

14 DEC. 2007

SHEMA

13 avenue de Cambridge – BP7
14200 HEROUVILLE SAINT CLAIR

COMMUNAUTE URBAINE DE CHERBOURG

~~~~~

**ETUDE HYDRAULIQUE  
D'INCIDENCE D'AMENAGEMENT  
SUR LE SECTEUR "BASSINS"**

D3326 / R1365-vf

Février 2007

---

 **Silène** Agence Ouest

*Etudes hydrologiques, hydrauliques & hydrobiologiques  
Assainissement routier & urbain  
Eau et Environnement*

13 rue Jean-Jaurès  
CS36841  
35768 MONTGERMONT Cedex

Téléphone: 02.99.23.70.82  
Télécopie: 02.99.23.70.83  
Email : [rennes@silene-be.com](mailto:rennes@silene-be.com)

# SOMMAIRE

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2. HYPOTHESE DE MODELISATION</b>                              | <b>3</b>  |
| 2.1. Crue de référence du PPRI                                   | 3         |
| 2.2. Définition des évènements à modéliser                       | 3         |
| 2.2.1. Concomitance crues Divette et Trottebecq                  | 3         |
| 2.2.2. Concomitance crue - marée importante et haute             | 4         |
| 2.2.3. Embâcles au niveau des busages                            | 4         |
| 2.2.4. Pompes de relevages                                       | 5         |
| 2.2.5. Crues testées                                             | 5         |
| <b>3. MODELISATION, ETAT ACTUEL</b>                              | <b>6</b>  |
| 3.1. Présentation du logiciel Hec-Ras                            | 6         |
| 3.2. Construction du modèle                                      | 6         |
| 3.3. Calage du modèle                                            | 8         |
| 3.4. Résultat des modélisations état actuel                      | 8         |
| 3.4.1. Cotes d'eau modélisées                                    | 9         |
| 3.4.2. Vitesses d'écoulements                                    | 10        |
| <b>4. MODELISATION DU PROJET</b>                                 | <b>11</b> |
| 4.1. Protection du souterrain contre les embâcles                | 11        |
| 4.1.1. Caractéristique de l'ouvrage de protection                | 11        |
| 4.1.2. Résultats de modélisation de l'ouvrage de protection      | 12        |
| 4.2. Modélisation du projet d'aménagement du secteur des bassins | 13        |
| 4.3. Méthode d'aménagement de la ligne de crête                  | 15        |
| 4.4. Incidence sur le quartier de l'Hôpital                      | 15        |
| <b>5. CONCLUSIONS</b>                                            | <b>17</b> |



## 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

La Communauté Urbaine de Cherbourg a engagé une procédure de Zone d'Aménagement Concerté dans le Quartier des Bassins de Cherbourg Octeville (ZAC « Quartier des Bassins »).

Ce projet d'aménagement prévoit :

- un secteur dédié aux logements entre l'avenue Carnot et l'Hôpital (secteur Carnot)
- un secteur permettant l'extension du centre commercial actuel, l'implantation d'un hôtel/ casino (secteur Bassins entre le Quai de l'Entrepôt et la Divette).

Parallèlement, la DDE a engagé la réalisation du PPRI, qui est en phase d'approbation (enquête publique réalisé au printemps 2006).

Dans ce cadre, une étude hydraulique complémentaire doit être réalisée, afin de :

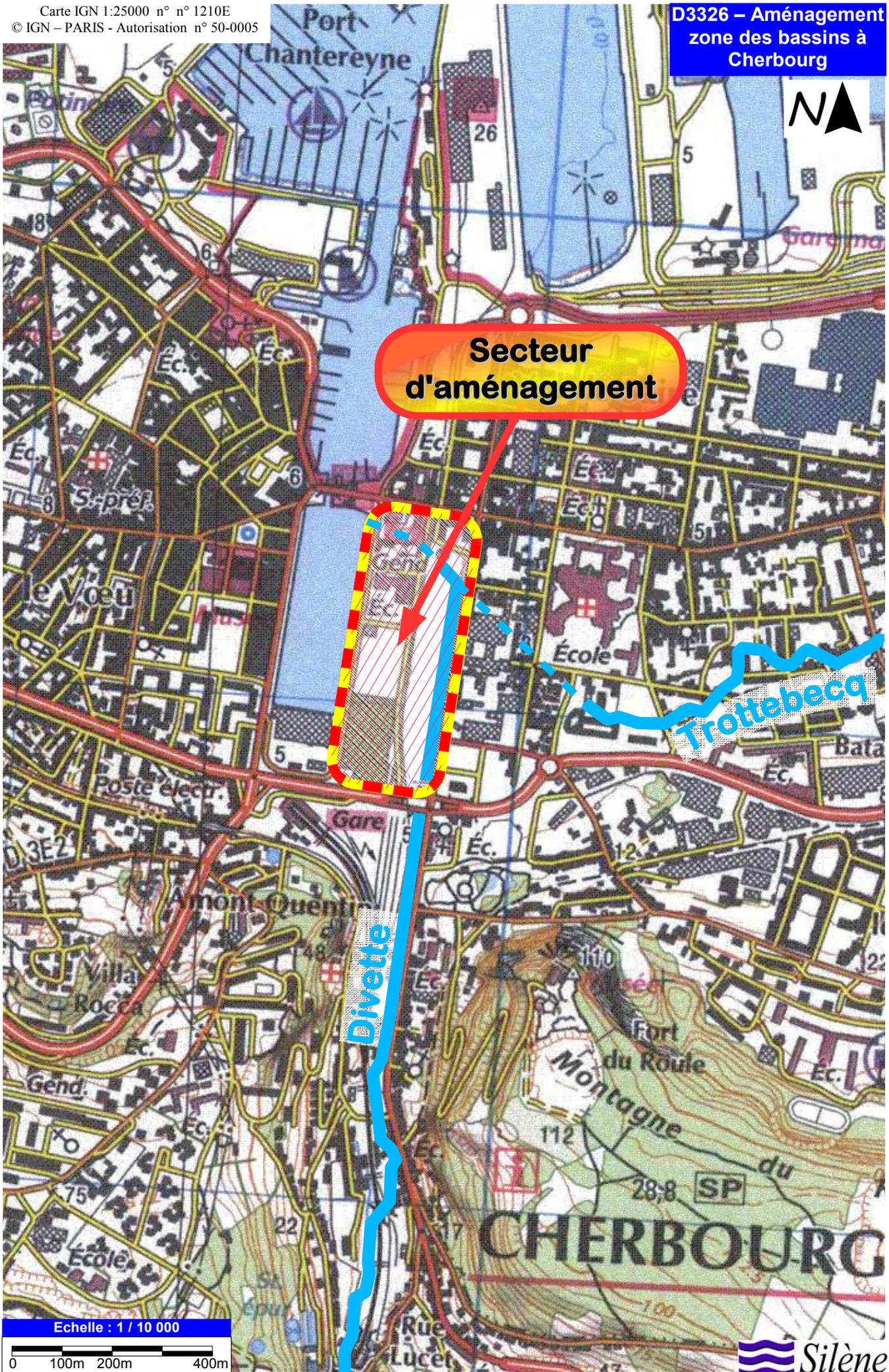
- affiner la connaissance du risque d'inondation sur le secteur,
- valider la cohérence (en terme d'incidence) du projet avec le futur règlement du PPRI,
- rechercher des mesures compensatoires si nécessaire.

La mission, que *Silène* se propose de réaliser, concerne la modélisation des crues de la Divette et du Trottebecq au droit du secteur d'étude qui se décompose en deux zones :

- le secteur "Bassins", correspondant au rectangle situé entre :
  - au nord, la rue du Val de Saire,
  - au sud, l'avenue Jean-François Millet,
  - à l'ouest, le Quai de l'Entrepôt,
  - à l'est, l'avenue Carnot.

(Voir le plan de situation page suivante).



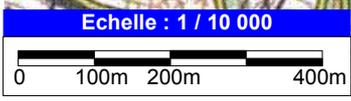


**Secteur  
d'aménagement**

Trottebecq

Diveite

CHERBOURG



## **2. HYPOTHESE DE MODELISATION**

### **2.1. CRUE DE REFERENCE DU PPRI**

Le PPRI a été réalisé par la méthode hydrogéomorphologique. Cette méthode repose sur une lecture de la topographie des lieux, qui sont naturellement marqués par les différentes crues des rivières.

De ce fait, cette méthodologie ne repose pas sur une crue de référence définie physiquement. Ainsi, les éléments suivants ne peuvent pas être clairement définis dans le PPRI :

- la concomitance des pointes de crues entre les rivières (Divette et Trottebecq),
- les coefficients météorologiques locaux (marée, vent, pression atmosphérique),
- les cotes d'eau en différents points,
- des laisses de crues.

L'étude préalable au PPRI indique un débit de crue centennale de la Divette, de 35,3 m<sup>3</sup>/s, et un débit de plus forte crue connue (crue de 1949) estimé à 40 m<sup>3</sup>/s ( $\pm 5$  m<sup>3</sup>/s).

Suite à une rencontre avec les représentants de la DDE et un échange de courrier, la DDE confirme qu'il est difficile de parler d'une crue de référence pour les PPRI réalisés par méthode hydrogéomorphologique. Il est donc demandé de faire les modélisations non pas avec un évènement de référence, mais avec un faisceau d'évènements qui globalement représente le risque d'inondation de la zone d'étude.

De ce fait, nous avons recherché une série d'évènements, correspondant à des évènements de période de retour 100 ans et cohérents avec la réalité du terrain.

### **2.2. DEFINITION DES EVENEMENTS A MODELISER**

La visite de terrain, et l'étude des études antérieures permettent de mettre en avant le risque de concomitance entre les différents évènements ou dysfonctionnements. Des premières modélisations ont été réalisées afin d'estimer les vitesses d'écoulements.

#### **2.2.1. Concomitance crues Divette et Trottebecq**

De par les aménagements du Trottebecq (dérivation en amont de la zone urbaine), le débit du Trottebecq est un débit de ruissellement urbain, faisant suite à un orage violent de courte durée.

Les crues de la Divette arrivent intégralement sur la zone d'étude. Elles font suite à une pluie de longue durée (pluie de plusieurs dizaines d'heures).

De ce fait, le risque de voir en même temps une crue du Trottebecq et de la Divette n'est pas une habitude (il n'est pas courant d'avoir un orage d'été faisant suite à une pluie de 2 jours). Aussi, la concomitance de ces deux évènements centennaux est un évènement plus que centennal.

### 2.2.2. Concomitance crue - marée importante et haute

Les crues de la Divette sont des crues longues (2 j de montée, un étal de plusieurs heures). De ce fait, il n'est pas illogique d'avoir la marée haute en même temps que la pointe de la crue. Le niveau de marée de 3,6 m correspond à une marée de fort coefficient, ou à une marée de coefficient 100 associée à un régime dépressionnaire, évènement qui est assez classique.

Les crues du Trottebecq sont des crues de courtes durées (réponse à une pluie d'orage). Aussi, associer cette crue à une marée haute importante correspond à augmenter la période de temps de retour.

### 2.2.3. Embâcles au niveau des busages

Le busage aval présente une ouverture très importante. Les vitesses d'écoulement modélisées restent faibles :

- vitesses entre 0,5 et 0,75 m/s dans le lit de la Divette en amont du busage (vitesses dépendant du pourcentage de la buse bloquée par les embâcles),
- vitesse de l'ordre de 15 cm/s dans le lit majeur, sur la parcelle de l'ancien canal de retenue.

Le souterrain présente une entrée avec des murs en angle, permettant de concentrer l'écoulement vers le busage. Le souterrain en lui-même est un cadre de 5 m de large et 4 m de haut.

De plus, entre le pont de Carreau et le souterrain aval, la Divette traverse une zone urbaine et minérale, elle-même étant totalement bétonnée. Le champ d'expansion ne présente aucun élément pouvant être emporté par les crues (pas de flottant et la vitesse d'écoulement est trop faible pour pouvoir emporter le reste).

Tout cela porte à croire que même si des embâcles sont possibles, ils ne peuvent boucher que partiellement l'entrée du souterrain.



La Divette au droit de la zone d'étude



Entrée du souterrain

#### 2.2.4. Pompes de relevages

Le Trottebecq rejoint la Divette à l'aide de pompe de relevage (vis sans fin). Il ne semble pas illogique d'avoir une panne électrique lors d'une crue de la Divette.

#### 2.2.5. Crues testées

Les évènements testés sont la somme de la concomitance de plusieurs éléments :

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Crue de la Divette | - débit de crue de 35,3 m <sup>3</sup> /s (crue centennale) et 45 m <sup>3</sup> /s (crue de 1949, estimation haute du PPRI)                                                                                                                                         |
| Crue du Trottebecq | - débit de crue : soit négligeable, soit 11 m <sup>3</sup> /s (part de la crue centennale arrivant au droit de l'hôpital)<br>- station de pompage hors d'usage, la totalité des eaux du Trottebecq arrivant à la Divette par débordement à travers les quartiers Est |
| Niveau de Marée    | - marée haute, niveau d'eau dans le bassin du Commerce de 3,6 m NGFIGN69                                                                                                                                                                                             |
| Embâcles           | - pont de Carreau totalement bouché par les embâcles<br>- embâcle à l'entrée du souterrain variant entre 20% et la totalité de l'ouverture bouchée                                                                                                                   |



### **3. MODELISATION, ETAT ACTUEL**

#### **3.1. PRESENTATION DU LOGICIEL HEC-RAS**

Le modèle a été réalisé à l'aide du logiciel HEC-RAS, développé par l'US Army Corps of Engineers. Il s'agit d'un code monodimensionnel maillé à casiers en régime permanent ou transitoire. Basé sur la résolution des équations de Barré de Saint-Venant, HEC-RAS permet de simuler les écoulements de crues de rivières. Il est utilisé dans le monde entier depuis de nombreuses années, et par les chargés d'études de *Silène* depuis plus de 7 ans.

Il permet de modéliser les écoulements en rivière, avec lits mineur et majeur, ainsi que les profils en travers à multiples coefficients de Strickler. Ce modèle étant maillé, il permet de simuler tous les types d'écoulement dans des bras de rivières indépendants, ainsi que les zones de confluence ou de défluence.

Tourné vers le génie civil, il permet la modélisation de quasiment tous les types d'ouvrages existants (ponts, vannes, seuils, barrages mobiles,...), et gère les zones d'eaux mortes et les zones de stockages, en coordonnées spatiales (prise en compte d'écoulement par-dessus des zones mortes, par exemple).

De plus, il peut gérer de nombreux cas de dysfonctionnements liés aux crues : embâcles, surverse par-dessus digue ou route,...

Son code de calcul permet en outre de ressortir la répartition des champs de vitesse sur les profils en travers (en monodimensionnel), pour aider à la recherche d'emplacements pour d'éventuels ouvrages de décharge, par exemple.

#### **3.2. CONSTRUCTION DU MODELE**

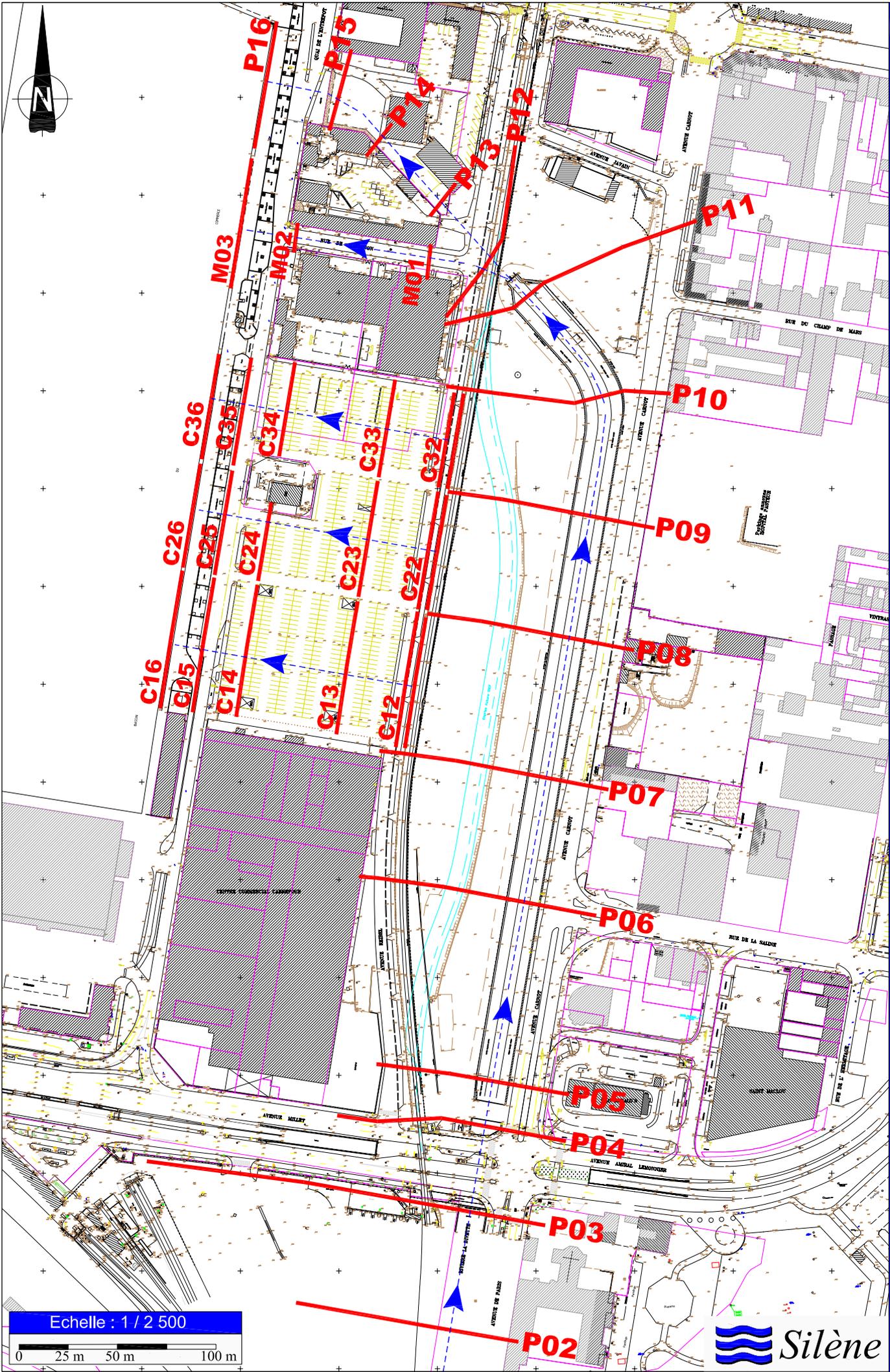
Le modèle de la Divette a été construit à partir des données topographiques transmises par Shéma. Il représente environ 700 m de rivière. Il débute une centaine de mètres en amont du Pont de Carreau, et se termine dans le bassin du Commerce.

Il s'agit d'un modèle en régime permanent, de par la faible longueur modélisée, de la relative lenteur des évènements à modéliser et de la non présence sur le secteur modélisé de zone permettant un laminage important.

Le modèle est constitué :

- de 12 profils en travers levé du lit mineur (Divette),
- le souterrain de la Divette,
- de plusieurs écoulements indépendants (à travers le parking, la rue Matignon, la DDE,...), représenté par des profils en travers (26 profils en tout),
- du Pont de Carreau et du souterrain
- de plusieurs interpolation de profils, afin d'affiner les calculs.

*Voir page suivante le plan de situation des profils en travers.*



**POSITION DES PROFILS EN TRAVERS**

Echelle : 1 / 2 500  
 0 25 m 50 m 100 m



### 3.3. CALAGE DU MODELE

Il n'y a pas de laisses de crues sur le secteur des bassins. Aussi, le calage a été fait à partir des éléments du PPRI, c'est-à-dire :

- une zone inondable correspondant approximativement à la cote 5 m NGF IGN69, entre le pont de Carreau et le Souterrain,
- l'avenue Carnot hors crues sur sa partie Nord,
- pas de liaison directe entre l'écoulement de la Divette au droit du Pont de Carreau et le bassin du Commerce.

Le modèle a été monté en prenant les coefficients de Strickler suivant :

- Divette :
  - K=20 en amont du Pont de Carreau
  - K=50 entre le pont de carreau et le busage
  - K=33 en fond et K=50 sur les cotés et le haut pour le souterrain aval
- Lit majeur
  - K=80 sur le bitume (route, trottoir, parking)
  - K=35 à 40 dans les zones en terre et gravier
  - K=20 à 25 dans les secteurs engazonnés

Nous avons considéré que comme la pompe de relevage du Trottebecq était arrêtée, la totalité du débit de pointe (soit 11 m<sup>3</sup>/s) arrivait au carrefour Avenue de Paris – Avenue Amiral Lemonnier.

Il ressort de cette phase de calage que les hypothèses d'évènements sont cohérentes avec le PPRI, tout en limitant les embâcles à l'entrée du souterrain à 30-40 % au maximum.

### 3.4. RESULTAT DES MODELISATIONS ETAT ACTUEL

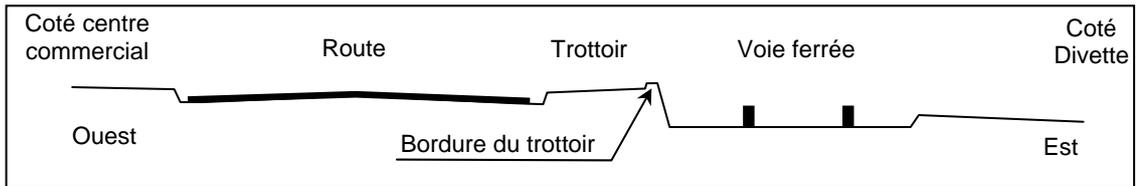
De nombreuses modélisations ont été réalisées, en jouant sur les débits et la quantité d'embâcles à l'entrée du souterrain. Seules les hypothèses donnant des niveaux d'inondabilité comparables à ceux du PPRI sont données en résultats.

| N° de modèle | Débit de crue Divette+Trottebecq | Embâcle au souterrain aval    |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------|
| E1           | 45 m <sup>3</sup> /s             | 30 % (soit 6 m <sup>2</sup> ) |
| E2           | 45 m <sup>3</sup> /s             | 40 % (soit 8 m <sup>2</sup> ) |
| E3           | 56 m <sup>3</sup> /s             | 20 % (soit 4 m <sup>2</sup> ) |
| E4           | 56 m <sup>3</sup> /s             | 30 % (soit 6 m <sup>2</sup> ) |

N.B. : 56 m<sup>3</sup>/s correspond à 45 m<sup>3</sup>/s de la Divette et 11 m<sup>3</sup>/s du Trottebecq. 45 m<sup>3</sup>/s correspond soit à la crue de 1949, soit (quasiment) à la concomitance des deux crues centennales (Divette et Trottebecq).

Le secteur de l'ancien canal de retenue est considéré comme le lit majeur de la Divette : son écoulement se fait dans le même sens que celui de la Divette, les cotes d'eau sont fortement dépendantes de celles de la Divette. Ce lit majeur inclut les écoulements sur l'avenue Carnot ainsi que sur la voie ferrée.

La voie ferrée est séparée du centre commercial par un trottoir puis une route. Le trottoir est tenu (coté voie ferrée) par une bordure, qui fait office de guide d'écoulement tant que la crue ne déborde pas vers le centre commercial, puis de seuil ensuite. Ainsi, les écoulements à travers le parking du centre commercial sont totalement indépendants de ceux du lit majeur.



Ces écoulements se font par une nappe fine (de quelques centimètres à 15 cm dans les points bas du parking), en direction du bassin du Commerce.

Un second écoulement est visible, qui reprend une partie des eaux qui ne s'écoule pas par le souterrain. Cet écoulement prend la rue de Matignon, ainsi que passe à travers la DDE et les résidences, pour rejoindre le bassin du Commerce, au droit de l'exutoire du souterrain.

Cet écoulement se fait aussi par nappe d'eau fine, de quelques centimètres à 10 cm.

### 3.4.1. Cotes d'eau modélisées

| Lieu                         | N° profil | Modèle E1 | Modèle E2 | Modèle E3 | Modèle E4 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| entrée du souterrain         | P11       | 4,96      | 5,05      | 5,01      | 5,05      |
| 50 m en amont                | P10       | 4,96      | 5,05      | 5,01      | 5,05      |
| au droit du futur pont       | P09       | 4,96      | 5,05      | 5,02      | 5,06      |
| au droit du marchand de vin  | P07       | 4,97      | 5,05      | 5,02      | 5,06      |
| aval pont de Carreau         | P04       | 4,99      | 5,05      | 5,03      | 5,06      |
| amont pont de Carreau        | P03       | 5,17      | 5,18      | 5,24      | 5,24      |
| Parking du centre commercial |           |           |           |           |           |
| coin Sud-Est                 | C12       | 4,61      | 4,67      | 4,66      | 4,68      |
| coin Sud-Ouest               | C14       | 4,56      | 4,60      | 4,57      | 4,59      |
| coin Nord-Est                | C32       | 4,75      | 4,80      | 4,80      | 4,82      |
| coin Nord-Ouest              | C34       | 4,57      | 4,63      | 4,63      | 4,65      |

### 3.4.2. Vitesses d'écoulements

Pour les 4 modélisations, les vitesses d'écoulement sont similaires :

- les vitesses d'écoulement sont de 0,5 à 0,6 m/s dans le lit mineur de la Divette, entre le Pont de Carreau et le souterrain,
- dans le lit majeur (ancien canal de retenue), situé entre l'avenue Carnot et la voie ferrée (incluse), la vitesse d'écoulement est de l'ordre de 0,15 m/s,
- sur le parking du centre commercial, les vitesses sont de l'ordre de 0,4 m/s à 0,6 m/s.



## 4. MODELISATION DU PROJET

Dans toutes les modélisations de l'état projet, nous avons pris en compte le déplacement de la voie ferrée : ces travaux sont en cours actuellement.

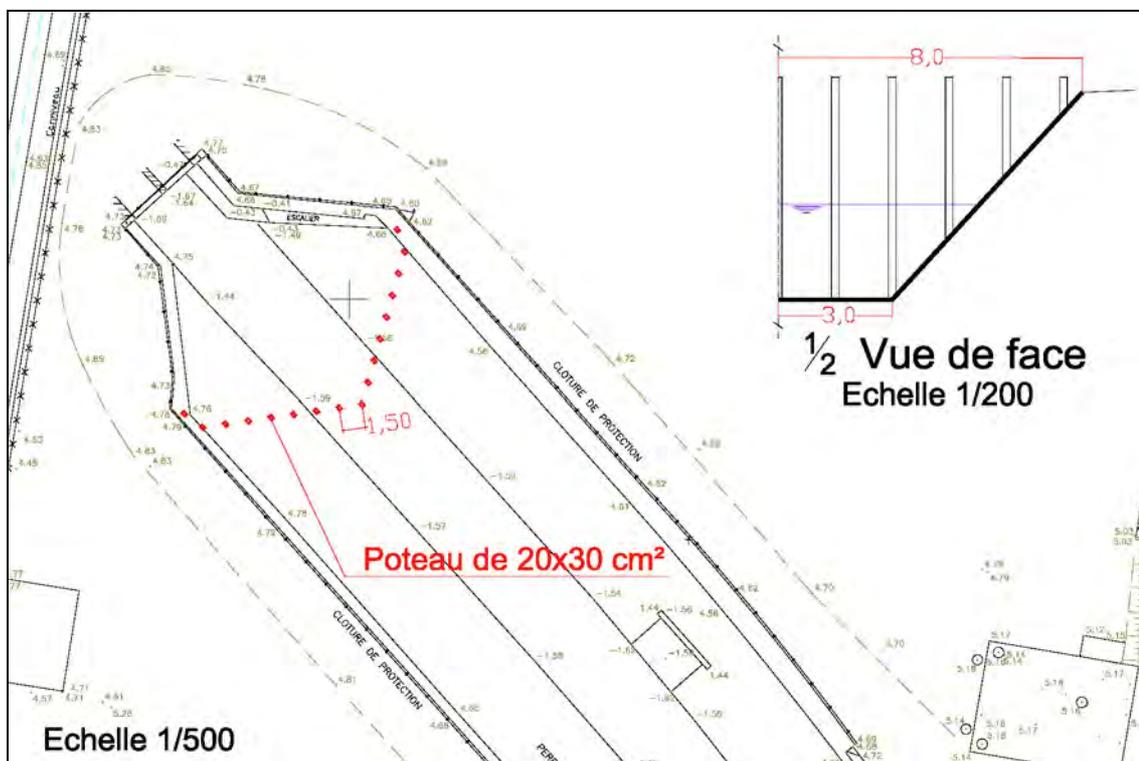
### 4.1. PROTECTION DU SOUTERRAIN CONTRE LES EMBACLES

#### 4.1.1. Caractéristique de l'ouvrage de protection

Les modélisations de l'état actuel ont permis de confirmer que le point noir hydraulique du secteur se situe à l'entrée du souterrain, où il est tout à fait possible d'avoir un embâcle qui le bouche partiellement, entraînant un exhaussement de la ligne d'eau non négligeable.

Aussi, il est envisagé en premier lieu de mettre en place un aménagement de protection du souterrain contre les embâcles.

Cet aménagement pourra se faire par l'aménagement d'une ligne de poteau en travers du lit mineur de la Divette.



L'ouvrage anti-embâcle aura comme caractéristique :

- poteaux espacés de 1,5 m, d'une section de 20x30 cm<sup>2</sup> (plus grande longueur dans le sens d'écoulement)
- haut des poteaux situés au dessus de la cote de crue, soit à 4,90 m NGF IGN69 minimum
- ligne de poteaux en V, afin de laisser la force de l'eau pousser les embâcles en bordure du lit mineur, ce qui réduira la pression de l'eau sur l'embâcle et facilitera leur enlèvement
- prolongement des poteaux en haut de berges, jusqu'au muret d'entrée du souterrain, afin d'éviter le contournement de l'ouvrage de protection par les flottants.

#### 4.1.2. Résultats de modélisation de l'ouvrage de protection

Nous reprenons les hypothèses de modélisation de l'état actuel, en réappliquant les embâcles sur l'ouvrage anti-embâcles.

De par la différence de section d'écoulement à l'entrée du souterrain (20 m<sup>2</sup>) et dans le lit de la Divette au droit du projet d'ouvrage de protection (section estimé à 60 m<sup>2</sup>), chaque modélisation est doublée :

- **Modèle E1a à E4a** : conservation de la section d'embâcle, soit un pourcentage du lit mineur bouché plus faible que dans l'état actuel,
- **Modèle E1b à E4b** : conservation du pourcentage de la section mouillée bouchée par des embâcles. Ces modèles sont donc pessimistes, car ils comparent un état projet avec une quantité d'embâcles 3 fois plus importante qu'actuellement.

N.B. : les résultats du modèle E3a et E3b ne sont pas donnés car l'incidence est similaire aux autres modèles.

| Lieu                            | N° profil | Modèle E1<br>(état actuel) | Modèle<br>E1a         | Modèle<br>E1b          |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Section - pourcentage d'embâcle |           | 6m <sup>2</sup> - 30%      | 6m <sup>2</sup> - 12% | 15m <sup>2</sup> - 30% |
| 50 m en amont du souterrain     | P10       | 4,96                       | 4,66                  | 4,67                   |
| au droit du marchand de vin     | P07       | 4,97                       | 4,67                  | 4,67                   |
| aval pont de Carreau            | P04       | 4,97                       | 4,68                  | 4,69                   |
| amont pont de Carreau           | P03       | 5,17                       | 5,17                  | 5,17                   |

| Lieu                            | N° profil | Modèle E2<br>(état actuel) | Modèle<br>E2a         | Modèle<br>E2b          |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Section - pourcentage d'embâcle |           | 8m <sup>2</sup> - 40%      | 8m <sup>2</sup> - 16% | 20m <sup>2</sup> - 40% |
| 50 m en amont du souterrain     | P10       | 5,05                       | 4,66                  | 4,68                   |
| au droit du marchand de vin     | P07       | 5,05                       | 4,67                  | 4,69                   |
| aval pont de Carreau            | P04       | 5,05                       | 4,68                  | 4,70                   |
| amont pont de Carreau           | P03       | 5,18                       | 5,17                  | 5,17                   |

| Lieu                            | N° profil | Modèle E4<br>(état actuel) | Modèle<br>E4a         | Modèle<br>E4b          |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Section - pourcentage d'embâcle |           | 6m <sup>2</sup> - 30%      | 6m <sup>2</sup> - 12% | 15m <sup>2</sup> - 30% |
| 50 m en amont du souterrain     | P10       | 5,05                       | 4,84                  | 4,85                   |
| au droit du futur pont          | P07       | 5,06                       | 4,86                  | 4,87                   |
| aval pont de Carreau            | P04       | 5,06                       | 4,87                  | 4,88                   |
| amont pont de Carreau           | P03       | 5,24                       | 5,23                  | 5,23                   |

Dans les quatre modèles, le bord du trottoir (et le trottoir) longeant la voie ferrée fait office de digue, mettant hors crues le secteur construit à l'Ouest (centre commercial, école, DDE,...).

Il apparaît donc que cet aménagement a une incidence très positive sur les crues du secteur, en permettant de :

- protéger le souterrain contre les embâcles
- faciliter l'enlèvement desdits embâcles,
- mettre hors crues le centre commercial, l'école, la DDE et les résidences situés entre la voie ferrée et le bassin du Commerce.

#### **4.2. MODELISATION DU PROJET D'AMENAGEMENT DU SECTEUR DES BASSINS**

Le modèle a été modifié afin d'intégrer le projet d'urbanisme du secteur situé entre la voie ferrée et le bassin du Commerce. Le projet modélisé se décompose en plusieurs parties :

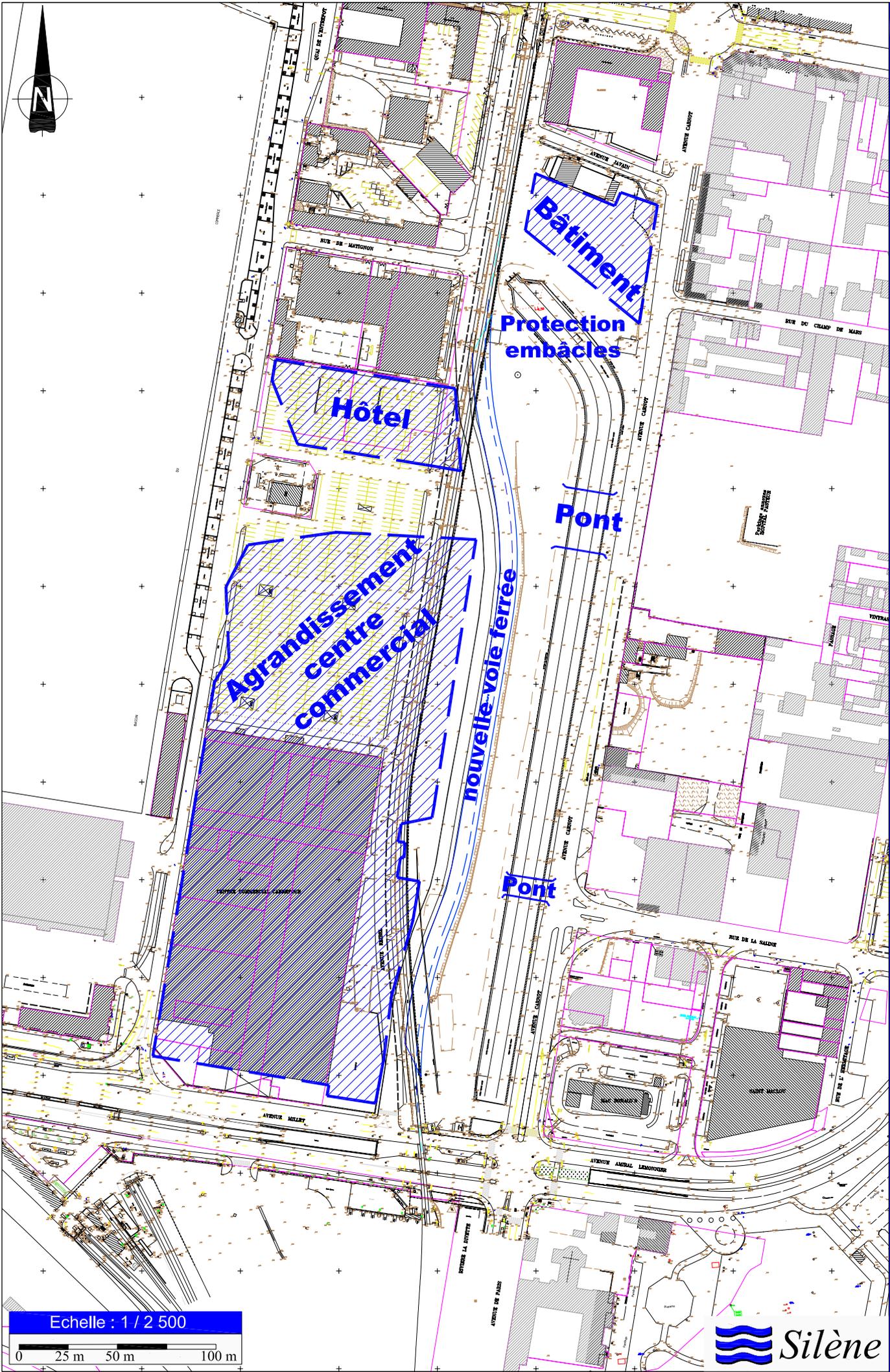
- Déplacement de la voie ferrée
- Mise en place de l'ouvrage de protection contre les embâcles en amont du souterrain
- Agrandissement du centre commercial
- Construction d'un hôtel sur l'ancien parking du centre commercial
- Construction d'un bâtiment au nord de la Divette (avant le souterrain)
- Construction de deux ponts de franchissement de la Divette

*Voir page suivante le plan masse du projet d'aménagement du secteur.*

En considérant toujours une ligne de crête le long de la voie ferrée (coté Ouest), qui empêche les eaux de rejoindre l'emplacement du centre commercial et de l'actuel parking, nous avons comme résultat :

| <b>Cote d'eau</b>               | <b>N° profil</b> | <b>Modèle E1b</b>      | <b>Modèle E2b</b>      | <b>Modèle E4b</b>      |
|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Section - pourcentage d'embâcle |                  | 15m <sup>2</sup> - 30% | 20m <sup>2</sup> - 40% | 15m <sup>2</sup> - 30% |
| entrée du souterrain            | P11              | 4,65                   | 4,65                   | 4,83                   |
| 50 m en amont du souterrain     | P10              | 4,67                   | 4,68                   | 4,85                   |
| au droit du futur pont          | P09              | 4,68                   | 4,69                   | 4,87                   |
| au droit du marchand de vin     | P07              | 4,69                   | 4,69                   | 4,88                   |
| aval pont de Carreau            | P04              | 4,69                   | 4,70                   | 4,88                   |
| amont pont de Carreau           | P03              | 5,17                   | 5,17                   | 5,23                   |

Il apparaît donc qu'une fois l'ouvrage de protection contre les embâcles mis en place, le projet d'aménagement du secteur n'a aucune incidence sur les crues.



Echelle : 1 / 2 500  
0 25 m 50 m 100 m



PLAN MASSE DU PROJET D'AMENAGEMENT

### **4.3. METHODE D'AMENAGEMENT DE LA LIGNE DE CRETE**

La mise hors crue du secteur situé à l'Ouest de la voie ferrée est assujettie à la réalisation d'un ouvrage linéaire calé à une cote minimum de 4,90 m NGF IGN69.

Cet ouvrage de protection peut être aménagé de différentes manières. Toutefois, afin d'assurer la pérennisation dans le temps, il a été étudié avec l'atelier d'architecture qui étudie l'aménagement de la zone, une solution intégrée à la voirie permettant d'assurer cette cote de protection.

En respectant les pentes d'accessibilité « handicapés » (4 %), il est possible d'aménager la voirie qui longera la voie ferrée, de telle sorte qu'aucun passage de l'eau ne sera possible vers l'intérieur du centre commercial et/ou l'hôtel, ainsi que la place piétonne située entre les deux.

Sur le secteur Sud du centre commercial (dans le secteur où la voirie ne peut être remontée à la cote 4,90 m NGF IGN69), les murs seront traités hydrofuges jusqu'à la cote 4,90 m NGF IGN69, et aucune ouverture ne sera pratiquée en dessous de cette cote (cette partie du centre commercial correspond à l'accès aux réserves et au déchargement à quai des camions de livraisons).

### **4.4. INCIDENCE SUR LE QUARTIER DE L'HOPITAL**

Le quartier de l'hôpital se situe à l'Est du secteur des bassins. La liaison hydraulique se fait de deux manières :

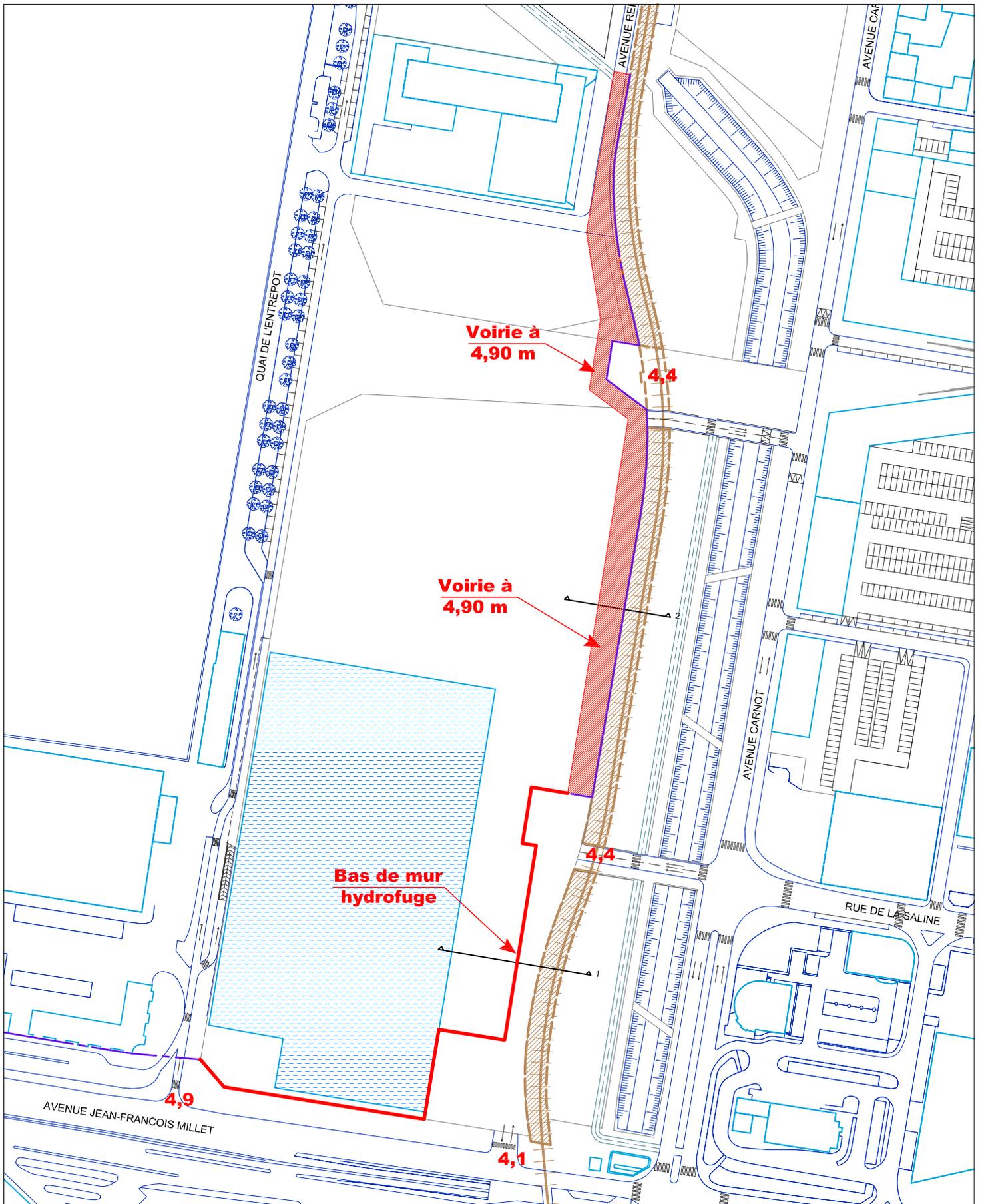
- souterrain du Trottebecq, qui rejoint le souterrain de la Divette via une station de pompage,
- zone inondable, qui passe par l'avenue de l'Amiral Lemonnier.

L'aménagement tel que proposé ne peut avoir qu'une incidence positive sur le quartier de l'hôpital la mise en place de l'ouvrage anti-embâcle permet de baisser la ligne d'eau dans le secteur des bassins.

Ainsi :

- Si le **pompage du Trottebecq fonctionne bien**, il n'y a pas de modification d'écoulement : le niveau d'eau dans le souterrain sera identique à celui actuel, de par la non modification du débit transitant par le souterrain de la Divette.
- Si le **pompage du Trottebecq est arrêté**, la baisse du niveau d'eau du secteur des bassins, du fait de l'aménagement du système anti-embâcle, entraînera au mieux une baisse du niveau d'eau dans le quartier de l'hôpital :
  - le ruissellement de la Divette en direction du quartier de l'hôpital sera diminué (baisse de la section mouillée d'écoulement), diminuant d'autant le volume d'eau dans le quartier,
  - le ruissellement du Trottebecq vers la Divette se fera mieux, car l'abaissement du niveau d'eau du secteur des bassins permettra d'améliorer la capacité d'écoulement.

Aussi, nous pouvons affirmer que le projet aura une incidence positive sur les niveaux d'eau dans le quartier de l'hôpital.

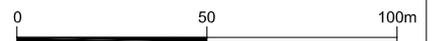


- - - COURBE DE NIVEAU NGF 4.90
- MUR DU CENTRE COMMERCIAL TRAITE HYDROFUGE JUSQU'AU NIVEAU NGF 4.90
- VOIRIE NIVEAU NGF 4.90
- NIVEAU NGF 4.70 (BATIMENT EXISTANT)

**CHERBOURG - BASSINS**

Echelle : 1/2000ème  
Date : 23/01/2007

Atelier d'Architecture Urbaine Serge Renaudie



## 5. CONCLUSIONS

L'étude hydraulique a permis d'affiner la connaissance des conditions d'écoulement actuelles sur le secteur des bassins à Cherbourg.

En se basant sur des hypothèses d'évènements de type centennial, les résultats des modélisations sont cohérents avec l'étude hydraulique du PPRI de Cherbourg.

Il apparaît clairement que le problème principal du secteur est le risque d'embâcles à l'entrée du souterrain de la Divette, qui peut réduire considérablement sa capacité. Les premiers travaux à réaliser sont donc un ouvrage anti-embâcles en amont du souterrain, dans une zone où le lit mineur est plus important que dans le souterrain, ce qui permet de réduire l'incidence des embâcles, et de diminuer le risque d'inondation du secteur.

Ainsi, la route qui longe l'actuelle voie ferrée (et son trottoir) fera office de "merlon" qui protégera le centre commercial et son parking contre les inondations.

Le projet d'aménagement du secteur a été ensuite modélisé. Il ressort qu'il n'a aucune incidence sur les crues (une fois l'ouvrage anti-embâcle mis en place).

Il est proposé d'aménager la nouvelle route qui longe la voie ferrée à une cote de 4,90 m NGF IGN69 afin d'assurer la protection contre les crues des parcelles situées à l'Ouest de la voie ferrée.



---

*Le Chef de Projet*  
*A. PERCHE*

## Résultats modèle Etat initial E1

HEC-RAS Plan: EI30% Profile: Divette

| River     | River Sta |         | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|-----------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette   | 760       | P01     | 45                | -0.23            | <b>5.19</b>      |                  | 5.2              | 0.0001              | 0.45              | 119.04            | 123.96           | 0.07         |
| Divette   | 705       | P02     | 45                | -0.65            | <b>5.18</b>      |                  | 5.19             | 0.000081            | 0.4               | 142.78            | 178.46           | 0.06         |
| Divette   | 645       | P03     | 45                | -0.92            | <b>5.17</b>      | 0.73             | 5.18             | 0.000083            | 0.41              | 121.54            | 139.43           | 0.06         |
| Divette   | 612       | P04     | 45                | -0.65            | <b>4.99</b>      |                  | 4.99             | 0.000132            | 0.64              | 63.66             | 95               | 0.27         |
| Divette   | 580       | P05     | 45                | -0.6             | <b>4.97</b>      |                  | 4.99             | 0.000033            | 0.61              | 100.54            | 84.94            | 0.1          |
| Divette   | 490       | P06     | 45                | -0.75            | <b>4.97</b>      |                  | 4.98             | 0.000029            | 0.58              | 114.87            | 111              | 0.09         |
| Divette   | 422       | P07     | 45                | -0.77            | <b>4.97</b>      |                  | 4.98             | 0.000029            | 0.59              | 111.11            | 101              | 0.09         |
| Divette   | 353       | P08     | 40.24             | -0.8             | <b>4.97</b>      |                  | 4.98             | 0.000023            | 0.51              | 115.53            | 100              | 0.08         |
| Divette   | 288       | P09     | 39.75             | -0.77            | <b>4.96</b>      |                  | 4.98             | 0.000025            | 0.53              | 106.22            | 97.93            | 0.08         |
| Divette   | 231       | P10     | 39.62             | -1.07            | <b>4.96</b>      |                  | 4.97             | 0.000028            | 0.57              | 77.33             | 83.27            | 0.09         |
| Divette   | 170       | P11     | 39.62             | -1.59            | <b>4.96</b>      |                  | 4.97             | 0.000023            | 0.53              | 92.72             | 109.81           | 0.08         |
| Divette   | 145       | P12     | 1.87              | 4.82             | <b>4.96</b>      |                  | 4.97             | 0.000048            | 0.06              | 8.84              | 65.52            | 0.08         |
| Divette   | 115       | P13+M01 | 1.87              | 4.4              | <b>4.94</b>      |                  | 4.95             | 0.00008             | 0.36              | 5.16              | 14.03            | 0.19         |
| Divette   | 45        | P15+M02 | 1.87              | 4.53             | <b>4.76</b>      | 4.76             | 4.82             | 0.003075            | 1.06              | 1.75              | 14.81            | 0.99         |
| Divette   | 20        | P16+M03 | 1.87              | 3.96             | <b>4.00</b>      | 4                | 4.04             | 0.003023            | 0.34              | 2.33              | 34.81            | 0.74         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-a | 1125      | C11     | 0.05              | 4.43             | <b>4.64</b>      |                  | 4.64             | 0                   | 0                 | 11.42             | 76.91            | 0            |
| Parking-a | 1120      | C12     | 4.81              | 4.43             | <b>4.61</b>      |                  | 4.64             | 0.000472            | 0.46              | 10.47             | 76.91            | 0.4          |
| Parking-a | 1089      | C13     | 4.81              | 4.44             | <b>4.60</b>      |                  | 4.62             | 0.000672            | 0.53              | 9.1               | 70.65            | 0.47         |
| Parking-a | 1039      | C14     | 4.81              | 4.39             | <b>4.56</b>      |                  | 4.58             | 0.000681            | 0.54              | 8.89              | 67.26            | 0.47         |
| Parking-a | 1015      | C15     | 4.81              | 4.31             | <b>4.51</b>      | 4.51             | 4.55             | 0.003368            | 0.86              | 5.59              | 69.91            | 0.97         |
| Parking-a | 1000      | C16     | 4.81              | 4.08             | <b>4.17</b>      | 4.17             | 4.21             | 0.003614            | 0.89              | 5.41              | 67.9             | 1.01         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-b | 2125      | C21     | 0.05              | 4.58             | <b>4.66</b>      |                  | 4.66             | 0.000007            | 0.03              | 1.47              | 21.62            | 0.04         |
| Parking-b | 2120      | C22     | 0.54              | 4.58             | <b>4.65</b>      |                  | 4.66             | 0.001561            | 0.46              | 1.18              | 21.03            | 0.62         |
| Parking-b | 2089      | C23     | 0.54              | 4.5              | <b>4.60</b>      |                  | 4.61             | 0.001983            | 0.47              | 1.15              | 23.79            | 0.69         |
| Parking-b | 2039      | C24     | 0.54              | 4.42             | <b>4.59</b>      |                  | 4.59             | 0.000118            | 0.16              | 3.31              | 40               | 0.18         |
| Parking-b | 2015      | C25     | 0.54              | 4.51             | <b>4.57</b>      | 4.57             | 4.58             | 0.005424            | 0.45              | 1.2               | 55.99            | 0.99         |
| Parking-b | 2000      | C26     | 0.54              | 4.02             | <b>4.07</b>      | 4.07             | 4.08             | 0.004035            | 0.46              | 1.19              | 43.99            | 0.89         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-c | 3125      | C31     | 0.05              | 4.75             | <b>4.80</b>      |                  | 4.8              | 0.000087            | 0.07              | 0.74              | 27.19            | 0.13         |
| Parking-c | 3120      | C32     | 0.17              | 4.75             | <b>4.75</b>      | 4.79             | 4.8              | 0.005468            | 0.46              | 0.38              | 17.01            | 1            |
| Parking-c | 3089      | C33     | 0.17              | 4.67             | <b>4.73</b>      |                  | 4.74             | 0.000848            | 0.2               | 0.86              | 33.56            | 0.4          |
| Parking-c | 3039      | C34     | 0.17              | 4.56             | <b>4.57</b>      | 4.64             | 4.66             | 0.003915            | 0.46              | 0.38              | 13.47            | 0.88         |
| Parking-c | 3015      | C35     | 0.17              | 4.5              | <b>4.53</b>      | 4.53             | 4.55             | 0.005869            | 0.57              | 0.31              | 10.96            | 1.08         |
| Parking-c | 3000      | C36     | 0.17              | 3.87             | <b>3.90</b>      | 3.9              | 3.9              | 0.01043             | 0.39              | 0.44              | 41.85            | 1.22         |

## Résultats modèle Etat initial E2

HEC-RAS Plan: EI40% Profile: Divette

| River     | River Sta |         | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|-----------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette   | 760       | P01     | 45                | -0.23            | <b>5.19</b>      |                  | 5.2              | 0.0001              | 0.45              | 119.38            | 124.19           | 0.07         |
| Divette   | 705       | P02     | 45                | -0.65            | <b>5.19</b>      |                  | 5.19             | 0.000081            | 0.4               | 143.28            | 178.82           | 0.06         |
| Divette   | 645       | P03     | 45                | -0.92            | <b>5.18</b>      | 0.73             | 5.19             | 0.000082            | 0.41              | 121.93            | 139.5            | 0.06         |
| Divette   | 612       | P04     | 45                | -0.65            | <b>5.05</b>      |                  | 5.07             | 0.00009             | 0.58              | 71.71             | 95               | 0.23         |
| Divette   | 580       | P05     | 45                | -0.6             | <b>5.05</b>      |                  | 5.07             | 0.000029            | 0.57              | 107.57            | 84.94            | 0.09         |
| Divette   | 490       | P06     | 45                | -0.75            | <b>5.05</b>      |                  | 5.06             | 0.000025            | 0.54              | 124.09            | 111              | 0.09         |
| Divette   | 422       | P07     | 45                | -0.77            | <b>5.05</b>      |                  | 5.06             | 0.000026            | 0.55              | 119.53            | 101              | 0.09         |
| Divette   | 353       | P08     | 36.22             | -0.8             | <b>5.05</b>      |                  | 5.06             | 0.000016            | 0.44              | 124               | 100              | 0.07         |
| Divette   | 288       | P09     | 36.22             | -0.77            | <b>5.05</b>      |                  | 5.06             | 0.000018            | 0.46              | 114.75            | 101              | 0.07         |
| Divette   | 231       | P10     | 34.96             | -1.07            | <b>5.04</b>      |                  | 5.06             | 0.000019            | 0.49              | 85.17             | 96.07            | 0.07         |
| Divette   | 170       | P11     | 34.96             | -1.59            | <b>5.05</b>      |                  | 5.06             | 0.000016            | 0.45              | 102.61            | 115.78           | 0.07         |
| Divette   | 145       | P12     | 2.92              | 4.82             | <b>5.05</b>      |                  | 5.05             | 0.000043            | 0.09              | 15.06             | 78.87            | 0.09         |
| Divette   | 115       | P13+M01 | 2.92              | 4.4              | <b>5.02</b>      |                  | 5.03             | 0.00011             | 0.46              | 6.29              | 14.83            | 0.23         |
| Divette   | 45        | P15+M02 | 2.92              | 4.53             | <b>4.80</b>      | 4.8              | 4.88             | 0.002819            | 1.24              | 2.36              | 14.82            | 0.99         |
| Divette   | 20        | P16+M03 | 2.92              | 3.96             | <b>4.03</b>      | 4.03             | 4.07             | 0.002843            | 0.45              | 3.28              | 40.47            | 0.78         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-a | 1125      | C11     | 0.05              | 4.43             | <b>4.70</b>      |                  | 4.7              | 0                   | 0                 | 16.56             | 76.92            | 0            |
| Parking-a | 1120      | C12     | 8.83              | 4.43             | <b>4.67</b>      |                  | 4.7              | 0.000479            | 0.59              | 15.03             | 76.91            | 0.42         |
| Parking-a | 1089      | C13     | 8.83              | 4.44             | <b>4.66</b>      |                  | 4.68             | 0.000684            | 0.67              | 13.28             | 73.9             | 0.5          |
| Parking-a | 1039      | C14     | 8.83              | 4.39             | <b>4.60</b>      |                  | 4.65             | 0.000798            | 0.71              | 12.46             | 70.65            | 0.54         |
| Parking-a | 1015      | C15     | 8.83              | 4.31             | <b>4.55</b>      | 4.55             | 4.61             | 0.00317             | 1.08              | 8.2               | 69.91            | 1            |
| Parking-a | 1000      | C16     | 8.83              | 4.08             | <b>4.21</b>      | 4.21             | 4.27             | 0.003169            | 1.09              | 8.11              | 67.91            | 1.01         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-b | 2125      | C21     | 0.05              | 4.58             | <b>4.61</b>      |                  | 4.61             | 0.000566            | 0.14              | 0.37              | 19.28            | 0.31         |
| Parking-b | 2120      | C22     | 0.05              | 4.58             | <b>4.60</b>      | 4.6              | 4.6              | 0.007432            | 0.31              | 0.16              | 17.52            | 1.01         |
| Parking-b | 2089      | C23     | 0.05              | 4.5              | <b>4.55</b>      |                  | 4.55             | 0.000605            | 0.17              | 0.3               | 11.76            | 0.34         |
| Parking-b | 2039      | C24     | 0.05              | 4.42             | <b>4.55</b>      |                  | 4.55             | 0.000008            | 0.03              | 1.72              | 38.31            | 0.04         |
| Parking-b | 2015      | C25     | 0.05              | 4.51             | <b>4.54</b>      | 4.54             | 4.55             | 0.008702            | 0.33              | 0.15              | 16.8             | 1.09         |
| Parking-b | 2000      | C26     | 0.05              | 4.02             | <b>4.04</b>      | 4.04             | 4.04             | 0.011241            | 0.36              | 0.14              | 15.43            | 1.23         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-c | 3125      | C31     | 0.05              | 4.75             | <b>4.87</b>      |                  | 4.87             | 0.000002            | 0.02              | 3.17              | 52.44            | 0.02         |
| Parking-c | 3120      | C32     | 1.3               | 4.75             | <b>4.80</b>      | 4.84             | 4.86             | 0.00426             | 0.7               | 1.87              | 38.29            | 1.01         |
| Parking-c | 3089      | C33     | 1.3               | 4.67             | <b>4.79</b>      |                  | 4.8              | 0.000775            | 0.38              | 3.44              | 48.76            | 0.46         |
| Parking-c | 3039      | C34     | 1.3               | 4.56             | <b>4.63</b>      | 4.7              | 4.72             | 0.004046            | 0.63              | 2.07              | 47.15            | 0.96         |
| Parking-c | 3015      | C35     | 1.3               | 4.5              | <b>4.59</b>      | 4.59             | 4.61             | 0.005326            | 0.66              | 1.96              | 50.87            | 1.08         |
| Parking-c | 3000      | C36     | 1.3               | 3.87             | <b>3.93</b>      | 3.93             | 3.95             | 0.005672            | 0.61              | 2.13              | 66.15            | 1.08         |

### Résultats modèle Etat initial E3

HEC-RAS Plan: EI20% Profile: Div+Trott

| River     | River Sta |         | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|-----------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette   | 760       | P01     | 56                | -0.23            | <b>5.25</b>      |                  | 5.26             | 0.000131            | 0.52              | 127.36            | 129.43           | 0.08         |
| Divette   | 705       | P02     | 56                | -0.65            | <b>5.25</b>      |                  | 5.26             | 0.000104            | 0.46              | 154.63            | 186.97           | 0.07         |
| Divette   | 645       | P03     | 56                | -0.92            | <b>5.24</b>      | 0.94             | 5.25             | 0.000109            | 0.48              | 130.14            | 140.84           | 0.07         |
| Divette   | 612       | P04     | 56                | -0.65            | <b>5.03</b>      |                  | 5.06             | 0.000155            | 0.74              | 69.31             | 95               | 0.3          |
| Divette   | 580       | P05     | 56                | -0.6             | <b>5.03</b>      |                  | 5.05             | 0.000047            | 0.73              | 105.6             | 84.94            | 0.12         |
| Divette   | 490       | P06     | 56                | -0.75            | <b>5.03</b>      |                  | 5.05             | 0.00004             | 0.69              | 121.44            | 111              | 0.11         |
| Divette   | 422       | P07     | 56                | -0.77            | <b>5.02</b>      |                  | 5.05             | 0.000041            | 0.7               | 116.96            | 101              | 0.11         |
| Divette   | 353       | P08     | 48.55             | -0.8             | <b>5.03</b>      |                  | 5.04             | 0.00003             | 0.6               | 121.43            | 100              | 0.09         |
| Divette   | 288       | P09     | 48.55             | -0.77            | <b>5.02</b>      |                  | 5.04             | 0.000034            | 0.63              | 111.92            | 101              | 0.1          |
| Divette   | 231       | P10     | 47.85             | -1.07            | <b>5.01</b>      |                  | 5.04             | 0.000038            | 0.68              | 82.11             | 91.29            | 0.1          |
| Divette   | 170       | P11     | 47.85             | -1.59            | <b>5.01</b>      |                  | 5.03             | 0.000031            | 0.62              | 98.91             | 114.17           | 0.09         |
| Divette   | 145       | P12     | 2.56              | 4.82             | <b>5.02</b>      |                  | 5.03             | 0.000045            | 0.08              | 13.06             | 76.29            | 0.09         |
| Divette   | 115       | P13+M01 | 2.56              | 4.4              | <b>5.00</b>      |                  | 5.01             | 0.000101            | 0.43              | 5.94              | 14.79            | 0.22         |
| Divette   | 45        | P15+M02 | 2.56              | 4.53             | <b>4.78</b>      | 4.78             | 4.86             | 0.003162            | 1.22              | 2.11              | 14.81            | 1.03         |
| Divette   | 20        | P16+M03 | 2.56              | 3.96             | <b>4.02</b>      | 4.02             | 4.06             | 0.002889            | 0.42              | 2.97              | 38.71            | 0.77         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-a | 1125      | C11     | 0.05              | 4.43             | <b>4.68</b>      |                  | 4.68             | 0                   | 0                 | 15.01             | 76.91            | 0            |
| Parking-a | 1120      | C12     | 7.5               | 4.43             | <b>4.66</b>      |                  | 4.68             | 0.000471            | 0.55              | 13.68             | 76.91            | 0.41         |
| Parking-a | 1089      | C13     | 7.5               | 4.44             | <b>4.64</b>      |                  | 4.66             | 0.000684            | 0.62              | 12.03             | 73.9             | 0.49         |
| Parking-a | 1039      | C14     | 7.5               | 4.39             | <b>4.57</b>      |                  | 4.63             | 0.000759            | 0.66              | 11.4              | 69.66            | 0.52         |
| Parking-a | 1015      | C15     | 7.5               | 4.31             | <b>4.54</b>      | 4.54             | 4.59             | 0.003451            | 1.04              | 7.24              | 69.91            | 1.03         |
| Parking-a | 1000      | C16     | 7.5               | 4.08             | <b>4.20</b>      | 4.2              | 4.26             | 0.003247            | 1.03              | 7.29              | 67.91            | 1            |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-b | 2125      | C21     | 0.05              | 4.58             | <b>4.61</b>      |                  | 4.61             | 0.000566            | 0.14              | 0.37              | 19.28            | 0.31         |
| Parking-b | 2120      | C22     | 0.05              | 4.58             | <b>4.60</b>      | 4.6              | 4.6              | 0.007432            | 0.31              | 0.16              | 17.52            | 1.01         |
| Parking-b | 2089      | C23     | 0.05              | 4.5              | <b>4.55</b>      |                  | 4.55             | 0.000605            | 0.17              | 0.3               | 11.76            | 0.34         |
| Parking-b | 2039      | C24     | 0.05              | 4.42             | <b>4.55</b>      |                  | 4.55             | 0.000008            | 0.03              | 1.72              | 38.31            | 0.04         |
| Parking-b | 2015      | C25     | 0.05              | 4.51             | <b>4.54</b>      | 4.54             | 4.55             | 0.008702            | 0.33              | 0.15              | 16.8             | 1.09         |
| Parking-b | 2000      | C26     | 0.05              | 4.02             | <b>4.04</b>      | 4.04             | 4.04             | 0.011241            | 0.36              | 0.14              | 15.43            | 1.23         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-c | 3125      | C31     | 0.05              | 4.75             | <b>4.84</b>      |                  | 4.84             | 0.000004            | 0.02              | 2.11              | 40.1             | 0.03         |
| Parking-c | 3120      | C32     | 0.75              | 4.75             | <b>4.80</b>      | 4.83             | 4.84             | 0.002749            | 0.51              | 1.48              | 35.07            | 0.79         |
| Parking-c | 3089      | C33     | 0.75              | 4.67             | <b>4.77</b>      |                  | 4.77             | 0.000802            | 0.31              | 2.43              | 48.37            | 0.44         |
| Parking-c | 3039      | C34     | 0.75              | 4.56             | <b>4.63</b>      | 4.69             | 4.7              | 0.003078            | 0.47              | 1.61              | 47               | 0.81         |
| Parking-c | 3015      | C35     | 0.75              | 4.5              | <b>4.58</b>      | 4.58             | 4.59             | 0.004839            | 0.54              | 1.38              | 45.13            | 0.99         |
| Parking-c | 3000      | C36     | 0.75              | 3.87             | <b>3.92</b>      | 3.92             | 3.93             | 0.005399            | 0.5               | 1.5               | 60.35            | 1.01         |

## Résultats modèle Etat initial E4

HEC-RAS Plan: EI30% Profile: Div+Trott

| River     | River Sta |         | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|-----------|-----------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette   | 760       | P01     | 56                | -0.23            | <b>5.25</b>      |                  | 5.27             | 0.000131            | 0.52              | 127.4             | 129.45           | 0.08         |
| Divette   | 705       | P02     | 56                | -0.65            | <b>5.25</b>      |                  | 5.26             | 0.000104            | 0.46              | 154.68            | 187.01           | 0.07         |
| Divette   | 645       | P03     | 56                | -0.92            | <b>5.24</b>      | 0.94             | 5.25             | 0.000109            | 0.48              | 130.18            | 140.85           | 0.07         |
| Divette   | 612       | P04     | 56                | -0.65            | <b>5.06</b>      |                  | 5.09             | 0.000133            | 0.71              | 72.62             | 95               | 0.28         |
| Divette   | 580       | P05     | 56                | -0.6             | <b>5.06</b>      |                  | 5.09             | 0.000044            | 0.71              | 108.48            | 84.94            | 0.11         |
| Divette   | 490       | P06     | 56                | -0.75            | <b>5.06</b>      |                  | 5.08             | 0.000038            | 0.67              | 125.22            | 111              | 0.11         |
| Divette   | 422       | P07     | 56                | -0.77            | <b>5.06</b>      |                  | 5.08             | 0.000039            | 0.69              | 120.42            | 101              | 0.11         |
| Divette   | 353       | P08     | 46.54             | -0.8             | <b>5.06</b>      |                  | 5.07             | 0.000026            | 0.56              | 124.93            | 100              | 0.09         |
| Divette   | 288       | P09     | 43.49             | -0.77            | <b>5.06</b>      |                  | 5.07             | 0.000025            | 0.55              | 115.74            | 101              | 0.09         |
| Divette   | 231       | P10     | 42.07             | -1.07            | <b>5.05</b>      |                  | 5.07             | 0.000028            | 0.59              | 85.93             | 97.02            | 0.09         |
| Divette   | 170       | P11     | 42.07             | -1.59            | <b>5.05</b>      |                  | 5.07             | 0.000023            | 0.54              | 103.55            | 116              | 0.08         |
| Divette   | 145       | P12     | 3.06              | 4.82             | <b>5.06</b>      |                  | 5.06             | 0.000042            | 0.1               | 15.93             | 79.97            | 0.09         |
| Divette   | 115       | P13+M01 | 3.06              | 4.4              | <b>5.03</b>      |                  | 5.04             | 0.000111            | 0.47              | 6.45              | 14.83            | 0.23         |
| Divette   | 45        | P15+M02 | 3.06              | 4.53             | <b>4.80</b>      | 4.8              | 4.88             | 0.003146            | 1.3               | 2.35              | 14.82            | 1.04         |
| Divette   | 20        | P16+M03 | 3.06              | 3.96             | <b>4.03</b>      | 4.03             | 4.08             | 0.002749            | 0.46              | 3.43              | 41.3             | 0.77         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-a | 1125      | C11     | 0.05              | 4.43             | <b>4.71</b>      |                  | 4.71             | 0                   | 0                 | 17.31             | 76.92            | 0            |
| Parking-a | 1120      | C12     | 9.51              | 4.43             | <b>4.68</b>      |                  | 4.71             | 0.000481            | 0.61              | 15.69             | 76.92            | 0.43         |
| Parking-a | 1089      | C13     | 9.51              | 4.44             | <b>4.67</b>      |                  | 4.69             | 0.00068             | 0.68              | 13.9              | 73.9             | 0.5          |
| Parking-a | 1039      | C14     | 9.51              | 4.39             | <b>4.59</b>      |                  | 4.66             | 0.000802            | 0.73              | 13.04             | 71.19            | 0.54         |
| Parking-a | 1015      | C15     | 9.51              | 4.31             | <b>4.55</b>      | 4.55             | 4.62             | 0.003245            | 1.12              | 8.51              | 69.91            | 1.02         |
| Parking-a | 1000      | C16     | 9.51              | 4.08             | <b>4.22</b>      | 4.22             | 4.28             | 0.003111            | 1.12              | 8.52              | 67.91            | 1.01         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-b | 2125      | C21     | 0.05              | 4.58             | <b>4.79</b>      |                  | 4.79             | 0                   | 0.01              | 5.9               | 60.12            | 0.01         |
| Parking-b | 2120      | C22     | 3.1               | 4.58             | <b>4.74</b>      | 4.74             | 4.78             | 0.003036            | 0.93              | 3.32              | 33.96            | 0.95         |
| Parking-b | 2089      | C23     | 3.1               | 4.5              | <b>4.69</b>      |                  | 4.71             | 0.000977            | 0.51              | 6.05              | 65               | 0.54         |
| Parking-b | 2039      | C24     | 3.1               | 4.42             | <b>4.66</b>      |                  | 4.67             | 0.000453            | 0.49              | 6.29              | 40               | 0.4          |
| Parking-b | 2015      | C25     | 3.1               | 4.51             | <b>4.61</b>      | 4.61             | 4.65             | 0.00391             | 0.81              | 3.81              | 58               | 1.01         |
| Parking-b | 2000      | C26     | 3.1               | 4.02             | <b>4.13</b>      | 4.13             | 4.16             | 0.003906            | 0.75              | 4.11              | 70               | 0.99         |
|           |           |         |                   |                  |                  |                  |                  |                     |                   |                   |                  |              |
| Parking-c | 3125      | C31     | 0.05              | 4.75             | <b>4.88</b>      |                  | 4.88             | 0.000001            | 0.01              | 3.61              | 55               | 0.02         |
| Parking-c | 3120      | C32     | 1.47              | 4.75             | <b>4.82</b>      | 4.84             | 4.87             | 0.00599             | 0.81              | 1.8               | 37.75            | 1.19         |
| Parking-c | 3089      | C33     | 1.47              | 4.67             | <b>4.80</b>      |                  | 4.8              | 0.000738            | 0.39              | 3.75              | 48.88            | 0.45         |
| Parking-c | 3039      | C34     | 1.47              | 4.56             | <b>4.65</b>      | 4.7              | 4.73             | 0.004804            | 0.7               | 2.11              | 47.17            | 1.05         |
| Parking-c | 3015      | C35     | 1.47              | 4.5              | <b>4.60</b>      | 4.6              | 4.62             | 0.004363            | 0.64              | 2.28              | 53.8             | 0.99         |
| Parking-c | 3000      | C36     | 1.47              | 3.87             | <b>3.93</b>      | 3.93             | 3.95             | 0.003506            | 0.55              | 2.69              | 68.85            | 0.88         |

## Résultats modèle Etat projet E1b

HEC-RAS Plan: PRO-30% Profile: Divette

| River   | River Sta |                  | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|-----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette | 760       | P01              | 45                | -0.23            | <b>5.19</b>      |                  | 5.2              | 0.0001              | 0.45              | 119.1             | 124              | 0.07         |
| Divette | 705       | P02              | 45                | -0.65            | <b>5.18</b>      |                  | 5.19             | 0.000081            | 0.4               | 142.87            | 178.52           | 0.06         |
| Divette | 645       | P03              | 45                | -0.92            | <b>5.17</b>      | 0.73             | 5.18             | 0.000083            | 0.41              | 121.6             | 139.44           | 0.06         |
| Divette | 612       | P04              | 45                | -0.65            | <b>4.69</b>      |                  | 4.75             | 0.000982            | 1.06              | 34.11             | 95               | 0.65         |
| Divette | 580       | P05              | 45                | -0.6             | <b>4.70</b>      |                  | 4.72             | 0.000053            | 0.73              | 75.99             | 77.52            | 0.12         |
| Divette | 508       | Pont amont       | 45                | -0.72            | <b>4.69</b>      | 0.92             | 4.72             | 0.000048            | 0.71              | 78.72             | 80.5             | 0.12         |
| Divette | 490       | P06              | 45                | -0.75            | <b>4.69</b>      |                  | 4.71             | 0.000046            | 0.7               | 79.26             | 73.65            | 0.11         |
| Divette | 422       | P07              | 45                | -0.77            | <b>4.69</b>      |                  | 4.71             | 0.000047            | 0.7               | 79.16             | 75.31            | 0.12         |
| Divette | 353       | P08              | 45                | -0.8             | <b>4.68</b>      |                  | 4.71             | 0.000045            | 0.69              | 83.61             | 61.3             | 0.11         |
| Divette | 288       | P09              | 45                | -0.77            | <b>4.68</b>      | 0.87             | 4.7              | 0.000047            | 0.7               | 81.53             | 75.67            | 0.12         |
| Divette | 269       | Pont aval        | 45                | -0.87            | <b>4.67</b>      |                  | 4.7              | 0.000058            | 0.77              | 68.12             | 65.54            | 0.13         |
| Divette | 231       | P10              | 45                | -1.07            | <b>4.67</b>      |                  | 4.69             | 0.000046            | 0.71              | 63.68             | 19.01            | 0.11         |
| Divette | 175       | Amont protection | 45                | -1.59            | <b>4.67</b>      | 0.08             | 4.69             | 0.000038            | 0.66              | 69.22             | 25.27            | 0.1          |
| Divette | 170       | P11              | 45                | -1.59            | <b>4.65</b>      |                  | 4.67             | 0.000039            | 0.66              | 68.8              | 23.75            | 0.1          |
| Divette | 8         |                  | 45                | -1.7             | <b>3.60</b>      | -1.45            | 3.6              | 0.000001            | 0.07              | 608.82            | 114.95           | 0.01         |

## Résultats modèle Etat projet E2b

HEC-RAS Plan: PRO40% Profile: Divette

| River   | River Sta |                  | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|-----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette | 760       | P01              | 45                | -0.23            | <b>5.19</b>      |                  | 5.2              | 0.0001              | 0.45              | 119.1             | 124              | 0.07         |
| Divette | 705       | P02              | 45                | -0.65            | <b>5.18</b>      |                  | 5.19             | 0.000081            | 0.4               | 142.87            | 178.52           | 0.06         |
| Divette | 645       | P03              | 45                | -0.92            | <b>5.17</b>      | 0.73             | 5.18             | 0.000083            | 0.41              | 121.6             | 139.44           | 0.06         |
| Divette | 612       | P04              | 45                | -0.65            | <b>4.70</b>      |                  | 4.76             | 0.000888            | 1.04              | 35.21             | 95               | 0.62         |
| Divette | 580       | P05              | 45                | -0.6             | <b>4.70</b>      |                  | 4.73             | 0.000052            | 0.72              | 76.67             | 77.93            | 0.12         |
| Divette | 508       | Pont amont       | 45                | -0.72            | <b>4.70</b>      | 0.92             | 4.72             | 0.000047            | 0.7               | 79.42             | 80.5             | 0.12         |
| Divette | 490       | P06              | 45                | -0.75            | <b>4.70</b>      |                  | 4.72             | 0.000046            | 0.7               | 79.91             | 77.97            | 0.11         |
| Divette | 422       | P07              | 45                | -0.77            | <b>4.69</b>      |                  | 4.72             | 0.000046            | 0.7               | 79.83             | 75.82            | 0.11         |
| Divette | 353       | P08              | 45                | -0.8             | <b>4.69</b>      |                  | 4.71             | 0.000044            | 0.68              | 84.15             | 61.33            | 0.11         |
| Divette | 288       | P09              | 45                | -0.77            | <b>4.69</b>      | 0.87             | 4.71             | 0.000046            | 0.7               | 82.21             | 76.96            | 0.11         |
| Divette | 269       | Pont aval        | 45                | -0.87            | <b>4.68</b>      |                  | 4.7              | 0.000057            | 0.76              | 68.71             | 67.02            | 0.13         |
| Divette | 231       | P10              | 45                | -1.07            | <b>4.68</b>      |                  | 4.7              | 0.000046            | 0.71              | 63.85             | 19.29            | 0.11         |
| Divette | 175       | Amont protection | 45                | -1.59            | <b>4.68</b>      | 0.08             | 4.7              | 0.000038            | 0.66              | 69.44             | 26.08            | 0.1          |
| Divette | 170       | P11              | 45                | -1.59            | <b>4.65</b>      |                  | 4.67             | 0.000039            | 0.66              | 68.8              | 23.75            | 0.1          |
| Divette | 8         |                  | 45                | -1.7             | <b>3.60</b>      | -1.45            | 3.6              | 0.000001            | 0.07              | 608.82            | 114.95           | 0.01         |

## Résultats modèle Etat projet E4b

HEC-RAS Plan: PRO-30% Profile: Div+Trott

| River   | River Sta |                  | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | E.G. Elev<br>(m) | E.G. Slope<br>(m/m) | Vel Chnl<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|-----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Divette | 760       | P01              | 56                | -0.23            | <b>5.25</b>      |                  | 5.26             | 0.000132            | 0.52              | 127.12            | 129.28           | 0.08         |
| Divette | 705       | P02              | 56                | -0.65            | <b>5.25</b>      |                  | 5.25             | 0.000105            | 0.46              | 154.28            | 186.72           | 0.07         |
| Divette | 645       | P03              | 56                | -0.92            | <b>5.23</b>      | 0.93             | 5.25             | 0.000109            | 0.48              | 129.86            | 140.8            | 0.07         |
| Divette | 612       | P04              | 56                | -0.65            | <b>4.88</b>      |                  | 4.93             | 0.000325            | 0.9               | 55.25             | 95               | 0.41         |
| Divette | 580       | P05              | 56                | -0.6             | <b>4.89</b>      |                  | 4.92             | 0.00006             | 0.8               | 91.53             | 80.5             | 0.13         |
| Divette | 508       | Pont amont       | 56                | -0.72            | <b>4.89</b>      | 1.16             | 4.91             | 0.000055            | 0.78              | 94.31             | 80.5             | 0.13         |
| Divette | 490       | P06              | 56                | -0.75            | <b>4.88</b>      |                  | 4.91             | 0.000054            | 0.78              | 94.85             | 80.5             | 0.12         |
| Divette | 422       | P07              | 56                | -0.77            | <b>4.88</b>      |                  | 4.91             | 0.000055            | 0.79              | 94.56             | 81               | 0.13         |
| Divette | 353       | P08              | 56                | -0.8             | <b>4.88</b>      |                  | 4.9              | 0.000054            | 0.77              | 97.02             | 81               | 0.12         |
| Divette | 288       | P09              | 56                | -0.77            | <b>4.87</b>      | 1.11             | 4.9              | 0.000056            | 0.79              | 97.35             | 90.73            | 0.13         |
| Divette | 269       | Pont aval        | 56                | -0.87            | <b>4.85</b>      |                  | 4.89             | 0.000071            | 0.87              | 82.43             | 81.54            | 0.14         |
| Divette | 231       | P10              | 56                | -1.07            | <b>4.85</b>      |                  | 4.89             | 0.000061            | 0.84              | 68.89             | 73.23            | 0.13         |
| Divette | 175       | Amont protection | 56                | -1.59            | <b>4.85</b>      | 0.32             | 4.88             | 0.000051            | 0.78              | 77.97             | 98.11            | 0.12         |
| Divette | 170       | P11              | 56                | -1.59            | <b>4.83</b>      |                  | 4.86             | 0.000052            | 0.78              | 76.6              | 95.68            | 0.12         |
| Divette | 8         |                  | 56                | -1.7             | <b>3.60</b>      | -1.41            | 3.6              | 0.000002            | 0.09              | 608.82            | 114.95           | 0.01         |