

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND CAHORS

PPA ENTREE SUD DE CAHORS : MODELISATIONS HYDRAULIQUES



// Note hydraulique de l'état projet

Visa

Document verrouillé du 10/01/2025.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	10/01/2025	TPE	GSE	GSE	

GSE : SENECHAL Gwendal

TPE : PEYSSON Thomas

Rapport ISL
24F-062-RM-3
Revision A
PPA Entrée sud de Cahors : Modélisations hy
<http://www.isl.fr/r.php?c=263570>



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	1
2	MODELE DE L'ETAT ACTUEL.....	3
2.1	ACTUALISATION DES CONDITIONS LIMITES DU MODELE	3
2.2	MODIFICATION DE LA TOPOGRAPHIE SUR LE SECTEUR DE BROUSSEYRAS	4
2.3	RESULATS A L'ETAT ACTUEL	6
3	MODELISATION DE L'ETAT PROJET - AVP	7
3.1	MISE A JOUR DU MODELE	7
3.2	RESULATS A L'ETAT PROJET - AVP	9
4	MODELISATION DE L'ETAT PROJET - PRO.....	10
4.1	MISE A JOUR EN AVAL DE L'ETAT PROJET	10
4.2	RESULTATS A L'ETAT PROJET - PRO	12
5	HYDROGRAMMES EN AVAL DE LA ZONE DE PROJET	13

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	CARTOGRAPHIES	1
ANNEXE 2	CARTOGRAPHIES SPECIFIQUES A L'ETAT INTERMEDIAIRE	2

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Secteur de l'entrée Sud de l'agglomération de Cahors.....	1
Figure 2 : Emprise du modèle 2D.....	2
Figure 3 : Conditions aux limites du modèle 2D	3
Figure 4 : Aménagements à la confluence entre le Bartassec et le Lacoste.....	4

Figure 5 : Modification de la topographie à la confluence du Bartassec avec le Lacoste en état actuel	5
Figure 6 : Modification de la topographie à la confluence du Bartassec avec le Lacoste en état intermédiaire	5
Figure 7 : Différentiels de hauteurs d'eau maximales (état actuel - état intermédiaire) au droit de la confluence entre le Bartassec et le Lacoste.	6
Figure 8 : schéma général de l'aménagement	7
Figure 9 : Exemple de bathymétries (à gauche) et de coefficients de Strickler (à droite) en l'état projet (en haut) et en état actuel (en bas) autour de l'Atrium.	8
Figure 10 : Plan des ouvrages projetés par Artelia en AVP (en haut) et en PRO (en bas)	10
Figure 11 : plan de situation comprenant les zones d'expansion de crue et les bâtiments démolis ou à démolir (Source : Communauté d'Agglomération du Grand Cahors).....	11
Figure 12 : topographie modifiée avec les aménagements en aval du magasin BUT	11
Figure 13 : localisation de l'hydrogramme	13
Figure 14 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle	14

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs aux conditions aux limites du modèle – Q100.....	3
Tableau 2 : Débits de points des différents modèles	14

1 INTRODUCTION

Des activités commerciales sont installées dans la partie Sud de l'agglomération de Cahors, le long de l'axe structurant de la route départementale 820 (dite route de Toulouse). Les bâtis existants sur le secteur sont vieillissants et ne présentent pas d'harmonie architecturale. Une mutation générale de la zone est envisagée afin de la rendre plus attractive.

Cette zone est soumise au risque de débordement du cours d'eau du Lacoste, affluent rive gauche du Lot, qui est situé au cœur de cette zone. La figure suivante présente le secteur de l'entrée Sud de l'agglomération de Cahors.



Figure 1 : Secteur de l'entrée Sud de l'agglomération de Cahors

Entre 2013 et 2015, ISL a réalisé les études de définition d'un programme d'aménagements sur l'entrée Sud de Cahors, du giratoire du Roc de l'Agasse à l'aval de l'enseigne But. Dans ce cadre, un modèle hydraulique 2D du Bartassec / Lacoste a été réalisé.

En 2024, ISL réalise les modélisations de l'état aménagé sur la base des plans Avant-Projet définis par le MOE (Artelia). L'objectif de ces modélisations est de vérifier le bon dimensionnement des ouvrages, notamment du chenal de dérivation amont, et de vérifier l'absence d'impact à l'aval.

La présente note a pour objectif de présenter l'impact du projet d'aménagement des travaux à Cahors une fois finalisé.

La modélisation est réalisée à partir du modèle 2D construit par ISL avec le logiciel TELEMAT2D, dans sa version V6P3.

Les limites du modèle sont le Lot en aval du modèle et le viaduc SNCF en amont. Deux extensions ont été créées pour prendre en compte le ruisseau du Bartassec longeant la RD653 et le Combe du GR65 longeant la RD820. Le modèle est limité en rive droite par les versants à l'ouest de la RD820 et en rive gauche par les versants à l'est de la voie ferrée. Ci-dessous, l'emprise du modèle considéré :



Figure 2 : Emprise du modèle 2D

La présentation détaillée du modèle hydraulique est disponible dans la note d'hypothèses (24F-062-RM-1) réalisée par ISL en juin 2024.

2 MODELE DE L'ETAT ACTUEL

2.1 ACTUALISATION DES CONDITIONS LIMITES DU MODELE

Le modèle d'origine créé par ISL, servant de base à la présente étude, est actualisé comme présenté ci-après.

À l'origine, le modèle ne comportait qu'une seule condition limite amont sur le Lacoste. Pourtant, deux affluents du Lacoste contribuent également au débit entrant dans le système. Les apports amont sont donc scindés en trois conditions pour permettre de différencier les apports du Lacoste, au sud (CL1), et du Bartassec, à l'ouest (CL1bis) et de la combe au nord (CL2).

Enfin, la condition limite aval est prise au niveau du Lot. Le modèle n'intégrant pas la totalité de la vallée du Lot, cette condition limite correspond à un niveau d'eau (CL3), supposé constant durant toute la crue du Bartassec¹.



Figure 3 : Conditions aux limites du modèle 2D

Ci-dessous, le tableau présentant les débits maximaux et cotes retenues pour la modélisation d'une crue centennale :

Tableau 1 : Valeurs aux conditions aux limites du modèle – Q100

CL1	CL1bis	CL2	CL3
51 m ³ /s	34 m ³ /s	15 m ³ /s	112,25 m NGF

¹ Cette hypothèse est cohérente au regard des temps de réaction du Lot et du Bartassec.

2.2 MODIFICATION DE LA TOPOGRAPHIE SUR LE SECTEUR DE BROUSSEYRAS

Pour mieux représenter l'écoulement de l'eau dans son état actuel et aligner l'étude avec celle du secteur de Brousseyras menée par Artelia, dont une partie de l'emprise est commune à la présente étude, la topographie de l'aval du Bartassec a été modifiée. La zone modifiée est représentée sur la carte ci-dessous :

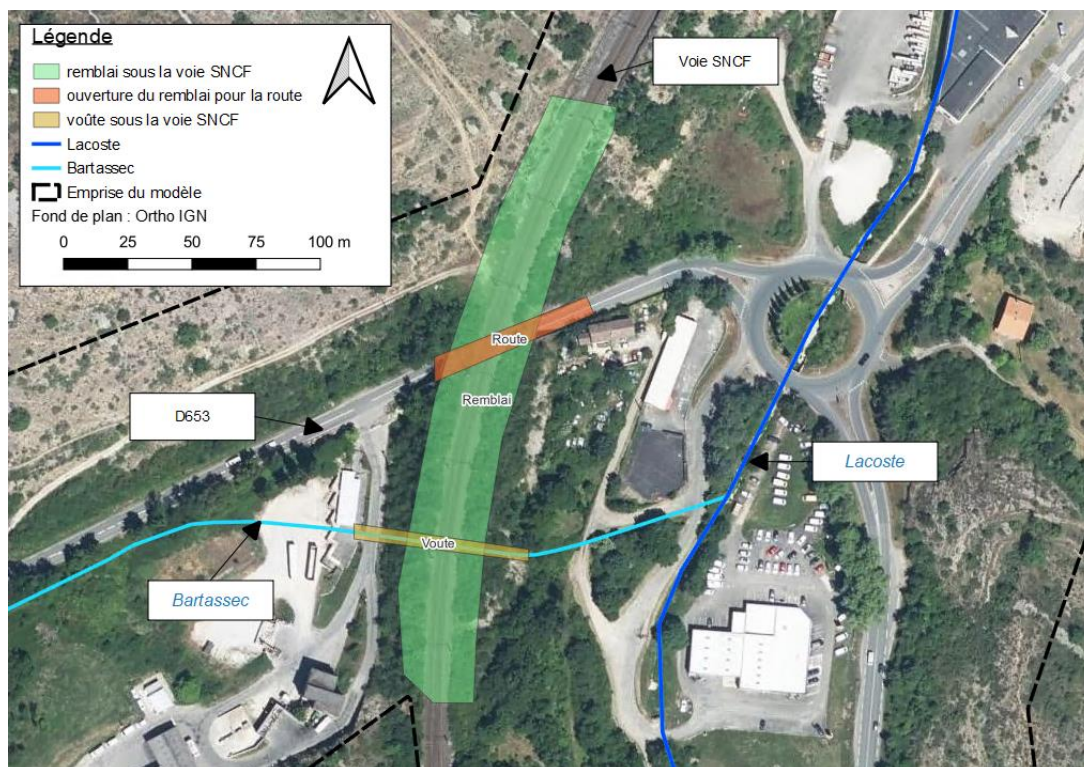


Figure 4 : Aménagements à la confluence entre le Bartassec et le Lacoste

Deux phases de travaux distincts du secteur de Brousseyras sont considérées :

- Une phase représentant **l'état actuel**. Les modifications consistent à représenter le remblai autour de la voirie SNCF **sans inclure la voûte** de passage du Bartassec sous cette voie. En effet, l'état actuel de dégradation de cette voûte empêche l'écoulement de l'eau, qui s'écoule quasi-intégralement par la route D653 située au nord.

La topographie modifiée est présentée sur la figure suivante :

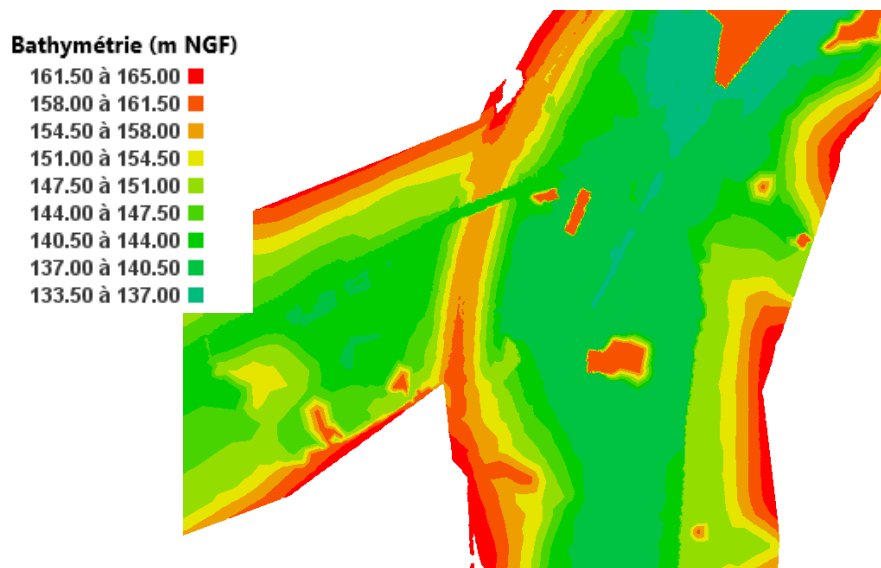


Figure 5 : Modification de la topographie à la confluence du Bartassec avec le Lacoste en état actuel

- Une phase représentant **un état intermédiaire**, tenant compte des travaux sur la voûte. Cet état représente donc l'ouverture de la voûte suite à l'acquisition de la parcelle « FORD » par le Grand Cahors. L'eau s'écoule alors quasi-intégralement par la voûte.

Remarque : les autres aménagements prévus dans le projet de Brousseyras en amont de la voie ferrée ne sont pas intégrés au modèle. Pour appréhender les aléas dans ce secteur amont voie ferrée, le lecteur est invité à consulter les résultats de l'étude hydraulique dédiée au projet de Brousseyras (Maîtrise d'œuvre Artelia).

La topographie modifiée est présentée sur la figure suivante :

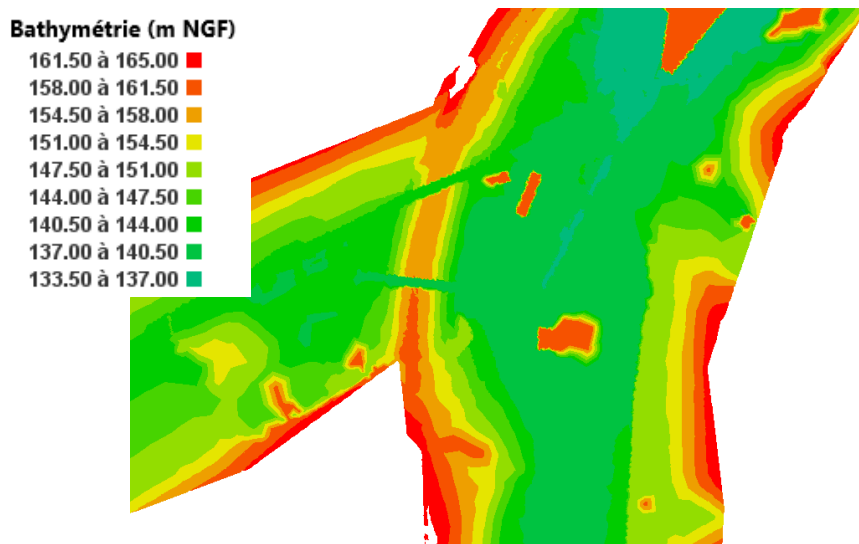


Figure 6 : Modification de la topographie à la confluence du Bartassec avec le Lacoste en état intermédiaire

2.3 RESULTATS A L'ETAT ACTUEL

Les cartes de hauteurs d'eau maximales pour l'évènement centennal à l'état actuel et intermédiaire sont présentées en ANNEXE 1.

La carte des différentiels de hauteurs d'eau entre l'état actuel et l'état intermédiaire est présentée sur les figures ci-après.

Le seuil de représentation des hauteurs d'eau est défini à 2 cm pour tenir compte des incertitudes liées à la modélisation.

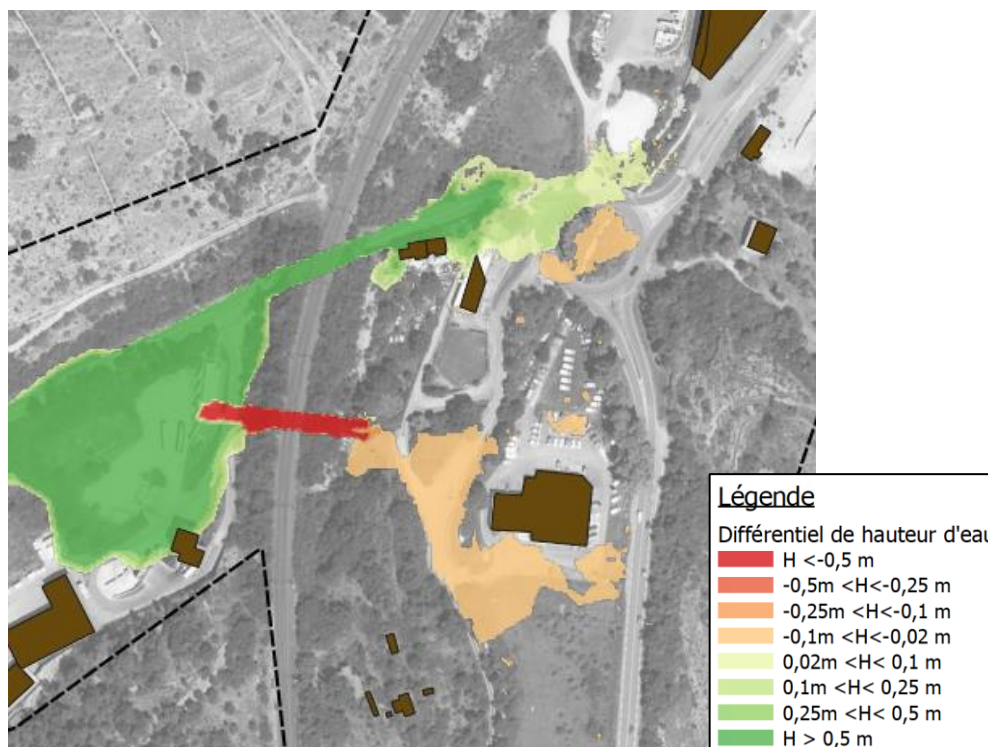


Figure 7 : Différentiels de hauteurs d'eau maximales (état actuel - état intermédiaire) au droit de la confluence entre le Bartassec et le Lacoste.

L'ANNEXE 2 présente des cartographies spécifiques à cet état intermédiaire et une comparaison des résultats entre l'état actuel et intermédiaire au niveau de la confluence Lacoste / Bartassec.

Cette carte met en évidence des impacts limités à la zone de confluence. L'ouverture de la voute conduit à une augmentation des niveaux d'eau de quelques cm (< 10 cm) autour du bâtiment de FORD et une baisse significative des niveaux sur la route RD653 et autour.

Remarque : On rappelle, à cet effet, que les aléas et différentiels affichés en amont de la voie ferrée côté Bartassec ne sont pas à considérer car ne tiennent pas compte du projet d'aménagement de Brousseyras.

3 MODELISATION DE L'ETAT PROJET - AVP

3.1 MISE A JOUR DU MODELE

Le schéma général de l'aménagement dans la traversée de Cahors est rappelé ci-après.

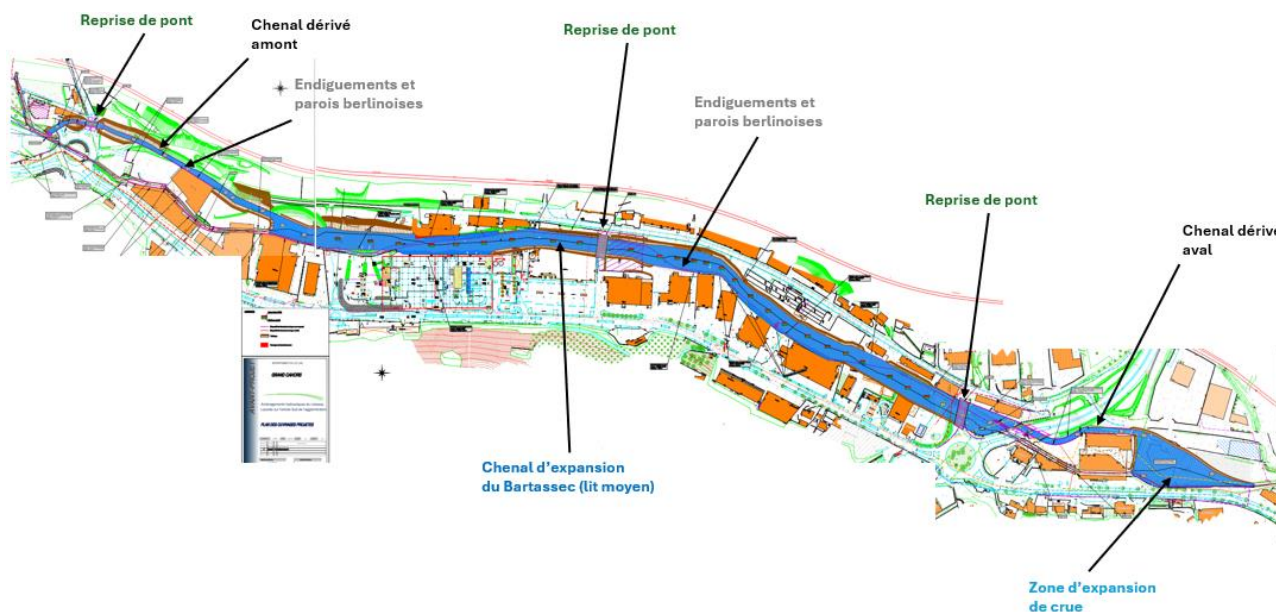


Figure 8 : schéma général de l'aménagement

Les modifications apportées au modèle sont les suivantes :

- Le chenal dérivé en amont est directement intégré dans la topographie du modèle à partir des cotes de fond proposées dans l'AVP et de la géométrie des ouvrages (largeurs, pentes des talus, etc.).
- Les endiguements et parois berlinoises sont directement intégrés dans la topographie du modèle à partir des cotes de crête fournies dans l'AVP. La géométrie des murs n'est revanche pas être intégrée avec précision, l'épaisseur des murs étant inférieure à la taille minimale des mailles. Le modèle est ainsi modifié pour assurer la cote de crête de l'ouvrage sans empiéter sur la section d'écoulement côté cours d'eau.
- Le chenal d'expansion principal du Bartasse est directement intégré dans la topographie du modèle à partir du profil en long du chenal, de son emprise et de sa géométrie. Les berges sont également représentées. S'agissant du lit mineur du Bartasse divagant dans ce chenal d'expansion, un tracé sinueux est retenu, en concertation avec le Maître d'œuvre hydraulique. La géométrie du lit mineur est cohérente avec les éléments transmis dans l'AVP.
- Les ponts repris dans le cadre du projet sont intégrés au modèle uniquement au niveau de leurs culées. Les tabliers ne sont pas intégrés, ces derniers sont supposés être suffisamment hauts pour ne pas entrer en charge.
- La zone d'expansion de crue située à l'aval du projet est directement intégrée à la topographie du modèle à partir des cotes fournies sur les plans AVP.
- Les coefficients de frottement sont adaptés à l'état projet (lits des cours d'eau, bâtiments détruits, zone d'expansion de crue, etc.)
- La topographie du Bartasse doit être adaptée à sa confluence avec le Lacoste, à l'instar des modifications effectuées en état intermédiaire dans le chapitre 2.2.

Ci-dessous, les cartes de la topographie et des coefficients de Strickler imposé au modèle une fois les modifications effectuées, comparés à l'état actuel.

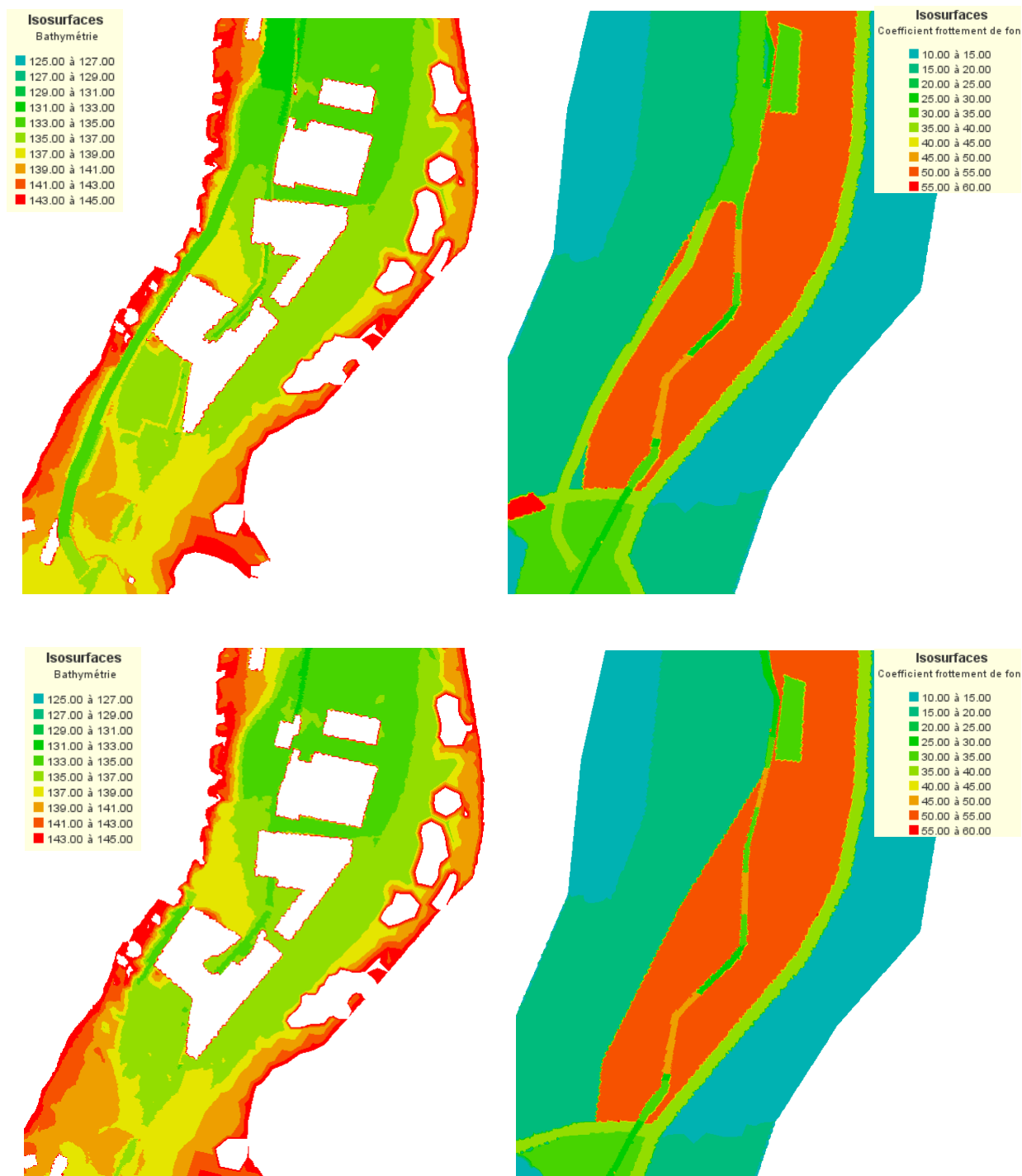


Figure 9 : Exemple de bathymétries (à gauche) et de coefficients de Strickler (à droite) en l'état projet (en haut) et en état actuel (en bas) autour de l'Atrium.

3.2 RESULTATS A L'ETAT PROJET - AVP

La carte de hauteurs d'eau maximales pour l'évènement centennal à l'état projet AVP, comme définit dans le paragraphe précédent, est présentée en ANNEXE 1. Cette annexe présente également la carte de différentielle des hauteurs d'eau.

L'impact calculé (en m) correspond à la différence des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et l'état projet AVP. Le seuil de représentation de l'impact est défini à 2 cm pour tenir compte des incertitudes liées à la modélisation.

4 MODELISATION DE L'ETAT PROJET - PRO

4.1 MISE A JOUR EN AVAL DE L'ETAT PROJET

Suite à la réalisation de l'Avant-Projet, le Maître d'œuvre Hydraulique a développé l'aménagement de l'entrée sud de Cahors au stade PROJET. Cela a conduit à certaines adaptations, notamment en aval du rond-point de Belle-Croix (secteur BUT).

En effet, à la suite des dernières phases de concertation sur le projet, il a été retenu :

- La déconstruction du bâtiment BUT,
- La désimperméabilisation de la parcelle,
- La création d'une zone d'expansion de crue sur cette parcelle.

Ci-dessous, les cartes des phases AVP et PRO du secteur permettent d'observer la différence entre les deux aménagements :

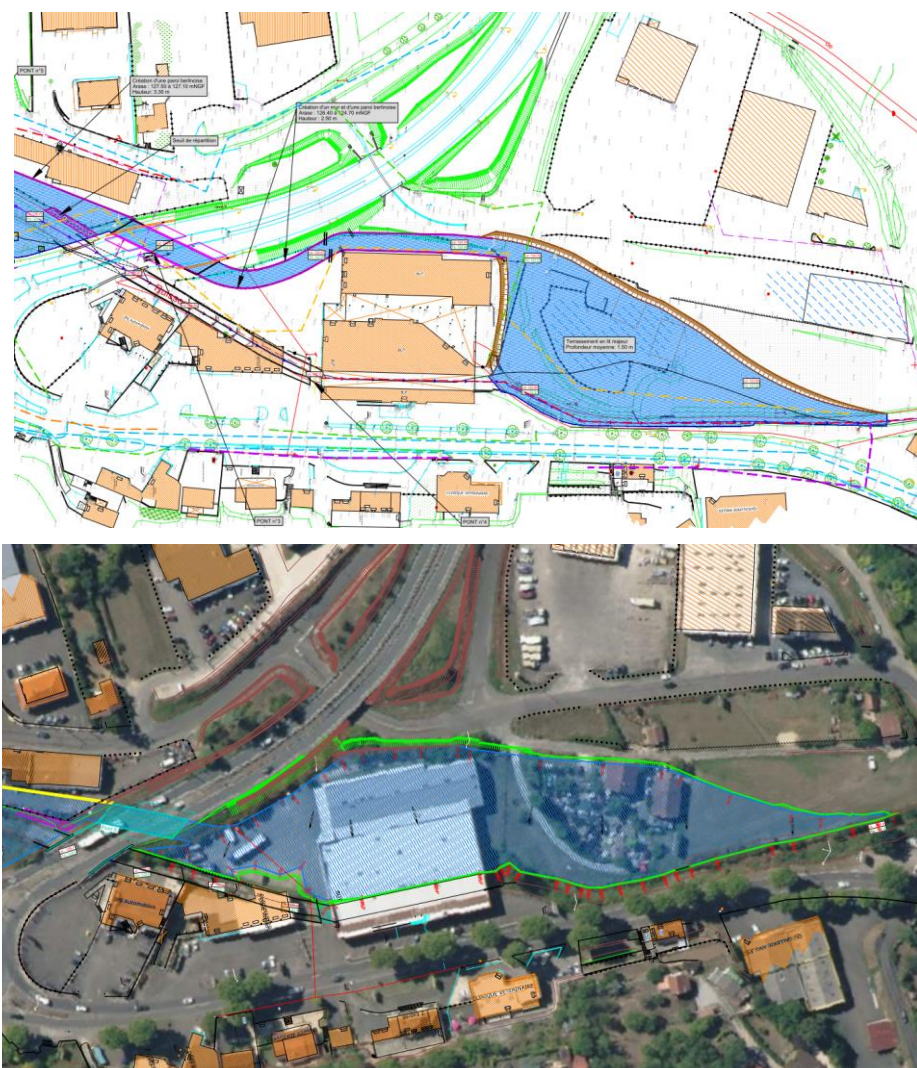


Figure 10 : Plan des ouvrages projetés par Artelia en AVP (en haut) et en PRO (en bas)

A noter que cette adaptation permet de s'affranchir du chenal de dérivation aval, qui avait initialement pour objectif de contourner la parcelle BUT.

Outre la modification du projet par le Maître d'œuvre Hydraulique, d'autres aménagements plus ponctuels sont en cours de réalisation par Grand Cahors. Il s'agit principalement de la démolition de bâtiments et la désimperméabilisation des parcelles associées.

Ces aménagements s'inscrivent dans la démarche de recomposition urbaine de l'entrée sud de Cahors.

Ils sont présentés sur la carte ci-après.

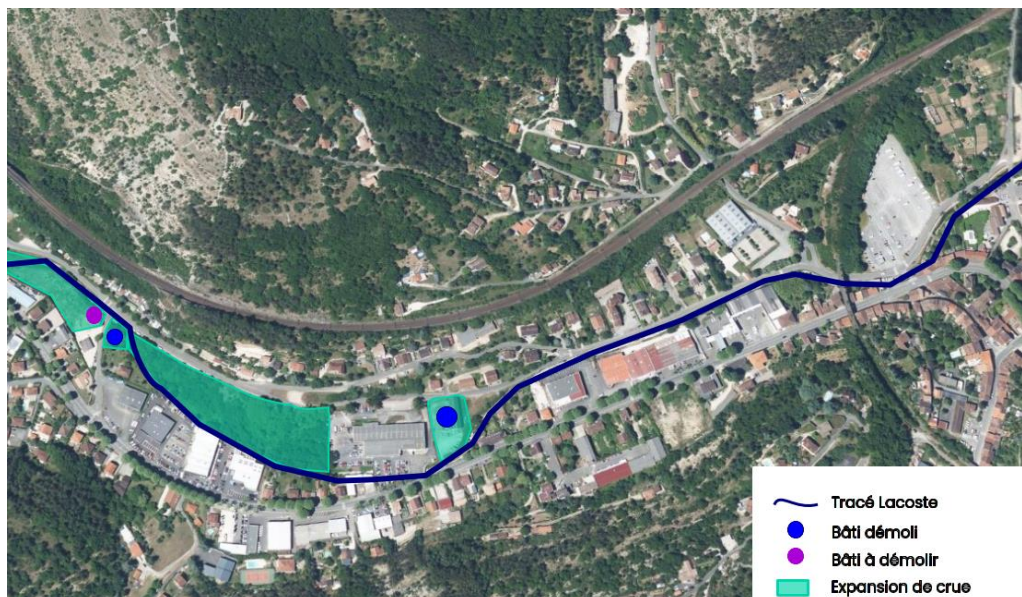


Figure 11 : plan de situation comprenant les zones d'expansion de crue et les bâtiments démolis ou à démolir (Source : Communauté d'Agglomération du Grand Cahors)

Ces nouveaux aménagements sont intégrés à la topographie du modèle. Celle-ci est présentée avec un zoom sur la zone modifiée sur la figure suivante :

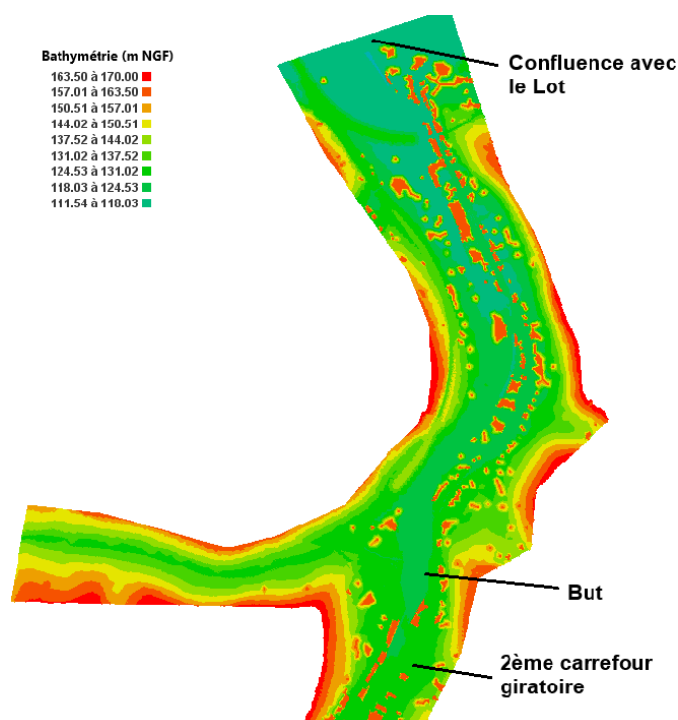


Figure 12 : topographie modifiée avec les aménagements en aval du magasin BUT

4.2 RESULTATS A L'ETAT PROJET - PRO

La carte de hauteurs d'eau maximales pour l'évènement centennal à l'état projet final (PRO), à la suite de cette dernière modification topographique, est présentée en ANNEXE 1.

L'impact calculé (en m) correspond à la différence des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et l'état projet final. Le seuil de représentation des hauteurs d'eau est défini à 2 cm pour tenir compte des incertitudes liées à la modélisation.

5 HYDROGRAMMES EN AVAL DE LA ZONE DE PROJET

Pour vérifier que l'impact des aménagements n'est que local au droit des secteurs aménagés, les hydrogrammes en aval de l'emprise du projet d'aménagement sont comparés pour chaque simulation.

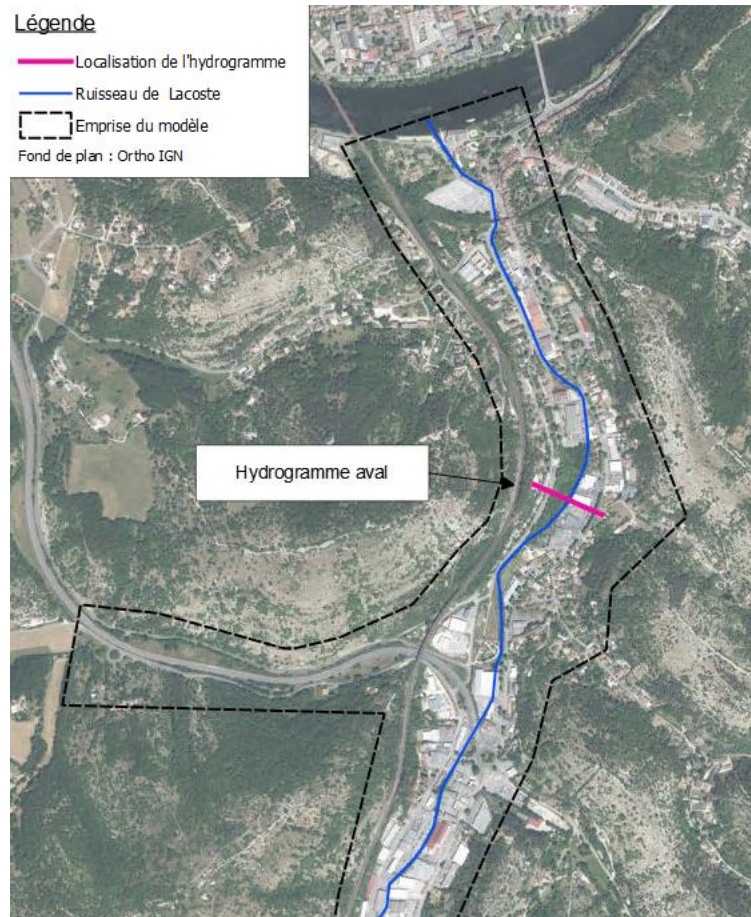


Figure 13 : localisation de l'hydrogramme

Les hydrogrammes obtenus pour l'ensemble des états simulés sont fournis sur la figure suivante.

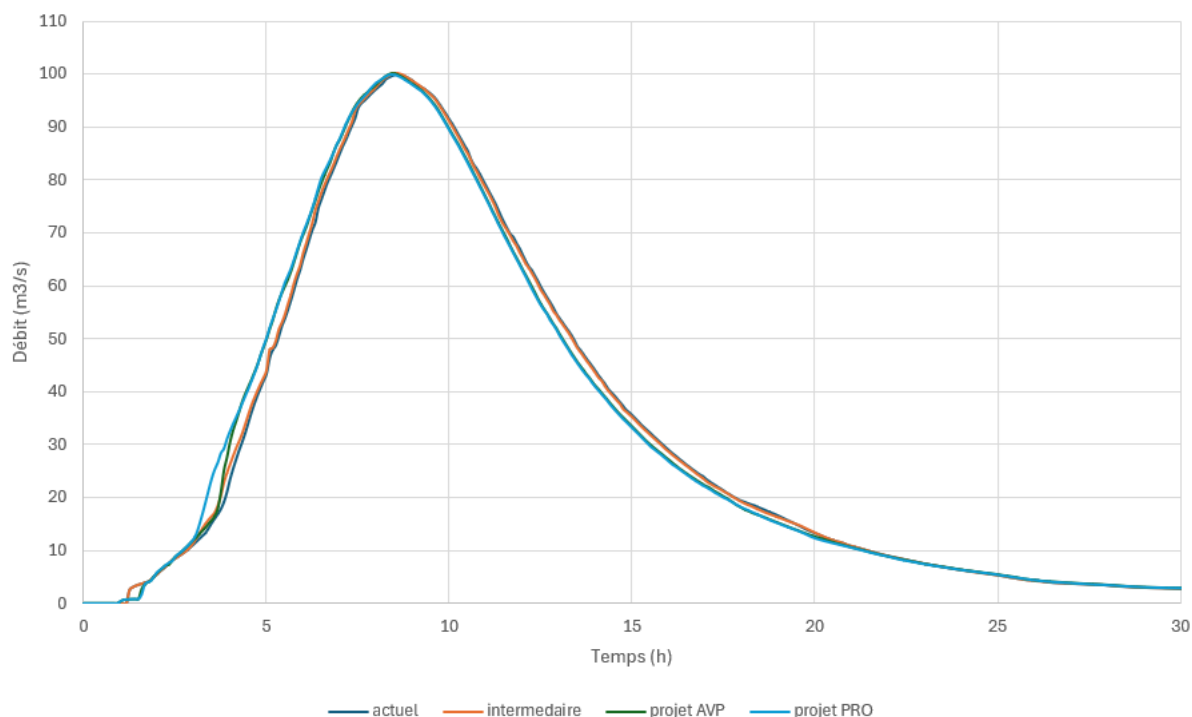


Figure 14 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle

Les hydrogrammes de chaque modèle sont superposés. Pour chaque simulation, le débit de pointe est d'environ 100 m³/s, égal au débit d'entrée. Les quelques dixièmes de mètres cubes de différence entre les modèles sont de l'ordre des incertitudes pour évaluer les débits sur un modèle TELEMAC2D. Ci-dessous, le tableau synthétisant les débits de points de chaque modèle.

Tableau 2 : Débits de points des différents modèles

	Actuel	Intermédiaire	Projet AVP	Projet PRO
Qmax (m ³ /s)	99,9	100,0	100,1	99,9

Ainsi, l'impact en aval de l'emprise du projet peut donc être considéré comme nul, en aval des secteurs aménagés.

ANNEXE 1 CARTOGRAPHIES

Numéro de carte	Description
Carte 1	Hauteurs d'eau pour l'évènement centennal – Etat actuel
Carte 2	Hauteurs d'eau pour l'évènement centennal – Etat intermédiaire
Carte 3	Hauteurs d'eau pour l'évènement centennal – Etat projet AVP
Carte 4	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Etat actuel - Etat projet AVP
Carte 5	Hauteurs d'eau pour l'évènement centennal – Etat projet PRO
Carte 6	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Etat actuel - Etat projet PRO

ANNEXE 2 CARTOGRAPHIES SPECIFIQUES A L'ETAT INTERMEDIAIRE