennale. L'élément gris représente la digue faisant office de déversoir entre les deux bras du lit mineur.

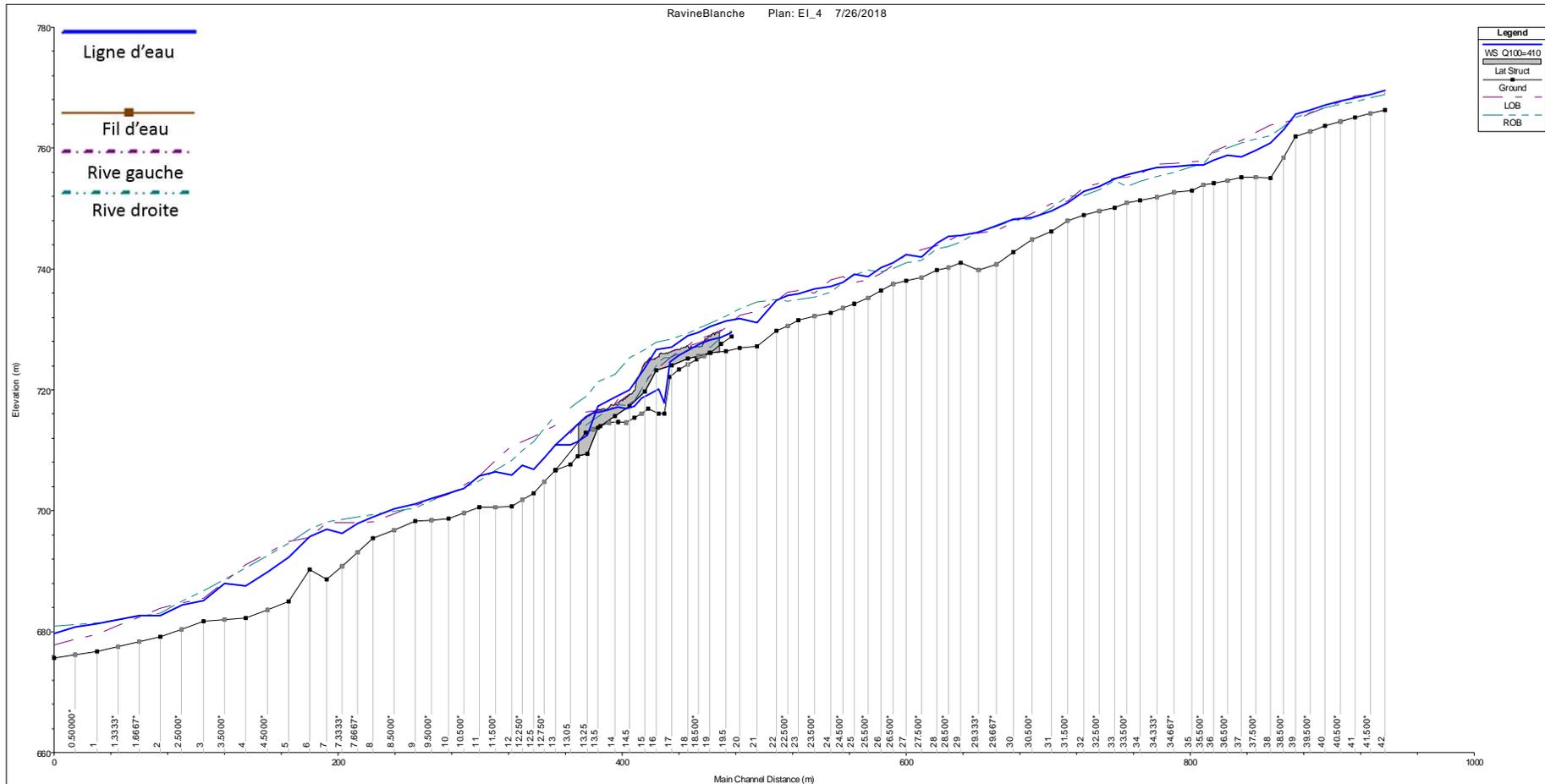


Figure 8 : profil en long de la ligne d'eau - Q100 - état actuel

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

La figure ci-après permet de localiser les débordements du lit sur la vue en plan.

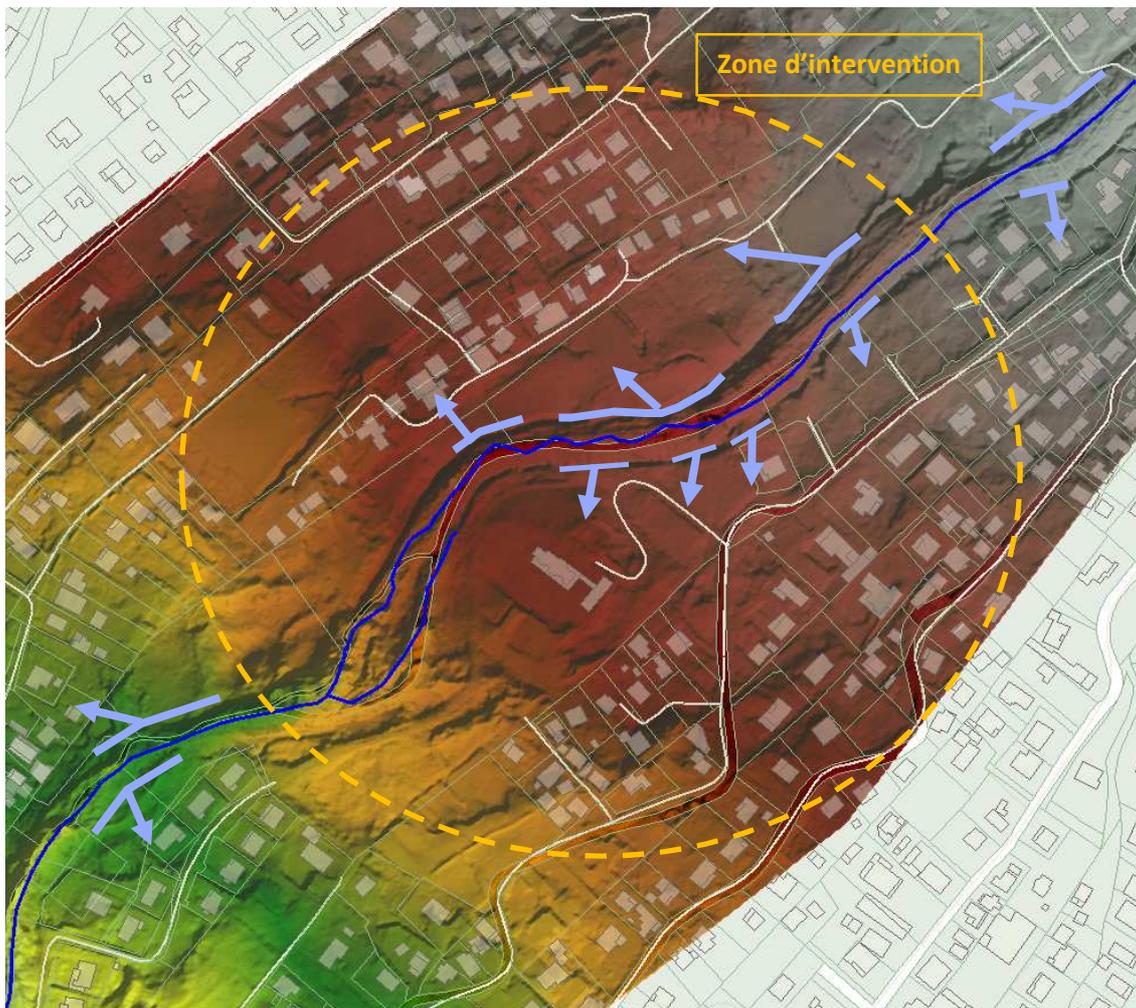


Figure 9 : débordements en état initial et aménagements prévus

Ces zones de débordements sont cohérentes avec l'aléa défini par le PPRi.

## 5.5 Pont sous la RN

Le pont sous la RN, en aval de la section étudiée est dimensionné pour un débit de 150 m<sup>3</sup>/s (inférieur au débit Q100 de 410 m<sup>3</sup>/s étudié).



## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

## 6 ETAT PROJET

### 6.1 Gestion des débordements

Afin de supprimer ces débordements, des mesures sont envisagées, selon deux niveaux d'intervention.

**Niveau 1** – Aménagements en rive gauche seulement (recul de la digue existante et élargissement en rive gauche dans le 1<sup>er</sup> méandre formé par la Ravine)

Ce premier ensemble de mesures permet d'abaisser les niveaux d'eau dans la zone d'intervention mais ne supprime pas tous les débordements pour la crue centennale.

**Niveau 2** – Aménagements en rive gauche et rive droite (création de risbermes)

L'ensemble de ces mesures permettent de supprimer la totalité des débordements dans la zone d'intervention.

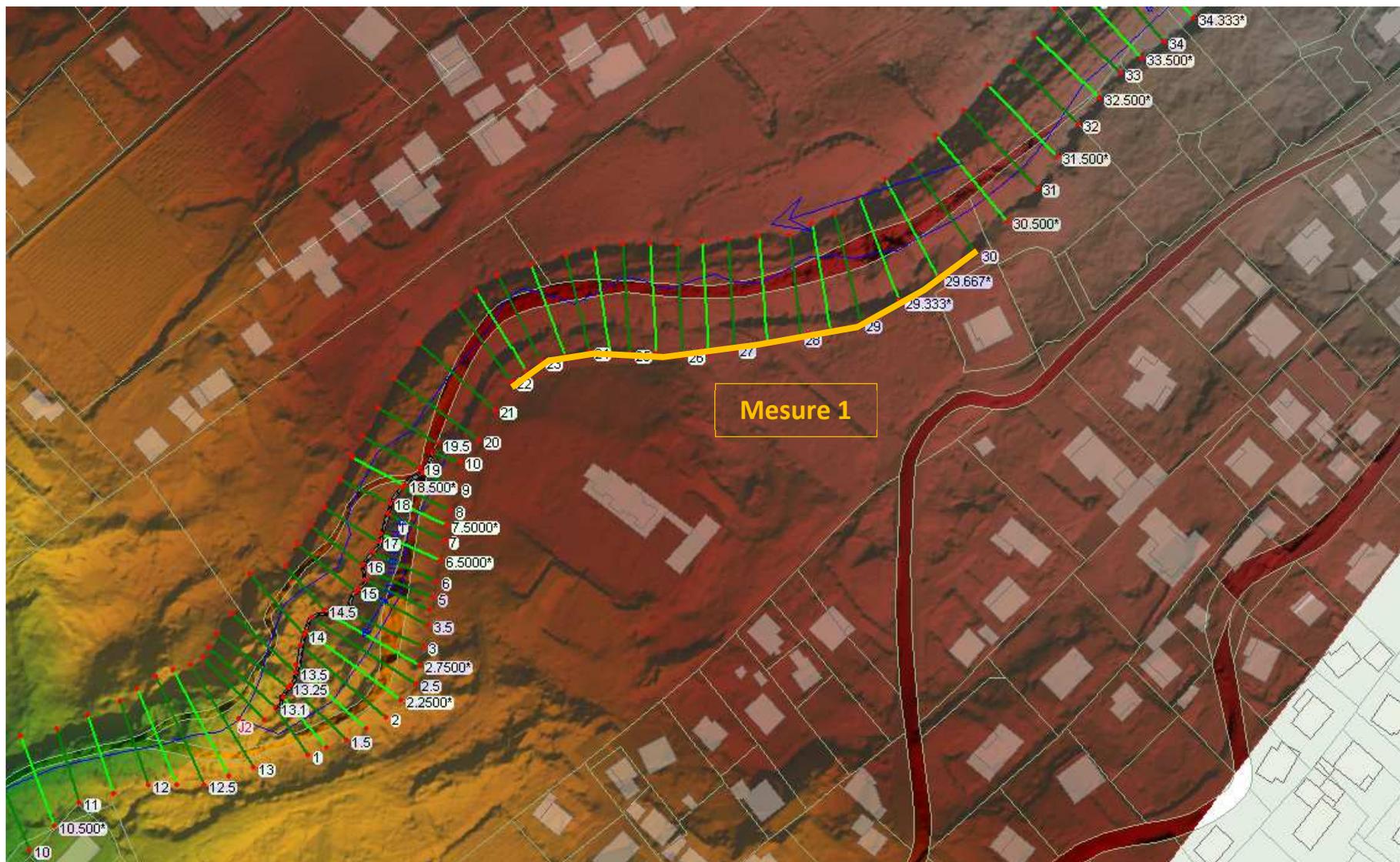
#### 6.1.1 Niveau 1 : mesures en rive gauche

L'ensemble des mesures décrites ci-dessous est localisé sur la figure ci-après. Toutes s'appliquent sur la rive gauche du cours d'eau.

Nom	Description	Linéaire	Remarques
Mesure 1	Création d'une risberme en rive gauche dans l'intrados du méandre et déplacement de la digue existante	160 m	N risberme = Fil d'eau + 1.5 m environ $L_{risb} < 10$ m
Mesure 2a	Réhausse de la digue existante (égalisation)	35 m	Création par endroit de digue $h > 2$ m (p/r au TN)
Mesure 2b	Réhausse de la digue existante (égalisation)	< 10 m	Digue < 1 m p/r au TN

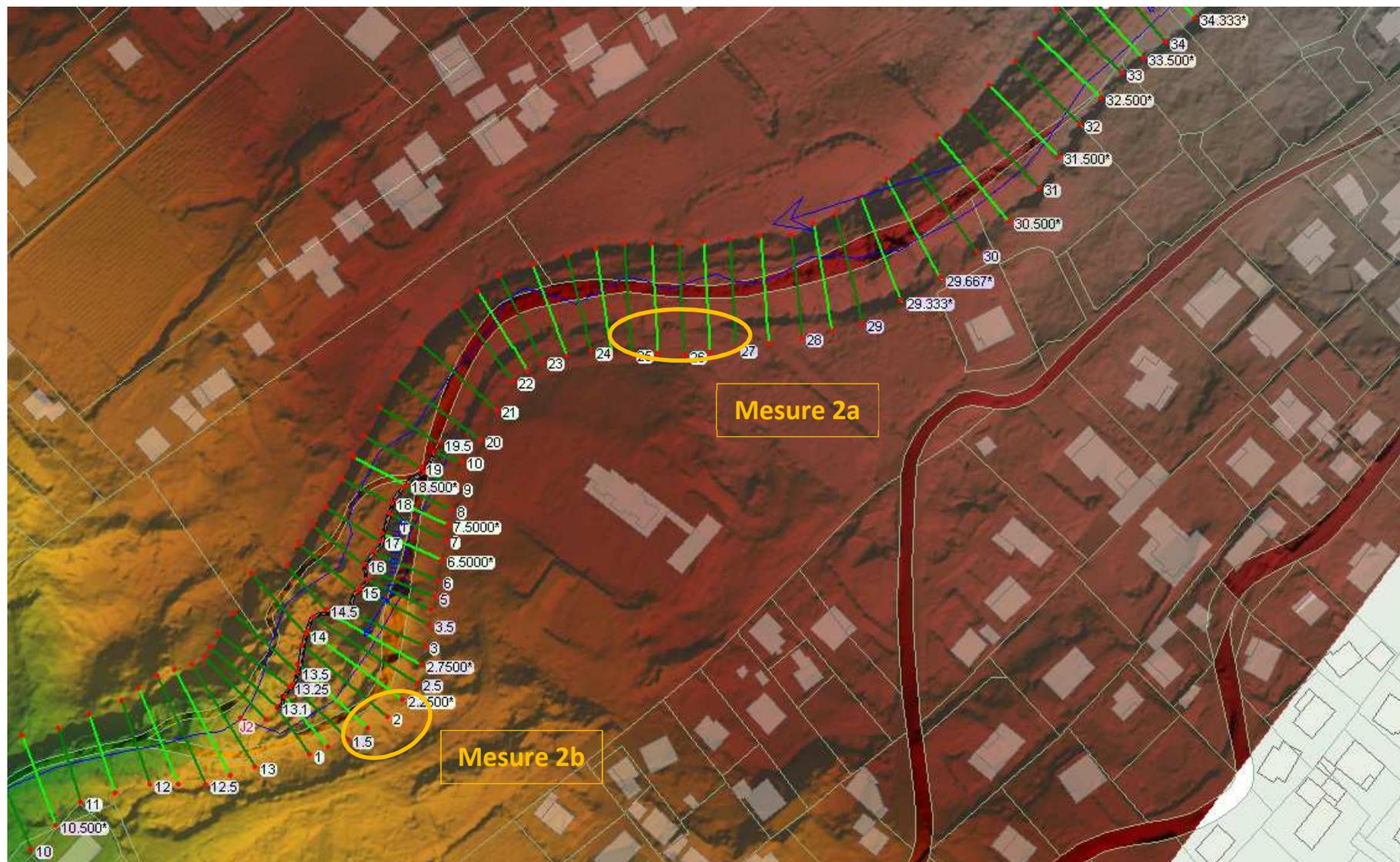
# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche



# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche



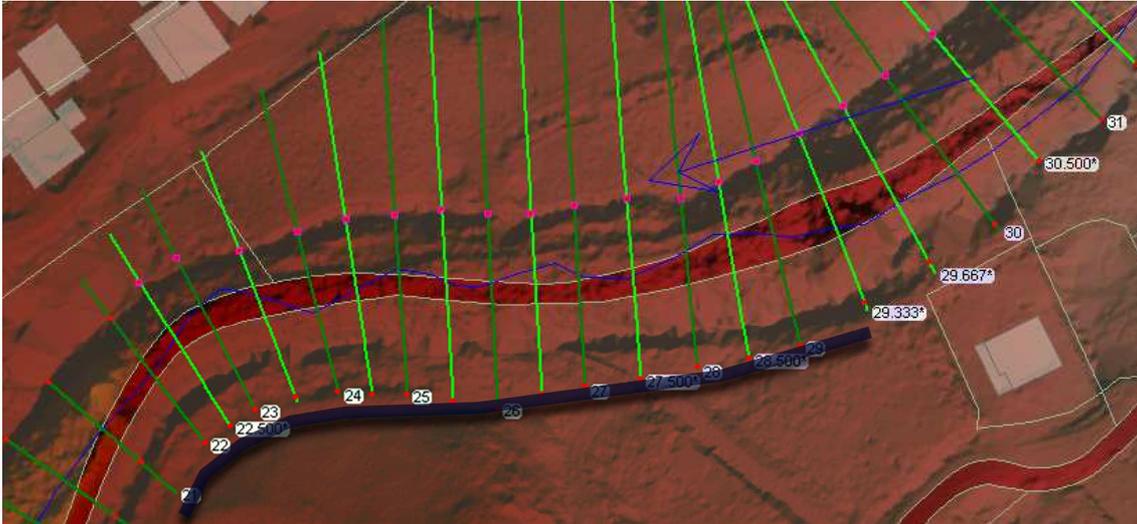
# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### Mesure 1

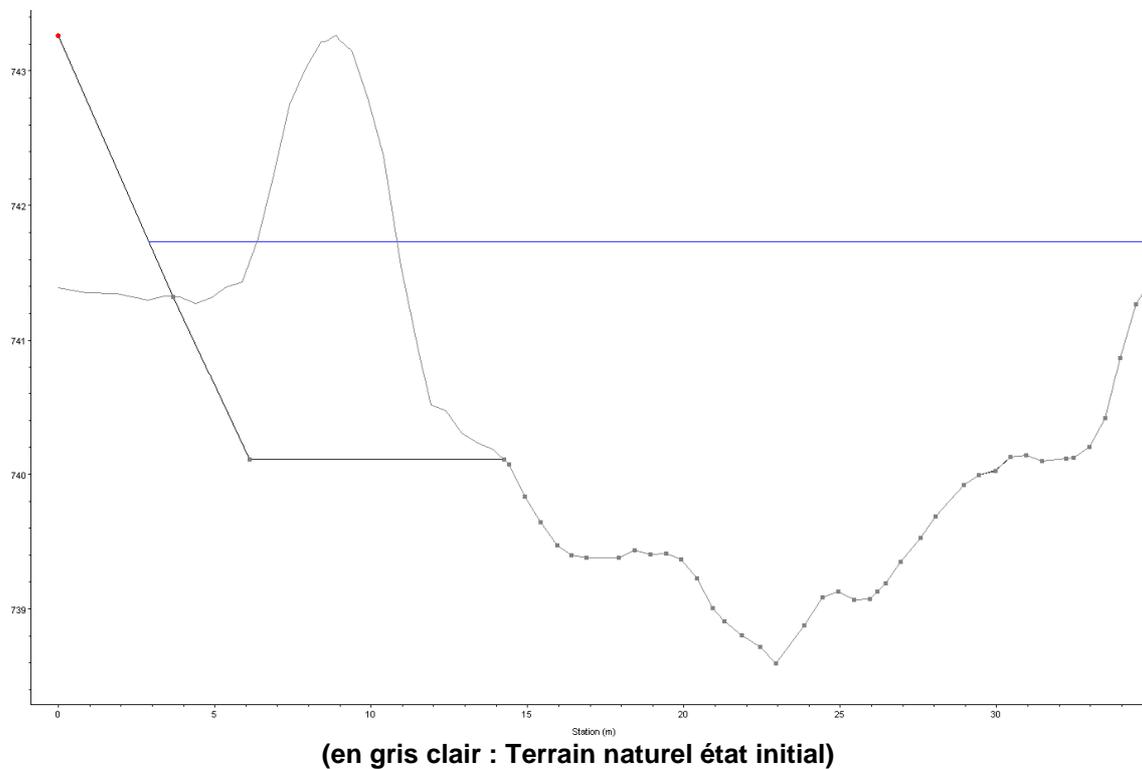
#### Contraintes :

La largeur de la risberme est contrainte par la présence de la route d'accès en rive gauche. Les points rouges représentent le haut de la digue créée (fruit 2/1) et se trouve en limite de la route existante. Elle sera donc à déplacer.



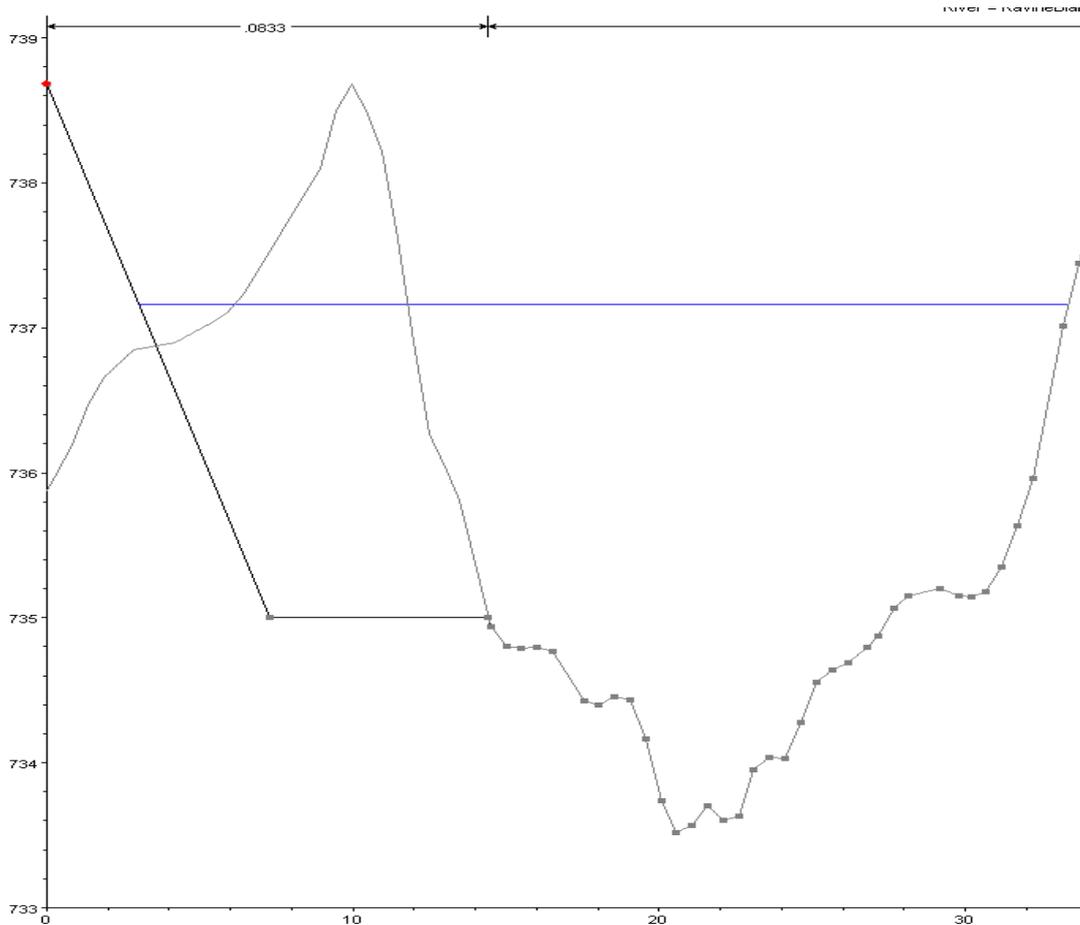
#### Coupe type :

Risberme avec fruit 2/1



# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche



**Estimation déblais :** 2 600 m<sup>3</sup> (différence entre section EI et EP)

## Mesure 2

### Contraintes :

Le fait de combler les trous de la digue nécessite la création de digue h>2m.

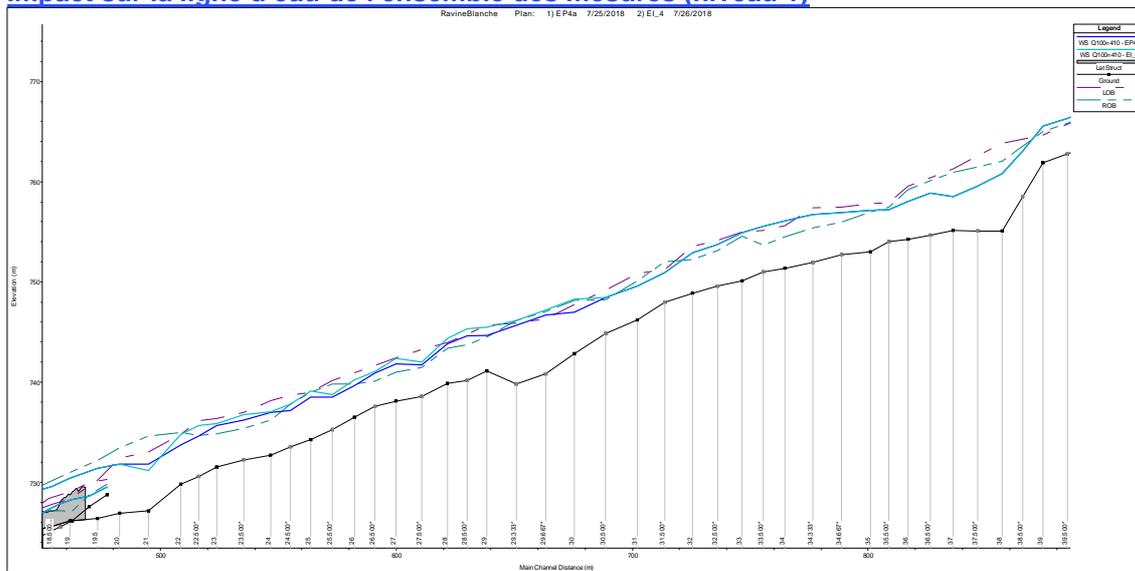


		N digue	H digue p/r TN	réhaussement p/r existant
MESURE 2a	RS 26.5	741.64	1.75	1.09
	RS 26	740.91	2.08	1.64
	RS 25.5	740.14	2.6	2.02
	RS 25	739	2.59	1.17

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### Impact sur la ligne d'eau de l'ensemble des mesures (niveau 1)



### ETAT INITIAL ETAT PROJET NIVEAU 1

Niveaux diminués de 0.70 m en moyenne sur environ 170 m

### 6.1.2 Niveau 2 : mesures en rive gauche ET rive droite

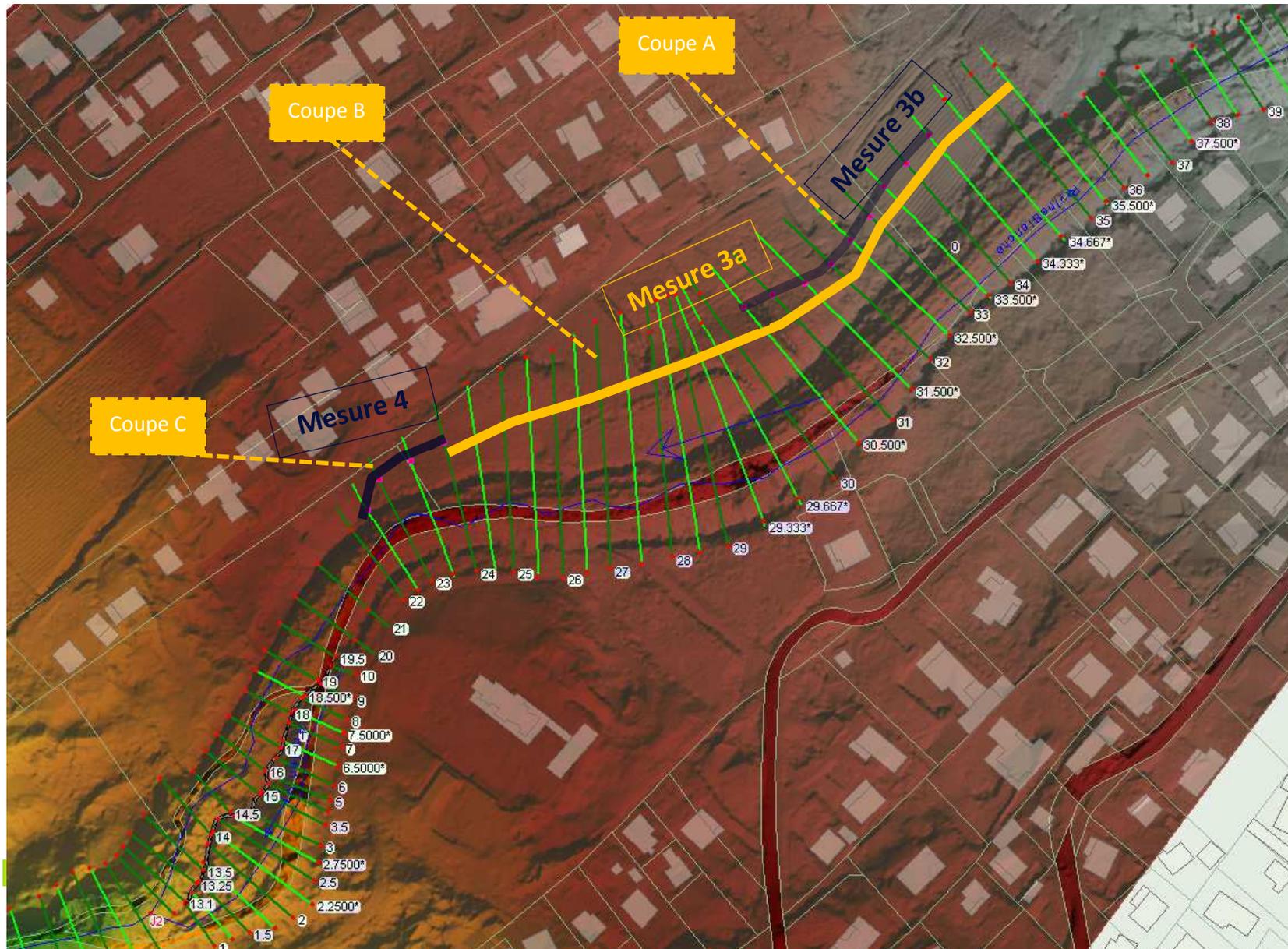
On complète les mesures en rive gauche par l'aménagement d'une risberme en rive droite. L'ensemble des aménagements présentés dans le tableau ci-dessous sont en rive droite.

Nom	Description	Linéaire	Remarques
Mesure 3a	Création d'une risberme en rive droite	240 m	L <sub>risb</sub> de 8 à 30 m de large
Mesure 3b	Création d'une digue (suite à la suppression de l'existante) en bout de risberme	140 m	Création d'une digue nécessaire car la plaine est en toit Digue < 2 m p/r au TN
Mesure 4	Création d'une digue en bout de risberme	50 m	Digue < 1.5 m p/r au TN

**NB : la création de digue ne se fait pas dans la zone de retour des eaux dans le lit et ne fait donc pas obstacle aux retours des eaux de débordement dans le lit mineur. Au contraire, dans cette zone la digue est remplacée par une risberme.**

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche



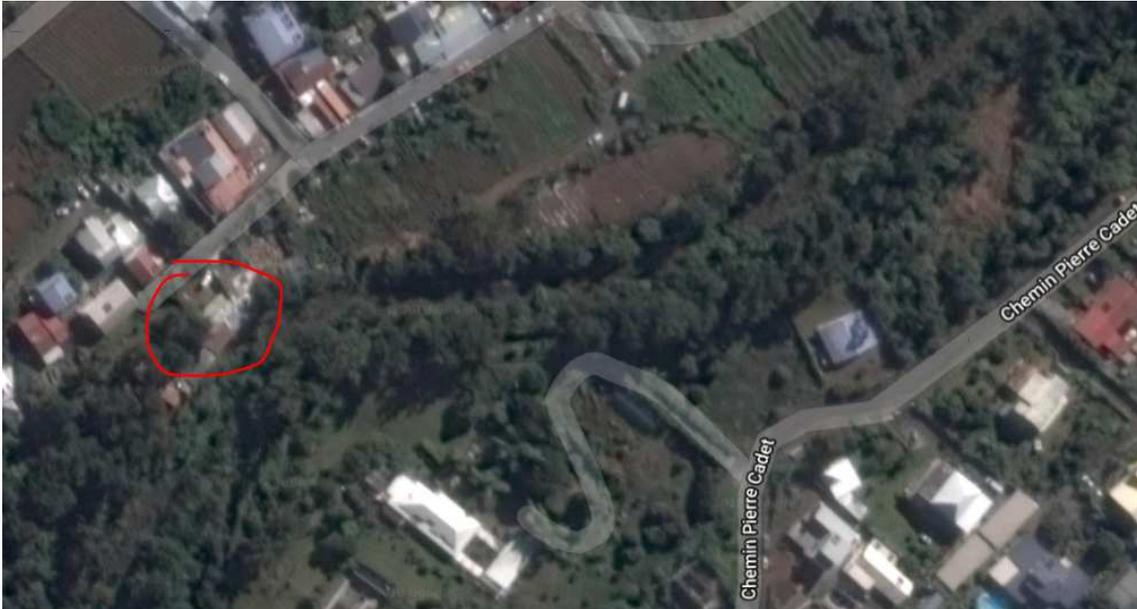
## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

La **mesure 3b**, consistant à créer une digue en bordure de la risberme, ne s'étend pas sur tout le linéaire de cette dernière.

#### Contraintes :

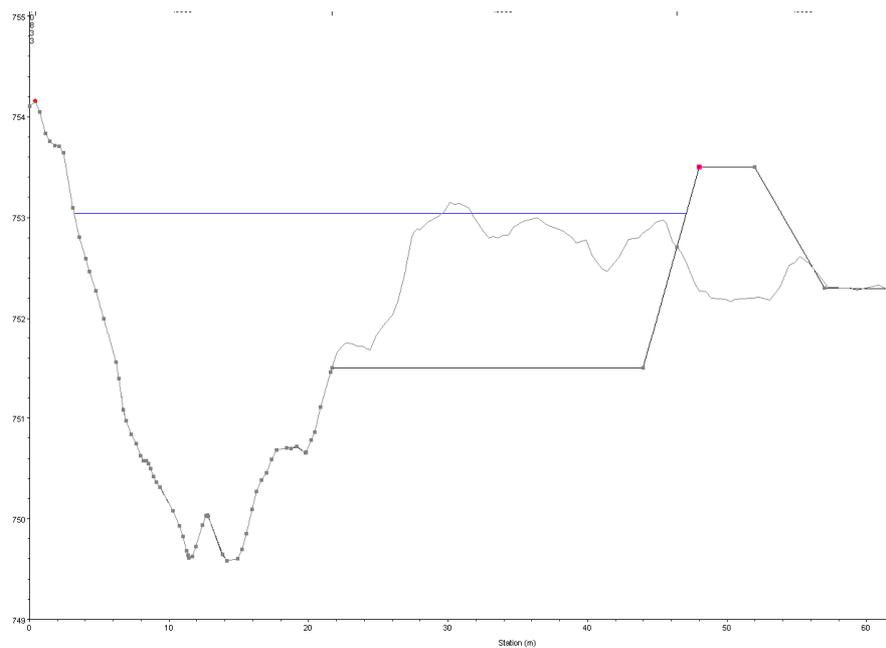
Présence d'une maison (qui n'est pas sur la couche cadastrale) en rive droite, au droit de l'extrados du méandre.



La digue créée (mesure n°4) devra être prolongée par un muret jusqu'à retour au lit existant afin de garantir la protection de l'habitation.

#### Coupes types :

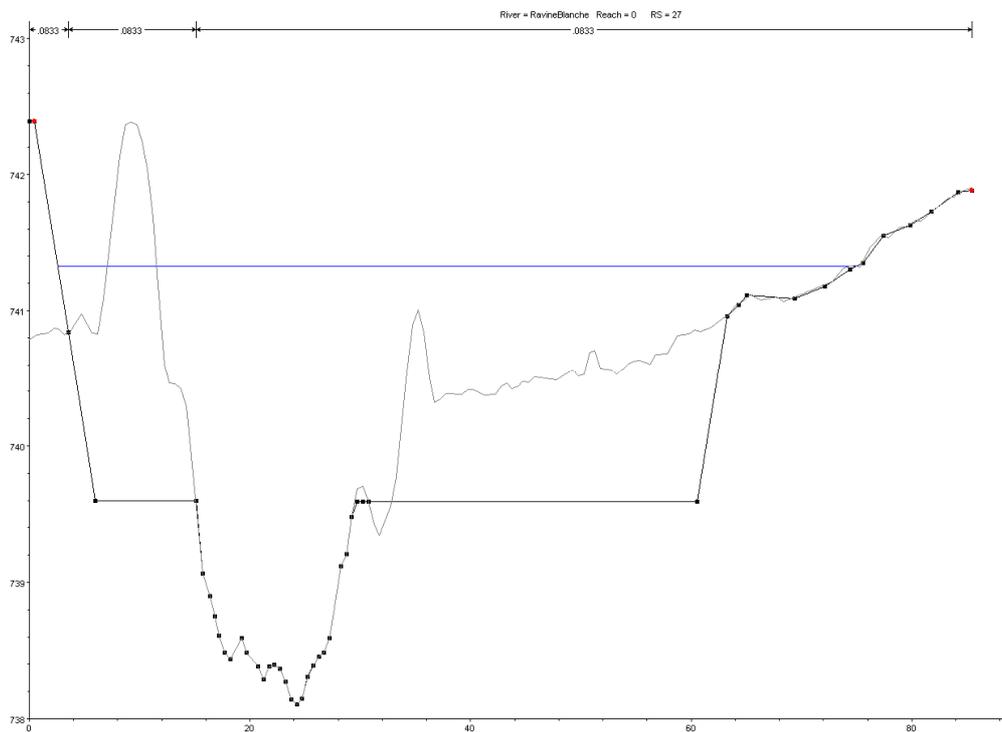
##### Coupe A (tronçon création d'une risberme + digue)



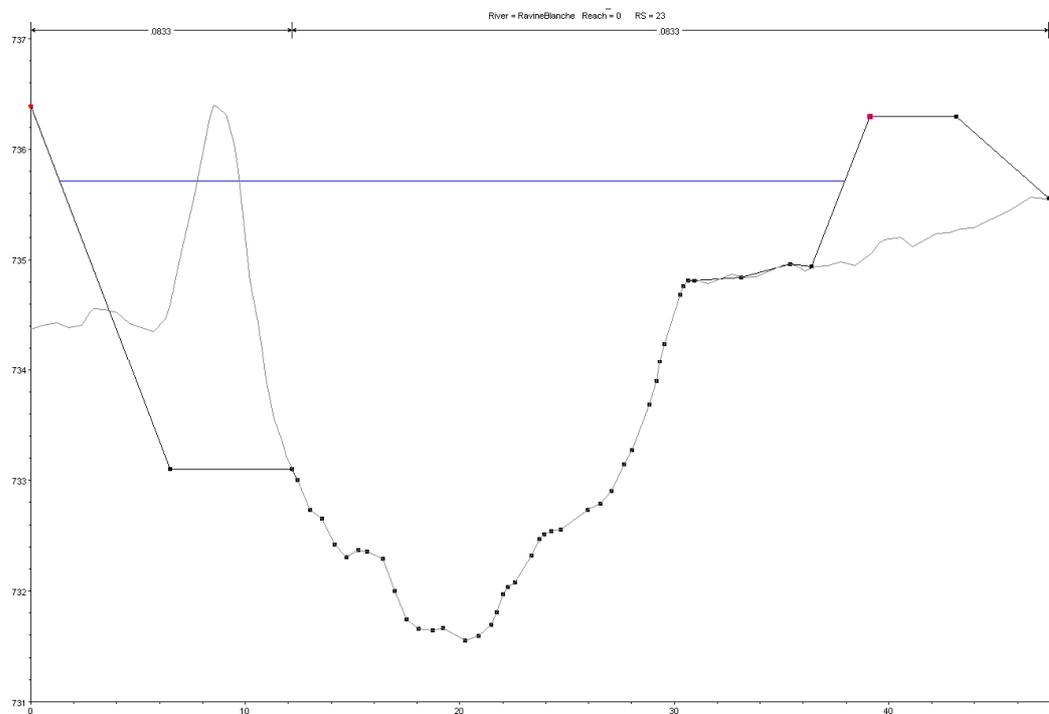
# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### Coupe B (risberme seule)



### Coupe C (digue seule)

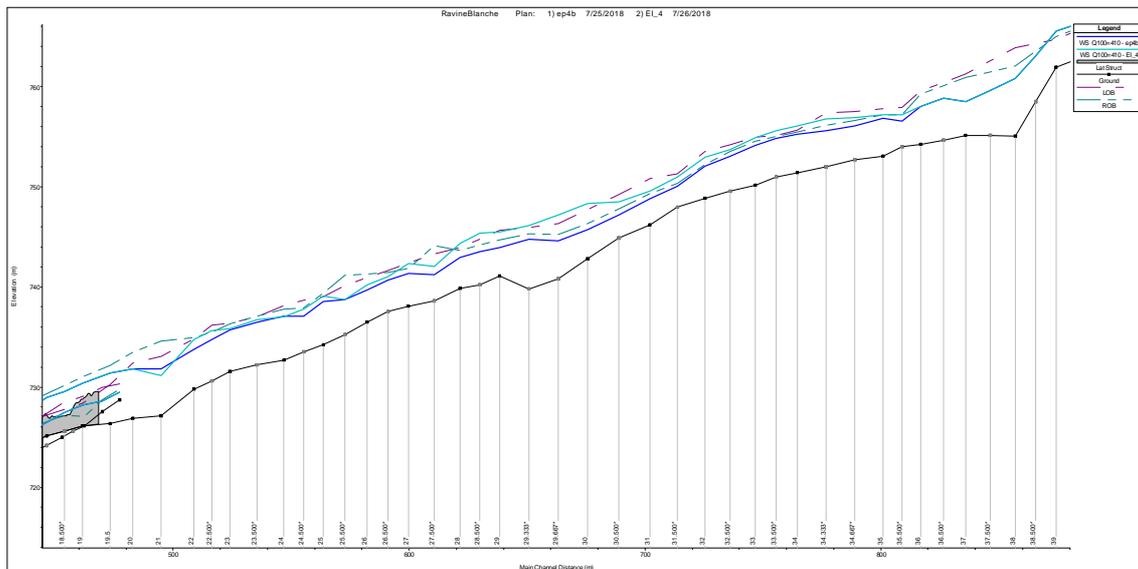


**Estimation déblais : 7 200 m<sup>3</sup>**

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### Impact sur la ligne d'eau de l'ensemble des mesures (niveau 2)

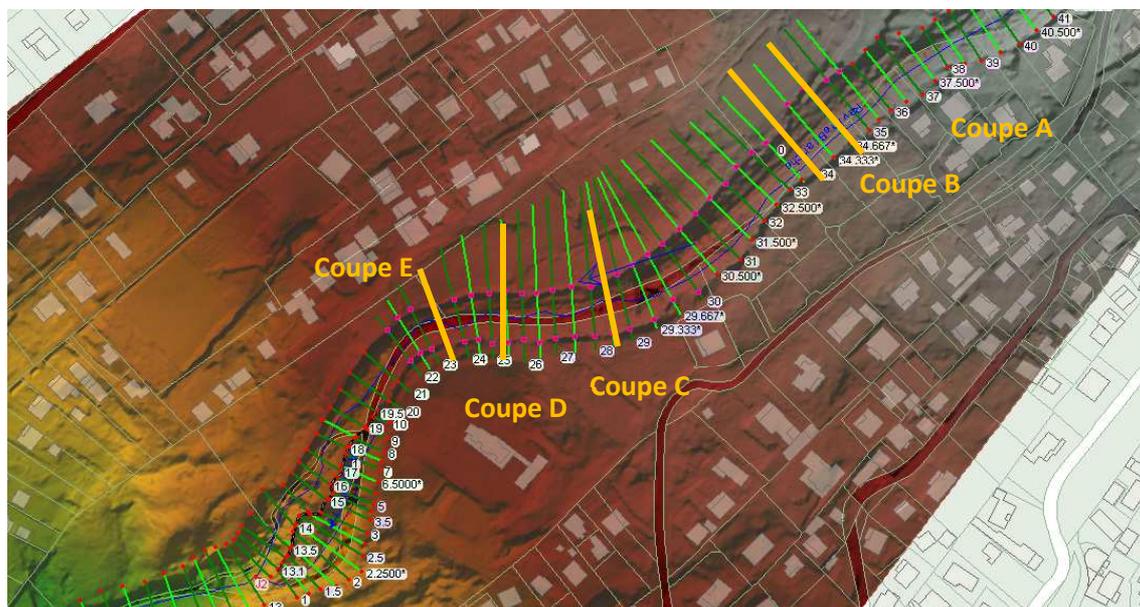


### ETAT INITIAL ETAT PROJET NIVEAU 2

Niveaux diminués de 0.87 m en moyenne sur environ 270 m linéaire de cours d'eau (jusqu'à 2.5 m d'abaissement).  
Suppression des débordements sur la zone d'intervention

### 6.1.3 Variante : création de digues uniquement

Les coupes suivantes permettent d'estimer les hauteurs de digues nécessaires en cas de non-recalibrage, afin de supprimer les débordements en crue centennale.



# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

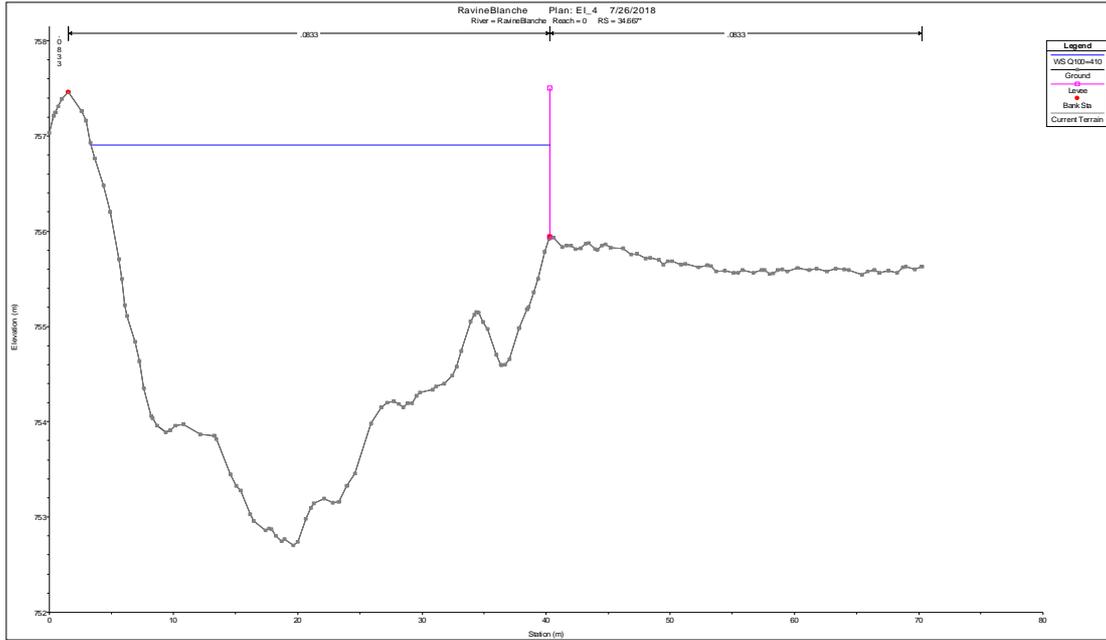


Figure 10 : Coupe A

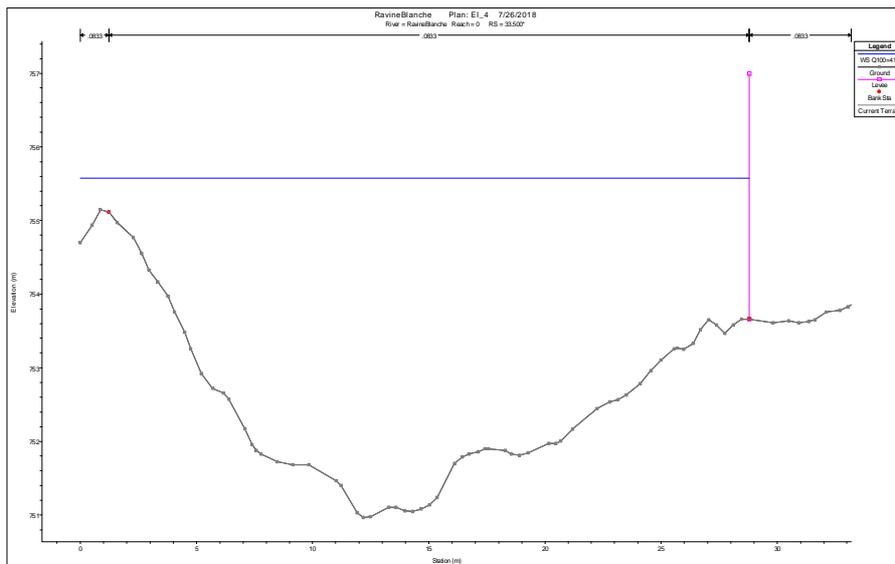


Figure 11 : coupe B

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

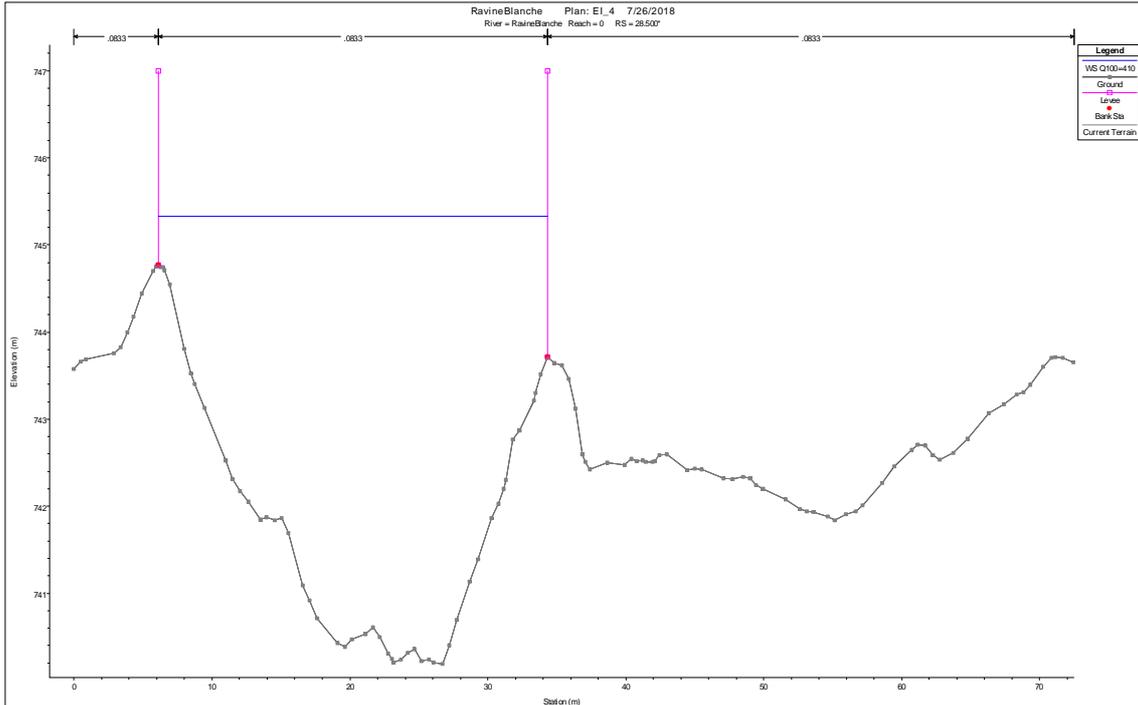


Figure 12 : coupe C

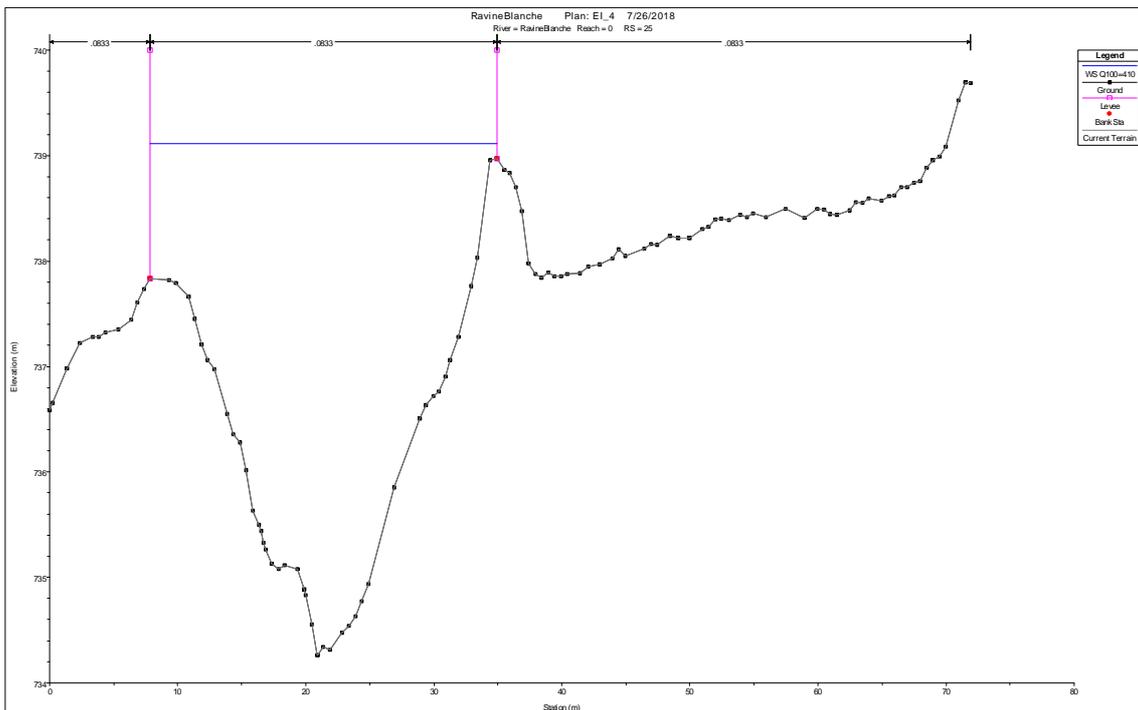


Figure 13 : coupe D

# Rapport hydraulique et étude préliminaire

## Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

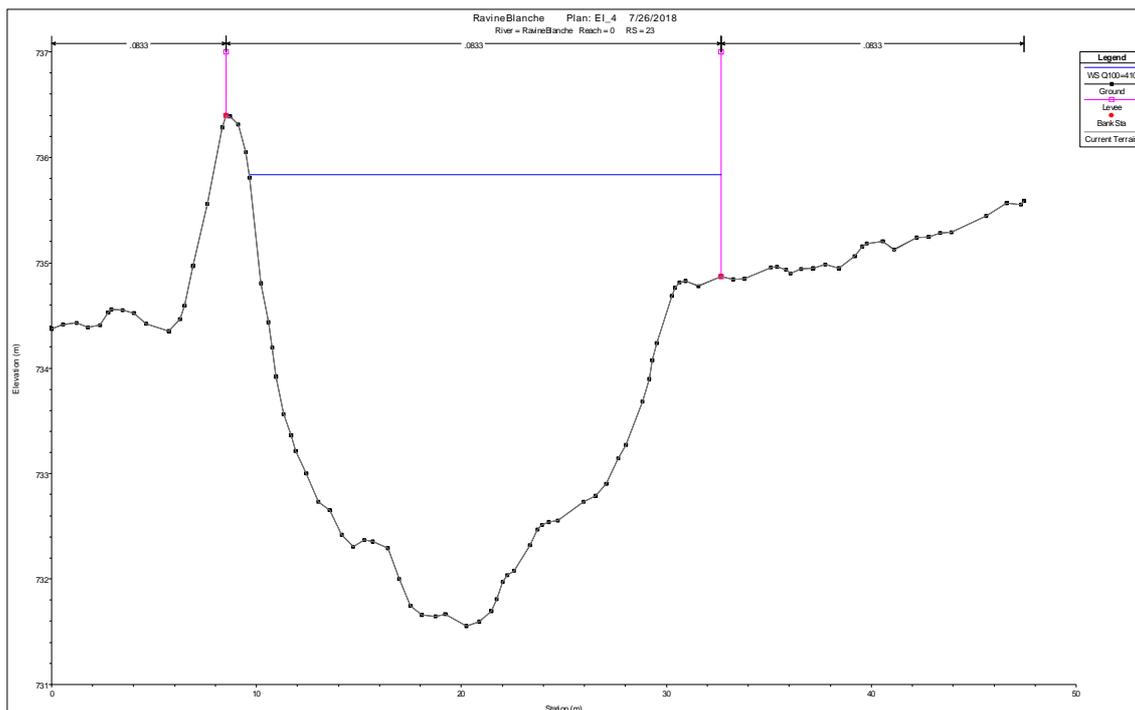


Figure 14 : coupe E

### 6.2 Gestion localisée des sous-cavements

Les « marmites » sont amenées à se développer dans les 4 directions (amont, aval, 2 cotés), provoquant une érosion progressive, régressive et une déstabilisation des berges et digues posées sur le basalte.

Les mesures consistent en une inspection du lit pour identifier les fracturations de la couche basaltique, les marmites et le front d'érosion au droit du coude.

Les fracturations feront l'objet d'un suivi au gré de l'hydraulicité : marquage, fiche avec position GPS, reportage photo et mesure de la fracture

Les marmites seront bouchées par un remplissage en tout venant (0-20 ou plus) compacté, la surface est reconstituée par un amas de blocs pris dans une couche de béton venant se refermer sous la couche de basalte.

Le front d'érosion doit être renforcé par un parement en enrochement (saillants) liées sur la berge rive droite afin d'éviter le sous-cavement de la dalle portant les enrochements libres. Il nous paraît illusoire de fixer le front d'érosion de manière pérenne à un coût acceptable. Aussi, nous proposons d'accompagner le recul du front d'érosion par le renforcement progressif de la berge rive droite.

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

## 7 PROPOSITION TECHNIQUE

### 7.1 Principes

Compte tenu des orientations théoriques décrites par avant, nous avons retenu les hypothèses et principes suivants pour la réalisation des aménagements :

- Décapage de la terre végétale de l'exploitation maraîchère, y compris hors risberme, et mise en stock
- Mise en remblai des déblais dans les emprises hors risbermes (sous l'exploitation maraîchère)

Avantage : limitation des déblais à évacuer hors de la ville (près de 10 000 m<sup>3</sup>) et de la gêne occasionnée

Inconvénient : nécessité d'indemniser l'exploitant

- Remise en place de terre végétale pour reprise d'exploitation, hors risberme
- Remise en place de terre végétale sur risberme dans le nouveau lit majeur ; destination de cette surface à définir, compte tenu des risques de submersion occasionnelle.
- Endiguement au moyen de murs en moellons maçonnés

Avantages :

- Limitation des emprises au sol, en site urbanisé (moins de 1 m de large au lieu de 5 à 7 m minimum !)
- Dimensionnement aisé
- Pérennité

### 7.2 Contraintes ; particularités

A noter la présence d'une propriété imposante en rive gauche (A), et de plusieurs constructions plus ou moins « marrones » dans ou à proximité des emprises envisagées (B,C) ; liste non exhaustive :



Figure 15 : constructions, propriétés impactées

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

Les terrains voisins de la ravine, en rive droite, sont exploités par un maraîcher qui, semblerait-il, loue les terrains.

L'accès à la propriété A se fait par la voie en « S » apparaissant sur la photo (accès VL uniquement) depuis la rue Pierre Cadet

L'ensemble B consiste en une sorte de hangar et un amoncellement de carcasses de voitures et déchets. Selon nos renseignements, tout ceci aurait été accumulé par le précédent locataire des terrains de maraichage et jamais nettoyé.



Figure 16 : Photos des constructions

### 7.3 Accès aux zones de travaux

Cet accès n'est pas aisé.

Compte tenu aussi de certaines fosses de plusieurs mètres dans le lit de la ravine, nous avons subdivisé les travaux en 2 secteurs géographiques.

Les seules possibilités que nous avons identifiées sont :

POUR LE SECTEUR NORD (majorité des travaux)

- Utilisation de l'ancien gué, depuis la rue Pierre Cadet
- Cheminement sur moins de 100m dans le lit à sec pour rejoindre la zone de travaux rive droite

## **Rapport hydraulique et étude préliminaire**

### **Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche**

- accès rive gauche en traversant le lit à sec

Pour la réalisation de la digue en rive gauche, il serait judicieux de pouvoir disposer d'une piste de chantier de 3 m de large minimum, dans la propriété riveraine « A ».

POUR LE SECTEUR SUD :

- accès par la rue des Phloxs puis chemin d'exploitation

L'emprise semble aussi se situer dans la propriété « A »

Schéma page suivante

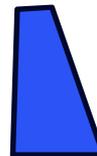


## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

## 7.4 Endiguement

Un dimensionnement empirique au moyen d'abaques donne, à ce stade, pour un mur de 2 m hors sol au maximum, une section maximum de 1.30 m à la base x 0.40 m en tête.



Le profil de l'arase de l'endiguement est calé à + 50 cm au-dessus du niveau de crue Q100.

Une provision pour protection du nouveau talus (sous ces murs) en enrochements liés est prévue, dans l'attente de sondages confirmant la nature des terrains : environ 50 % de la surface.

## 7.5 Travaux

L'adaptation pratique des orientations théoriques est reportée sur le plan en annexes

- Risbermes, et talus en tête
- Murs-digues
- Reprofilages en amont pour raccordements au TN
- Modification du tracé de la clôture en partie aval des travaux rive droite (*tracé de la nouvelle digue/mur en rouge*) :



L'analyse détaillée des profils en travers nous a amené à prévoir 2 tronçons supplémentaires aux mesures théoriques, en rive gauche (cf plan en annexe)

Dans cette configuration de travaux, l'accès privatif/VL de la propriété A est sauvegardé. Seule la périphérie de ce terrain est concernée (construction du mur et terrassements)

Les constructions « marrones » sont destinées à être démolies.

La risberme créée dans le lit majeur peut être remise en culture (avec cependant des risques de pertes d'exploitation partielles ou totales en cas de crues)

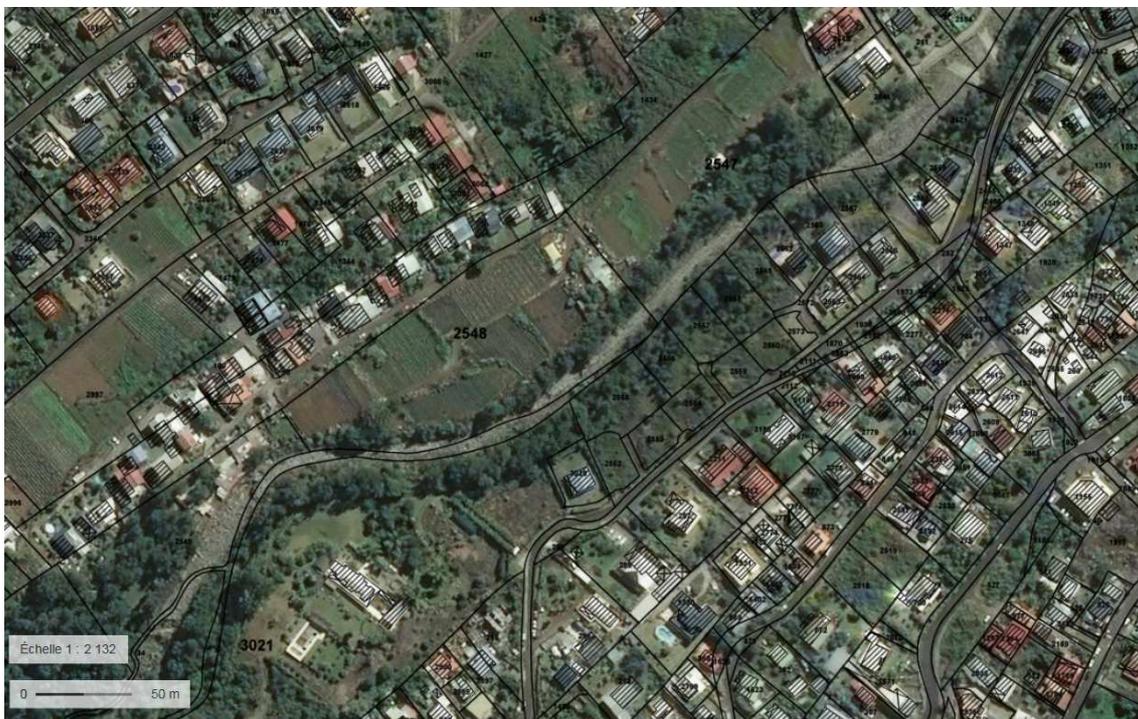
Les déblais, mis en remblais sous la zone maraîchère, représentent par exemple une épaisseur moyenne de 1 m sur 8000 m<sup>2</sup>, soit la totalité de la surface restante après travaux, ou 2 m moyen sur 4000 m<sup>2</sup> ; nous avons considéré dans l'estimation la moitié de la surface

Un plan schématique est joint en annexes.

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

4 parcelles (hors DPF) seraient concernées (n° 2547 à 49 en rive droite, n°3021 en RG : la propriété « A »). Une analyse foncière (recherche des propriétaires) sera à effectuer.



*Nota : la figure ci-dessus fait apparaître un décalage entre le cadastre et les vues aériennes, surtout pour les propriétés en rive droite proches de la ravine.*

## 7.6 Estimation

Le montant prévisionnel des travaux (*détail en annexes*) serait de l'ordre de **545 k€ HT**.

Les quantités ont été calculées plus précisément que dans la partie conception théorique.

Une provision pour travaux paysagers, plantations a été intégrée (à affiner ultérieurement, notamment comme éventuelles mesures de compensation visuelle pour les riverains en rive gauche)

Ce montant ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- les frais d'acquisitions foncières
- les frais d'études complémentaires (géotechnique, topo...)
- l'indemnisation de l'exploitant maraîcher
- etc...

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

### Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

## 8 SYNTHÈSE DE CONCEPTION – SUITES A DONNER

- Au vu de la largeur des risbermes nécessaires en rive droite, envisager la possibilité de les aménager (occupation agricole, etc) et d'adapter le modelé de terrain en fonction (pente douce...)
- La solution présentée ici (sections, profils en long) est une solution hydraulique, qui sera adaptée en fonction des contraintes (géotechniques entre autres) : niveau/largeur des risbermes, etc. Le modèle permet de se représenter les emprises et ordres de grandeurs.
- Le profil en long actuel apparaît inégal, avec des niveaux de berges très bas par endroit, et quelques irrégularités sur le profil en long du fil d'eau → la solution consistant à « lisser » ce fil d'eau afin d'augmenter les hauteurs disponibles n'a pas été étudiée en raison de la nature des sols : elle nécessiterait la destruction de la couche de basalte qui recouvre un sol sédimentaire, et favoriserait ainsi les phénomènes d'érosion et de créations de trous qui sont déjà observés par endroit.
- La conception des aménagements s'est attachée à limiter le plus possible la hauteur des digues créées. Néanmoins, certaines digues pourront atteindre 2 m de hauteur. Ces hauteurs sont à confirmer après analyse de terrain, les hauteurs issues de l'étude se basant uniquement sur les données LIDAR disponibles.
- Cette conception doit être suivie par un relevé terrain plus détaillé.

## Rapport hydraulique et étude préliminaire

Etude de faisabilité hydraulique et conception de la suppression des débordements de la Ravine Blanche

### 9 ANNEXES

VUES EN PLAN

COUPES

ESTIMATION