



## PAPI D'INTENTION DU BASSIN DE LA LEZE

ACB sommaire du système de protection  
d'Artigat - cas01



SMIVAL

Rapport n° : 20F-043-RS-18  
Révision n° : B  
Date : 23/10/2021

Votre contact :  
Cédric PERRIN  
perrin@isl.fr

Rapport

ISL Ingénierie SAS – SUD-OUEST  
15 rue du Maréchal Harispe  
64500 – Saint-Jean de Luz  
France  
Tel : +33.5.59.85.14.55  
Fax : +33.5.59.85.33.16

[www.isl.fr](http://www.isl.fr)



# Visa

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	08/10/2021	MQU	CPN	JSA	Version initiale
B	23/10/2021	MQU	CPN	JSA	Intégration remarques TAC 18/10/2021

CPN : PERRIN Cédric

JSA : SAVATIER Jérémy

MQU : QUINIOU Margaux

Rapport ISL  
20F-043-RS-18  
Revision B

<http://www.isl.fr/r.php?c=208563>





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DU PRESENT RAPPORT.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>BASE DE DONNEES DES ENJEUX.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>PERIMETRE GEOGRAPHIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DONNEES SUR LES ALEAS.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>CRUES ETUDIEES .....</b>	<b>4</b>
<b>4.2</b>	<b>SITUATION DE REFERENCE .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ACB DU PROJET « CASIER ARTIGAT – CAS 01 ».....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>DONNEES SUR LES ALEAS : SITUATION PROJETEE.....</b>	<b>13</b>
5.2.1	Hauteurs d'eau en état projet.....	13
5.2.2	Impact du projet sur les écoulements .....	21
<b>5.3</b>	<b>INDICATEURS DE DOMMAGES MONETAIRES.....</b>	<b>26</b>
<b>5.4</b>	<b>COUTS LIES A L'ETAT DE REFERENCE .....</b>	<b>26</b>
<b>5.5</b>	<b>EVALUATION DES COUTS ET DES BENEFICES DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT .....</b>	<b>26</b>
5.5.1	Les coûts du programme d'aménagements.....	26
5.5.2	Les bénéfices du programme d'aménagements .....	27
5.5.3	Calcul DMA/DEMA .....	28
<b>5.6</b>	<b>ANALYSE DE LA PERTINENCE DU PROGRAMME D'AMENAGEMENTS.....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>31</b>

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : localisation du projet .....	1
Figure 2 : enjeux à proximité de l'ouvrage pour le projet cas01 .....	2
Figure 3 : périmètre d'étude .....	3
Figure 4 : emprise du modèle HECRAS n°1.....	5
Figure 5 : emprises des modèles de propagation de l'hydrogramme écrêté en aval .....	6
Figure 6 : état de référence – Q10 .....	7
Figure 7 : état de référence – Q20 .....	8
Figure 8 : état de référence – Q50 .....	9
Figure 9 : état de référence – Q100 .....	10
Figure 10: schéma de la section de l'orifice à mettre en œuvre par rapport à celle proposée au stade AVP en 2013.....	11
Figure 11 : profil en long de l'ouvrage .....	12
Figure 12 : état projet – cas01 – Q10 (zoom).....	13
Figure 13 : état projet – cas01 – Q10 (vue d'ensemble, limites du périmètre géographique représentées par un trait rouge).....	14
Figure 14 : état projet – cas01 – Q20 (zoom).....	15
Figure 15 : état projet – cas01 – Q20 (vue d'ensemble).....	16
Figure 16 : état projet – cas01 – Q50 (zoom).....	17
Figure 17 : état projet – cas01 – Q50 (vue d'ensemble).....	18
Figure 18 : état projet – cas01 – Q100 (zoom).....	19
Figure 19 : état projet – cas01 – Q100 (vue d'ensemble).....	20
Figure 20 : impact projet – cas01 – Q10 (vue générale).....	22
Figure 21 : impact projet – cas01 – Q20 (vue générale).....	23
Figure 22 : impact projet – cas01 – Q50 (vue générale).....	24
Figure 23 : impact projet – cas01 – Q100 (vue générale).....	25
Figure 24 : courbe dommages – fréquence de dépassement – cas01 .....	28
Figure 25 : évolution de la VAN au cours du temps – cas01 .....	30
Figure 26 : Dommages aux cultures de maïs grain et ensilage liés aux inondations de plaine – source guide ACB/AMC .....	32

---

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: principales caractéristiques des composants du barrage du cas01 - Artigat.....	11
Tableau 2 : estimations du projet cas01 – barrage écrêteur de crues .....	13
Tableau 3 : nombre de logements impactés et dommages pour les différentes crues – Etat de référence .....	26
Tableau 4 : nombre d'entreprises et établissements publics impactés et dommages pour les différentes crues – Etat de référence .....	26
Tableau 5 : coûts d'entretien € H.T. – cas01 .....	27
Tableau 6 : nombre de logements impactés et dommages pour les différentes crues – Etat projeté .....	27
Tableau 7 : nombre d'entreprises et établissements publics impactés et dommages pour les différentes crues – Etat projeté .....	28
Tableau 8 : DMA et DEMA – cas01 .....	29
Tableau 9 : résultats de l'ACB – cas01 .....	31





# 1 OBJET DU PRESENT RAPPORT

L'objet de ce rapport est la présentation de l'Analyse Cout-Bénéfices (ACB) sommaire du casier cas01 sur la commune d'Artigat envisagé dans le cadre du PAPI d'intention de la Lèze.

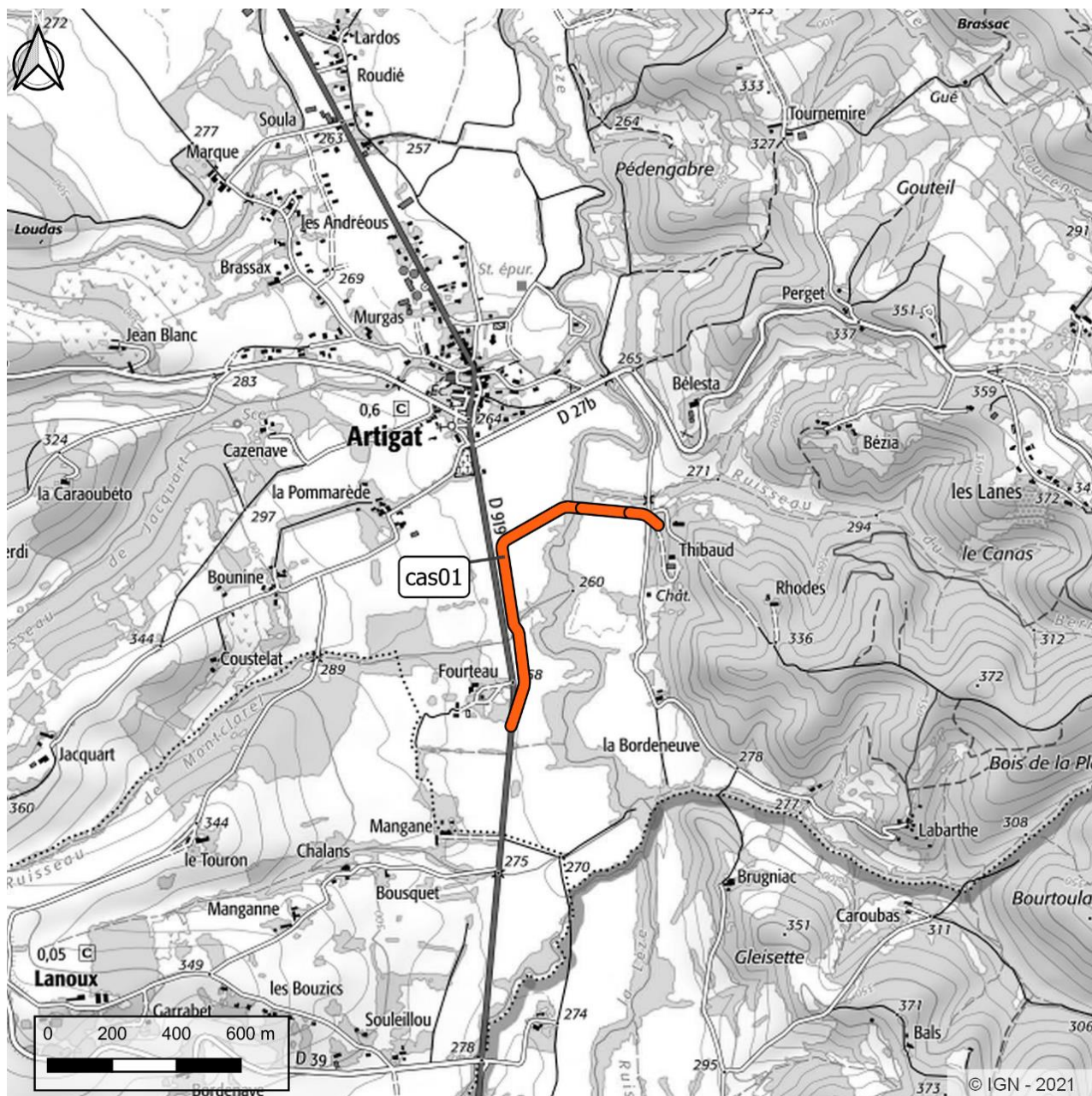


Figure 1 : localisation du projet

## 2 BASE DE DONNEES DES ENJEUX

Les enjeux considérés sont issus de l'action 1.2.

Dans le cadre de l'ACB sommaire du projet cas01, les enjeux « logements, indicateur M1 » et « entreprises et établissements publics, indicateurs M2 et M4 » sont retenus. Les dommages liés aux enjeux agricoles (indicateur M3) ne seront pas considérés.

La surélévation des bâtiments a été estimée à partir des données LIDAR, de levés géomètres et d'une reconnaissance visuelle des habitations situées en zone protégée.

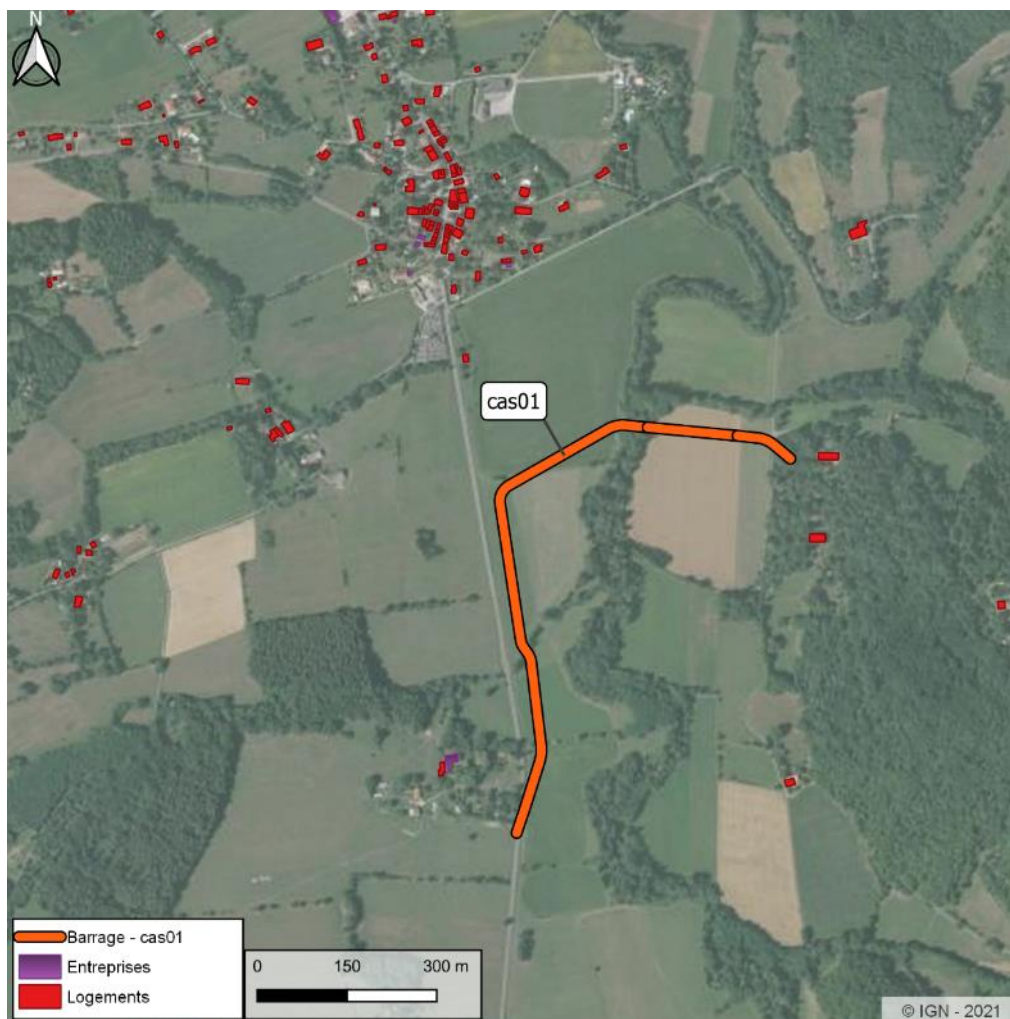


Figure 2 : enjeux à proximité de l'ouvrage pour le projet cas01

### 3 PERIMETRE GEOGRAPHIQUE

Le périmètre d'étude est défini afin d'englober la zone d'impact du projet pour l'ensemble des crues étudiées.



Figure 3 : périmètre d'étude

---

## 4 DONNEES SUR LES ALEAS

### 4.1 CRUES ETUDIEES

Dans la présente analyse, les crues étudiées sont :

- Crue décennale Q10,
- Crue vicennale Q20,
- Crue cinquantennale Q50,
- Crue centennale Q100.

Les hydrogrammes utilisés sont issus de l'analyse hydrologique réalisée dans le cadre de l'action 6.1 et se basent sur les données SHYREG, millésime 2019.

### 4.2 SITUATION DE REFERENCE

Dans la situation de référence, le barrage n'existe pas.

Un premier modèle HECRAS 2D a été réalisé afin de représenter l'état de référence et l'état projet au niveau de la commune d'Artigat. Les caractéristiques du barrage envisagé ont été intégrées au modèle afin d'étudier l'impact d'un tel aménagement sur les écoulements. Ce modèle, dont l'emprise est représentée sur la figure suivante, s'étend de Pailhès à St-Sulpice-sur-Lèze.

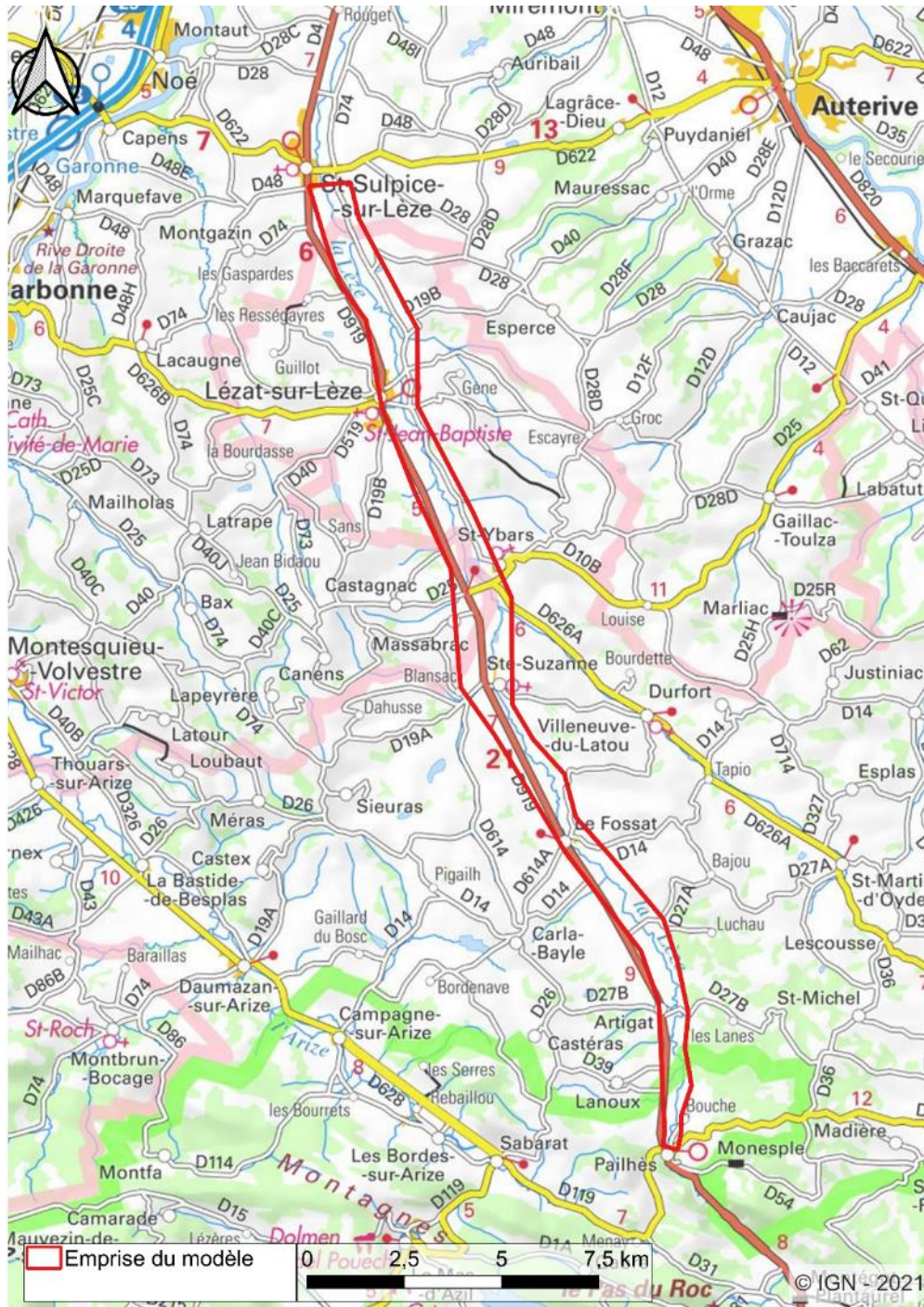


Figure 4 : emprise du modèle HECRAS n°1

Un deuxième modèle HECRAS 2D a été ensuite réalisé pour modéliser la propagation de l'hydrogramme écrêté en aval. Ce modèle s'étend de St-Sulpice-sur-Lèze à Lagardelle-sur-Lèze.

Le modèle TELEMAC2D construit lors de l'étude ISL 2017 a également été repris et réactivé pour les crues présentées ci-avant, afin de modéliser la propagation de l'hydrogramme écrêté en aval.

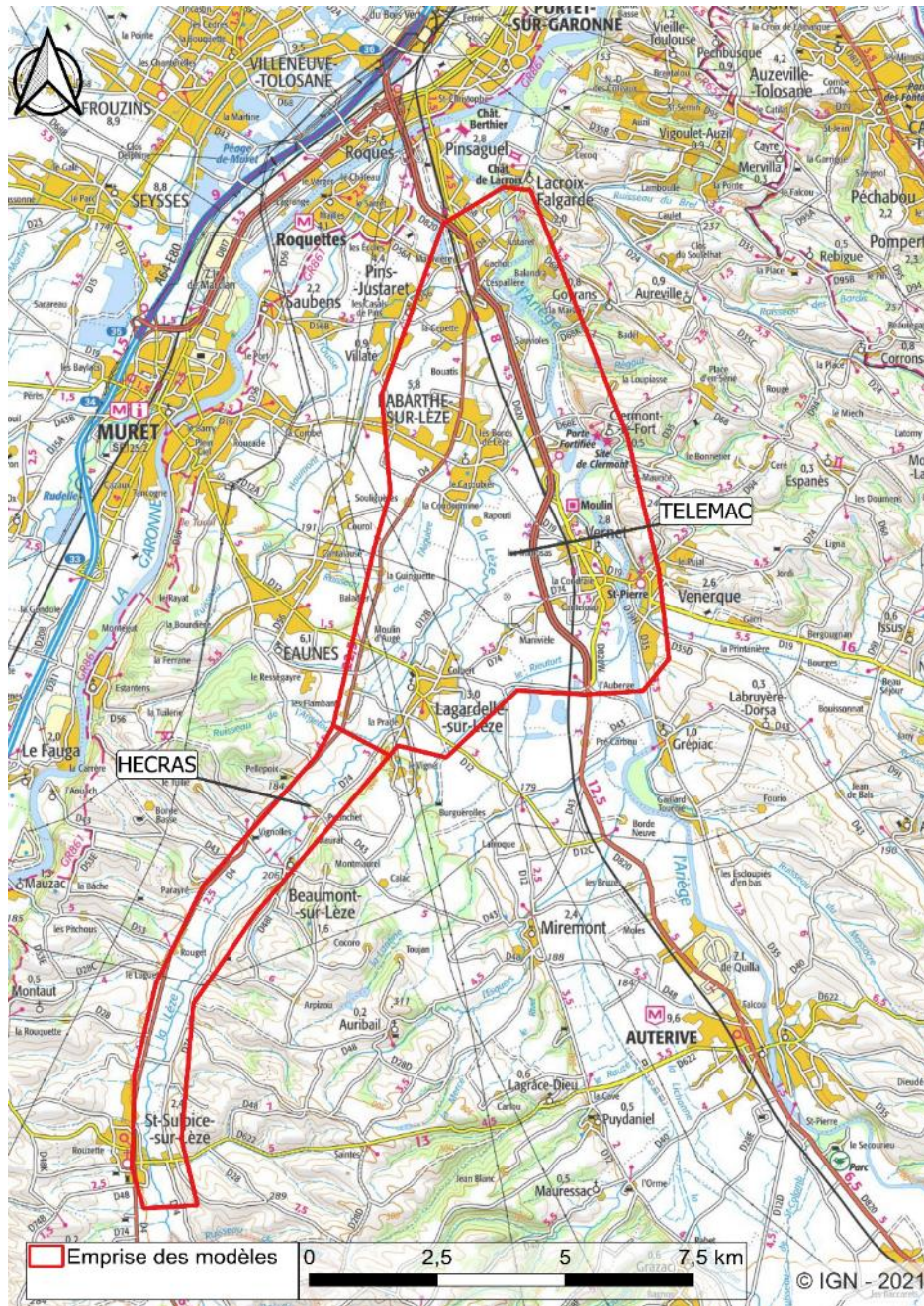


Figure 5 : emprises des modèles de propagation de l'hydrogramme écrêté en aval

La crue de période de retour 1000 ans n'a pas été modélisée. Des hypothèses seront faites sur les dégâts associés. L'impact de cette crue sur les résultats de l'analyse est généralement faible de part sa faible fréquence et car l'ouvrage est optimisé pour une crue de période de retour 50 ans, beaucoup plus faible que celle de période de retour 1000 ans.

Les hauteurs modélisées pour les crues mentionnées au paragraphe précédent figurent ci-après.

Crue décennale Q10

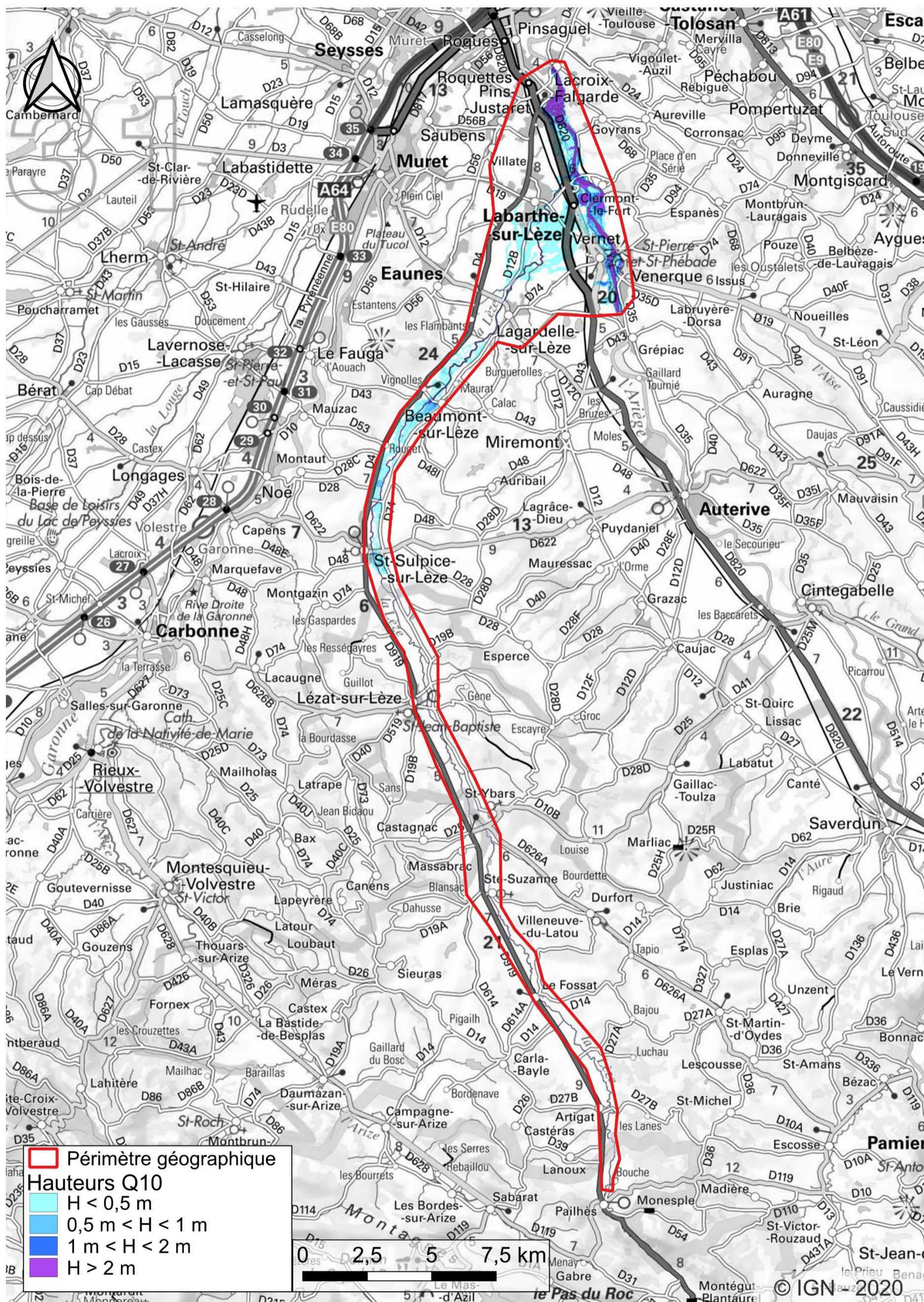


Figure 6 : état de référence – Q10

Crue vicennale Q20

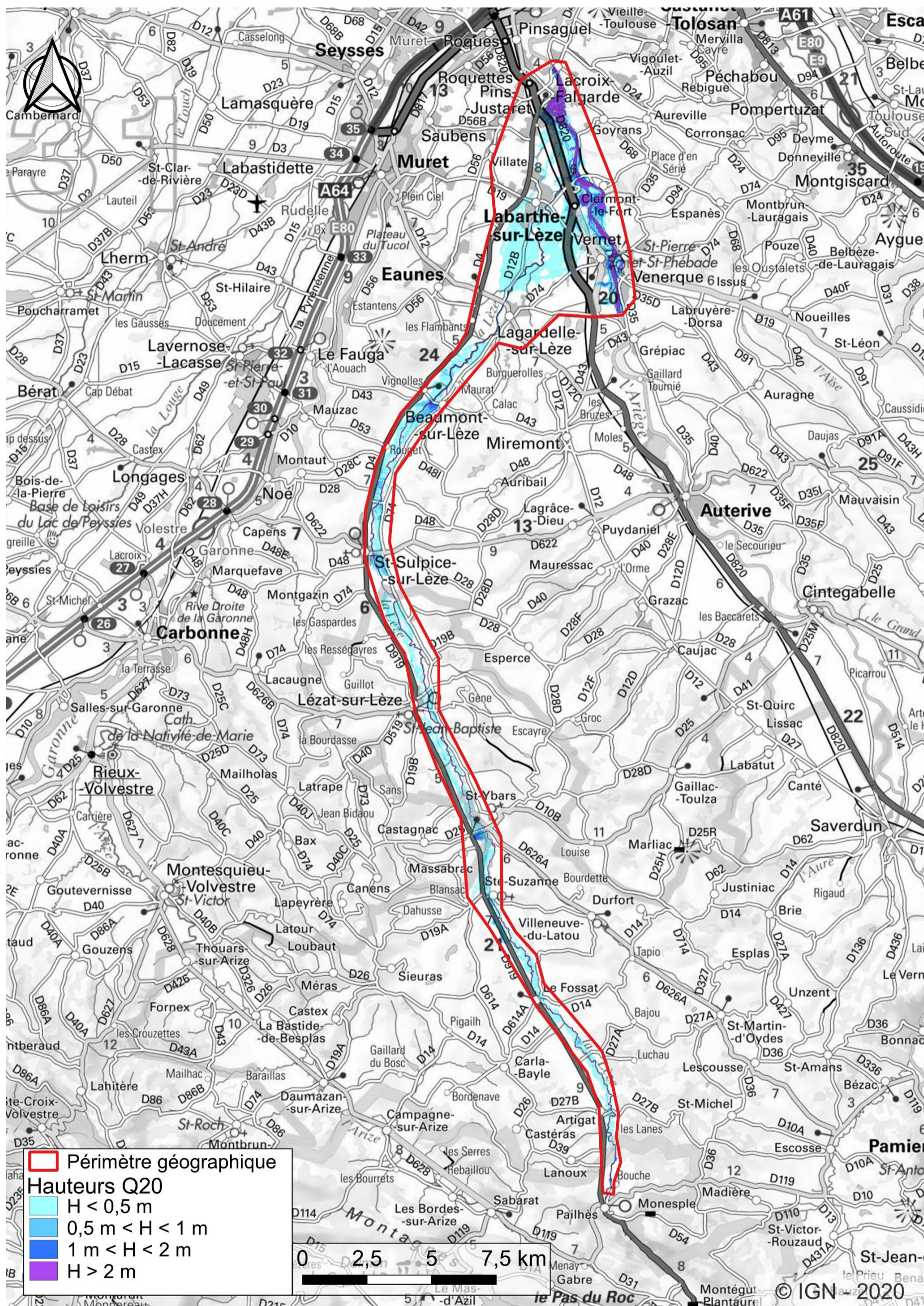


Figure 7 : état de référence – Q20



Crue cinquantennale Q50

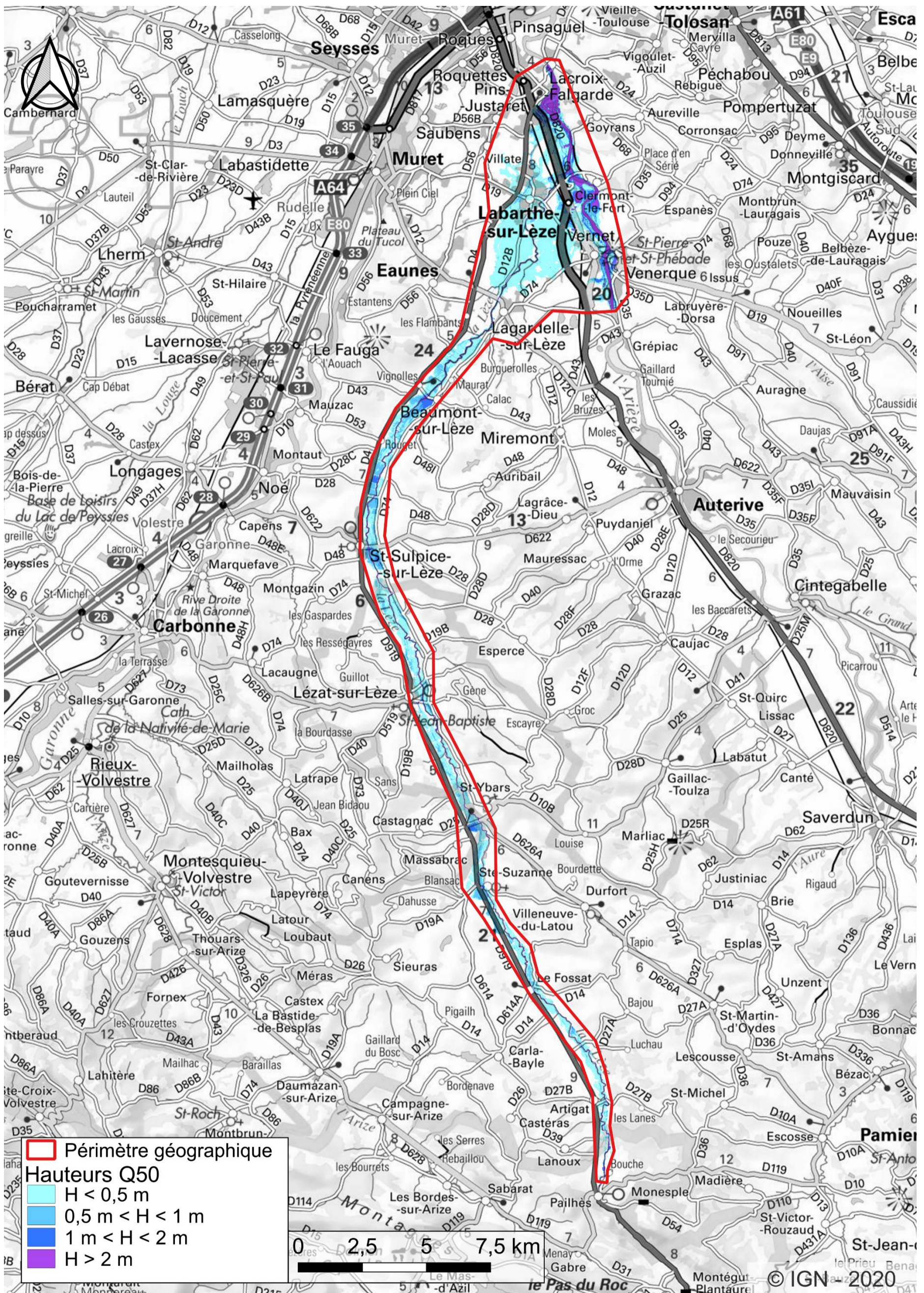


Figure 8 : état de référence – Q50

Crue centennale Q100

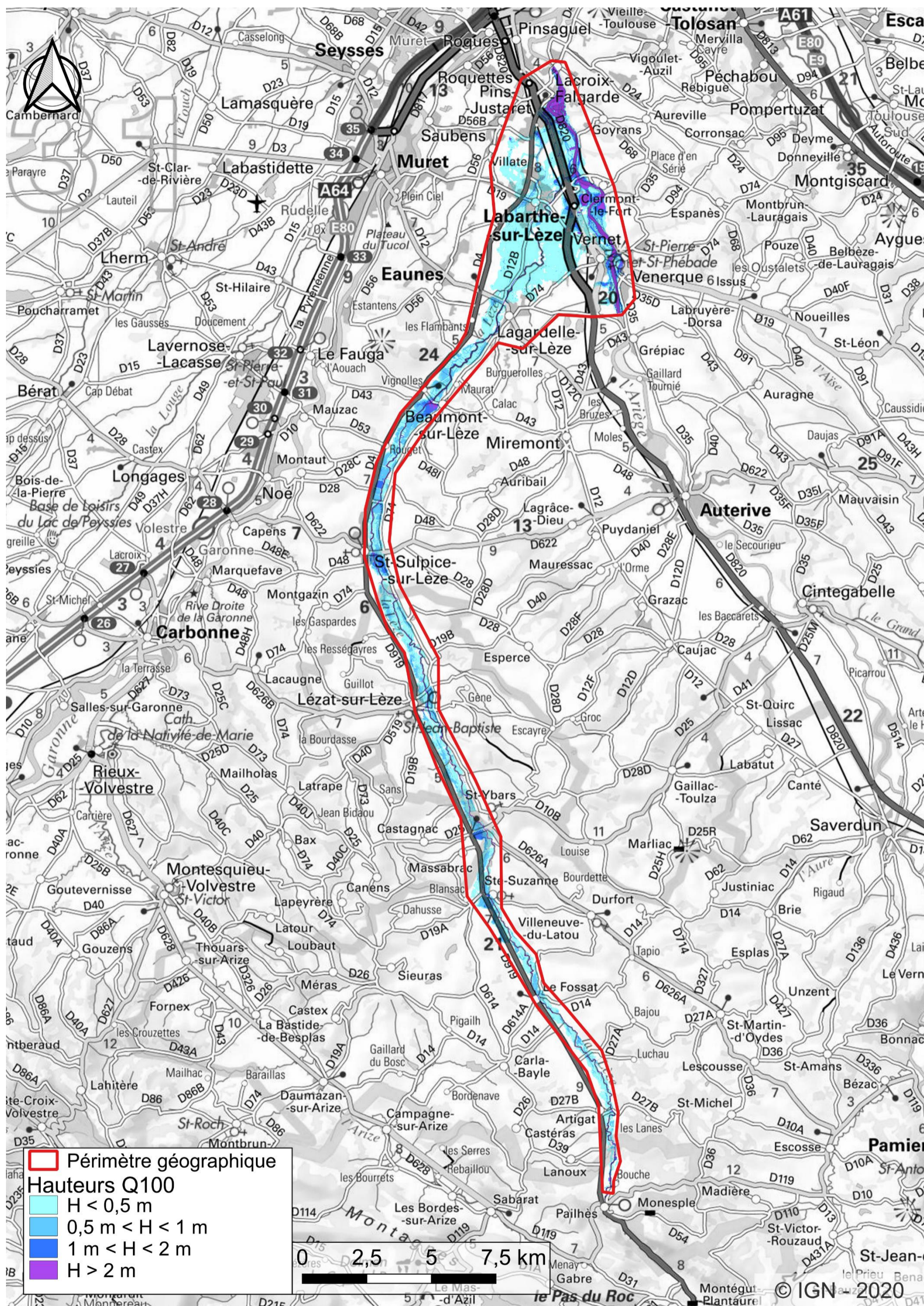


Figure 9 : état de référence – Q100

## 5 ACB DU PROJET « CASIER ARTIGAT – CAS 01 »

### 5.1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet est détaillé dans le rapport « 20F-043-RS-14\_Action6.1\_cas01\_Artigat\_revB ». Le niveau de protection est celui de la crue cinquantennale.

Principaux points de conception		
Barrage en remblai	Longueur	1000 ml
	Hauteur maximale	6,5 m
Pertuis	Largeur	3,6 m
	Hauteur	2,8 m
Evacuateur de crues	150 m	

Tableau 1: principales caractéristiques des composants du barrage du cas01 - Artigat

Dans le cadre de la présente faisabilité et afin de prendre compte la modification de l'hydrologie, la section de contrôle du pertuis est à modifier par rapport à celle proposée au stade AVP en 2013, elle passe de 3,6 m x 1,5 m à 3,6 m x 2,8 m. Le voile en béton qui fait l'orifice d'entrée du pertuis doit donc être modifié comme indiqué sur le schéma suivant.

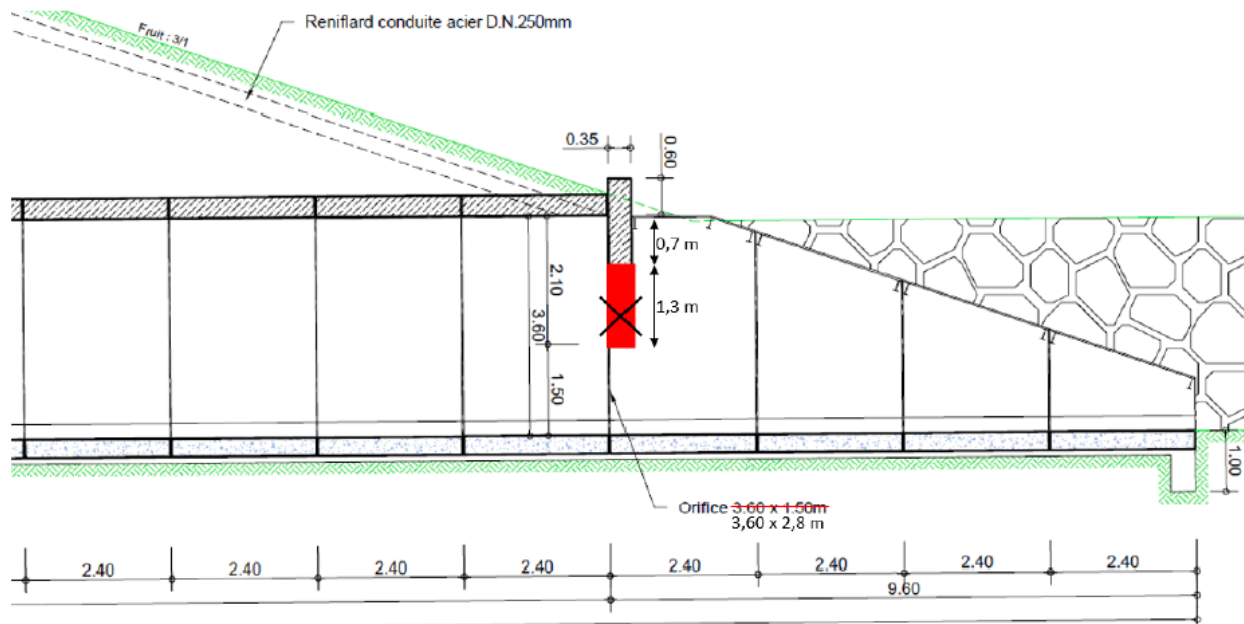


Figure 10: schéma de la section de l'orifice à mettre en œuvre par rapport à celle proposée au stade AVP en 2013

Afin de conserver un niveau de 268,50 m NGF pour la crue exceptionnelle (Q1000), le linéaire de déversoir est modifié de 105 m à 150 m.

La cote du déversoir reste inchangée ainsi que les conditions d'écoulement qui sont maintenues identiques, mais sur une plus grande longueur déversante. La fosse de dissipation liée à l'ouvrage est donc également à prolonger d'autant.

Le profil en travers de l'ouvrage figure ci-après.

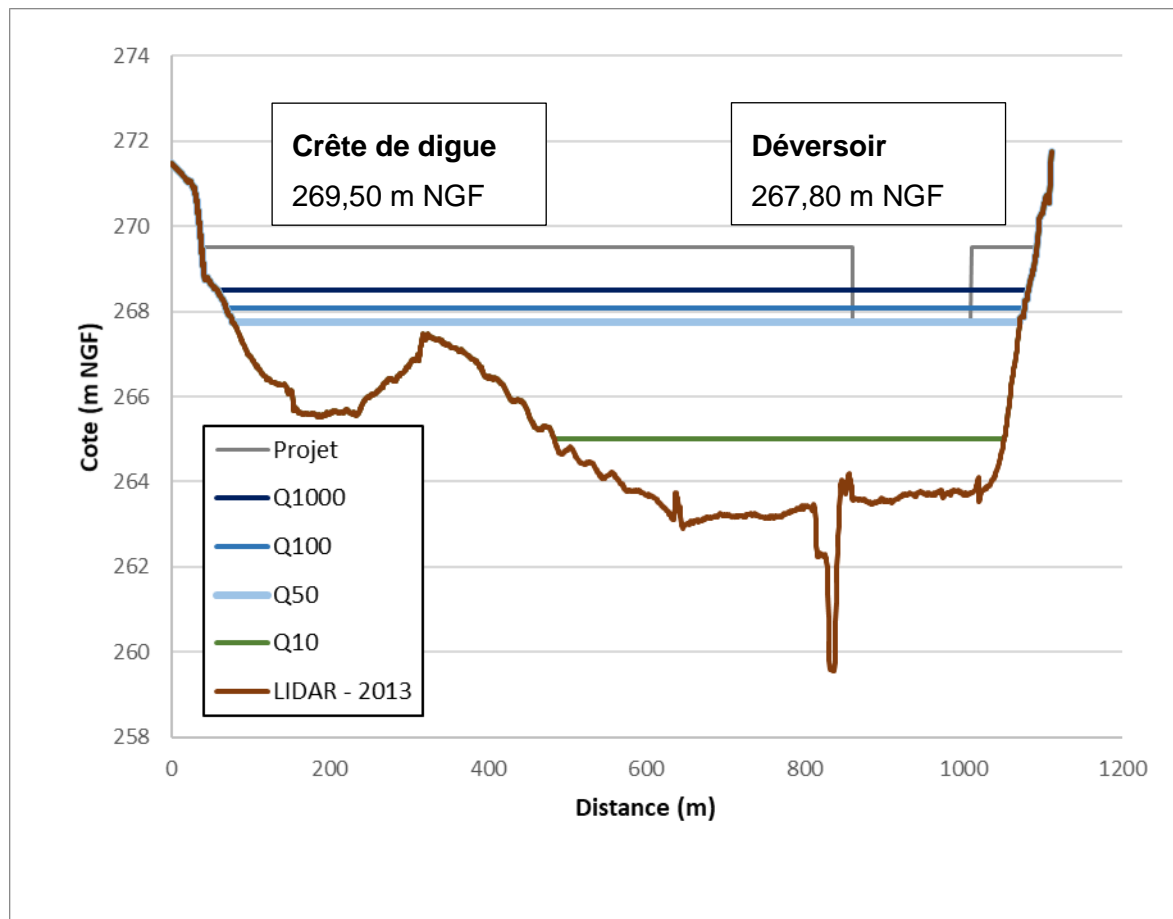


Figure 11 : profil en long de l'ouvrage

Plusieurs scénarios sont associés à ce projet (Tableau 2). Le scénario retenu est le scénario 1, le moins coûteux, ce qui tend à favoriser l'analyse. Le coût retenu correspond à l'investissement total (travaux + études).

	Coût projet 2013	Actualisation du coût ISL 2021
<b>Scénario 1 – approvisionnement au droit du projet</b>	3 488 000 € HT	<b>4 076 000 € HT</b>
<b>Scénario 2 – matériaux d'apport issus d'une zone d'emprunt éloignée (dans un rayon de 20km)</b>	3 992 000 € HT	4 408 000 € HT

Tableau 2 : estimations du projet cas01 – barrage écrêteur de crues

## 5.2 DONNEES SUR LES ALEAS : SITUATION PROJETEE

Le modèle a été activé avec l'intégration du projet. Les résultats de hauteur d'eau maximales atteintes sont affichés ci-après pour Q10, Q20, Q50 et Q100 ainsi que l'impact sur les hauteurs d'eau pour Q50 et Q100 (pour les crues plus fréquentes, l'impact est moindre).

La première crue modélisée (Q10) est la crue des premiers dégâts en zone protégée.

### 5.2.1 HAUTEURS D'EAU EN ETAT PROJET

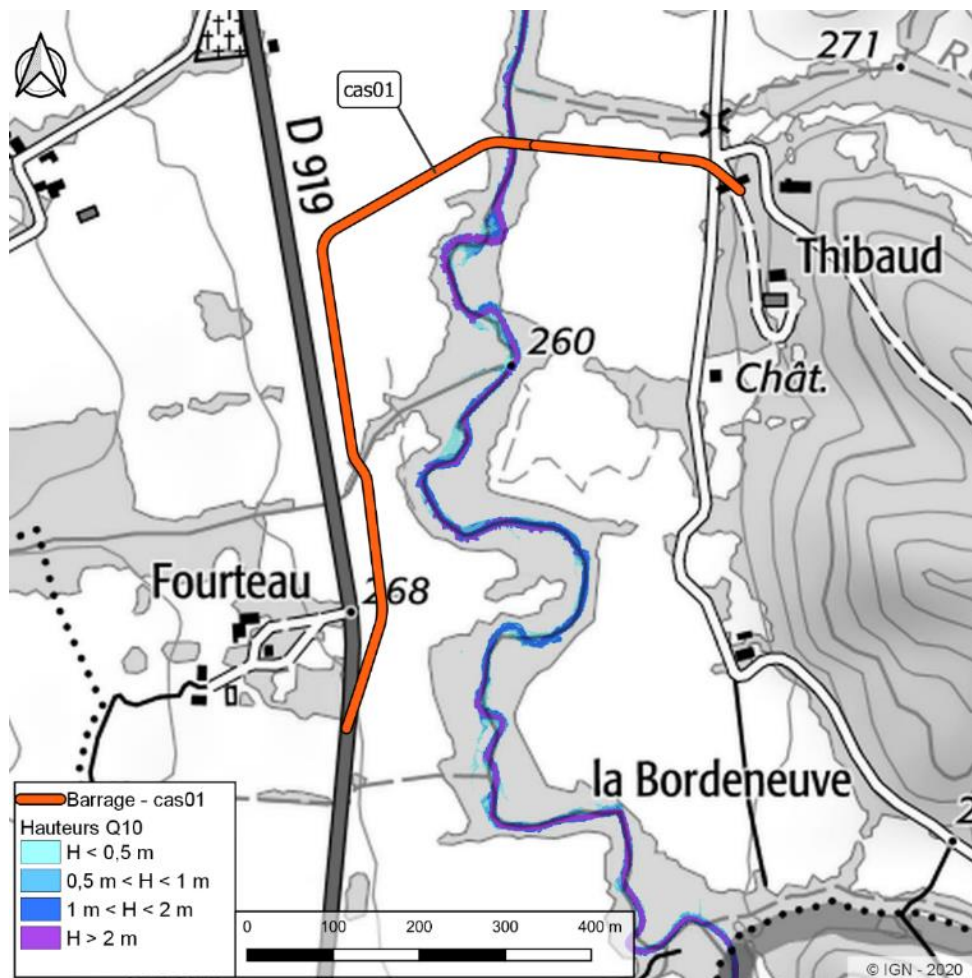


Figure 12 : état projet – cas01 – Q10 (zoom)

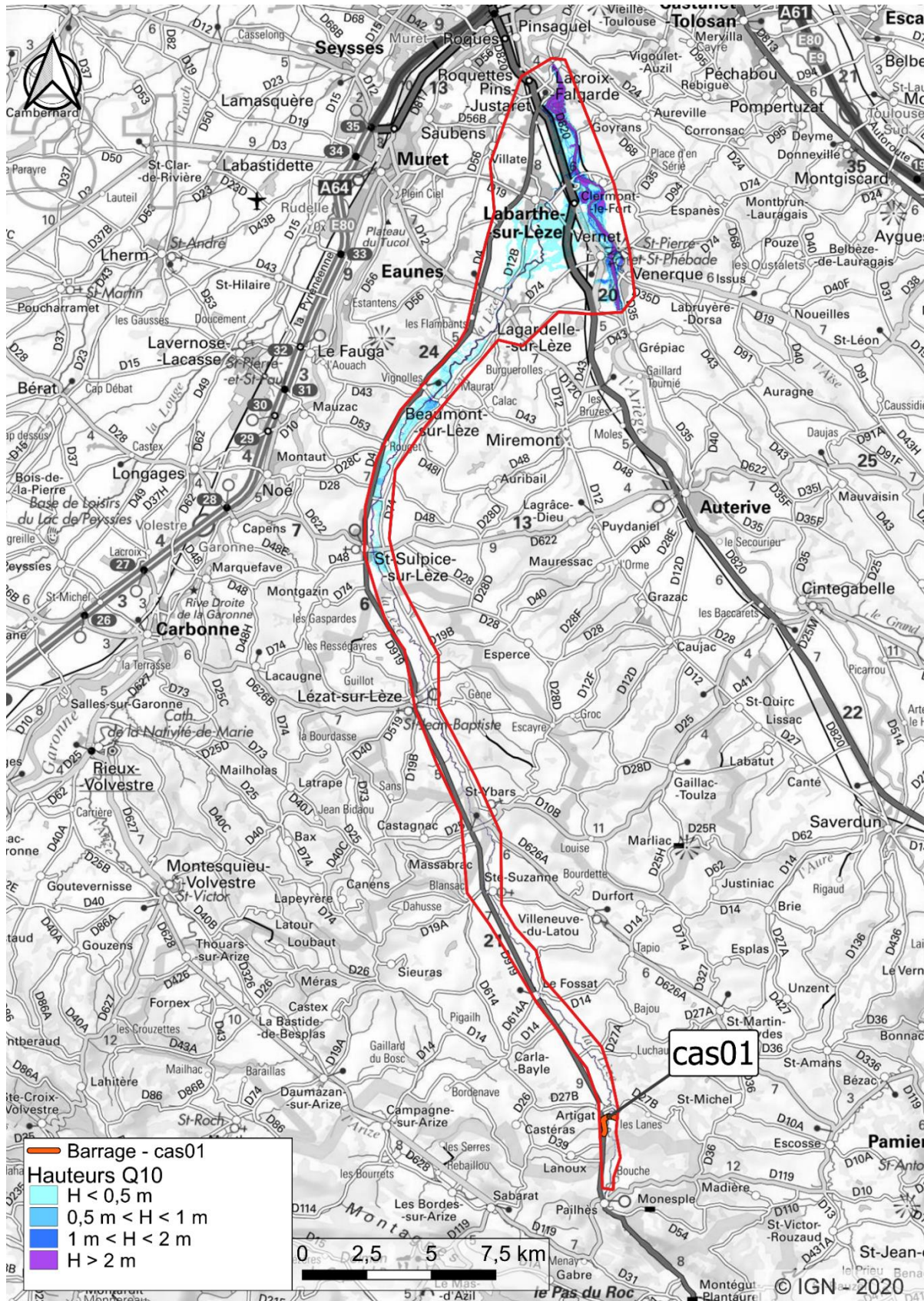


Figure 13 : état projet – cas01 – Q10 (vue d'ensemble, limites du périmètre géographique représentées par un trait rouge)

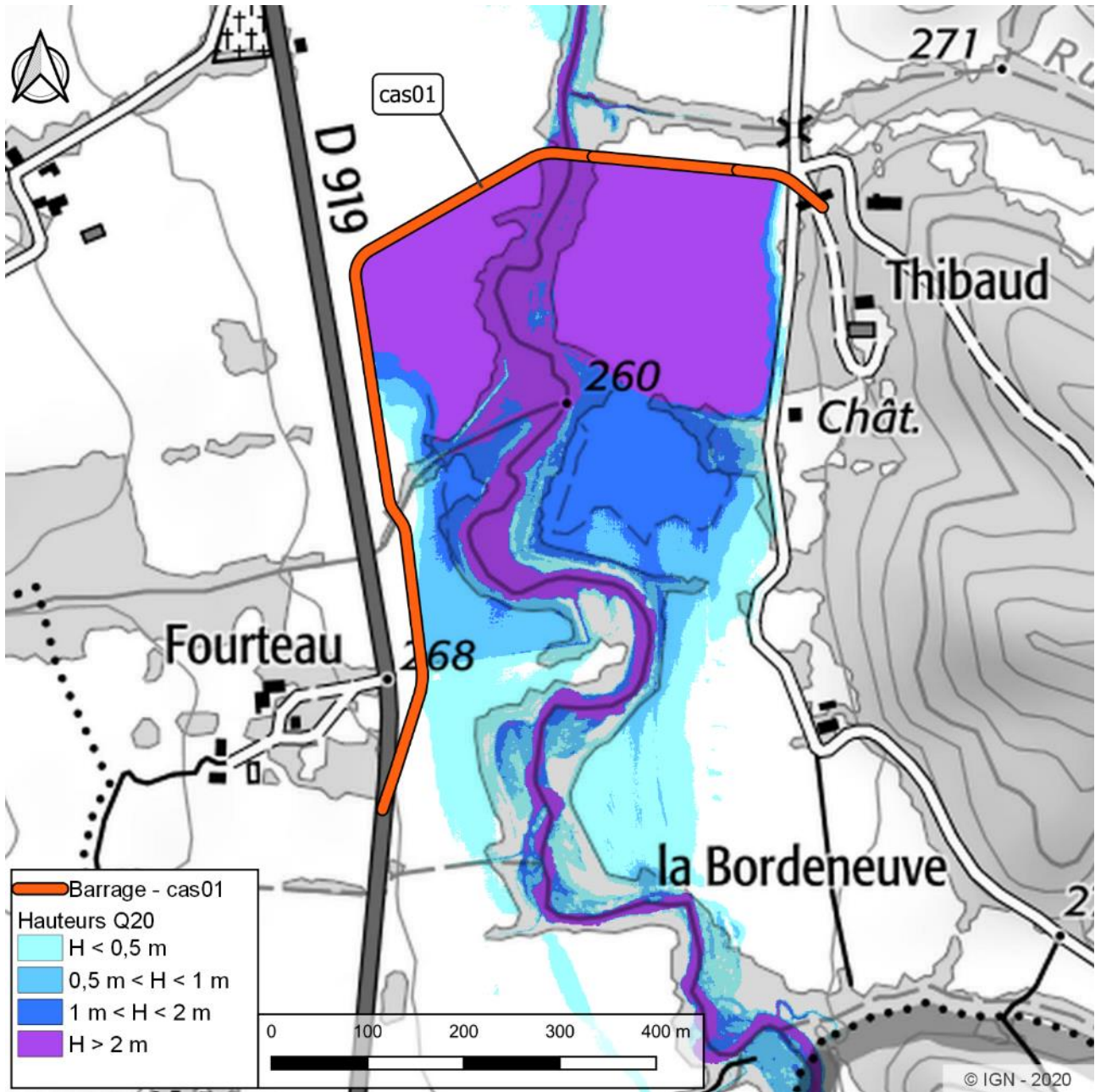


Figure 14 : état projet – cas01 – Q20 (zoom)

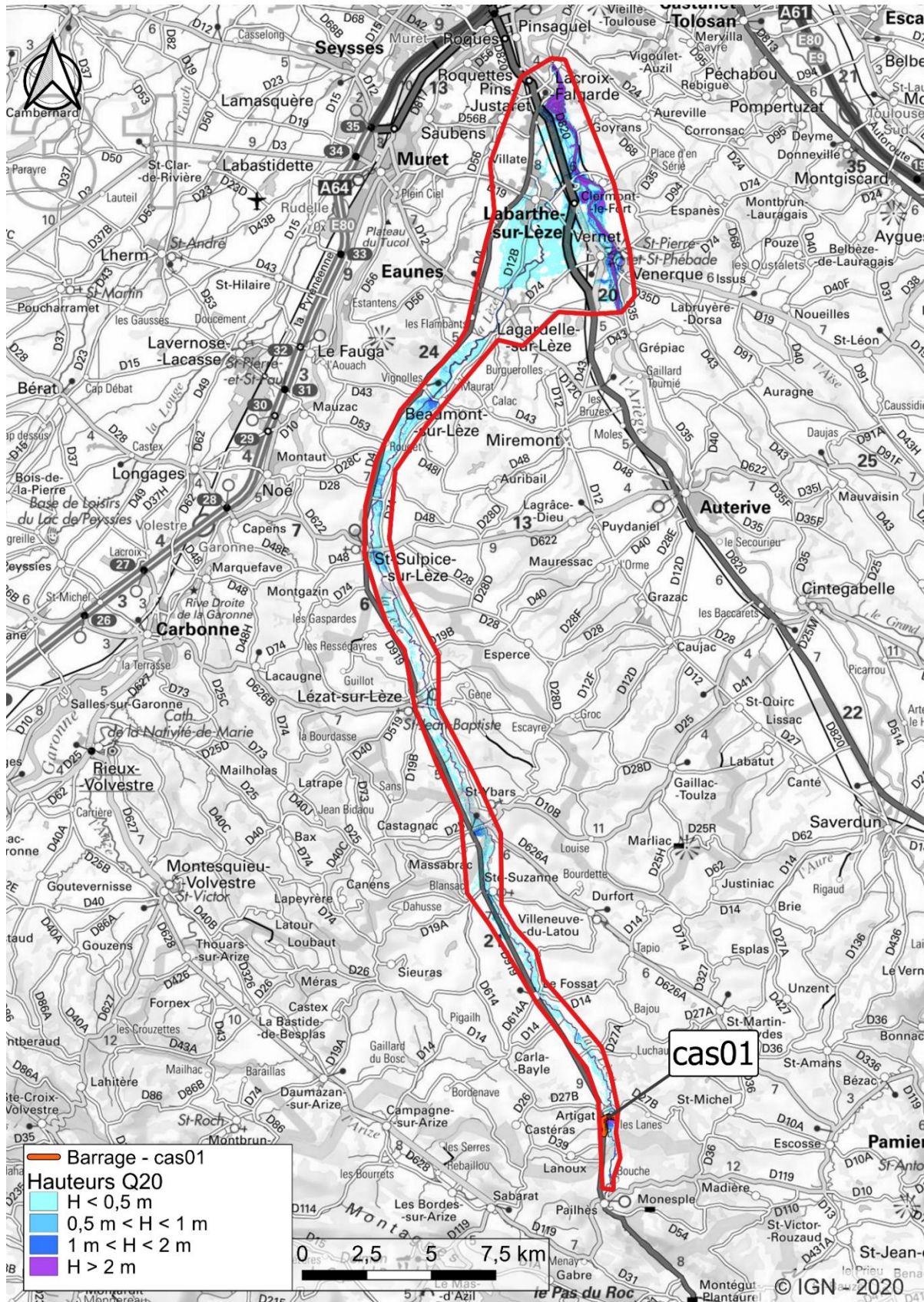


Figure 15 : état projet – cas01 – Q20 (vue d'ensemble)



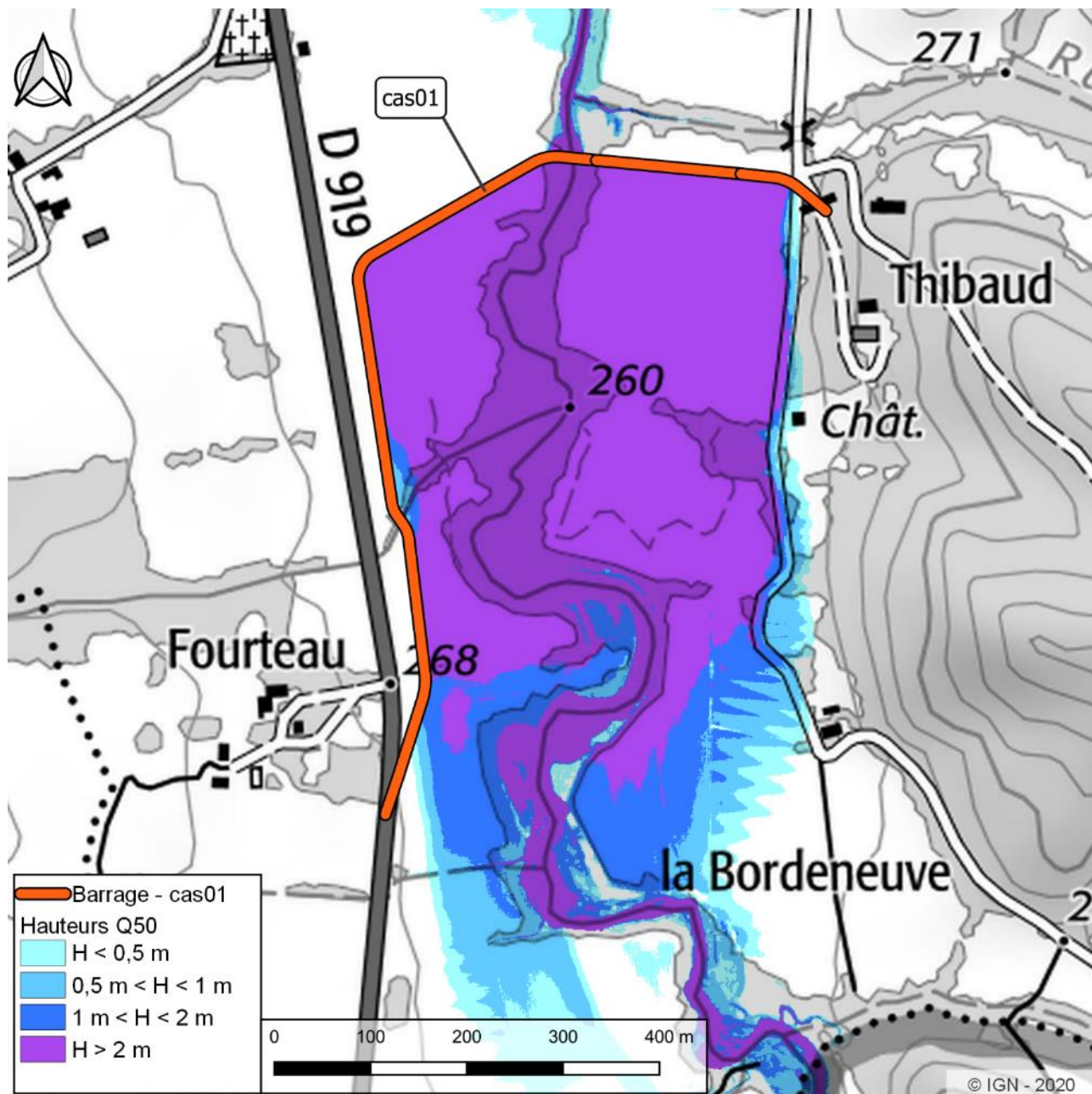


Figure 16 : état projet – cas01 – Q50 (zoom)

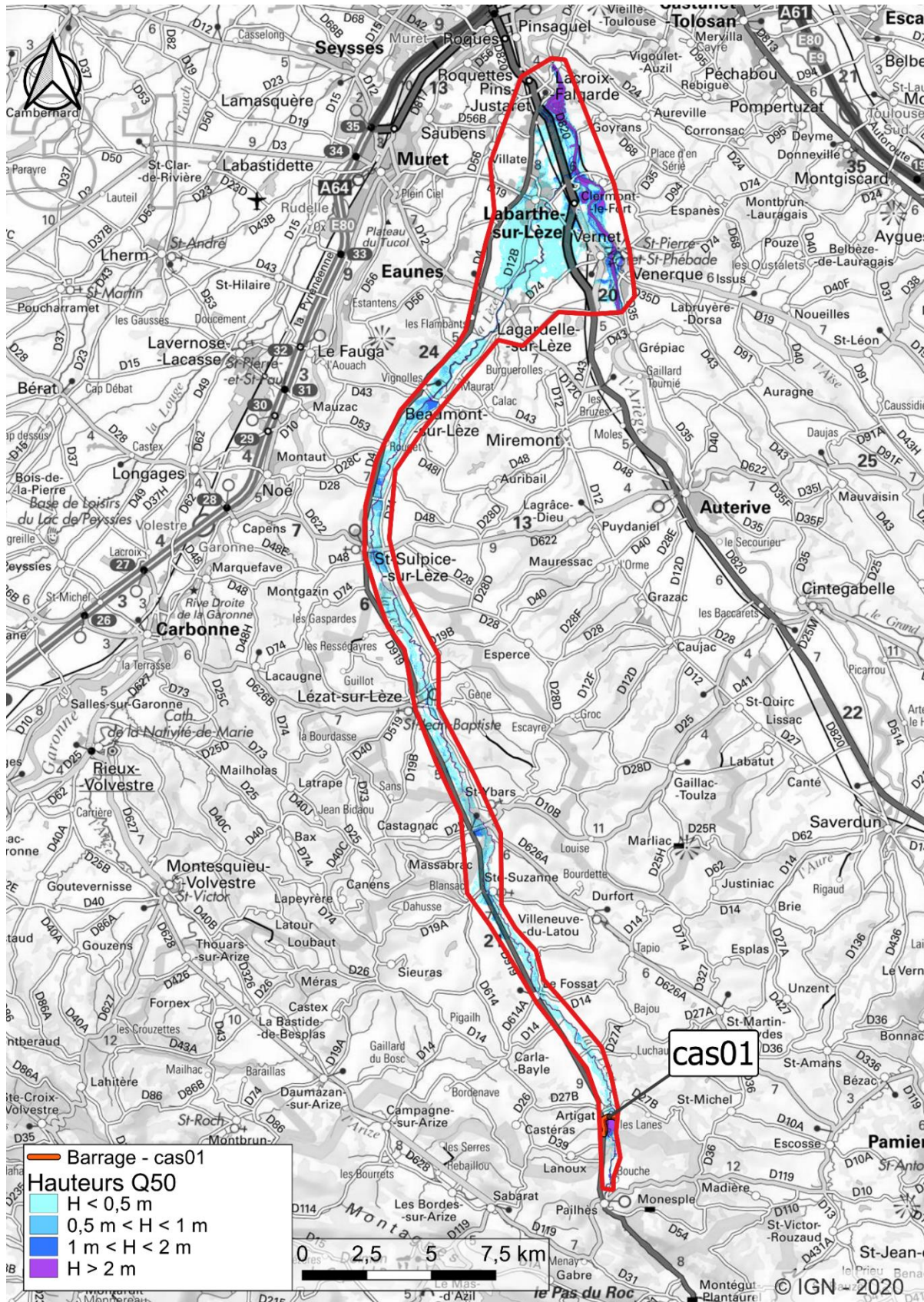


Figure 17 : état projet – cas01 – Q50 (vue d'ensemble)

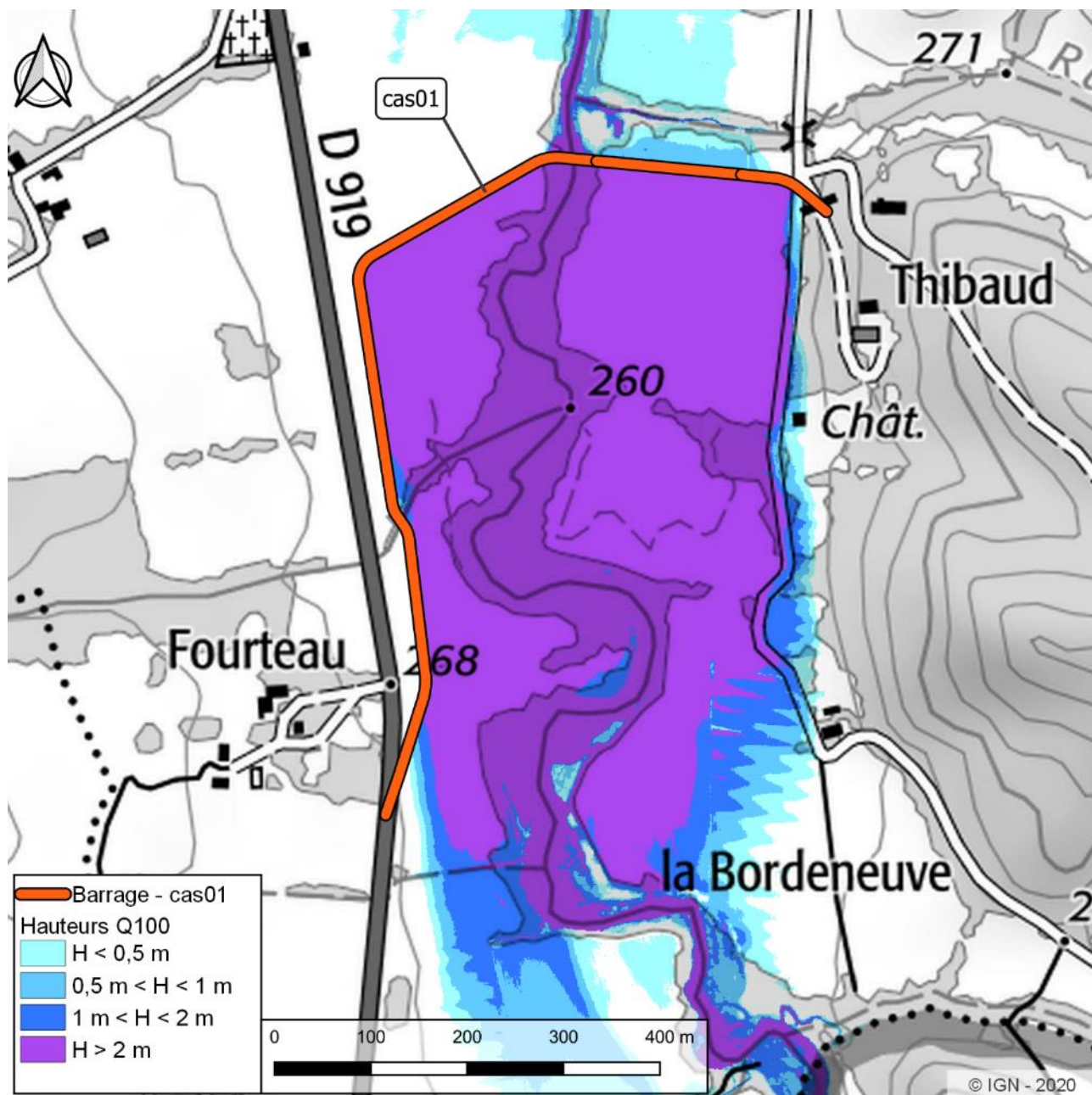


Figure 18 : état projet – cas01 – Q100 (zoom)

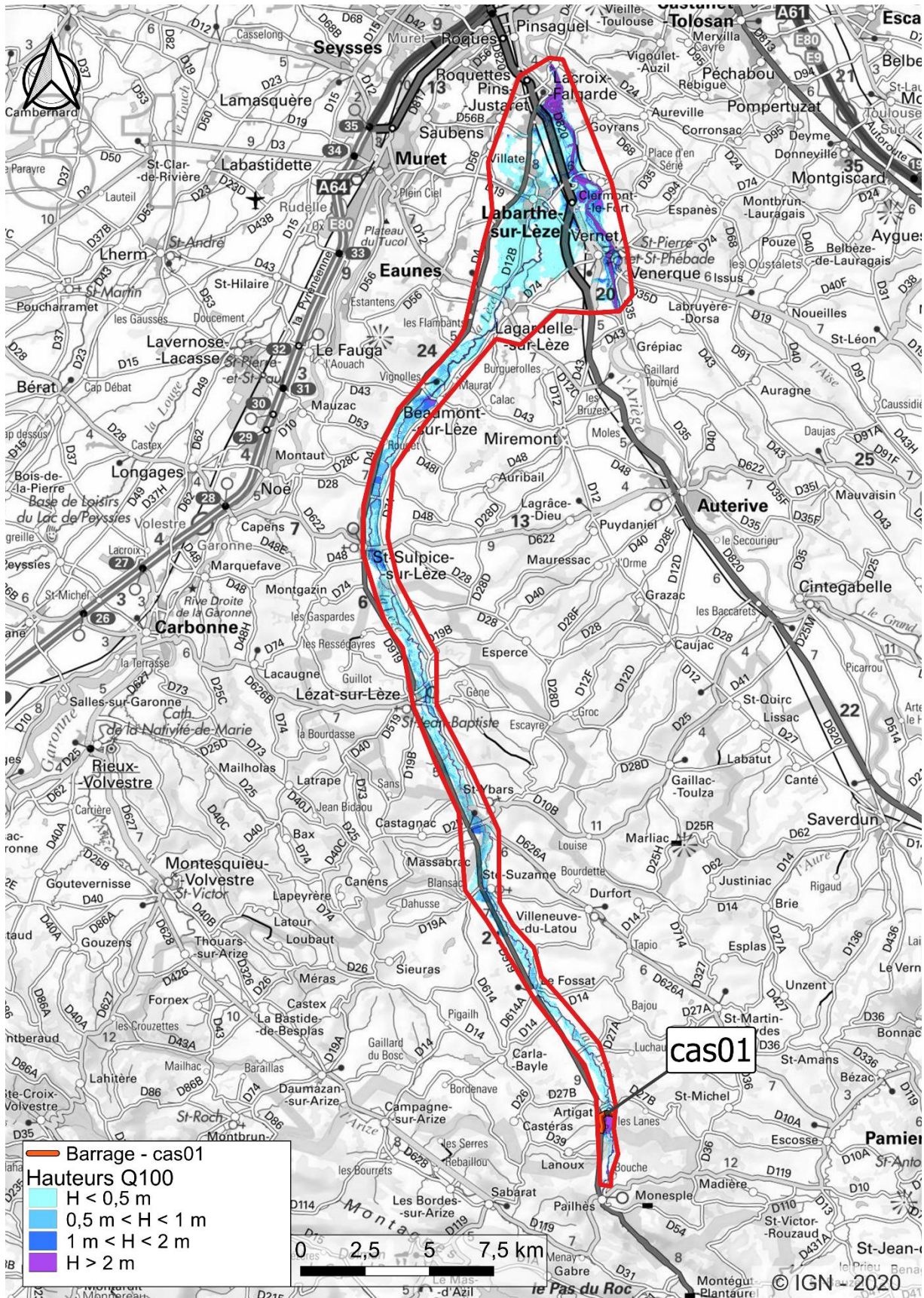


Figure 19 : état projet – cas01 – Q100 (vue d'ensemble)

## 5.2.2 IMPACT DU PROJET SUR LES ECOULEMENTS

Les figures ci-dessous présentent les impacts du projet sur la surface libre pour les différentes crues modélisées.

Des surélévations importantes sont modélisées en amont de l'ouvrage. En aval de l'ouvrage, les ordres de grandeur de l'impact hydraulique du projet pour différentes crues sont listés ci-dessous :

- Pour une crue décennale : -2 cm en moyenne en aval de l'ouvrage,
- Pour une crue vicennale : -8 cm en moyenne en aval de l'ouvrage,
- Pour une crue cinquantennale : -10 cm en moyenne en aval de l'ouvrage,
- Pour une crue centennale : -2 cm en moyenne en aval de l'ouvrage.

Crue décennale Q10

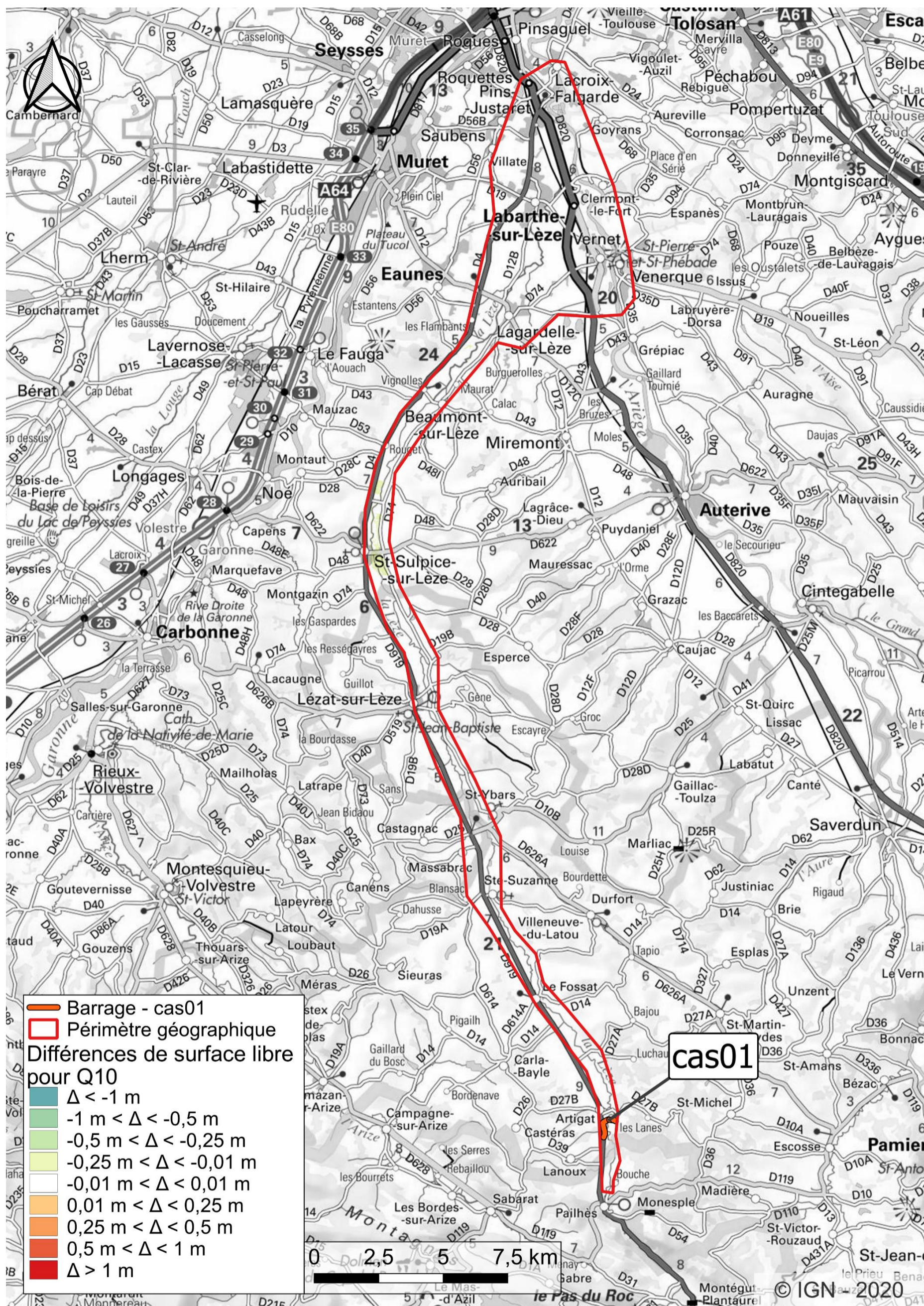


Figure 20 : impact projet – cas01 – Q10 (vue générale)

Crue vicennale Q20

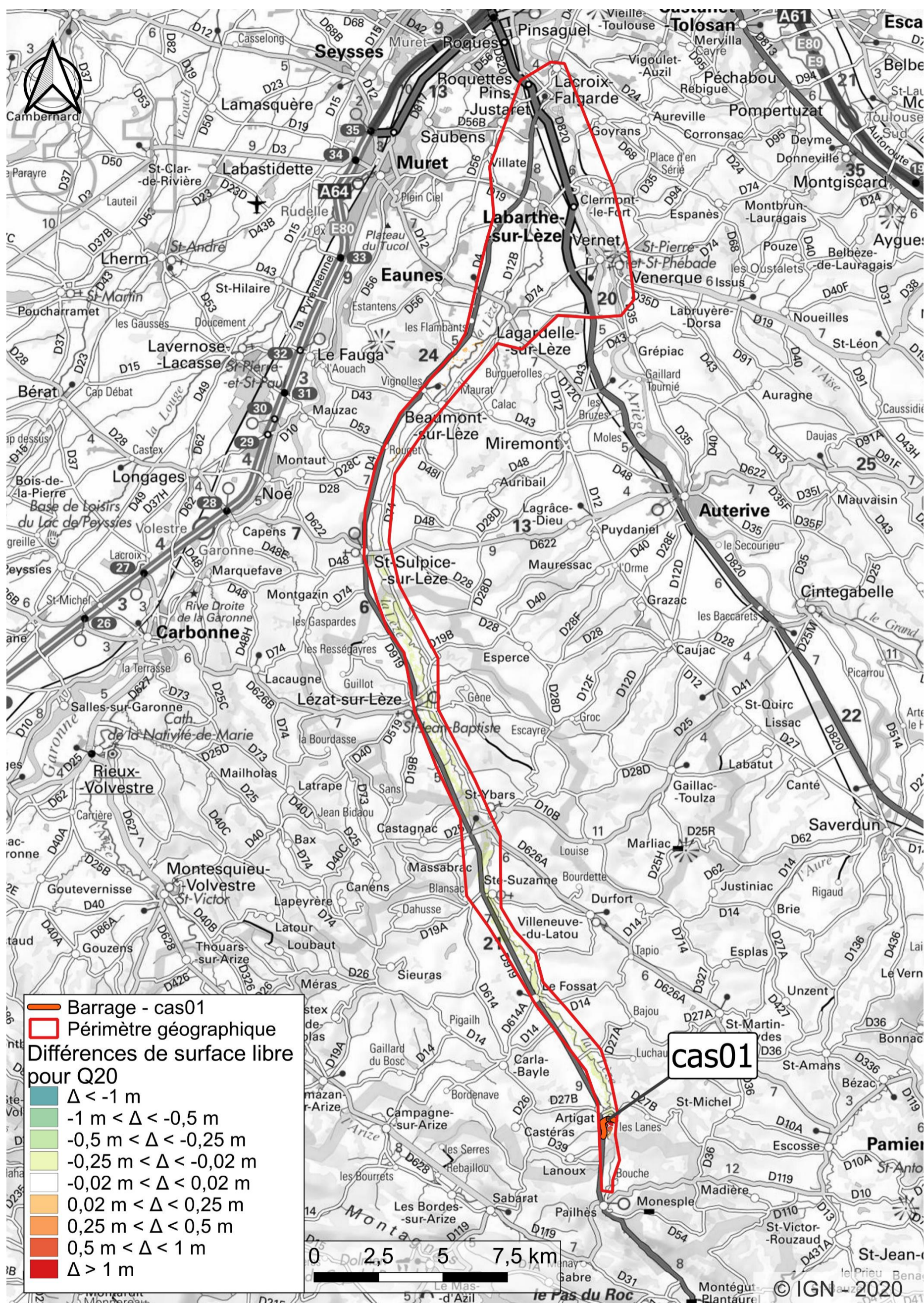


Figure 21 : impact projet – cas01 – Q20 (vue générale)

Crue cinquantennale Q50

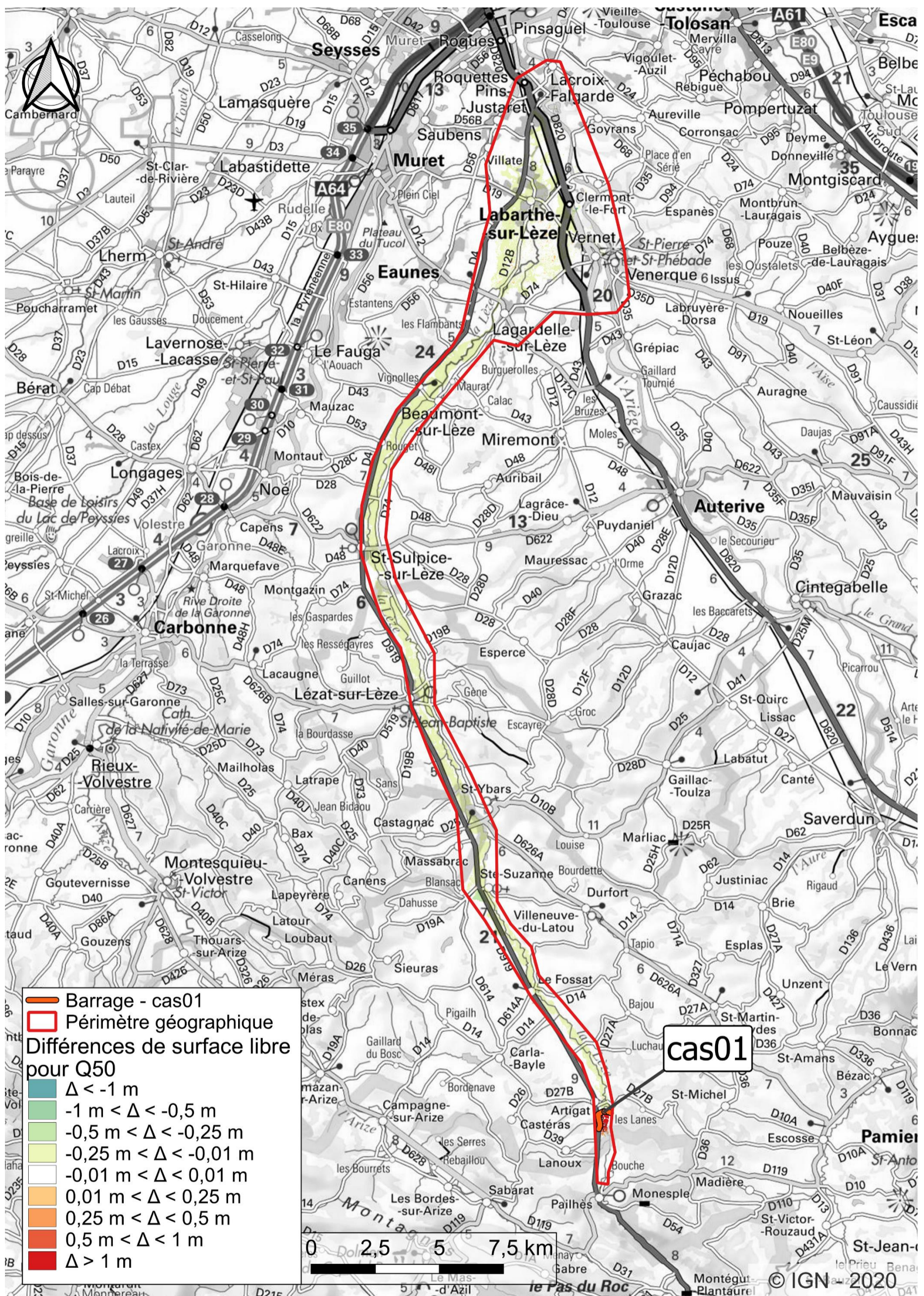


Figure 22 : impact projet – cas01 – Q50 (vue générale)



Crue centennale Q100

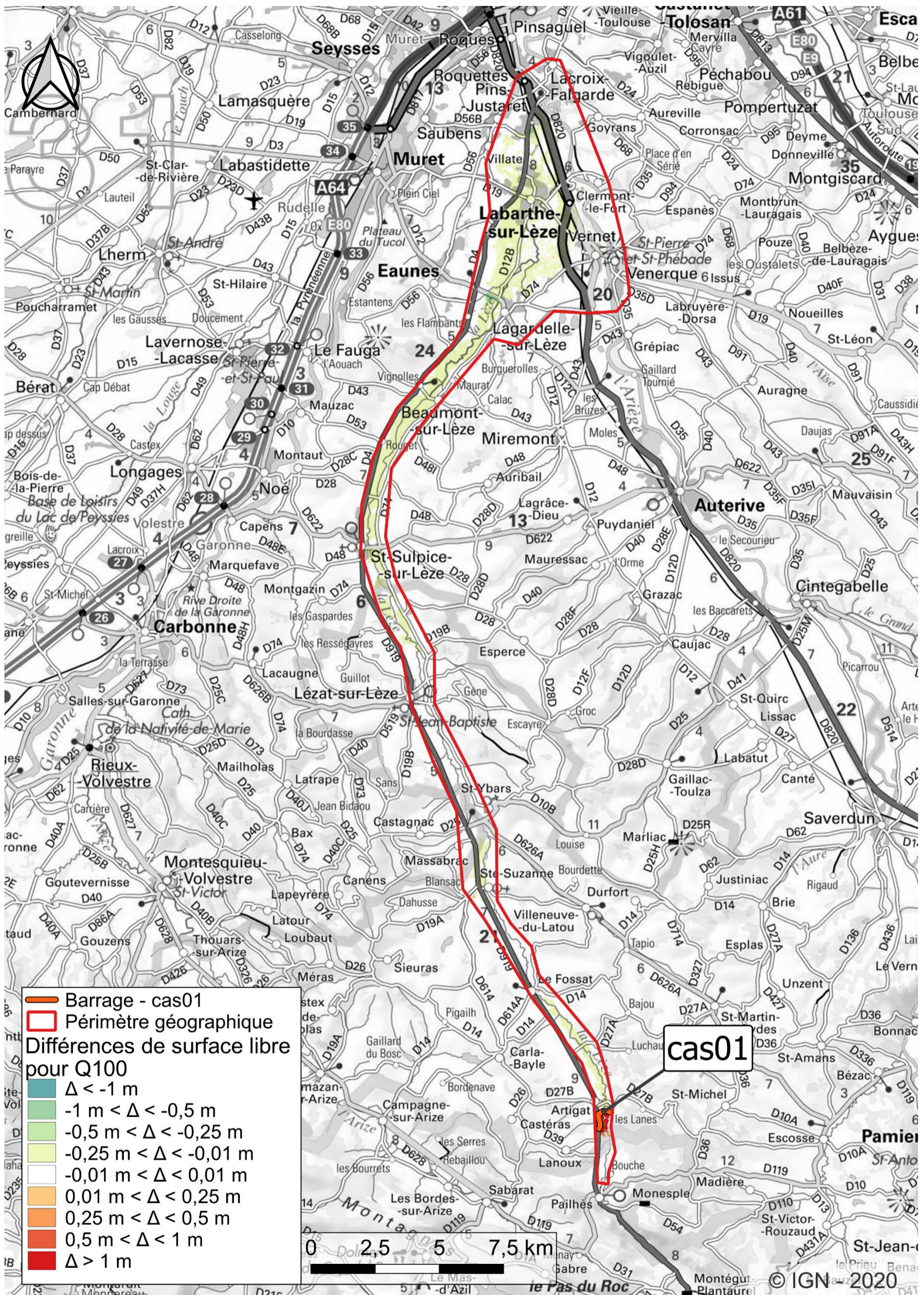


Figure 23 : impact projet – cas01 – Q100 (vue générale)

## 5.3 INDICATEURS DE DOMMAGES MONETAIRES

Les indicateurs M1 (dommages aux logements), M2 et M4 (dommages aux entreprises et établissements publics) sont étudiés.

Les courbes de dommages fournies par le ministère sont en €2016. Ces courbes sont actualisées en € 2021 pour le calcul des dommages.

Le nombre de logements impactés et les dommages associés sont synthétisés dans le tableau ci-après pour les quatre crues modélisées :

	Q10	Q20	Q50	Q100
Nombre	172	270	699	1160
Dommages (k€HT)	2 131,2	3 127,1	7 895,9	12 237,2

**Tableau 3 : nombre de logements impactés et dommages pour les différentes crues - Etat de référence**

Le nombre d'entreprises et établissements publics impactés et les dommages associés sont synthétisés dans le tableau ci-après pour les quatre crues modélisées :

	Q10	Q20	Q50	Q100
Nombre	61	116	320	394
Dommages (k€HT)	1 269,4	1 820,7	5 258,9	6 577,3

**Tableau 4 : nombre d'entreprises et établissements publics impactés et dommages pour les différentes crues - Etat de référence**

Les dommages sont majoritairement de type résidentiel, les dommages aux entreprises représentent une part importante du total (38 % en moyenne) : la non prise en compte des pertes d'exploitation (conformément au guide AMC 2018) pèse certainement pour le bassin de la Lèze.

Les dommages aux logements sont en moyenne de 11 k€ / logement. Les dommages aux entreprises sont en moyenne de 17 k€ / entreprise.

## 5.4 COÛTS LIES A L'ETAT DE REFERENCE

Ces coûts sont nuls, aucun aménagement n'étant prévu dans l'état de référence.

## 5.5 EVALUATION DES COÛTS ET DES BENEFICES DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT

### 5.5.1 LES COÛTS DU PROGRAMME D'AMENAGEMENTS

#### 5.5.1.1 Les coûts d'investissement (M6)

Les coûts d'investissement (travaux + études) sont affichés au paragraphe 5.1. Ils s'élèvent à **4 076 100 € H.T** dans l'hypothèse la plus favorable (approvisionnement au droit du projet).

### 5.5.1.2 Les coûts d'entretien et de maintenance (M7)

Il est communément admis que les coûts d'entretien représentent en moyenne 2 à 5% des coûts d'investissement du projet (source guide AMC 2018).

Les coûts d'entretien sont des coûts qui sont à la charge du gestionnaire de l'ouvrage (ou des mesures de gestion des inondations mises en place) et/ou des utilisateurs au cours de son fonctionnement. Ce sont des coûts qui vont s'échelonner dans le temps. Ils comprennent :

- Les coûts de maintenance (entretien courant, maintenance préventive, maintenance curative, gros entretien et renouvellement des équipements),
- Les coûts d'exploitation (consommation d'énergie et d'autres fluides, gestion des déchets, dépenses nécessaires au fonctionnement des activités hébergées dans le bâtiment),
- Le coût des travaux liés à des modifications fonctionnelles de l'aménagement,
- Le coût de pilotage de l'ensemble de l'exploitation.

Ces coûts nous semblent surestimés au regard de notre expérience, une valeur de 0,25% aboutit à un total annuel plus cohérent et base l'ACB sur des hypothèses très favorables. Elle a donc été retenue.

Les coûts d'entretien sont les suivants :

Situation de référence	Situation projet
CE <sub>0</sub> = 0€/an	CE <sub>c</sub> = 10 190 €/an

**Tableau 5 : coûts d'entretien € H.T. - cas01**

## 5.5.2 LES BENEFICES DU PROGRAMME D'AMENAGEMENTS

### 5.5.2.1 Préambule

Les bénéfices du programme d'actions sont constitués des enjeux protégés suite à la mise en œuvre des aménagements.

Ils sont déterminés par comparaison des indicateurs définis précédemment entre l'état de référence et l'état projeté.

Pour l'analyse coûts-bénéfices, nous prenons en compte les bénéfices monétarisés pour les indicateurs M1, M2 et M4.

Les paragraphes suivants ont pour objectif de fournir les résultats de ces analyses, de façon synthétique.

La méthodologie employée pour caractériser la vulnérabilité du territoire en situation projetée est similaire à celle employée pour la situation de référence.

### 5.5.2.2 Les bénéfices monétarisés

#### Domages aux logements (M1)

	Q10	Q20	Q50	Q100
Nombre	171	264	569	956
Domages (k€ HT)	2 125,1	3 069,4	6 365,9	10 291,7

**Tableau 6 : nombre de logements impactés et dommages pour les différentes crues - Etat projeté**

## Dommages aux entreprises et établissements publics (M2 et M4)

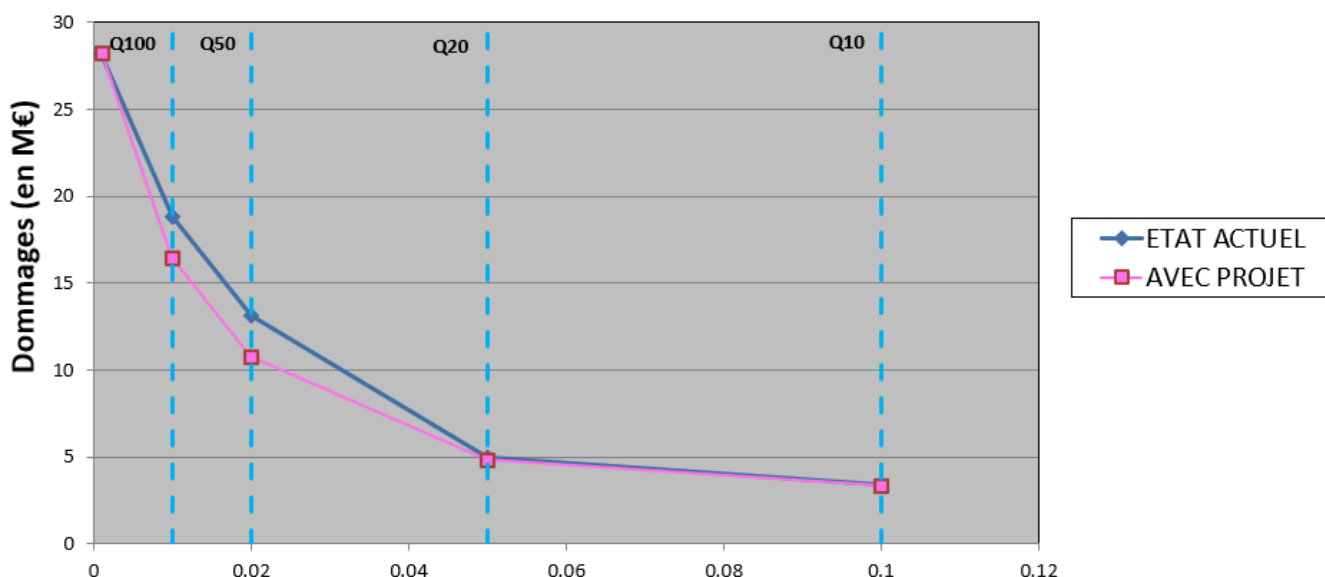
	Q10	Q20	Q50	Q100
Nombre	61	112	270	374
Dommages (k€ HT)	1 269,4	1 803,3	4 381,8	6 155,4

**Tableau 7 : nombre d'entreprises et établissements publics impactés et dommages pour les différentes crues - Etat projeté**

## 5.5.2.3 Synthèse sur la zone d'étude

Les dommages entre l'état actuel et l'état projet sont affichés sur la courbe dommages-fréquences ci-dessous :

### Courbe de dommages-fréquence CAS01



**Figure 24 : courbe dommages - fréquence de dépassement - cas01**

## 5.5.3 CALCUL DMA/DEMA

Pour calculer le DEMA (dommage évité moyen annuel), on se place sous les hypothèses suivantes d'après le guide AMC :

- Entre deux niveaux de dommages, la courbe est supposée linéaire
- Pour obtenir le dommage maximal, correspondant ici à une crue extrême Q1000, on suppose celui-ci égal à 1,5 fois le dommage généré par la plus forte crue modélisée, soit Q100. Pour la crue millénaire, il y est supposé qu'il n'y a pas d'écart de dégâts entre état de référence et état projet.

	Scénario de référence (k€ H.T.)	Scénario avec projet (k€ H.T.)
DMA (k€)	890	816
DEMA (k€)	74	

**Tableau 8 : DMA et DEMA – cas01**

Le rapport DEMA / DMA est de 0,08. L'ouvrage ne modifie que marginalement les dégâts sur les enjeux.

## 5.6 ANALYSE DE LA PERTINENCE DU PROGRAMME D'AMÉNAGEMENTS

L'analyse coûts-bénéfices est menée sur l'horizon temporel de 50 ans, en considérant un taux d'actualisation de 2,5% jusqu'en 2070, puis 1,5% conformément au guide AMC.

L'évolution de la VAN (valeur actualisée nette) en fonction du temps est fournie ci-après :

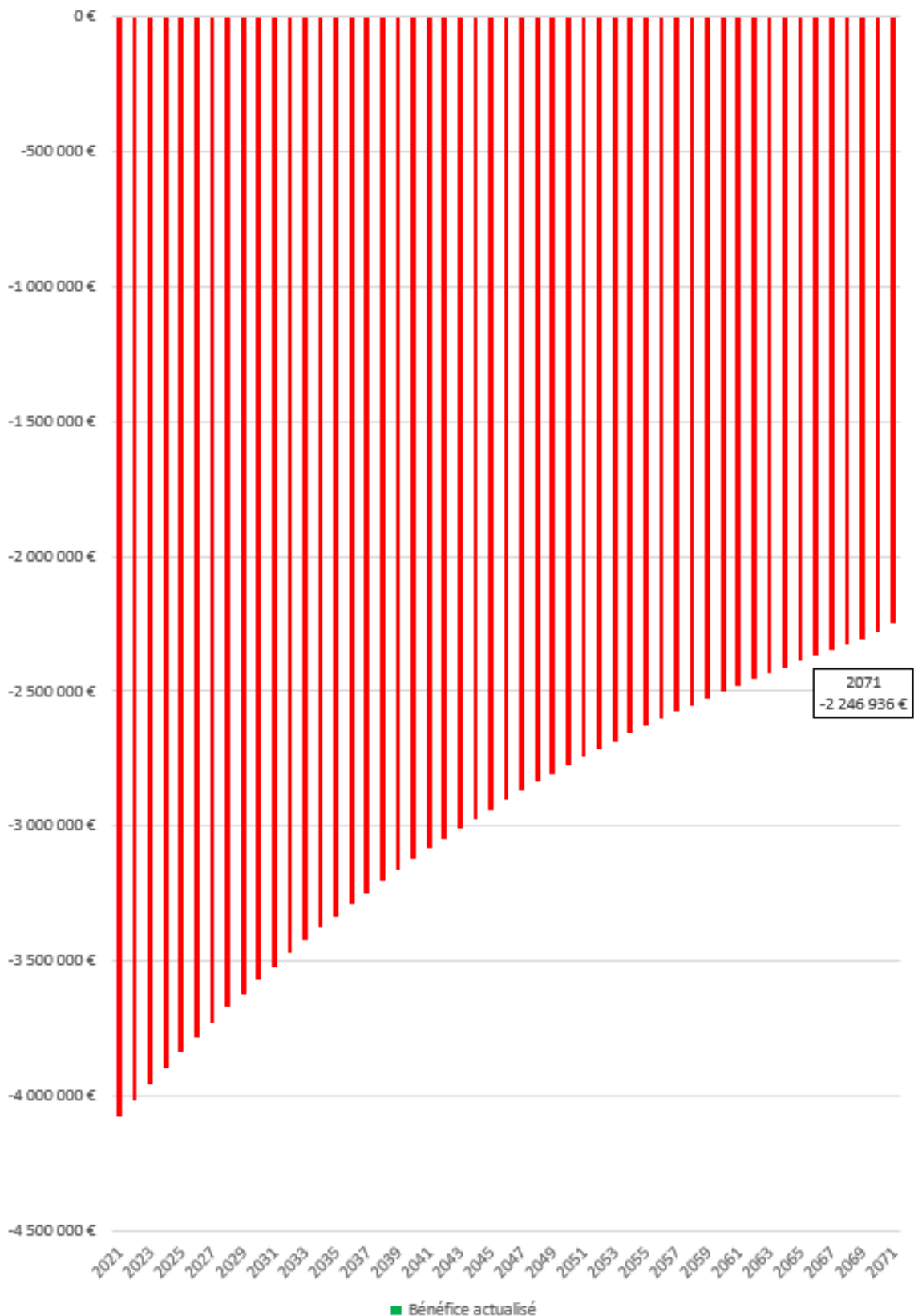


Figure 25 : évolution de la VAN au cours du temps – cas01

La VAN et le rapport Bénéfice/Coût (B/C) à l'horizon temporel de 50 ans sont les suivants :

Indicateur	Résultat à 50 ans
VAN (en k€)	- 2 247
B/C	0,49

Tableau 9 : résultats de l'ACB – cas01

La **VAN à 50 ans est négative** et le ratio des bénéfices générés par le projet sur le **coût du projet B/C est de 0,49**.

**Cette analyse est menée avec des hypothèses favorables (faible coût d'entretien comparé aux préconisations du guide ACB/AMC, coût minimal de l'ouvrage).**

Pour un coût d'entretien équivalent à 2% du montant d'investissement (borne inférieure des préconisations du guide), la VAN à 50 ans vaut – 4 296 k€ et le ratio B/C est 0,33.

Dans l'AVP, le poste budgétaire lié aux études de régularisation de l'aménagement hydraulique n'est pas détaillé et a été considéré comme inclus dans le montant des travaux. Cette hypothèse minore le montant global des investissements.

Il en ressort donc que l'analyse coûts-bénéfices du programme d'action pour l'aménagement du casier d'Artigat **n'est pas favorable**.

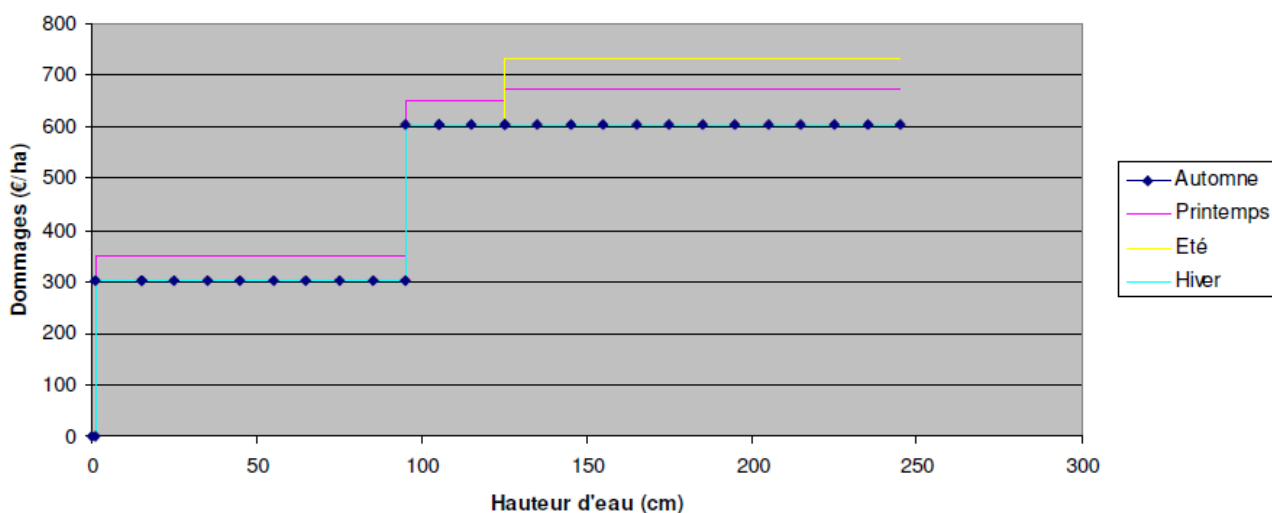
Pour obtenir une analyse favorable et sous les mêmes hypothèses de coûts récurrents, le coût de l'ouvrage devrait être au maximum de 1 900 k€.

## 6 CONCLUSION

L'analyse cout-bénéfice sommaire du cas01 a été réalisée avec les hypothèses suivantes :

- Coût de l'ouvrage : 4 076 000 € HT
- Coûts d'entretien : 0,25 % du coût de l'ouvrage
- Dommages millénaux égaux à 1,5 fois les dommages centennaux
- Début de l'analyse en €2021 et actualisation selon un taux de 2,5% jusqu'en 2070, puis 1,5% conformément au guide AMC.
- Pas de prise en compte des dommages agricoles.

Le projet ne modifie pas sensiblement l'inondabilité des parcelles agricoles. Or, les dégâts surfaciques agricoles sont estimés par palier, comme le montre la figure ci-après. Une faible variation de hauteur d'eau est donc peu susceptible d'impacter le DEMA. La non-prise en compte des dommages agricoles n'est donc pas susceptible de modifier les conclusions de l'analyse.



**Figure 26 : Dommages aux cultures de maïs grain et ensilage liés aux inondations de plaine – source guide ACB/AMC**

Le volume disponible pour l'écêtement est faible comparé au volume global de la crue, ce qui limite l'efficacité de l'ouvrage. L'impact hydraulique du casier 01 d'Artigat est donc faible.

Ce faible impact se traduit par une ACB très largement défavorable : le ratio B/C est très inférieur à 1 et rien ne permettra de s'en rapprocher

L'analyse socio économique est largement défavorable.



