

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU GRAND CAHORS

PPA ENTREE SUD DE CAHORS : MODELISATIONS HYDRAULIQUES

N° : 24F-062-RM-2

Révision n° : C

Date : 19/12/2024

Votre contact :
Gwendal SENECHAL
senechal@isl.fr



// Note de phasage des travaux

ISL Ingénierie SAS – MONTPELLIER
65 rue Clément Ader
34170 – Castelnau-le-Lez
France
Tel : +33.4.67.54.51.88
Fax : +33.1.40.34.63.36

www.isl.fr

Visa

Document verrouillé du 19/12/2024.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	30/10/2024	BPL	GSE	GSE	Version initiale
B	12/12/2024	TPE	GSE	GSE	Optimisation de la phase 1B
C	19/12/2024	TPE	GSE	GSE	Version finale

BPL : PLANQUE Baptiste

GSE : SENECHAL Gwendal

TPE : PEYSSON Thomas

Rapport ISL
24F-062-RM-2
Revision C
PPA Entrée sud de Cahors : Modélisations hy
<http://www.isl.fr/r.php?c=258772>



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	PREAMBULE	1
1.2	OBJECTIF DE LA NOTE	1
2	DEFINITION DU PHASAGE DES TRAVAUX.....	3
2.1	IDENTIFICATION DES LIMITES DE PHASES ETUDIEES	3
2.2	CONSEQUENCES SUR LE MODELE	4
3	MODELISATIONS DES DIFFERENTES SITUATIONS	5
3.1	PREAMBULE	5
3.2	LIGNES D’EAU.....	5
3.3	HYDROGRAMMES EN AVAL DE LA ZONE DE PROJET	9
3.4	CARTES D’IMPACT	10
3.5	VARIANTE DES LIMITES DE LA PHASE 1B	16
4	CONCLUSION	21

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	CARTOGRAPHIES	1
-----------------	----------------------------	----------

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : schéma général de l'aménagement	1
Figure 2 : emprise du modèle 2D et conditions aux limites.....	2
Figure 3 : localisation des limites de phases étudiées	3
Figure 4 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A réalisée	5
Figure 5 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1B réalisée	6
Figure 6 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A et 1B réalisées	6
Figure 7 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A, 1B et 2A réalisées.....	7
Figure 8 : différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état aménagé	8

Figure 9 : localisation de l'hydrogramme	9
Figure 10 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle	9
Figure 11 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A	11
Figure 12 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1B	12
Figure 13 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B	13
Figure 14 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B+2A	14
Figure 15 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et l'état projet	15
Figure 16 : modifications apportées à la phase de projet 1B	16
Figure 17 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B intermédiaire	17
Figure 18 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B finale	18
Figure 19 : Localisations des bâtiments du chemin de Belle Croix	19

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : débits d'entrée aux conditions aux limites du modèle	5
Tableau 2 : débits de points des différents scénarios	10
Tableau 3 : Hauteurs d'eau au droit des bâtiments sur le chemin de Belle Croix	19

1 INTRODUCTION

1.1 PREAMBULE

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.

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

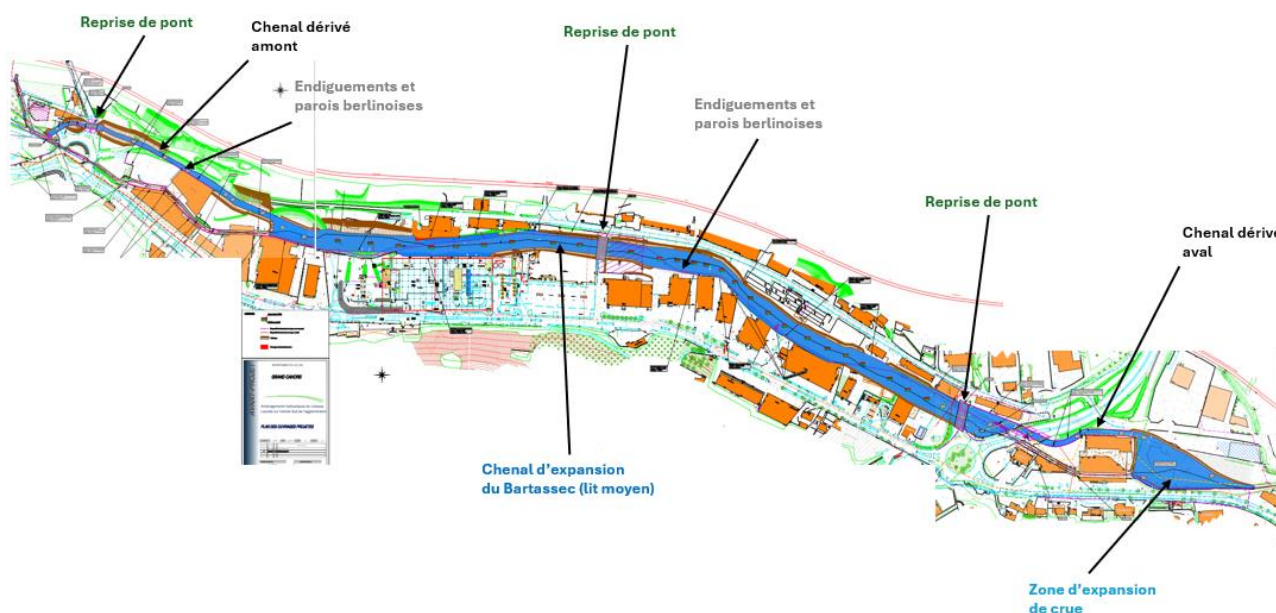


Figure 1 : schéma général de l'aménagement

1.2 OBJECTIF DE LA NOTE

La présente note a pour objectif de présenter l'impact du phasage des travaux à Cahors.

La modélisation des différents scénarios de phasage est réalisée à partir du modèle 2D construit par ISL avec le logiciel TELEMAC2D, dans sa version V6P3.

L'emprise de ce modèle est rappelée sur la figure ci-dessous.



Figure 2 : emprise du modèle 2D et conditions aux limites

L'emprise du modèle suit le tracé du ruisseau de Lacoste, s'étendant de l'amont du bâtiment « Ford », jusqu'à sa confluence avec le Lot.

Les apports amont sont 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.

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

2 DEFINITION DU PHASAGE DES TRAVAUX

2.1 IDENTIFICATION DES LIMITES DE PHASES ETUDIEES

Les limites des phases du projet sont localisées sur la figure suivante :

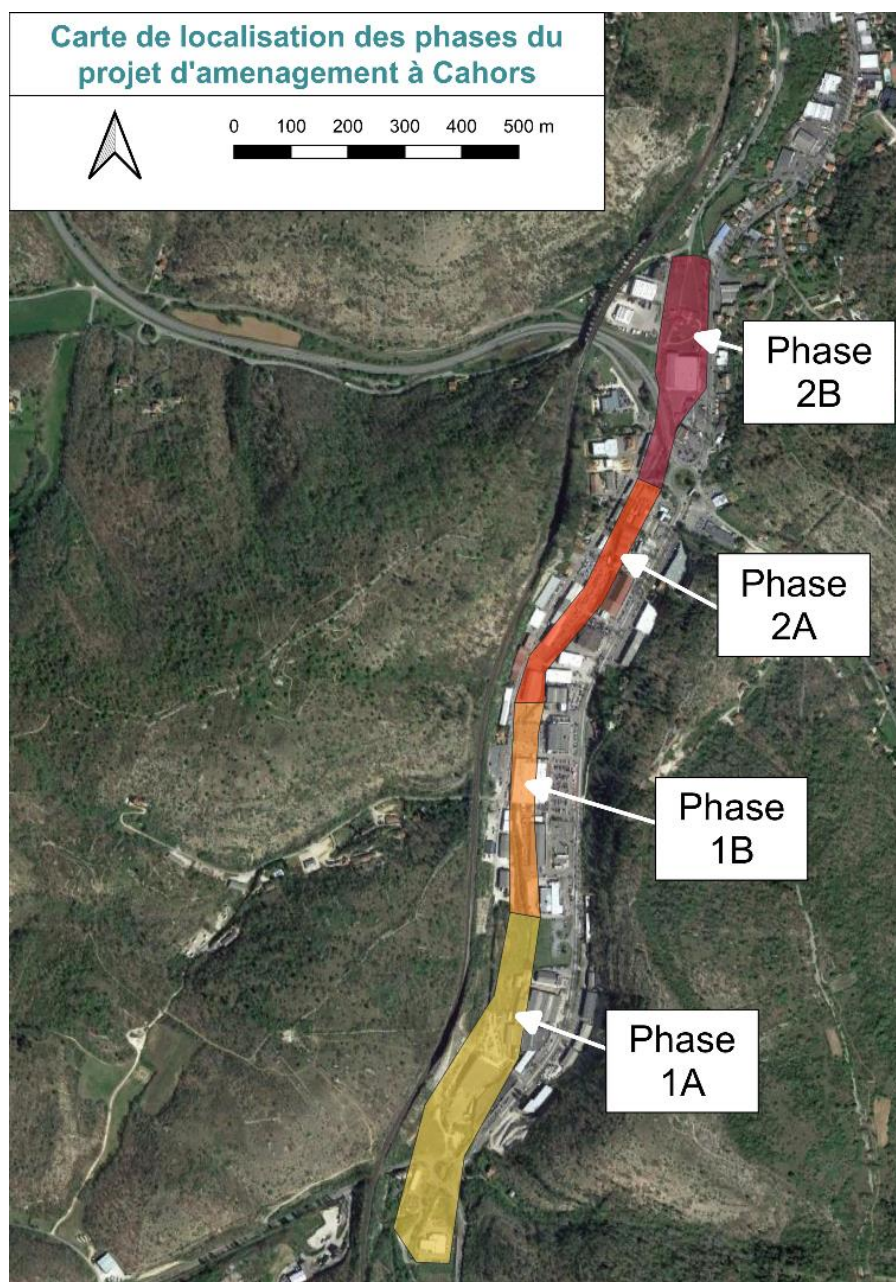


Figure 3 : localisation des limites de phases étudiées

- La **phase 1A** débute au bâtiment « Ford » et s'arrête au droit du magasin « Intersport », quelques mètres en aval du chenal hydraulique amont.
- La **phase 1B** s'étant depuis l'extrémité de la phase 1A jusqu'à au niveau du bâtiment « Mercedes », après le magasin « Carrefour ».
- La **phase 2A** s'étant depuis l'aval de la phase 1B jusqu'au Pont n°5, proche du magasin « Carglass ».
- La **phase 2B** s'étant depuis l'aval de la phase 2A et se termine quelques mètres après le magasin « But », au niveau duquel passe le chenal hydraulique aval.

Des simulations hydrauliques sont effectuées pour évaluer l'impact de l'avancement du projet, phase par phase, sur l'écoulement de l'eau et les risques d'inondations. Les simulations suivantes sont réalisées :

- Phase 1A uniquement
- Phase 1B uniquement
- Phase 1A + 1B
- Phase 1A + 1B + 2A
- Phase 1A + 1B + 2A + 2B (projet complet)

Pour chaque simulation, seule la phase étudiée est considérée réalisée. Elle est donc la seule à avoir été modifiée par les travaux. Le reste de l'emprise reste à l'état dit « actuel ».

2.2 CONSEQUENCES SUR LE MODELE

Ce phasage implique de modifier, sur les phases concernées du modèle :

- La topographie en état projeté (après la réalisation des travaux).
- Le coefficient de frottement de Strickler afin de mieux représenter le type de sol après travaux.
- La modélisation des ouvrages hydrauliques en fonction des travaux réalisés.

3 MODELISATIONS DES DIFFERENTES SITUATIONS

3.1 PREAMBULE

La crue modélisée correspond à une période de retour de 100 ans. Le débit d'entrée est réparti de la manière suivante :

Tableau 1 : débits d'entrée aux conditions aux limites du modèle

	Lacoste	Bartasse	Combe	Total
Débit (m³/s)	51	34	15	100

Pour évaluer l'impact du phasage sur l'écoulement du ruisseau de Lacoste, la ligne d'eau est tracée pour chaque scénario, permettant ainsi de comparer les cotes d'eau par rapport à l'état actuel.

De plus, la superposition des hydrogrammes en aval de la zone aménagée facilite l'analyse de l'impact des travaux au-delà des limites du projet.

Enfin, des cartes d'impact spécifiques à chaque scénario sont fournies, illustrant les différences de hauteur d'eau entre l'état actuel et l'état aménagé à l'issue de chaque phase.

3.2 LIGNES D'EAU

Les figures suivantes représentent la surface libre maximale du ruisseau du Lacoste pour différents modèles de phasage :

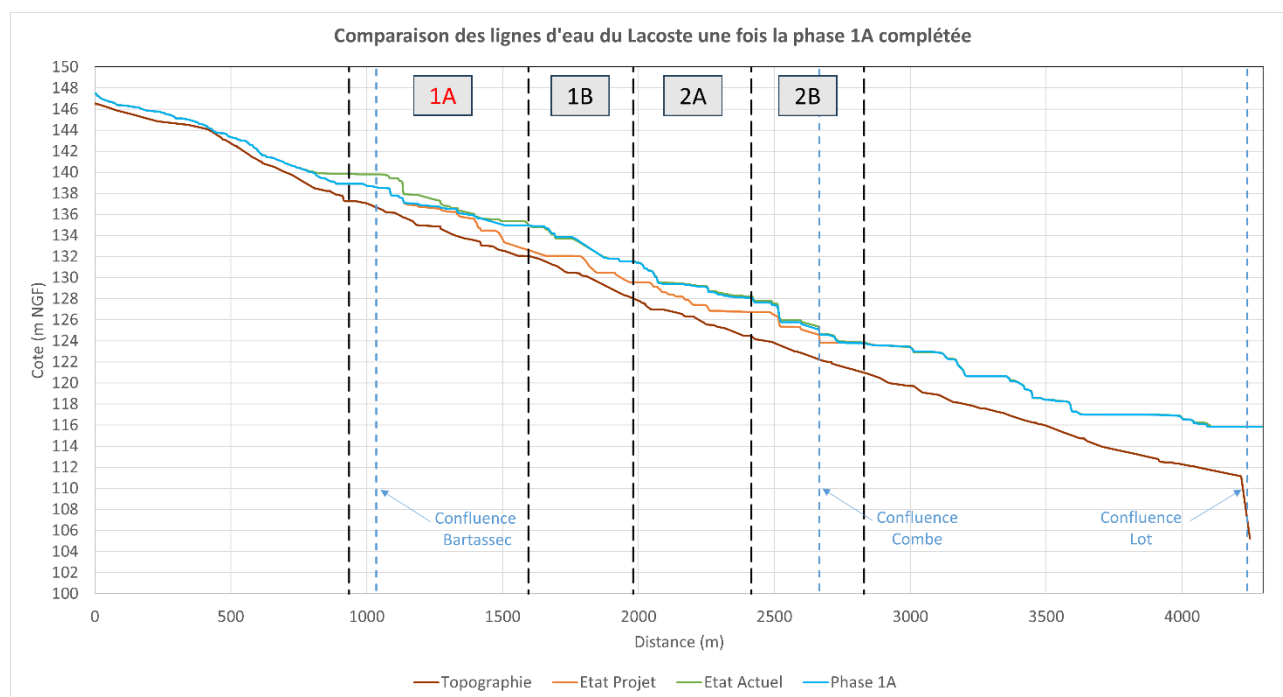
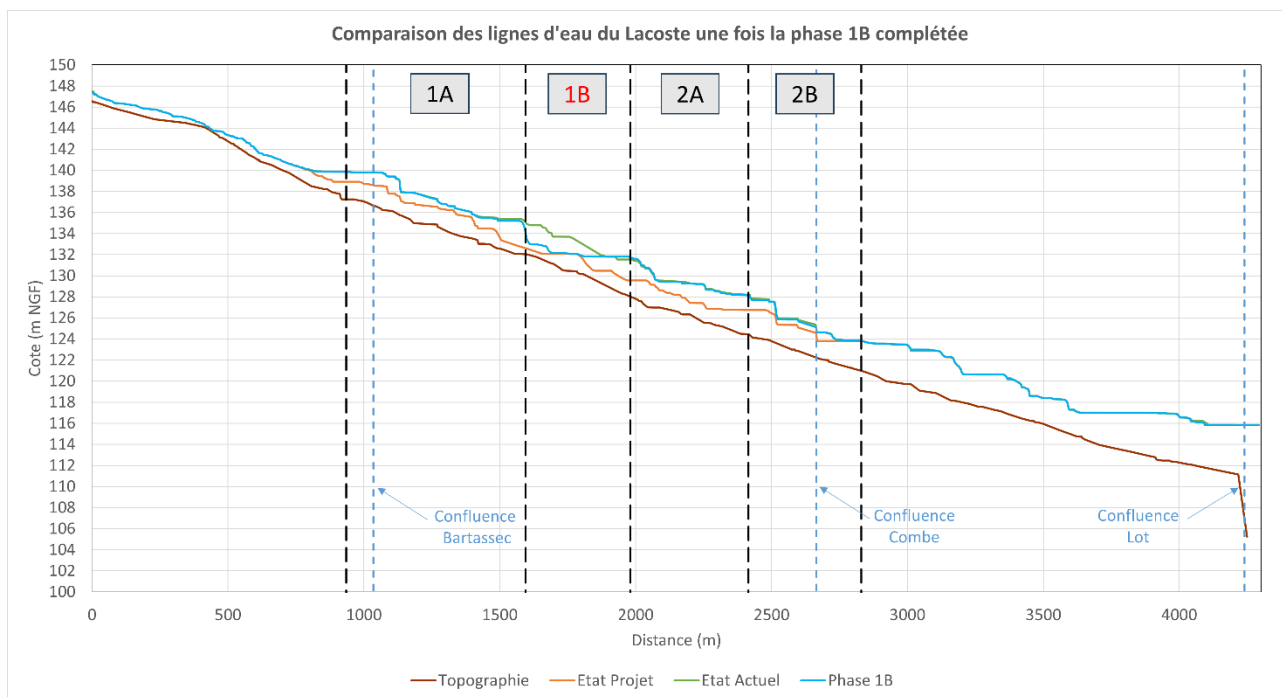
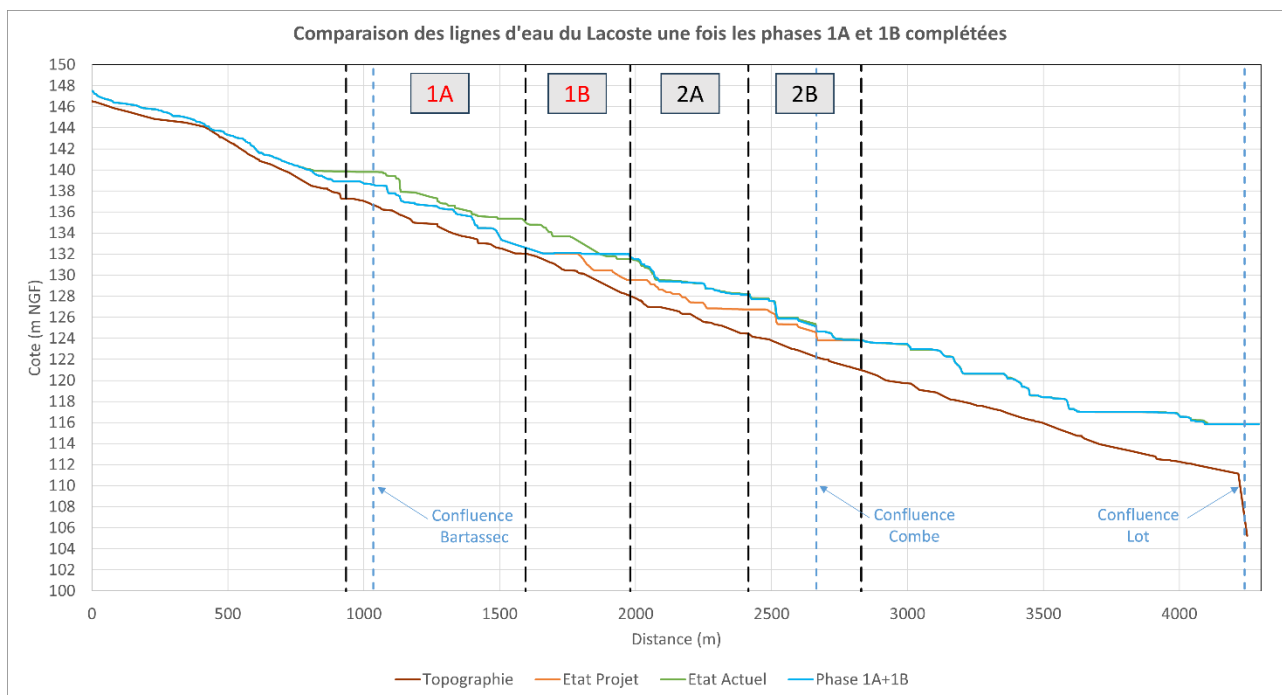


Figure 4 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A réalisée

**Figure 5 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1B réalisée****Figure 6 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A et 1B réalisées**

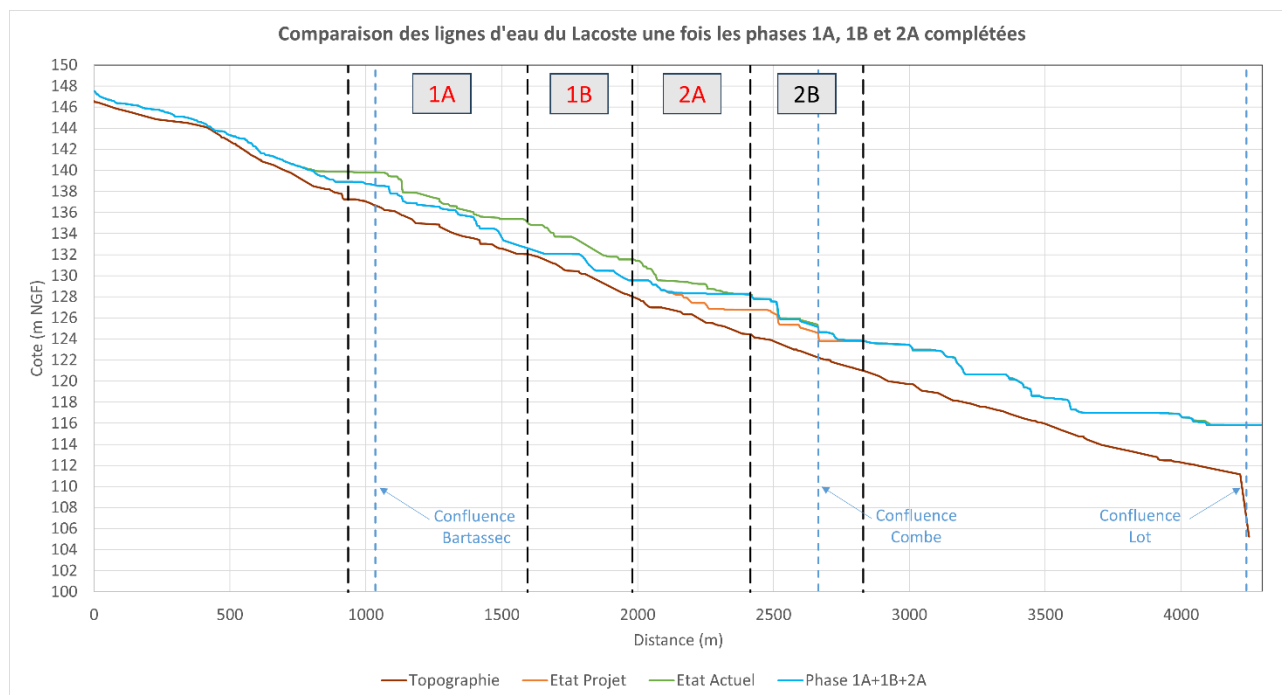


Figure 7 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A, 1B et 2A réalisées

Ces graphes permettent d'observer l'influence du phasage des travaux sur la ligne d'eau.

De manière générale, au niveau de la (des) phase(s) aménagée(s), la ligne d'eau est identique à celle de l'état projet complet, jusqu'à la fin de la dernière section aménagée. À ce moment-là, une condition aval haute impose une augmentation de la cote de la ligne d'eau, correspondant celle de l'état actuel.

L'impact du phasage est une baisse générale de la cote d'eau au droit des phases aménagées, hormis sur une courte distance en fin de phase 1B, pour les modèles où cette phase est la dernière aménagée.

Cette surcote par rapport à l'état actuel est due à une différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état projeté en aval de la phase 1B.

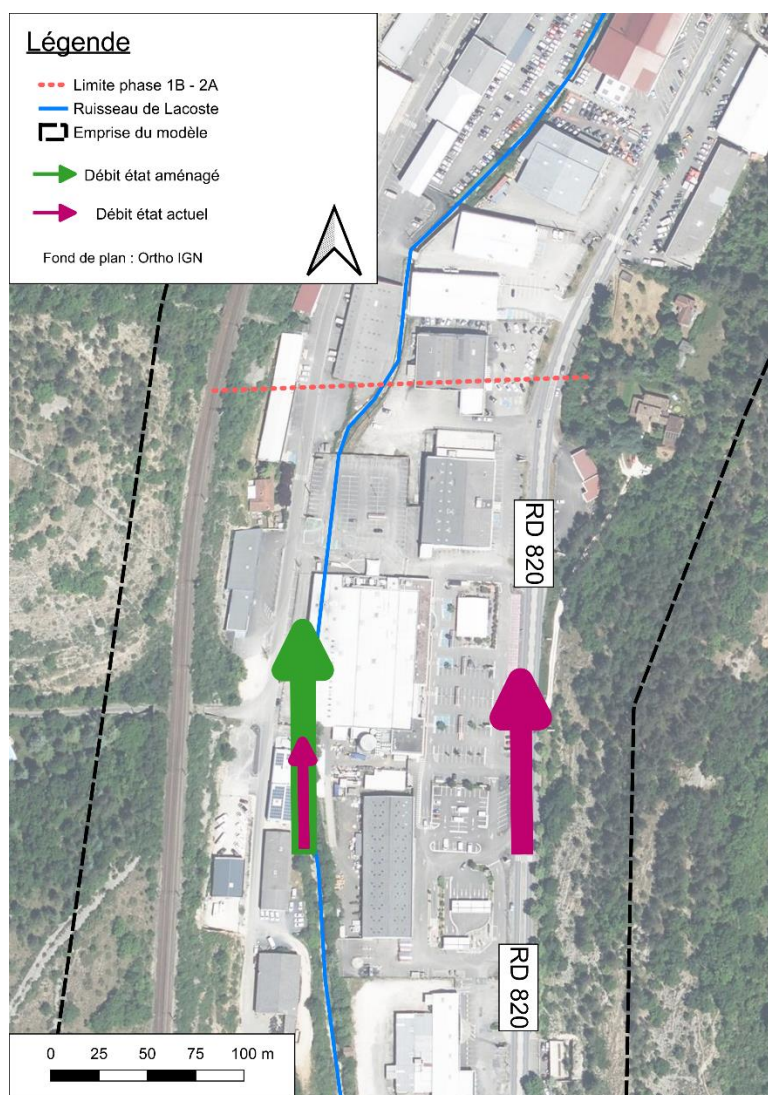


Figure 8 : différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état aménagé

En état actuel, une majorité de l'eau coule sur la RD 820, parallèle au lit du Lacoste. En l'état projet, les aménagements permettent à l'eau de rester confinée au lit du cours d'eau.

Là où dans l'état projeté complet, l'augmentation du débit dans le lit du Lacoste est compensée par les aménagements en phase 2A et 2B, les modèles où le phasage s'arrête à la phase 1B voient leur cote d'eau localement augmentée du fait de cette augmentation du débit dans le lit mineur / lit moyen.

Cette augmentation de cote d'eau est en moyenne de 30 cm, sur un linéaire d'environ 150 mètres.

3.3 HYDROGRAMMES EN AVAL DE LA ZONE DE PROJET

Pour vérifier que l'impact du phasage n'est que local au droit des secteurs aménagés, il est possible de comparer les hydrogrammes en aval de l'emprise du projet d'aménagement pour chaque modèle.

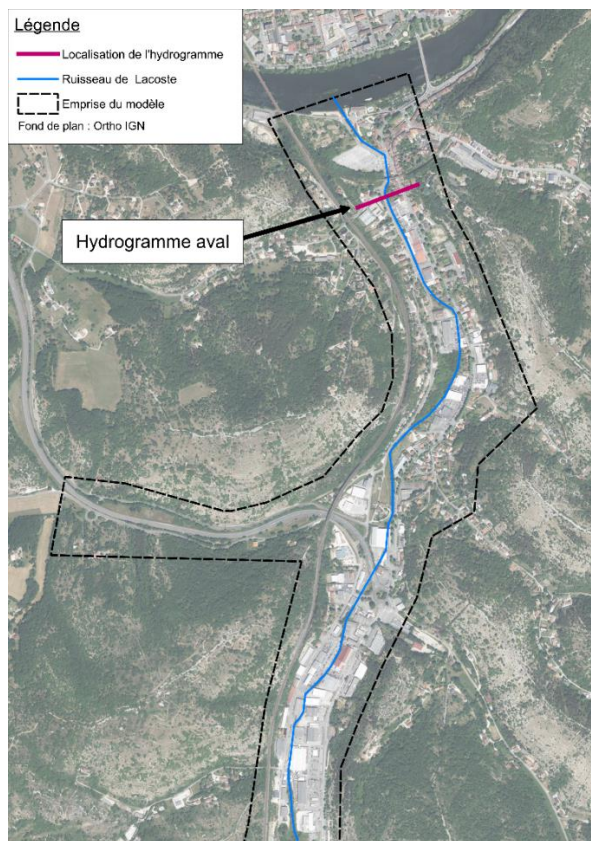


Figure 9 : localisation de l'hydrogramme

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

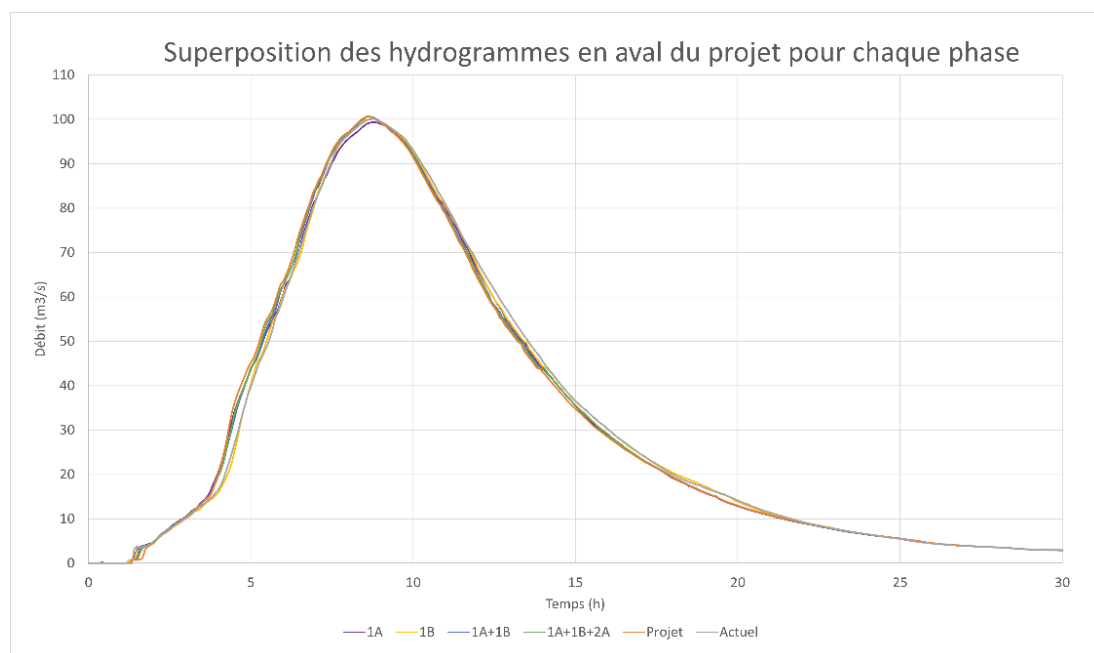


Figure 10 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle

Les hydrogrammes de chaque modèle de phasage sont superposés à celui de l'état actuel, avec un débit de pointe 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.

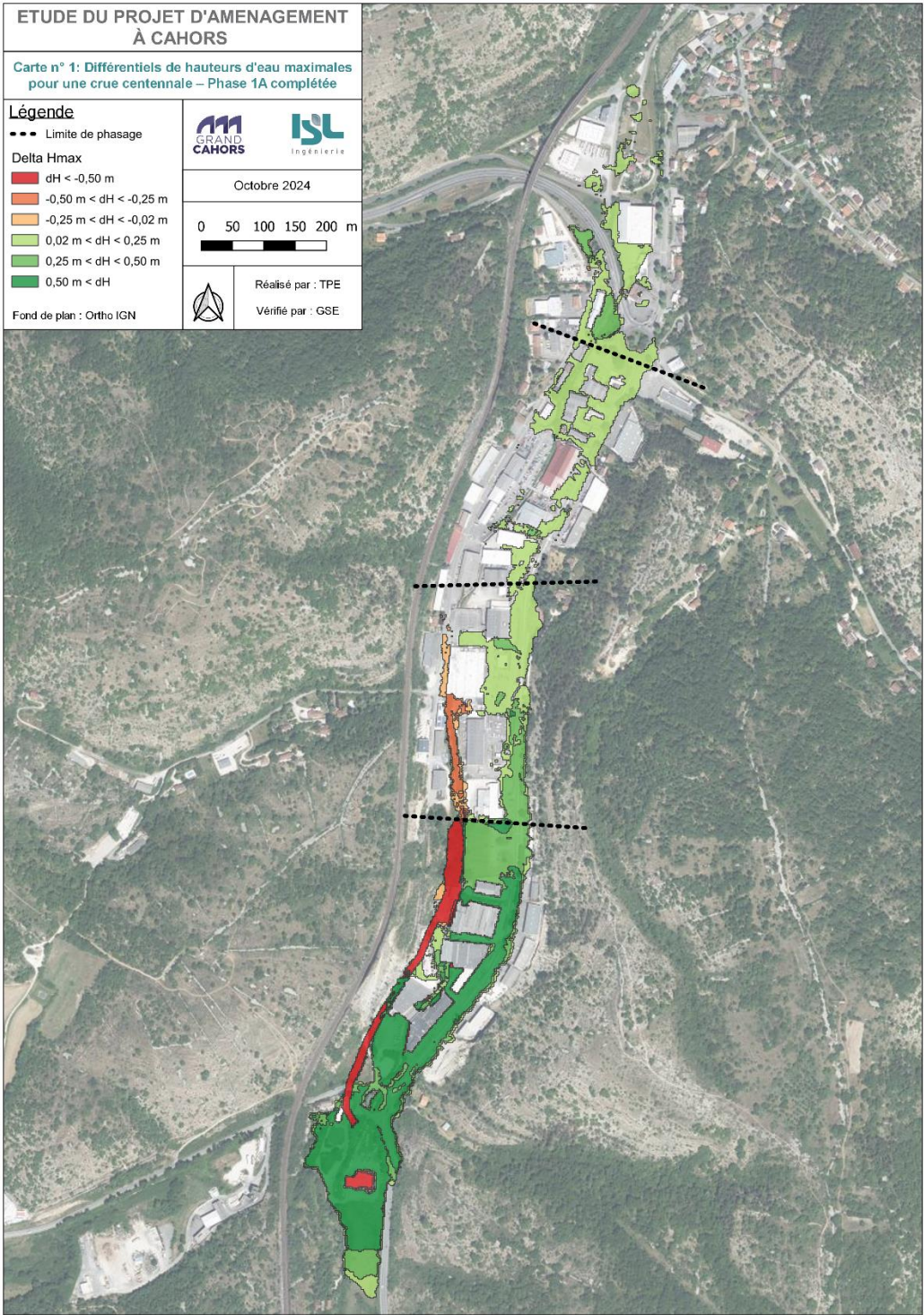
Tableau 2 : débits de points des différents scénarios

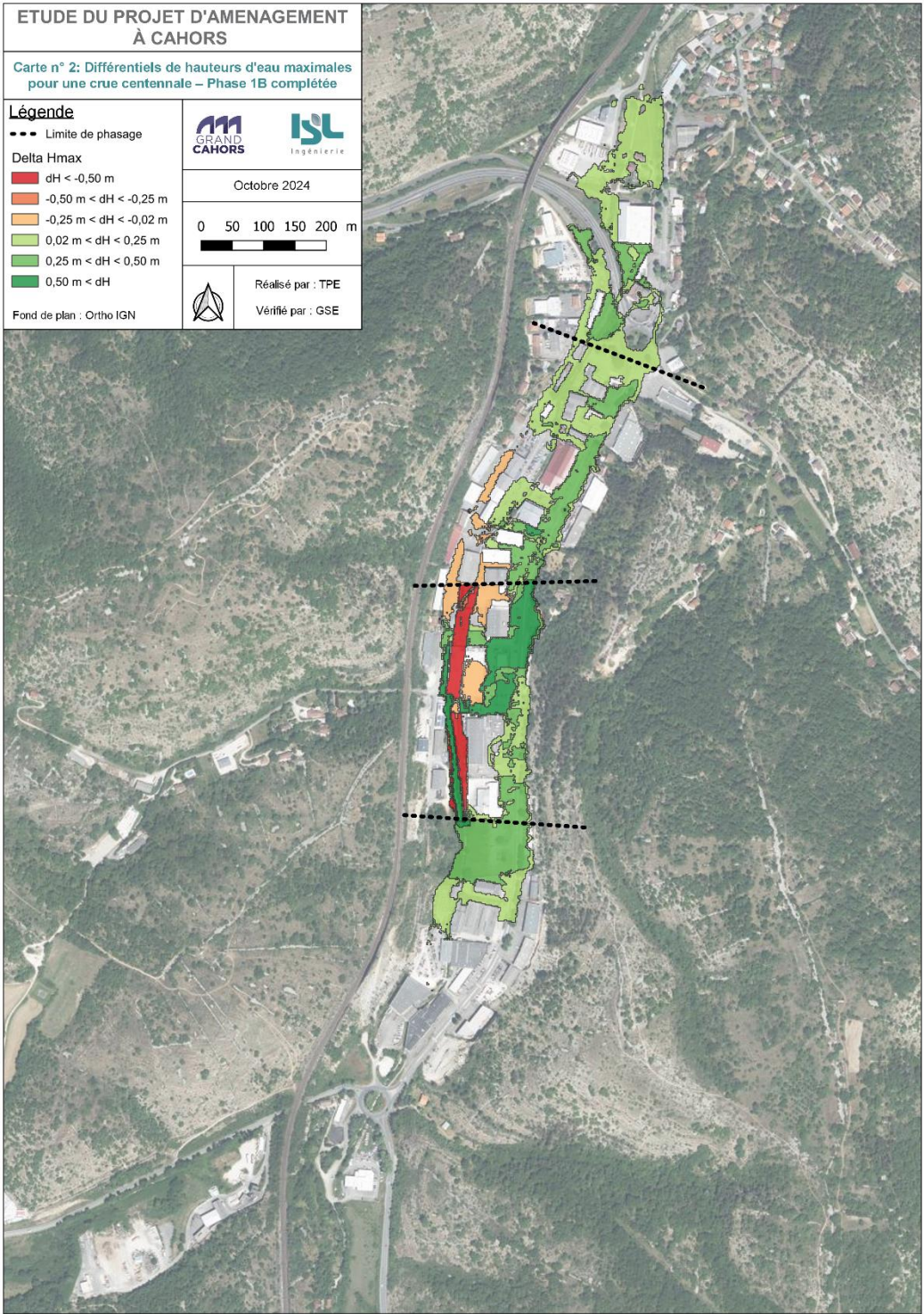
	1A	1B	1A+1B	1A+1B+2A	Projet	Actuel
Qmax (m ³ /s)	99,3	100,2	100,6	100,6	100,1	100,7

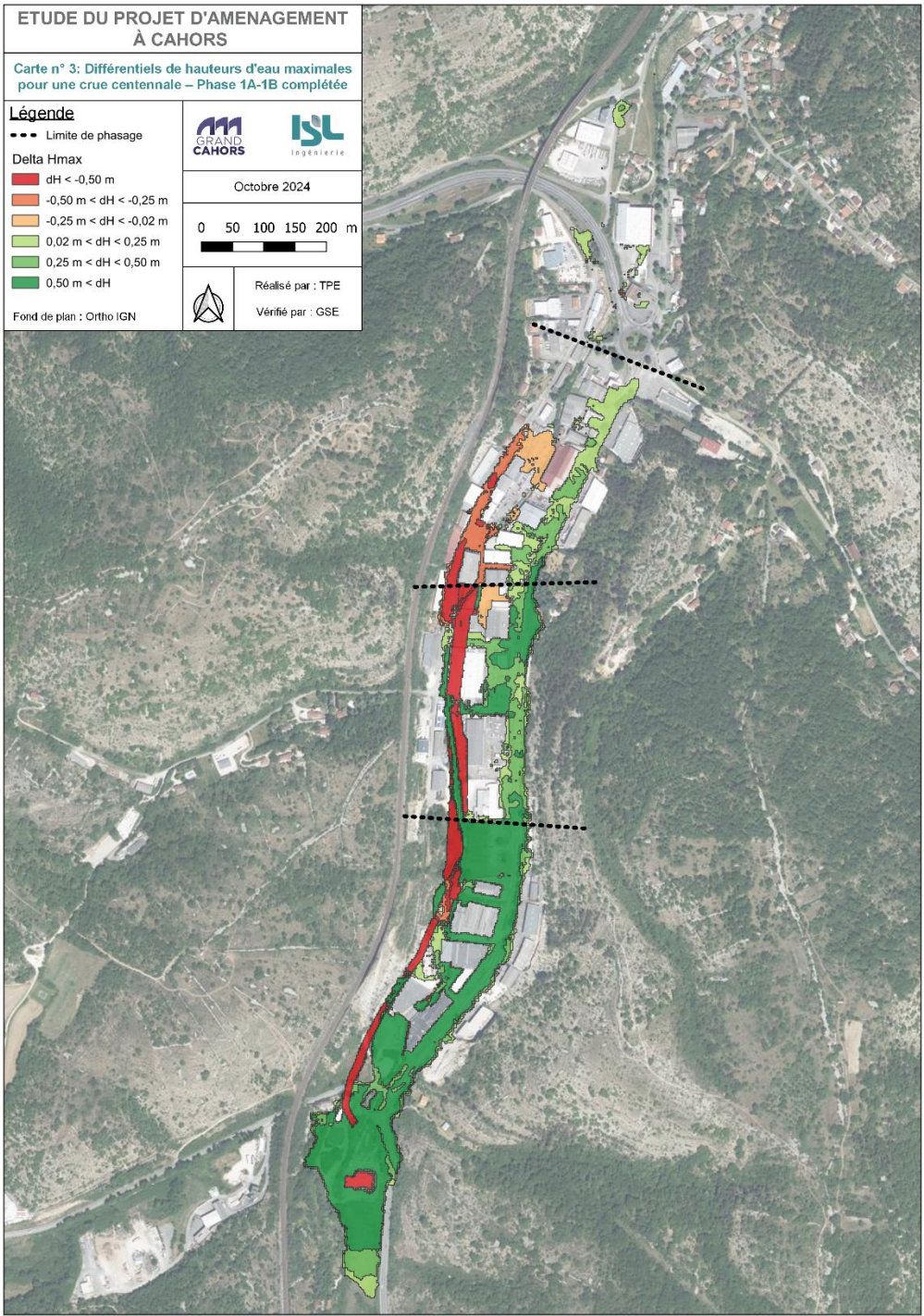
Ainsi, l'impact en aval de l'emprise du projet peut donc être considéré comme nul. Cela s'observe également sur les lignes d'eau présentées précédemment : les lignes d'eau pour chaque phase étudiée se confondent avec les lignes d'eau en état actuel.

3.4 CARTES D'IMPACT

Les cartes d'impact des différents scénarios de phasage étudiées sont présentées sur les figures ci-après. L'impact calculé (en m) correspond à la différence des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase étudiée. Le seuil de représentation de l'impact est défini à 2 cm pour tenir compte des incertitudes liées à la modélisation.







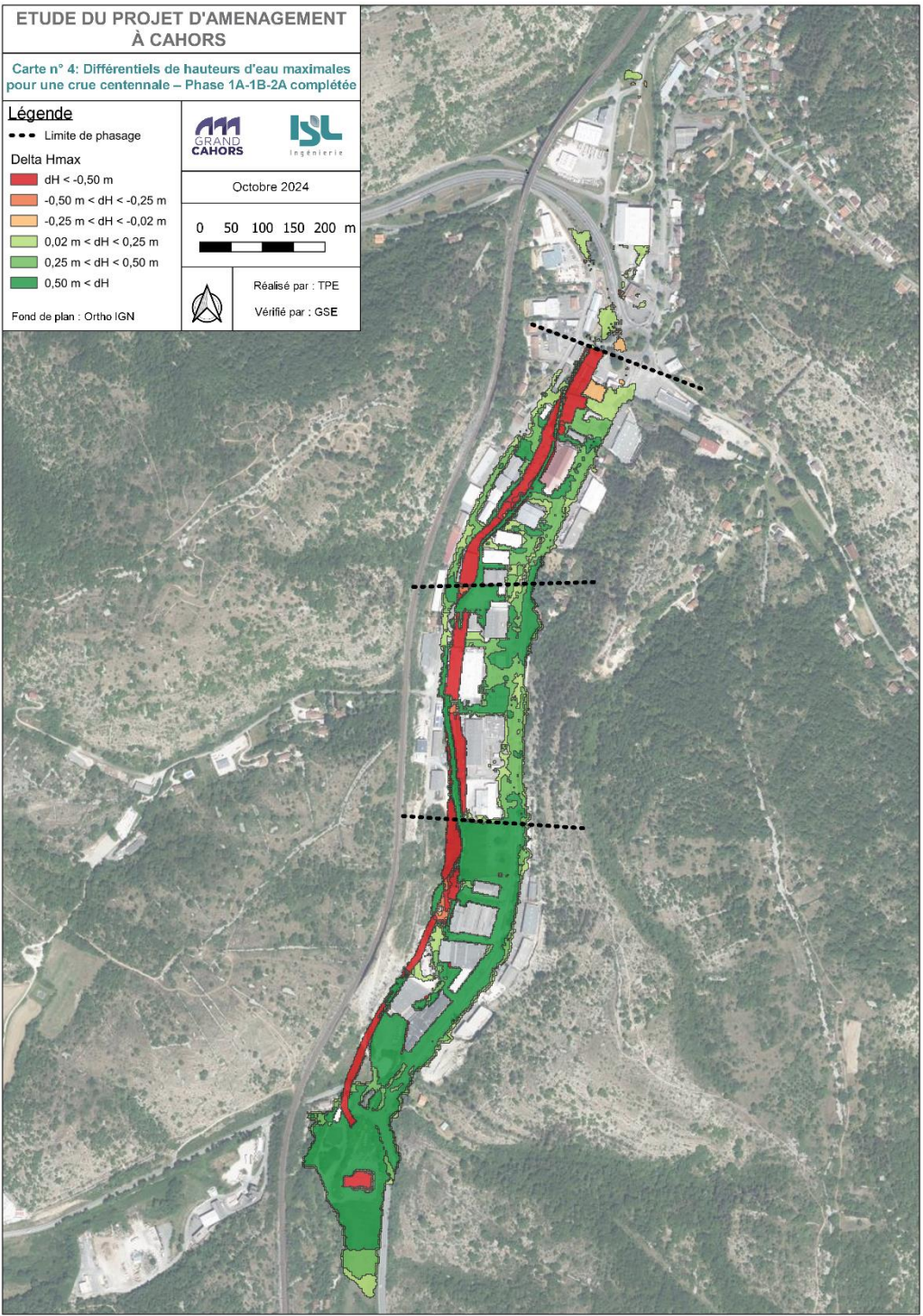


Figure 14 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B+2A

À titre d'illustration, la carte d'impact de l'état projet complet est aussi présentée ci-après.

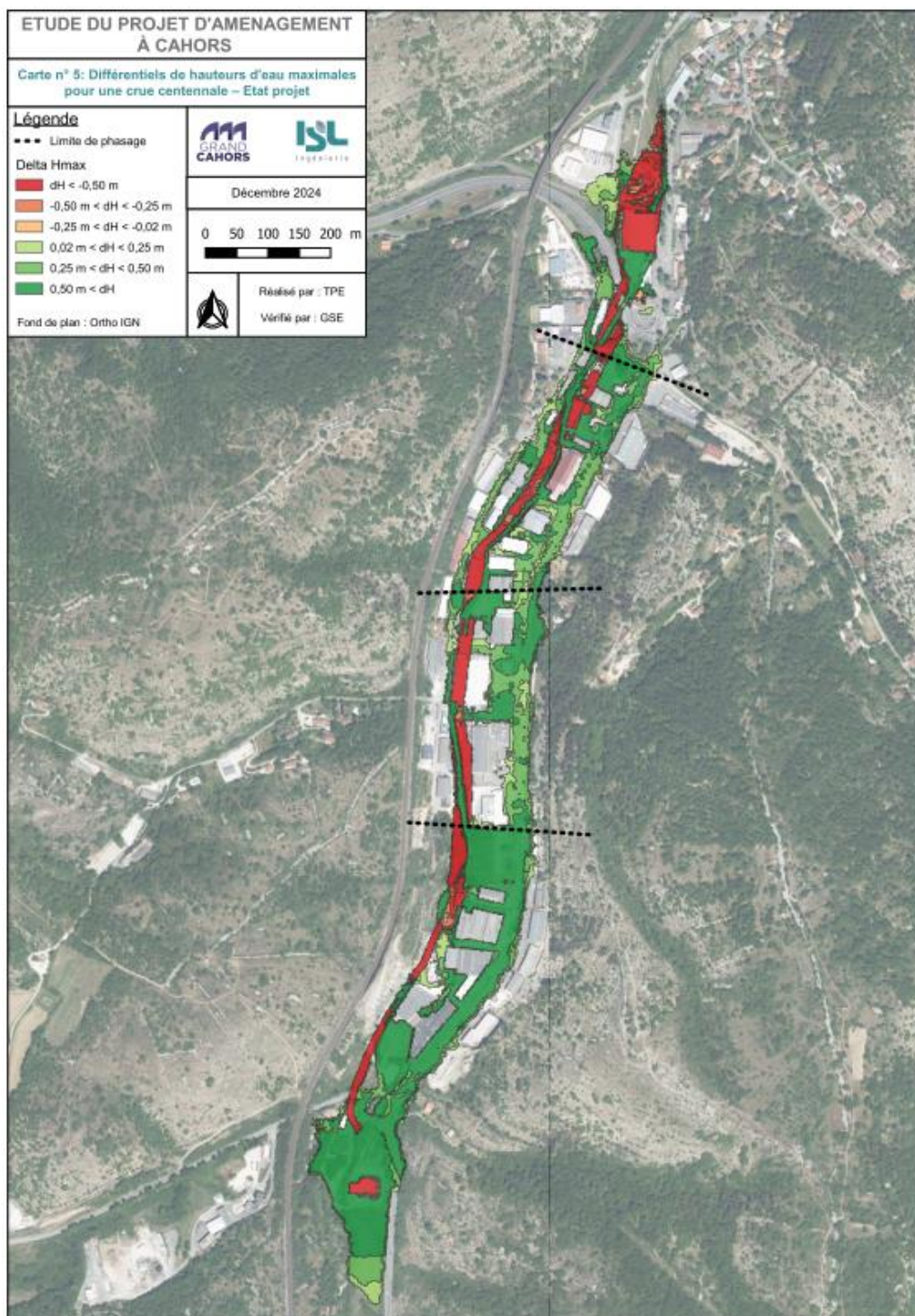


Figure 15 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et l'état projet

3.5 VARIANTE DES LIMITES DE LA PHASE 1B

À l'issue des analyses des résultats, il est constaté que la phase 1B engendre des hauteurs d'eau problématiques en aval dans le cadre du projet combiné 1A+1B. Ces hauteurs élevées résultent de la présence d'un bâtiment situé immédiatement en aval de la fin de la phase 1B, créant un goulot d'étranglement entre le magasin ALDI et Mercedes-Benz.

Pour remédier à cette situation, la phase 1B est légèrement prolongée afin d'intégrer ce bâtiment dans son périmètre et de permettre sa suppression de la topographie. Cette modification libère davantage d'espace pour l'écoulement de l'eau. Cependant, cette solution, qualifiée d'« intermédiaire », ne suffit pas à canaliser complètement l'écoulement dans le lit de la rivière Lacoste. L'eau continue en effet de déborder et de s'écouler sur le « Chemin de Belle Croix ».

Ainsi, dans une dernière itération, la phase 1B est prolongée une nouvelle fois jusqu'au magasin « 4 HOME » (limite de la phase 1B finale). Cette extension supplémentaire s'appuie sur la topographie locale pour garantir la canalisation de l'écoulement dans le lit de la rivière.

Les modifications apportées à la délimitation de la phase 1B sont illustrées dans la figure suivante :

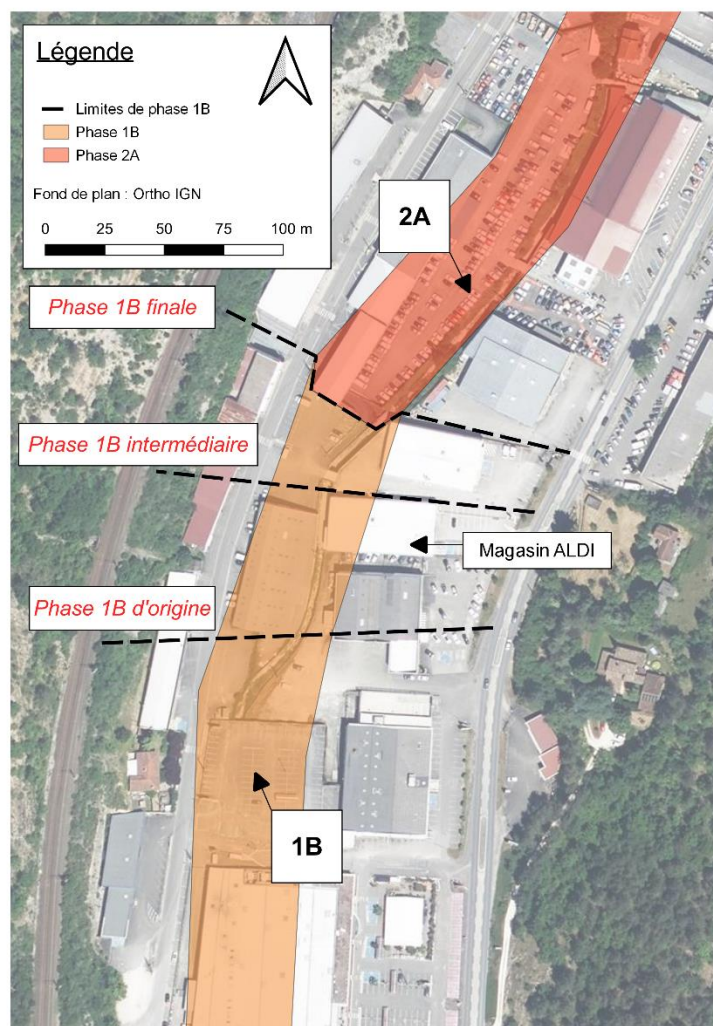
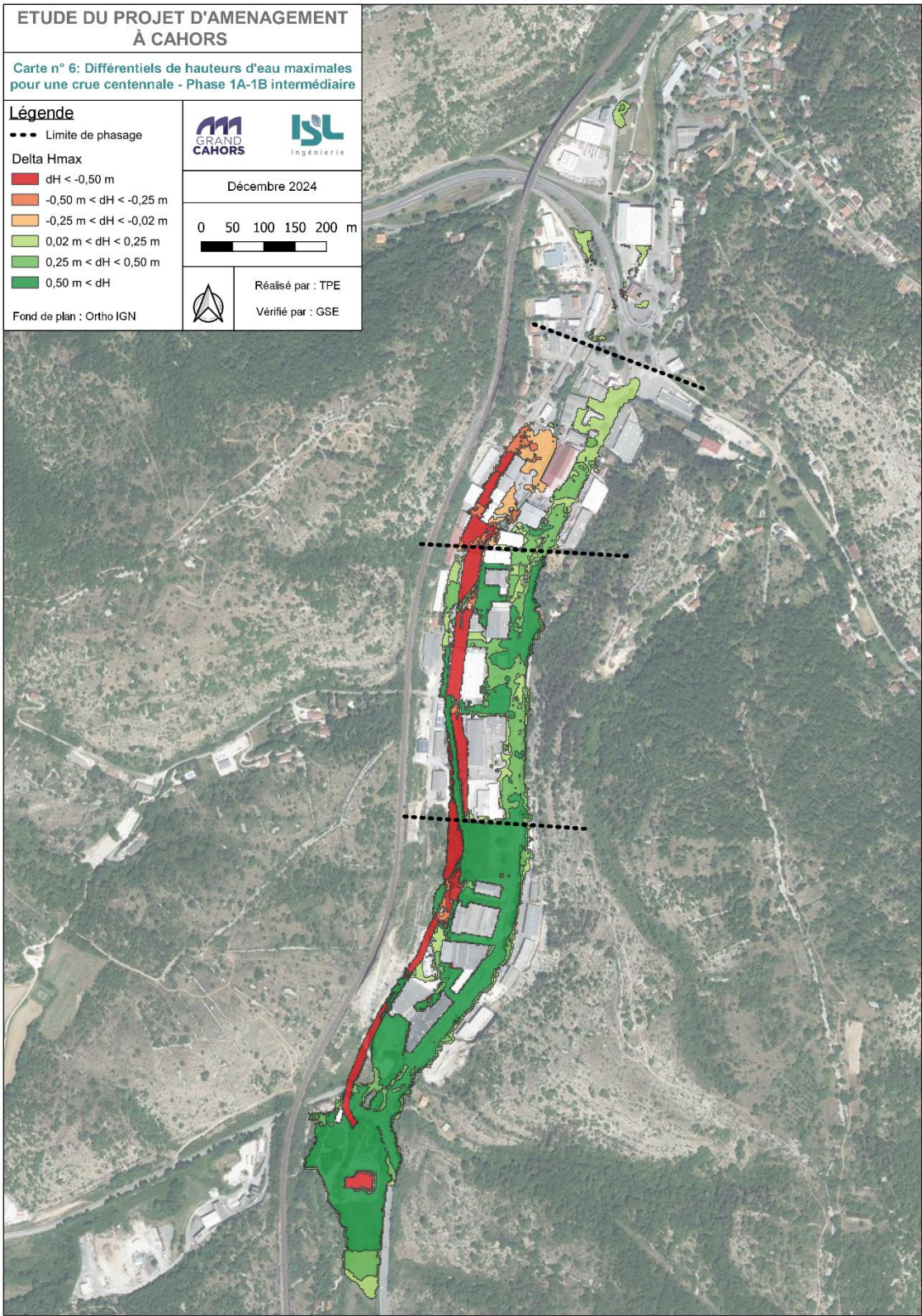
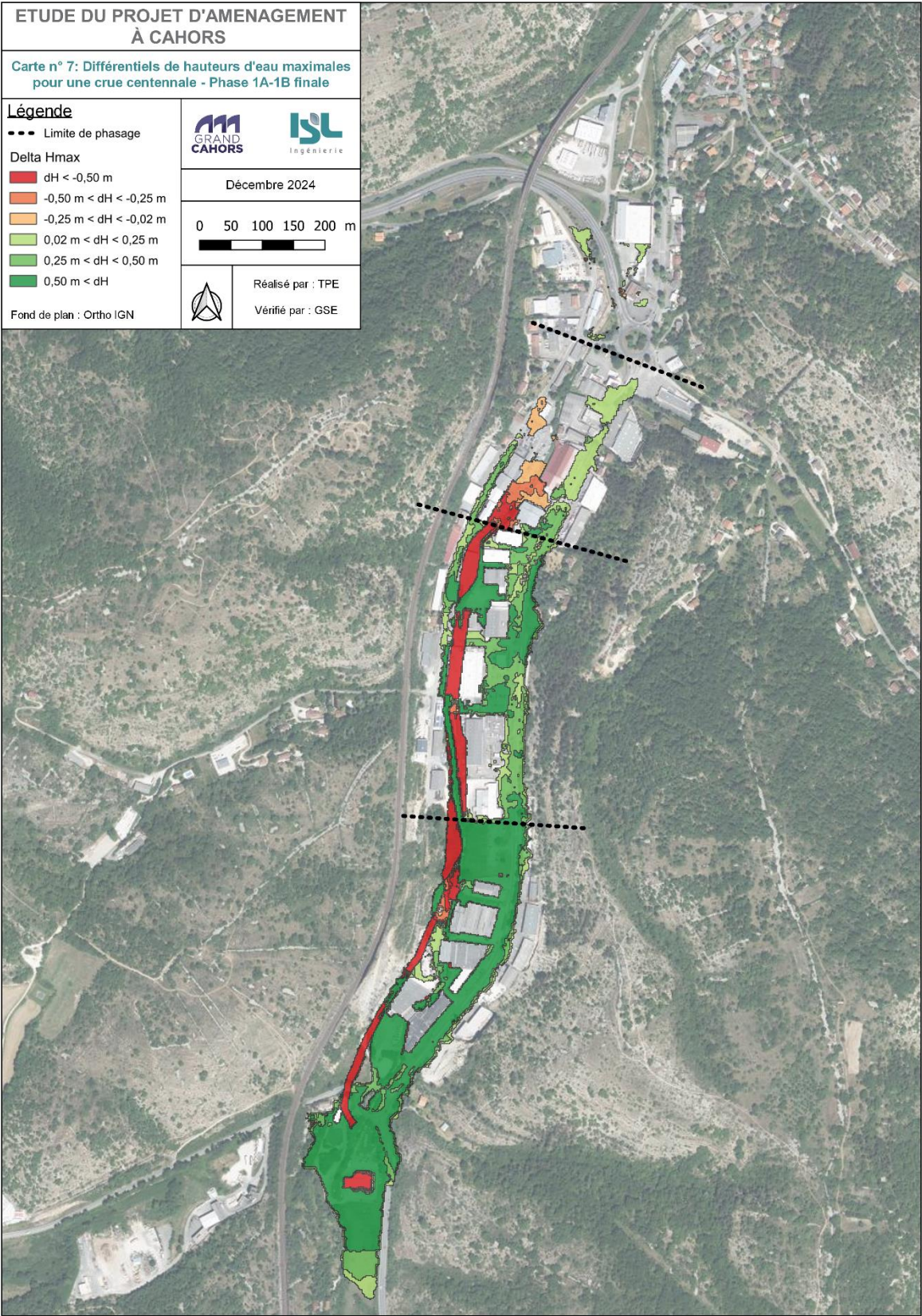


Figure 16 : modifications apportées à la phase de projet 1B

Ci-dessous, les cartes d'impacts des variantes de la phase 1A-1B :





La modification de la limite de phase 1B permet d'éviter l'inondation des bâtiments du chemin de Belle Croix. Les localisations des bâtiments à risques sont représentées sur la carte suivante :

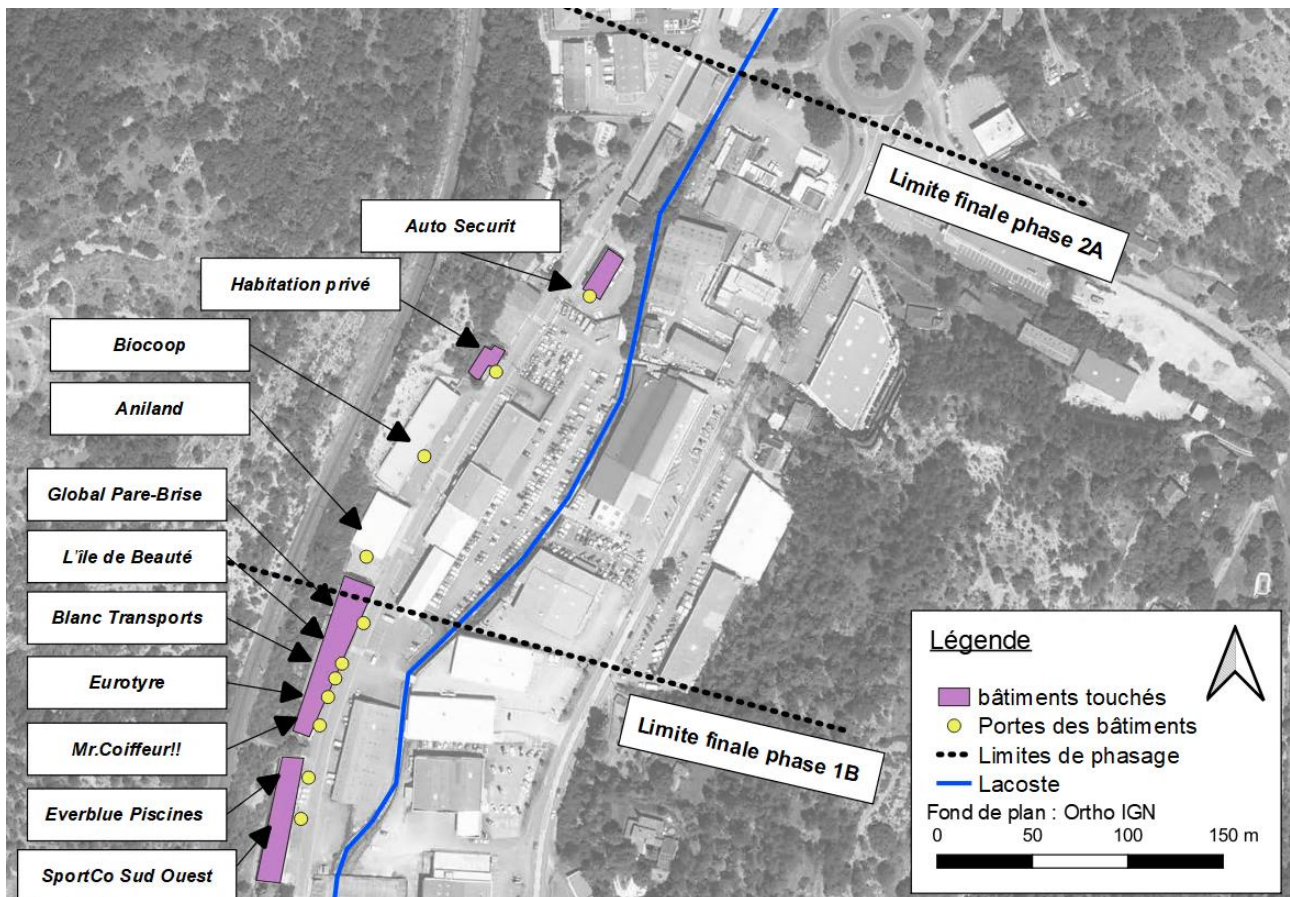


Figure 19 : Localisations des bâtiments du chemin de Belle Croix

Ci-dessous le tableau récapitulatif des hauteurs d'eau aux portes des bâtiments touchés pour chaque limite de phase 1B :

Tableau 3 : Hauteurs d'eau au droit des bâtiments sur le chemin de Belle Croix

Nom	Adresse	Limite d'origine	Limite intermédiaire	Limite finale
« SportCo Sud Ouest »	574 Chem. de Belle Croix	/	0,28 m	/
« Everblue Piscines »	550 Chem. de Belle Croix	0,75 m	0,12 m	/
« Mr.L'Coiffeur!! »	522 Chem. de Belle Croix	0,37 m	/	/
« Eurotyre »	500 Chem. de Belle Croix	0,38 m	/	/
« Blanc Transports »	485 Chem. De Belle Croix	0,43 m	0,25 m	/
« L'île de Beauté »	476 Chem. de Belle Croix	0,20 m	0,30 m	/
« Global Pare-Brise »	460 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,46 m	/
Habitation privé	312 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,34 m	/
« Auto-Securit »	249 Chem. de Belle Croix	/	0,51 m	0,53 m

Tous les bâtiments précédemment inondés sont désormais hors d'eau pour un scénario correspondant à la limite finale 1B. Cependant, le déplacement de cette limite plus en aval expose un bâtiment, le magasin « Auto-Securit », à un risque d'inondation pendant cette phase de travaux.

Il convient de souligner que les hauteurs d'eau mentionnées sont mesurées au niveau des entrées des bâtiments, sans prendre en compte les éventuelles surélévations (comme des marches d'accès au seuil des bâtiments).

Par ailleurs, certains magasins situés sur le chemin de Belle Croix restent hors d'eau, notamment le magasin « Aniland », dont les portes sont épargnées bien que le mur latéral côté route soit impacté, ainsi que les magasins situés autour du « Biocoop ».

4 CONCLUSION

Cette analyse a permis de vérifier l'impact du phasage proposé par le MOE sur les conditions d'inondations du territoire.

Elle met en évidence les éléments suivants :

- Globalement, les impacts sont limités à l'emprise des phases réalisées : les lignes d'eau viennent se confondre avec les lignes d'eau de l'état projetées ;
- Quelle que soit la phase réalisée, les débits et les lignes d'eau en aval du projet sont inchangés. Il n'y a donc pas d'impact sur la vulnérabilité du territoire entre le projet et le Lot ;
- Localement, en aval de la dernière phase réalisée, il peut y avoir une surcote par rapport à l'état actuel : ceci est dû au fait que l'aménagement des phases amont réduisent les débits passant par la RD820 (c'est bien l'objectif) et ainsi augmentent les débits restant dans le cours d'eau.
- Les cartes de différentiels des hauteurs d'eau mettent en évidence que la surcote évoquée précédemment conduit à des hauteurs d'eau plus importante sur le chemin de Belle-Croix.

ANNEXE 1 CARTOGRAPHIES

Numéro de carte	Description
Carte 1	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Phase 1A complétée
Carte 2	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Phase 1B complétée
Carte 3	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Phase 1A-1B complétée
Carte 4	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Phase 1A-1B-2A complétée
Carte 5	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale – Etat projet
Carte 6	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale - Phase 1A-1B intermédiaire
Carte 7	Différentiels de hauteurs d'eau maximales pour une crue centennale - Phase 1A-1B finale