

Parc naturel régional
Haut-Jura

MOE pour un projet de
restauration du lac de Bonlieu
et des milieux humides
associés (Jura 39)

Rapport d'Avant-Projet

50934 | Août 2022 – v1 | MYI



setec
hydratec

	Le Crystallin 191/193 Cours Lafayette CS 20087 69458 Lyon Cedex 06 Courriel : lyon@hydra.setec.fr T : 04 27 85 48 80 F : 04 27 85 48 81	Directeur de Projet	QSG
		Responsable d'affaire	MYI
		N° Affaire	50934

Fichier : 50934_RAP_AVP_02_Fasc-hydraulique_v1.docx

V.	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb. pages	Observations / Visa
v1	Août 2022	MYI	QSG	15	Première diffusion

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DU FASCICULE.....	5
2. HYDROLOGIE.....	6
2.1 Débits	6
2.2 Hydrogrammes de crue.....	7
3. ETUDE HYDRAULIQUE	8
3.1 Présentation du logiciel de modélisation.....	8
3.2 Données topographiques	8
3.2.1 Données existantes.....	8
3.2.2 Levés complémentaires	8
3.3 Objectifs.....	10
3.3.1 Etat initial	10
3.3.2 Etat Projet.....	11
3.3.3 Résultats dans le lit du Hérisson	11
3.3.4 Capacité du pont aval.....	13
3.3.5 Cotes du lac.....	13

ANNEXES

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

1. OBJET DU FASCICULE

Le présent Fascicule présente les modélisations hydrauliques réalisées dans le cadre de l'opération de restauration du Lac de Bonlieu et du Hérisson.

Ce fascicule destiné à accompagner les rapports techniques AVP, PRO et le marché de travaux de l'opération.

2. HYDROLOGIE

2.1 DEBITS

Les débits caractéristiques établis par transposition avec la Saine sont les suivants :

Occurrence	Débits retenus m3/s
Module	0.102
Annuelle	0.85
Biennale	1.53
Décennale	2.20
Cinquantennale	2.79
Centennale	3.00

La courbe des débits classés est la suivante.

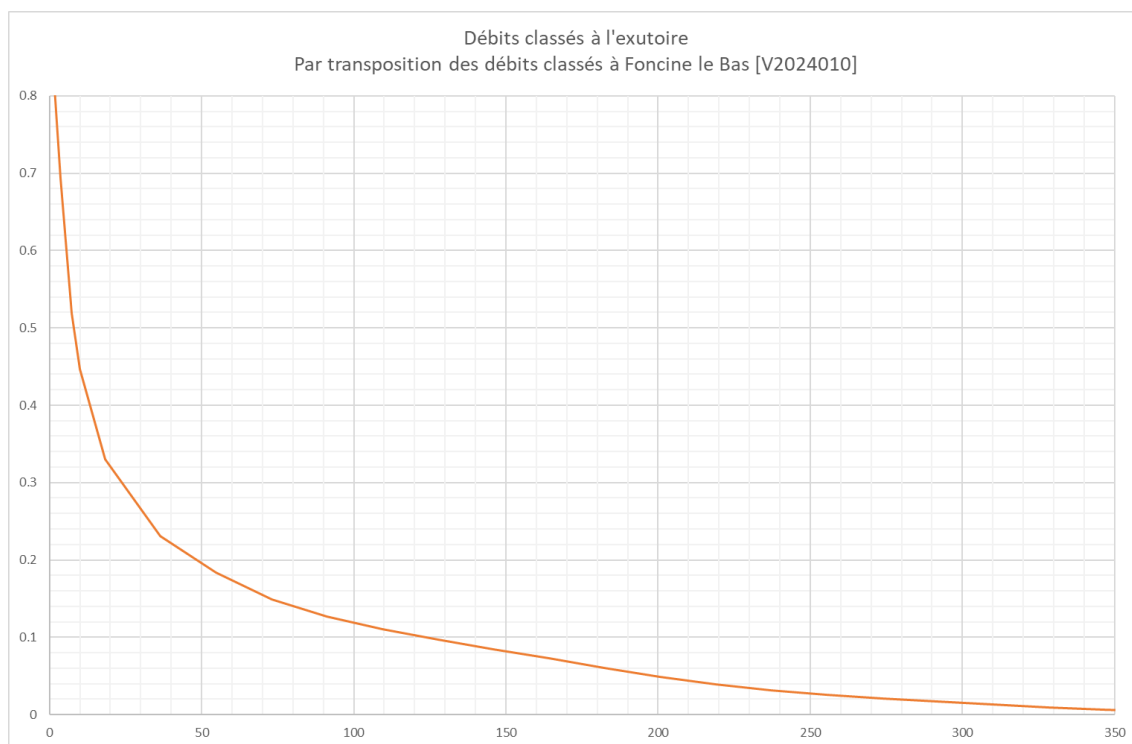


Figure 2-1 : Courbe des débits classés à l'exutoire

2.2 HYDROGRAMMES DE CRUE

Les simulations en crue sont réalisées soit en régime permanent (débit constant), soit à partir d'hydrogrammes reconstitués à partir des débits de pointe statistiques et la forme des crues observées.

Nous avons retenu :

- Pour l'écoulement moyen : régime permanent d'un débit de 75 l/s, inférieur au module calculé par transposition
- Pour Q1 et Q2 : des effets dynamiques pouvant être attendus par début de débordement sur les terrasses latérales : hydrogrammes transitoires
- Pour Q10 : régime permanent

Les hydrogrammes Q1 et Q2 sont présentés sur la figure suivante.

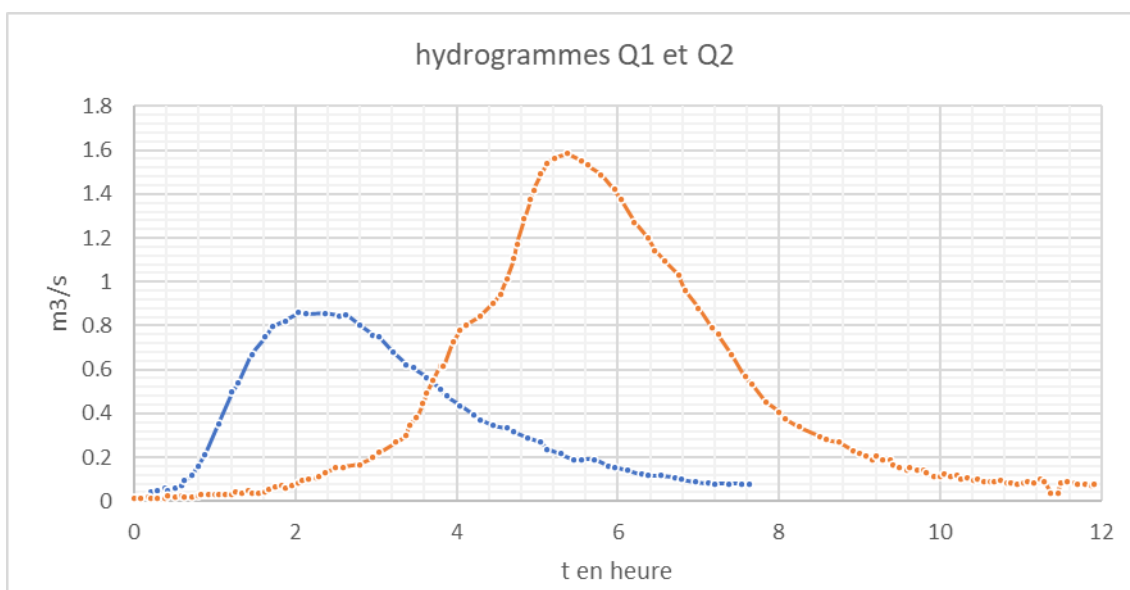


Figure 2-2 : hydrogrammes Q1 et Q2 simulés

3. ETUDE HYDRAULIQUE

3.1 PRESENTATION DU LOGICIEL DE MODELISATION

Les calculs hydrauliques seront réalisés à l'aide du logiciel **hydra**, développé par Setec Hydratec, dont une présentation générale est donnée ci-après. Ce logiciel est accessible depuis le logiciel d'information géographique libre QGIS.

Hydra est un logiciel général de simulation dynamique des écoulements dans les cours d'eau et les vallées inondables, permettant également l'intégration de collecteurs souterrains et le couplage avec les écoulements de surface.

Il possède une gamme très étendue de fonctionnalités, forgées par l'expérience et les besoins ressentis par Setec Hydratec en matière d'aménagements de cours d'eau, qui se traduit notamment par des schémas de représentations qui peuvent être différents d'un secteur géographique à l'autre, tout en coexistant dans un même modèle.

Hydra propose ainsi trois types de schémas de modélisation, communiquant entre eux par des liaisons hydrauliques :

- Le domaine filaire, dissociant le lit mineur et le lit majeur, est structuré en biefs parcourus longitudinalement par des écoulements suivant une direction privilégiée,
- Le domaine casiers, retenu pour modéliser les champs d'expansion du lit majeur présentant de faibles vitesses d'écoulement ; il est constitué par des groupes de bassins naturels d'accumulation communiquant entre eux par des liaisons hydrauliques de diverses natures,
- Le domaine bidimensionnel, qui permet de décrire par un maillage fin les conditions d'écoulement en lit majeur ; il restitue des champs de vitesses et de hauteurs d'eau locales au droit de chaque maille.

Toutes les informations complémentaires concernant le logiciel Hydra sont accessibles sur le site internet : <http://hydra-software.net/>

3.2 DONNEES TOPOGRAPHIQUES

3.2.1 Données existantes

Un levé LIDAR réalisé en 2016 est disponible sur la zone d'étude. Le pas du modèle numérique de terrain (MNT) est de 1 m.

3.2.2 Levés complémentaires

Des levés complémentaires ont été réalisés par setec hydratec en février 2022. Ces compléments ont permis de lever :

- Un profil en long et 10 profils en travers sur le lit actuel ;
- Un profil en long et 6 profils en travers au droit du lit restauré.

Les levés ont été réalisés via un levé GPS et lorsqu'une couverture végétale était trop dense avec une pige.



Figure 3-1 : Vue en plan des levés topographiques complémentaires

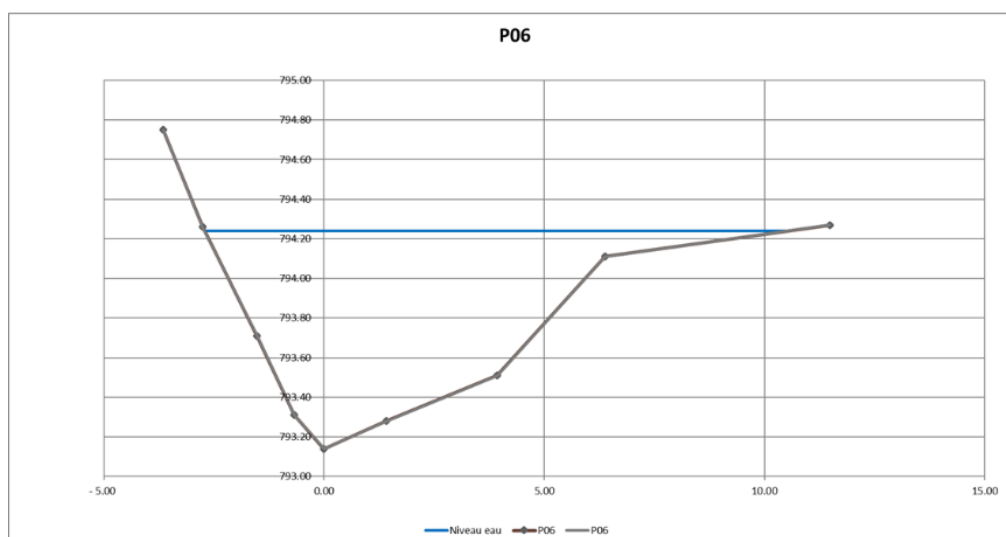
3.3 OBJECTIFS

Les objectifs de la modélisation étaient :

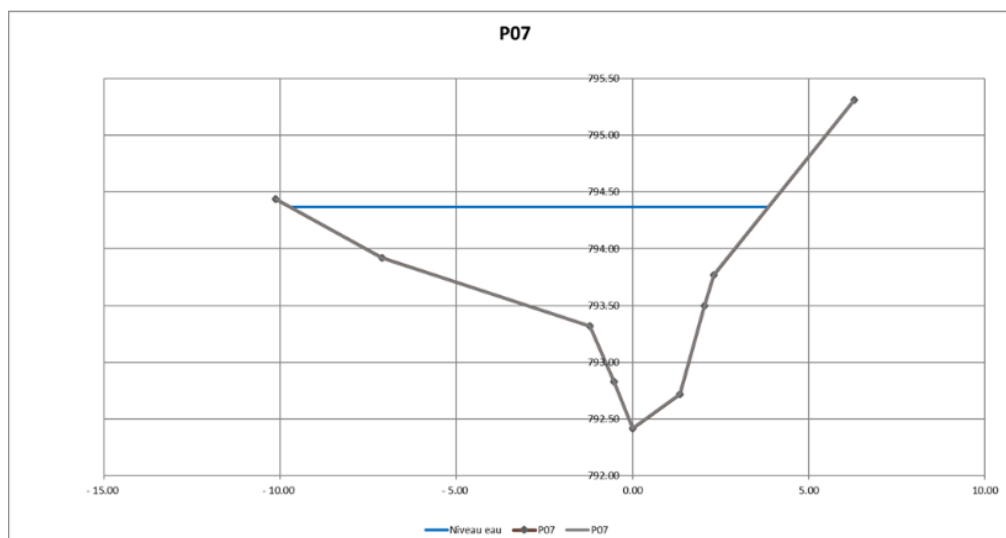
- D'obtenir une courbe de cote classées du lac avec une reprise de l'exutoire et du Hérisson ;
- Comprendre le comportement des écoulements dans la plaine au-delà du module, et l'ampleur des surfaces submergées ;
- Déterminer la capacité hydraulique du pont.
- Etablir les nouvelles emprises du lac en état projeté, et donc de déterminer la loi cote-débit à l'exutoire, telle qu'elle résulte des aménagements projetés.

3.3.1 Etat initial

La capacité du lit actuel a été évaluée via une feuille de calcul utilisant la loi de Strickler.



La capacité au droit du profil P06 est de 5.7 m³/s, soit supérieure à Q100.



La capacité au droit du profil P07 est évaluée à 12.5 m³/s, soit supérieure à Q100.

La capacité du pont, plus à l'aval, au droit du profil P10 est évaluée à 0.3 à 0.4 m³/s avant mise en charge et de 2 m³/s avant surverse par les buses.

3.3.2 Etat Projet

a) Architecture

Le modèle hydraulique mis en œuvre est un modèle couplant les domaines de modélisation 1D (lit mineur du Hérissou) et 2D (lit majeur du Hérissou).

Les mailles du 2D sont fines, de l'ordre de 3 m par 3 m en moyenne. Ce maillage fin permet une meilleure évaluation des surfaces remises en eau.

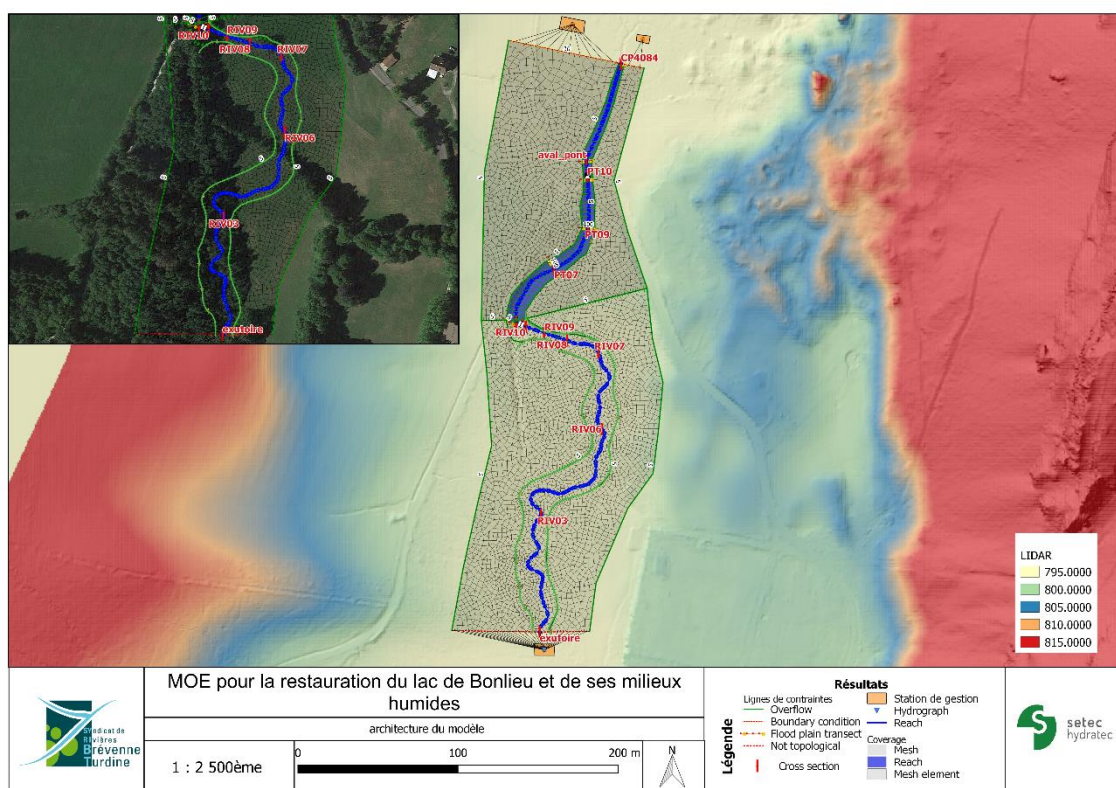


Figure 3-2 : Vue en plan de la structure du modèle

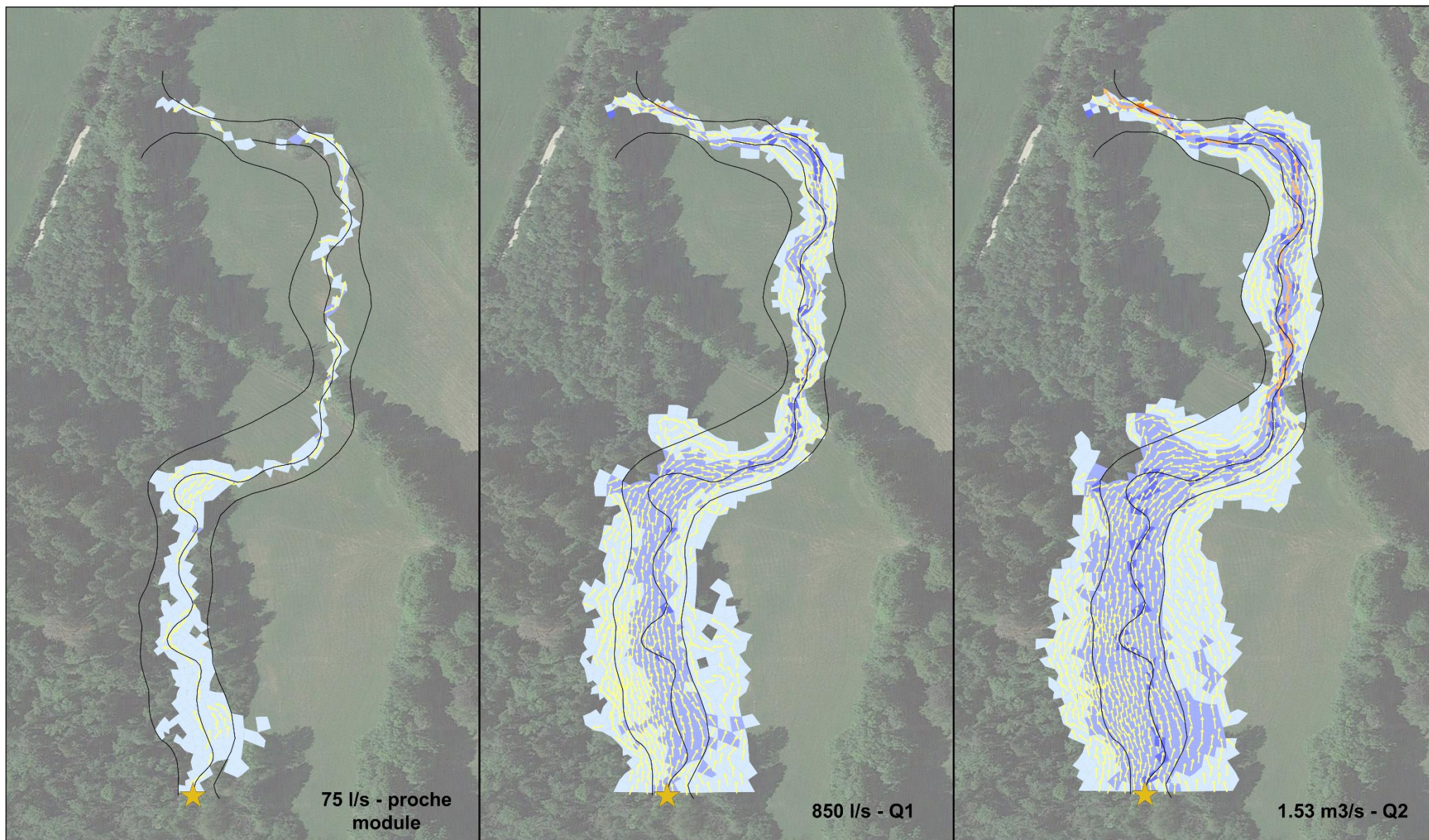
b) Condition limites

En amont du modèle, on injecte le débit (hydrogramme ou régime permanent) à l'extrémité amont du modèle.

L'aval est contrôlé par une condition de Strickler, avec une pente représentative du tronçon à l'aval du pont de l'ordre de 0.5%.

3.3.3 Résultats dans le lit du Hérissou

Les résultats sont présentés page suivante.



On observe que le gabarit du lit proposé permet une bonne diffusion de la lame d'eau dès les débits proches du module, sur la première moitié du linéaire, ce qui est conforme aux objectifs de restauration et à l'affirmation de la transition lac=> thalweg.

3.3.4 Capacité du pont aval

La géométrie du pont est rappelée ci-dessous.

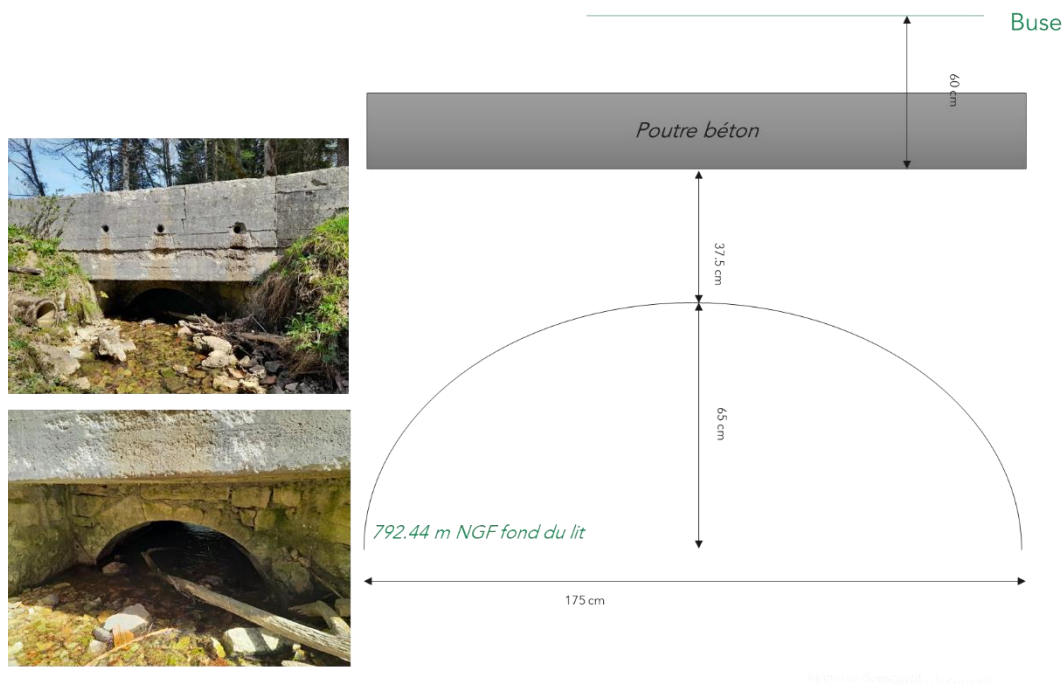


Figure 3-3 : géométrie du pont

Sa capacité est établie à :

- 0.3 m3/s avant mise en charge
- 2 m3/s avant surverse sur la route par les buses, soit environ Q10

3.3.5 Cotes du lac

La nouvelle géométrie du lit du Hérisson contrôle, dans son ensemble, la cote du lac.

Les débits à l'exutoire du lac étant calculés, l'injection de toute la gamme de débit dans le modèle hydraulique permet d'évaluer les nouvelles cotes du lac atteintes en état projet, et de les rattacher à l'occurrence des débits.

On obtient ainsi une courbe de cotes du lac classées en fonction du nombre de jour de dépassement, que nous comparons à la courbe actuelle, établie à partir des données statistiques de mesure du niveau du lac.

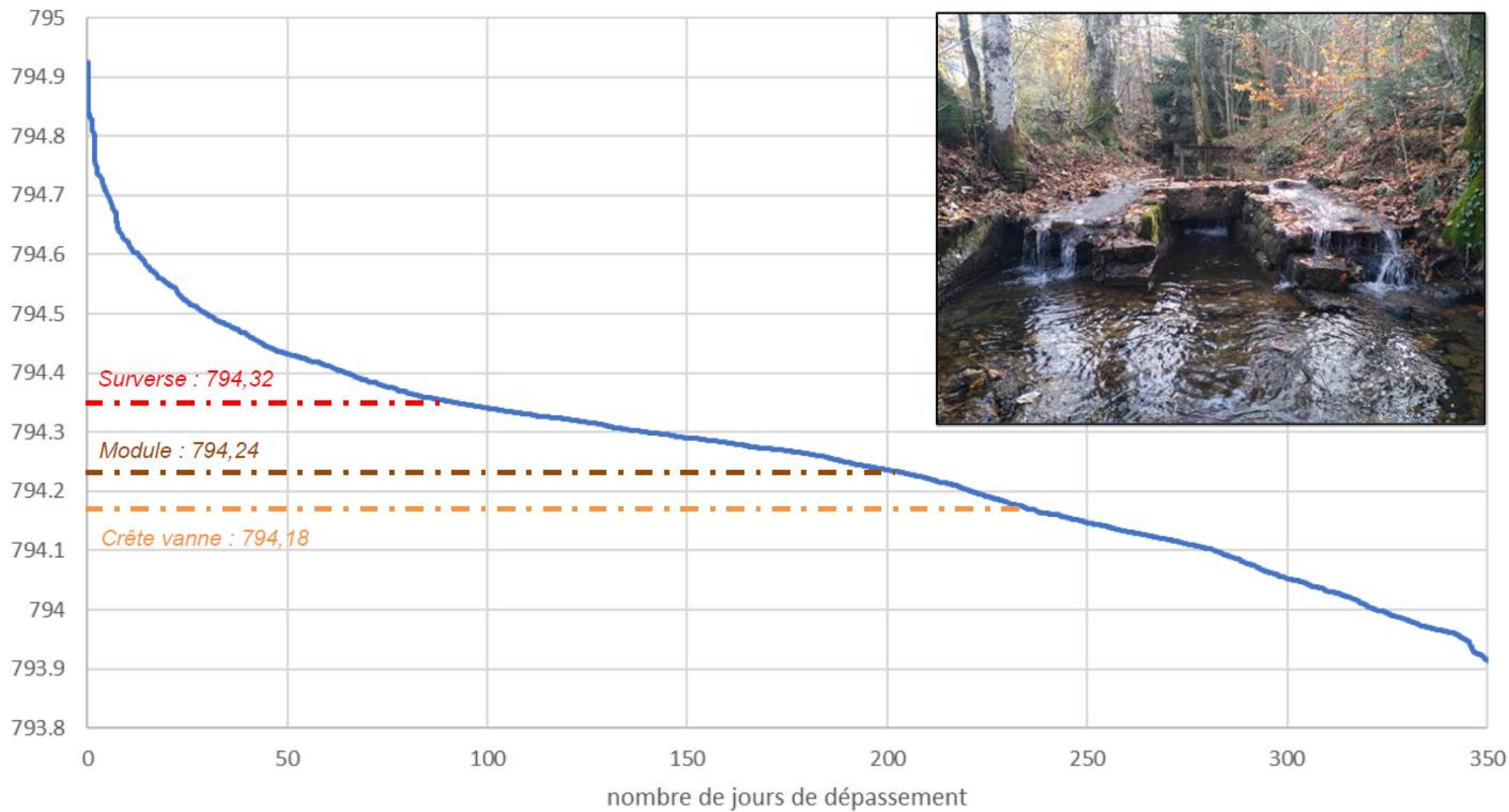
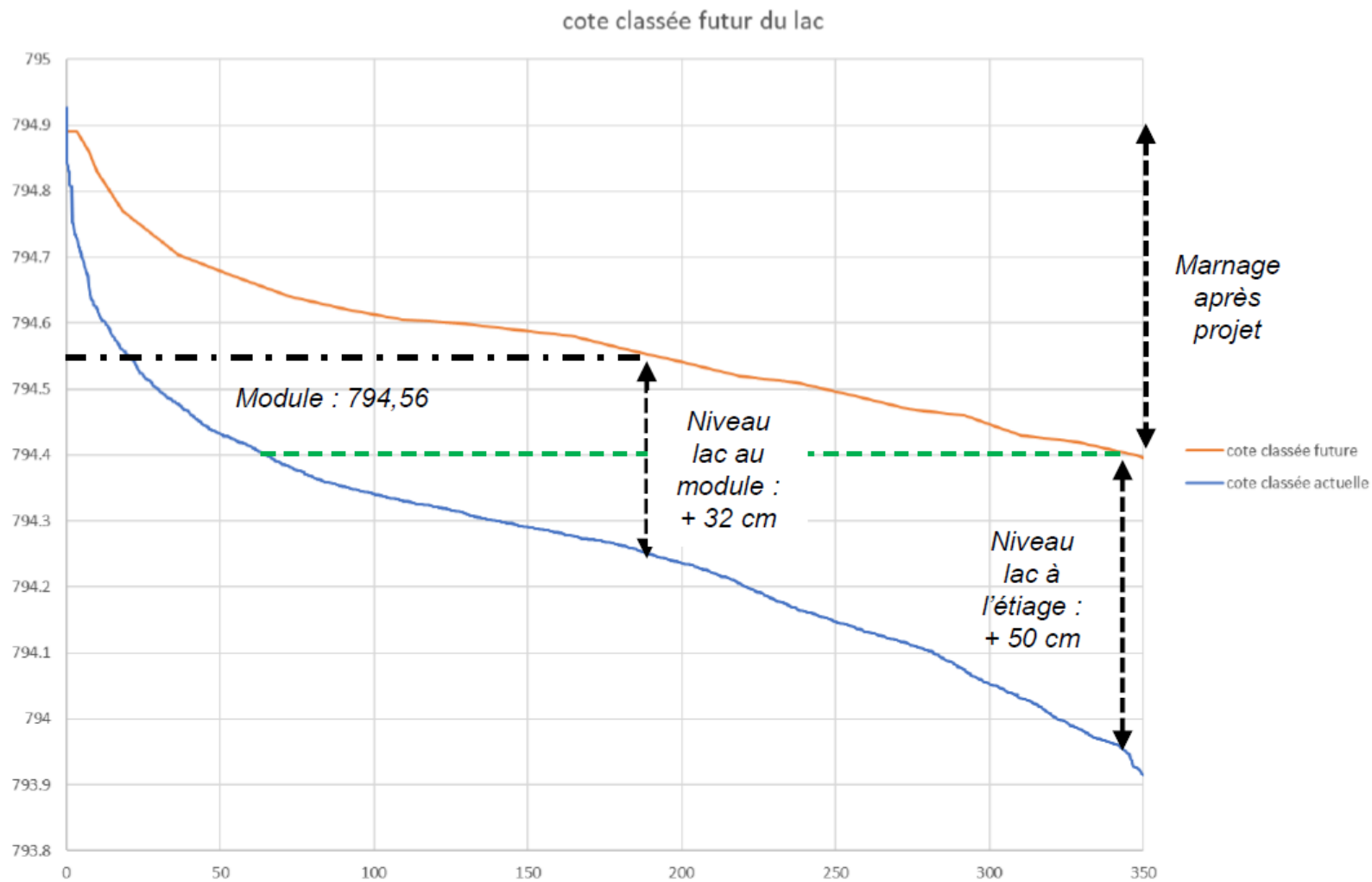


Figure 3-4 : Cotes du lac classées (données piézométrique FDAAPMA 39)



Cote du lac (m NGF)	Surface (ha)
794.2*	14,15
794.25	15,05
794.3	17,80
794.4	20,73
794.5	22,23
794.55	22,67
794.6	22,80
794.7	24,54
794.8	27,77
794.9	27,82

Figure 3-5 : courbe des cotes classées à l'état projet et comparaison avec l'état initial