



**DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT  
DE HAUTE NORMANDIE**

---

## **DEVIATION SUD-OUEST D'EVREUX**



## **MISE A JOUR DE L'ETUDE HYDRAULIQUE**

---

**- Rapport -**



**11 rue Hoche  
49100 ANGERS**

**Tèl : 02.41.57.05.73  
Fax : 02.41.57.05.97  
[hydratec.angers@hydra.setec.fr](mailto:hydratec.angers@hydra.setec.fr)**

**Réf : 016-28977 v3 CHV  
Date : Mars 2012  
Edition : 4 avril 2012**



11 rue Hoche 49100 ANGERS  
Email : [hydra.angers@hydra.setec.fr](mailto:hydra.angers@hydra.setec.fr)  
T : 02 41 57 05 73  
F : 02 41 57 05 97

N°affaire : 28977  
Directeur de projet :  
Responsable d'affaire : CHV  
Secrétaire : MRO  
Réf fichier :  
28977\_RAP\_DeviationEvreux\_V2.doc

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations
1	17/2/2012	RUQ	CHV		
2	12/02/2012	RUQ	CHV		
3	4/04/2012	CHV			Suppression d'une coquille page 3

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE</b>	<b>2</b>
1.1	HISTORIQUE DES ETUDES	2
1.2	OBJET DU RAPPORT	3
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>HYPOTHESES HYDROLOGIQUES</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MODELISATION HYDRAULIQUE</b>	<b>7</b>
4.1	DONNEES TOPOGRAPHIQUES UTILISEES	7
4.2	STRUCTURE DU MODELE HYDRAULIQUE	7
4.3	CALAGE DU MODELE	10
<b>5</b>	<b>CONDITIONS D'ECOULEMENT ACTUELLES</b>	<b>14</b>
5.1	REPARTITION DES DEBITS	14
5.2	HAUTEURS DE SUBMERSION	14
5.3	VITESSES D'ECOULEMENT	16
<b>6</b>	<b>CONDITIONS D'ECOULEMENT A L'ETAT AMENAGE</b>	<b>16</b>
6.1	PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT	16
6.2	RESULTATS DES SIMULATIONS	17
6.2.1	Hauteurs d'inondation	17
6.2.2	Répartition des débits	18
6.2.3	Débits et vitesses dans les ouvrages	19
6.2.4	Vitesses le long de l'infrastructure	20
6.2.5	Volumes de l'infrastructure soustraits à l'expansion des crues	20
6.2.6	Impacts sur le champ d'inondation	21
<b>7</b>	<b>SYNTHESE</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES : PLANCHES CARTOGRAPHIQUES DES RESULTATS</b>	<b>24</b>

# 1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

## 1.1 HISTORIQUE DES ETUDES

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Haute Normandie, qui a pris le relais de la DDE de l'Eure, conduit le projet de contournement routier d'Evreux par la RN 13 ; cette opération comprend notamment la déviation Sud-Ouest d'Evreux qui doit en particulier franchir la vallée de l'Iton.

Cette opération a été déclarée d'utilité publique par décret en Conseil d'Etat pris le 16 novembre 1999 et publié au Journal Officiel le 23 novembre 1999. Dans la suite de la procédure, la réalisation des travaux doit faire l'objet d'une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau; cette demande doit contenir une étude hydraulique destinée à s'assurer que l'ouvrage routier sera transparent vis-à-vis des crues de l'Iton. Une première étude de dimensionnement des ouvrages a été menée en 1995 par ANTEA, sur la base de la crue de janvier 1995 de l'Iton, estimée à  $14,8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En 1995, Hydratec a été mandaté par la DDE dans le cadre de l'instruction du Plan de Prévention des Risques d'Inondations d'Evreux, pour définir les niveaux d'inondations possibles. Le PPRI a pris comme hypothèse de crue dimensionnante une crue d'un débit de  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En 1997, dans le cadre de l'élaboration de l'avant-projet sommaire de l'opération routière de la déviation Sud-Ouest et de l'étude d'impact insérée dans le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, l'Etat, maître d'ouvrage routier, a adopté pour le dimensionnement des ouvrages par lesquels la voie projetée franchit la vallée de l'Iton un débit de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ , légèrement supérieur au débit de référence de  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Enfin, une mission d'expertise nommée et diligentée par la Directrice de la Nature et des Paysages et le Directeur de l'Eau du Ministère de l'Environnement, et le Directeur des Routes du Ministère de l'Equipement a remis un rapport le 26 avril 1999 relatif au projet de déviation, et notamment sur la problématique inondations. Sur ce volet, la mission d'expertise a posé la recommandation suivante : « simulation d'un scénario catastrophe (jusqu'à un débit de  $80 \text{ m}^3/\text{s}$ , avec des palier de hauteur d'eau de 0,20 m par exemple), au-dessus du niveau de référence observé au siècle dernier ( $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ) - (modélisation 2D) ».

Elle a prescrit le recours à un modèle bidimensionnel pour réaliser la simulation.

Cette mission d'expertise a par ailleurs considéré que la valeur de  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  adoptée pour déterminer dans l'étude d'impact l'ouverture des ouvrages au stade de la procédure de DUP était tout à fait acceptable.

Dans ce cadre, une étude hydraulique détaillée a été confiée au Cabinet Hydratec par l'Etat (DDE). Les résultats de cette étude, éditée en avril 2001, ont fait ressortir la forte sollicitation du lit majeur dans l'écoulement des grandes crues, ce qui a conduit à proposer des ouvertures hydrauliques importantes dans la future infrastructure.

Une étude complémentaire a été réalisée en juin 2002 en intégrant des considérations non hydraulique dans la définition des ouvrages. La solution retenue est la solution nommée « 3A » dans le rapport de juin 2002, elle est caractérisée par :

- un viaduc de 210 mètres, suggéré par des considérations paysagères, et situé dans l'axe de la vallée, franchissant le bras droit et le bras de l'hippodrome ; malgré son envergure, cet ouvrage participe peu à l'écoulement des crues, car il n'est pas localisé au point bas de la vallée,

- un ouvrage de 17 mètres sur le bras du Gors,
- entre le bras de l'hippodrome et le bras du Gors : 16 buses d'environ 7 mètres d'ouverture, réparties en deux séries de 7 et 9 buses. Ce secteur correspond au point bas de la vallée, et ces ouvrages ont un rôle déterminant pour limiter l'impact de l'infrastructure sur les niveaux d'eau.

## 1.2 OBJET DU RAPPORT

Les études de conception de l'aménagement réalisées postérieurement à 2002 ont induit une évolution des caractéristiques hydrauliques du projet, comparé à la solution « 3A » :

- Franchissement du bras du Gors par un ouvrage d'une ouverture hydraulique de 25 mètres.

En outre, une crue est survenue en mars 2001, postérieurement aux investigations qui ont conduit aux rapports édités en 2001 et 2002. Le débit atteint lors de cette crue à la station de Normanville était de 17,9 m<sup>3</sup>/s, et donc supérieur à celui de 1995.

L'objet du présent rapport est de compléter l'étude de 2002 en intégrant ces évolutions des caractéristiques du projet, en confrontant la modélisation avec la crue de mars 2001, et en fournissant les résultats hydrauliques pour 4 débits d'étude différents : 36 m<sup>3</sup>/s, 40 m<sup>3</sup>/s, 45 m<sup>3</sup>/s, 80 m<sup>3</sup>/s.

Pour chaque débit sont étudiés :

- Les hauteurs d'eau, limites de zones inondées, répartition des débits et vitesses d'écoulement atteintes en situation non aménagée,
- L'impact du projet sur les niveaux d'eau,
- La répartition des débits au sein des ouvrages du projet,
- Les vitesses d'écoulement atteintes dans les ouvrages du projet et les dispositions à prévoir vis-à-vis de la stabilité de ces ouvrages et des berges de l'Iton,
- Les vitesses d'écoulement atteintes le long de l'infrastructure et les dispositions à prévoir vis-à-vis de la stabilité des remblais du projet,
- Les volumes soustraits à l'expansion des crues par la présence de l'infrastructure,
- L'impact du projet sur l'étendue des zones inondées.

## 2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est délimitée à l'amont par l'ancien moulin d'Arnières-sur-Iton, s'étend sur le secteur de l'hippodrome, et se prolonge jusqu'à environ 250 mètres à l'aval du pont de la rue des Quinconces (voir plan de la Figure 1).

La rivière l'Iton est constituée d'un système complexe de plusieurs bras :

- Bras unique du moulin d'Arnières-sur-Iton à un ouvrage partiteur, répartissant le débit entre les deux bras décrits ci-dessous,
- Bras gauche, dit « bras du Gors » : ce bras, partant du partiteur, est en fond de vallée sur environ 800 mètres, puis longe le coteau gauche où il est progressivement perché jusqu'à l'ancien hôpital où l'on note la présence d'un vannage, et rejoint le bras droit au pont des Quinconces,
- Bras droit, se subdivisant lui-même en deux le long de l'hippodrome : un canal usinier perché et un bras recevant les eaux excédentaires. Le canal alimentait un premier bâtiment des usines Navarre, où il n'y a plus de turbinage aujourd'hui. A la sortie de cette usine, le bief rejoint le bras droit. Le bras droit alimente alors un deuxième bâtiment des usines Navarre,
- Petit bras au centre de la vallée, traversant l'hippodrome, et confluant avec le bras droit à l'aval de celui-ci. Ce bras est nommé dans la suite bras de l'hippodrome,
- Bras unique, à l'aval de la rue des Quinconces sur 150 mètres, marquant l'extrémité aval de la zone d'étude.

Depuis la crue de 1995, une digue a été aménagée le long du lotissement Les Domaines.

La pente générale de la vallée est de 2 ‰ à 3 ‰.

En crue, les vannages des différents ouvrages sur les lits mineurs sont ouverts : vannages des usines Navarre, vannages du partiteur et vannage de l'ancien hôpital, gérés par la Ville d'Evreux. A l'entrée de l'usine amont, les établissements Navarre ouvrent les vannes du canal usinier de sorte à éviter tant que possible des déversements trop importants vers le bief droit, qui peut déborder chez les riverains de la rive droite.

Le lit majeur, en rive gauche du bras unique en amont du partiteur, et de part et d'autre du bras du Gors (zone de l'hippodrome) joue un rôle important dans les écoulements de crue. Le bras de rive droite, très perché par rapport au fond de la vallée, transporte une faible part des crues.

L'emprise ainsi définie pour la modélisation est suffisamment étendue. Les extrémités amont et aval de la zone d'étude ainsi délimitée ont des dénivelées respectives de + 3 mètres et – 3 mètres, par rapport au site du projet. L'hypothèse adoptée sur la condition à la limite aval n'influence pas les résultats dans le secteur du projet.



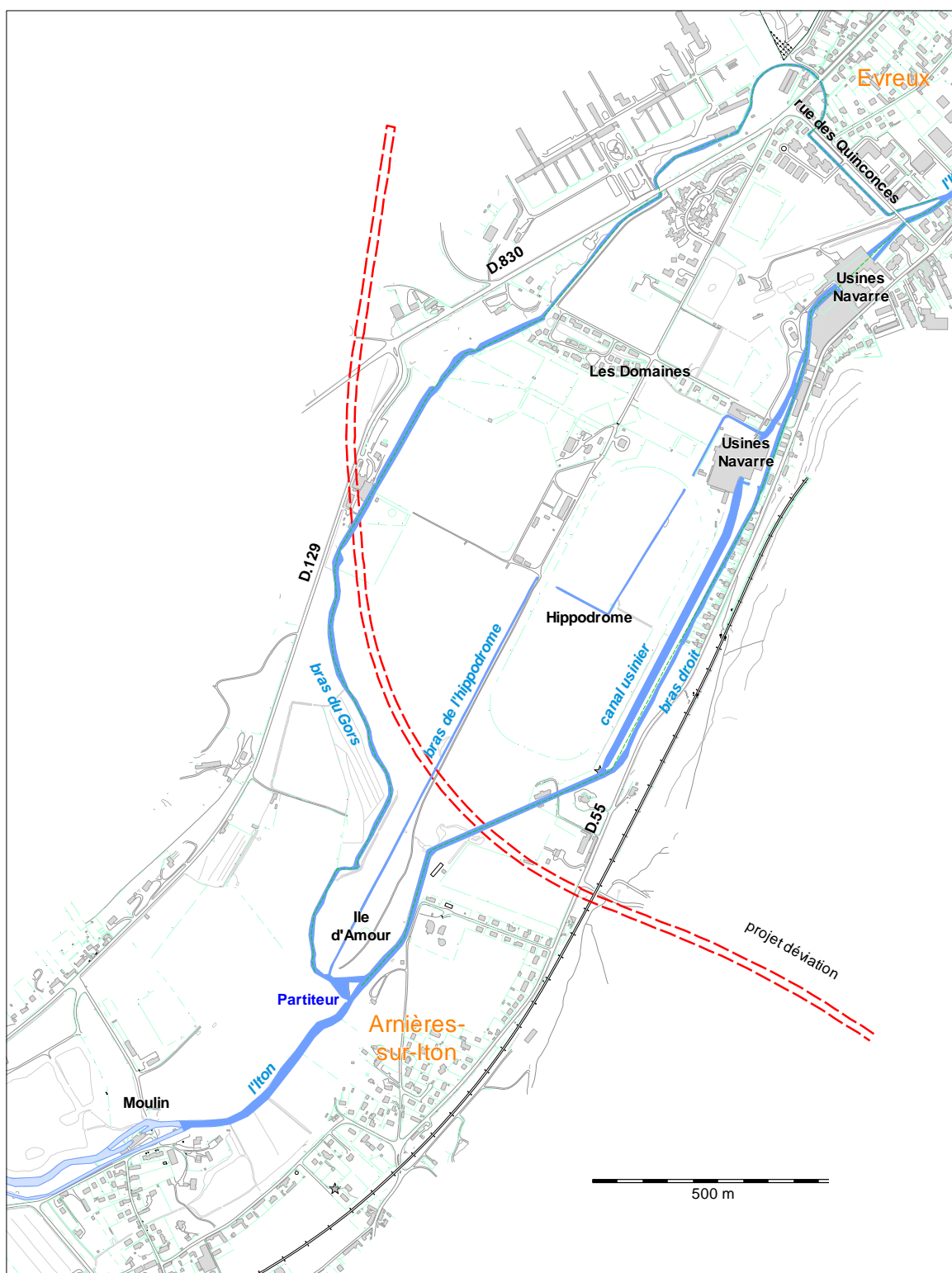


Figure 1 - Plan de la zone d'étude

### 3 HYPOTHESES HYDROLOGIQUES

Les hypothèses hydrologiques adoptées pour les calculs sont :

- La crue historique de janvier 1995, de débit maximum 14,8 m<sup>3</sup>/s, déjà adoptée lors des études précédentes, et sur laquelle le calage du modèle repose,
- La crue historique de mars 2001, de débit maximum 17,9 m<sup>3</sup>/s, simulée afin de vérifier le calage du modèle,
- Une crue de projet de 36 m<sup>3</sup>/s, correspondant à la référence définie par le PPRI,
- Une crue de projet de 40 m<sup>3</sup>/s, légèrement supérieure à celle définie par le PPRI (36 m<sup>3</sup>/s), également adoptée dans les études précédentes,
- Une crue de projet de 45 m<sup>3</sup>/s,
- Une crue de projet extrême de 80 m<sup>3</sup>/s, recommandée par la Mission d'Expertise.

Pour les crues de projet, les hydrogrammes adoptés sont définis selon le même schéma que pour la crue de 36 m<sup>3</sup>/s, définie par le PPRI.

Les hydrogrammes de ces crues sont représentés sur la figure 2 ci-dessous.

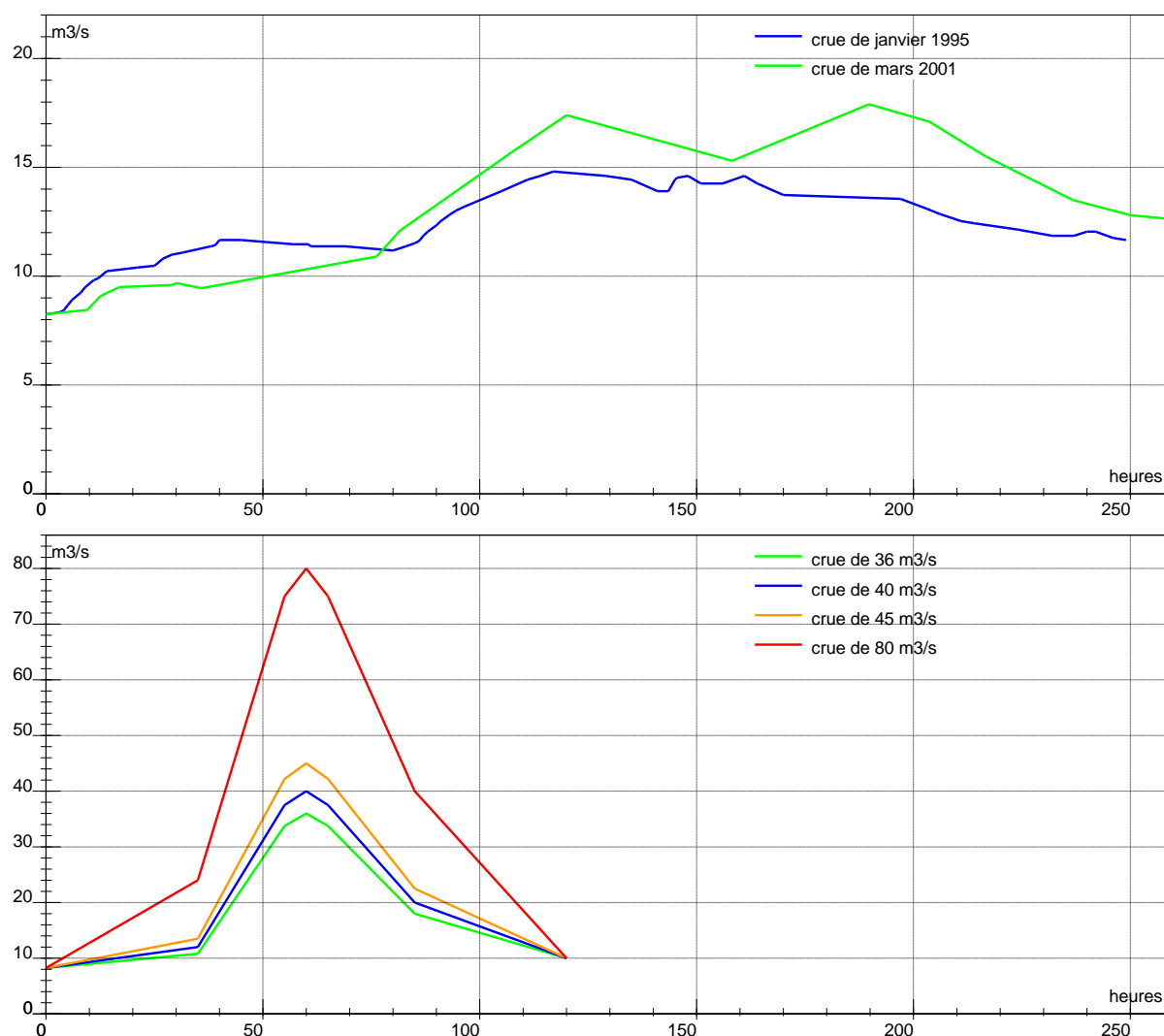


Figure 2 : hydrogrammes de crues



## 4 MODELISATION HYDRAULIQUE

### 4.1 DONNEES TOPOGRAPHIQUES UTILISEES

La géométrie des lits mineurs et majeurs, ainsi que celles des divers ouvrages nécessaires à la construction du modèle est issue des données suivantes :

- ◆ Profils en travers et levers d'ouvrages, effectués en 1995, dans le cadre de l'étude de réduction et prévention des risques d'inondation par l'Iton, effectuée par Hydratec pour le Syndicat Aval de la Vallée de l'Iton (SAVITON),
- ◆ Restitution à l'échelle 1/2000 d'un relevé photogrammétrique de la vallée, depuis Asnières-sur-Iton jusqu'au stade municipal d'Evreux ; ce relevé a été effectué en mars 2000,
- ◆ Etude de projet : vue en plan de la section courante, DREAL Haute Normandie, juillet 2011.
- ◆ Plan topographique « Dignes de l'Hippodrome » au 1/200<sup>ème</sup> réalisé en 2010 par le cabinet de géomètre Olivia Davrin.

### 4.2 STRUCTURE DU MODELE HYDRAULIQUE

La modélisation a été faite à l'aide du logiciel HYDRA-RIVIERE<sup>1</sup>, développé par Hydratec. Le logiciel assure la résolution complète des équations de Barré-St-Venant, prenant notamment en compte les effets de remous aval, et de mises en charge des ouvrages. Le logiciel intègre trois principaux types de schématisation qui peuvent coexister au sein d'un même modèle :

- ◆ Le domaine filaire : l'écoulement le long d'un bief de rivière ou de vallée inondable, est caractérisé par une direction privilégiée suivant son axe longitudinal ; dans le modèle « Iton », cette représentation est utilisée pour l'ensemble des lits mineurs,
- ◆ Le domaine du casier : il correspond à la zone d'accumulation dans le lit majeur où la vitesse moyenne est faible et les transferts de débits conditionnés par des lois d'échange aux frontières ; le casier est donc une zone d'expansion du lit majeur caractérisée par des vitesses d'écoulement faibles, ses contours s'appuient sur la topographie naturelle ou sur des obstacles artificiels à l'écoulement des eaux ; il a été adopté dans les zones urbanisées de la partie aval du modèle (Lotissement des Domaines, Quinconces)
- ◆ Le domaine multidirectionnel : il s'applique aux zones avec écoulement fortement bidimensionnel, décrites par une topographie détaillée qui permet de restituer notamment la carte des vitesses locales ; ce domaine doit être considéré comme un casier discrétisé par un maillage fin et s'apparente à une modélisation « 2D ». Ce type de représentation est bien adapté aux cas de lit majeurs étendus, et permet de faire apparaître les

---

<sup>1</sup> L'outil a aujourd'hui évolué vers le progiciel HYDRARIV, dont une présentation est disponible sur <http://www.hydratec-software.com>

écoulements longitudinaux et transversaux, ce que ne permet pas une représentation filaire. C'est la représentation adoptée dans la plus grande partie du lit majeur, de part et d'autre du projet, afin de faire ressortir les modifications d'écoulements induites.

Ces domaines sont connectés entre eux par des liaisons externes latérales qui constituent le "ciment" de l'ensemble de la zone modélisée. Ces liaisons tiennent compte s'il y a lieu de particularités telles que la présence d'un ouvrage déversant (digues de protection du lieu-dit « Les Domaines », d'obstacles (futur remblai routier), ...

Les points singuliers correspondent à des modifications de l'écoulement le long d'un tronçon de rivière. Ils sont régis par des lois d'écoulement particulières, pouvant définir selon le cas une loi de perte charge, une loi de répartition des débits, ... Les ouvrages concernés sont :

- Ouvrage partiteur entre le bras du Gors et le bras droit
- Vannages situés à hauteur de la prise du canal usinier de Navarre et au droit des usines,
- Ponts de franchissements.

Le schéma du modèle est donné sur la figure 3 page 9.

Par rapport aux études antérieures, le maillage du lit majeur a été affiné dans le secteur situé entre le projet routier et la digue des Domaines.

Le modèle ainsi défini a été calé à l'aide des laisses de crues disponibles pour les crues de janvier 1995 et mars 2001, afin d'approcher au mieux, à partir du calcul, les niveaux d'eau observés lors de ces deux événements.

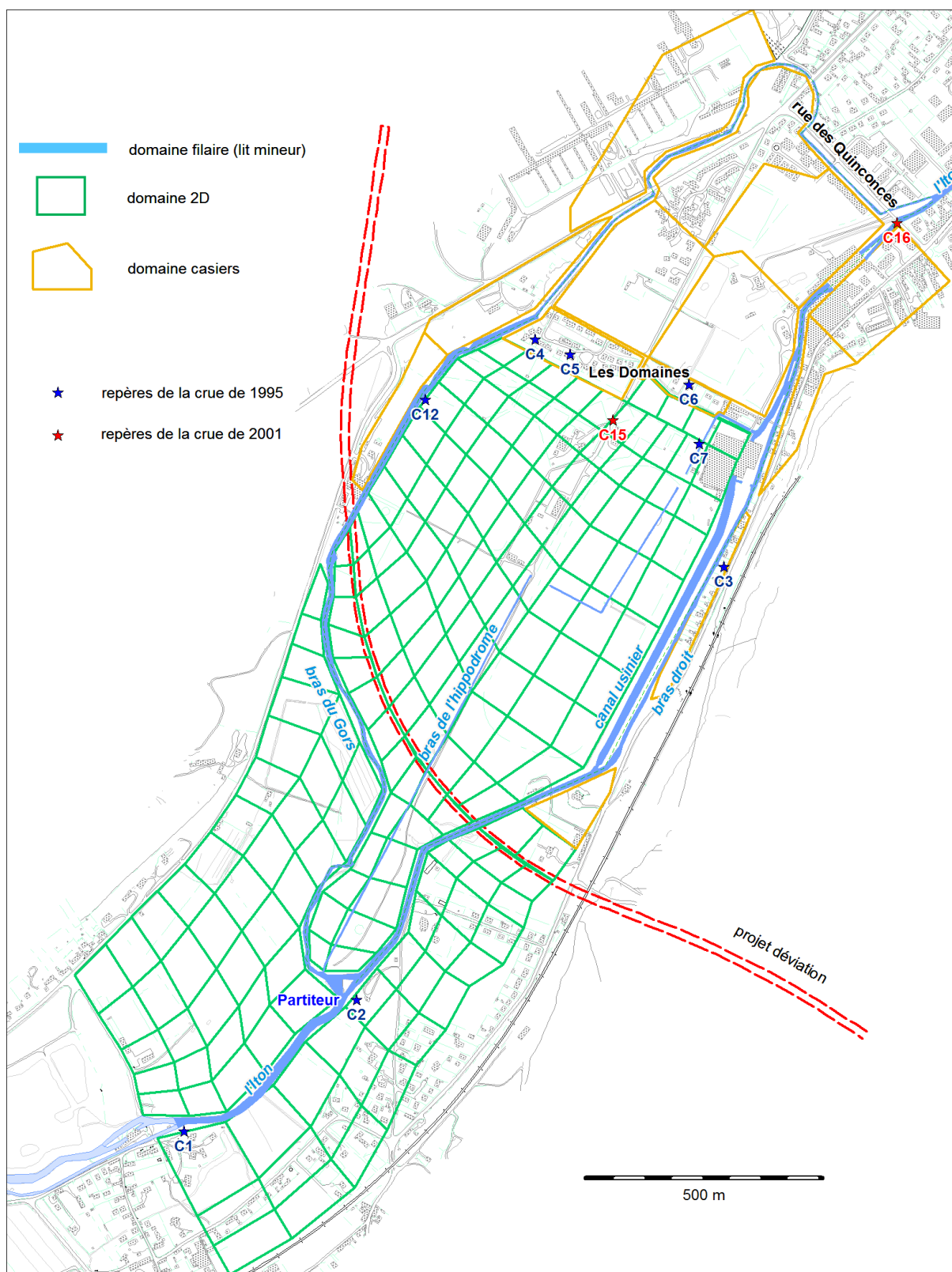


Figure 3 : schéma du modèle

### 4.3 CALAGE DU MODELE

Le calage du modèle a été réalisé à partir des données d'observation :

- de la crue de janvier 1995, déjà utilisées dans l'étude de réduction et prévention des risques d'inondation.
- de la crue de mars 2001 (repères de crue recueillis par EGIS-EAU pour le compte de la Ville d'Evreux dans le cadre d'une étude de protection contre les inondations.

Le calage consiste à régler les paramètres hydrauliques du modèle : coefficients de Strickler, pertes de charges au droit des points singuliers, lois d'échanges entre lit mineur et lit majeur,...

Pour chaque crue, la simulation est effectuée en tenant compte de la situation de l'époque : digue des Domaines non réalisée en 1995, réalisée en 2001 sans déversoir.

Les résultats de ce calage sont donnés dans les deux tableaux ci-après. Les repères de crues indiqués sont localisés sur la figure 3 page 9. A l'exception de quelques points, le calage est réalisé à environ  $\pm 20$  centimètres près. Ces écarts obtenus entre les hauteurs calculées et celles observées peuvent quelquefois paraître importants, mais l'explication suivante peut être avancée et doit relativiser ces résultats. Les repères de crue sont en général pris dans le lit majeur, sur les façades du bâti. Les hauteurs d'eau réelles, là où elles ont été observées et nivelées, sont donc influencées par les effets de bord dus à la présence des constructions sur lesquelles elles sont mesurées. Le modèle calcule un niveau d'eau moyen sur chaque casier ; il ne peut pas rendre compte de toutes les disparités qu'on observe *à l'intérieur* d'un casier. Par ailleurs, l'expérience montre que sur une dizaine de points de calage, il est courant d'avoir un ou deux points qui présentent un écart très fort, pour lesquels la fiabilité de la hauteur d'eau donnée par le repère de crue peut être mise en cause.

Les résultats ont été obtenus avec des coefficients de Strickler calés, pour le lit mineur, entre 17 et 23, et en général entre 5 et 10 pour le lit majeur.

Pour la crue de janvier 1995, le modèle affiné permet d'obtenir dans le secteur des Domaines des résultats globalement meilleurs que lors des études de 2001-2002.

Référence repère	Localisation	Cote observée (m)	Cote calculée (m)	Ecart (m)
C1	Arnières	72.17	72.25	0.08
C2	Partiteur	71.62	71.18	-0.44
C3	Bras droit	68.17	68.03	-0.14
C4	Lieu-dit « Les Domaines »	68.84	68.74	-0.10
C5	Lieu-dit « Les Domaines »	68.95	68.74	-0.21
C6	Lieu-dit « Les Domaines »	68.31	68.28	-0.03
C7	Terrain de tennis	68.02	68.12	0.10
C12	Bras du Gors	69.13	69.34	0.21
C11	Aval usines Navarre	66.07	66.12	0.05

Tableau 1 : Calage du modèle pour la crue de janvier 1995

Référence repère	Localisation	Cote observée (m)	Cote calculée (m)	Ecart (m)
C15	Amont digue des Domaines	68.90	68.81	-0.09
C16	Pont des Quinconces	66.70	66.63	-0.07

Tableau 2 : Calage du modèle pour la crue de mars 2001

Les figures 4 et 5 des pages suivantes donnent pour les deux crues la carte des niveaux d'eaux calculés dans chaque casier de modélisation.

Les deux casiers correspondants aux usines de Navarre apparaissent hors d'eau, car celles-ci sont situées sur une plateforme remblayée (de l'ordre de 69,80 m.NGF, le terrain voisinant de l'hippodrome étant compris entre 67 et 68 m.NGF).

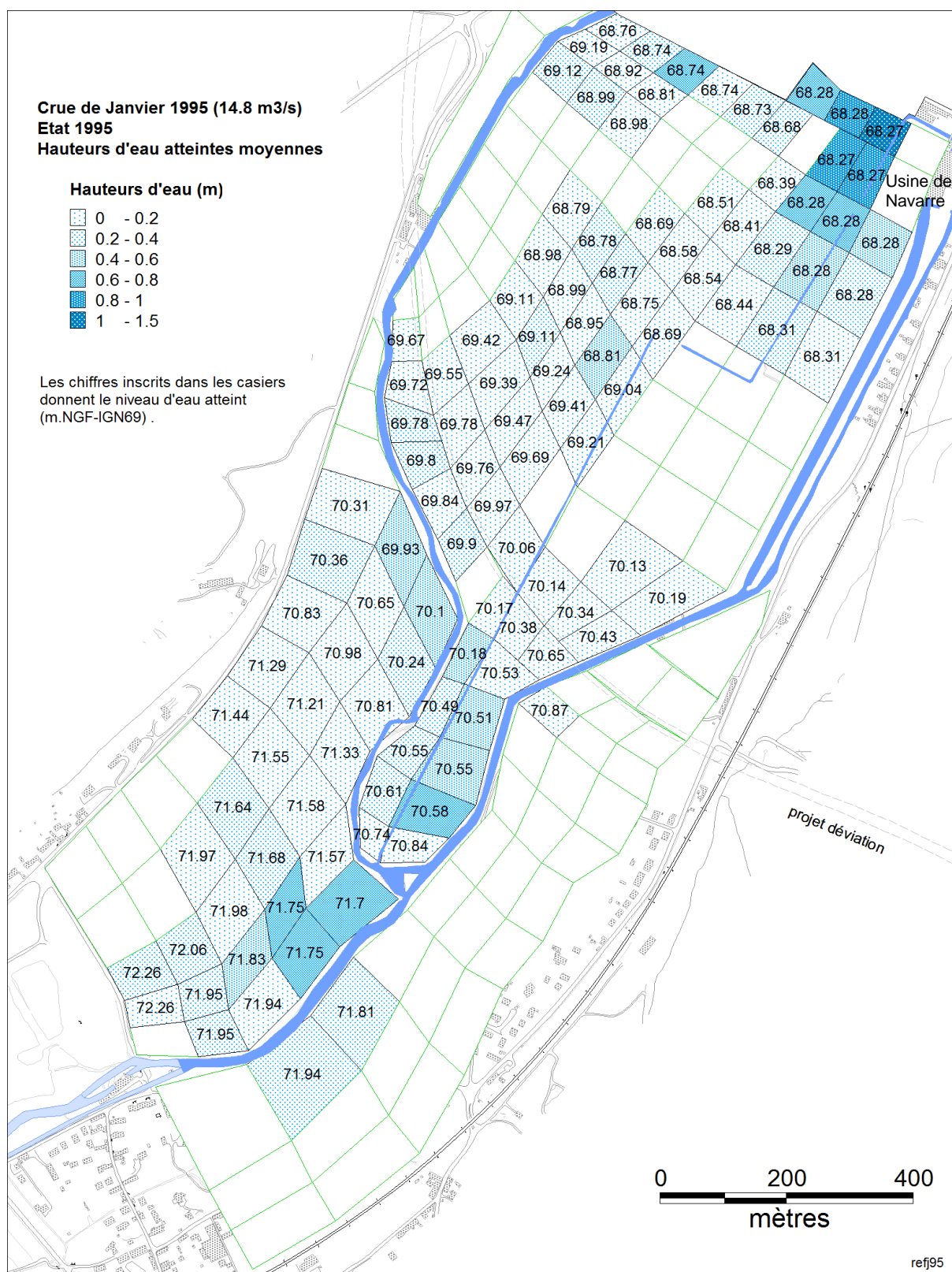


Figure 4 - Simulation de la crue de 1995



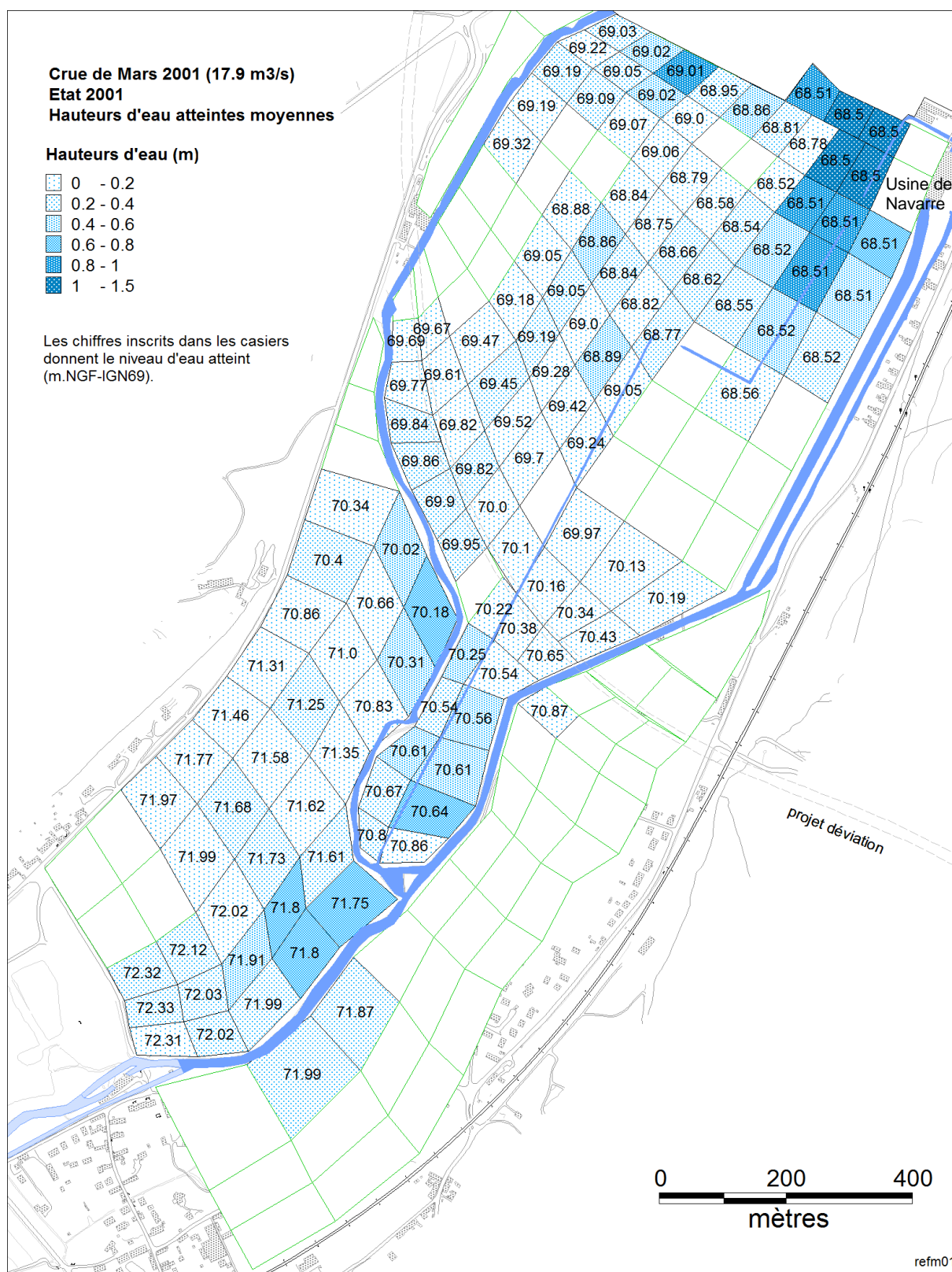


Figure 5 - Simulation de la crue de 2001

## 5 CONDITIONS D'ÉCOULEMENT ACTUELLES

### 5.1 REPARTITION DES DEBITS

Les crues de projet (de 36 à 80 m<sup>3</sup>/s) sont simulées en tenant compte du déversoir existant aujourd'hui sur la digue des Domaines.

La simulation de la situation initiale, en l'absence du projet routier, fait apparaître que le lit majeur participe activement à l'écoulement des grandes crues.

Le tableau ci-dessous récapitule la répartition des débits au droit du projet pour les crues simulées :

	Crue Janv. 1995	Crue Mars 2001	Crue 36 m <sup>3</sup> /s	Crue 40 m <sup>3</sup> /s	Crue 45 m <sup>3</sup> /s	Crue 80 m <sup>3</sup> /s
Lit mineur bras du Gors	7.7	8.6	11.5	11.9	12.3	13
Lit majeur entre bras du Gors et hippodrome	1.9	3.7	16.1	19.2	22.8	49.2
Bras de l'hippodrome	2.1	2.4	4.2	4.4	4.8	6.3
Lit majeur entre bras de l'hippodrome et bras droit	0	0	0.5	0.8	1.3	6.4
Lit mineur bras droit	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	5.1

Tableau 3 : Répartition des débits dans l'état actuel

Les crues historiques de 1995 et 2001 ont circulé globalement pour 80 à 90 % dans les différents lits mineurs. Pour les plus grandes crues on note une forte sollicitation du lit majeur, avec en particulier au droit du projet, dans le secteur situé entre le bras du Gors et le bras de l'hippodrome :

- 45% à 51% du débit maximum des crues de 36, 40 ou 45 m<sup>3</sup>/s,
- 62% du débit maximum de la crue de 80 m<sup>3</sup>/s.

### 5.2 HAUTEURS DE SUBMERSION

Les résultats en termes de hauteurs d'eau sont donnés sous forme cartographique en annexe pour chaque crue d'étude :

- Crue de 36 m<sup>3</sup>/s : annexe 1,
- Crue de 40 m<sup>3</sup>/s : annexe 2,
- Crue de 45 m<sup>3</sup>/s : annexe 3,
- Crue de 80 m<sup>3</sup>/s : annexe 4.

Pour chaque crue, il est produit :

- Une carte donnant les hauteurs moyennes calculées dans les casiers de la modélisation,
- Une carte issue du croisement des résultats avec le modèle numérique de terrain disponible, donnant les limites du champ d'inondation, et les niveaux de submersion selon 3 classes (< 0,5 m, 0.5 à 1 m, > 1 m).

Dans la zone du projet, les hauteurs de submersion sont en moyenne les suivantes :

- crue de janvier 1995 : de l'ordre de 20 à 50 cm,
- crue de mars 2001 : de l'ordre de 25 à 60 cm,
- crues de 36, 40, et 45 m<sup>3</sup>/s : généralement de 40 à 60 cm, (1 à 2 m dans les zones les plus basses notamment le long de l'ancienne usine Navarre). Les niveaux de ces trois crues sont proches :
  - la crue de 36 m<sup>3</sup>/s est inférieure d'environ 3 à 7 cm à celle de 40 m<sup>3</sup>/s,
  - la crue de 45 m<sup>3</sup>/s est supérieure d'environ 3 à 7 cm à celle de 40 m<sup>3</sup>/s, localement 10 cm le long de la digue des Domaines.
- crue de 80 m<sup>3</sup>/s : généralement 60 à 90 cm, (jusqu'à 2,50 m le long de l'ancienne usine Navarre.)

Le tableau ci-dessous donne les cotes atteintes, dans l'état actuel, au droit du projet :

	Crue 36 m <sup>3</sup> /s	Crue 40 m <sup>3</sup> /s	Crue 45 m <sup>3</sup> /s	Crue 80 m <sup>3</sup> /s
Lit mineur bras du Gors	69.65	69.68	69.72	70.11
Lit majeur : au droit du futur OH multiarche PI11 au droit du futur OH multiarche PI10	69.94 70.07	69.97 70.10	70.00 70.14	70.24 70.35
Bras de l'hippodrome	70.35	70.39	70.43	70.62
Lit mineur bras droit	70.82	70.82	70.83	70.92

Tableau 4 : Niveaux d'eau le long du projet dans l'état actuel (m.NGF-IGN.69)

Sur les cartes des hauteurs d'eau, les deux casiers correspondants aux usines de Navarre apparaissent hors d'eau (ou faiblement inondés pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s), car celles-ci sont situées sur une plateforme remblayée (de l'ordre de 69,80 m.NGF, le terrain voisinant de l'hippodrome étant compris entre 67 et 68 m.NGF).

### 5.3 VITESSES D'ÉCOULEMENT

Les vitesses d'écoulement sont dans l'ensemble modérées, avec peu de différences entre les crues de 40 et 80 m<sup>3</sup>/s :

- Dans l'Itton amont, le bras du Gors, et dans le bras de l'hippodrome : généralement entre 0.6 et 0.8 m/s,
- Dans le bras droit : 0.4 m/s à 0.5 m/s.
- Dans le lit majeur : 0.1 à 0.3 m/s, voire 0.5 m/s pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s.

Pour chaque crue d'étude, des cartes des vitesses atteintes dans le champ d'inondation sont données en annexe. Dans la zone du projet, à l'état actuel, on note qu'à proximité du lit du bras du Gors, la direction des vitesses est influencée par celui-ci, en s'en écartant elles deviennent globalement parallèles à l'axe de la vallée. En amont de la digue des Domaines, on note un écoulement transversal des débordements en direction du bras de l'Hippodrome au point bas de la vallée.

Le tableau ci-dessous donne les vitesses atteintes, dans l'état actuel, au droit du projet :

	Crue 36 m <sup>3</sup> /s	Crue 40 m <sup>3</sup> /s	Crue 45 m <sup>3</sup> /s	Crue 80 m <sup>3</sup> /s
Lit mineur bras du Gors	0.7	0.7	0.7	0.7
Lit majeur : entre bras du Gors et de l'hippodrome entre bras hippodrome et bras droit	0.1 à 0.3 0 à 0.1	0.1 à 0.3 0 à 0.1	0.1 à 0.3 0 à 0.1	0.1 à 0.5 0.2
Bras de l'hippodrome	0.7	0.7	0.8	0.9
Lit mineur bras droit	0.4	0.4	0.4	0.5

Tableau 5 : Vitesses moyennes atteintes le long du projet dans l'état actuel (m/s)

## 6 CONDITIONS D'ÉCOULEMENT A L'ÉTAT AMENAGE

### 6.1 PRÉSENTATION DE L'AMÉNAGEMENT

La solution d'aménagement retenue comprend :

- Un viaduc de 210 mètres de long allant du bras droit au bras de l'hippodrome, la culée gauche est située à environ 30 mètres du bras de l'hippodrome,
- Un pont d'ouverture hydraulique 25 mètres sur le bras du Gors,
- Entre les deux ouvrages précédents : deux séries de buses de grande dimension, avec l'hypothèse d'une largeur de 6,80 m par buse.

Les ouvrages sont localisés sur la figure 6 ci-après.

L'ouverture hydraulique du pont prévu sur le bras du Gors est un peu plus grande que celle qui avait été considérée dans la solution « 3A » de l'étude de 2002. Les nouvelles caractéristiques sont prises en compte dans la modélisation.

Le viaduc de 210 mètres est défini par des considérations paysagères. La partie du lit majeur dégagée à cet endroit, entre le bras droit et le bras de l'hippodrome, ne constitue pas dans l'état actuel une zone privilégiée pour les écoulements, en raison d'une topographie moyenne plus élevée que dans le reste du lit majeur :

- pour les crues de 36, 40, 45 m<sup>3</sup>/s : le débit dans ce secteur, dans l'état actuel, est quasi nul,
- pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s : le débit dans ce secteur représente 10 % du débit total, ou encore 15 % du débit du lit majeur

Dans ces conditions, le viaduc ainsi envisagé ne permettra pas d'atteindre un gain important sur le plan hydraulique ; pour limiter l'impact du remblai routier, il est nécessaire de maintenir des ouvertures importantes sous le remblai entre le bras de l'hippodrome et le bras du Gors (ouvrages PI10 et PI11).

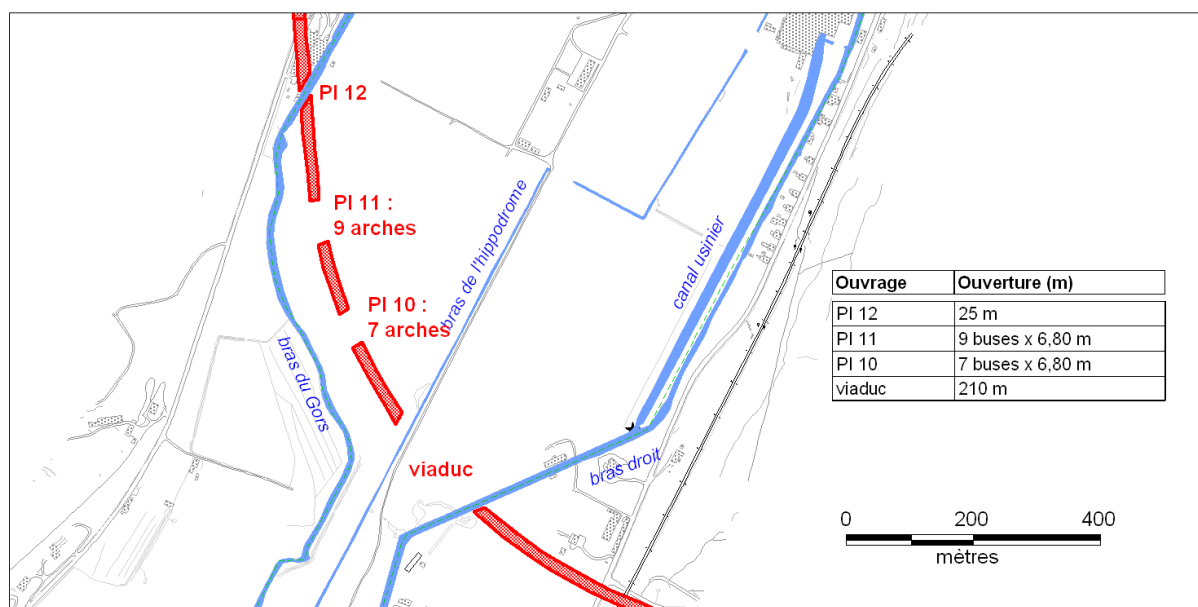


Figure 6 : Plan de situation des ouvrages

## 6.2 RESULTATS DES SIMULATIONS

### 6.2.1 Hauteurs d'inondation

On produit dans les annexes correspondant à chaque crue, une carte des impacts sur les hauteurs d'eau.

Le tableau suivant donne les cotes atteintes, dans l'état aménagé, au droit des ouvrages hydrauliques :

	Crue 36 m <sup>3</sup> /s	Crue 40 m <sup>3</sup> /s	Crue 45 m <sup>3</sup> /s	Crue 80 m <sup>3</sup> /s
Lit mineur bras du Gors	69.67 (+0.00)	69.71 (+0.03)	69.75 (+0.03)	70.14 (+0.03)
OH multiarche PI11	69.94 (+0.00)	69.98 (+0.01)	70.02 (+0.02)	70.29 (+0.05)
OH multiarche PI10	70.12 (+0.05)	70.15 (+0.05)	70.19 (+0.05)	70.43 (+0.08)
Bras de l'hippodrome	70.36 (+0.01)	70.40 (+0.01)	70.44 (+0.01)	70.63 (+0.01)
Lit mineur bras droit	70.82 (+0.00)	70.82 (+0.00)	70.83 (+0.00)	70.93 (+0.01)

Tableau 6 : Niveaux d'eau et impacts au droit des ouvrages dans l'état aménagé (m. NGF-IGN.69)

Les impacts les plus élevés sont logiquement localisés sur le côté amont du remblai :

- Jusqu'à +5 cm pour les crues de 36, 40 et 45 m<sup>3</sup>/s,
- Jusqu'à +8 cm pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s.

Ces impacts s'amortissent rapidement vers l'amont, à environ 200 mètres de l'infrastructure (400 m pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s). Ils ne modifient pas significativement le champ d'inondation (voir § 6.2.6, page 21).

## 6.2.2 Répartition des débits

La répartition globale des écoulements dans la zone du projet est donnée par le tableau suivant pour chaque crue d'étude :

Ouvrage	Crue de 36 m <sup>3</sup> /s	Crue de 40 m <sup>3</sup> /s	Crue de 45 m <sup>3</sup> /s	Crue de 80 m <sup>3</sup> /s
bras du Gors (PI 12)	<i>11.9</i>	<i>12.4</i>	<i>13.1</i>	<i>15.6</i>
bras droit (lit mineur)	<i>3.4</i>	<i>3.5</i>	<i>3.7</i>	<i>5.3</i>
bras de l'hippodrome (lit mineur)	<i>5.6</i>	<i>6.0</i>	<i>6.5</i>	<i>9.2</i>
Lit majeur sous viaduc	3.5	4.5	5.8	16.9
PI 10 (7 arches)	5.7	6.7	7.9	16.4
PI 11 (9 arches)	5.8	6.8	8.0	16.5

débits : *Caractères italiques = lit mineur*, caractères droits = lit majeur

Tableau 7 : état aménagé : répartition des écoulements (m<sup>3</sup>/s)

A l'aval, en particulier dans le secteur du lieu-dit « Les Domaines », les écoulements restent identiques à l'état actuel ; aucune aggravation n'est enregistrée dans ce secteur.



### 6.2.3 Débits et vitesses dans les ouvrages

Les valeurs moyennes des grandeurs hydrauliques dans les ouvrages sont résumées dans les tableaux ci-après pour les crues de 36 à 80 m<sup>3</sup>/s :

Ouvrage	Crue de 36 m <sup>3</sup> /s			Crue de 40 m <sup>3</sup> /s		
	Hauteur (m)	Débit évacué (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Hauteur (m)	Débit évacué (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)
PI 12 (bras du Gors)	1.49	11.9	0.7	1.53	12.4	0.7
PI10	0.36	5.7	0.5	0.39	6.7	0.5
PI11	0.26	5.8	0.5	0.3	6.8	0.5
sous viaduc:						
bras hippodrome	1.34	5.6	1.0	1.37	6.0	1.1
bras droit	1.5	3.4	0.4	1.5	3.5	0.4
lit majeur		3.5	0.1		4.5	0.1

Ouvrage	Crue de 45 m <sup>3</sup> /s			Crue de 80 m <sup>3</sup> /s		
	Hauteur (m)	Débit évacué (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Hauteur (m)	Débit évacué (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)
PI 12 (bras du Gors)	1.58	13.1	0.7	1.97	15.6	0.7
PI10	0.43	7.9	0.5	0.67	16.4	0.6
PI11	0.34	8.0	0.5	0.61	16.5	0.5
sous viaduc:						
bras hippodrome	1.41	6.5	1.1	1.61	9.2	1.3
bras droit	1.51	3.7	0.4	1.61	5.3	0.5
lit majeur		5.8	0.2		16.9	0.3

Les vitesses dans les ouvrages du lit majeur (PI10 et PI11) sont de l'ordre de 0,5 m/s. Cette valeur est modérée, et les arches peuvent être disposées perpendiculairement à l'infrastructure, sans biais. Leur orientation parallèlement à l'axe de la vallée n'entraînerait pas de gain significatif sur les impacts en amont (tout au plus 1 cm).

### Conséquences sur la protection des ouvrages :

Dans les ouvrages du lit majeur (PI10 et PI11), les vitesses atteintes sont de l'ordre de 0.5 à 0.6 m/s. Ces vitesses n'appellent pas de protections particulières sur les talus du remblai aux abords de l'ouvrage.

Les vitesses d'écoulement sont plus élevées dans les lits mineurs du bras du Gors (sous PI12) et surtout du bras de l'hippodrome sous le viaduc : les valeurs atteintes dans ce dernier sont d'environ de 1.1 m/s. Cependant, ces vitesses ne sont pas de nature à dégrader les berges si celles-ci sont en bon état et stables (végétalisées, sans traces d'érosion), et ne requièrent pas de disposition particulière. Toutefois, quelques précautions peuvent être recommandées :

- en fonction de la nature des fondations des appuis situés à proximité des cours d'eau : en cas de semelle affleurante, des enrochements pourront être disposés sur celle-ci,
- la végétalisation des talus de l'infrastructure sur 5 à 10 mètres de part et d'autre des culées, afin de prévenir d'éventuels risques d'érosion.

#### **6.2.4 Vitesses le long de l'infrastructure**

Pour les crues de 36 à 80 m<sup>3</sup>/s, des cartes des vitesses atteintes dans le champ d'inondation à l'état aménagé sont données en annexe. Elles sont globalement peu différentes. Le long du projet, ces vitesses sont les suivantes :

- Pour les crues de 36, 40 et 45 m<sup>3</sup>/s : elles sont de l'ordre de 0.1 à 0.3 m/s,
- Pour la crue de 80 m<sup>3</sup>/s : elles sont de l'ordre de 0.1 à 0.4 m/s,

Ces vitesses sont modérées, et ne justifient pas de mesure de protection particulière sur le talus du remblai (sauf à proximité des ouvrages, voir § précédent).

#### **6.2.5 Volumes de l'infrastructure soustraits à l'expansion des crues**

Les volumes occupés par l'infrastructure en remblai, soustraits à l'expansion des crues dans la zone inondable, sont estimés sur la base des éléments suivants :

- Profil en long portant les mentions : « *Projet partiel n°4 : traversée de la forêt d'Evreux ... 3-A2 : profil en long de la section courante ... juillet 2011* » dont un extrait au niveau de la traversée de la vallée de l'Iton est produit page suivante,
- Largeur en crête du remblai : 24 mètres,
- Fruit des talus : 3H/2V

Les ouvertures correspondant aux ouvrages hydrauliques sont prises en compte. On obtient, pour les différentes crues d'étude :

Crue	Volume soustrait à l'expansion des crues
36 m <sup>3</sup> /s	3340 m <sup>3</sup>
40 m <sup>3</sup> /s	3760 m <sup>3</sup>
45 m <sup>3</sup> /s	4270 m <sup>3</sup>
80 m <sup>3</sup> /s	8330 m <sup>3</sup>

### 6.2.6 Impacts sur le champ d'inondation

On produit dans les annexes correspondant à chaque crue, une carte des impacts sur le champ d'inondation.

Le tableau suivant donne les surfaces inondées supplémentaires du fait de l'exhaussement à l'amont de l'infrastructure, et les surfaces épargnées côté aval dans l'ombre de l'ouvrage :

Crue	Surfaces inondées supplémentaires	Surfaces épargnées
36 m <sup>3</sup> /s	700 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
40 m <sup>3</sup> /s	1200 m <sup>2</sup>	900 m <sup>2</sup>
45 m <sup>3</sup> /s	900 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>
80 m <sup>3</sup> /s	500 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>

Ces valeurs sont à considérer comme des ordres de grandeurs approximatifs : elles sont estimées à l'aide d'un semi topographique dont les points sont espacés d'une cinquantaine de mètres en moyenne.

Les surfaces inondées supplémentaires, qui apparaissent en orange dans les figures données en annexe, sont marginales. Elles ne concernent que des secteurs sans enjeux, sans bien bâti ni équipement, localisés au pied du remblai. Au-delà d'une distance de l'ordre de 100 mètres de l'infrastructure, on n'observe plus aucune surinondation.



## 7 SYNTHÈSE

### Impacts du projet sur les inondations :

Les impacts hydrauliques attendus sont dans l'ensemble plus faibles que ceux établis lors de l'étude de la solution « 3A » en 2002, grâce à une ouverture augmentée sur le bras du Gors.

Les impacts sur les niveaux d'eau à l'amont de l'infrastructure sont évalués à :

- Jusqu'à +5 cm pour les crues de 36, 40, et 45 m<sup>3</sup>/s,
- Jusqu'à +8 cm pour la crue extrême de 80 m<sup>3</sup>/s.

Ces exhaussements des niveaux d'eau entraînent, à l'amont de l'infrastructure, une faible augmentation des superficies touchées par la nappe d'inondation à l'état aménagé : de l'ordre de 500 à 1200 m<sup>2</sup> pour les différentes crues d'études. Cet impact sur les zones inondables est très faible.

A l'inverse, on note dans l'ombre de l'infrastructure (côté aval) un léger abaissement des niveaux d'eau, entraînant dans ce secteur une diminution des superficies touchées par la nappe d'inondation de l'ordre de 300 à 900 m<sup>2</sup>.

Les volumes soustraits à l'expansion des crues sont évalués à :

- Environ 3000 à 4000 m<sup>3</sup> pour les crues de 36, 40, et 45 m<sup>3</sup>/s,
- Environ 8000 m<sup>3</sup> pour les crues de 80 m<sup>3</sup>/s.

### Vitesses d'écoulement, et conséquences pour les ouvrages

Les vitesses moyennes d'écoulement dans le lit majeur restent modérées :

- Jusqu'à 0,4 m/s le long de l'infrastructure,
- Jusqu'à 0,6 m/s dans les ouvrages en lit majeur (PI10 et PI11).

Ces vitesses ne sont pas érosives.

Dans les bras du Gors et de l'Hippodrome, les vitesses d'écoulement atteignent des valeurs plus élevées, en particulier dans ce dernier : 1,1 m/s pour les crues de 40 et 45 m<sup>3</sup>/s. Cependant, dans la mesure où les lits mineurs ne sont pas affectés par les travaux, ces vitesses ne sont pas de nature à déstabiliser les berges, et n'appellent pas de protection particulière. Pour les appuis situés à proximité, une protection des semelles par enrochement peuvent être recommandées si celles-ci sont affleurantes.

A titre de précaution, on pourra en outre prévoir la végétalisation du remblai de l'infrastructure sur 5 à 10 mètres de part et d'autre des culées des ouvrages, afin de prévenir d'éventuels risques d'érosion du talus.

## 8 ANNEXES : PLANCHES CARTOGRAPHIQUES DES RESULTATS

- Annexe 1 : crue de 36 m<sup>3</sup>/s
- Annexe 2 : crue de 40 m<sup>3</sup>/s
- Annexe 3 : crue de 45 m<sup>3</sup>/s
- Annexe 4 : crue de 80 m<sup>3</sup>/s



## **Annexe 1 – Carte des simulations de la crue de 36 m<sup>3</sup>/s**

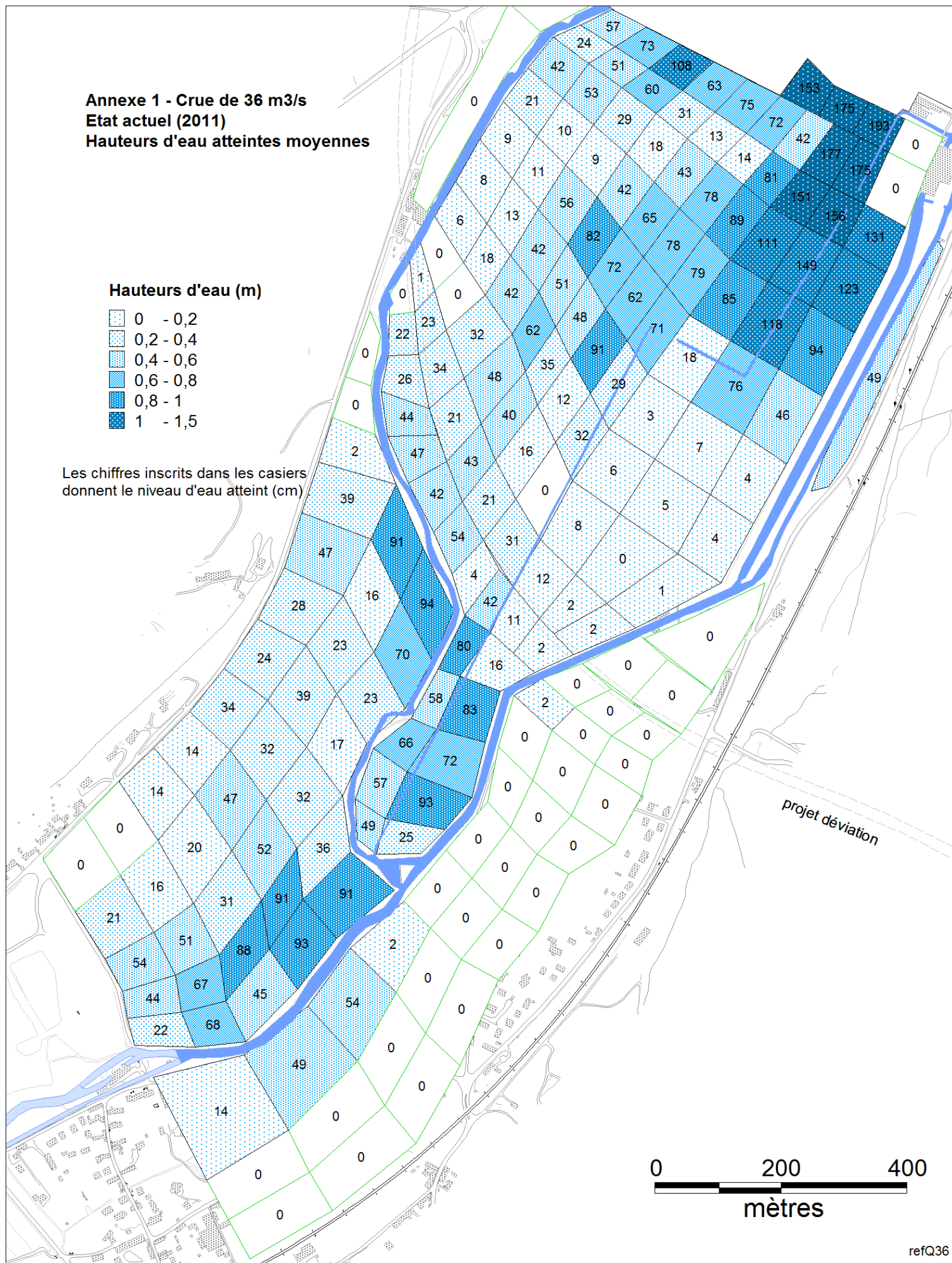


**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Hauteurs d'eau atteintes moyennes**

**Hauteurs d'eau (m)**

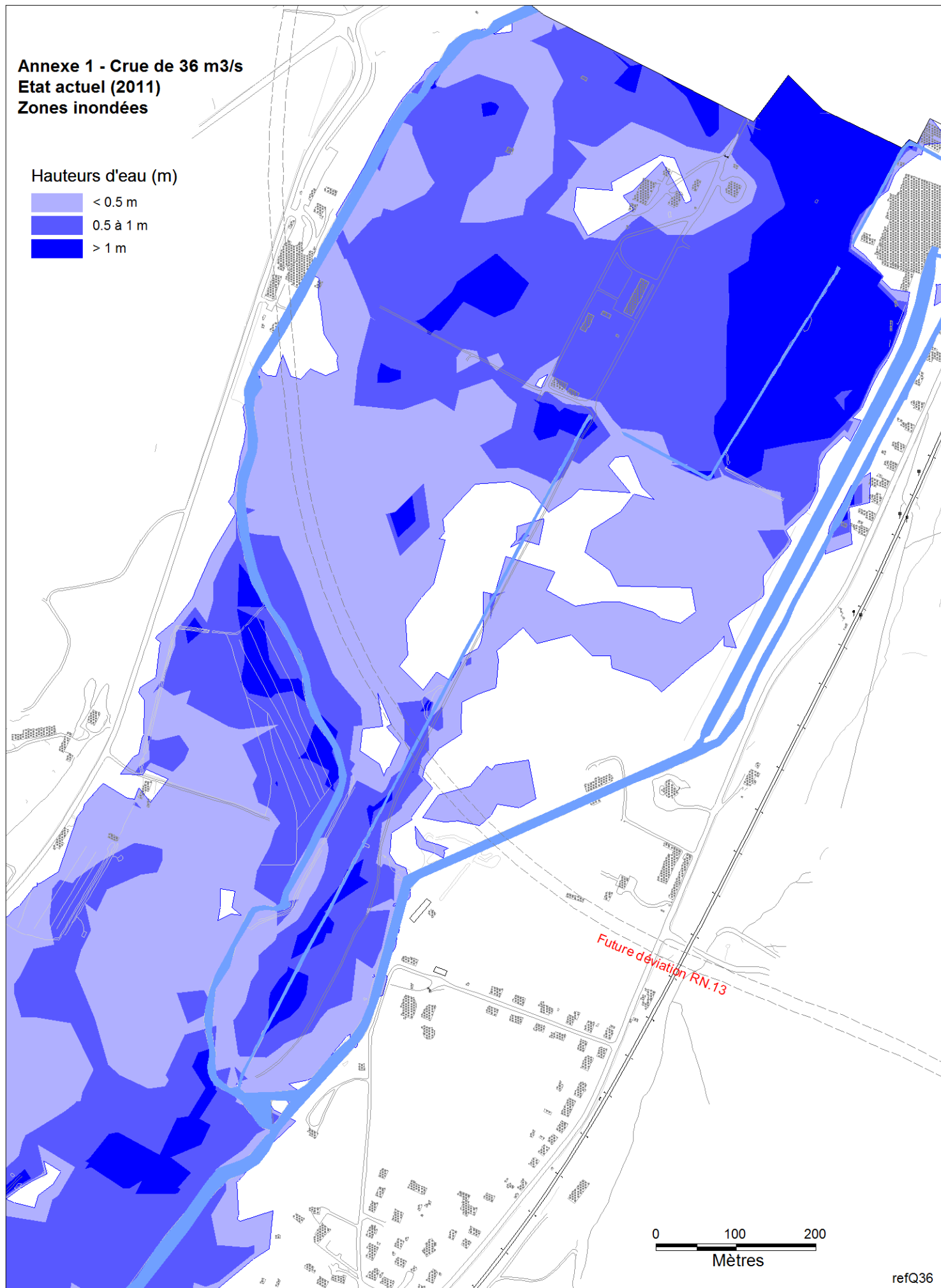
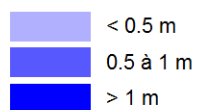
- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,5

Les chiffres inscrits dans les casiers donnent le niveau d'eau atteint (cm)



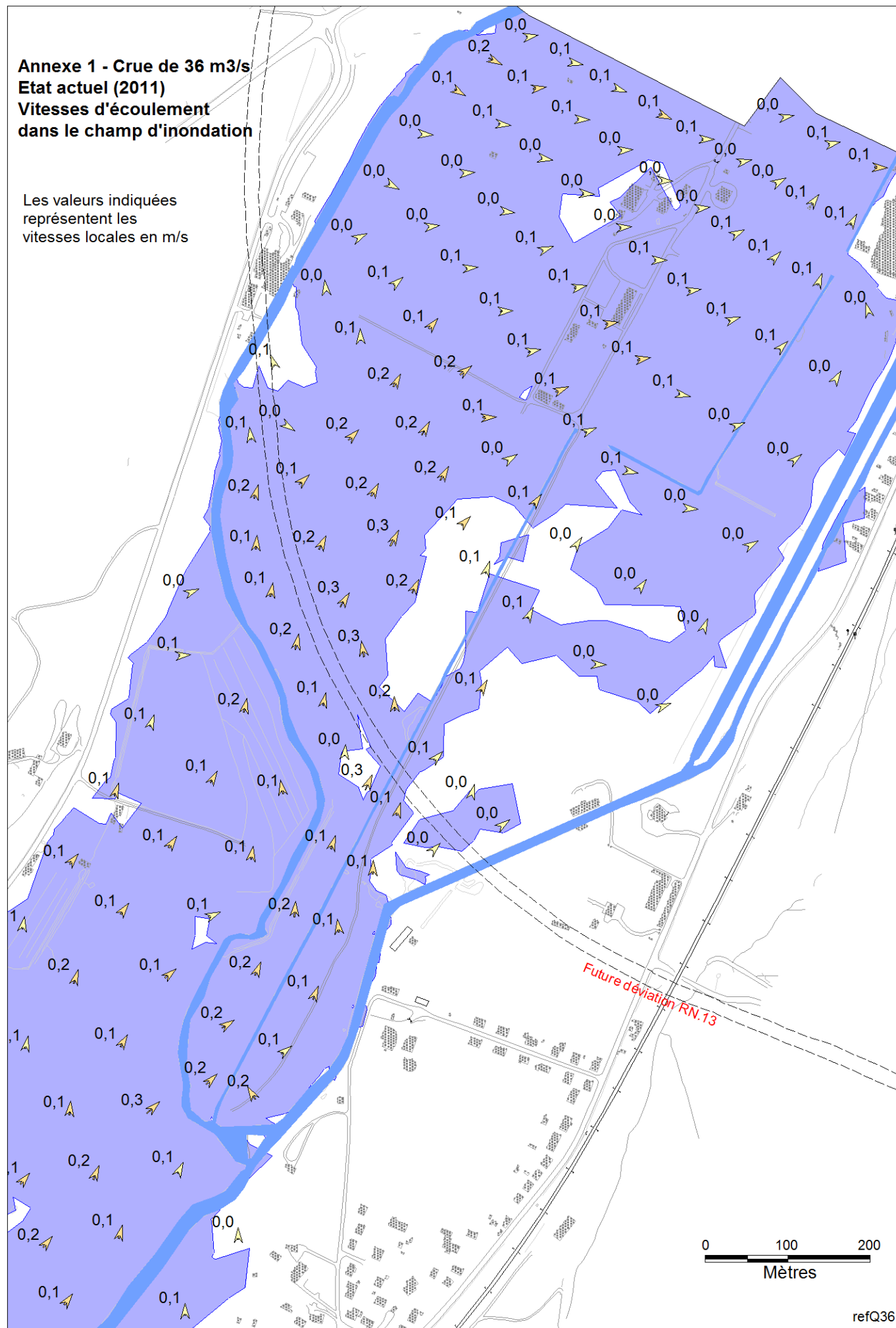
**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Zones inondées**

Hauteurs d'eau (m)



**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s

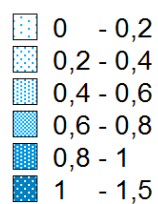


refQ36



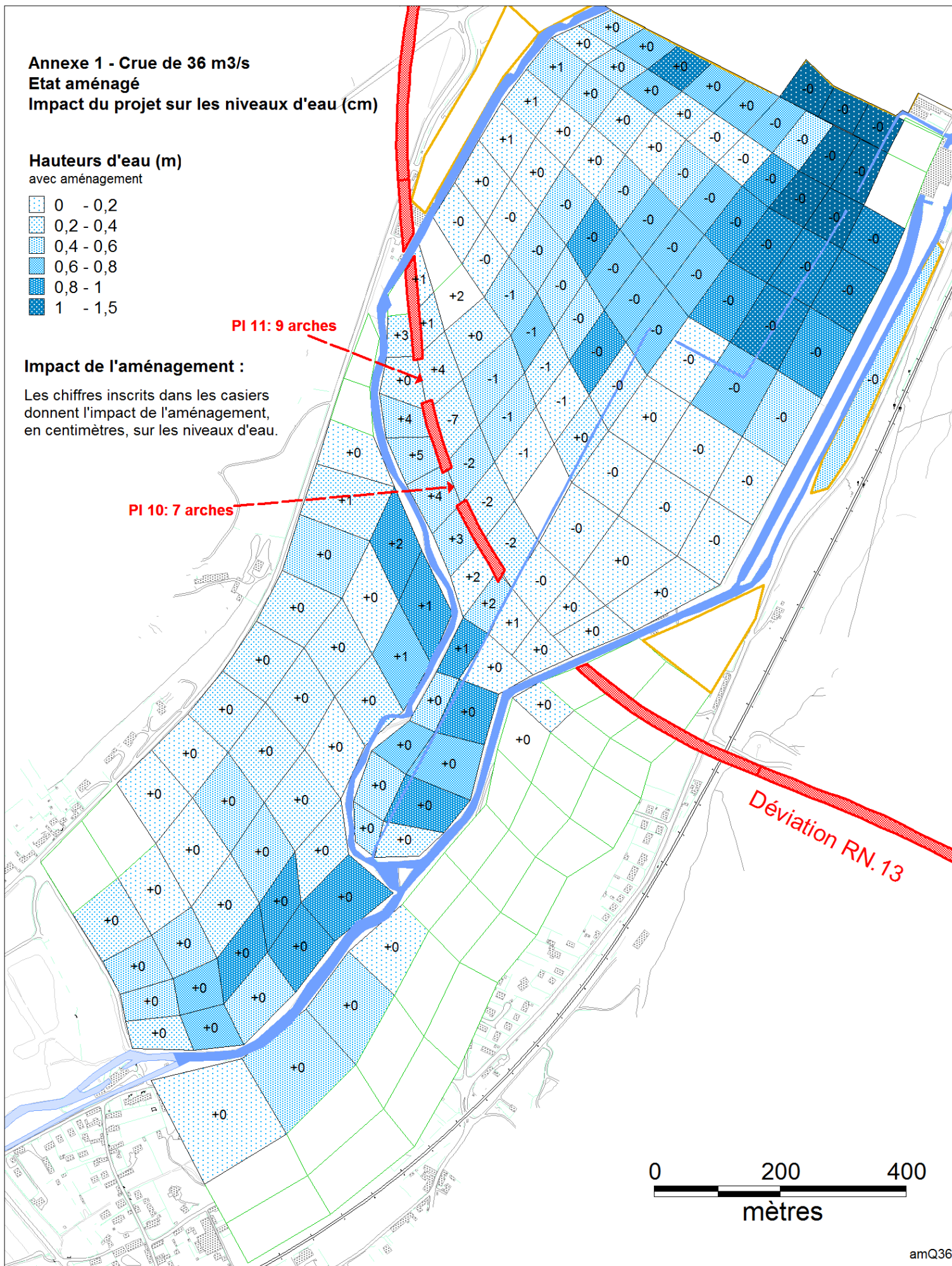
**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s**  
**Etat aménagé**  
**Impact du projet sur les niveaux d'eau (cm)**

**Hauteurs d'eau (m)**  
 avec aménagement



**Impact de l'aménagement :**



Les chiffres inscrits dans les casiers donnent l'impact de l'aménagement, en centimètres, sur les niveaux d'eau.

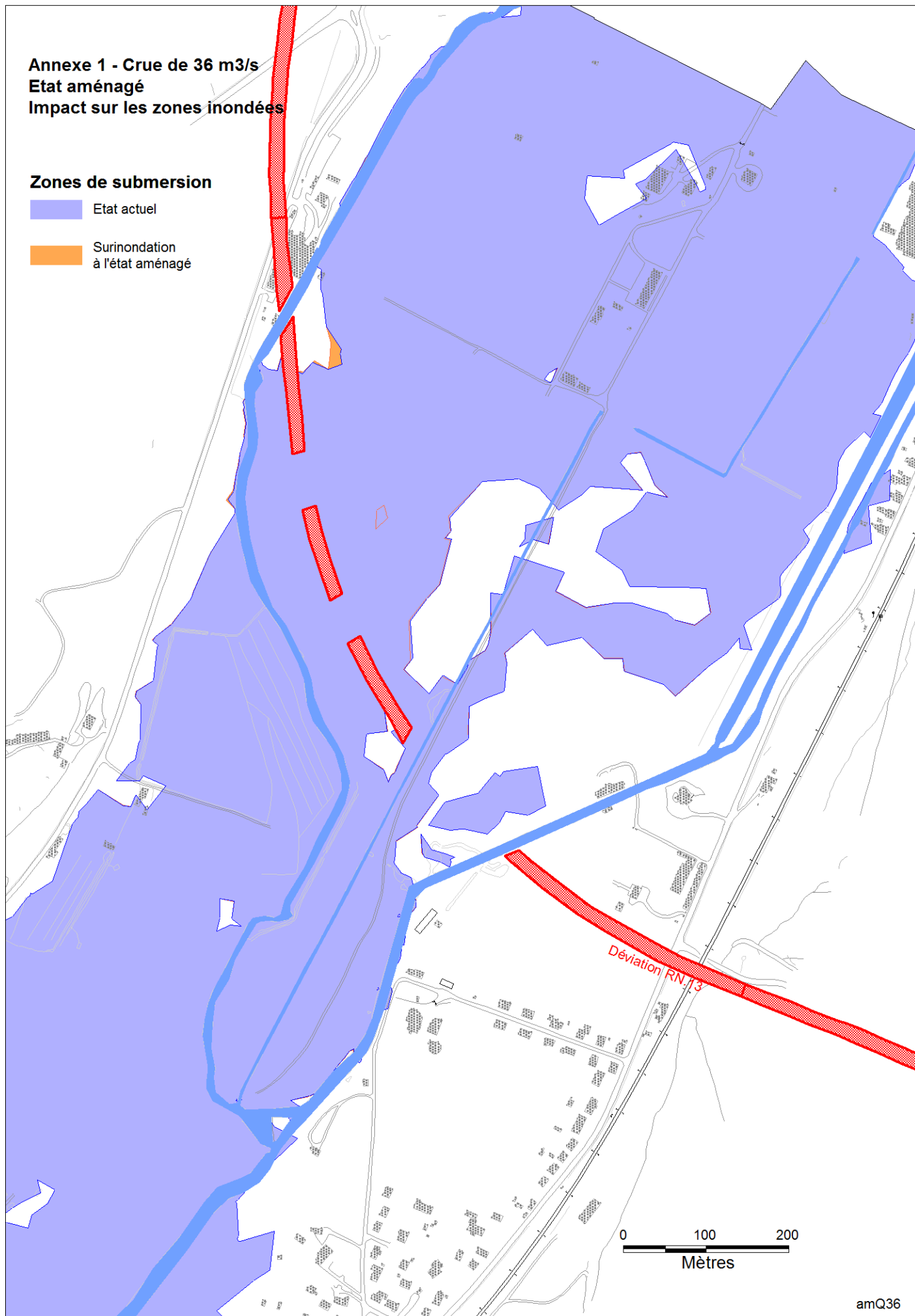




**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Impact sur les zones inondées**

**Zones de submersion**

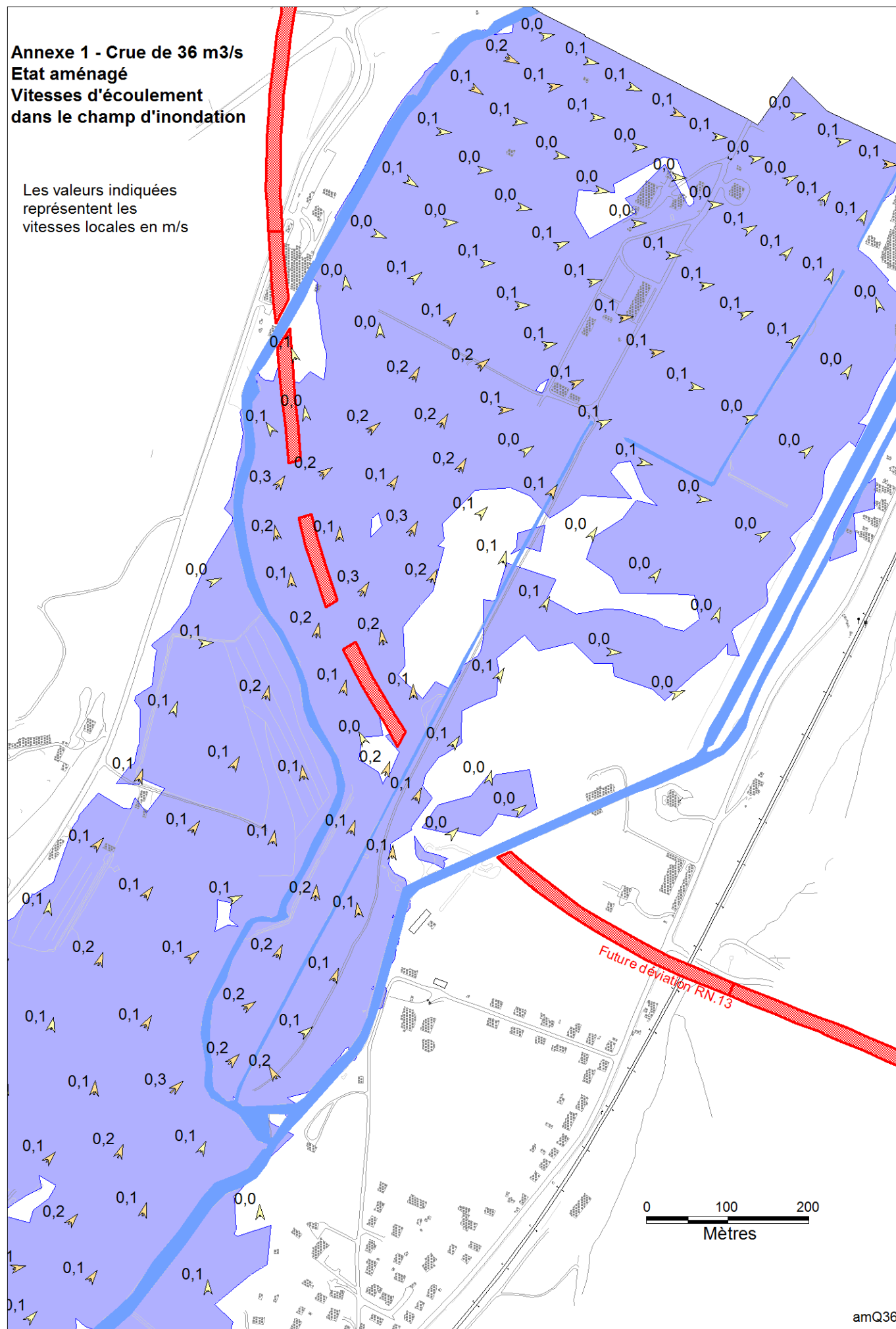
-  Etat actuel
-  Surinondation à l'état aménagé



amQ36

**Annexe 1 - Crue de 36 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s

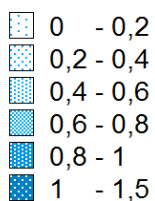


## **Annexe 2 – Carte des simulations de la crue de 40 m<sup>3</sup>/s**

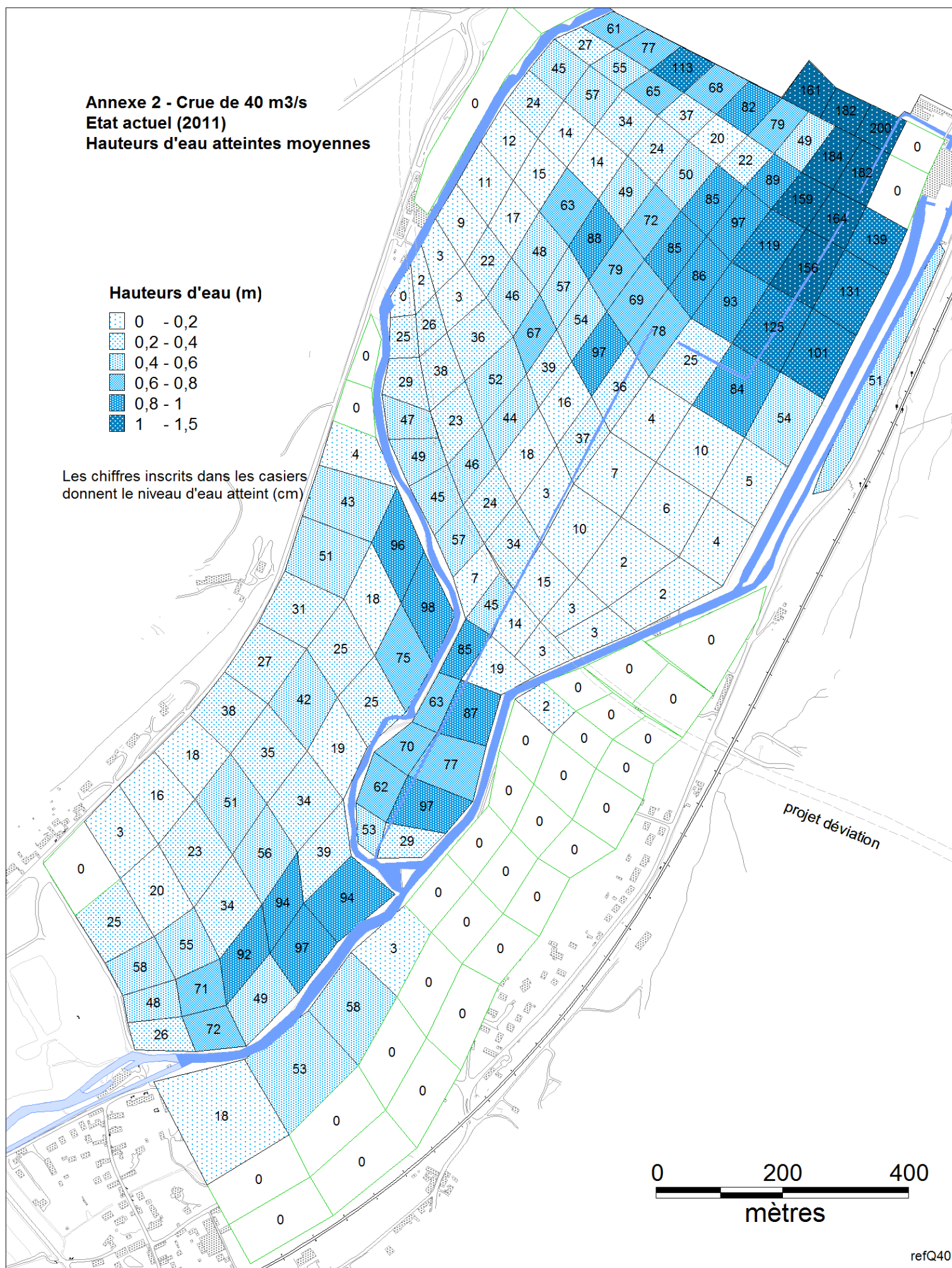


**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Hauteurs d'eau atteintes moyennes**

**Hauteurs d'eau (m)**



Les chiffres inscrits dans les casiers donnent le niveau d'eau atteint (cm)



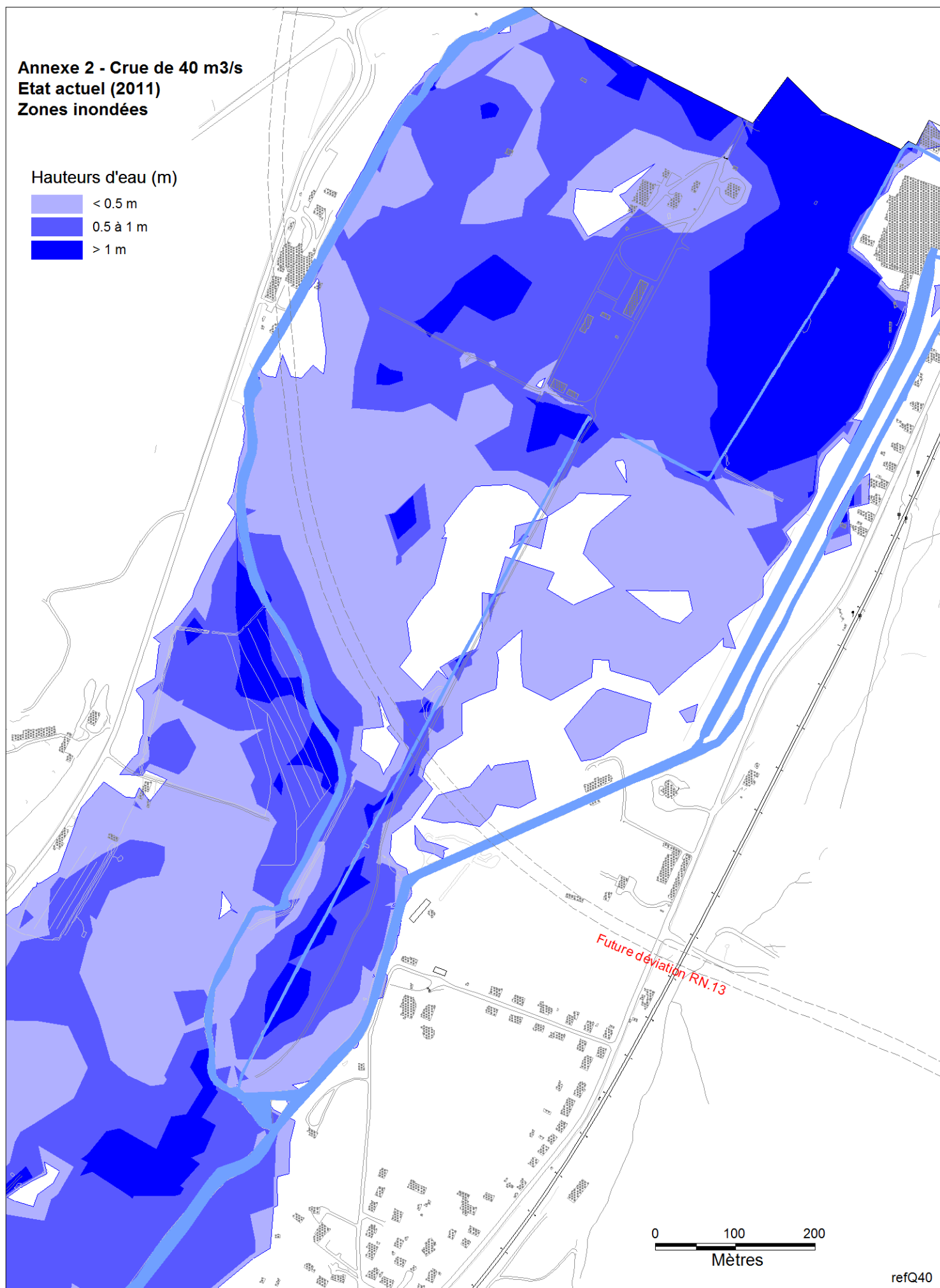
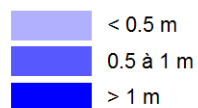
0 200 400  
mètres

refQ40



**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Zones inondées**

Hauteurs d'eau (m)

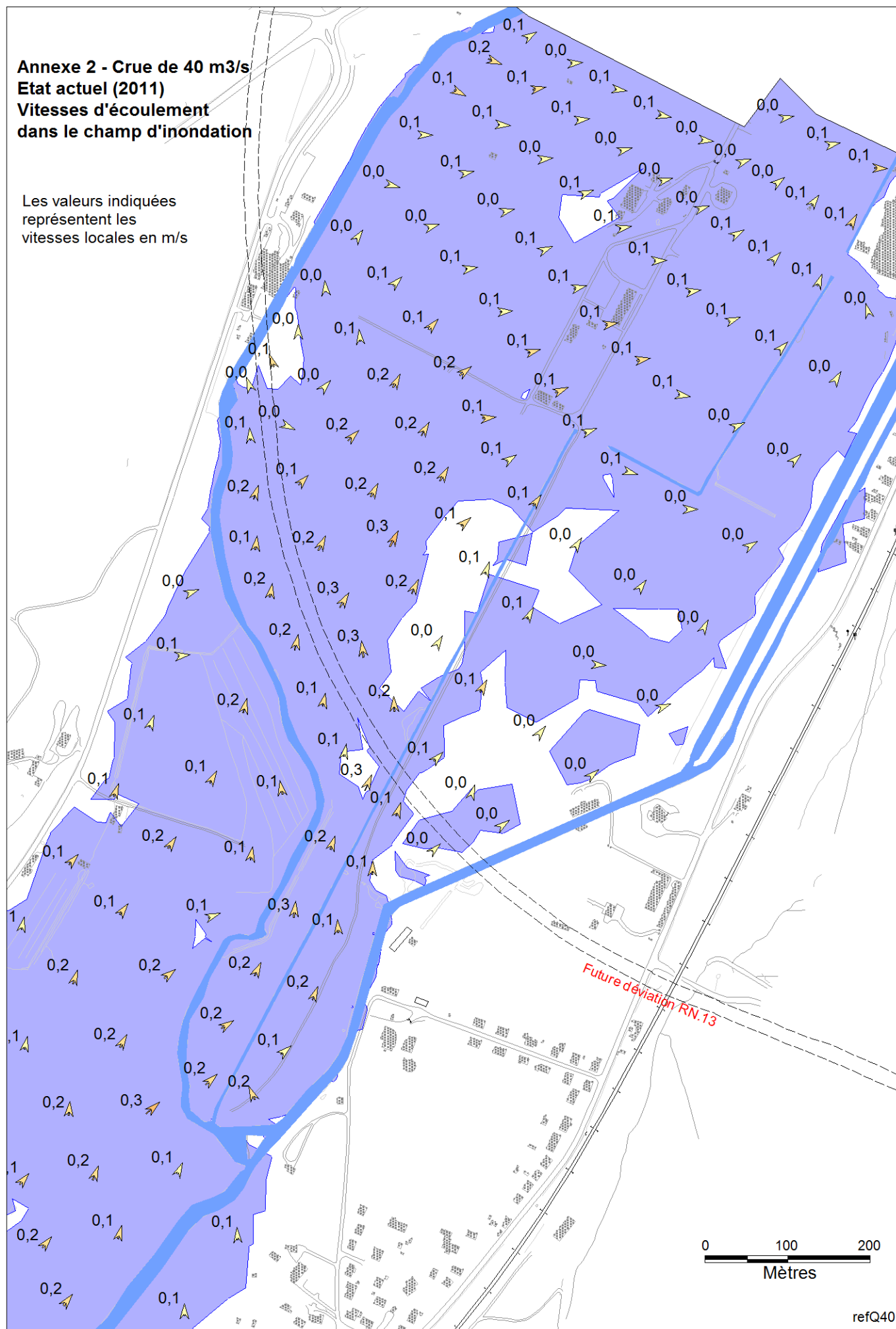


refQ40



**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s



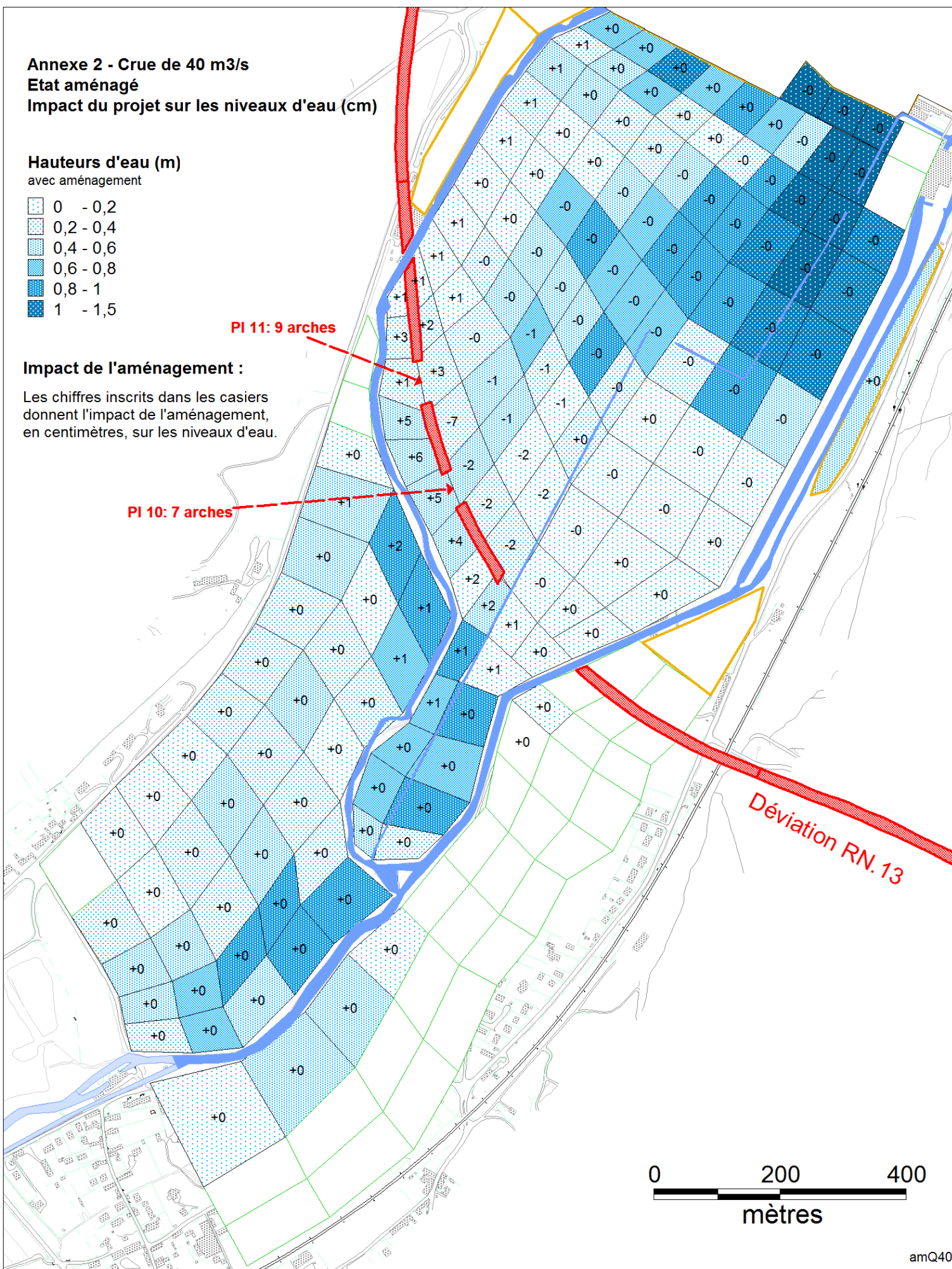
**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s**  
**Etat aménagé**  
**Impact du projet sur les niveaux d'eau (cm)**

**Hauteurs d'eau (m)**  
 avec aménagement

	0 - 0,2
	0,2 - 0,4
	0,4 - 0,6
	0,6 - 0,8
	0,8 - 1
	1 - 1,5



**Impact de l'aménagement :**

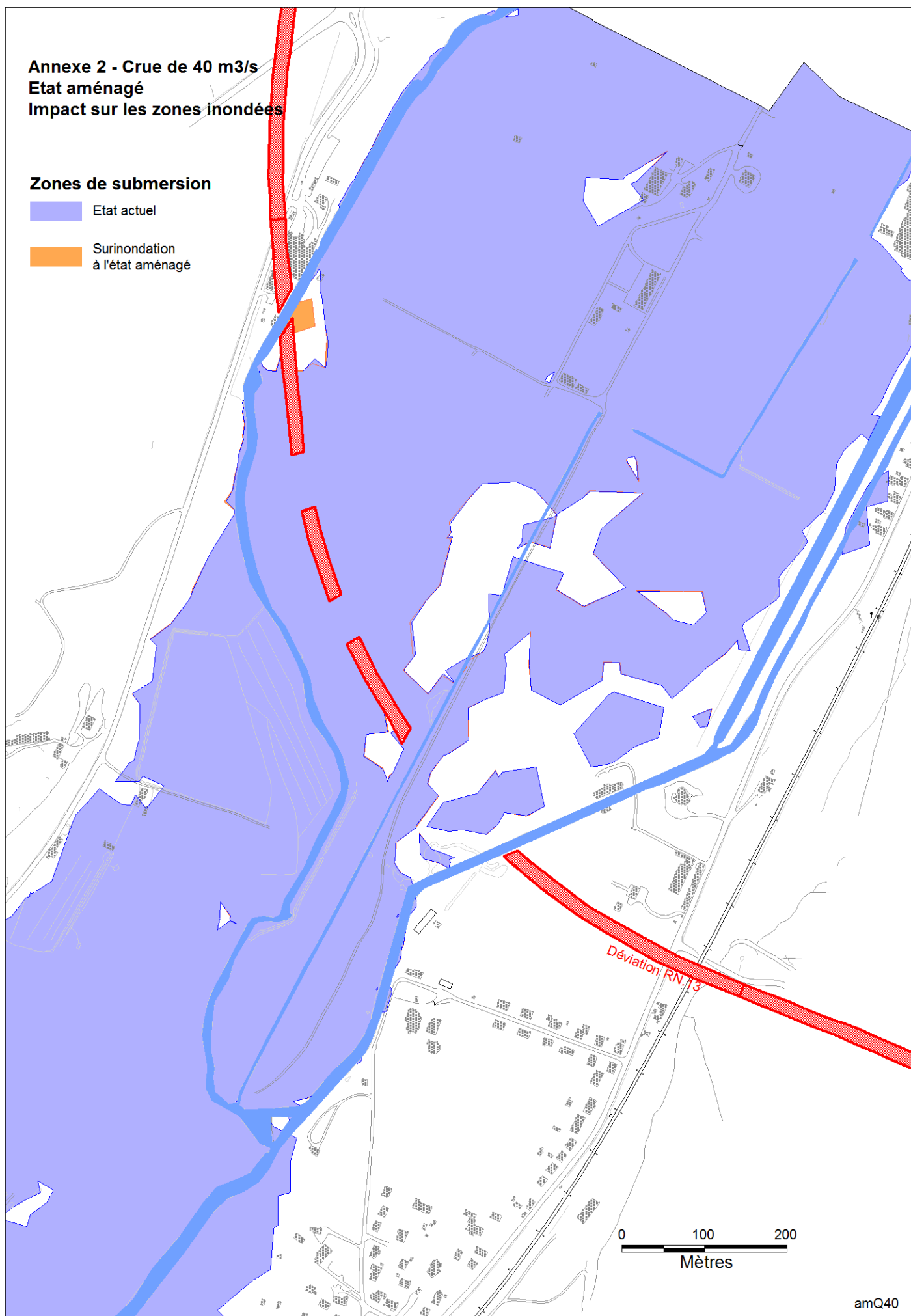
Les chiffres inscrits dans les casiers donnent l'impact de l'aménagement, en centimètres, sur les niveaux d'eau.



**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Impact sur les zones inondées**

**Zones de submersion**

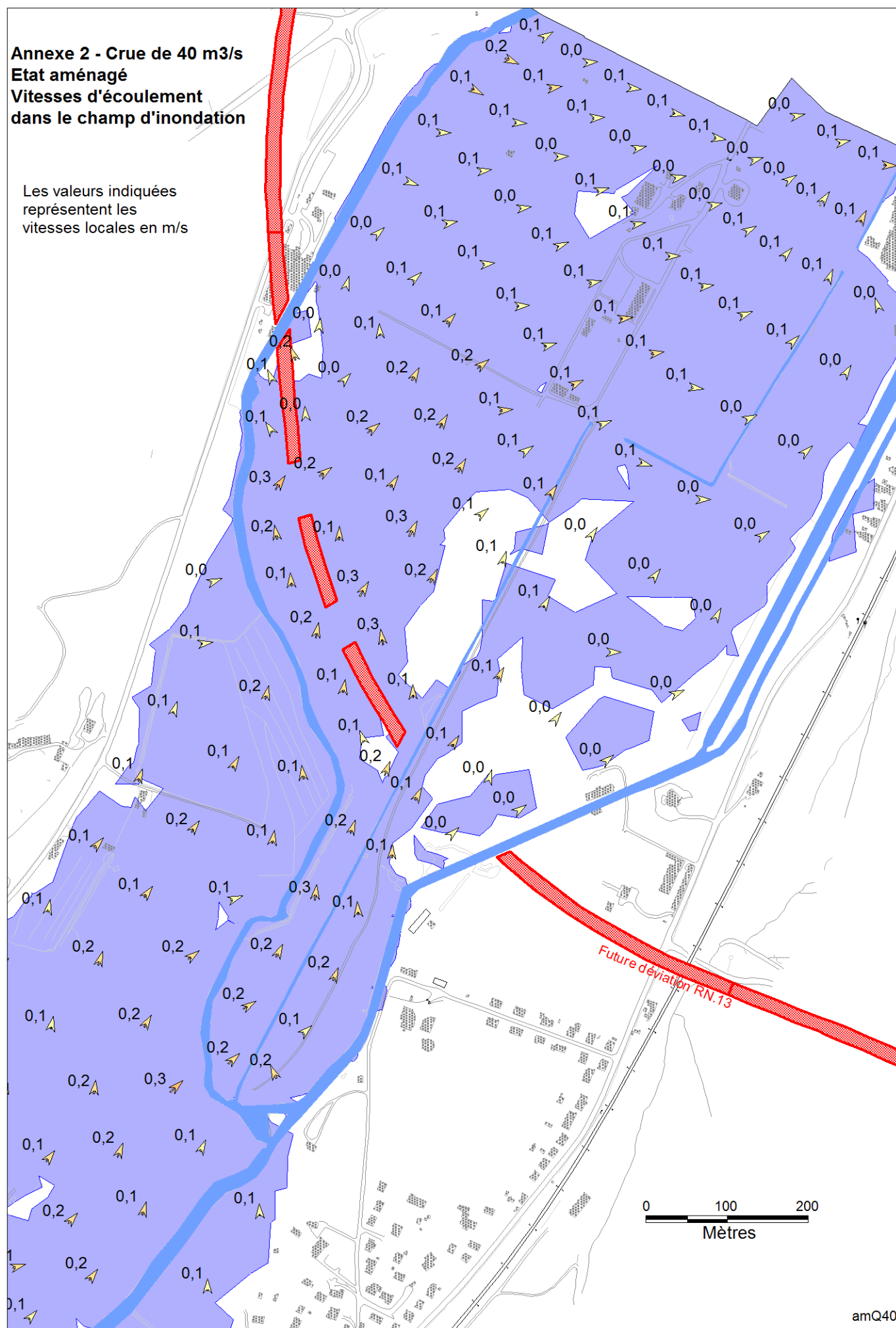
-  Etat actuel
-  Surinondation à l'état aménagé





**Annexe 2 - Crue de 40 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s



amQ40

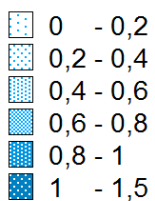
### **Annexe 3 – Carte des simulations de la crue de 45 m<sup>3</sup>/s**



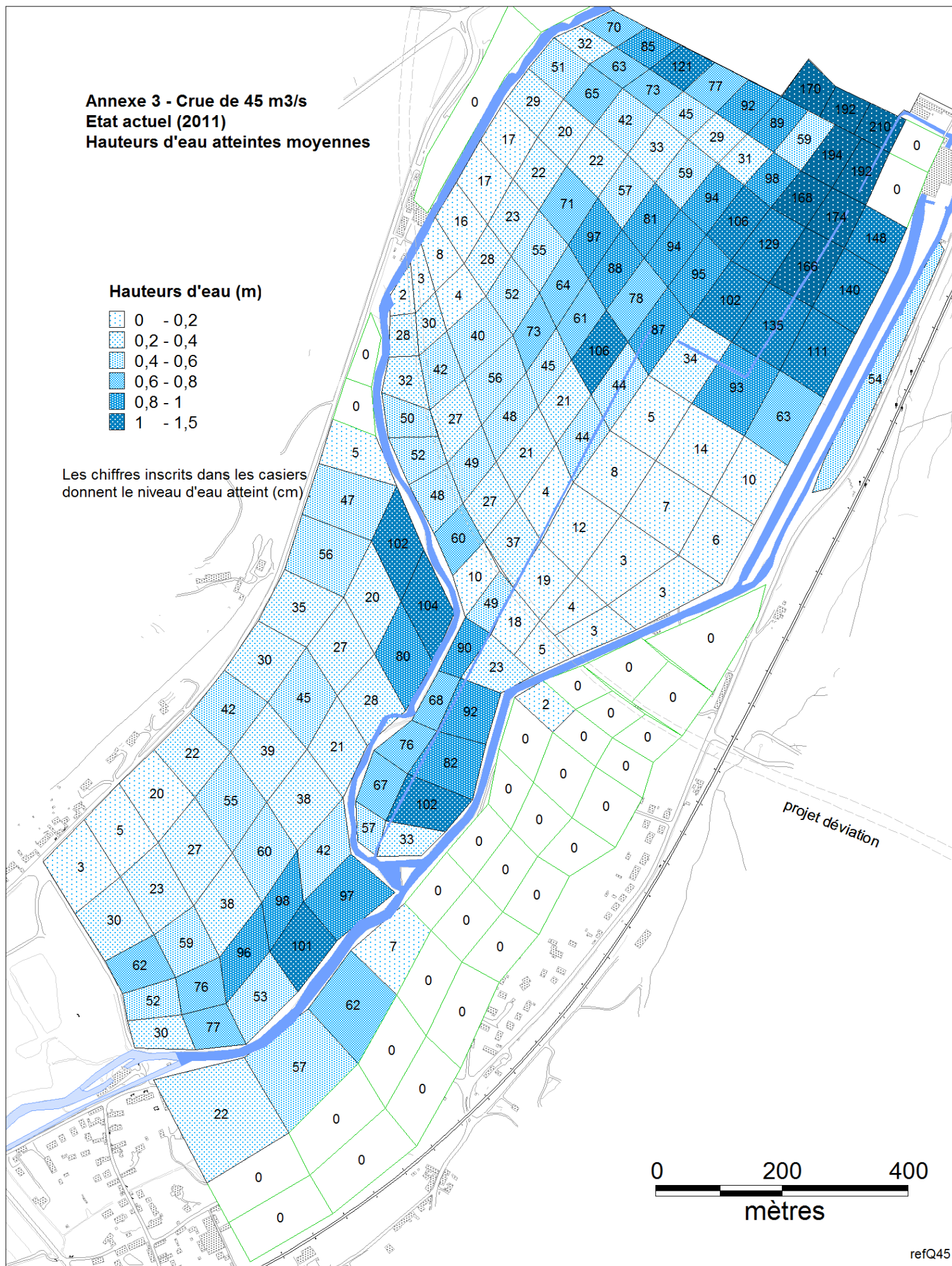


**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Hauteurs d'eau atteintes moyennes**

**Hauteurs d'eau (m)**

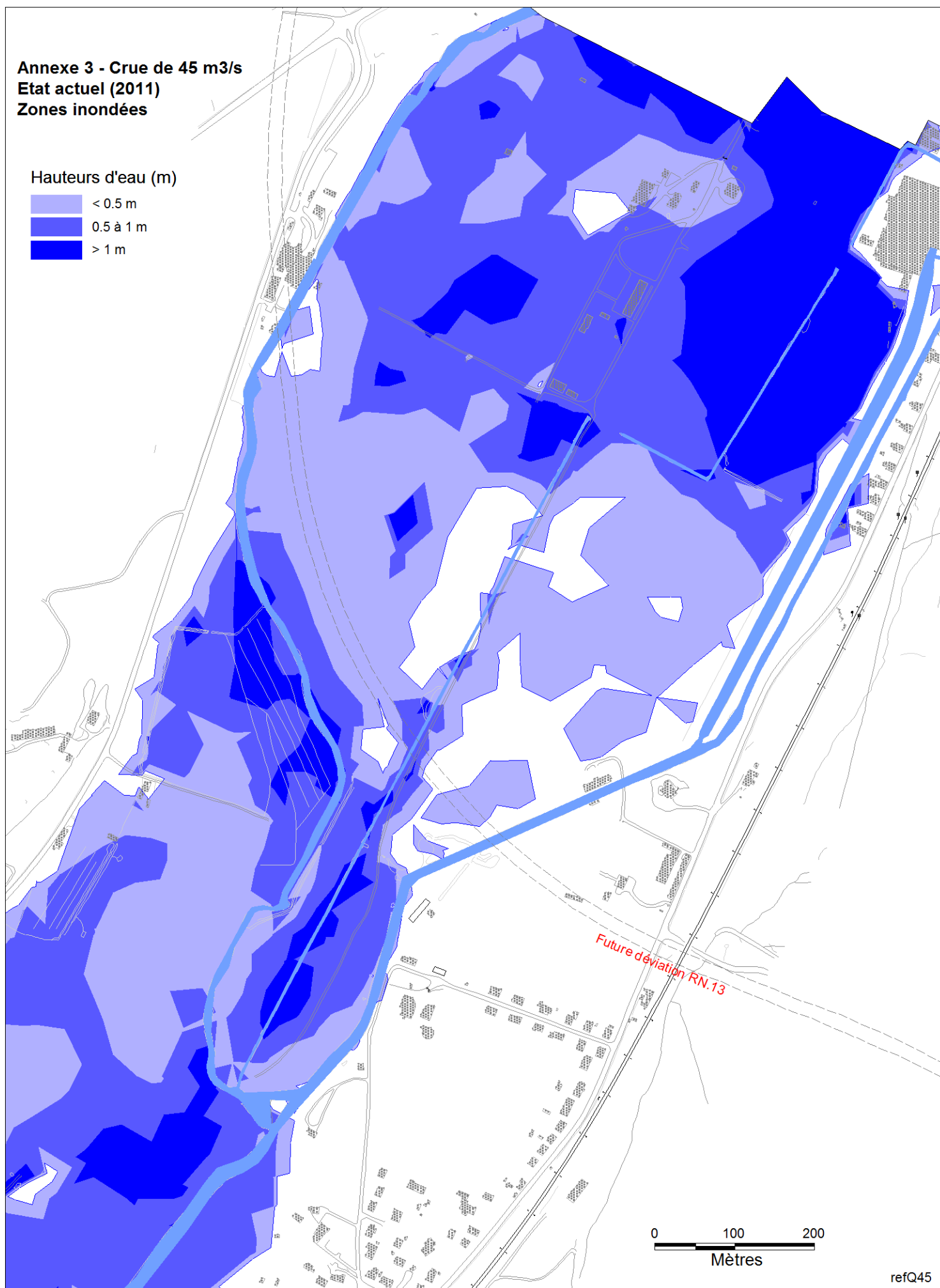
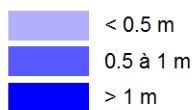


Les chiffres inscrits dans les casiers donnent le niveau d'eau atteint (cm)



**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Zones inondées**

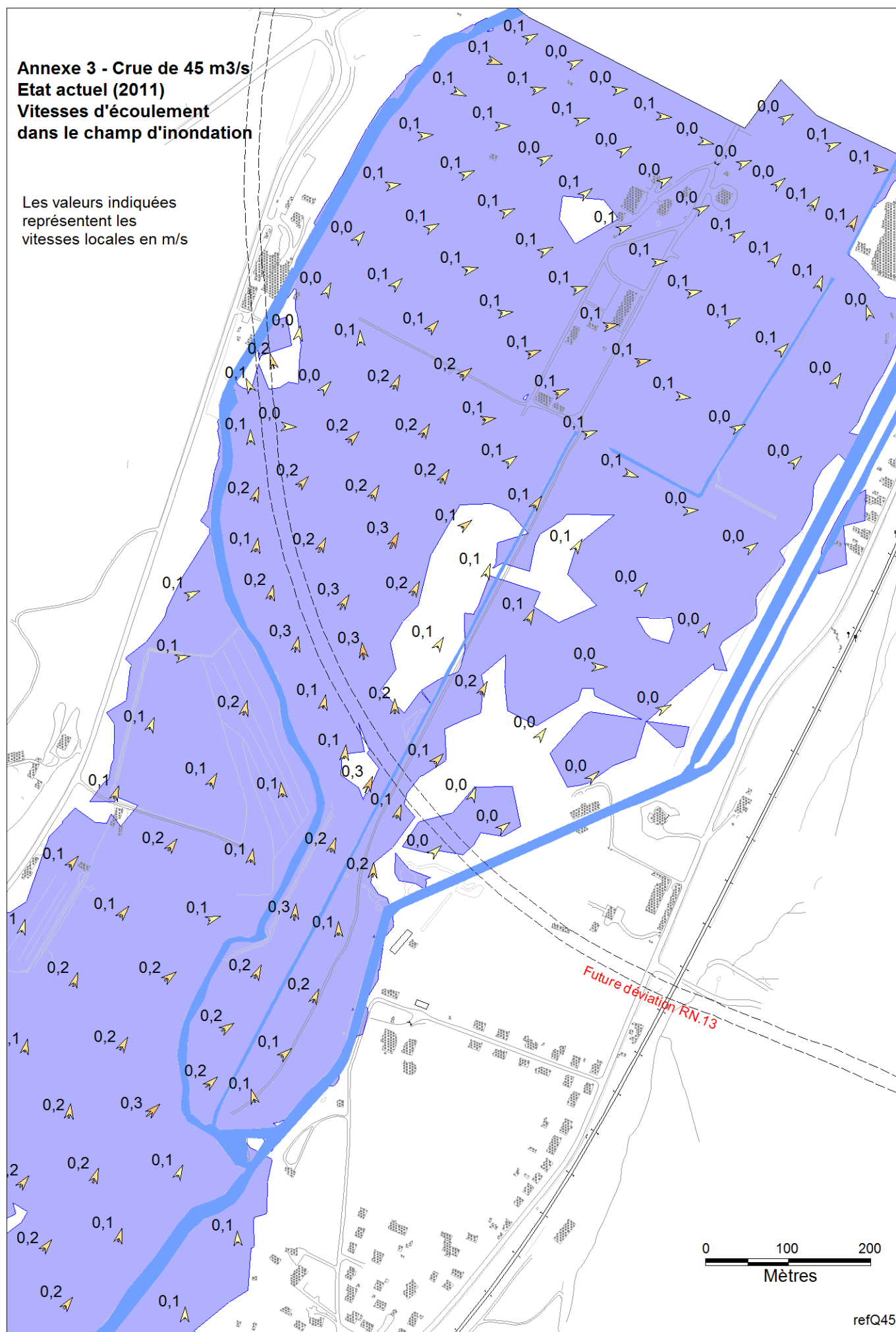
Hauteurs d'eau (m)



refQ45

**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s





**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s**  
**Etat aménagé**  
**Impact du projet sur les niveaux d'eau (cm)**

**Hauteurs d'eau (m)**  
 avec aménagement

0 - 0,2
0,2 - 0,4
0,4 - 0,6
0,6 - 0,8
0,8 - 1
1 - 1,5

**Impact de l'aménagement :**

Les chiffres inscrits dans les casiers donnent l'impact de l'aménagement, en centimètres, sur les niveaux d'eau.

PI 11: 9 arches

PI 10: 7 arches

Déviatio

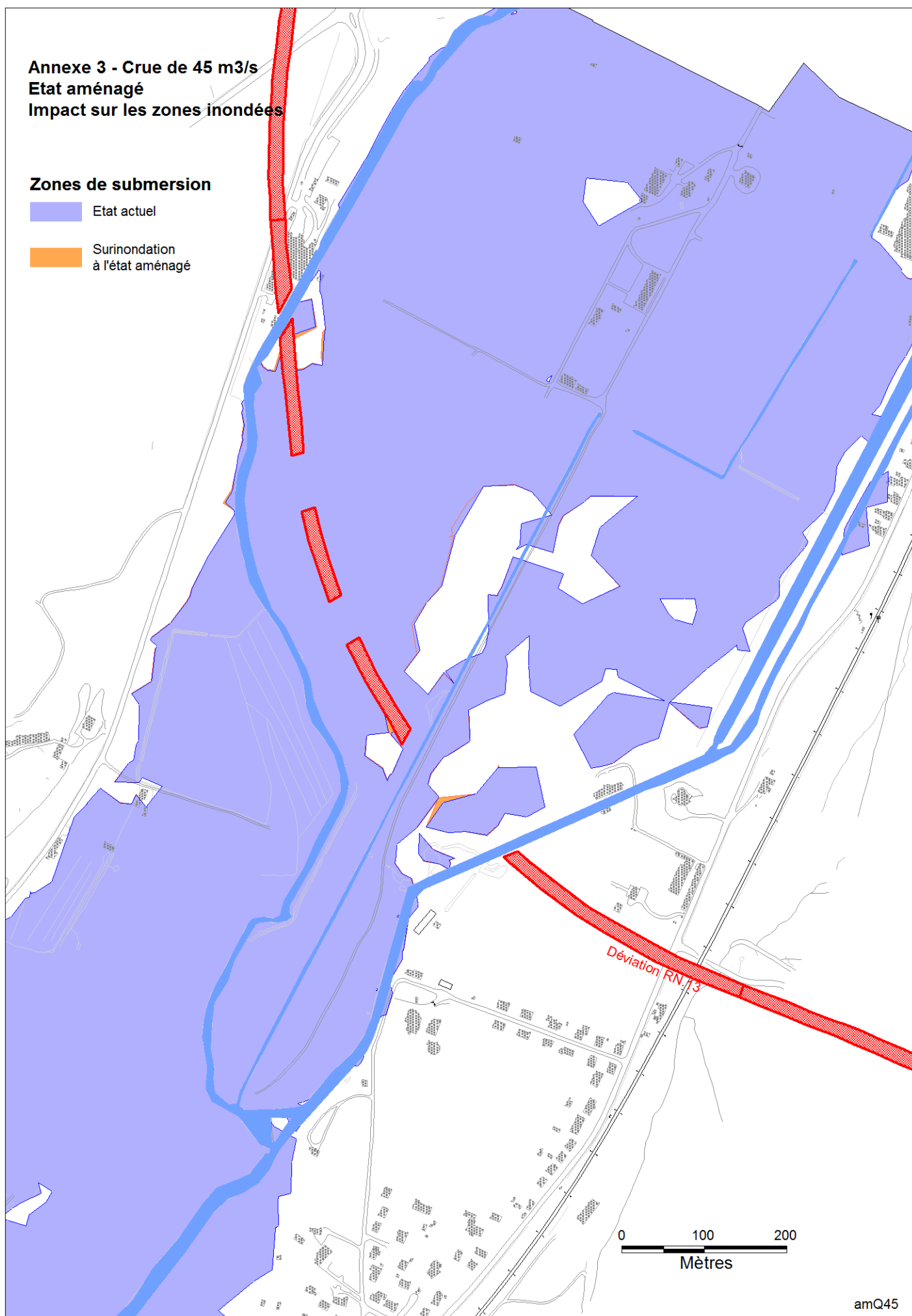
0 200 400  
mètres

amQ45

**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Impact sur les zones inondées**

**Zones de submersion**

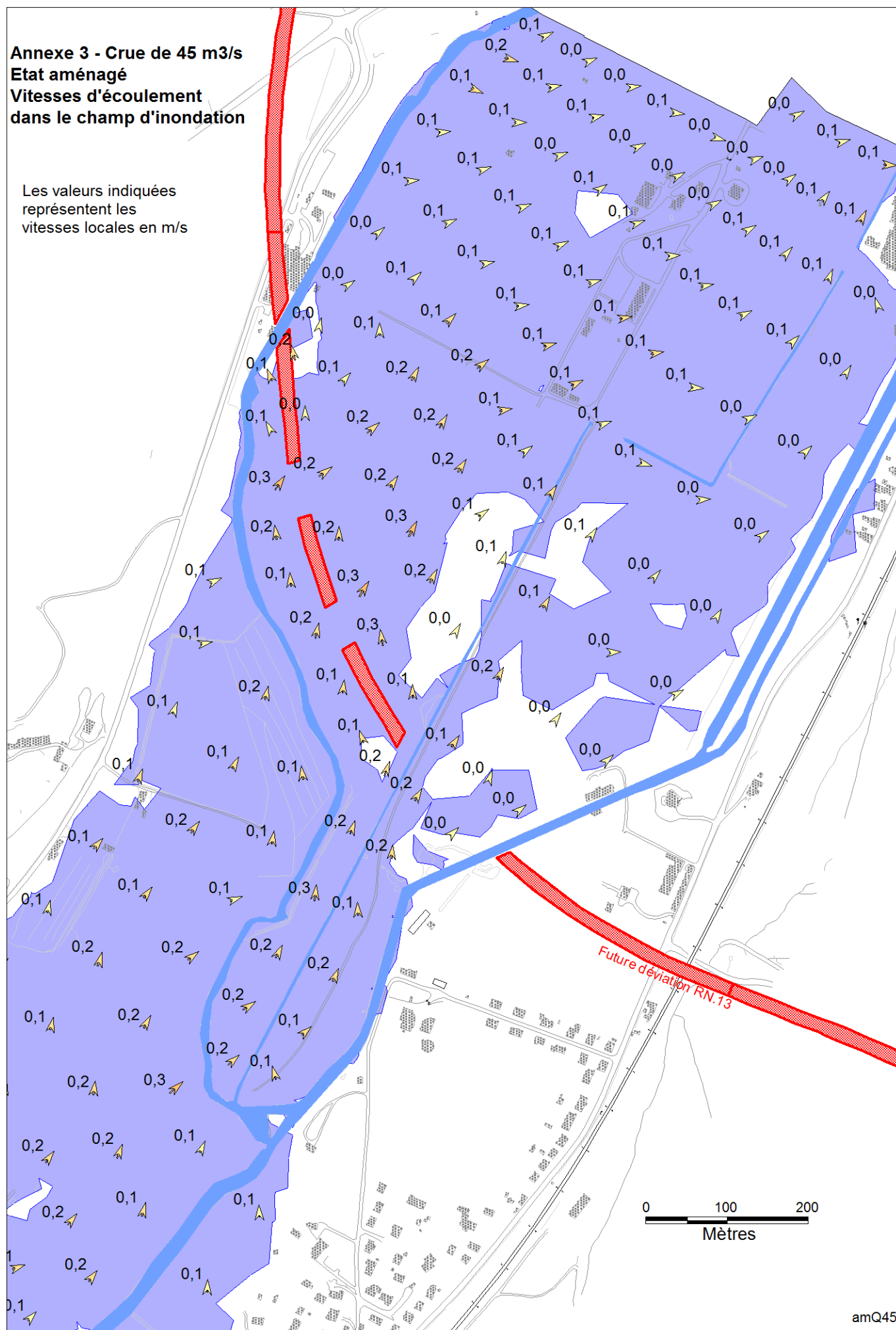
- Etat actuel
- Surinondation à l'état aménagé



amQ45

**Annexe 3 - Crue de 45 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s



amQ45



## **Annexe 4 – Carte des simulations de la crue de 80 m<sup>3</sup>/s**

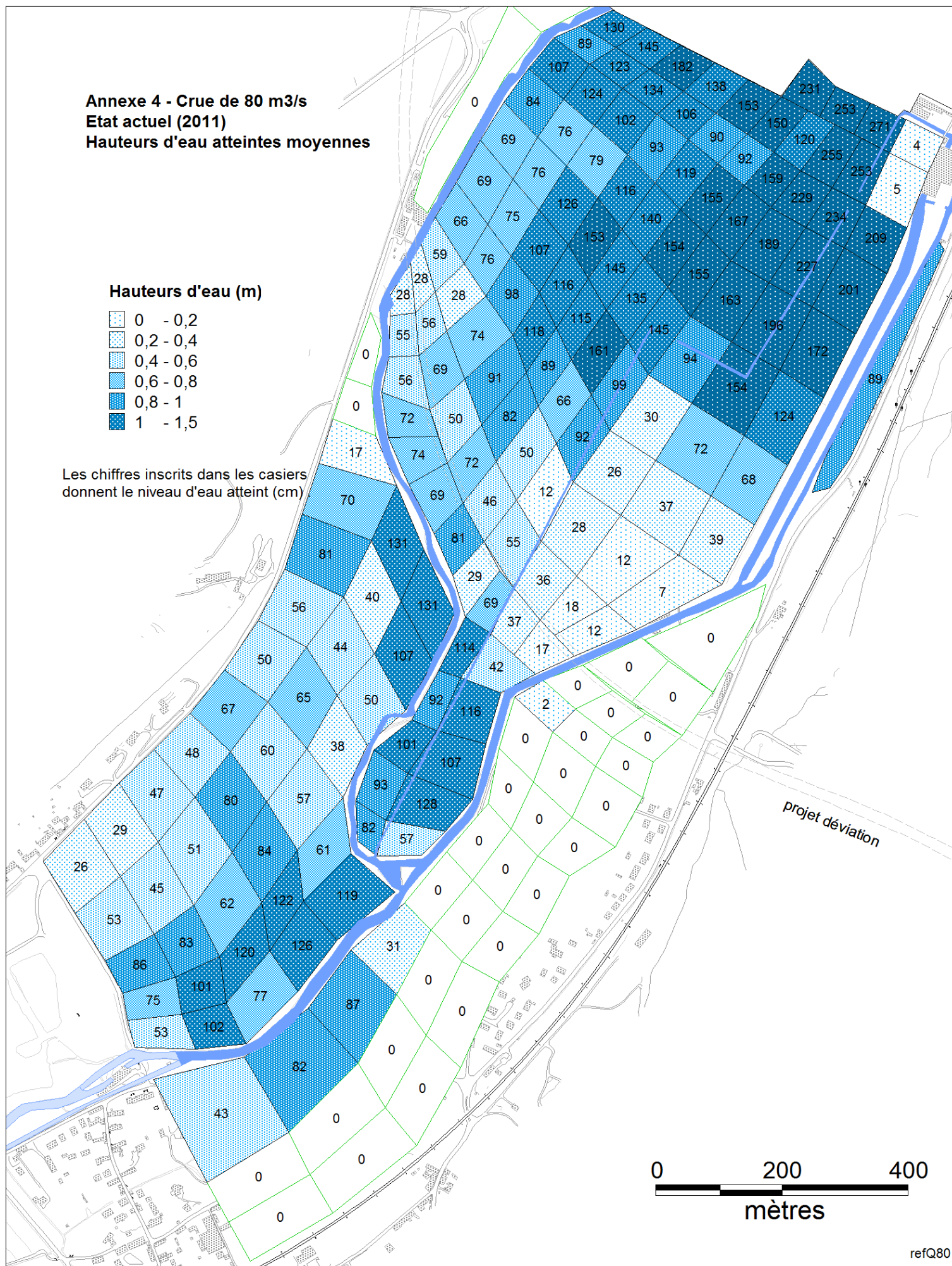


**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Hauteurs d'eau atteintes moyennes**

**Hauteurs d'eau (m)**

- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,5

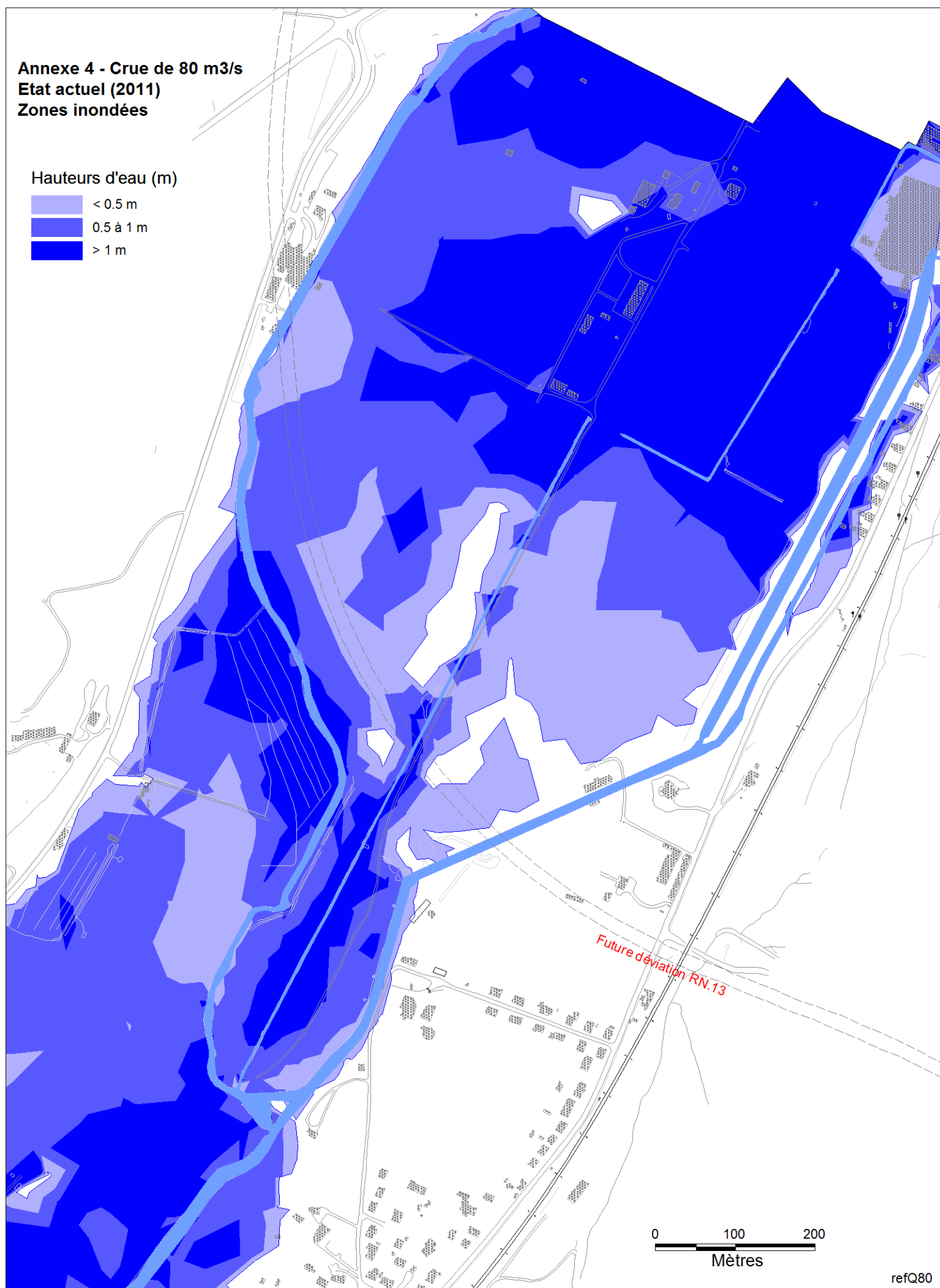
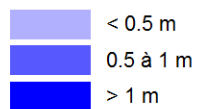
Les chiffres inscrits dans les casiers donnent le niveau d'eau atteint (cm)



refQ80

**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Zones inondées**

Hauteurs d'eau (m)

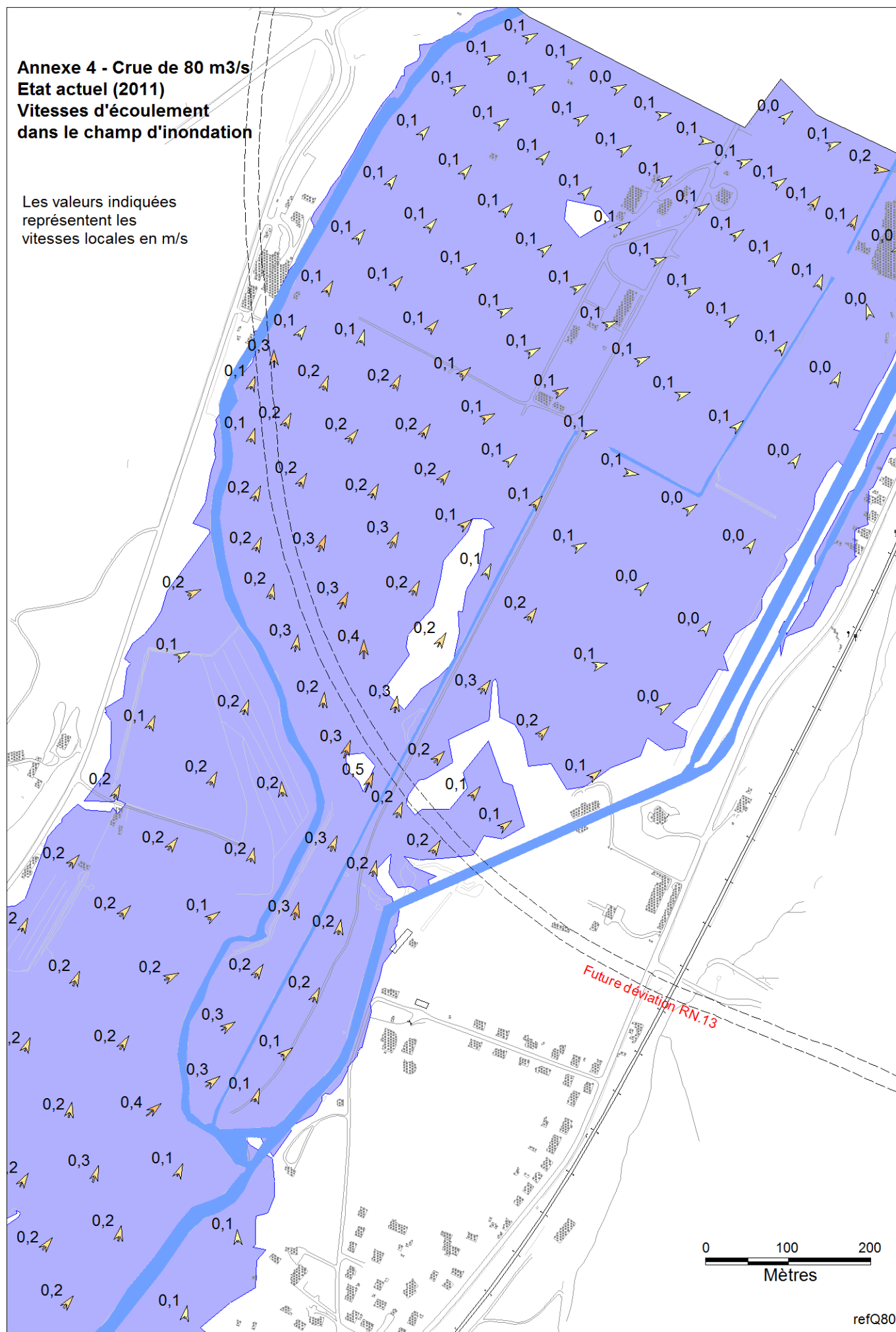


0 100 200  
Mètres

refQ80

**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s  
Etat actuel (2011)  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

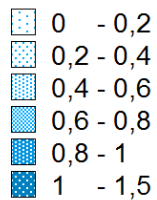
Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s





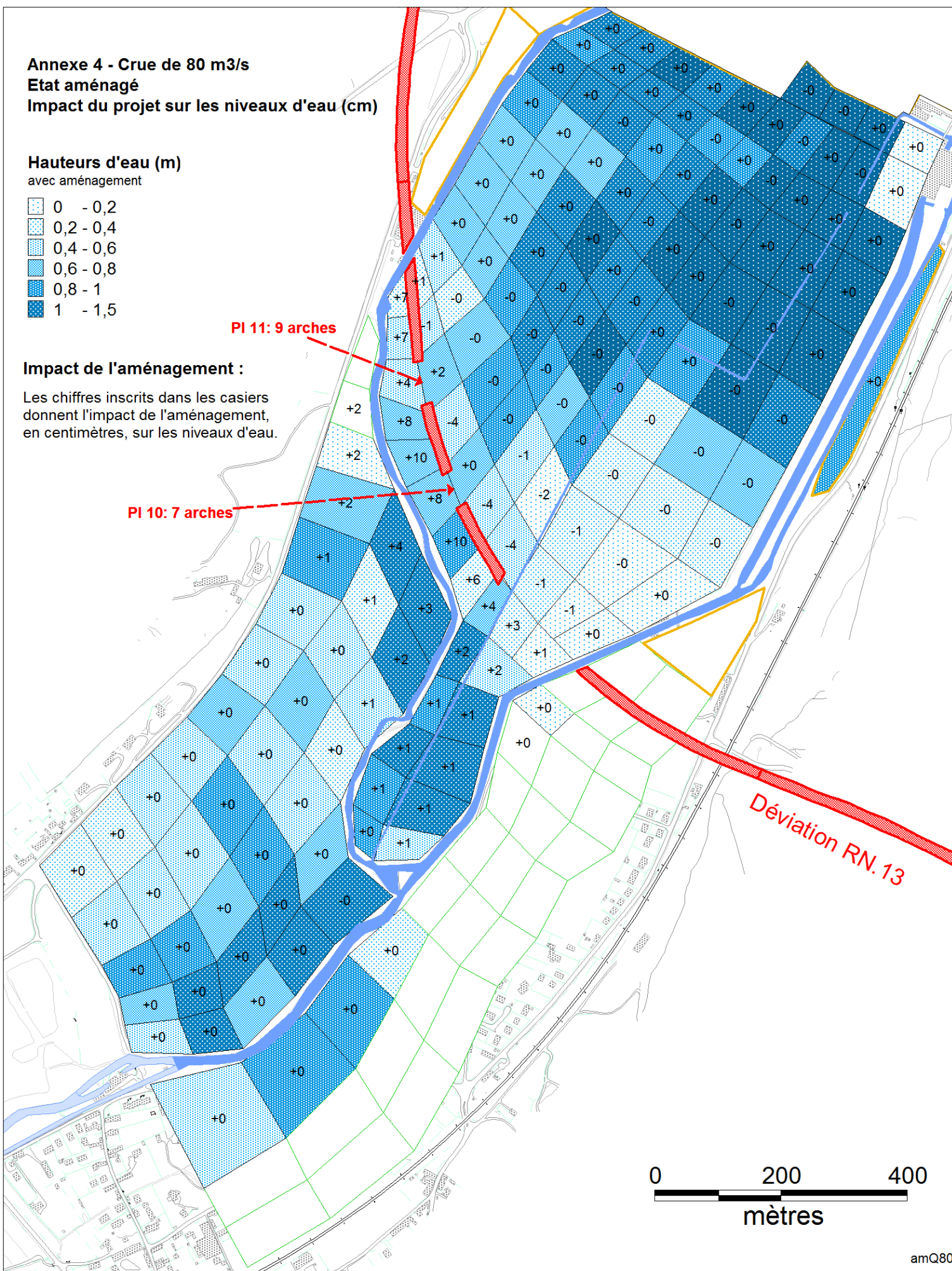
**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s**  
**Etat aménagé**  
**Impact du projet sur les niveaux d'eau (cm)**

**Hauteurs d'eau (m)**  
 avec aménagement



**Impact de l'aménagement :**

Les chiffres inscrits dans les casiers donnent l'impact de l'aménagement, en centimètres, sur les niveaux d'eau.



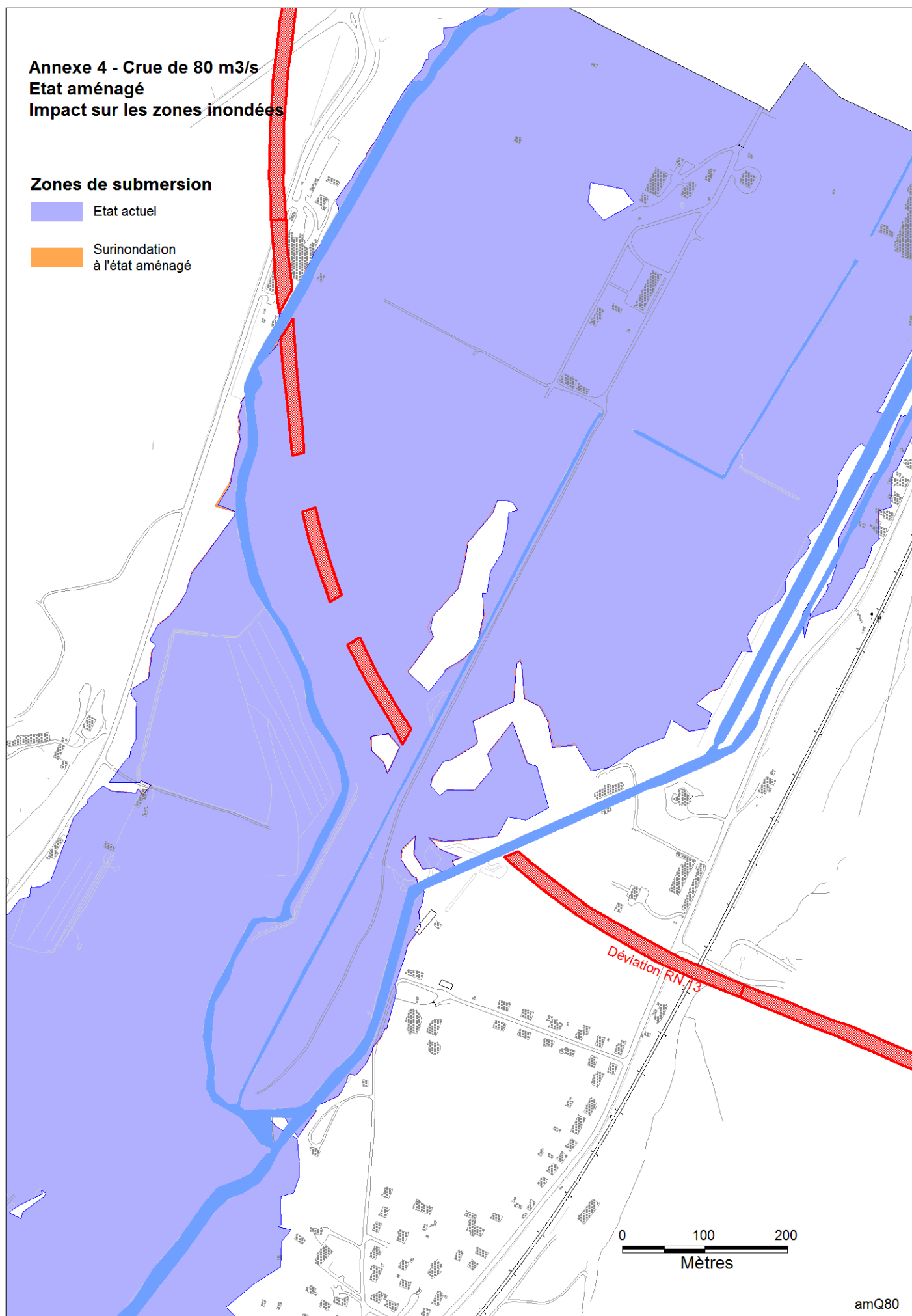
amQ80



**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Impact sur les zones inondées**

**Zones de submersion**

- Etat actuel
- Surinondation à l'état aménagé



**Annexe 4 - Crue de 80 m<sup>3</sup>/s  
Etat aménagé  
Vitesses d'écoulement  
dans le champ d'inondation**

Les valeurs indiquées  
représentent les  
vitesses locales en m/s

