

Etude hydraulique

# Projet de restauration de la Morthe à Bucey les Gy

## Incidence du projet sur les écoulement/dimensionnement du projet

Communes de Bucey les Gy/Vellefrey

Mai 2024

N° dossier D2023-06559

## Références dossier

Nom du dossier	Projet de restauration de la Morthe, étude hydraulique
Réf. dossier	D2023-06559
Client	Communauté de communes des Monts de Gy

## Contrôle qualité

Version	Date	Rédacteur	Vérificateur	Commentaires
1	24/03/2024	Julien Girardot	Benoit REILE	
2	17/04/2024	Julien Girardot	Benoit REILE	
3	14/05/2024	Julien Girardot	Benoit REILE	

## Liste de diffusion

Nom destinataire	Organisme/Société	Nom destinataire	Organisme/Société
Alain Cuinet	Eaux continentales		



Villa Saint Charles  
25720 BEURE  
Agglomération du Grand Besançon  
tel : + 33 (0)3 81 51 89 76  
fax : + 33 (0)3 81 51 27 11  
mail : pascal.reile@cabinetreile.fr

### Études / Réhabilitation de sites pollués

Décharges  
Analyses de toxicité  
Pollution de nappes  
Études simplifiées des Risques  
Sites industriels  
Détail des risques

### Reconnaitances géologiques

Géologie d'exploration  
Forages d'exploration & production  
Ressources naturelles  
Géomorphologie  
Énergies renouvelables  
Risques naturels  
Géothermie  
Géophysique  
Expertise du Karst  
Topographie souterraine

### Milieu naturel / Milieu piscicole

Réhabilitation de cours d'eau  
Continuité écologique  
Hydrobiologie  
Plans d'eau  
Qualité de l'eau  
Tourbières

### Assainissement

Étude STEP  
Lagunage  
Assainissement individuel  
Carte de zonage

### Hydrogéologie, Ressources en eau potable


Développement des ressources  
Traçages hydrogéologiques  
Études et suivis de forages  
Essais de pompage  
Vulnérabilité des eaux souterraines  
Spécificité des ressources en milieu karstique  
Périmètres de protection

### Hydro-électricité & Hydraulique

Aménagements hydrauliques  
Modélisation des écoulements  
Étude d'inondabilité  
Réhabilitation d'ouvrage en rivière  
Gestion de barrages  
Passes à poissons

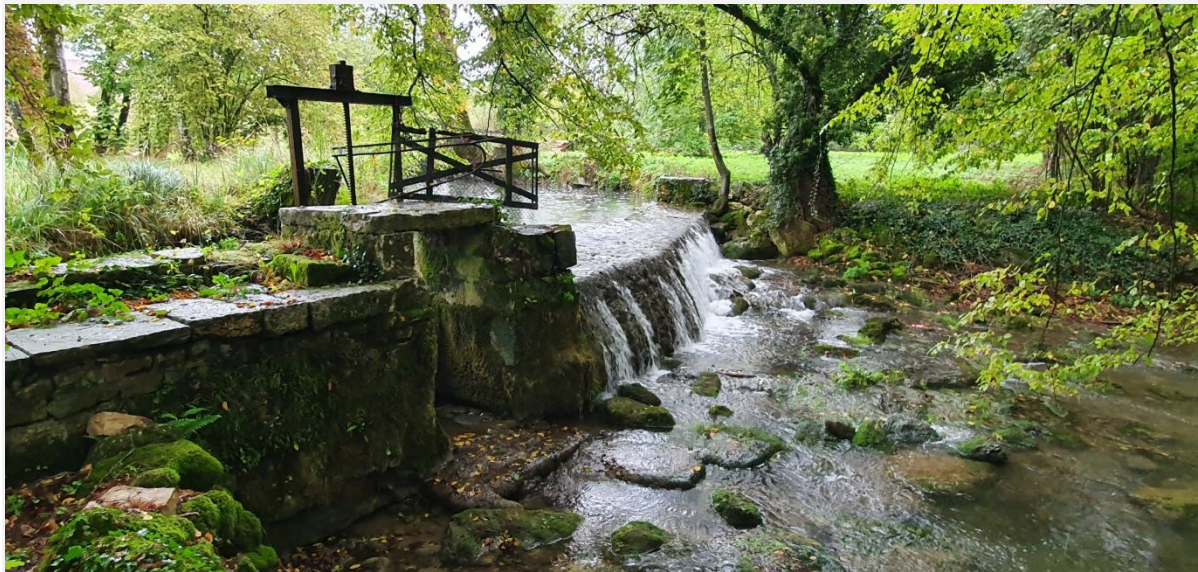
### Législation de l'environnement

Dossiers d'incidence Loi sur l'Eau  
Études d'impacts  
Déclaration d'utilité publique  
Déclaration d'intérêt général  
Plan de prévention des risques d'inondation  
ICPE

Communauté de communes des Monts de Gy – restauration de la Morthe				Page 2/41
Julien Girardot	14/05/2024	D2023-06559		

## SOMMAIRE

<b>1. Hydrologie de la Morthé à Bucey les Gy .....</b>	<b>5</b>
1.1. Estimation du module de la rivière.....	5
1.2. Calcul des débits caractéristiques basses et hautes eaux.....	6
<b>2. Modélisation des écoulements « état initial » .....</b>	<b>7</b>
2.1. Présentation du modèle topographique .....	7
2.2. Loi de répartition actuelle des débits au droit du tronçon dérivé du moulin Raby .....	8
2.3. Calage des simulations.....	8
2.4. Résultats du modèle .....	9
<b>3. Simulation de l'incidence du projet d'aménagement .....</b>	<b>15</b>
3.1. Description du projet.....	15
3.2. Incidence du projet sur le transit des crues .....	20
<b>TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>26</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>29</b>



Barrage du moulin Nouvot/Raby

## Préambule

La communauté de Communes des Monts de Gy (qui détient la compétence Gémapi) a relancé une réflexion sur l'aménagement de la Morthe de Bucey les Gy au droit des ouvrages Raby, Amiot et Poulnot qui font obstacles à la continuité écologique.

La présente note hydraulique propose, à partir d'un état initial des écoulements, de dimensionner l'avant-projet élaboré par le bureau d'étude Eaux Continentales, et d'évaluer leur incidence sur l'écoulement des crues. Le travail repose sur une modélisation hydraulique élaborée sous HEC-RAS.

**HEC-RAS**, *Hydrologic Engineering Centers River Analysis System* (Système d'analyse des rivières du centre d'ingénierie hydrologique) est un logiciel de modélisation hydraulique destiné à simuler l'écoulement dans les cours d'eau et les canaux.

La procédure de base de calcul du logiciel HEC-RAS pour les écoulements permanents est basée sur la solution de l'équation de conservation de l'énergie à une dimension (équations de Saint-Venant). Les pertes d'énergie sont évaluées par les frottements et les effets de contraction / expansion. L'équation de quantité de mouvement est également utilisée dans les situations d'écoulement rapidement varié, par exemple au niveau de ressauts hydrauliques, de ponts et de confluences.

# 1. Hydrologie de la Morthé à Bucey les Gy

## 1.1. Estimation du module de la rivière

A Bucey les Gy, la superficie du bassin de la Morthé est de 18.5 km<sup>2</sup>, pour un linéaire de 5.5 km (*Etude Artélia-2016*). D'après les stations hydrométriques de la Morthé à Saint Broing (station U0815010-superficie du bassin de 235 km<sup>2</sup>), et de la Romaine à Maizière (station U06520530-superficie du bassin de 83.5 km<sup>2</sup>), les débits moyens des cours d'eau sur cette bordure des Monts de Gy sont compris entre 8 à 9 L/Km<sup>2</sup>. Une première estimation à partir de ces débits spécifiques donne un l'écoulement moyen (module) de la Morthé à Bucey les Gy compris entre 140 et 170 L/s.

La rivière a été jaugée dans des conditions d'eaux moyennes (d'après débits mesurées aux station hydrométriques locales) le 21/12/2022 à 179 L/s. Certainement en raison du contexte karstique des sources de ce cours d'eau, et d'une sous-estimation de l'étendue de son bassin d'alimentation, le débit moyen calculé par la méthode des débit spécifiques apparait légèrement sous-estimé. **Le débit moyen réel de la Morthé à Bucey les Gy est compris entre 170 et 200 L/s.**

Date	Débit total de la Morthé (L/s)	Dont dérivé dans le canal (L/s)
21/12/2022	179	72
21/06/2022	95	31
11/01/2023	680	154
15/03/2023	904	154
29/08/2023	179	7

Tableau 1: résultats des jaugeages de la Morthé

## 1.2. Calcul des débits caractéristiques basses et hautes eaux

L'estimation des débits caractéristiques de la Morthe à Bucey les Gy (Tableau 2) a été réalisée par interpolation des débits statistiques calculés aux stations hydrométriques de la Morthe et de la Romaine d'après jaugeages de la rivière (Tableau 1).

Les calculs montrent une convergence des valeurs jusqu'aux débits de crue biennale, et des différences significatives au-delà. Les débits spécifiques calculés lors des différentes campagnes de jaugeage indiquent que les débits de la Morthe à Bucey les Gy sont plus proches de ceux de la Romaine à Maizière que de ceux de la Morthe à Saint Broing, ce qui peut s'expliquer par des similitudes entre ces deux bassins versants :

- Ce sont des têtes de bassin sans grandes réserves en dehors du karst dont les capacités de soutien des étiages sont limitées
- L'altitude des Monts de Gy, au-dessus de 300 m, entraîne des cumuls pluviométriques plus importants que dans la plaine, qui se répercutent sur les débits des cours d'eau,
- Une quasi-absence de recouvrement des calcaires dans les Monts de Gy permettant une rétention des pluies pour amortir les crues, alors que dans la plaine, les calcaires sont majoritairement sous couverture limoneuse, parfois épaisse (>10 m).

		Estimation du débit de la Morthe à Bucey les Gy d'après les débits caractéristiques de la :	
		Romaine à Maizière	Morthe à Saint Broing
Etiage : Qmna5		62 L/s	81 L/s
Module		203 L/s	173 L/s
Crues	Q2	4.48 m <sup>3</sup> /s	3.47 m <sup>3</sup> /s
	Q10	8.86 m <sup>3</sup> /s	4.65 m <sup>3</sup> /s
	Q50	12.7 m <sup>3</sup> /s	5.70 m <sup>3</sup> /s

Tableau 2 : Estimation des débits caractéristiques de la Morthe à Bucey les Gy

**Pour les simulations hydrauliques, nous utiliserons les débits caractéristiques estimés de la Morthe à Bucey les Gy, d'après la station hydrométrique de la Romaine à Maizière.** Ces estimations des débits de crue paraissent plus proches des écoulements réels, et donnent un aléa débordement plus défavorable. Nous éviterons ainsi de sous-estimer les risques liés au projet.



## 2. Modélisation des écoulements « état initial »

### 2.1. Présentation du modèle topographique

Un modèle géométrique a été élaboré à l'aide de 45 profils en travers à partir des levés topographiques. Le cours d'eau est représenté par quatre tronçons. Trois représentent le lit du cours d'eau et le quatrième le canal de dérivation du moulin Raby (détail dans le Tableau 3).

Les ponts et les barrages/seuils Raby, Amiot et Poulnot ont été introduits dans le modèle sous forme de sections singulières.

Nom du tronçon	N° des profils
Morthe 1	30 à 38
Morthe 2	19 à 29
Morthe 3	1 à 18
Canal 1	39 à 45

Tableau 3 : Géométrie du modèle hydraulique « état initial »



Figure 1 : Plan du modèle topographique

## 2.2. Loi de répartition actuelle des débits au droit du tronçon dérivé du moulin Raby

Les jaugeages (Tableau 1) montrent une augmentation progressive du débit dérivé dans le canal du Moulin Raby avec l'augmentation du débit de la Morthe, et sont influencés par des fuites sous le seuil de prise d'eau du moulin.

Pour les crues, la réparation entre le canal et le lit principal a été estimée par incrémentation du modèle HEC-RAS faisant converger le niveau de l'eau dans l'amont du canal avec celui de la rivière en amont du barrage.

		Débit de la Morthe à Bucey	Débit maintenu dans la rivière	Débit dérivé dans le canal
<b>Etiage : Qmna5</b>		62 L/s	42 L/s	20 L/s
<b>Module</b>		203 L/s	121 L/s	82 L/s
<b>Débit le 11-01-2023</b>		680 L/s	526 L/s	154 L/s
<b>Crues</b>	Biennale	4.48 m <sup>3</sup> /s	4.32 m <sup>3</sup> /s	0.16 m <sup>3</sup> /s
	Décennale	8.86 m <sup>3</sup> /s	8.06 m <sup>3</sup> /s	0.8 m <sup>3</sup> /s
	Cinquantennale	12.7 m <sup>3</sup> /s	11.4 m <sup>3</sup> /s	1.3 m <sup>3</sup> /s

Tableau 4 : Simulation des écoulements, répartition des débits entre la rivière et le canal

## 2.3. Calage des simulations

En l'absence de relevé des laisses de crue, les simulations hydrauliques sont calées à partir de la bibliographie : utilisation de coefficients de frottement (Strickler) représentatifs pour la Morthe.

La modélisation d'un long tronçon de rivière à l'aval des projets (1447 m en aval de la confluence entre le canal et la Morthe) permet de simuler les écoulements au droit des projets de travaux, malgré l'absence de connaissance des conditions aux limites aval.

Ce calage est suffisant pour étudier l'impact relatif du projet sur les débordements et indiquer si les aménagements accentuent ou non le risque d'inondation. Les informations concernant les débordements de la rivière lors des crues (Figure 10) sont par contre indicatives. Imprécises, elles ne peuvent pas être **utilisées comme références** pour un autre usage que cette étude.



## 2.4. Résultats du modèle

Le modèle « Etat initial » donne la cote de l'eau dans la rivière pour des débits caractéristiques de la Morthe, auxquels nous avons ajouté la situation observée le 11 janvier 2023. Les résultats complets de cette simulation sont présentés en annexe.

La Figure 3 montre les lignes d'eau simulées sur le profil en long de la rivière et du canal. Les Figure 4 à Figure 9 présentent les lignes d'eau des profils en travers au droit des principaux ouvrages.

Le lit mineur est calibré pour l'écoulement des crues de retour biennales. Les premiers débordements apparaissent pour des débits compris entre la crue biennale et la crue décennale. Ils se produisent potentiellement, en aval du seuil Amiot en rive gauche, en amont du barrage Raby sur les deux berges, dans la rivière dérivée de part et d'autre du pont de Velelfrey, et plus en aval dans la plaine en amont du barrage de l'ancien moulin de Gy.

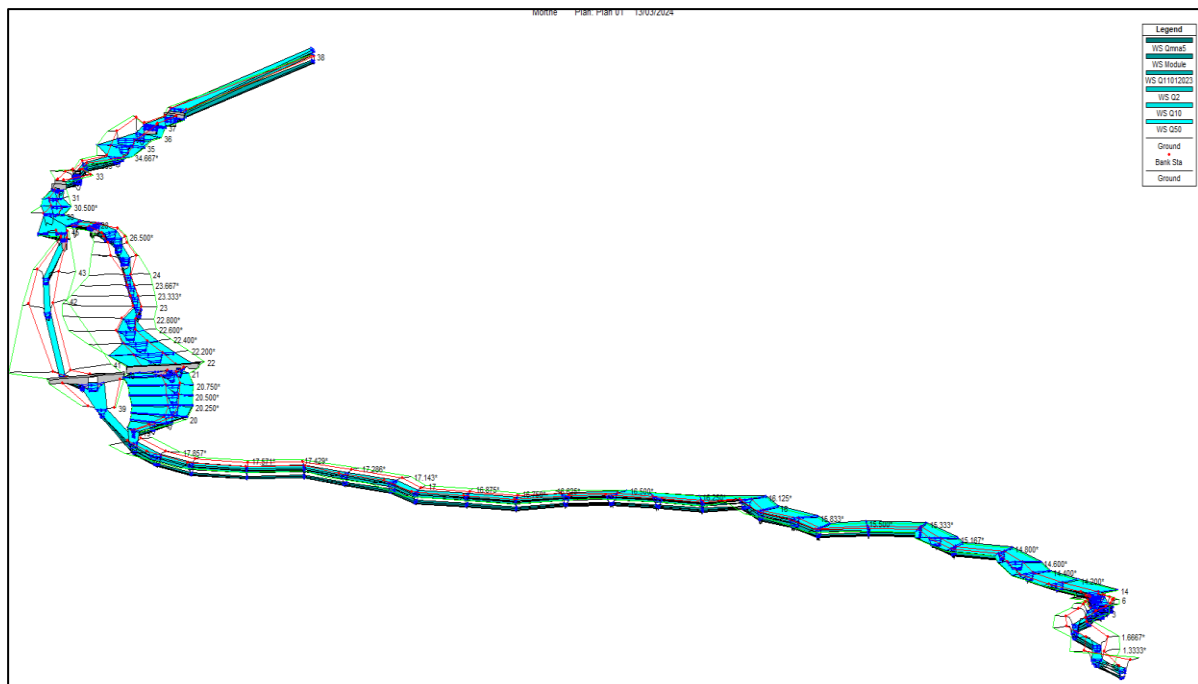


Figure 2 : Vue en perspective du modèle

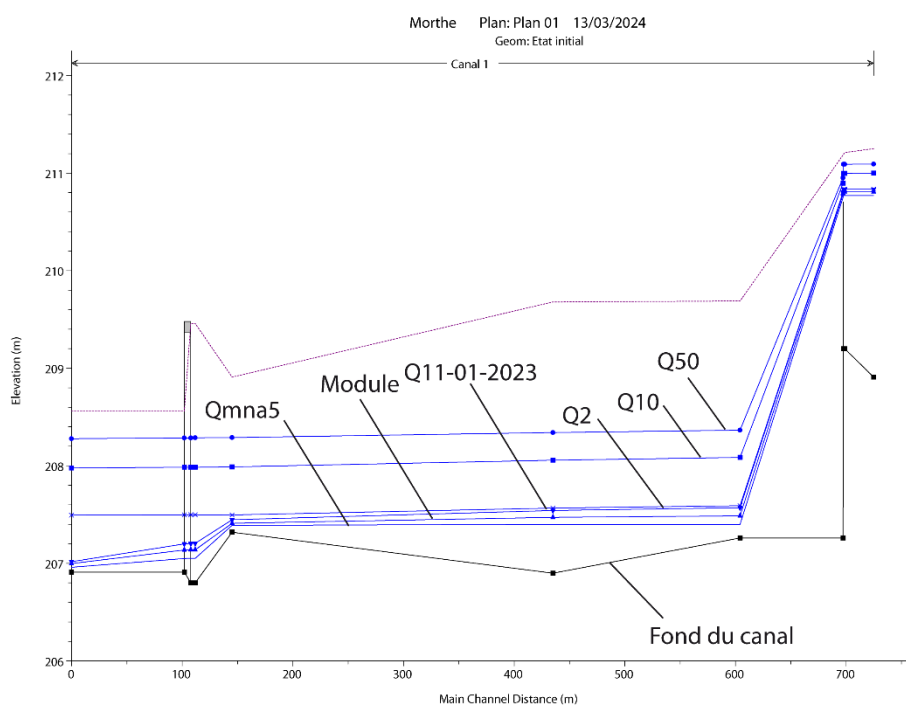
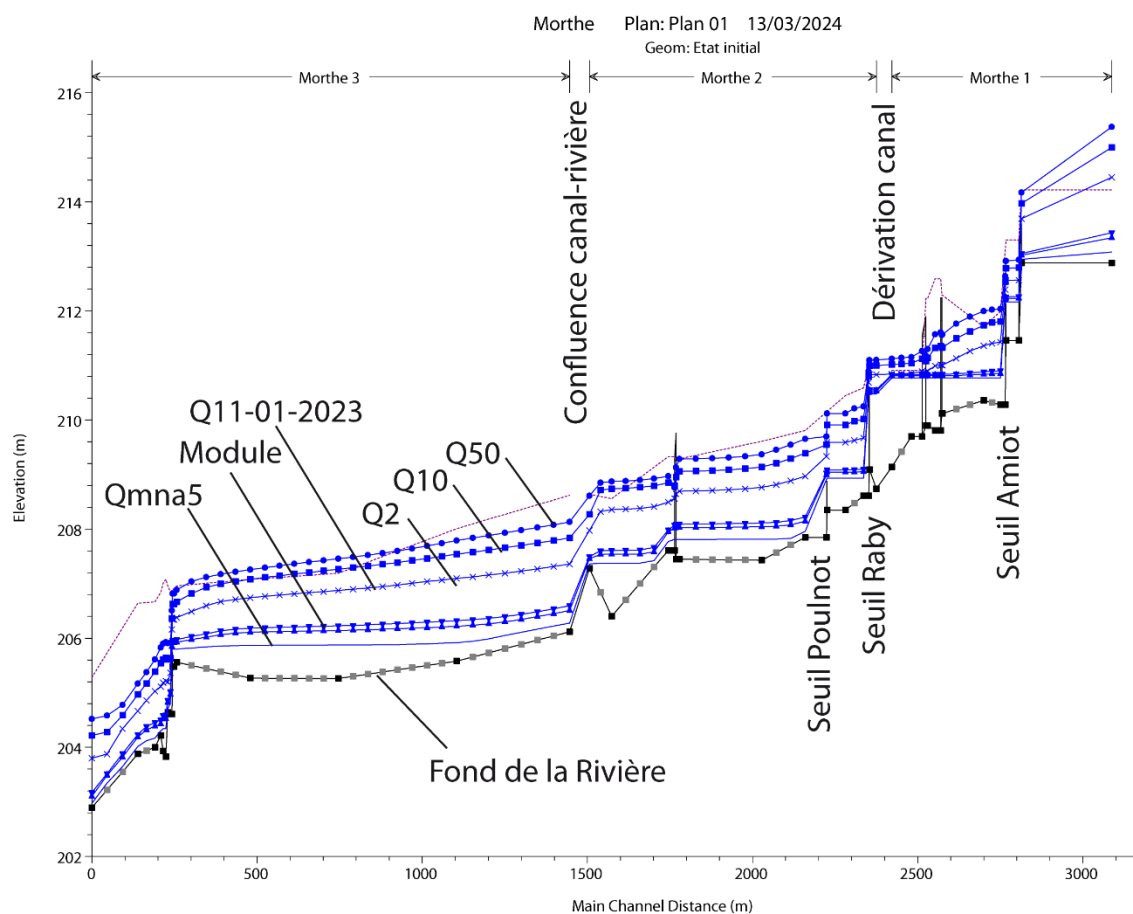


Figure 3 : Simulation hydraulique état initial – profil en long de la rivière et du canal

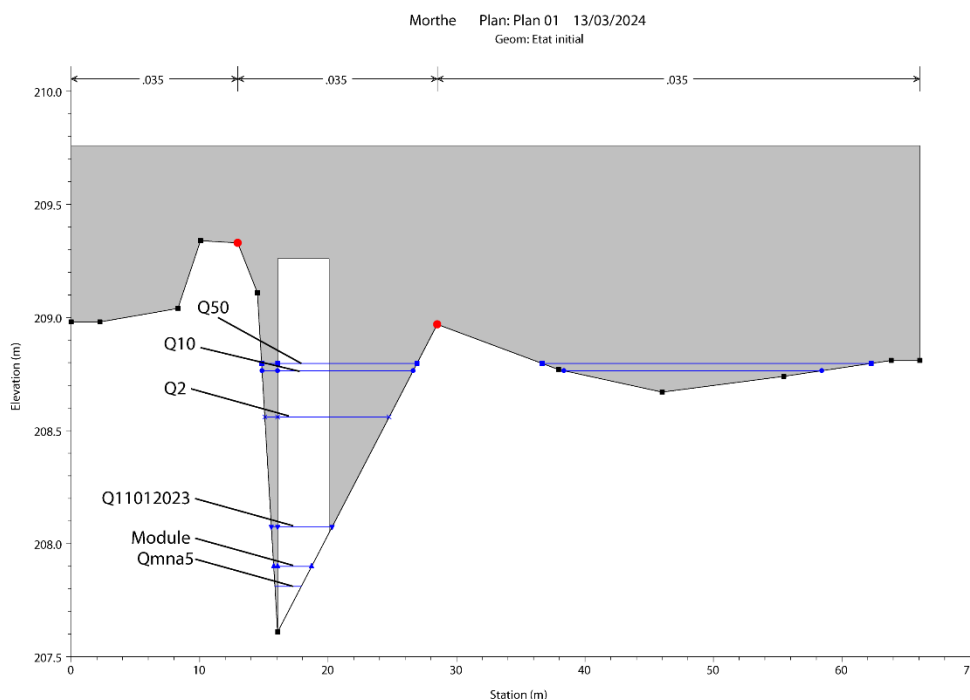


Figure 4 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers Pont sur la Morthé de Vellefrey

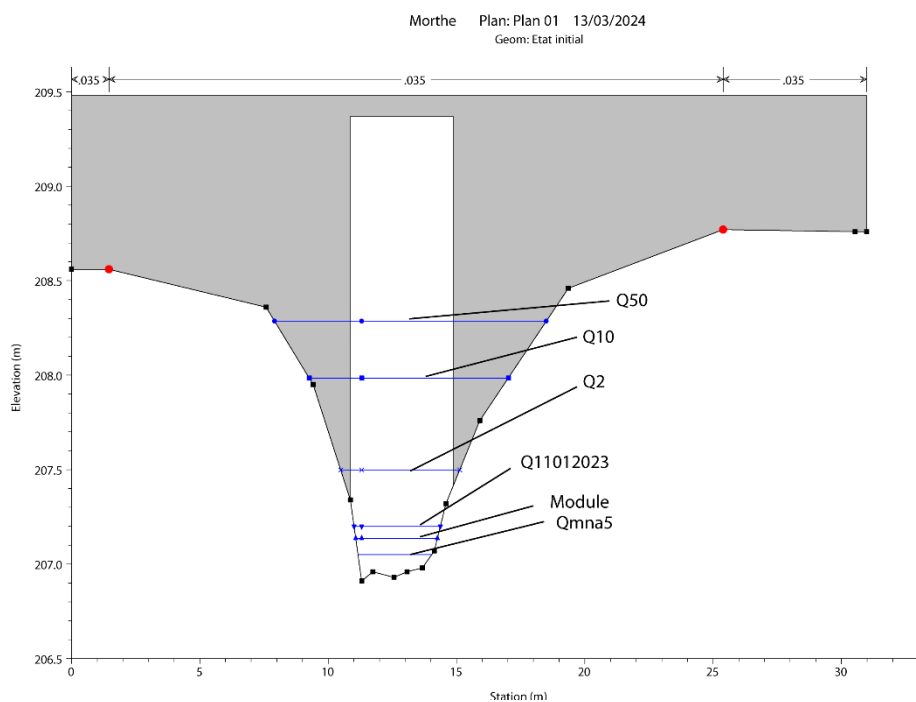


Figure 5 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers Pont sur le canal de Vellefrey

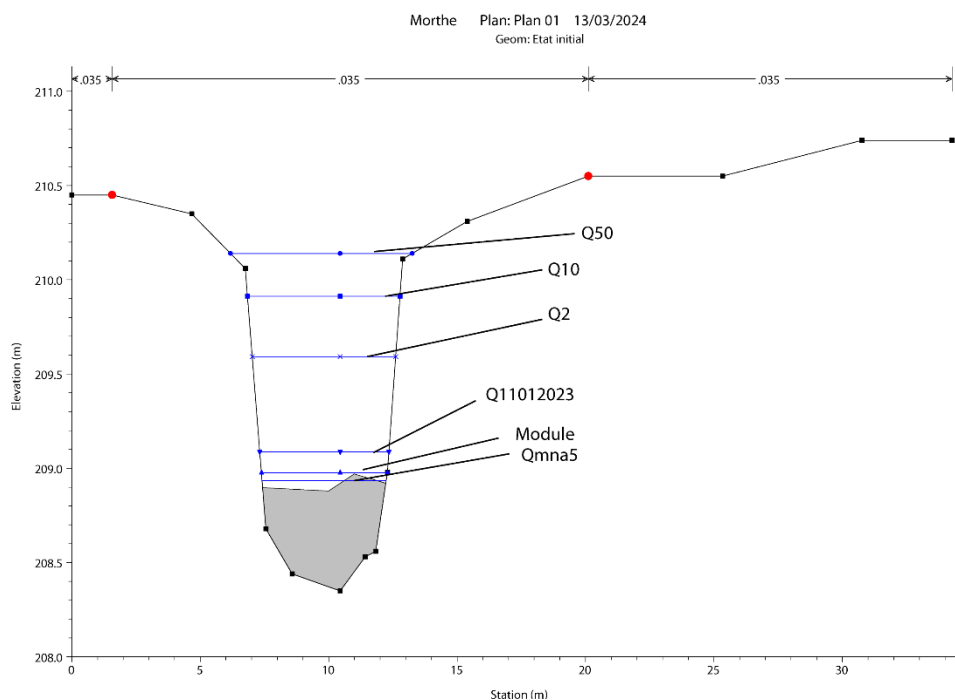


Figure 6 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers seuil Poulnot

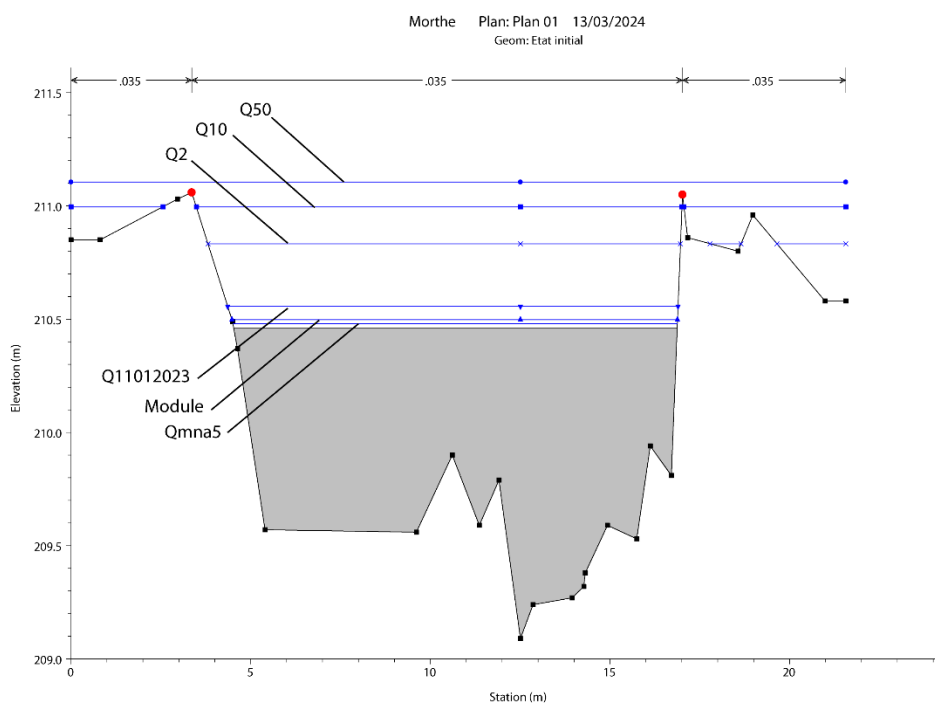


Figure 7 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers barrage Raby

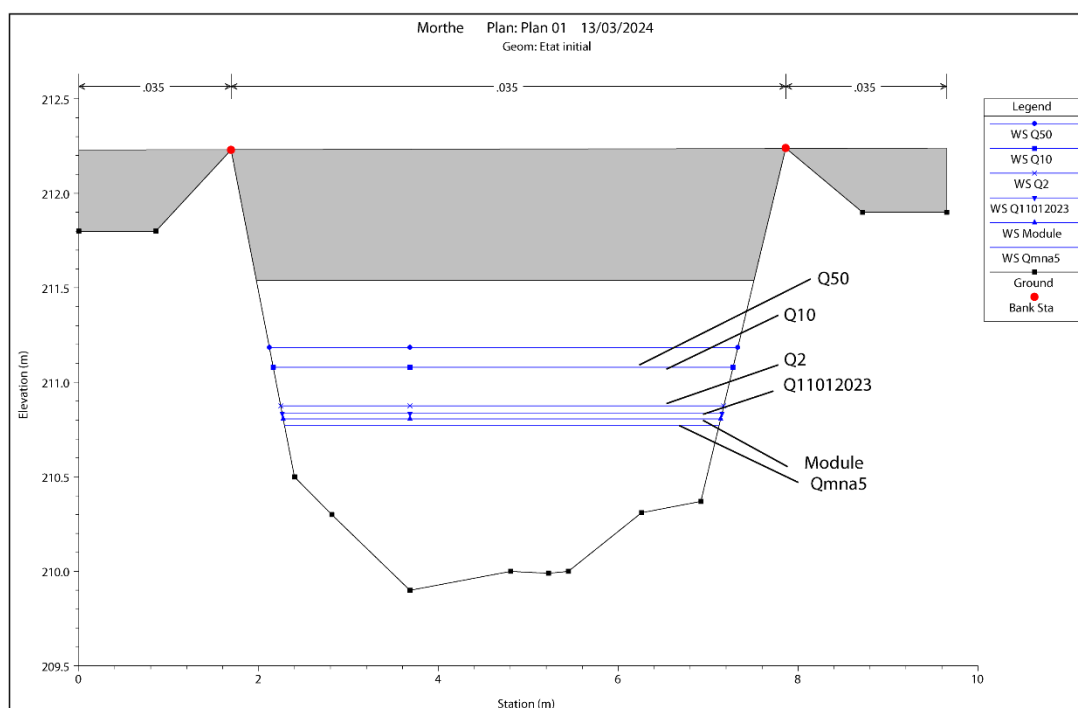


Figure 8 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers pont principal de Bucey

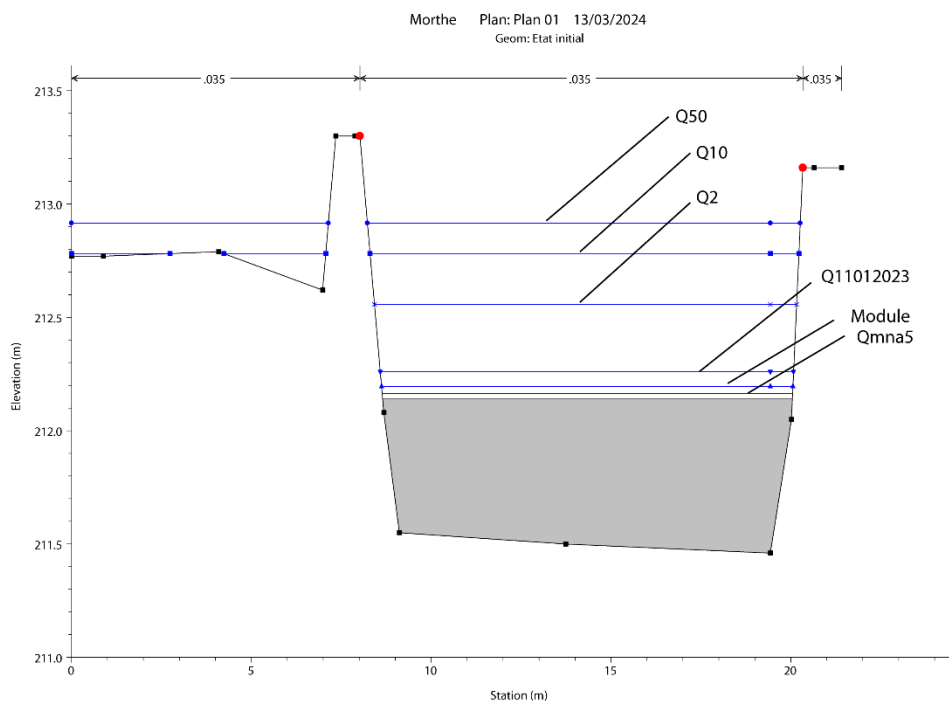


Figure 9 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers seuil Amiot

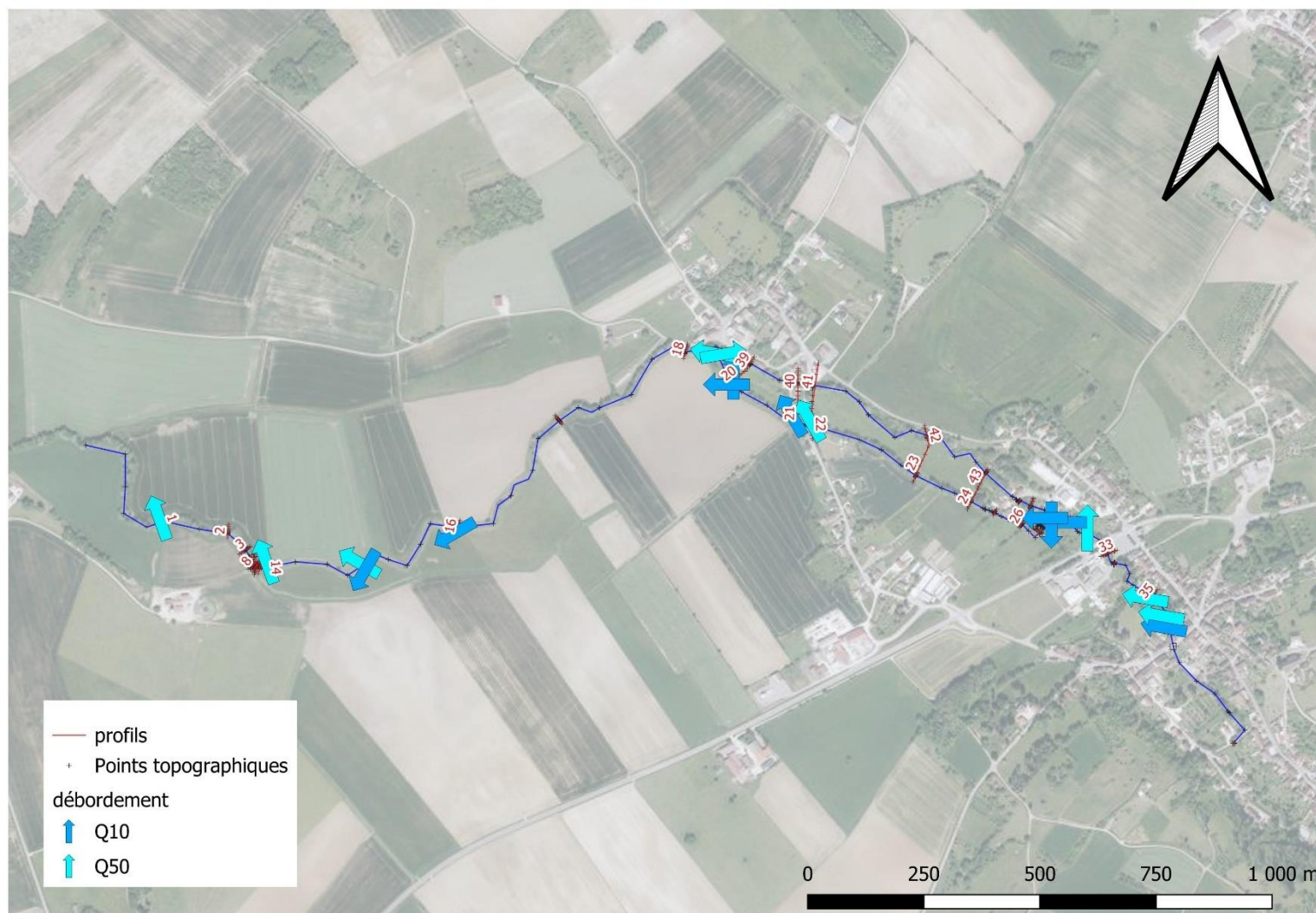


Figure 10 : Localisation des zones potentiellement débordantes



### 3. Simulation de l'incidence du projet d'aménagement

#### 3.1. Description du projet

##### 3.1.1. Aménagement du Barrage Raby

L'avant-projet du bureau d'étude Eaux Continentales de septembre 2023 propose de rendre franchissable le seuil Raby en réduisant sa hauteur de chute par un arasement partiel et par un rehaussement du lit de la rivière par l'aval.

Le déversoir du barrage serait abaissé de 0.7 m sur 3.54 m de large coté vanne (rive droite), avec une rampe régulière permettant de rattraper la cote du seuil actuel à 210.49 m en rive gauche de l'ouvrage.

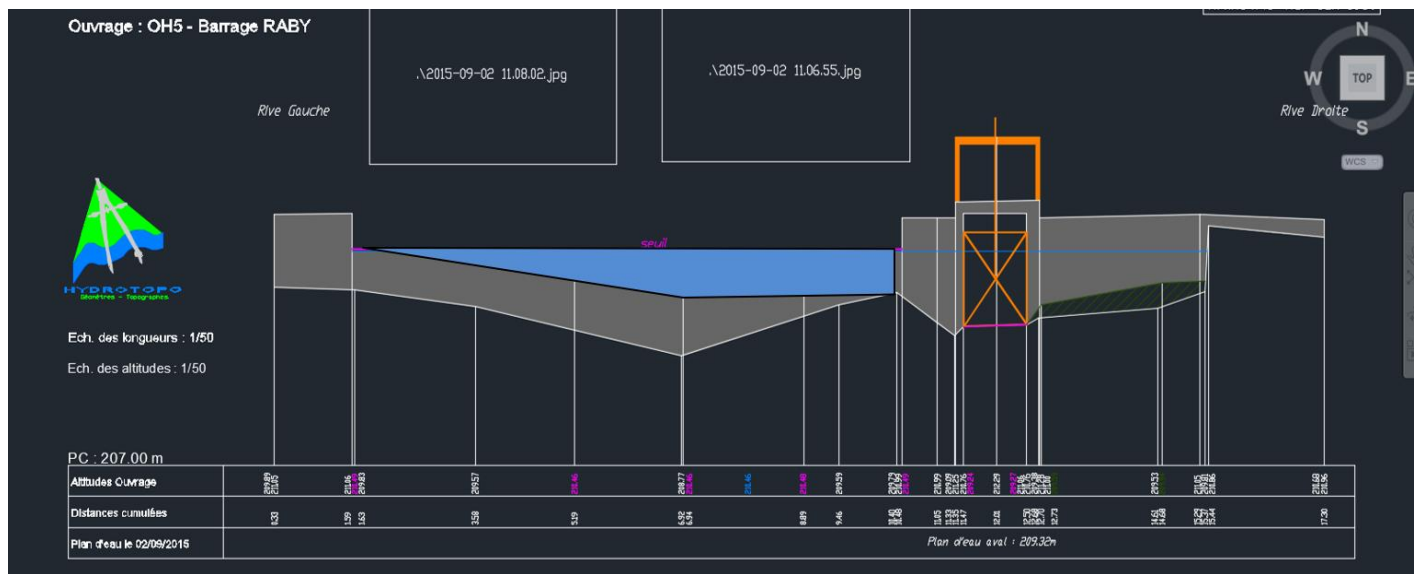


Figure 11 : Projet d'arasement partiel du seuil Raby

Abscisse (en m)	Cote état initial (en m)	Cote projet (en m)
0.33	211.05	
1.59	211.06	
1.63	210.49	210.49
3.58	210.46	210.22
5.19	210.46	210.00
6.94	210.46	209.76
8.89	210.48	209.76
10.48	210.49	209.76
10.48	210.99	210.99
Vanne rive droite : non modélisée (seuil à 209.24/209.27 m)		

Tableau 5 : Géométrie du barrage Raby de la simulation « projet

La chute résiduelle de 1.10 m environ, serait partiellement effacée à par un rehaussement du lit de la rivière en aval de ce barrage.

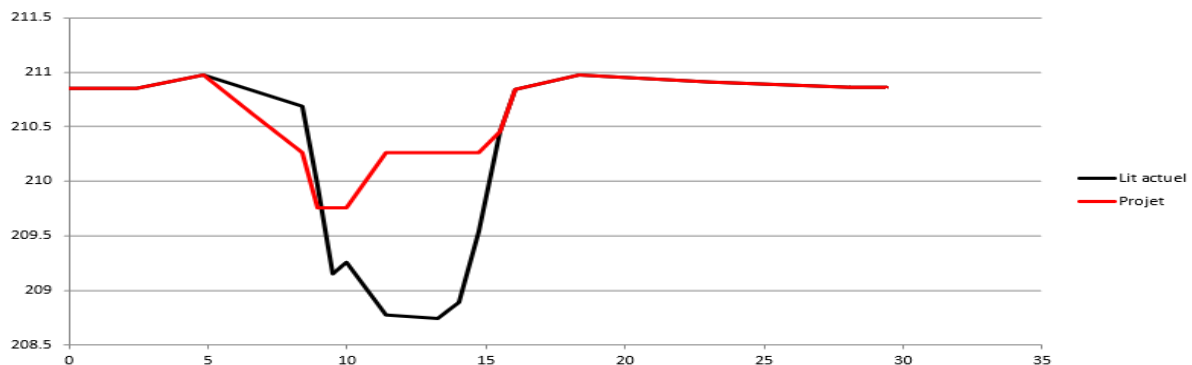


Figure 12 : Profil actuel et projeté de la Morthe en aval du barrage Raby

Dans ce projet, un merlon étanche isole le canal de la rivière au droit de la prise d'eau actuelle. L'alimentation du canal est maintenue par une nouvelle prise d'eau de 10 à 20 L/s en étiage plus en amont, au niveau du seuil existant en aval du pont, associée à une conduite ou un canal d'amenée long de 96 m à aménager en pied de berge rive droite de la Morthe.

Un ouvrage de type radier, placé à la cote 208.4 m NGF et large de 1 m permettra de régler les débits entrants dans ce nouveau tronçon.

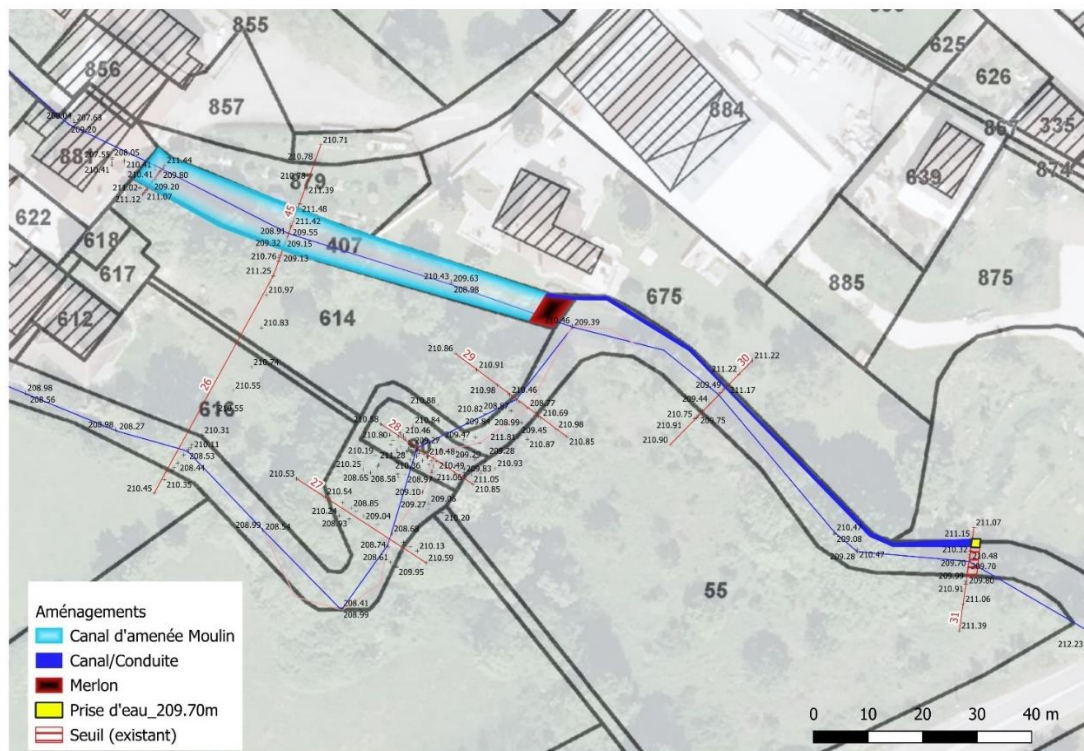


Figure 13 : Plan des aménagements permettant le maintien en eau de l'amont du canal compensant l'arasement du barrage

### 3.1.2. Modification du tracé de la Morthé en aval du moulin Raby avec maintien d'un écoulement permanent dans les 2 bras

A l'aval du moulin Raby, le projet prévoit de faire revenir la rivière principale dans le canal de fuite, 70 m en aval du moulin. Pour cela un nouveau tronçon de rivière, long de 90 m environ, doit être crée en travers de la prairie, entre le lit de la Morthé actuel et le canal en aval du profil 24. Il sera constitué d'un lit mineur réduit (1m x 0.3 m) aménagé dans une dépression (lit majeur) large d'une douzaine de mètres (profil présenté sur Figure 15). Dans ce nouveau tronçon de rivière, le fil d'eau amont est à 208.7 m NGF, et à 208.25 m NGF lorsqu'il atteint le canal.

Ce projet s'accompagne d'un reméandrement du canal dans sa partie rectiligne, en aval du profil 42, avec recharge de fond du canal au droit de ce profil (Figure 16).

Le lit rectiligne actuel de la Morthé en aval de ce nouveau tracé sera maintenu pour permettre le transit des crues. Pour cela un seuil haut de 1.15 m avec seuil déversant large de 8 m à la cote 209.00 m (+30 cm par rapport au fond du nouveau chenal) doit être érigé en travers du lit mineur actuel. Une échancrure en V dans ce seuil, haute de 30 cm permettra de maintenir un écoulement permanent régulé dans l'ancien lit.

Une recharge de fond de l'aval de l'ancien lit, haute de 60 cm, complète ce projet.

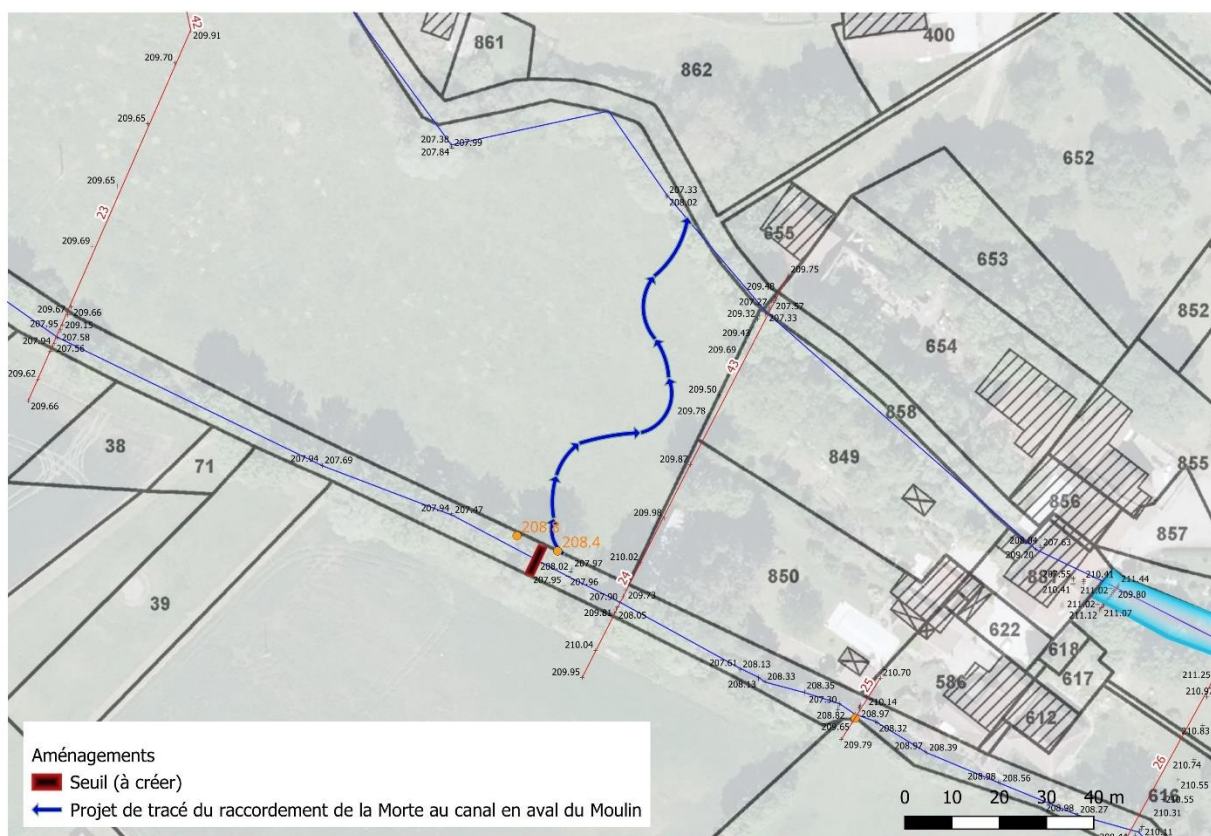


Figure 14 : Tracé du projet de retour de la Morthé dans le canal de fuite en aval du Moulin Raby

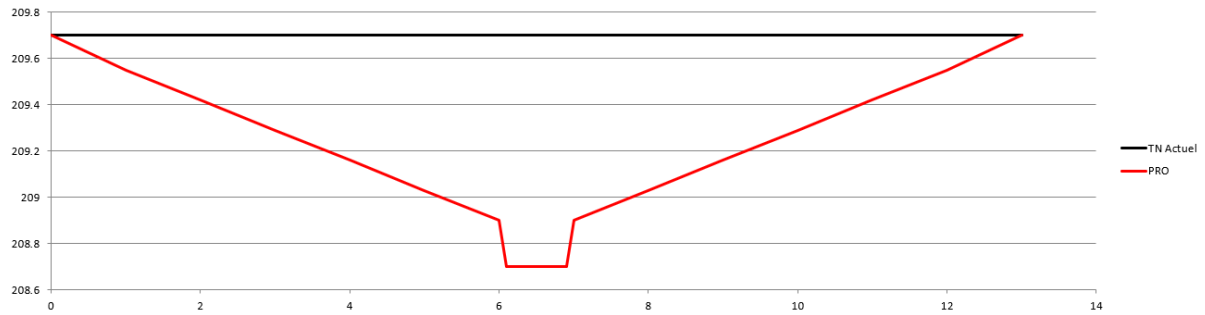


Figure 15 : Profil en travers du projet de lit entre la Morthe et le canal au droit en aval du profil 24

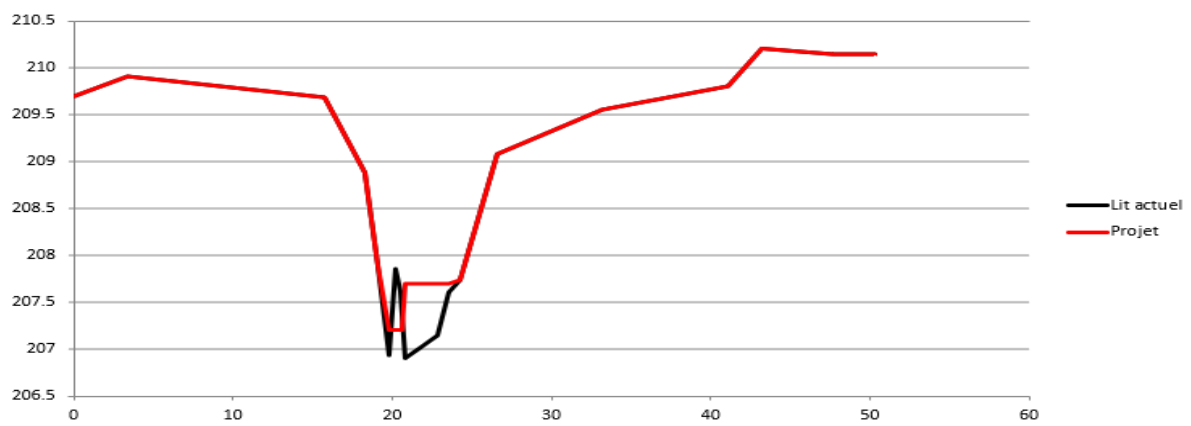


Figure 16 : Profil actuel et projeté du canal au droit du profil 42 (aval futur confluence)

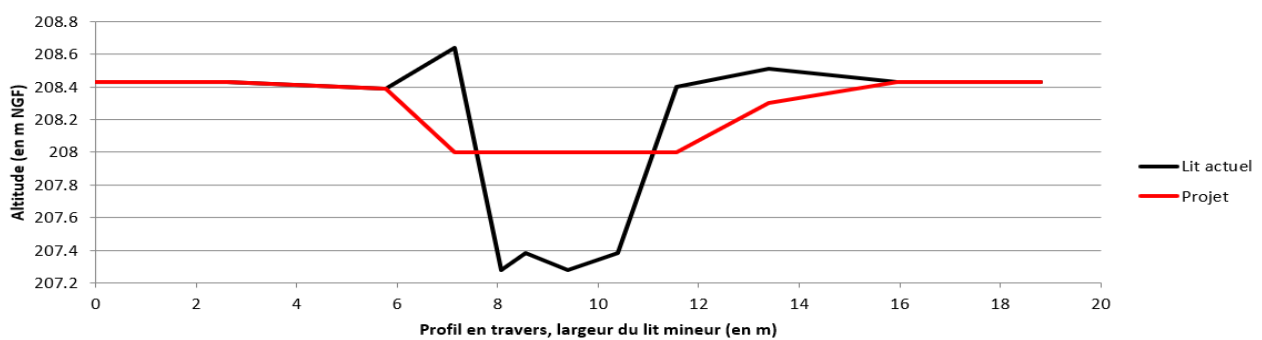


Figure 17 : Projet de reprofilage de l'aval du tronçon de la Morthe dérivé avec recharge de fond sur 0.6 m

### 3.1.3. Aménagement d'une passe à poissons à bassins successifs sur toute la largeur de la rivière pour le franchissement du seuil Amiot

Le seuil Amiot sera rendu franchissable par l'aménagement :

- Soit de 5 bassins successifs échelonnés en aval du seuil.
- Soit de 3 bassins associés à une échancrure de 30 cm de haut sur 20 cm de large dans le Seuil Amiot

Etant donnée le gabarit de la rivière, ces bassins seront aménagés sur toute la largeur du lit mineur.

Ces bassins seront accompagnés d'un reprofilage du lit de la Morthe en aval consistant à resserrer le lit mineur actuel à l'aide d'une banquette haute de 50 cm s'appuyant sur la berge rive droite. Le gabarit d'écoulement du cours d'eau sera préservé en adoucissant la pente de l'autre berge ce qui élargit le lit majeur de ce tronçon de la Morthe.

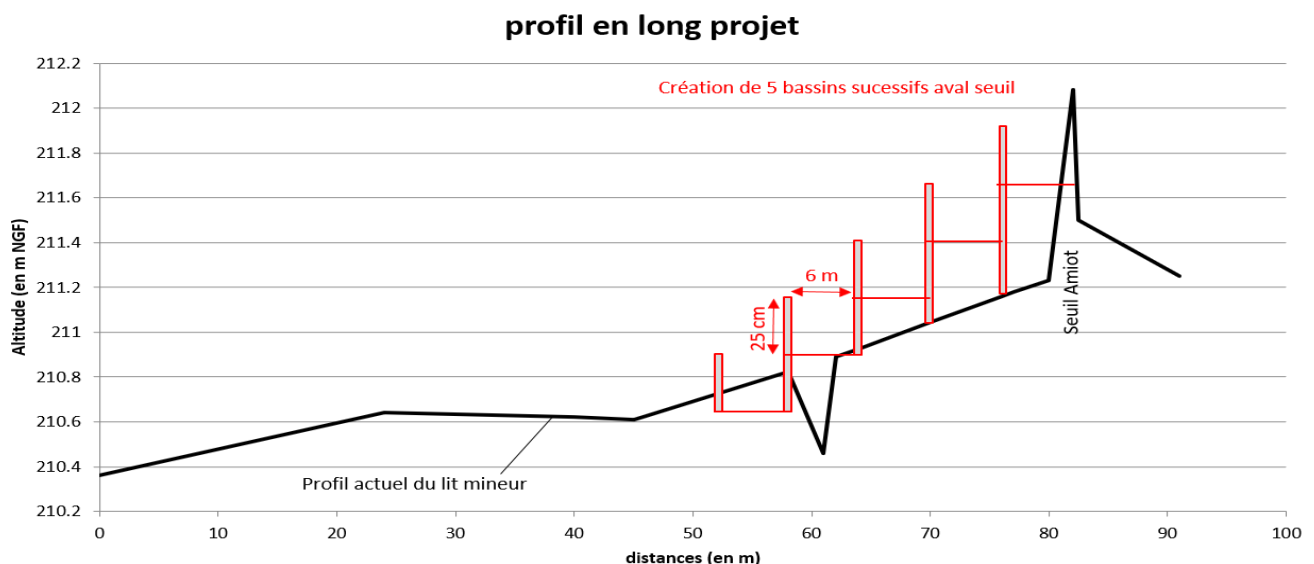


Figure 18 : Schéma de principe des bassins successifs projetés en aval du Seuil Amiot



## 3.2. Incidence du projet sur le transit des crues

### 3.2.1. Principe de dimensionnement des ouvrages

**Le projet a été dimensionné sur la base de simulations hydraulique de manière à ne pas augmenter le risque d'inondation actuel associé à la Morthe** (maintien des lignes d'eau de crues actuelle +/- 0,05m).

Pour simuler le fonctionnement hydraulique du projet, dans le modèle hydraulique, un tronçon « projet » correspondant au nouveau chenal projeté a été créé entre les tronçons 24 sur la rivière et 43 sur le canal.

La jonction en amont du moulin Raby a été supprimée, et remplacée par une alimentation régulée du canal qui a été subdivisé en 2 tronçons amont et aval confluence avec le tronçon projet. Le tronçons Mothe 2 a été modifié, l'amont (profils 23 à 27) faisant partie du tronçon 1, et l'aval (aval tronçon projet) devenant le tronçon 2.2.

Nom du tronçon	N° des profils
<b>Morthe 1</b>	24 à 38
<b>Morthe 2.2</b>	19 à 23
<b>Morthe 3</b>	1 à 18
<b>Canal 1.1</b>	43 à 45
<b>Canal 1.2</b>	39 à 42
<b>Projet</b>	46 et 47, relie les tronçon Morthe 2.1 et canal 1.2

Tableau 6 : Géométrie du modèle hydraulique « Projet »

### 3.2.2. Travaux de franchissement du seuil Amiot, incidence sur le transit des crues

Pour compenser l'effet de la recharge sédimentaire, il est nécessaire d'évaser le lit majeur de la rivière en rive droite au droit du profil 35 (Figure 20). Cet élargissement de 5 m du lit majeur devra être réalisé sur toute la parcelle N°23 (120 m de long).

Cette nouvelle géométrie permet d'aménager les bassins permettant de rendre franchissable ce seuil et d'abaisser les lignes d'eau en crue dans ce secteur qui est actuellement potentiellement débordant.

Le niveau de la rivière sera sensiblement plus haut au droit des bassins (profil 36) jusqu'à un débit de crue biennale. Au-delà, l'incidence de ces ouvrages sur les crues s'annule (+3 cm en crue décennale, et -2 cm en crue centennale, conséquence de l'élargissement du lit majeur aval en rive gauche.



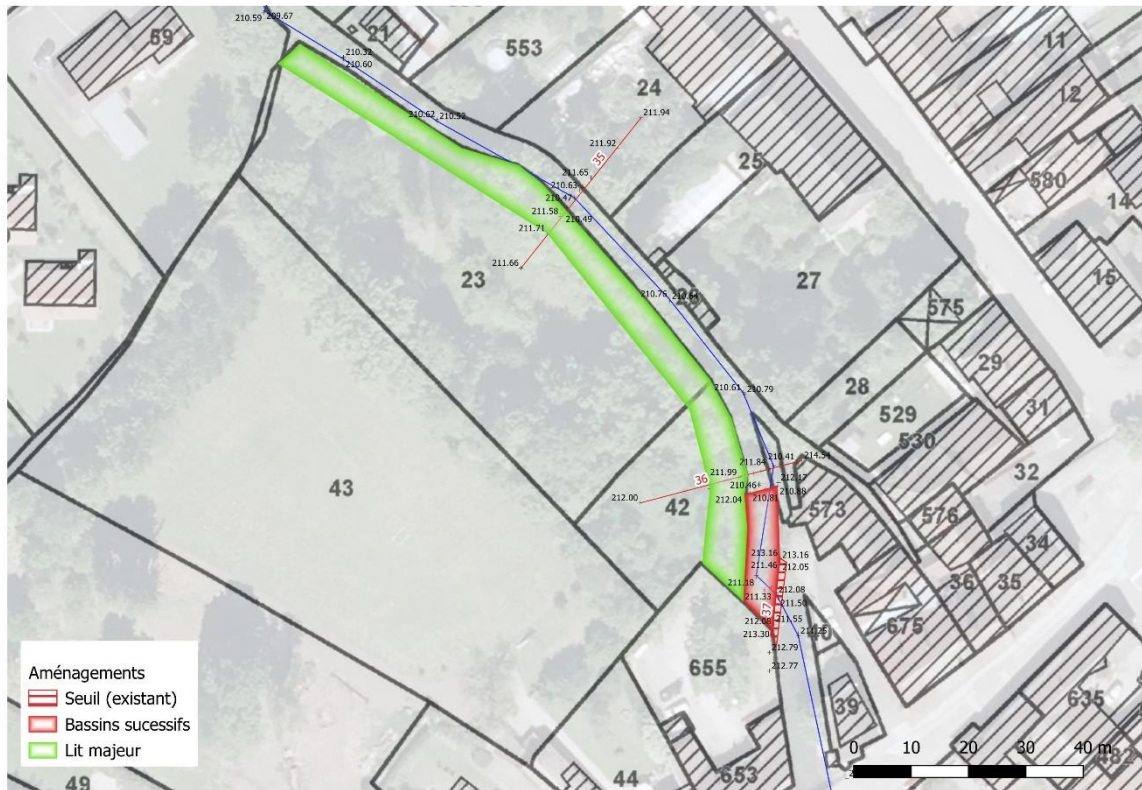


Figure 19 : Franchissabilité du barrage Amiôt, plan des travaux

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	212.17	0.01	212.16	0.01
<b>Module</b>	212.19	0.03	212.19	0.02
<b>Q11012023</b>	212.26	0.08	212.26	0.06
<b>Q2</b>	212.56	0.38	212.55	0.29
<b>Q10</b>	212.78	0.61	212.78	0.49
<b>Q50</b>	212.92	0.78	212.91	0.63

Tableau 7 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 37 (Seuil Amiôt)

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	210.77	0.02	211.17	0.01
<b>Module</b>	210.82	0.07	211.20	0.03
<b>Q11012023</b>	210.91	0.17	211.27	0.09
<b>Q2</b>	211.43	0.49	211.60	0.41
<b>Q10</b>	211.81	0.67	211.86	0.65
<b>Q50</b>	212.04	0.81	212.05	0.82

Tableau 8 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 36 (20 m en aval du seuil Amiôt)

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	210.77	0.04	210.48	0.32
<b>Module</b>	210.81	0.11	210.57	0.36
<b>Q11012023</b>	210.88	0.3	210.77	0.42
<b>Q2</b>	211.36	0.8	211.25	0.88
<b>Q10</b>	211.74	0.95	211.52	1.14
<b>Q50</b>	212.00	0.8	211.68	1.31

Tableau 9 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 35 (80 m en aval du seuil Amiot)

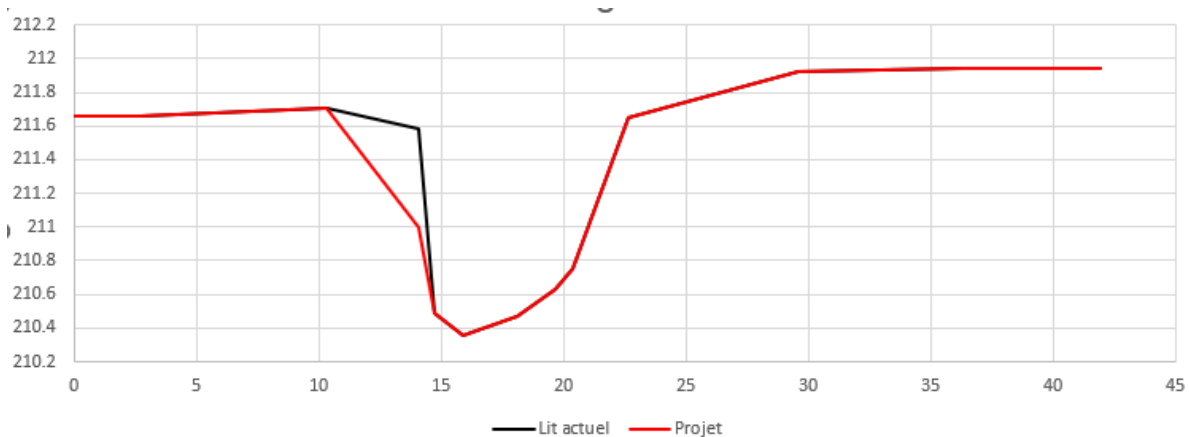


Figure 20 : Elargissement de 5 m du lit majeur de la Morthe au droit du profil 35 (80 m aval barrage)

### 3.2.3. Travaux de franchissement du barrage Raby, incidence sur le transit des crues

L'arasement partiel du barrage modifie sensiblement la nature des écoulements en amont du barrage, avec une accélération du courant et un abaissement général des lignes d'eau de 30 cm environ.

Ce projet apporte une solution aux potentiels débordements en crue en amont du barrage. L'accélération des écoulements doit par contre être anticipée pour maîtriser les phénomènes érosifs induits (stabilité des berges et érosion régressive amont du lit mineur avec risque d'incision).

En aval du barrage, sans compensation la recharge sédimentaire proposée entraînerait une hausse des niveaux de la rivière en crue de plusieurs décimètres. La création d'un lit majeur inondable lors des plus fortes crues (quelques jours par an) en rive droite de la rivière sur une largeur de 5 m sur 30 m de long en amont de la courbe de la rivière (au droit du profil 27) et de 7 m sur 100 m de long dans le tronçon rectiligne aval (au droit du profil 26) permet d'annuler l'effet de la recharge sédimentaire sur le transit des crues.

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	210.48	>0.01	209.84	0.59
<b>Module</b>	210.50	0.01	209.90	1.06
<b>Q11012023</b>	210.56	0.05	210.05	1.44
<b>Q2</b>	210.83	0.37	210.47	1.75
<b>Q10</b>	211.00	0.57	210.70	1.93
<b>Q50</b>	211.11	0.7	210.91	1.83

Tableau 10 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 29 (amont barrage Raby)

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	208.94	0.03	209.81	0.01
<b>Module</b>	208.98	0.07	209.87	0.01
<b>Q11012023</b>	209.10	0.16	209.99	0.03
<b>Q2</b>	209.67	0.39	210.45	0.16
<b>Q10</b>	210.02	0.49	210.75	0.25
<b>Q50</b>	210.27	0.56	210.96	0.31

Tableau 11 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 27 (aval barrage Raby)

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	208.93	0.02	209.16	0.77
<b>Module</b>	208.98	0.05	209.26	1.32
<b>Q11012023</b>	209.09	0.18	209.51	1.04
<b>Q2</b>	209.59	0.78	209.73	1.69
<b>Q10</b>	209.91	1.09	210.98	1.71
<b>Q50</b>	210.14	1.29	210.23	1.55

Tableau 12 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 26

### 3.2.4. Description du transfert du lit principal dans le canal en aval du moulin Raby

		Morthe 1	Morthe 2.1	Morthe 2.2	Projet	Canal 1.1	Canal 1.2
		et 2					
<b>Etiage : Qmna5</b>		62 L/s	52 L/s	5 L/s	47 L/s	10 L/s	57 L/s
<b>Module</b>		203 L/s	188 L/s	25 L/s	163 L/s	15 L/s	178 L/s
<b>Débit le 11-01-2023</b>		680 L/s	660 L/s	220 L/s	440 L/s	20 L/s	460 L/s
<b>Crues</b>	Biennale	4.48 m³/s	4.46 m³/s	2.76 m³/s	1.7 m³/s	20 L/s	1.72 m³/s
	Décennale	8.86 m³/s	8.84 m³/s	5.5 m³/s	3.34 m³/s	20 L/s	3.36 m³/s
	Cinquantennale	12.7 m³/s	12.68 m³/s	7.98 m³/s	4.7 m³/s	20 L/s	4.72 m³/s

Tableau 13 : Répartition des débits au droit du projet de nouveau chenal

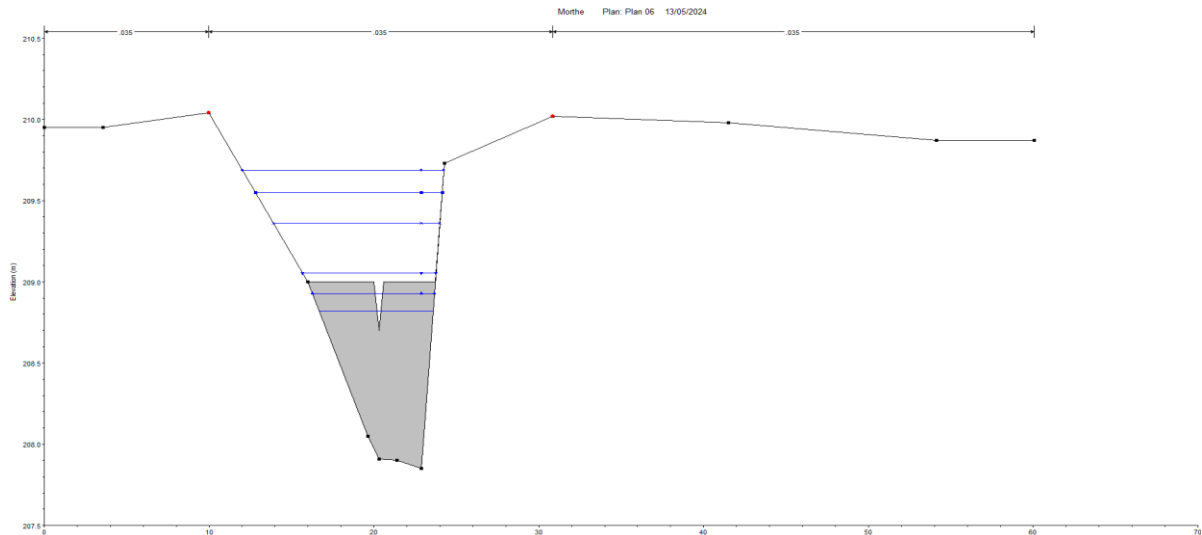


Figure 21 : Profil en travers au droit de l'ouvrage à aménager dans le lit de la Morthé en aval du nouveau tracé

Les débits restitués en crue vers le canal sont limités par le gabarit du chenal projetés, la section passante des ouvrages situés plus en aval étant (pont de Velleminfrey...).

L'effet de la recharge projeté au droit du profil N°19 (Tableau 14) sur l'écoulement des crues est très largement compensé par la diminution des débits qui transiteront en crue (répartition entre les 2 chenaux), avec un abaissement d'une dizaine de centimètre de la lame d'eau en crue.

Dans la partie aval de l'ancien canal (tronçon canal 2.2), l'augmentation du débit va rehausser d'une trentaine de centimètre le niveau des écoulements, qui resteront dans le lit mineur. Cette hausse de la ligne d'eau inclus l'effet de la recharge prévue au droit du profil 42.

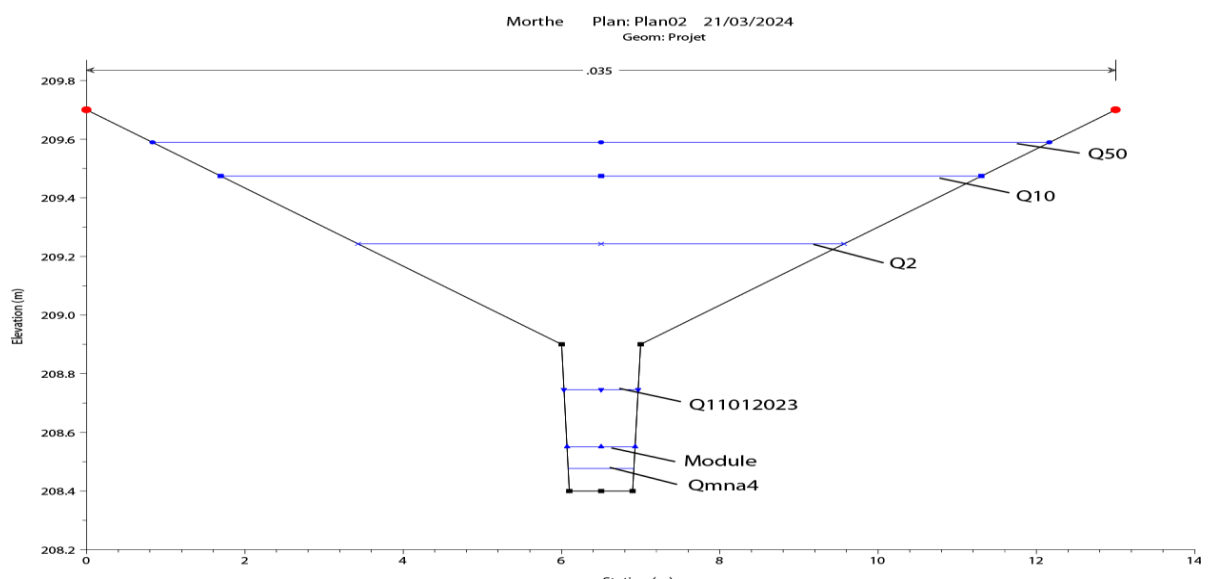


Figure 22 : Simulation des niveaux d'eau pour les débits de référence à l'amont du chenal à créer.

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	207.36	0.55	208.02	0.07
<b>Module</b>	207.38	0.93	208.02	0.07
<b>Q11012023</b>	207.50	1.25	208.09	0.29
<b>Q2</b>	207.98	2.31	208.43	1.78
<b>Q10</b>	208.27	2.71	208.61	4.14
<b>Q50</b>	208.62	2.12	208.70	5.48

Tableau 14 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 19 (Morthé amont confluence canal)

Condition hydrologique	état initial		Projet	
	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)	Ligne d'eau (m)	Vitesse (m/s)
<b>Qmna5</b>	207.96	0.22	208.82	0.02
<b>Module</b>	208.02	0.32	208.93	0.05
<b>Q11012023</b>	208.22	0.49	209.05	0.15
<b>Q2</b>	208.97	1.05	209.35	0.76
<b>Q10</b>	209.39	1.32	209.51	1.32
<b>Q50</b>	209.68	1.50	209.60	1.76

Tableau 15 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 24 (amont futur confluence)

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Hydrologie de la Morthé à Bucey les Gy .....</b>	<b>5</b>
1.1. Estimation du module de la rivière.....	5
1.2. Calcul des débits caractéristiques basses et hautes eaux.....	6
<b>2. Modélisation des écoulements « état initial » .....</b>	<b>7</b>
2.1. Présentation du modèle topographique .....	7
2.2. Loi de répartition actuelle des débits au droit du tronçon dérivé du moulin Raby .....	8
2.3. Calage des simulations.....	8
2.4. Résultats du modèle.....	9
<b>3. Simulation de l'incidence du projet d'aménagement .....</b>	<b>15</b>
3.1. Description du projet.....	15
3.1.1. Aménagement du Barrage Raby .....	15
3.1.2. Modification du tracé de la Morthé en aval du moulin Raby avec maintien d'un écoulement permanent dans les 2 bras .....	17
3.1.3. Aménagement d'une passe à poissons à bassins successifs sur toute la largeur de la rivière pour le franchissement du seuil Amiot .....	19
3.2. Incidence du projet sur le transit des crues .....	20
3.2.1. Principe de dimensionnement des ouvrages .....	20
3.2.2. Travaux de franchissement du seuil Amiot, incidence sur le transit des crues .....	20
3.2.3. Travaux de franchissement du barrage Raby, incidence sur le transit des crues .....	22
3.2.4. Description du transfert du lit principal dans le canal en aval du moulin Raby .....	23
<b>TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>26</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>29</b>



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Figures

Figure 1 : Plan du modèle topographique.....	7
Figure 2 : Vue en perspective du modèle .....	9
Figure 3 : Simulation hydraulique état initial – profil en long de la rivière et du canal.....	10
Figure 4 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers Pont sur la Morthe de Vellefrey .....	11
Figure 5 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers Pont sur le canal de Vellefrey .....	11
Figure 6 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers seuil Poulnot .....	12
Figure 7 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers barrage Raby.....	12
Figure 8 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers pont principal de Bucey .....	13
Figure 9 : Simulation hydraulique état initial – profil en travers seuil Amiot .....	13
Figure 10 : Localisation des zones potentiellement débordantes .....	14
Figure 11 : Projet d'arasement partiel du seuil Raby .....	15
Figure 12 : Profil actuel et projeté de la Morthe en aval du barrage Raby .....	16
Figure 13 : Plan des aménagements permettant le maintien en eau de l'amont du canal compensant l'arasement du barrage .....	16
Figure 14 : Tracé du projet de retour de la Morthe dans le canal de fuite en aval du Moulin Raby .....	17
Figure 15 : Profil en travers du projet de lit entre la Morthe et le canal au droit en aval du profil 24.....	18
Figure 16 : Profil actuel et projeté du canal au droit du profil 42 (aval futur confluence) .....	18
Figure 17 : Projet de reprofilage de l'aval du tronçon de la Morthe dérivé.....	18
Figure 18 : Schéma de principe des bassins successifs projetés en aval du Seuil Amiot .....	19
Figure 19 : Franchissabilité du barrage Amiot, plan des travaux .....	21
Figure 20 : Elargissement de 5 m du lit majeur de la Morthe au droit du profil 35 (80 m aval barrage).....	22
Figure 18 : Profil en travers au droit de l'ouvrage à aménager dans le lit de la Morthe en aval du nouveau tracé .....	24
Figure 19 : Simulation des niveaux d'eau pour les débits de référence à l'amont du chenal à créer.....	24

### Tableaux

Tableau 1 : résultats des jaugeages de la Morthe .....	5
Tableau 2 : Estimation des débits caractéristiques de la Morthe à Bucey les Gy.....	6
Tableau 3 : Géométrie du modèle hydraulique « état initial ».....	7
Tableau 4 : Simulation des écoulements, répartition des débits entre la rivière et le canal .....	8
Tableau 5 : Géométrie du modèle hydraulique « Projet » .....	20
Tableau 6 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 37 (Seuil Amiot) .....	21
Tableau 7 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 36 (20 m en aval du seuil Amiot) .....	21
Tableau 8 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 35 (80 m en aval du seuil Amiot) .....	22
Tableau 9 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 29 (amont barrage Raby).....	23
Tableau 10 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 27 (aval barrage Raby) .....	23
Tableau 11 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 26.....	23
Tableau 12 : Répartition des débits au droit du projet de nouveau chenal .....	23
Tableau 13 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 19 (Morthe amont confluence canal) .....	25
Tableau 14 : incidence hydraulique du projet au droit du profil 42 (aval futur confluence) .....	25

---

### RESTRICTIONS D'UTILISATION DU RAPPORT ET DES DONNÉES

Ce rapport, ainsi que toutes ses illustrations, données, et toutes autres pièces annexées, constituent un ensemble indissociable. En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations du Cabinet REILÉ ne saurait engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

---

## Annexes

## Annexe 1 : Fiches hydrométriques

### Site hydrométrique - U062 0530 : La Romaine à Maizières - Statistiques

#### Données hydrologiques de synthèse

Calculées le 14/05/2024 02:12 (TU)

**Surface de bassin versant hydrologique du site**  
83,5 km<sup>2</sup>

**Surface de bassin versant topographique du site**  
28 km<sup>2</sup>

**Influence générale**  
Influence en étiage seulement

#### Extrêmes connus

Calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides.

m<sup>3</sup>/s l/s mm<sup>3</sup>/s

	Minimum	Maximum
<b>QmJ</b> Débit moyen journalier (en l/s)	50 07/11/1993 00:00:00 (TU)	18 200 07/12/2010 00:00:00 (TU)
<b>Qi</b> Débit instantané (en l/s)	50 11/01/2019 16:12:00 (TU)	19 900 07/12/2010 05:54:00 (TU)

#### Débits caractéristiques

Calculés à partir des 10990 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 23/05/1986 au 13/05/2024.

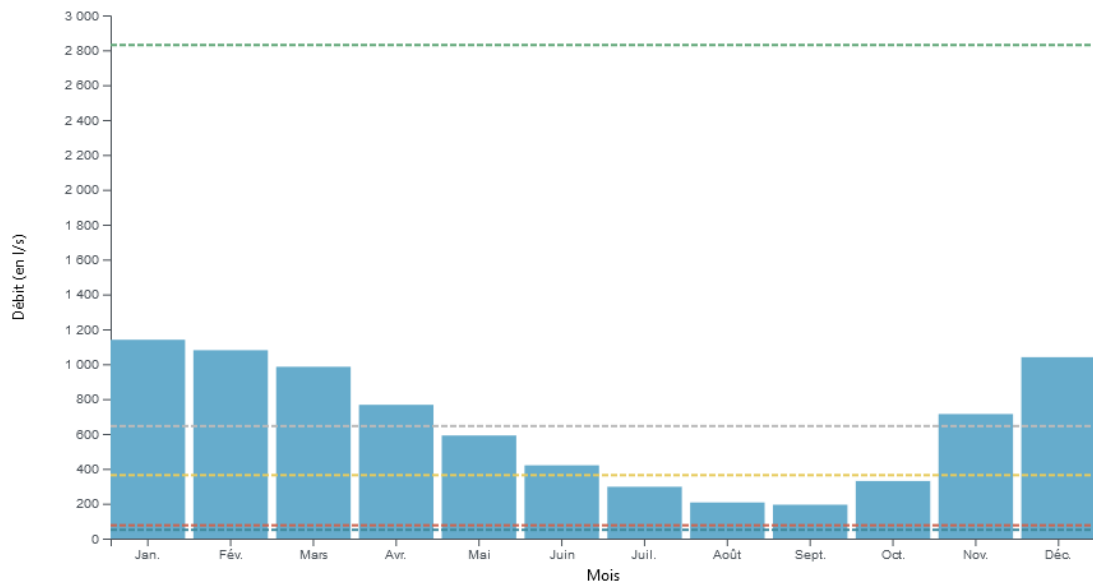
m<sup>3</sup>/s l/s mm<sup>3</sup>/s

	Valeur
<b>QJ10j/an</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 10j/an (en l/s)	2 830
<b>QJ0,5</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2 (en l/s)	364
<b>QJ355j/an</b> Débit moyen journalier non dépassé en moyenne 10j/an (en l/s)	76

#### Moyennes interannuelles (écoulements mensuels)

Calculées à partir des 351 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/06/1986 au 01/04/2024.

m<sup>3</sup>/s l/s mm<sup>3</sup>/s



#### Légende

##### Valeurs de référence

- Q(moyen) : 645 l/s
- QJ-N (extrême connu minimum des QmJ) : 50 l/s
- QJ10j/an : 2 830 l/s
- QJ0,5 : 364 l/s
- QJ355j/an : 76 l/s

## Qj-annuel (calculé le 03/05/2024)

Résultats pour les périodes de retour usuelles

[m³/s](#) [l/s](#) [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	23
Cinquantennale (sèche)	0 [0 ; 239]
Vicennale (sèche)	124 [0 ; 334]
Décennale (sèche)	236 [59 ; 419]
Quinquennale (sèche)	371 [219 ; 531]
Biennale (médiane)	630 [505 ; 758]
Quinquennale (humide)	889 [743 ; 1 039]
Décennale (humide)	1 025 [851 ; 1 203]
Vicennale (humide)	1 137 [941 ; 1 342]
Cinquantennale (humide)	1 263 [1 038 ; 1 498]
Module	647

Paramètres de la loi Normale ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC bas	IC haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Moyenne $\mu$	630,2609	505,3828	758,4886
Ecart-type $\sigma$	307,8535	216,8773	399,4712

## Qj-X (CRUCAL - calculé le 03/05/2024)

Résultats pour les périodes de retour usuelles

[m³/s](#) [l/s](#) [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	27
Biennale (médiane)	6 240 [4 734 ; 7 848]
Quinquennale	10 331 [7 924 ; 12 885]
Décennale	13 040 [9 848 ; 16 558]
Vicennale	15 639 [11 743 ; 20 165]
Cinquantennale	19 002 [14 183 ; 24 776]

Paramètres de la loi de Gumbel ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC bas	IC haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Position $\mu$	4 917,1908	3 554,4512	6 348,7314
Échelle $\sigma$	3 609,6559	2 494,937	4 957,9114

## Site hydrométrique - U081 5010 : La Morte à Saint-Broing - Statistiques

### Données hydrologiques de synthèse

Calculées le 14/05/2024 02:12 (TU)

**Surface de bassin versant hydrologique du site**  
Non renseigné(e)

**Surface de bassin versant topographique du site**  
235 km<sup>2</sup>

**Influence générale**  
Influence nulle ou faible

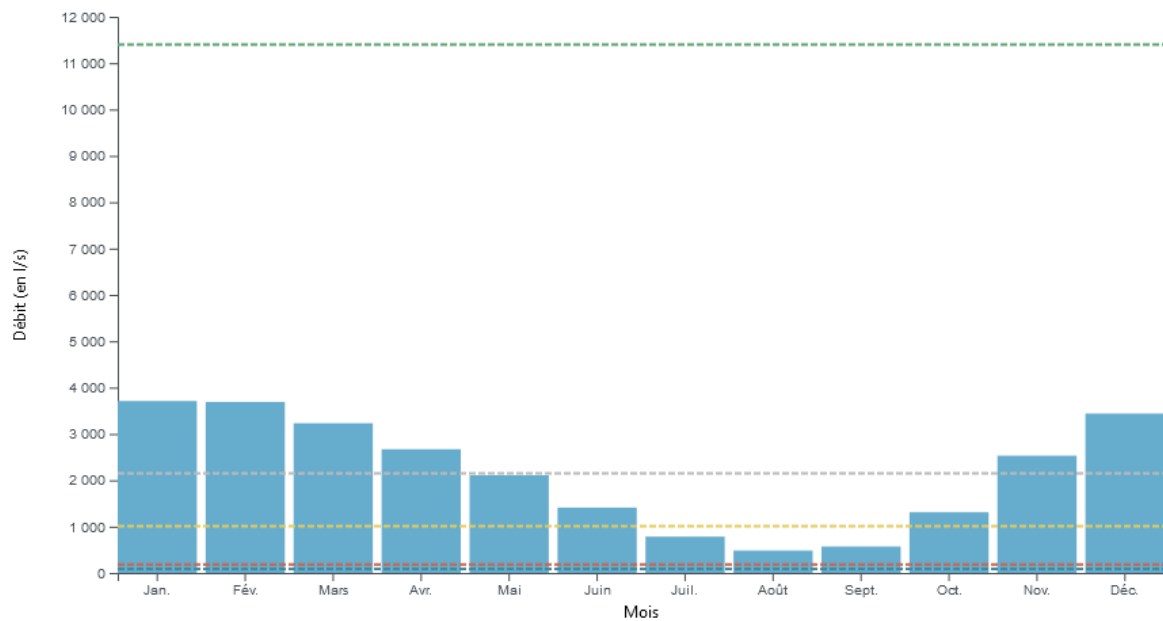
**Extrêmes connus**  
Calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides.

	Minimum	Maximum
<b>QmJ</b> Débit moyen journalier (en l/s)	87 15/09/2020 00:00:00 (TU)	22 100 14/11/2000 00:00:00 (TU)
<b>Qi</b> Débit instantané (en l/s)	86 15/09/2020 23:18:00 (TU)	24 200 14/11/2000 01:48:00 (TU)

**Débits caractéristiques**  
Calculés à partir des 13 760 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 27/06/1984 au 13/05/2024.

	Valeur
<b>QJ10j/an</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 10j/an (en l/s)	11 400
<b>QJ0,5</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2 (en l/s)	1 010
<b>QJ355j/an</b> Débit moyen journalier non dépassé en moyenne 10j/an (en l/s)	183

**Moyennes interannuelles (écoulements mensuels)**  
Calculées à partir des 447 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/07/1984 au 01/04/2024.



#### Légende

##### Valeurs de référence

- Q(moyen) : 2 150 l/s
- QJ-N (extrême connu minimum des QmJ) : 87 l/s
- QJ10j/an : 11 400 l/s
- QJ0,5 : 1 010 l/s
- QJ355j/an : 183 l/s



### Qj-annuel (calculé le 03/05/2024)

Résultats pour les périodes de retour usuelles

<b>Nombre de points retenus</b>	32
<b>Cinquantennale (sèche)</b>	465 [0 ; 1 002]
<b>Vicennale (sèche)</b>	800 [400 ; 1 256]
<b>Décennale (sèche)</b>	1 098 [731 ; 1 490]
<b>Quinquennale (sèche)</b>	1 458 [1 145 ; 1 818]
<b>Biennale (médiane)</b>	2 147 [1 860 ; 2 440]
<b>Quinquennale (humide)</b>	2 837 [2 487 ; 3 181]
<b>Décennale (humide)</b>	3 197 [2 792 ; 3 592]
<b>Vicennale (humide)</b>	3 495 [3 050 ; 3 933]
<b>Cinquantennale (humide)</b>	3 830 [3 320 ; 4 330]
<b>Module</b>	2 150

Paramètres de la loi Normale ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC bas	IC haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Moyenne $\mu$	2 147,3438	1 860,3123	2 440,2742
Ecart-type $\sigma$	819,1185	622,3412	1 011,3097

### Qj-X (CRUCAL - calculé le 03/05/2024)

Résultats pour les périodes de retour usuelles

<b>Nombre de points retenus</b>	35
<b>Biennale (médiane)</b>	15 487 [14 453 ; 16 553]
<b>Quinquennale</b>	18 566 [16 988 ; 20 458]
<b>Décennale</b>	20 604 [18 516 ; 23 143]
<b>Vicennale</b>	22 559 [19 959 ; 25 817]
<b>Cinquantennale</b>	25 089 [21 910 ; 29 260]

Paramètres de la loi de Gumbel ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC bas	IC haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Position $\mu$	14 491,7104	13 548,1562	15 406,3832
Échelle $\sigma$	2 716,0007	2 002,4157	3 681,3769

## Annexe 2 : Résultats du modèle Etat initial

Profile Output Table - Standard Table 1  
HEC-RAS Plan: Plan 01

# Rivers = 2  
# Hydraulic Reaches = 4  
# River Stations = 50  
# Plans = 1  
# Profiles = 6

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude #	Chl
Morthe	1	38	Qmna5	0.06	212.88	213.08	213.08	0.09	0.70	0.07	
Morthe	1	38	Module	0.20	212.88	213.20	213.20	0.17	1.22	0.10	
Morthe	1	38	Q11012023	0.68	212.88	213.44	213.44	0.30	2.25	0.13	
Morthe	1	38	Q2	4.48	212.88	214.45	214.47	0.66	6.99	0.17	
Morthe	1	38	Q10	8.86	212.88	215.00	215.04	0.93	10.06	0.21	
Morthe	1	38	Q50	12.70	212.88	215.38	215.44	1.12	12.21	0.23	
Morthe	1	37.1	Bridge								
Morthe	1	37	Qmna5	0.06	211.46	212.17	212.17	0.01	7.25	0.00	
Morthe	1	37	Module	0.20	211.46	212.19	212.19	0.03	7.59	0.01	
Morthe	1	37	Q11012023	0.68	211.46	212.26	212.26	0.08	8.35	0.03	
Morthe	1	37	Q2	4.48	211.46	212.56	212.56	0.38	11.79	0.12	
Morthe	1	37	Q10	8.86	211.46	212.78	212.80	0.61	14.70	0.18	
Morthe	1	37	Q50	12.70	211.46	212.92	212.95	0.78	17.26	0.21	
Morthe	1	36.9	Inl Struct								
Morthe	1	36	Qmna5	0.06	210.28	210.77	210.77	0.02	2.61	0.01	
Morthe	1	36	Module	0.20	210.28	210.82	210.82	0.07	3.04	0.04	
Morthe	1	36	Q11012023	0.68	210.28	210.91	210.91	0.17	3.92	0.09	
Morthe	1	36	Q2	4.48	210.28	211.43	211.44	0.49	9.22	0.16	
Morthe	1	36	Q10	8.86	210.28	211.81	211.83	0.67	13.20	0.19	
Morthe	1	36	Q50	12.70	210.28	212.04	212.07	0.81	15.83	0.22	
Morthe	1	35	Qmna5	0.06	210.36	210.77	210.77	0.04	1.62	0.02	
Morthe	1	35	Module	0.20	210.36	210.81	210.81	0.11	1.86	0.06	
Morthe	1	35	Q11012023	0.68	210.36	210.88	210.89	0.30	2.30	0.16	
Morthe	1	35	Q2	4.48	210.36	211.36	211.39	0.80	5.62	0.30	
Morthe	1	35	Q10	8.86	210.36	211.74	211.78	0.95	9.76	0.38	
Morthe	1	35	Q50	12.70	210.36	212.00	212.03	0.80	17.90	0.30	
Morthe	1	34	Qmna5	0.06	210.12	210.77	210.77	0.02	2.96	0.01	
Morthe	1	34	Module	0.20	210.12	210.81	210.81	0.06	3.14	0.03	
Morthe	1	34	Q11012023	0.68	210.12	210.84	210.84	0.21	3.31	0.08	
Morthe	1	34	Q2	4.48	210.12	211.01	211.06	1.06	4.22	0.38	
Morthe	1	34	Q10	8.86	210.12	211.33	211.44	1.48	6.00	0.45	
Morthe	1	34	Q50	12.70	210.12	211.57	211.72	1.73	7.33	0.49	
Morthe	1	33.9	Bridge								
Morthe	1	33	Qmna5	0.06	209.81	210.77	210.77	0.02	4.02	0.01	
Morthe	1	33	Module	0.20	209.81	210.81	210.81	0.05	4.27	0.02	
Morthe	1	33	Q11012023	0.68	209.81	210.84	210.84	0.15	4.49	0.06	
Morthe	1	33	Q2	4.48	209.81	210.99	211.03	0.80	5.61	0.29	
Morthe	1	33	Q10	8.86	209.81	211.32	211.38	1.08	8.19	0.35	
Morthe	1	33	Q50	12.70	209.81	211.57	211.65	1.23	10.33	0.37	
Morthe	1	32	Qmna5	0.06	209.90	210.77	210.77	0.02	3.00	0.01	
Morthe	1	32	Module	0.20	209.90	210.81	210.81	0.06	3.17	0.03	
Morthe	1	32	Q11012023	0.68	209.90	210.84	210.84	0.21	3.31	0.08	

Morthe	1	32	Q2	4.48	209.90	210.90	210.98	1.24	3.62	0.46
Morthe	1	32	Q10	8.86	209.90	211.14	211.31	1.84	4.83	0.61
Morthe	1	32	Q50	12.70	209.90	211.30	211.56	2.23	5.70	0.69
Morthe	1	31.9	Bridge							
Morthe	1	31	Qmna5	0.06	209.70	210.77	210.77	0.01	5.03	0.00
Morthe	1	31	Module	0.20	209.70	210.81	210.81	0.04	5.25	0.01
Morthe	1	31	Q11012023	0.68	209.70	210.83	210.84	0.13	5.43	0.04
Morthe	1	31	Q2	4.48	209.70	210.85	210.89	0.81	5.55	0.28
Morthe	1	31	Q10	8.86	209.70	211.04	211.13	1.30	7.01	0.41
Morthe	1	31	Q50	12.70	209.70	211.17	211.29	1.61	8.69	0.49
Morthe	1	30	Qmna5	0.06	209.14	210.77	210.77	0.01	9.82	0.00
Morthe	1	30	Module	0.20	209.14	210.81	210.81	0.02	10.14	0.01
Morthe	1	30	Q11012023	0.68	209.14	210.83	210.83	0.07	10.41	0.02
Morthe	1	30	Q2	4.48	209.14	210.84	210.85	0.43	10.48	0.13
Morthe	1	30	Q10	8.86	209.14	211.02	211.04	0.70	13.13	0.22
Morthe	1	30	Q50	12.70	209.14	211.13	211.17	0.89	15.12	0.26
Morthe	2	29	Qmna5	0.04	208.74	210.48	210.48	0.00	9.07	0.00
Morthe	2	29	Module	0.12	208.74	210.50	210.50	0.01	9.20	0.00
Morthe	2	29	Q11012023	0.53	208.74	210.56	210.56	0.05	9.62	0.02
Morthe	2	29	Q2	4.32	208.74	210.83	210.84	0.37	11.80	0.10
Morthe	2	29	Q10	8.06	208.74	211.00	211.01	0.57	15.27	0.18
Morthe	2	29	Q50	11.40	208.74	211.11	211.13	0.70	18.53	0.21
Morthe	2	28	Qmna5	0.04	209.09	210.48	210.48	0.00	10.89	0.00
Morthe	2	28	Module	0.12	209.09	210.50	210.50	0.01	11.11	0.00
Morthe	2	28	Q11012023	0.53	209.09	210.56	210.56	0.04	11.84	0.01
Morthe	2	28	Q2	4.32	209.09	210.83	210.84	0.28	15.72	0.08
Morthe	2	28	Q10	8.06	209.09	211.00	211.01	0.45	18.80	0.13
Morthe	2	28	Q50	11.40	209.09	211.11	211.12	0.58	21.12	0.16
Morthe	2	27.9	Inl Struct							
Morthe	2	27	Qmna5	0.04	208.61	208.94	208.94	0.03	1.22	0.03
Morthe	2	27	Module	0.12	208.61	208.98	208.98	0.07	1.66	0.06
Morthe	2	27	Q11012023	0.53	208.61	209.10	209.10	0.16	3.22	0.11
Morthe	2	27	Q2	4.32	208.61	209.67	209.68	0.39	11.12	0.14
Morthe	2	27	Q10	8.06	208.61	210.02	210.03	0.49	16.31	0.15
Morthe	2	27	Q50	11.40	208.61	210.27	210.29	0.56	20.28	0.16
Morthe	2	26	Qmna5	0.04	208.35	208.93	208.93	0.02	2.13	0.01
Morthe	2	26	Module	0.12	208.35	208.98	208.98	0.05	2.33	0.02
Morthe	2	26	Q11012023	0.53	208.35	209.09	209.09	0.18	2.89	0.08
Morthe	2	26	Q2	4.32	208.35	209.59	209.62	0.78	5.56	0.25
Morthe	2	26	Q10	8.06	208.35	209.91	209.97	1.09	7.41	0.31
Morthe	2	26	Q50	11.40	208.35	210.14	210.23	1.29	8.81	0.37
Morthe	2	25	Inl Struct							
Morthe	2	24	Qmna5	0.04	207.85	207.96	207.96	0.22	0.19	0.28
Morthe	2	24	Module	0.12	207.85	208.02	208.03	0.32	0.38	0.30
Morthe	2	24	Q11012023	0.53	207.85	208.22	208.23	0.49	1.08	0.28
Morthe	2	24	Q2	4.32	207.85	208.97	209.03	1.05	4.10	0.35
Morthe	2	24	Q10	8.06	207.85	209.39	209.48	1.32	6.10	0.38
Morthe	2	24	Q50	11.40	207.85	209.68	209.79	1.50	7.57	0.40
Morthe	2	23	Qmna5	0.04	207.43	207.82	207.82	0.04	0.94	0.03
Morthe	2	23	Module	0.12	207.43	207.91	207.91	0.09	1.29	0.05
Morthe	2	23	Q11012023	0.53	207.43	208.11	208.12	0.25	2.11	0.11
Morthe	2	23	Q2	4.32	207.43	208.77	208.80	0.83	5.18	0.27
Morthe	2	23	Q10	8.06	207.43	209.14	209.20	1.11	7.24	0.32
Morthe	2	23	Q50	11.40	207.43	209.40	209.48	1.28	8.89	0.37
Morthe	2	22	Qmna5	0.04	207.45	207.81	207.81	0.02	2.26	0.01

Morthé	2	22	Module	0.12	207.45	207.91	207.91	0.04	3.21	0.02
Morthé	2	22	Q11012023	0.53	207.45	208.09	208.09	0.09	5.64	0.05
Morthé	2	22	Q2	4.32	207.45	208.69	208.70	0.24	17.68	0.09
Morthé	2	22	Q10	8.06	207.45	209.06	209.06	0.28	30.26	0.10
Morthé	2	22	Q50	11.40	207.45	209.31	209.32	0.28	44.88	0.09
Morthé	2	21.5	Bridge							
Morthé	2	21	Qmna5	0.04	207.61	207.77	207.78	0.32	0.13	0.36
Morthé	2	21	Module	0.12	207.61	207.85	207.86	0.41	0.30	0.38
Morthé	2	21	Q11012023	0.53	207.61	207.98	208.01	0.74	0.71	0.54
Morthé	2	21	Q2	4.32	207.61	208.49	208.55	1.09	3.97	0.52
Morthé	2	21	Q10	8.06	207.61	208.85	208.89	0.91	11.19	0.37
Morthé	2	21	Q50	11.40	207.61	208.98	209.01	0.86	17.53	0.33
Morthé	2	20	Qmna5	0.04	206.40	207.38	207.38	0.01	3.36	0.01
Morthé	2	20	Module	0.12	206.40	207.44	207.44	0.03	3.68	0.01
Morthé	2	20	Q11012023	0.53	206.40	207.61	207.61	0.11	4.68	0.04
Morthé	2	20	Q2	4.32	206.40	208.36	208.37	0.46	9.45	0.13
Morthé	2	20	Q10	8.06	206.40	208.74	208.75	0.51	23.01	0.13
Morthé	2	20	Q50	11.40	206.40	208.88	208.89	0.54	31.17	0.14
Morthé	2	19	Qmna5	0.04	207.28	207.36	207.38	0.55	0.08	0.87
Morthé	2	19	Module	0.12	207.28	207.38	207.43	0.93	0.13	1.27
Morthé	2	19	Q11012023	0.53	207.28	207.50	207.58	1.25	0.42	1.00
Morthé	2	19	Q2	4.32	207.28	207.98	208.25	2.31	1.87	1.01
Morthé	2	19	Q10	8.06	207.28	208.27	208.64	2.71	2.97	1.01
Morthé	2	19	Q50	11.40	207.28	208.62	208.82	2.12	7.02	0.67
Morthé	3	18	Qmna5	0.06	206.12	206.28	206.28	0.21	0.29	0.21
Morthé	3	18	Module	0.20	206.12	206.39	206.40	0.31	0.65	0.23
Morthé	3	18	Q11012023	0.68	206.12	206.60	206.61	0.46	1.47	0.26
Morthé	3	18	Q2	4.48	206.12	207.36	207.39	0.75	5.95	0.26
Morthé	3	18	Q10	8.86	206.12	207.84	207.88	0.92	9.66	0.27
Morthé	3	18	Q50	12.70	206.12	208.13	208.19	1.04	12.24	0.29
Morthé	3	17	Qmna5	0.06	205.58	205.92	205.92	0.12	0.50	0.11
Morthé	3	17	Module	0.20	205.58	206.07	206.07	0.18	1.15	0.12
Morthé	3	17	Q11012023	0.68	205.58	206.32	206.33	0.27	2.50	0.13
Morthé	3	17	Q2	4.48	205.58	207.10	207.12	0.61	7.38	0.19
Morthé	3	17	Q10	8.86	205.58	207.54	207.57	0.80	11.09	0.24
Morthé	3	17	Q50	12.70	205.58	207.79	207.84	0.93	13.63	0.26
Morthé	3	16	Qmna5	0.06	205.26	205.88	205.88	0.04	1.49	0.03
Morthé	3	16	Module	0.20	205.26	206.01	206.01	0.09	2.29	0.05
Morthé	3	16	Q11012023	0.68	205.26	206.23	206.23	0.18	3.75	0.08
Morthé	3	16	Q2	4.48	205.26	206.88	206.89	0.50	8.92	0.16
Morthé	3	16	Q10	8.86	205.26	207.27	207.29	0.69	13.68	0.20
Morthé	3	16	Q50	12.70	205.26	207.46	207.49	0.78	18.96	0.21
Morthé	3	15	Qmna5	0.06	205.27	205.87	205.87	0.05	1.26	0.03
Morthé	3	15	Module	0.20	205.27	205.99	205.99	0.10	2.01	0.06
Morthé	3	15	Q11012023	0.68	205.27	206.18	206.19	0.20	3.42	0.10
Morthé	3	15	Q2	4.48	205.27	206.74	206.76	0.54	8.30	0.18
Morthé	3	15	Q10	8.86	205.27	207.08	207.11	0.76	12.59	0.22
Morthé	3	15	Q50	12.70	205.27	207.26	207.29	0.86	17.68	0.24
Morthé	3	14	Qmna5	0.06	205.56	205.80	205.80	0.11	0.57	0.11
Morthé	3	14	Module	0.20	205.56	205.86	205.86	0.22	0.92	0.18
Morthé	3	14	Q11012023	0.68	205.56	205.98	205.98	0.40	1.69	0.26
Morthé	3	14	Q2	4.48	205.56	206.38	206.42	0.94	4.74	0.39
Morthé	3	14	Q10	8.86	205.56	206.67	206.75	1.25	7.10	0.44
Morthé	3	14	Q50	12.70	205.56	206.88	206.97	1.34	10.49	0.46
Morthé	3	13	Qmna5	0.06	205.48	205.80	205.80	0.09	0.68	0.07
Morthé	3	13	Module	0.20	205.48	205.86	205.86	0.22	0.93	0.16
Morthé	3	13	Q11012023	0.68	205.48	205.96	205.97	0.44	1.54	0.29

Morthe	3	13	Q2	4.48	205.48	206.34	206.40	1.05	4.28	0.45
Morthe	3	13	Q10	8.86	205.48	206.63	206.72	1.35	6.55	0.49
Morthe	3	13	Q50	12.70	205.48	206.82	206.94	1.55	8.21	0.51
Morthe	3	11	Inl Struct							
Morthe	3	10	Qmna5	0.06	204.61	204.82	204.82	0.34	0.18	0.36
Morthe	3	10	Module	0.20	204.61	204.90	204.91	0.53	0.39	0.48
Morthe	3	10	Q11012023	0.68	204.61	205.02	205.05	0.76	0.89	0.57
Morthe	3	10	Q2	4.48	204.61	205.37	205.45	1.31	3.42	0.71
Morthe	3	10	Q10	8.86	204.61	205.63	205.73	1.35	6.54	0.63
Morthe	3	10	Q50	12.70	204.61	205.92	205.99	1.17	10.85	0.46
Morthe	3	7	Qmna5	0.06	204.64	204.71	204.74	0.76	0.08	1.20
Morthe	3	7	Module	0.20	204.64	204.77	204.81	0.88	0.23	1.04
Morthe	3	7	Q11012023	0.68	204.64	204.86	204.94	1.25	0.54	1.01
Morthe	3	7	Q2	4.48	204.64	205.20	205.34	1.65	2.72	1.02
Morthe	3	7	Q10	8.86	204.64	205.61	205.68	1.12	7.89	0.49
Morthe	3	7	Q50	12.70	204.64	205.91	205.96	1.00	12.72	0.37
Morthe	3	6	Qmna5	0.06	203.83	204.34	204.34	0.06	0.98	0.04
Morthe	3	6	Module	0.20	203.83	204.43	204.43	0.16	1.30	0.09
Morthe	3	6	Q11012023	0.68	203.83	204.59	204.60	0.33	2.04	0.17
Morthe	3	6	Q2	4.48	203.83	205.21	205.23	0.52	8.57	0.21
Morthe	3	6	Q10	8.86	203.83	205.64	205.66	0.60	14.82	0.20
Morthe	3	6	Q50	12.70	203.83	205.93	205.95	0.65	19.71	0.19
Morthe	3	5	Qmna5	0.06	203.93	204.34	204.34	0.13	0.48	0.10
Morthe	3	5	Module	0.20	203.93	204.43	204.43	0.25	0.81	0.19
Morthe	3	5	Q11012023	0.68	203.93	204.58	204.59	0.43	1.59	0.25
Morthe	3	5	Q2	4.48	203.93	205.19	205.22	0.80	5.62	0.33
Morthe	3	5	Q10	8.86	203.93	205.61	205.65	0.85	10.44	0.30
Morthe	3	5	Q50	12.70	203.93	205.90	205.94	0.89	14.27	0.28
Morthe	3	4	Qmna5	0.06	204.22	204.30	204.33	0.79	0.08	1.26
Morthe	3	4	Module	0.20	204.22	204.36	204.41	0.93	0.22	1.00
Morthe	3	4	Q11012023	0.68	204.22	204.50	204.56	1.09	0.62	0.84
Morthe	3	4	Q2	4.48	204.22	205.11	205.19	1.24	3.62	0.52
Morthe	3	4	Q10	8.86	204.22	205.54	205.63	1.32	6.70	0.47
Morthe	3	4	Q50	12.70	204.22	205.83	205.92	1.37	9.28	0.45
Morthe	3	3	Qmna5	0.06	204.00	204.17	204.17	0.21	0.30	0.20
Morthe	3	3	Module	0.20	204.00	204.28	204.29	0.33	0.61	0.23
Morthe	3	3	Q11012023	0.68	204.00	204.46	204.47	0.58	1.18	0.32
Morthe	3	3	Q2	4.48	204.00	205.03	205.12	1.33	3.36	0.47
Morthe	3	3	Q10	8.86	204.00	205.39	205.55	1.81	4.89	0.56
Morthe	3	3	Q50	12.70	204.00	205.61	205.84	2.12	5.99	0.62
Morthe	3	2	Qmna5	0.06	203.88	204.01	204.02	0.39	0.16	0.41
Morthe	3	2	Module	0.20	203.88	204.06	204.10	0.81	0.25	0.74
Morthe	3	2	Q11012023	0.68	203.88	204.24	204.28	0.88	0.78	0.62
Morthe	3	2	Q2	4.48	203.88	204.67	204.80	1.60	2.80	0.70
Morthe	3	2	Q10	8.86	203.88	204.97	205.17	1.98	4.49	0.72
Morthe	3	2	Q50	12.70	203.88	205.17	205.42	2.23	5.70	0.75
Morthe	3	1	Qmna5	0.06	202.89	202.97	202.99	0.56	0.11	0.84
Morthe	3	1	Module	0.20	202.89	203.10	203.11	0.36	0.57	0.31
Morthe	3	1	Q11012023	0.68	202.89	203.17	203.20	0.77	0.89	0.57
Morthe	3	1	Q2	4.48	202.89	203.80	203.84	0.86	5.24	0.33
Morthe	3	1	Q10	8.86	202.89	204.22	204.28	1.04	8.53	0.32
Morthe	3	1	Q50	12.70	202.89	204.52	204.59	1.15	11.09	0.33
Canal	1	45	Qmna5	0.02	208.91	210.77	210.77	0.00	10.28	0.00
Canal	1	45	Module	0.08	208.91	210.81	210.81	0.01	10.80	0.00
Canal	1	45	Q11012023	0.15	208.91	210.83	210.83	0.01	11.25	0.00
Canal	1	45	Q2	0.16	208.91	210.84	210.84	0.01	11.28	0.00
Canal	1	45	Q10	0.80	208.91	211.00	211.00	0.06	14.04	0.02

Canal	1	45	Q50	1.30	208.91	211.09	211.09	0.09	15.73	0.03
Canal	1	44	Qmna5	0.02	209.20	210.77	210.77	0.00	6.25	0.00
Canal	1	44	Module	0.08	209.20	210.81	210.81	0.01	6.42	0.00
Canal	1	44	Q11012023	0.15	209.20	210.83	210.83	0.02	6.55	0.01
Canal	1	44	Q2	0.16	209.20	210.84	210.84	0.02	6.55	0.01
Canal	1	44	Q10	0.80	209.20	211.00	211.00	0.11	7.32	0.03
Canal	1	44	Q50	1.30	209.20	211.09	211.09	0.17	7.77	0.04
Canal	1	43.9	Inl Struct							
Canal	1	43	Qmna5	0.02	207.26	207.40	207.40	0.18	0.11	0.22
Canal	1	43	Module	0.08	207.26	207.49	207.49	0.29	0.28	0.26
Canal	1	43	Q11012023	0.15	207.26	207.57	207.58	0.32	0.49	0.26
Canal	1	43	Q2	0.16	207.26	207.59	207.60	0.29	0.56	0.22
Canal	1	43	Q10	0.80	207.26	208.09	208.09	0.30	2.68	0.13
Canal	1	43	Q50	1.30	207.26	208.37	208.37	0.32	4.08	0.11
Canal	1	42	Qmna5	0.02	206.90	207.40	207.40	0.02	0.99	0.01
Canal	1	42	Module	0.08	206.90	207.47	207.47	0.07	1.23	0.04
Canal	1	42	Q11012023	0.15	206.90	207.54	207.54	0.10	1.47	0.05
Canal	1	42	Q2	0.16	206.90	207.57	207.57	0.10	1.56	0.05
Canal	1	42	Q10	0.80	206.90	208.06	208.06	0.20	3.99	0.08
Canal	1	42	Q50	1.30	206.90	208.34	208.34	0.23	5.76	0.08
Canal	1	41	Qmna5	0.02	207.32	207.39	207.40	0.29	0.07	0.50
Canal	1	41	Module	0.08	207.32	207.41	207.44	0.71	0.12	1.03
Canal	1	41	Q11012023	0.15	207.32	207.45	207.48	0.74	0.21	0.87
Canal	1	41	Q2	0.16	207.32	207.50	207.51	0.45	0.35	0.42
Canal	1	41	Q10	0.80	207.32	207.99	207.99	0.36	2.24	0.17
Canal	1	41	Q50	1.30	207.32	208.29	208.30	0.33	3.90	0.13
Canal	1	40	Qmna5	0.02	206.80	207.05	207.05	0.07	0.31	0.05
Canal	1	40	Module	0.08	206.80	207.14	207.14	0.17	0.49	0.12
Canal	1	40	Q11012023	0.15	206.80	207.20	207.21	0.24	0.65	0.15
Canal	1	40	Q2	0.16	206.80	207.50	207.50	0.09	1.73	0.05
Canal	1	40	Q10	0.80	206.80	207.99	207.99	0.20	4.02	0.07
Canal	1	40	Q50	1.30	206.80	208.29	208.29	0.23	5.71	0.07
Canal	1	39.5	Bridge							
Canal	1	39	Qmna5	0.02	206.91	206.96	206.98	0.58	0.03	1.36
Canal	1	39	Module	0.08	206.91	207.00	207.02	0.68	0.12	1.00
Canal	1	39	Q11012023	0.15	206.91	207.02	207.06	0.91	0.17	1.15
Canal	1	39	Q2	0.16	206.91	207.50	207.50	0.08	1.89	0.04
Canal	1	39	Q10	0.80	206.91	207.98	207.98	0.17	4.78	0.07
Canal	1	39	Q50	1.30	206.91	208.28	208.28	0.17	7.53	0.07



## Annexe 3 : Résultats du modèle Projet

Profile Output Table - Standard Table 1  
HEC-RAS Plan: Plan 06 River: Morthé Reach: 1

# Rivers = 1  
# Hydraulic Reaches = 1  
# River Stations = 30  
# Plans = 1  
# Profiles = 6

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude	# Chl
1	38	Qmna5	0.06	212.88	213.08	213.08	0.09	0.70	0.07	
1	38	Module	0.20	212.88	213.20	213.20	0.17	1.22	0.10	
1	38	Q11012023	0.68	212.88	213.44	213.44	0.30	2.25	0.13	
1	38	Q2	4.48	212.88	214.45	214.47	0.66	6.99	0.17	
1	38	Q10	8.86	212.88	215.00	215.04	0.93	10.07	0.21	
1	38	Q50	12.70	212.88	215.37	215.44	1.12	12.20	0.23	
1	37.1	Bridge								
1	37	Qmna5	0.06	211.23	212.16	212.16	0.01	10.79	0.00	
1	37	Module	0.20	211.23	212.19	212.19	0.02	11.14	0.01	
1	37	Q11012023	0.68	211.23	212.26	212.26	0.06	11.93	0.02	
1	37	Q2	4.48	211.23	212.55	212.56	0.29	15.43	0.08	
1	37	Q10	8.86	211.23	212.78	212.79	0.49	18.35	0.13	
1	37	Q50	12.70	211.23	212.91	212.93	0.63	20.97	0.16	
1	36.9	Inl Struct								
1	36.8	Qmna5	0.06	211.23	211.91	211.91	0.01	7.86	0.00	
1	36.8	Module	0.20	211.23	211.94	211.94	0.02	8.22	0.01	
1	36.8	Q11012023	0.68	211.23	212.01	212.01	0.08	8.98	0.03	
1	36.8	Q2	4.48	211.23	212.30	212.31	0.36	12.44	0.11	
1	36.8	Q10	8.86	211.23	212.53	212.55	0.58	15.18	0.17	
1	36.8	Q50	12.70	211.23	212.70	212.73	0.74	17.24	0.20	
1	36.6	Inl Struct								
1	36.5	Qmna5	0.06	210.28	211.42	211.42	0.01	9.12	0.00	
1	36.5	Module	0.20	210.28	211.45	211.45	0.02	9.46	0.01	
1	36.5	Q11012023	0.68	210.28	211.52	211.52	0.07	10.19	0.02	
1	36.5	Q2	4.48	210.28	211.84	211.85	0.33	13.54	0.09	
1	36.5	Q10	8.86	210.28	212.08	212.09	0.55	16.76	0.14	
1	36.5	Q50	12.70	210.28	212.20	212.22	0.70	20.24	0.18	
1	36.4	Inl Struct								
1	36.3	Qmna5	0.06	210.28	211.42	211.42	0.01	9.09	0.00	
1	36.3	Module	0.20	210.28	211.45	211.45	0.02	9.42	0.01	
1	36.3	Q11012023	0.68	210.28	211.52	211.52	0.07	10.16	0.02	
1	36.3	Q2	4.48	210.28	211.84	211.84	0.33	13.52	0.09	
1	36.3	Q10	8.86	210.28	212.07	212.09	0.55	16.58	0.14	
1	36.3	Q50	12.70	210.28	212.18	212.21	0.71	19.90	0.18	
1	36.2	Inl Struct								
1	36.1	Qmna5	0.06	210.28	211.17	211.17	0.01	6.55	0.00	
1	36.1	Module	0.20	210.28	211.20	211.20	0.03	6.86	0.01	
1	36.1	Q11012023	0.68	210.28	211.27	211.27	0.09	7.60	0.03	
1	36.1	Q2	4.48	210.28	211.59	211.60	0.41	10.91	0.13	
1	36.1	Q10	8.86	210.28	211.84	211.86	0.65	13.53	0.19	
1	36.1	Q50	12.70	210.28	212.02	212.05	0.82	15.48	0.22	

1	35.9	Inl Struct							
1	35.8	Qmna5	0.06	210.28	210.92	210.92	0.02	4.02	0.01
1	35.8	Module	0.20	210.28	210.95	210.95	0.05	4.34	0.02
1	35.8	Q11012023	0.68	210.28	211.02	211.02	0.13	5.10	0.06
1	35.8	Q2	4.48	210.28	211.34	211.36	0.54	8.32	0.19
1	35.8	Q10	8.86	210.28	211.60	211.63	0.81	10.96	0.25
1	35.8	Q50	12.70	210.28	211.78	211.83	0.99	12.87	0.29
1	35.7	Inl Struct							
1	35	Qmna5	0.06	210.36	210.48	210.48	0.32	0.19	0.42
1	35	Module	0.20	210.36	210.57	210.58	0.36	0.56	0.33
1	35	Q11012023	0.68	210.36	210.77	210.78	0.42	1.63	0.26
1	35	Q2	4.48	210.36	211.25	211.29	0.88	5.10	0.37
1	35	Q10	8.86	210.36	211.52	211.58	1.14	7.76	0.43
1	35	Q50	12.70	210.36	211.68	211.77	1.31	9.74	0.49
1	34.9	Inl Struct							
1	34	Qmna5	0.06	210.12	210.18	210.19	0.31	0.20	0.41
1	34	Module	0.20	210.12	210.23	210.25	0.55	0.37	0.55
1	34	Q11012023	0.68	210.12	210.38	210.41	0.69	0.98	0.47
1	34	Q2	4.48	210.12	210.95	211.01	1.15	3.90	0.43
1	34	Q10	8.86	210.12	211.32	211.43	1.50	5.92	0.46
1	34	Q50	12.70	210.12	211.57	211.72	1.73	7.33	0.49
1	33.9	Bridge							
1	33	Qmna5	0.06	209.81	210.08	210.08	0.11	0.55	0.08
1	33	Module	0.20	209.81	210.18	210.18	0.24	0.85	0.15
1	33	Q11012023	0.68	209.81	210.36	210.37	0.44	1.56	0.24
1	33	Q2	4.48	209.81	210.93	210.97	0.88	5.11	0.33
1	33	Q10	8.86	209.81	211.31	211.37	1.10	8.06	0.35
1	33	Q50	12.70	209.81	211.57	211.65	1.23	10.33	0.37
1	32	Qmna5	0.06	209.90	210.07	210.07	0.29	0.21	0.31
1	32	Module	0.20	209.90	210.15	210.16	0.50	0.41	0.41
1	32	Q11012023	0.68	209.90	210.29	210.32	0.80	0.85	0.51
1	32	Q2	4.48	209.90	210.79	210.89	1.46	3.07	0.59
1	32	Q10	8.86	209.90	211.11	211.29	1.90	4.67	0.63
1	32	Q50	12.70	209.90	211.30	211.56	2.23	5.70	0.69
1	31.9	Bridge							
1	31	Qmna5	0.06	209.70	209.85	209.86	0.17	0.37	0.16
1	31	Module	0.20	209.70	209.96	209.97	0.27	0.75	0.20
1	31	Q11012023	0.68	209.70	210.17	210.18	0.41	1.66	0.22
1	31	Q2	4.48	209.70	210.68	210.73	1.00	4.48	0.38
1	31	Q10	8.86	209.70	210.98	211.08	1.38	6.47	0.45
1	31	Q50	12.70	209.70	211.16	211.29	1.62	8.65	0.49
1	30	Qmna5	0.06	209.14	209.86	209.86	0.02	2.65	0.01
1	30	Module	0.20	209.14	209.96	209.96	0.06	3.41	0.03
1	30	Q11012023	0.68	209.14	210.17	210.17	0.14	4.95	0.05
1	30	Q2	4.48	209.14	210.67	210.68	0.50	8.93	0.16
1	30	Q10	8.86	209.14	210.95	210.98	0.76	11.94	0.24
1	30	Q50	12.70	209.14	211.13	211.17	0.89	15.12	0.26
1	29	Qmna5	0.05	209.76	209.84	209.85	0.59	0.09	0.72
1	29	Module	0.19	209.76	209.90	209.95	1.06	0.18	1.00
1	29	Q11012023	0.66	209.76	210.05	210.15	1.44	0.46	1.00
1	29	Q2	4.46	209.76	210.47	210.63	1.75	2.55	1.00
1	29	Q10	8.84	209.76	210.70	210.89	1.93	4.57	0.90
1	29	Q50	12.68	209.76	210.91	211.08	1.83	7.25	0.78
1	28	Qmna5	0.05	209.09	209.85	209.85	0.02	3.35	0.01

1	28	Module	0.19	209.09	209.91	209.91	0.05	4.07	0.02
1	28	Q11012023	0.66	209.09	210.05	210.05	0.12	5.64	0.05
1	28	Q2	4.46	209.09	210.52	210.52	0.39	11.35	0.13
1	28	Q10	8.84	209.09	210.79	210.81	0.59	15.12	0.18
1	28	Q50	12.68	209.09	210.99	211.01	0.71	18.60	0.20
1	27.9	Inl Struct							
1	27	Qmna5	0.05	208.61	209.81	209.81	0.00	15.91	0.00
1	27	Module	0.19	208.61	209.87	209.87	0.01	16.94	0.00
1	27	Q11012023	0.66	208.61	209.99	209.99	0.03	19.17	0.01
1	27	Q2	4.46	208.61	210.45	210.45	0.16	27.96	0.04
1	27	Q10	8.84	208.61	210.75	210.75	0.25	37.21	0.06
1	27	Q50	12.68	208.61	210.96	210.96	0.31	44.27	0.07
1	26.9	Inl Struct							
1	26	Qmna5	0.05	209.07	209.16	209.19	0.77	0.07	0.82
1	26	Module	0.19	209.07	209.26	209.35	1.32	0.14	1.00
1	26	Q11012023	0.66	209.07	209.51	209.56	1.04	0.64	1.19
1	26	Q2	4.46	209.07	209.73	209.88	1.69	2.63	1.03
1	26	Q10	8.84	209.07	209.98	210.13	1.71	5.18	0.80
1	26	Q50	12.68	209.07	210.23	210.35	1.55	8.21	0.64
1	24	Qmna5	0.05	207.85	208.82	208.82	0.02	3.45	0.01
1	24	Module	0.19	207.85	208.93	208.93	0.05	3.92	0.02
1	24	Q11012023	0.66	207.85	209.05	209.06	0.15	4.49	0.05
1	24	Q2	4.46	207.85	209.35	209.38	0.76	5.88	0.22
1	24	Q10	8.84	207.85	209.51	209.60	1.32	6.67	0.37
1	24	Q50	12.68	207.85	209.60	209.76	1.76	7.18	0.48