

Annexe 3

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT
ET DE GESTION DE L'OISE AVAL ET DE SES
AFFLUENTS**

**ETUDE D'EFFACEMENT DU SEUIL DE L'ANCIEN MOULIN DE
VENDEUIL**

Indice	Nbre de pages	Objet de l'indice	Date	Rédigé par	Vérifié par
01	28	Création	Octobre 2015	Benoit VANDAMME	S. TANGHE
02	34	Validation du scenario	Décembre 2015	Benoit VANDAMME	S. TANGHE

SOMMAIRE

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'OISE AVAL ET DE SES AFFLUENTS

.....	1
A. ETAT INITIAL	5
A.1. MILIEU PHYSIQUE	5
A.1.1. LOCALISATION	5
A.1.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	6
B. CALCULS HYDROLOGIQUES	8
B.1. CHOIX DES CRUES DE PROJET	8
B.2. CALCUL DES DEBITS DE POINTE	9
B.2.1. SYNOPTIQUE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE	9
B.2.2. METHODE DU DENORMAGE RENORMAGE	10
B.2.3. REPARTITION POUR LA SITUATION DE MODULE AU NIVEAU DE LA DIVERSION	11
B.2.4. REPARTITION POUR LA SITUATION D'ETIAGE AU NIVEAU DE LA DIVERSION	12
B.2.5. SYNTHESE	13
C. MODELISATION HYDRAULIQUE	14
C.1. PRESENTATION DU LOGICIEL	14
C.2. ARCHITECTURE DU MODELE	15
C.2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES	15
C.2.2. CONDITIONS AUX LIMITES	15
C.3. RESULTATS DE LA SITUATION INITIALE	17
C.3.1. HYPOTHESES DE MODELISATION	17
C.3.2. DEBIT D'ETIAGE Q0.1	18
C.3.3. MODULE INTERANNUEL	20
C.3.4. DEBIT DE RUE Q0.9	22
C.3.5. CRUE DECENNALE	23
C.4. SITUATION PROJETEE	24
C.4.1. ESQUISSES DES SCENARII	24
C.4.2. EVALUATION DE LA SITUATION PROJETEE	26
D. CONCLUSION	33

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE	5
FIGURE 2 : CARACTERISTIQUES QUANTITATIVES, STATION D'ORIGNY-SAINTE-BENOITE	7
FIGURE 3 : DEBITS CLASSE, PLAGE DE FONCTIONNEMENT	8
FIGURE 2 : SCHEMA SYNOPTIQUE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE	9
FIGURE 4 : DEBITS DE POINTES CALCULES POUR LE PROJET.....	13
FIGURE 5 : CONDITIONS A LA LIMITE AMONT	15
FIGURE 6 : STRUCTURE DU MODELE MIKE 11.....	16
FIGURE 7 : REPARTITION DU DEBIT D'ETIAGE	18
FIGURE 8 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – DEBIT D'ETIAGE.....	19
FIGURE 9 : NIVEAU D'EAU ATTEINT SUR LE PROFIL EN TRAVERS JUSTE EN AMONT DE L'OUVRAGE – DEBIT D'ETIAGE.....	19
FIGURE 10 : REPARTITION DU DEBIT DE CRUE 90 %.....	20
FIGURE 11 : REPARTITION DES DEBITS.....	20
FIGURE 8 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – DEBIT D'ETIAGE.....	21
FIGURE 9 : NIVEAU D'EAU ATTEINT SUR LE PROFIL EN TRAVERS JUSTE EN AMONT DE L'OUVRAGE – DEBIT D'ETIAGE.....	21
FIGURE 10 : REPARTITION DU DEBIT DE CRUE 90 %.....	22
FIGURE 11 : REPARTITION DES DEBITS.....	22
FIGURE 12 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – DEBIT DE CRUE Q90.....	23
FIGURE 13 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – DEBIT DE CRUE DECENNAL	23
FIGURE 14 : TRACE DU NOUVEAU LIT DU COURS D'EAU	24
FIGURE 15 : PROFIL TYPE DU CONTOURNEMENT	25
FIGURE 24 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – SCENARIO 2 - DEBIT D'ETIAGE Q01.....	26
FIGURE 25 VITESSE D'ECOULEMENT DU BRAS DE CONTOURNEMENT – DEBIT D'ETIAGE Q01.....	26
FIGURE 24 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – SCENARIO 2 – MODULE INTERANNUEL	27
FIGURE 25 VITESSE D'ECOULEMENT DU BRAS DE CONTOURNEMENT – MODULE INTERANNUEL	27
FIGURE 19 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – SCENARIO 1 - DEBIT DE CRUE Q90.....	28
FIGURE 20 : PROFILS EN TRAVERS DU BRAS DE CONTOURNEMENT – DEBIT DE CRUE Q90.....	28
FIGURE 21 : VITESSES D'ECOULEMENT DU BRAS DE CONTOURNEMENT – DEBIT DE CRUE Q90	29
FIGURE 28 : PROFILS EN LONG DU BRAS DE L'OISE – SCENARIO 2 - DEBIT DE CRUE DECENNALE	30
FIGURE 21 : REPARTITION DES DEBITS A L'ETIAGE (Q01).....	31
FIGURE 21 : REPARTITION DES DEBITS AU MODULE.....	32

A. Etat initial

A.1. Milieu physique

A.1.1. LOCALISATION

Le moulin étudié se trouve sur un bras de l'Oise. Le schéma suivant localise le linéaire étudié et le moulin objet de la présente étude d'arasement.

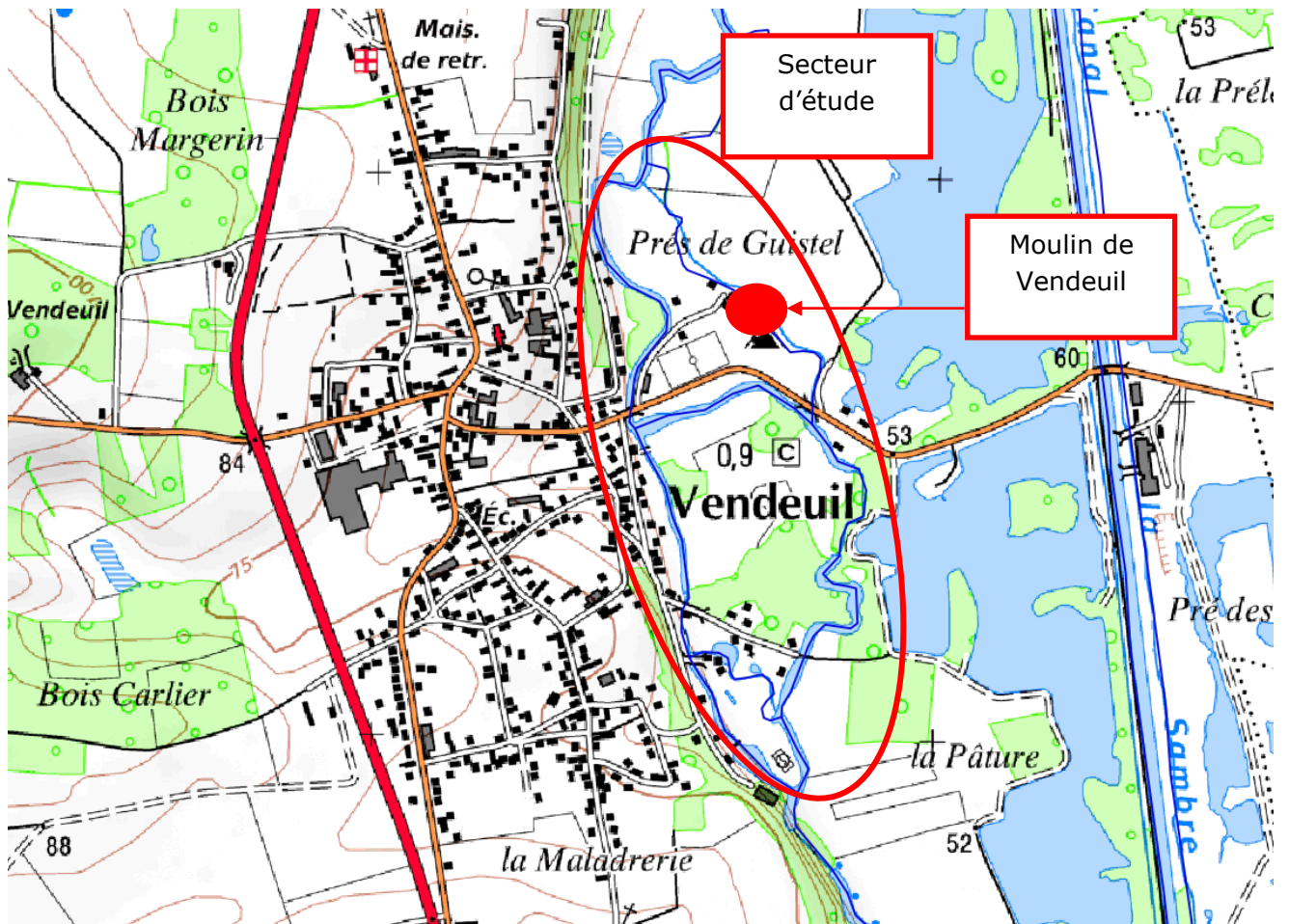


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude

A.1.2. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

A.1.2.1. Généralités sur l'Oise

L'Oise est une rivière du bassin parisien au nord de la France et en Belgique, principal affluent de la Seine.

Elle prend sa source en Belgique, à 309 mètres d'altitude dans le massif forestier dit *Bois de Bourlers*, dans l'ancienne commune de Forges au sud-est de la ville hennuyère de Chimay. Cette rivière au cours avoisinant 330 kilomètres, presque entièrement navigable et bordée de canaux sur 104 kilomètres, baigne Hirson, Guise, Ribemont, La Fère où elle reçoit la Serre, la ville de Compiègne en amont de laquelle elle reçoit un gros contributeur, l'Aisne, l'agglomération de Creil près de laquelle elle reçoit sur sa rive gauche, en amont la Brèche et en aval le Thérain, puis longe la forêt de Chantilly avant d'atteindre Pontoise.

A.1.2.2. Caractéristiques quantitatives

Le secteur d'étude est situé entre deux stations débitmétriques :

- Origny-Sainte-Benoîte (1961-2015) ;
- Condren (1981-2015).

La station d'Origny-Sainte-Benoîte, située en amont du secteur d'étude possède un recul plus important sur les mesures de débits et hauteurs d'eau (52 années d'enregistrement). Par conséquent, c'est cette station qui servira de base aux calculs hydrologiques.

Le calcul des différents débits sera adapté en fonction de la superficie des bassins versants collectés (méthode du dénормage, renormage).

écoulements mensuels (naturels)

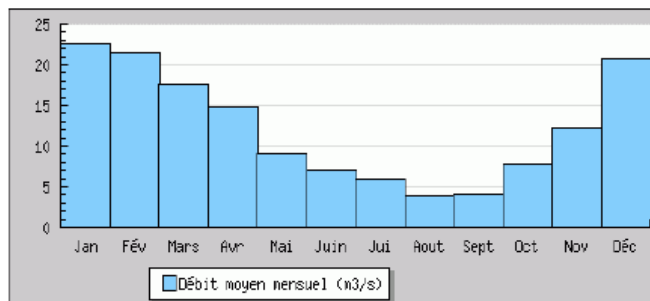
données calculées sur 42 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m3/s)	22.60 #	21.40 #	17.60 #	14.90 #	9.070 #	7.100 #	5.940 #	3.930 #	4.040 #	7.860 #	12.30 #	20.70 #	12.20
Qsp (l/s/km2)	19.3 #	18.3 #	15.0 #	12.7 #	7.8 #	6.1 #	5.1 #	3.4 #	3.5 #	6.7 #	10.5 #	17.7 #	10.5
Lame d'eau (mm)	51 #	45 #	40 #	32 #	20 #	15 #	13 #	9 #	8 #	17 #	27 #	47 #	331

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 42 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
12.20 [11.10;13.30]	débits (m3/s)	8.500 [7.100;9.600]	12.00 [10.00;15.00]	15.00 [14.00;17.00]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 42 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	1.900 [1.600;2.200]	2.100 [1.800;2.400]	2.700 [2.400;3.100]
quinquennale sèche	1.200 [1.000;1.400]	1.400 [1.200;1.600]	1.900 [1.600;2.100]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 52 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	80.00 [73.00;89.00]	89.00 [82.00;98.00]
quinquennale	120.0 [110.0;130.0]	130.0 [120.0;140.0]
décennale	140.0 [130.0;160.0]	150.0 [140.0;170.0]
vicennale	160.0 [140.0;190.0]	180.0 [160.0;200.0]
cinquantennale	190.0 [170.0;230.0]	210.0 [190.0;240.0]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (mm)	3820	21 décembre 1993 15:14
débit instantané maximal (m3/s)	214.0 #	21 décembre 1993 15:14
débit journalier maximal (m3/s)	202.0 #	21 décembre 1993

débits classés

données calculées sur 15318 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	75.10	62.30	43.90	29.60	17.80	12.10	9.090	7.000	5.600	4.410	3.420	2.560	1.900	1.330	1.110

Figure 2 : Caractéristiques quantitatives, station d'Origny-Sainte-Benoîte

B. Calculs hydrologiques

B.1. Choix des crues de projet

L'objectif de l'étude est de pouvoir définir des aménagements visant à rétablir la continuité écologique et sédimentaire du moulin de Vendeuil.

Afin d'avoir un aménagement le plus fonctionnel possible, il convient de définir des plages de fonctionnement les plus larges possibles garantissant la montaison des espèces piscicoles.

En se basant sur les débits classés, et en prenant une plage de fonctionnement allant des fréquences 0.90 à 0.10 (*) (c'est-à-dire des valeurs de débits journaliers que l'Oise dépasse 10 % à 90 % du temps), l'ensemble des valeurs mensuelles est compris dans la plage (étiage et périodes hivernales).

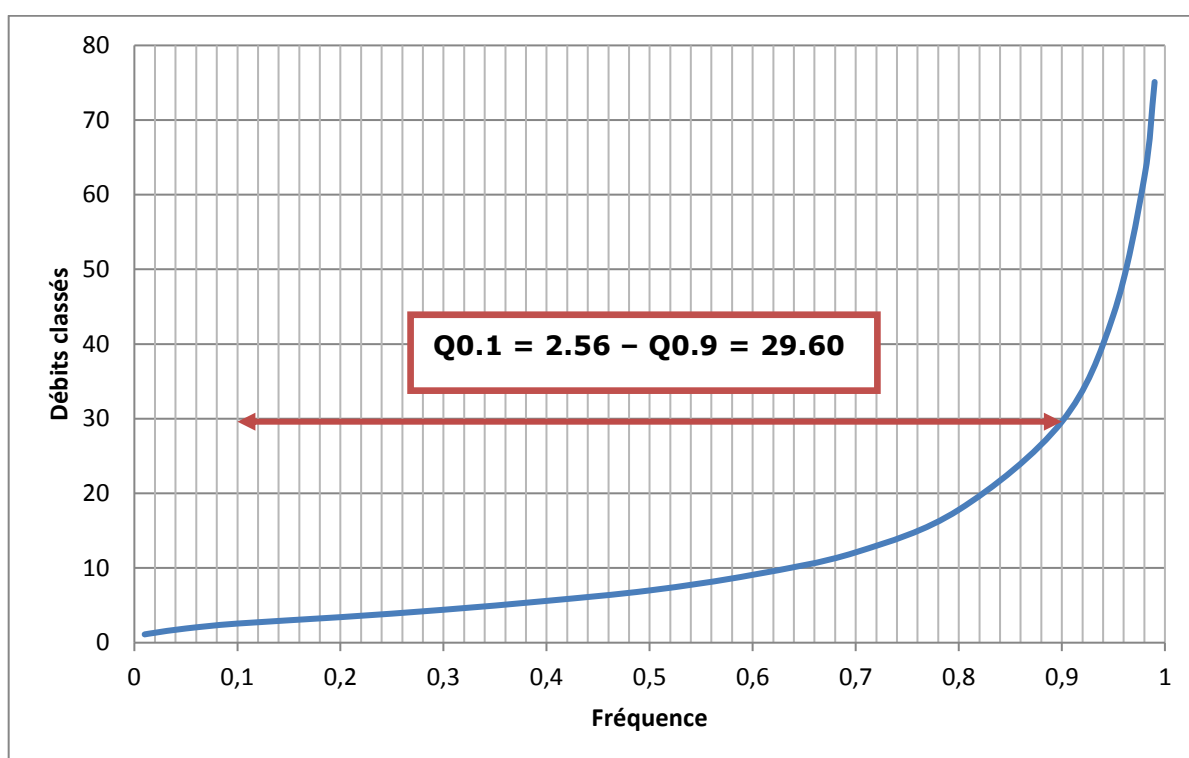


Figure 3 : Débits classés, plage de fonctionnement

(*) $Q0.1 = 2.56$: cela signifie que 90 % du temps le débit journalier est supérieur à $2.56 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q0.9 = 29.60$ cela signifie que 10 % du temps le débit journalier est supérieur à $29.60 \text{ m}^3/\text{s}$

B.2. Calcul des débits de pointe

B.2.1. SYNOPTIQUE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le schéma synoptique suivant représente le réseau hydrographique de l'Oise et de ses affluents aux abords du secteur d'études.

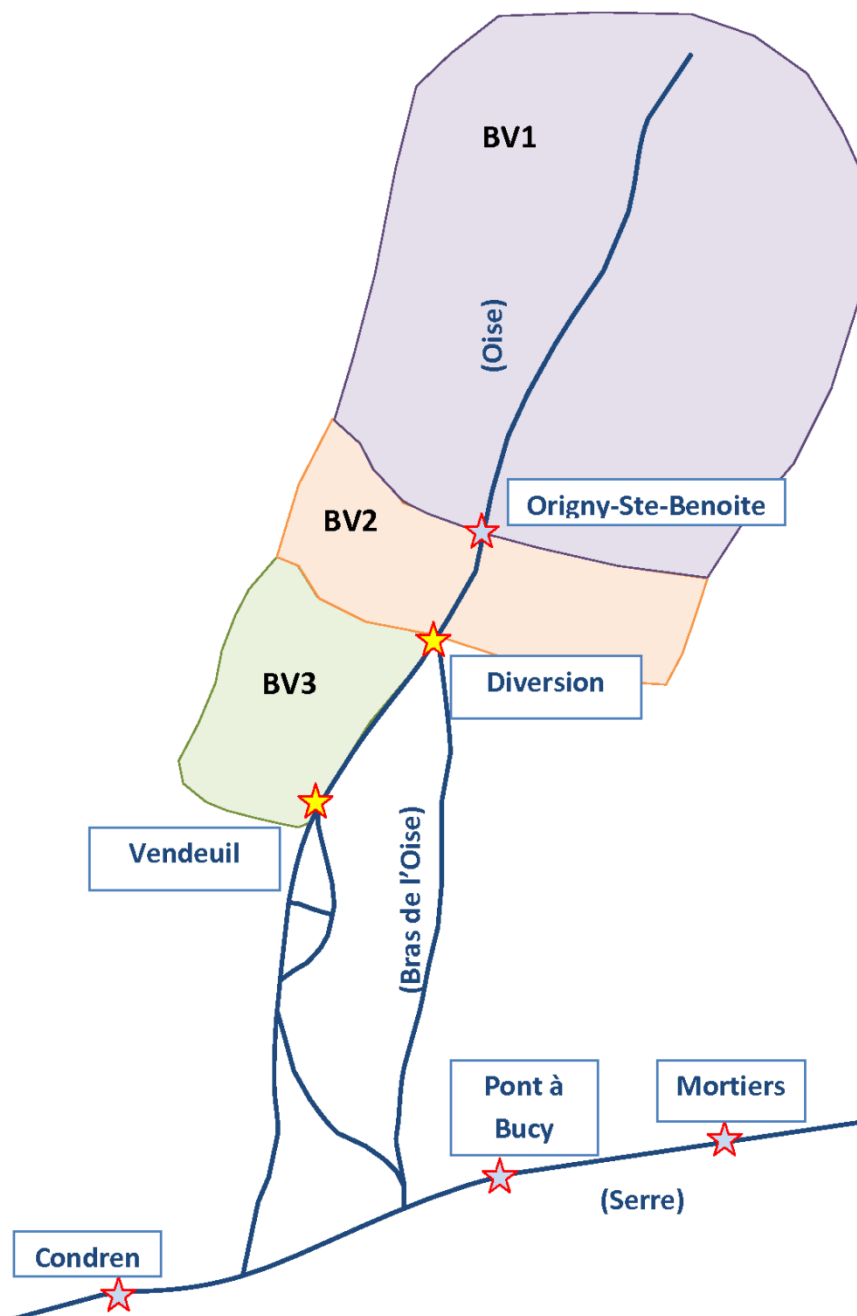


Figure 4 : Schéma synoptique du réseau hydrographique

La difficulté pour déterminer les débits au droit du secteur d'étude provient du fait que, bien qu'une station de mesure existe en amont et en aval du site, il existe aussi une diversion séparant les eaux de l'Oise entre l'Oise et un bras de l'Oise.

Ainsi la méthodologie suivante a été utilisée pour déterminer le débit de l'Oise à Vendeuil :

1. Utilisation de la méthode de dénормage-renormage pour calculer le débit de pointe au niveau de la diversion par rapport à celui mesuré à la station d'Origny-Sainte-Benoîte ;
2. Calcul du pourcentage dérivé dans le bras de l'Oise et l'Oise principale (allant à Vendeuil) ;
 - a. 50/50 pour la situation de crue (source : étude Stucky – Sorange 2008) ;
 - b. calcul des lignes d'eau sur les premiers profils en travers du géomètre (levés de juin 2006) pour la situation du module ;
 - c. Différences entre les différentes stations de mesures et les levés sur site (réalisés par le Maître d'Ouvrage le 05/11/2015 pour la situation d'étiage.
3. Utilisation de la méthode de dénормage-renormage pour calculer le débit de pointe au niveau de Vendeuil par rapport à celui calculé à la diversion dans l'Oise principale

B.2.2. METHODE DU DENORMAGE RENORMAGE

SOGETI propose d'utiliser la méthode du dénормage renormage afin de calculer les débits de pointe au niveau du projet

La méthode de dénормage-renormage est issue de la méthode d'inondabilité du Cemagref. L'équation principale tirée de cette méthode est la suivante :

$$Q_a = Q_b \times (S_a/S_b)^{0.8}$$

S_a et S_b = Surfaces relatives aux bassins versants aux exutoires
desquels sont évalués les débits

Q_a et Q_b = Débits évalués à l'exutoire des surfaces S_a et S_b

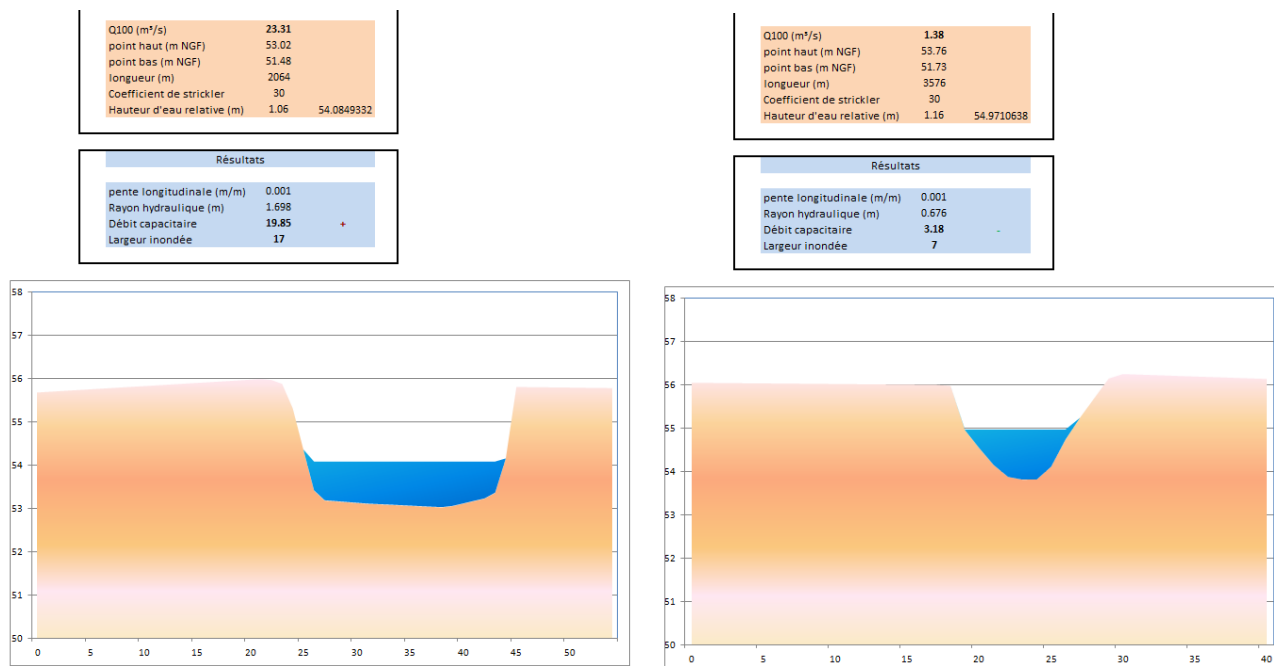
Cette méthode est applicable dans le cas où les deux bassins versants étudiés auraient des caractéristiques similaires (Cf. paragraphe précédent) au point de vue géologique, morphologique, topographique et de l'occupation des sols.

B.2.3. REPARTITION POUR LA SITUATION DE MODULE AU NIVEAU DE LA DIVERSION

Afin de calculer la répartition des débits dans cette situation, On estime à l'aide de la formule de Manning-Strickler le débit correspondant au niveau d'eau levé par le géomètre dans la section du profil.

Cette estimation est réalisée pour l'Oise et le bras de l'Oise, avec les pentes moyennes de ces cours d'eau.

La figure suivante illustre ces calculs :



Ainsi le jour du levé on trouve un débit de :

- 19.8 m³ dans l'Oise principale ;
- 3.2 m³/s dans le bras de l'Oise.

On en déduit alors la répartition 15 % vers le bras de l'Oise et 85 % vers l'Oise principale.

B.2.4. REPARTITION POUR LA SITUATION D'ÉTIAGE AU NIVEAU DE LA DIVERSION

Le jour des levés réalisés par le Maître d'Ouvrage (05/11/2015) le site Vigicrue stipule :

- une hauteur d'eau de 47 cm et un débit de 14 m³/s à la station de Condren ;
- un débit de 4 m³/s à la station de Pont à Bucy ;
- Une hauteur d'eau de 93 cm à Origny-Sainte-Benoîte.

La vérification des données statistiques (banque hydro) des stations de Pont à Bucy et de Condren nous assure que les mesure ont été faite en période d'étiage.

La station d'Origny-Sainte-Benoîte, située en amont de Condren, est donc elle aussi en période d'étiage.

écoulements mensuels (naturels)

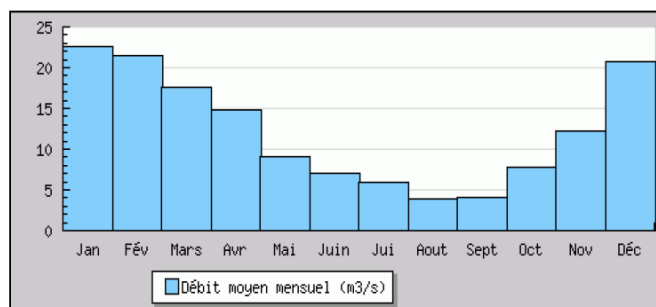
données calculées sur 42 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m3/s)	22.60 #	21.40 #	17.60 #	14.90 #	9.070 #	7.100 #	5.940 #	3.930 #	4.040 #	7.860 #	12.30 #	20.70 #	12.20
Qsp (l/s/km2)	19.3 #	18.3 #	15.0 #	12.7 #	7.8 #	6.1 #	5.1 #	3.4 #	3.5 #	6.7 #	10.5 #	17.7 #	10.5
Lame d'eau (mm)	51 #	45 #	40 #	32 #	20 #	15 #	13 #	9 #	8 #	17 #	27 #	47 #	331

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 42 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
12.20 [11.10;13.30]	débits (m3/s)	8.500 [7.100;9.600]	12.00 [10.00;15.00]	15.00 [14.00;17.00]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 42 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	1.900 [1.600;2.200]	2.100 [1.800;2.400]	2.700 [2.400;3.100]
quinquennale sèche	1.200 [1.000;1.400]	1.400 [1.200;1.600]	1.900 [1.600;2.100]

On estime donc que le débit à Origny-Sainte-Benoîte était compris dans la plage débitométrique [2.7 ; 3.4] m³/s.

Le relevé topographique effectué par le Maître d'Ouvrage sur le moulin d'Achery donne une lame d'eau de 11.5 cm sur le radier en béton. Avec une largeur de 1.98 m et une pente de 0.01 m/m, cela donne un débit de 240 L/s.

En comparant avec les valeurs de débits aux différentes stations de mesures, on en déduit la répartition de débit suivante pour la situation d'étiage : 10 % vers le bras de l'Oise et 90 % vers l'Oise principale.

B.2.5. SYNTHESE

Le tableau suivant synthétise les débits de pointes calculés au niveau du projet pour les occurrences modélisées :

	Qp (m³/s) (Origny-Saint-Benoîte)	Qp (m³/s) (Vendeuil)	Répartition à la diversion
Q0.1	2.56	2.5	10 - 90
Module interannuel	12.2	11.3	15 - 85
Q0.9	29.6	25.6	20 - 80
Q 10 ans	150.0	81.1	50 - 50
Q1993	214.0	115	50 - 50

Figure 5 : Débits de pointes calculés pour le projet

C. Modélisation hydraulique

C.1. Présentation du logiciel

Les modélisations mises en place dans cette étude ont été réalisées à l'aide du logiciel MIKE. Le module du logiciel utilisé est MIKE11 permettant de modéliser des écoulements dans les rivières. Ce logiciel est développé par le Danish Hydraulic Institute et est couramment utilisé par de nombreux bureaux d'études.

La description des phénomènes hydrodynamiques est fondée sur la résolution des équations de conservation de la masse et de quantités de mouvement (équations de St Venant complètes). La méthode numérique employée pour la résolution du système d'équations est celle des différences finies. Les schémas numériques utilisés permettent la résolution du système pour des écoulements fluviaux et torrentiels.

Les données d'entrée sont :

- les profils en travers avec leurs positions ;
- les ouvrages (vannes, déversoir,...) et leurs lois de fonctionnement en régime noyé et dénoyé ;
- les débits aux points d'entrée (permanent ou non permanent) ;
- la loi de tarage au nœud aval ;
- les coefficients de rugosité : coefficient de Strickler ou coefficient de Manning ;
- l'état permanent initial ;
- les interactions entre le lit mineur et le lit majeur.

C.2. Architecture du modèle

C.2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES

La topographie du modèle mis en place est issue d'un relevé de géomètre réalisé en Mai 2015, par le cabinet SCP Etienne MARTIN.

C.2.2. CONDITIONS AUX LIMITES

Les conditions aux limites permettent de fermer mathématiquement le système et donc rendent possible sa résolution. Les conditions aux limites ont été rentrées dans le modèle unidimensionnel (MIKE 11).

La condition aux limites amont utilisée provient des calculs hydrologiques précédemment effectués.

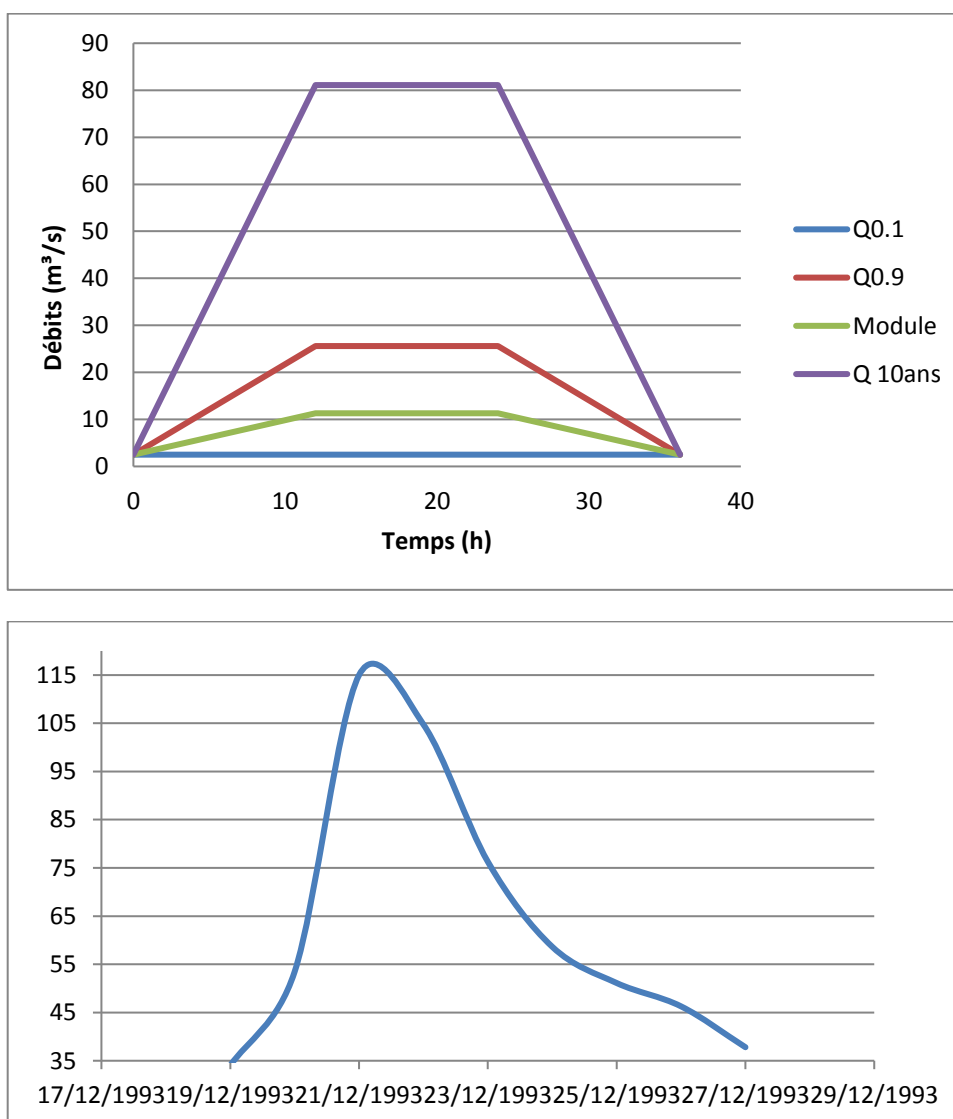


Figure 6 : Conditions à la limite amont

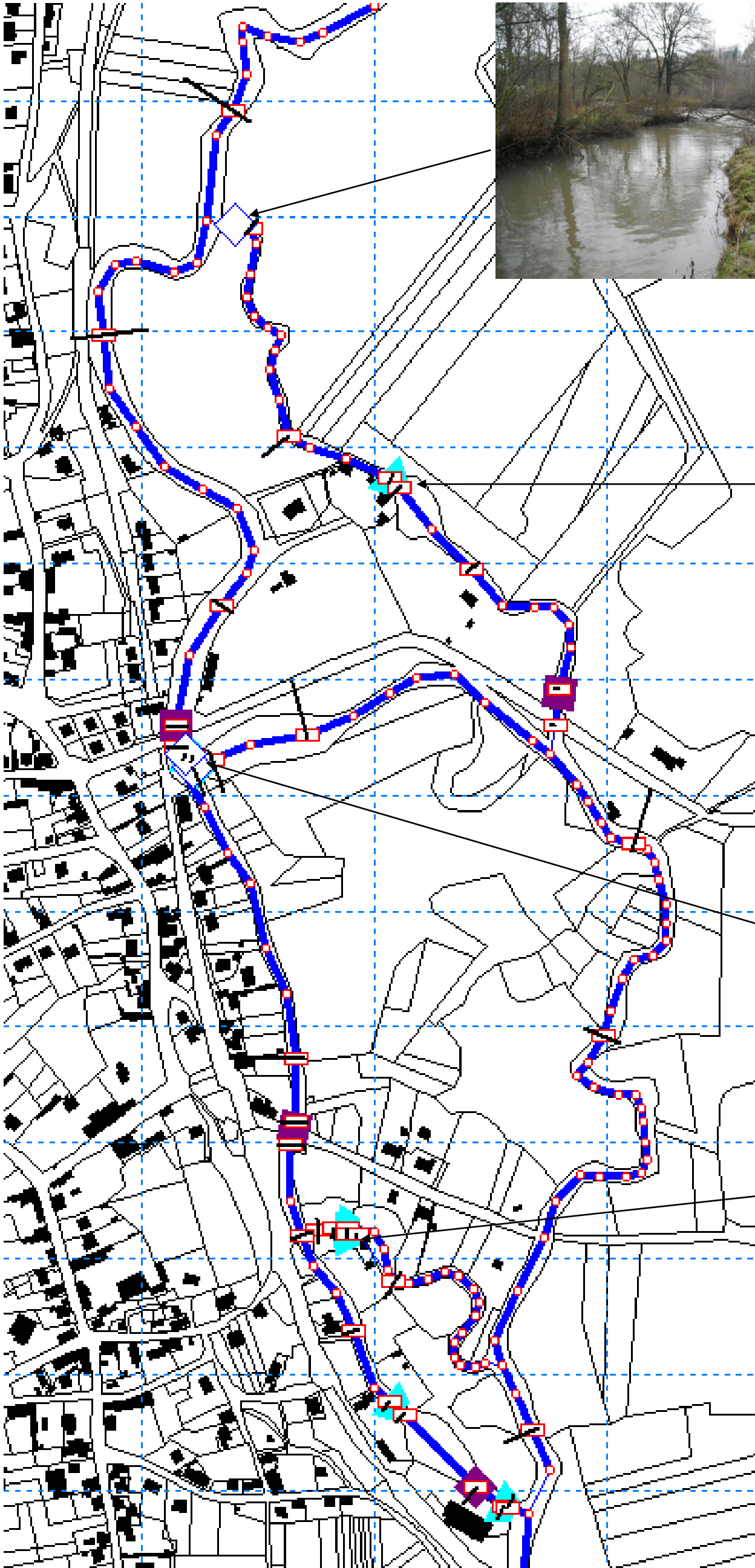


Figure 7 : Structure du modèle Mike 11

C.3. Résultats de la situation initiale

C.3.1. HYPOTHESES DE MODELISATION

Avec la multitude de vannes manœuvrables sur le secteur modélisé, des hypothèses d'ouverture et de fermeture ont du être faites pour les modélisations des états.

De ce fait il a été décidé que :

- **Toutes les vannes sont modélisées ouvertes pour les crues (Q0.9 et 1993).**
- **Toutes les vannes sont modélisées fermées pour la situation d'étiage (Q0.1) à l'exception des vannes de l'ouvrage de l'étang et de la pisciculture;**

La figure ci-dessous présente l'état (ouverture/fermeture) des vannages du modèle pour la situation d'étiage.



Vannes simulées entièrement ouvertes



Vannes centrale simulée ouvertes de 5 cm



C.3.2. DEBIT D'ETIAGE Q0.1

C.3.2.1. Répartition des débits

La modélisation de l'état initial (vannes fermées) envoie le débit principalement dans l'Oise. Le bras étudié ne reçoit que 7 % du débit d'étiage (~190 l/s).

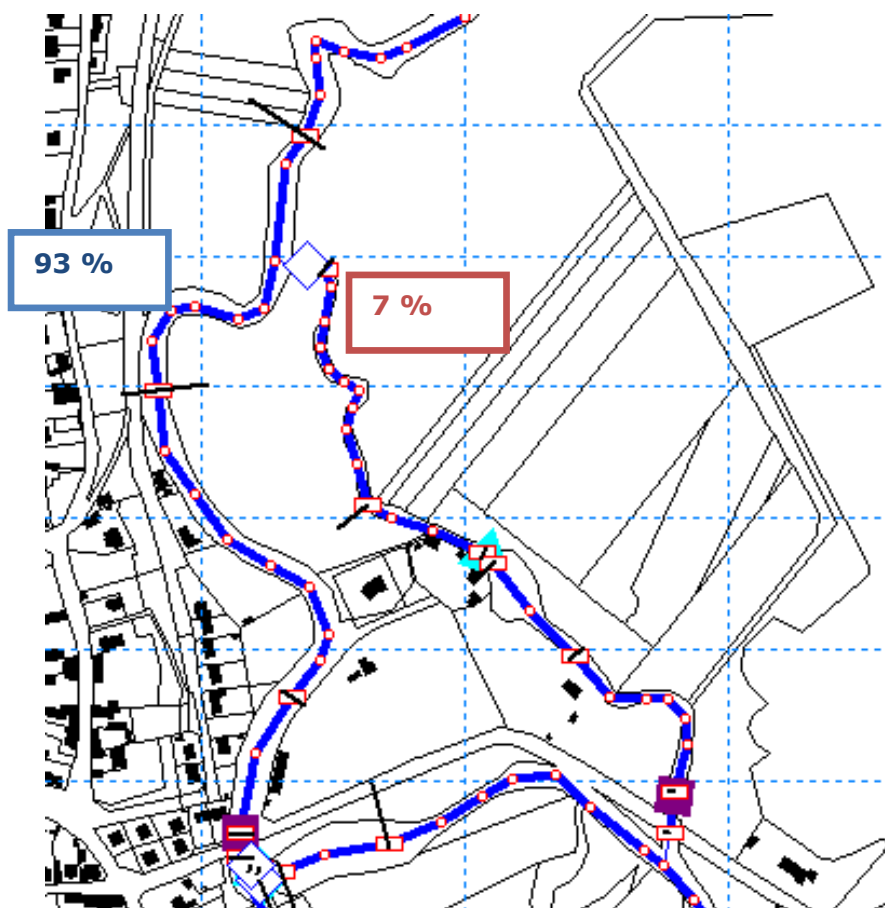


Figure 8 : Répartition du débit d'étiage

C.3.2.2. Profils en long

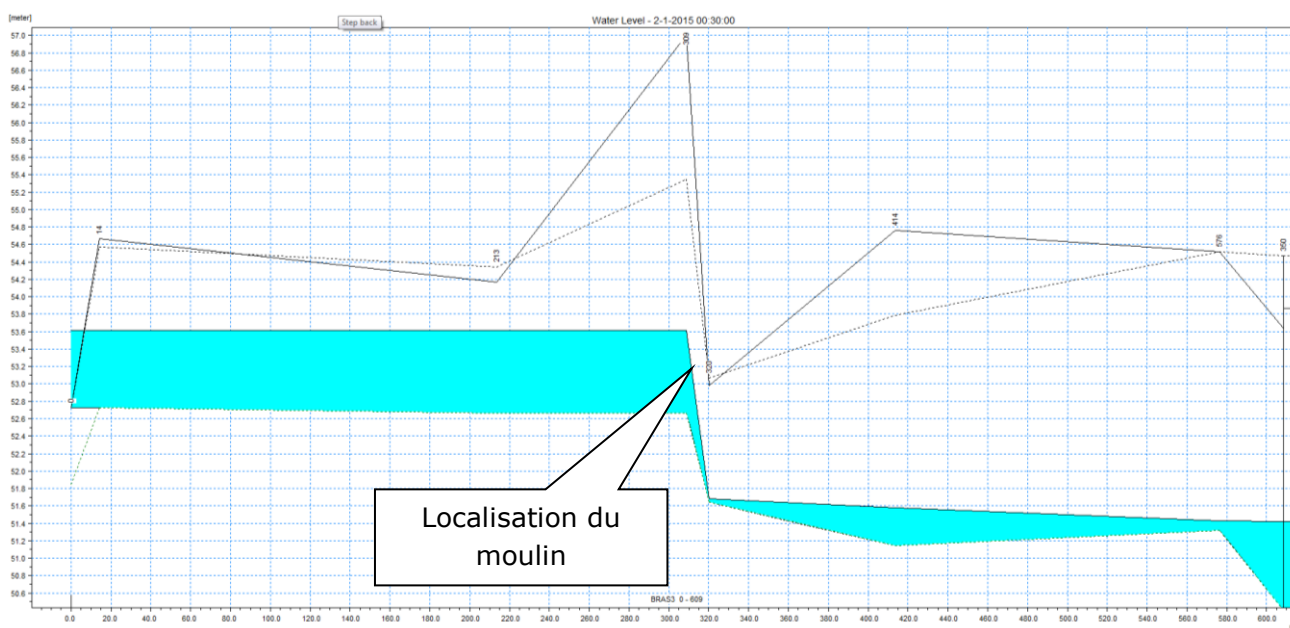


Figure 9 : Profils en long du bras de l'Oise – débit d'étiage

Lors de l'étiage, seule une lame d'eau de 22 cm surverse par-dessus le vannage étudié.

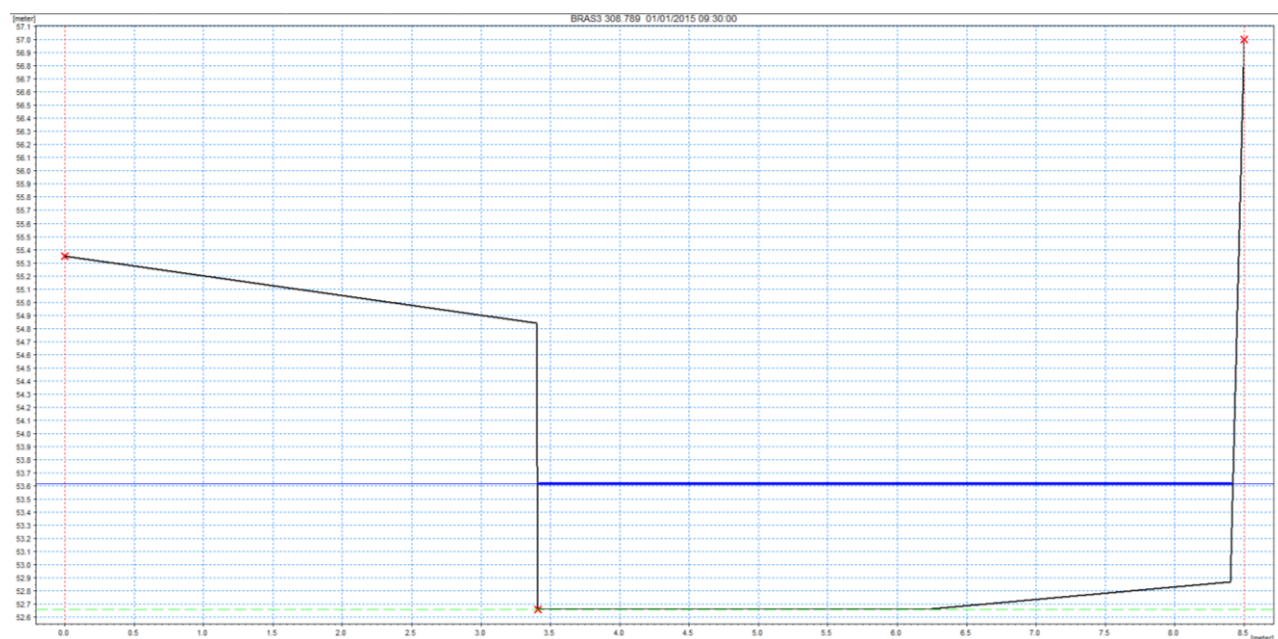


Figure 10 : Niveau d'eau atteint sur le profil en travers juste en amont de l'ouvrage – débit d'étiage

En situation actuelle, lors de l'étiage, le bras de l'Oise, n'est pas très attractif (190 l/s – 0.19 m/s l'aval de la chute).

C.3.3. **MODULE INTERANNUEL**

C.3.3.1. Répartition des débits

Pour le module, la répartition est la suivante :

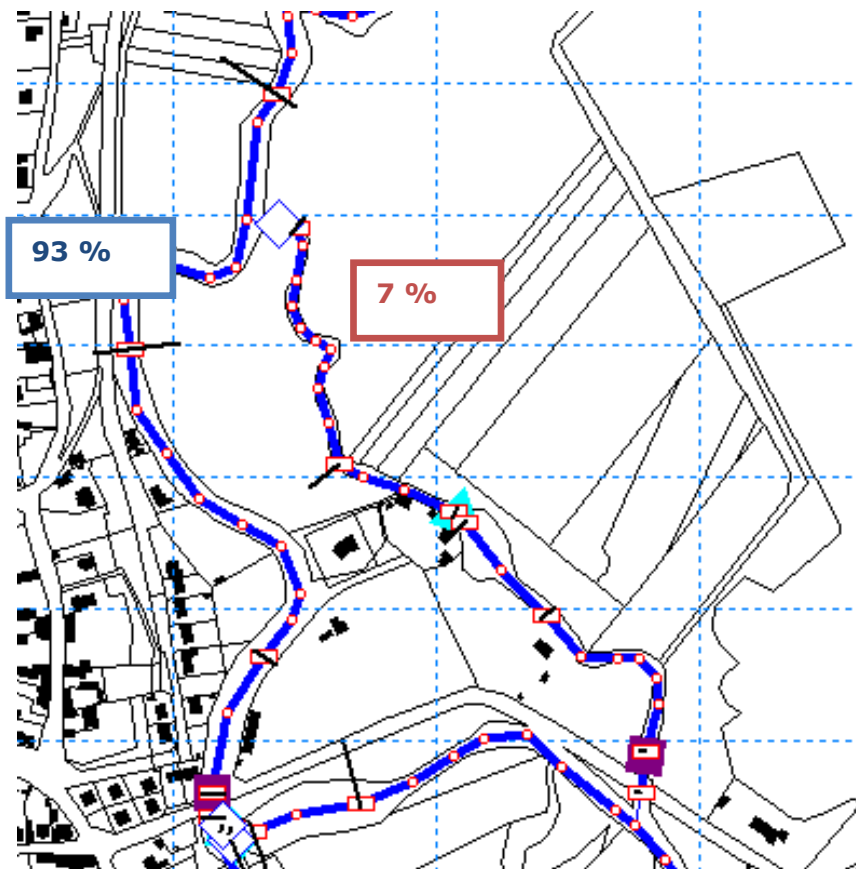


Figure 11 : Répartition du débit de crue 90 %

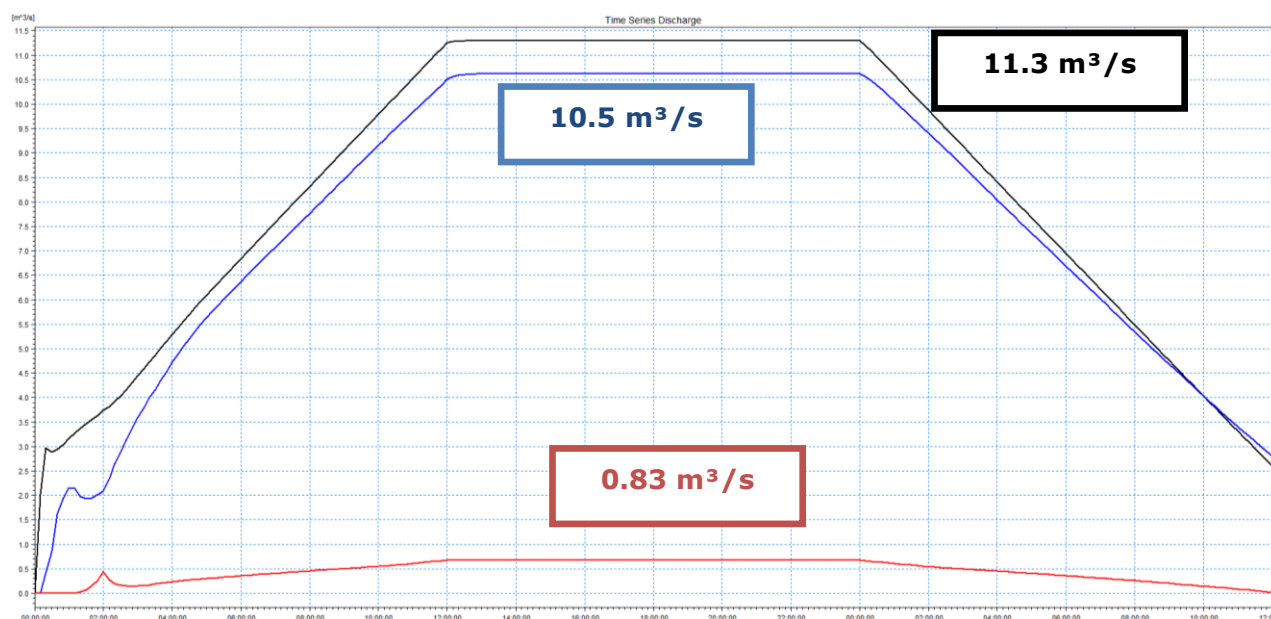


Figure 12 : Répartition des débits

C.3.3.1. Profils en long

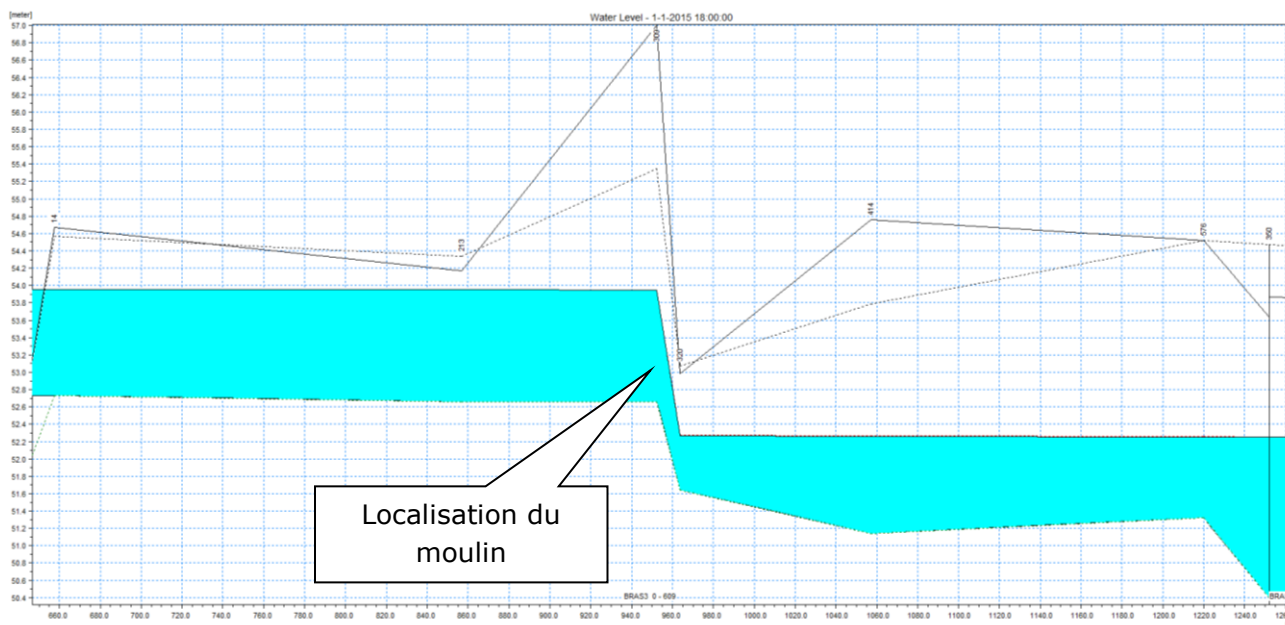


Figure 13 : Profils en long du bras de l'Oise – débit d'étiage

Au module, la lame d'eau au dessus du vannage atteint environ 56 cm.

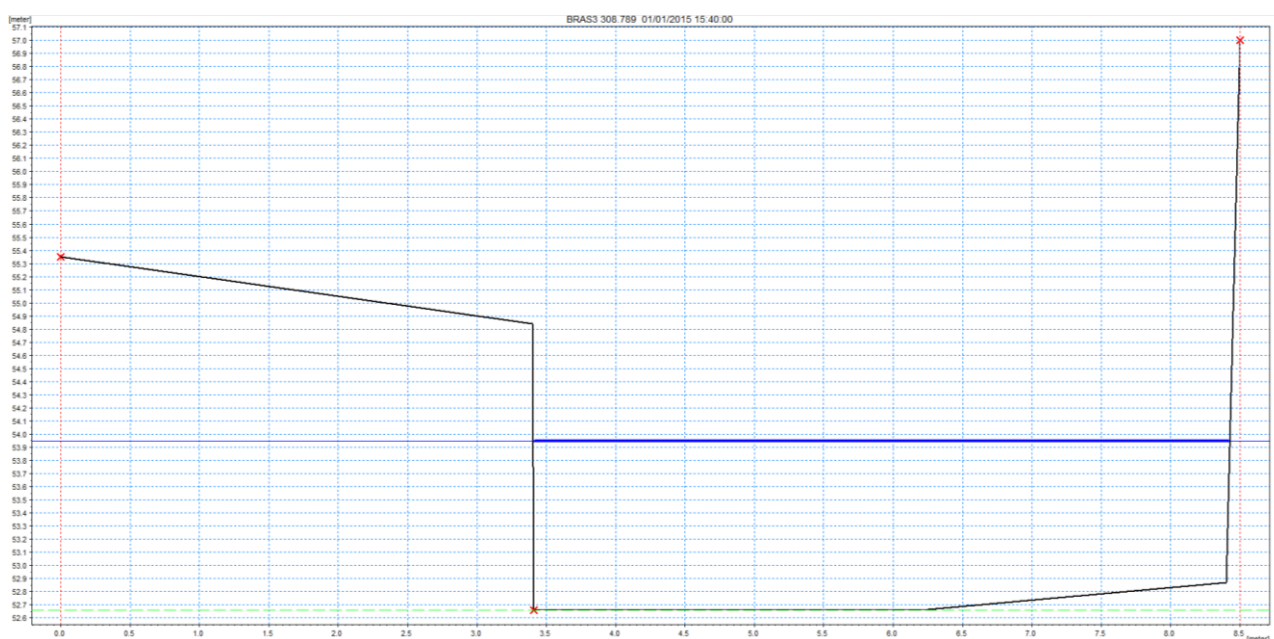


Figure 14 : Niveau d'eau atteint sur le profil en travers juste en amont de l'ouvrage – débit d'étiage

En situation actuelle, au module, le bras de l'Oise, devient légèrement plus attractif (830 l/s – 0.2 m/s l'aval de la chute).

C.3.4. DEBIT DE RUE_Q0.9

Pour rappel, dans ce cas de figure, toutes les vannes sont simulées ouvertes.

C.3.4.1. Répartition des débits

Pour la crue, telle que 90 % de l'année, les débits sont inférieurs au débit de crue, la répartition est différente :

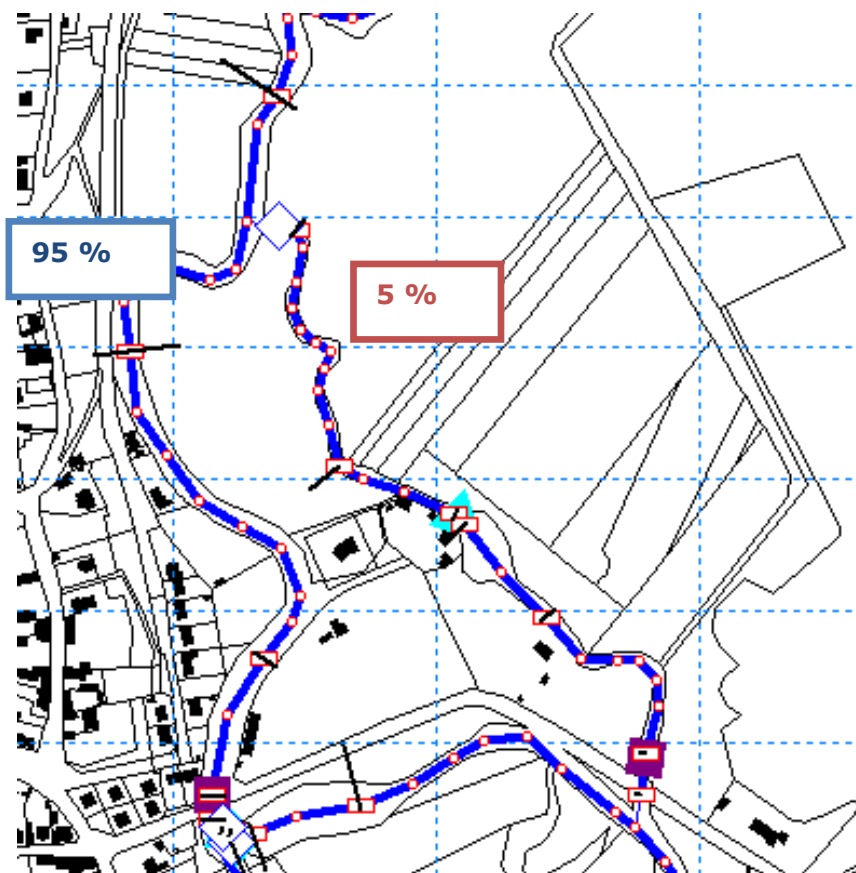


Figure 15 : Répartition du débit de crue 90 %

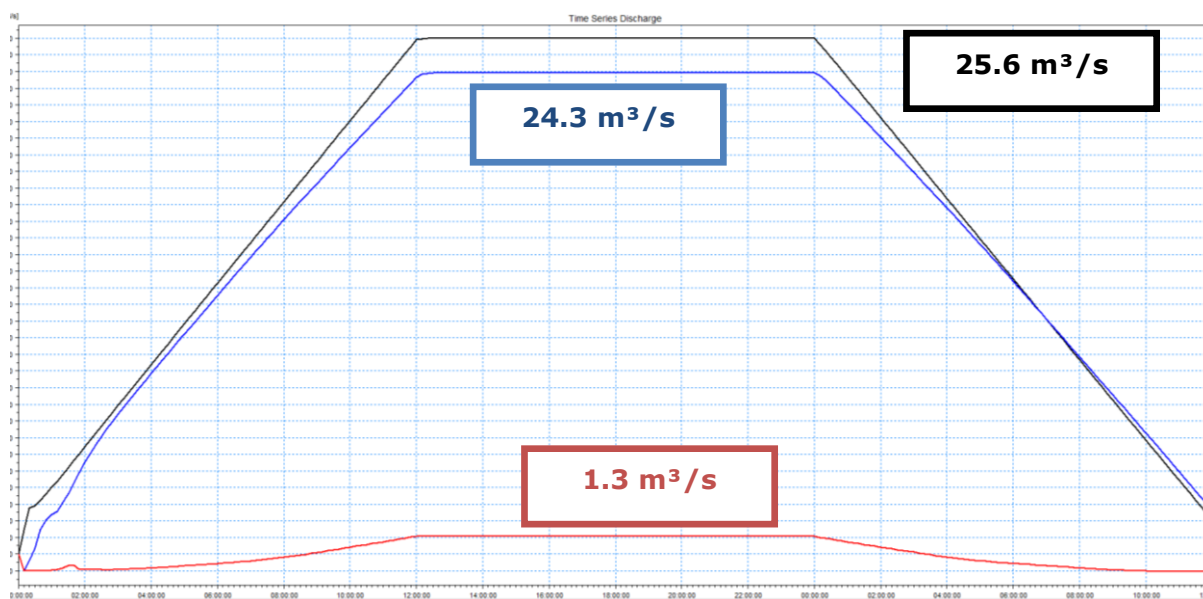


Figure 16 : Répartition des débits

C.3.4.2. Profils en long

Pour cette crue de projet, on arrive en limite de débordement au niveau du moulin.

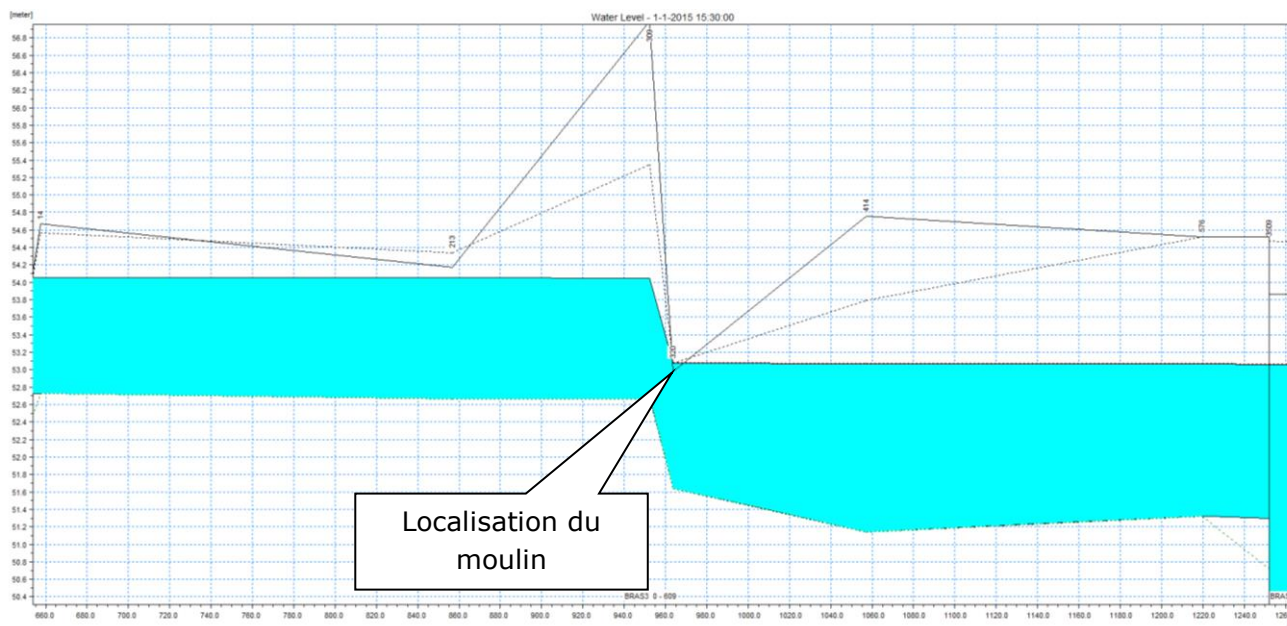


Figure 17 : Profils en long du bras de l'Oise – Débit de crue Q90

C.3.5. CRUE DÉCENNALE

La modélisation de la crue décennale, montre une situation de débordement et de submersion, Cf profil en long ci-dessous.

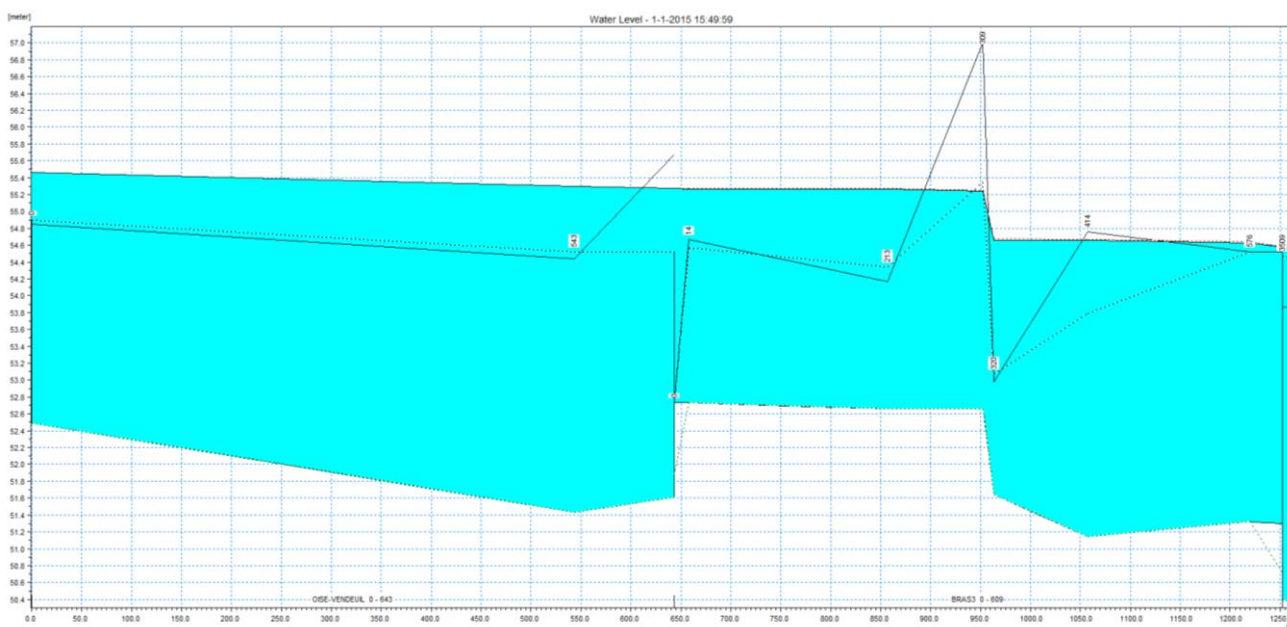


Figure 18 : Profils en long du bras de l'Oise – Débit de crue décennal

Il faut cependant prendre des précautions à la lecture de ces résultats, car le manque de données topographiques (sur le lit majeur) laisse place à des incertitudes quant aux zones de débordements. En effet la dynamique de l'écoulement se produit dès lors dans le lit mineur ET le lit majeur, dont nous n'avons pas de données topographiques précises.

C.4. Situation projetée

Deux scénarii ont été envisagés dans cette étude afin de rendre franchissable l'ouvrage pour la remontée des espèces piscicoles :

- **scenario 1** : bras de contournement
- **scenario 2** : bras de contournement et seuil de fond à la défluence

Seul le scenario 2 qui a été retenu par le COPIL sera développé dans cette partie.

C.4.1. ***ESQUISSES DES SCENARII***

C.4.1.1. Tracé du contournement

Dans les deux scénarii, le tracé du contournement est identique. On diminue les contraintes foncières en se restreignant à une seule parcelle, longeant l'ancien moulin, en rive gauche du bras de l'Oise.

La figure suivante présente le tracé prévu pour le nouveau lit du cours d'eau.



Figure 19 : Tracé du nouveau lit du cours d'eau

Le choix du scenario 2 a été motivé par les résultats du scenario 1 présenté en COPIL.

Le seuil en palplanches existant en amont du moulin est à supprimer. En lieu et place de cet ouvrage, **un seuil de fond** sera mis en place afin de garantir la stabilité des berges et éviter toute érosion possible avec l'abaissement de la ligne d'eau et l'entonnement du débit.

Un autre seuil sera installé, quant à lui, à la défluence de l'Oise et de son bras afin de limiter les apports en cas de crue vers le bras à aménager. L'objectif est de limiter le risque inondation. La cote de ce seuil est à caler à **53.38 mNGF** (cote du seuil existant à l'heure actuelle).

C.4.1.2. Profil type

Le profil type calibré pour le contournement se compose de :

- une largeur de base d'environ 3 m
- le lit mineur allant jusqu'à 10-12 m de large (pentes de 1/2).

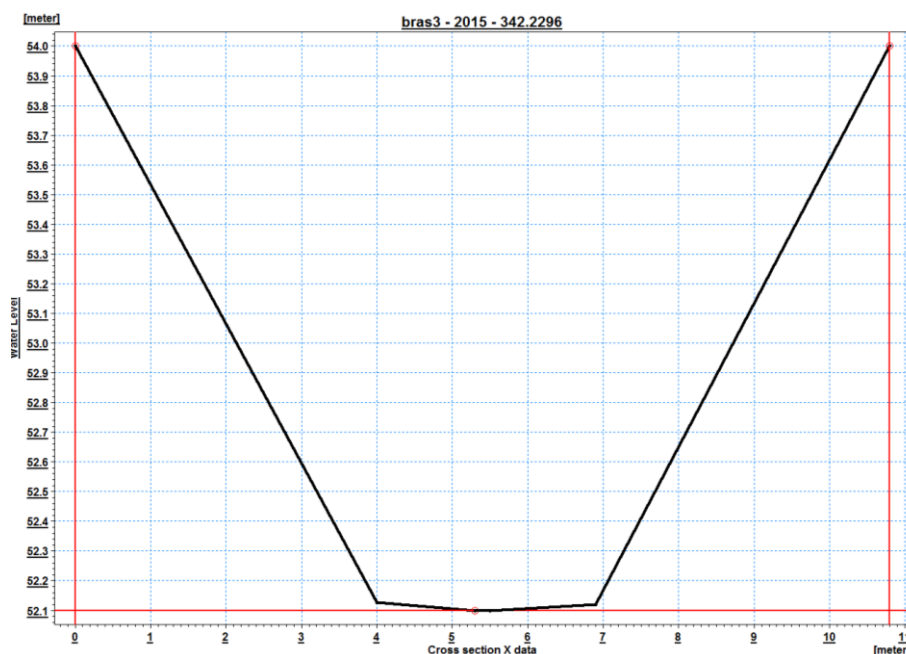


Figure 20 : Profil type du contournement

C.4.2. EVALUATION DE LA SITUATION PROJETEE.

C.4.2.1. Débit d'étiage Q01

On s'assure de l'attractivité du bras de contournement, puisque l'on trouve une hauteur d'eau de 45 cm sur le bras créé et une vitesse d'écoulement de 0.6 m/s.

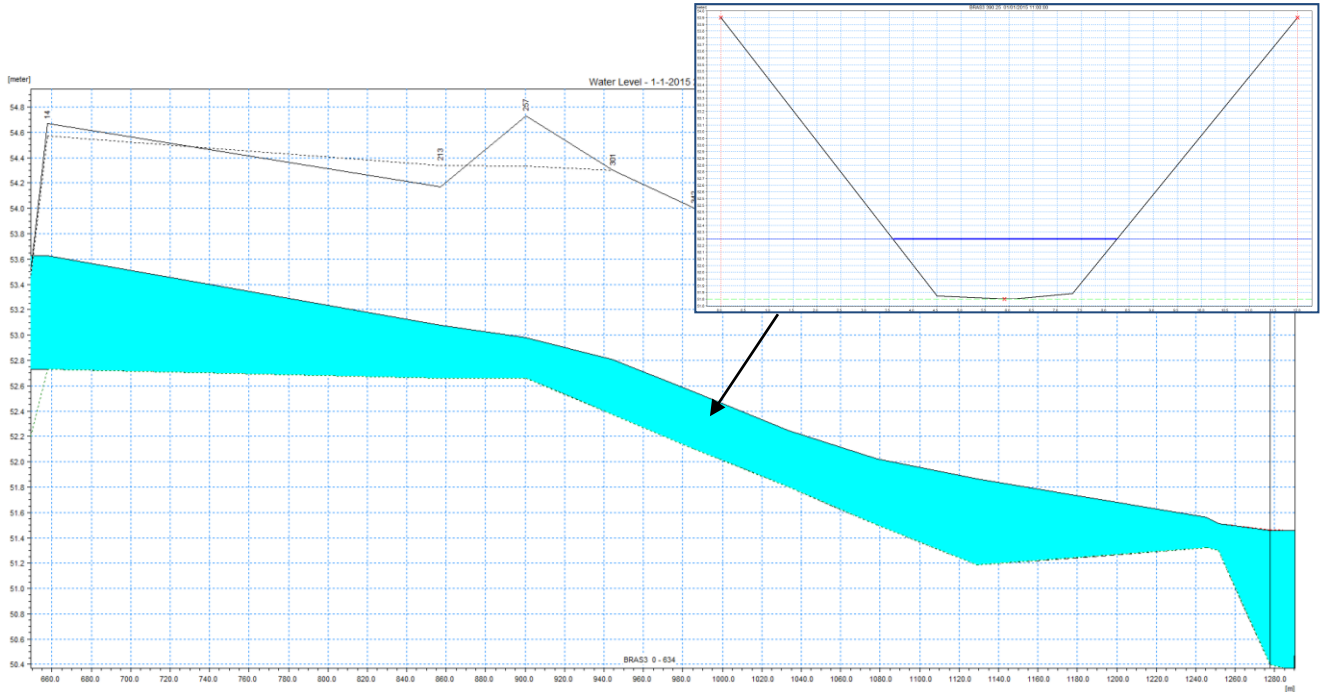


Figure 21 : Profils en long du bras de l'Oise – Scenario 2 - Débit d'étiage Q01

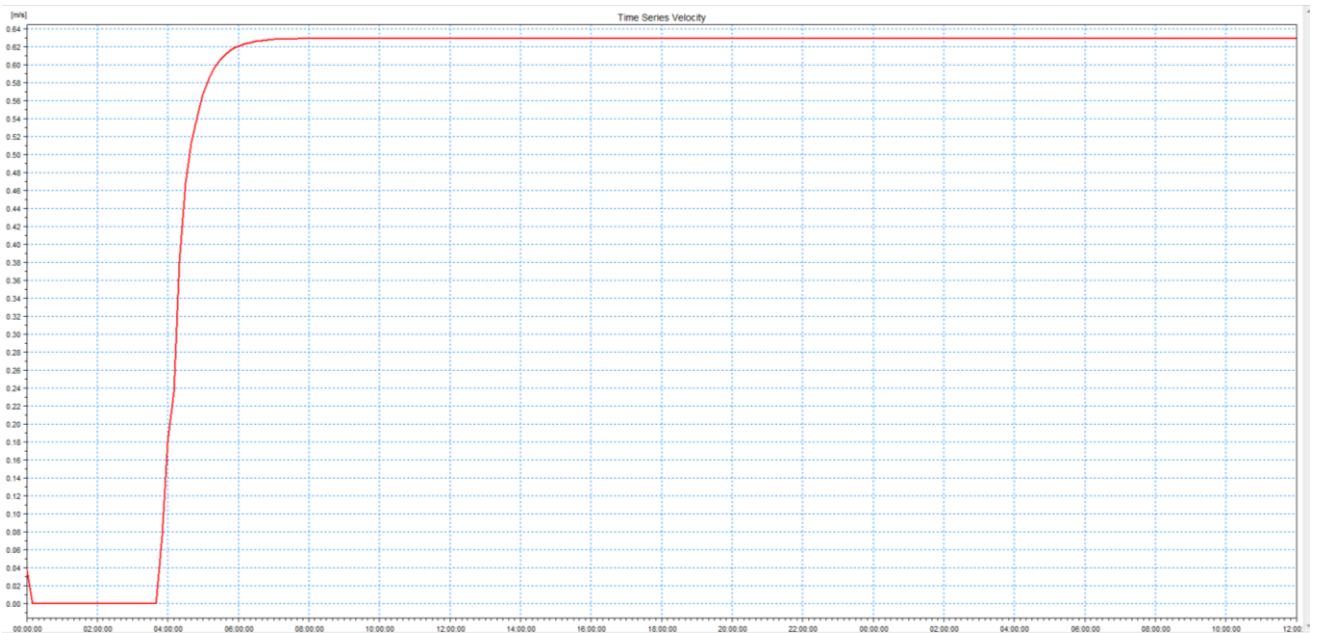


Figure 22 Vitesse d'écoulement du bras de contournement – Débit d'étiage Q01

C.4.2.2. Module interannuel

Au module interannuel, débit correspondant à la majeure partie de l'année, on retrouve un profil d'écoulement vraiment intéressant. En effet la hauteur d'eau dans le nouveau bras atteint les 90 cm et la vitesse ne dépasse pas les 1 m/s (0.92 m/s).

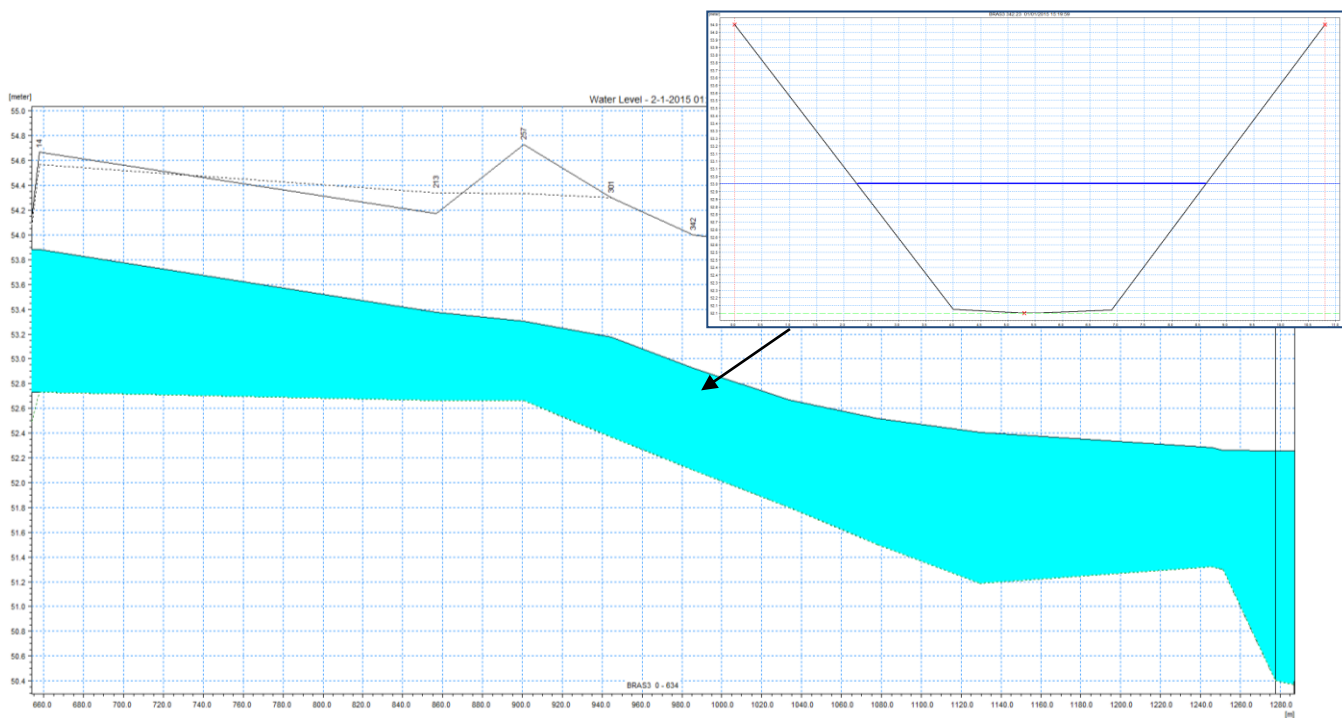


Figure 23 : Profils en long du bras de l'Oise – Scenario 2 – module interannuel

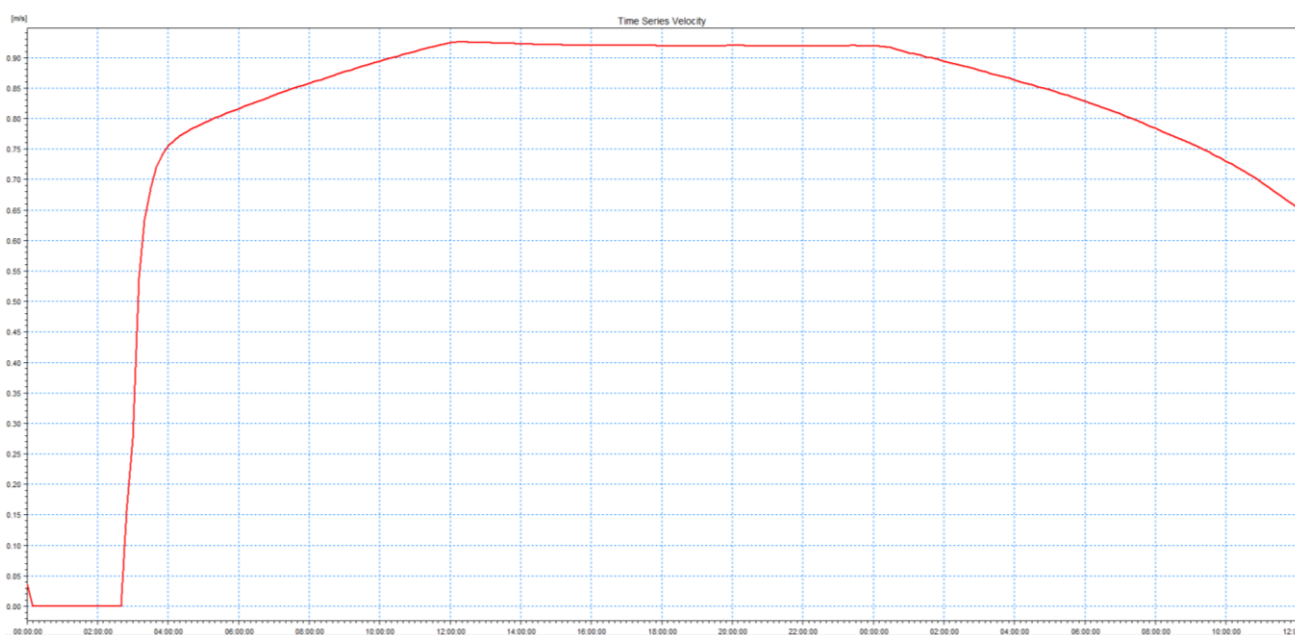


Figure 24 Vitesse d'écoulement du bras de contournement – Module interannuel

C.4.2.3. Débit de crue Q09

La modélisation de cette crue, nous permet de s'assurer que le contournement envisagé est fonctionnel pour la plage de fonctionnement 10-90 % des débits classés.

Avec la montée des eaux, la répartition des débits change :

- 16 % passe dans le bras de l'Oise (secteur concerné par le contournement) ;
- 84 % reste dans l'Oise.

Le profil en long suivant présente le niveau d'eau atteint dans le bras aménagé pour la crue 90 %.

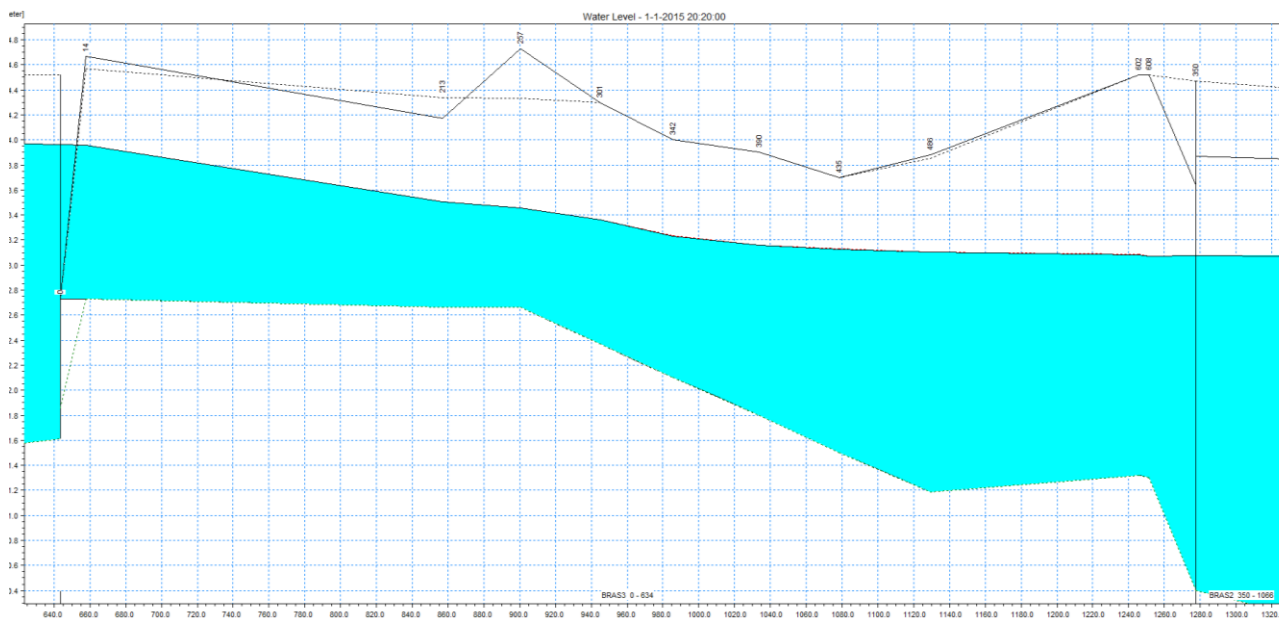


Figure 25 : Profils en long du bras de l'Oise – Scénario 1 - Débit de crue Q90

Nous sommes ici en situation de crue. Une contrainte hydraulique est visible à l'aval du bras. Le niveau d'eau est monté et contraint l'écoulement dans le bras aménagé.

Le profil en travers suivant présente le niveau d'eau maximum atteint lors de cette crue.

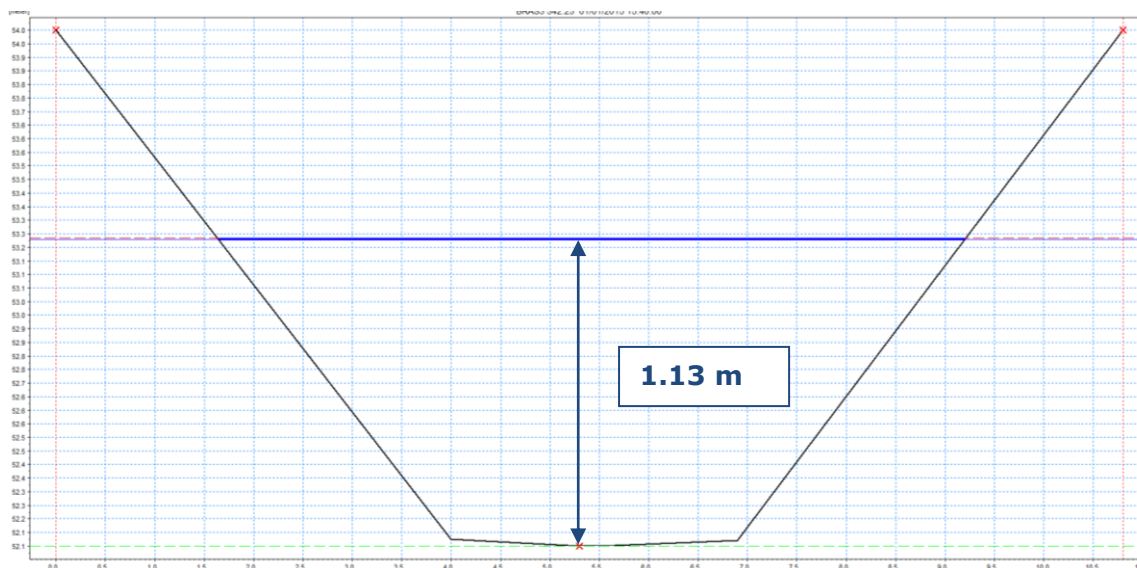


Figure 26 : Profils en travers du bras de contournement – Débit de crue Q90

Cette figure montre le bon dimensionnement du bras de contournement. Nous ne sommes pas en situation de débordement. Même si l'écoulement est légèrement contraint par la montée des eaux à l'aval, On conserve une certaine attractivité.

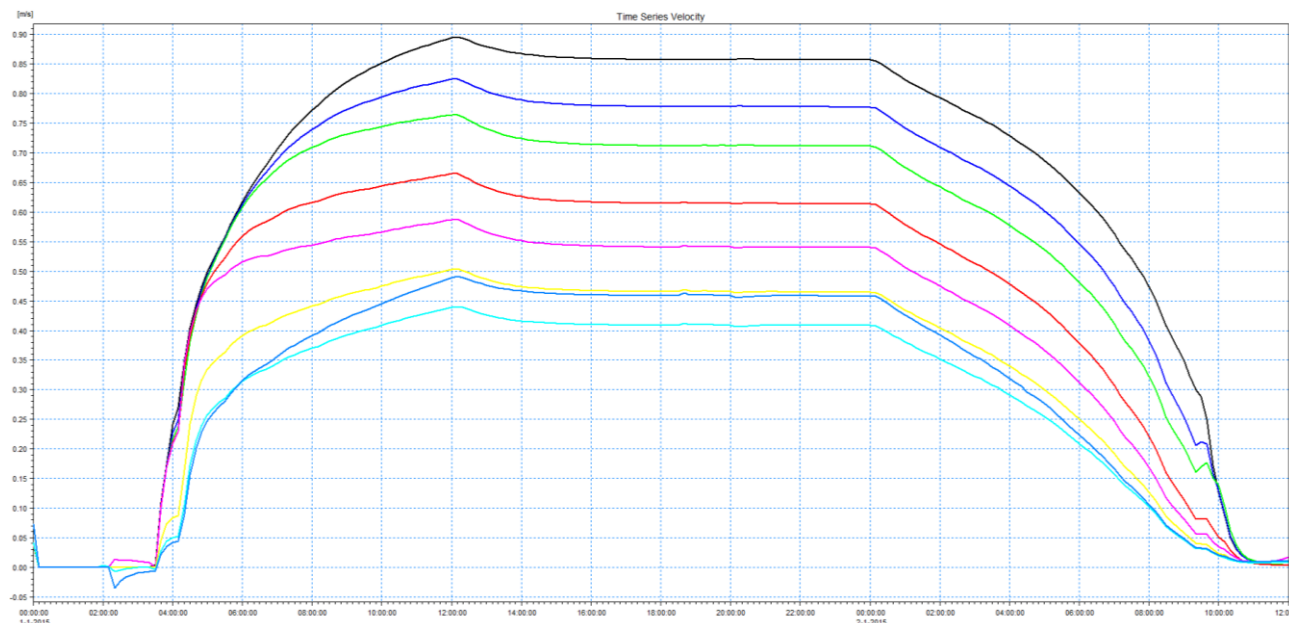


Figure 27 : Vitesses d'écoulement du bras de contournement – Débit de crue Q90

Les vitesses d'écoulement vont de 0.9 m/s à l'amont du bras de contournement jusqu'à 0.41 m/s à la reconnexion avec le lit mineur actuel.

C.4.2.4. Crue décennale

Le profil en long suivant illustre le niveau d'eau atteint lors de la crue décennale.

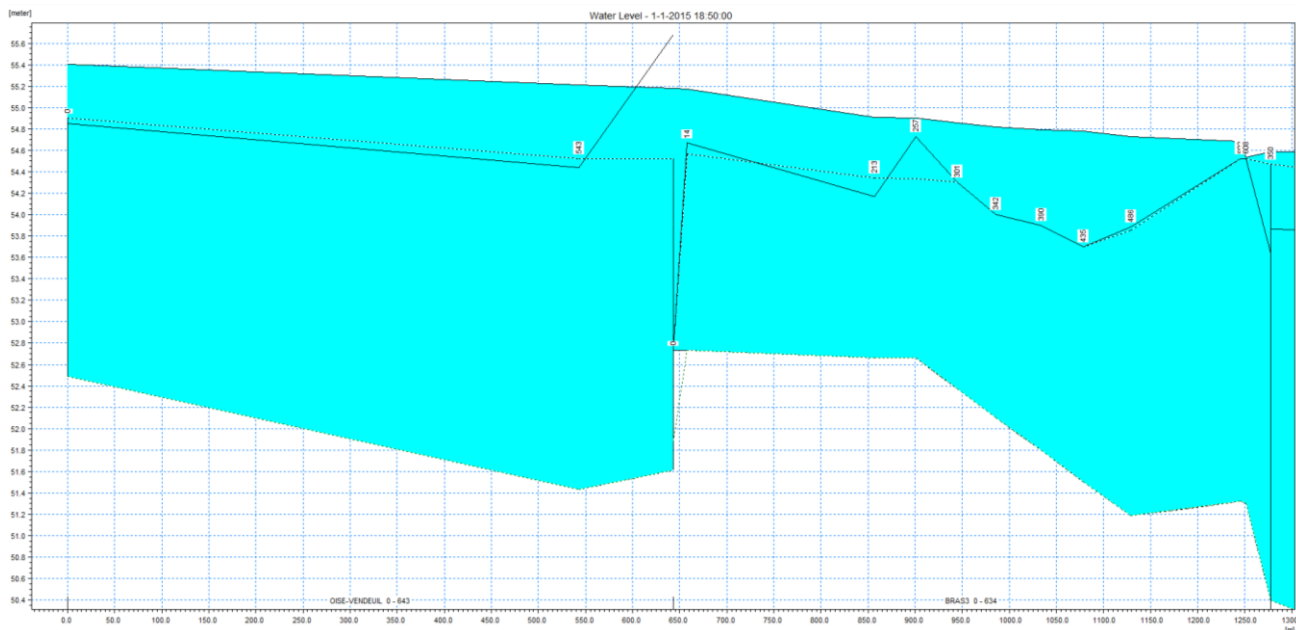


Figure 28 : Profils en long du bras de l'Oise – Scenario 2 – Débit de crue décennale

Par rapport à la situation, initiale, on est toujours en situation de débordements. Le bras étudié entonne plus de débit (17 au lieu de 10.3 m³/s), Cependant l'arasement du seuil en palplanches combiné à la mise en place du bras de contournement permet de faire diminuer la ligne d'eau. Ainsi l'aménagement proposé a non seulement rétablit la continuité hydraulique mais a aussi contribué à diminuer le risque inondation sur le secteur.

C.4.2.5. Synthèse de la répartition des débits et vitesses à l'état aménagé

Les figures suivantes permettent de s'assurer du chemin préférentiel emprunté par les espèces piscicoles via l'analyse des débits et vitesses à chaque confluence.

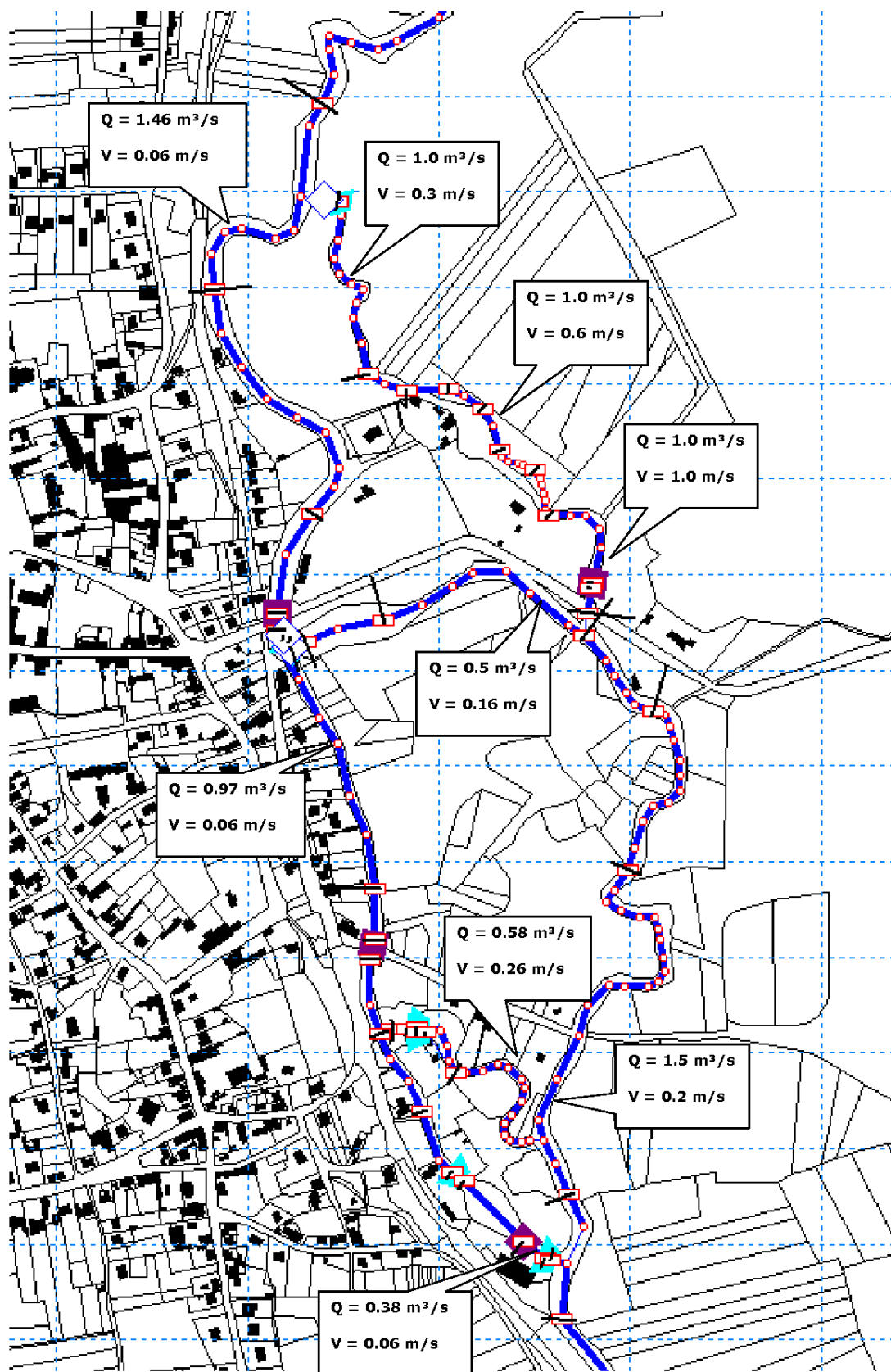


Figure 29 : Répartition des débits à l'étiage (Q01)

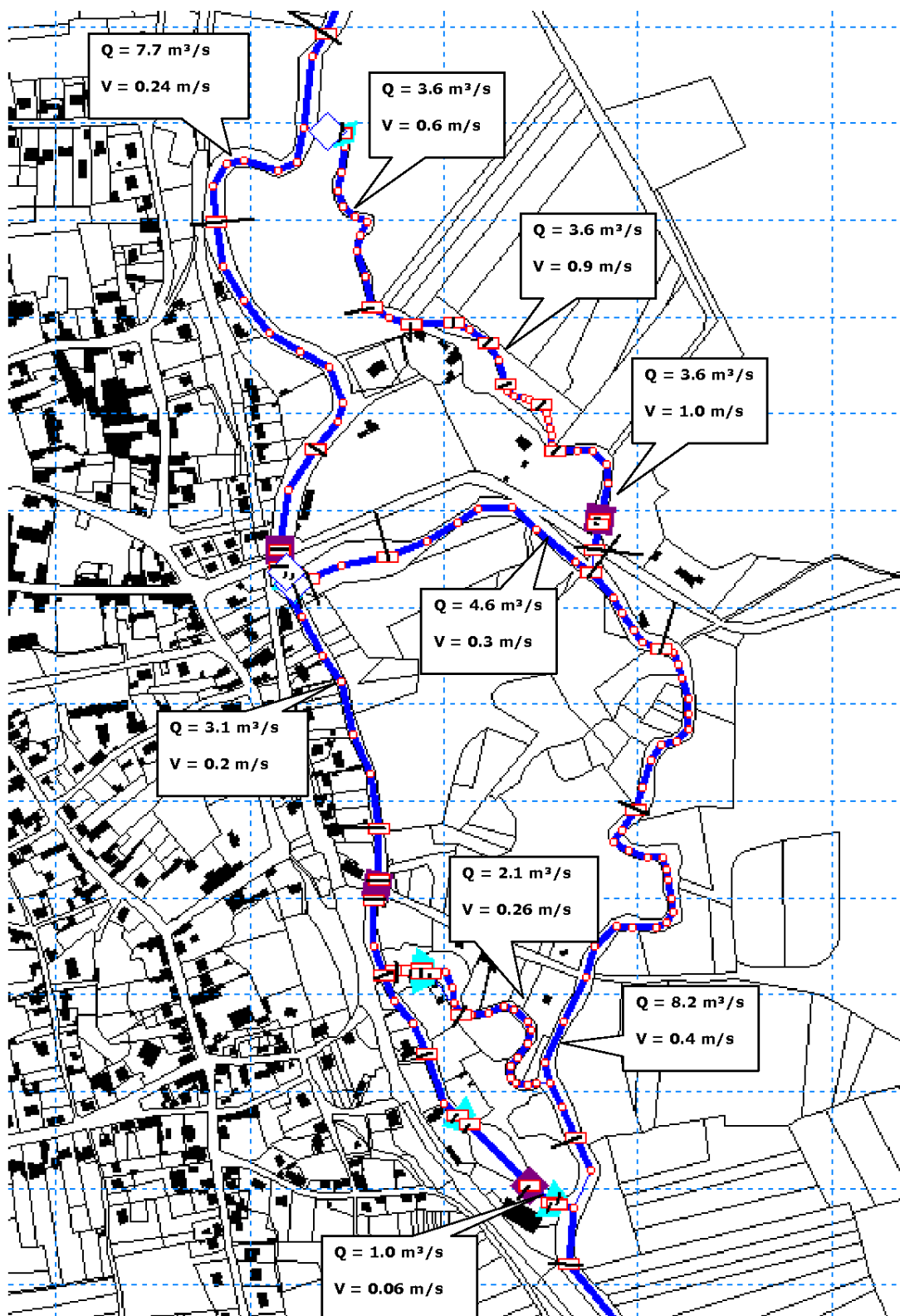


Figure 30 : Répartition des débits au module

Les figures précédentes démontrent la continuité hydraulique est assurée et que c'est le bras aménagé qui devient le plus attractif (avec la situation des vannages simulés). Un léger aménagement (pincement) pourra être réalisé juste en amont de la confluence sortie de pisciculture et bras de l'Oise afin de s'assurer de l'attractivité de l'Oise par rapport à la pisciculture en étiage.

D. Conclusion

Les modélisations hydrauliques mises en œuvre ont permis de tester et dimensionner deux solutions envisageables.

L'aménagement d'un bras de contournement et/ou l'arasement de l'ouvrage implique nécessairement une augmentation de la ligne d'eau.

C'est dans cette optique que le scénario 2 a été établi. En effet, le premier scénario répond à la problématique de l'étude, en revanche, il a le désavantage d'augmenter significativement le risque inondation.

C'est pour palier à l'augmentation de ce risque que le scénario 2 a été imaginé. Il combine l'avantage du premier scénario avec une diminution de la ligne d'eau pour la crue décennale.

Comme explicité dans les descriptifs des modélisations, les résultats de la crue décennale sont à relativiser, car seul le lit mineur a été modélisé. Or dans le cas de figure de l'Oise, la disparité entre les débits de crue et les débits moyens est importante. De ce fait, les niveaux d'eau sont très importants lors de la crue décennale et l'incertitude sur la modélisation est plus importante du fait que l'étalement de la lame d'eau n'a pas été modélisé (lit majeur absent du modèle). Cependant si les résultats montrent une certaine incertitude, ils ne demeurent pas moins valables dans la mesure où il s'agit de modélisation comparative (état initial, scénario 1 et scénario 2) et que le lit majeur n'a été modélisé dans aucun des cas.

On notera aussi que l'aménagement proposé rétablit la continuité hydraulique sur le chemin préférentiel de remontée piscicole. Seul un léger aménagement de la confluence (pincement) entre le bras de l'Oise et la sortie de la pisciculture peut être envisagé pour assurer de l'attractivité du bras principal par rapport à la sortie de la pisciculture.

Finalement il est important de signaler que dans l'écoulement et les niveaux d'eau simulés tous les vannages ont un rôle important. Ainsi si l'on ouvre trop le vannage de l'étang, le niveau d'eau en amont baisse jusqu'au niveau de la défluence de l'Oise et du bras étudié et de ce fait le débit n'est pas suffisant. L'aménagement proposé n'est à ce moment plus fonctionnel (perte de débit, de vitesse et donc baisse de l'attractivité). Il conviendra dès lors de s'assurer que ce vannage (Cf. § C.3.1) ne soit ouvert à l'étiage qu'au minimum pour alimenter l'étang. Un maximum de 5 cm d'ouverture permet d'alimenter l'étang de 380 l/s et de conserver environ 1 m³/s dans le bras aménagé.



SOGETI
INGENIERIE

Créatrice de valeurs, notre Expertise au service de vos projets

Nos Implantations

Nos Filiales

BEHN

387 rue des Champs
76230 Bois-Guillaume
Tél. 02 35 59 61 93
Fax 02 35 60 76 09

HDM

2 rue John Hadley
59650 Villeneuve d'Ascq
Tél. 03 20 41 54 74
Fax 03 20 41 54 75

SOTENO

304 rue Pasteur
62110 Henin Beaumont
Tél. 03 21 20 19 67
Fax 03 21 20 39 98

ROUEN (siège social)

387 rue des Champs
76235 Bois-Guillaume Cedex
Tél. 02 35 59 49 39
Fax 02 35 59 84 94

PARIS

Bâtiment CSTB 4 avenue du
Recteur Lucien Poincaré
75 016 Paris
Tél. 01 45 27 74 55
Fax 01 45 20 24 38

LILLE

20 rue Hubble
59650 Villeneuve d'Ascq
Tél. 03 20 41 54 70
Fax 03 20 41 54 71

CAEN

7 rue Charles Sauria
14123 Ifs
Tél. 02 31 95 21 00
Fax 02 31 95 27 19

ORLEANS

Maison des entreprises
14, boulevard Rocheplatte
45000 Orléans
Tél. 02 38 78 19 83

ALENCON

26 rue du Pont Neuf
61005 Alençon
Tél. 02 33 82 29 30
Fax 02 33 82 29 34

REIMS

11 rue Clément Ader
51685 Reims
Tél. 03 26 06 57 57
Fax 03 26 06 57 58