



PAPI D'INTENTION DU BASSIN DE LA LEZE

Etude de faisabilité du système de protection de
Labarthe-sur-Lèze - dig13

⊕
SMIVAL

Rapport n° : 20F-043-RS-16
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

Visa

Document verrouillé du 28/10/2022.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	18/10/2021	JLT	JLT	JSA	Première émission
B	23/10/2021	JLT	CPN	JSA	Intégration remarques TAC 18/10/2021

CPN : PERRIN Cédric

JLT : LEMONT Joseph

JSA : SAVATIER Jérémie

Rapport ISL
20F-043-RS-16
Revision B
PAPI d'intention du bassin de la Lèze
<http://www.isl.fr/r.php?c=207811>



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	1
2	CONTEXTE GENERAL	3
2.1	HISTORIQUE DU PROJET	3
2.2	OUVRAGE PROJETE OBJET DE L'ETUDE	7
2.2.1	AMENAGEMENT HYDRAULIQUE : CALCUL DU VOLUME STOCKE	9
2.2.2	SYSTEME D'ENDIGUEMENT : CALCUL DU NOMBRE DE PERSONNES POTENTIELLEMENT PROTEGEES	11
2.3	CALAGE DES OUVRAGES	12
2.4	IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET	12
2.4.1	CRUES ETUDIEES	15
2.4.2	SITUATION DE REFERENCE	17
2.4.3	HAUTEURS D'EAU EN ETAT PROJET	23
2.4.4	IMPACT DU PROJET SUR LES ECOULEMENTS	29
2.5	DONNEES GEOTECHNIQUES	42
2.5.1	CARTE GEOLOGIQUE	42
2.5.2	DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES A PROXIMITE DE L'OUVRAGE	43
3	DIMENSIONNEMENT DE LA SOLUTION	47
3.1	DALOT ECRETEUR DE L'AYGUERE	47
3.2	DEVERSOIR DE SECURITE	47
3.3	FOSSES DE RESSUYAGE DE LA ZONE EN CAS DE CRUE	50
3.4	GESTION DE LA CIRCULATION ROUTIERE	51
3.5	RESEAUX TRAVERSANTS	52
3.6	DIGUES DE PROTECTION EN RIVE DROITE	53
3.7	IMPACT FONCIER DE LA DIGUE 13	54
4	CHIFFRAGE ET PRESENTATION GLOBALE DE LA SOLUTION RETENUE	56
4.1	SCENARIO 1	56
4.2	SCENARIO 2	57

4.3	SCENARIO 3 _____	58
4.4	SCENARIO 4 _____	59
4.5	REMARQUES SUR LES COUTS PRESENTES _____	60
5	ASPECT ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE _____	60
6	ACCEPTABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DE L'ACTIVITE AGRICOLE _____	61
6.1	ANALYSE DE L'OCCUPATION DU SOL _____	61
6.2	EXPLOITATIONS AGRICOLES IMPACTEES _____	61
6.3	CONCERTATION AGRICOLE _____	67
6.3.1	ASPECTS TECHNIQUES _____	67
6.3.2	IMPACTS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE EVOQUES A INTEGRER DANS LE PROTOCOLE D'INDEMNISATION _____	67
6.3.3	AUTRES RISQUES _____	67
6.4	CALCUL DES INDEMNISATIONS _____	68
6.4.1	IMPACTS LIES AUX DOMMAGES SUR LE SOL ET LES CULTURES _____	68
6.4.2	REPARATION, RACHAT ET REINSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE DRAINAGE ET D'IRRIGATION _____	68
6.4.3	NETTOYAGE DES PARCELLES, DES FOSSES _____	68
6.4.4	DEGRADATION DES BATIMENTS DE STOCKAGE (MATERIELS, INTRANTS) ET SIEGES D'EXPLOITATION _____	68
6.4.5	MONTANTS DES INDEMNISATIONS PAR OUVRAGE : ORDRE DE GRANDEUR _____	69
6.5	SYNTHESE SUR L'ACTIVITE AGRICOLE _____	70
7	SYNTHESE ET CONCLUSION _____	71

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 VUES EN PLAN ET COUPES DE LA DIGUE

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : emprise de la crue de juin 2000 – source DIREN	1
Figure 2 : situation du projet	2
Figure 3 : implantation du projet de digue - AGERIN – 2006	3
Figure 4 : implantation du projet de digue 13 - CACG – 2011	4
Figure 5 : implantation du projet de digue 3a - ISL – 2017	4
Figure 6 : emplacement des relevés géomètre des niveaux de premiers planchers	5
Figure 7 : implantation, profil en long et relief du site à partir du LIDAR2013	8
Figure 8 : zone de stockage considérée	9
Figure 9 : loi hauteur-volume	10
Figure 10 : écrêtement de l'hydrogramme - Q100	10
Figure 11 : zone protégée potentielle	11
Figure 12 : projet et variantes	14
Figure 13 : Hydrogrammes de crues étudiées	15
Figure 14 : Labarthe-sur-Lèze – comparaison SOCOSE / étude ISL 2017	16
Figure 15 : État de référence - Q10	17
Figure 16 : État de référence – Q20	18
Figure 17 : État de référence – Q50	19
Figure 18 : État de référence - Q100	20
Figure 19 : État de référence - Q1000	21
Figure 20 : État projet – dig13 - Q10	23
Figure 21 : État projet – dig13 - Q20	24
Figure 22 : État projet – dig13 - Q50	25
Figure 23 : État projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q50	26
Figure 24 : État projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q100	27
Figure 25 : État projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q50	28
Figure 26 : État projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q100	29
Figure 27 : Impact projet – dig13 - Q10	30
Figure 28 : Impact projet – dig13 - Q20	31
Figure 29 : Impact projet – dig13 - Q50	32
Figure 30 : Zoom sur l'habitation impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q50	33

Figure 31 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q50	33
Figure 32 : Impact projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q50	34
Figure 33 : Impact projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q100	35
Figure 34 : Zoom sur la maison impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q100	36
Figure 35 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q100	36
Figure 36 : Zoom sur la ferme impactée au lieu-dit « Rapouti » pour Q100	37
Figure 37 : Zoom sur l'entreprise impactée « Paul Boye » pour Q100	37
Figure 38 : Impact projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q50	38
Figure 39 : Impact projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q100	39
Figure 40 : Zoom sur la maison impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q1000	39
Figure 41 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q1000	40
Figure 42 : Zoom sur la ferme impactée au lieu-dit « Rapouti » pour Q1000	40
Figure 43 : Zoom sur l'entreprise impactée « Paul Boye » pour Q1000	41
Figure 44 : Extrait carte géologique vecteur harmonisée au 1/50 000ème (source Infoterre)	43
Figure 45: Vue des sondages et forages disponibles sur Infoterre à proximité de la zone d'étude (les sondages utilisés sont entourés en rouge)	44
Figure 46: Log extrait du sondage BSS002HVTP	45
Figure 47: Log du sondage et caractérisation de l'étanchéité des sols en place	45
Figure 48: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 1	49
Figure 49: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 2	49
Figure 50: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 3	50
Figure 51: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 4	50
Figure 52: Vue des fossés nécessaires pour vidanger les eaux stockées à la décrue	51
Figure 53: Coupe amont-aval du franchissement routier nécessaire	52
Figure 54: Vue du tracé en long des digues supplémentaires nécessaires en rive droite	53
Figure 55: Vue de l'emprise de la digue et ses fossés sur les parcelles impactées	54
Figure 56 : Registre Parcellaire Agricole (RPG) de la zone d'étude	61
Figure 57 : Exploitation impactées et % de l'exploitation correspondants	64
Figure 58 : Numéro de pacage 31159005	65
Figure 59 : Numéro de pacage 031009921	66
Figure 60 : dommages surfaciques (€/ha) aux sièges d'exploitation - source plan Rhône	68
Figure 61 : implantation, profil en long et relief du site à partir du LIDAR2013	72
Figure 62 : zone protégée potentielle	73

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : population protégée.....	12
Tableau 2 : hauteurs d'eau (en m) sur les enjeux surinondés cités précédemment, pour différentes crues.....	42
Tableau 3: Principales caractéristiques du déversoir	48
Tableau 4: Impact foncier du scénario 1 de la digue 13 sur les parcelles concernées.....	55
Tableau 5: Estimatif des coûts liés au scénario 1	56
Tableau 6: Estimatif des coûts liés au scénario 2.....	57
Tableau 7: Estimatif des coûts liés au scénario 3.....	58
Tableau 8: Estimatif des coûts liés au scénario 4.....	59
Tableau 9 : Surfaces agricoles impactées.....	62
Tableau 10 : dommages estimés – hypothèse Chambre d'Agriculture	69
Tableau 11 : dommages estimés – plan d'indemnisation Oise	69
Tableau 12: Estimations des dégâts moyen annuels lors du remplissage de la retenue	70
Tableau 13: synthèse scénario 1	74

1 PREAMBULE

Un marché a été accordé par le SMIVAL à ISL, ce marché regroupe plusieurs études du PAPI :

- Action 1.1 : Synthèse des études d'aléas et d'enjeux sur la Lèze ;
- Action 1.2 : Élaborer une base de données des enjeux vulnérables ;
- Action 1.3 : Diagnostics des merlons de berge ciblés sur les secteurs à enjeux ;
- Action 1.4 : Diagnostic des ponts, ouvrages de décharges (routes, voie ferrée) ciblés sur les secteurs à enjeux ;
- Action 6.1 : Ouvrages hydrauliques : études technico-financières et modélisations hydrauliques ;
- Action 6.2 : ACB/AMC de scénarios d'aménagement globaux.

Le présent rapport correspond à l'action 6.1 concernant l'ouvrage de protection de Labarthe-sur-Lèze amont (dig13).

Etat des lieux

Lors de fortes crues comme celle de juin 2000, la Lèze déborde en rive gauche. Les volumes débordés empruntent alors le lit de l'Ayguère qui se comporte alors comme un chenal secondaire de la Lèze. Ces eaux viennent inonder la partie ouest de la commune de Labarthe-sur-Lèze. Ces débordements s'étendent jusqu'à la commune de Pins-Justaret et la confluence avec l'Ariège.

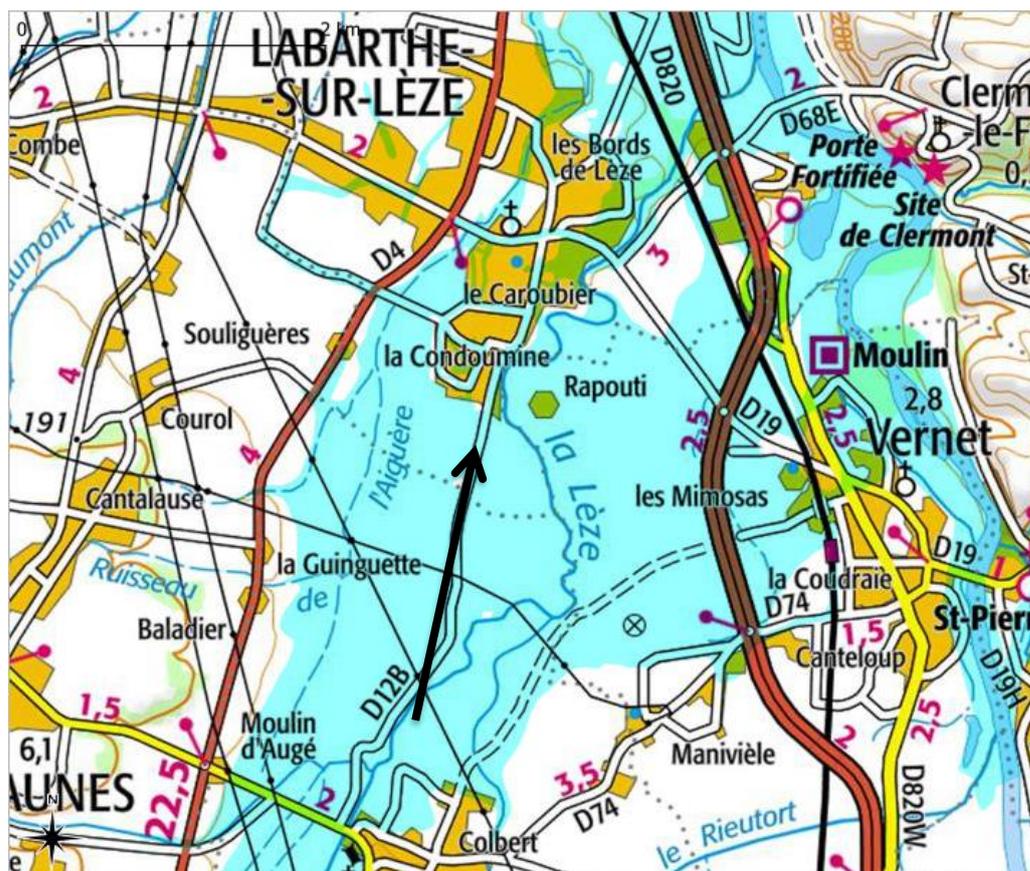


Figure 1 : emprise de la crue de juin 2000 – source DIREN

Objet du rapport

Ce rapport vise l'étude de faisabilité d'un l'ouvrage de protection ayant pour objectif de limiter les venue d'eau lors des crues de la Lèze.

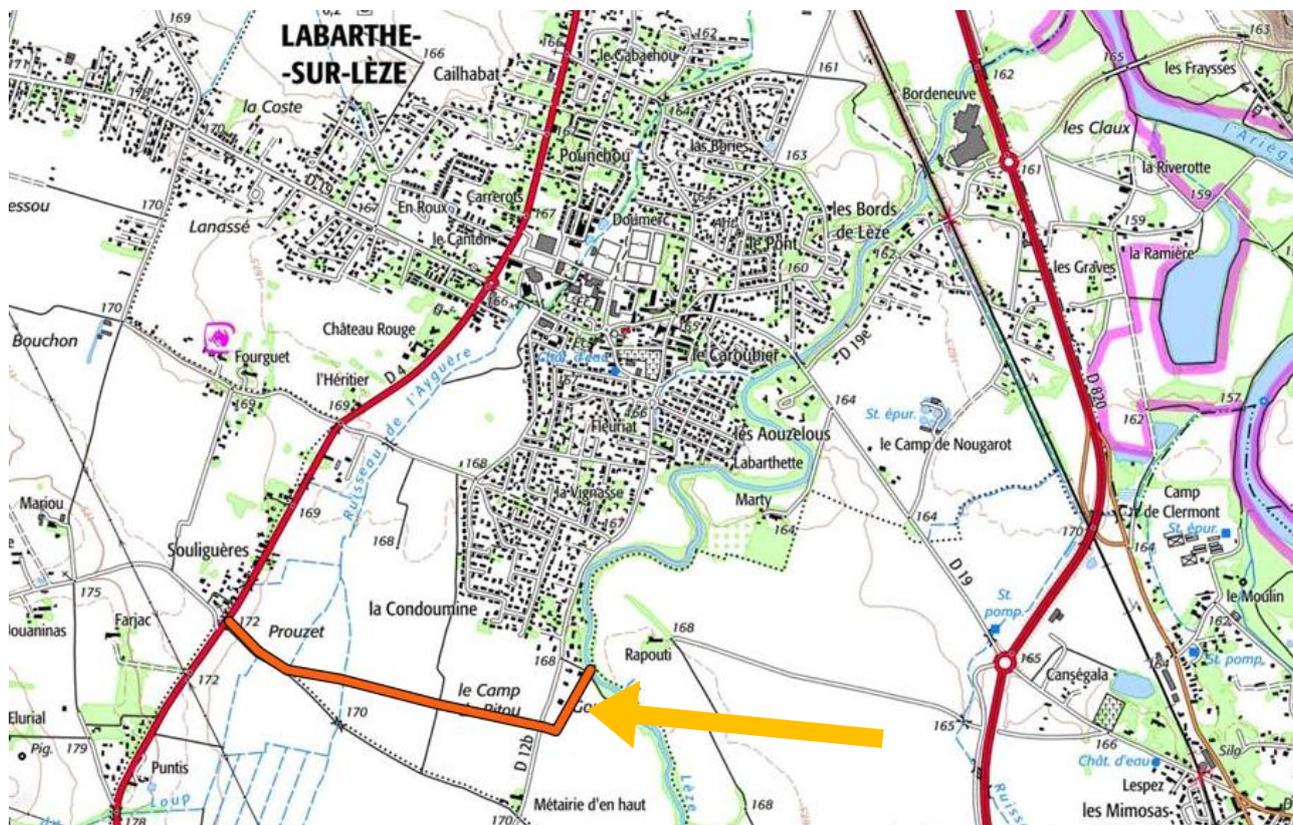


Figure 2 : situation du projet

2 CONTEXTE GENERAL

2.1 HISTORIQUE DU PROJET

Lors de la crue de juin 2000, la Lèze a débordé en rive gauche et a inondé la partie ouest de Labarthe-sur-Lèze en suralimentant le cours d'eau de l'Ayguère.

À la suite de ce constat, le bureau d'étude AGERIN a préconisé une « digue de terre pour barrer et dévier le ruisseau de l'Ayguère et les courants dans la plaine sur la rive gauche et protéger le centre de Labarthe-sur-Lèze » dans l'étude « élaboration d'un schéma de prévention des risques d'inondation de la vallée de la Lèze – AGERIN – Avril 2006 ». Le linéaire de l'ouvrage proposé était alors de 1500 m pour une hauteur de 3,50 m et un cout estimé à **173 250 € H.T.**

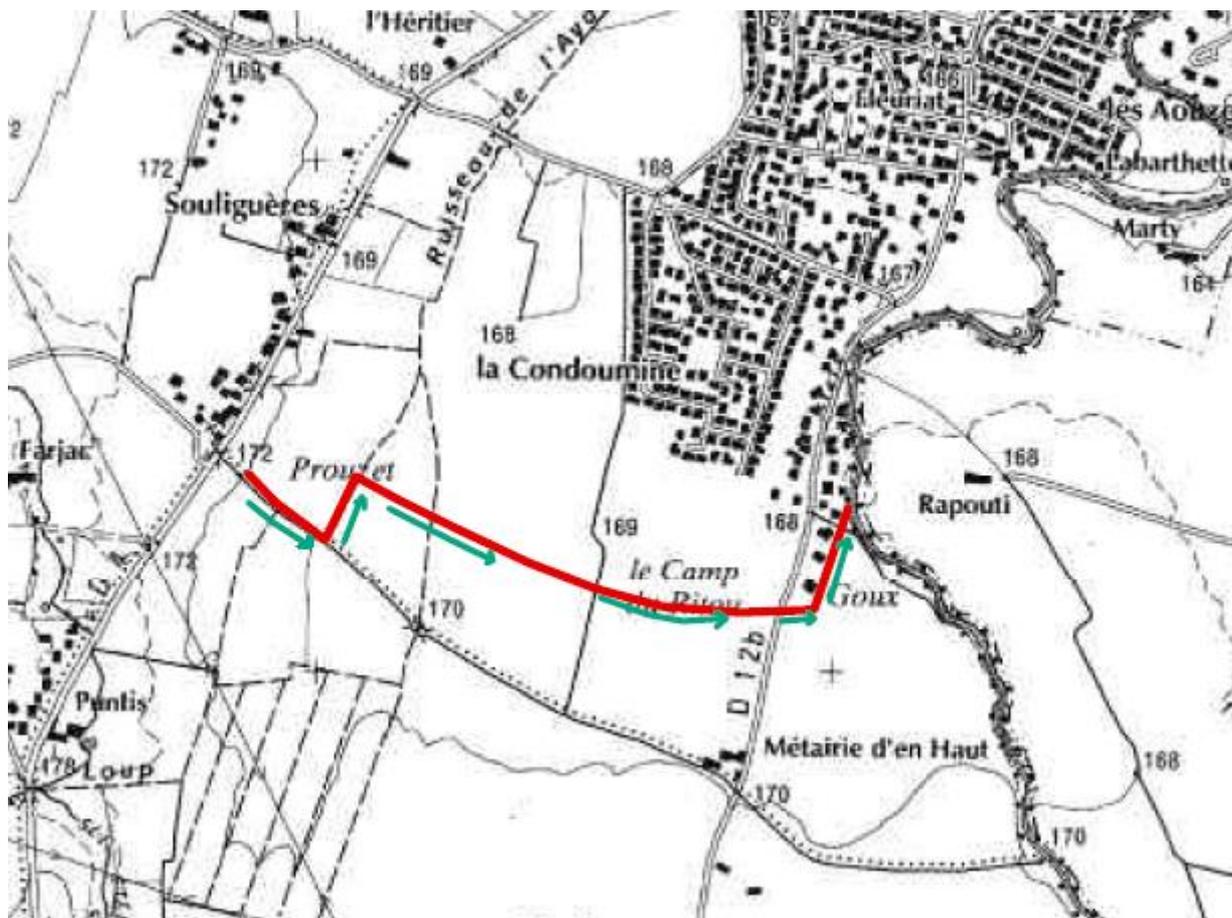


Figure 3 : implantation du projet de digue - AGERIN – 2006

Ce projet a été repris dans l'étude « Etude hydraulique complémentaire du PAPI Lèze - CACG – 2011 » sous le nom du « digue 13 ». Le linéaire est inchangé mais la hauteur est estimée à 1 m et le cout à **672 360 € H.T.**

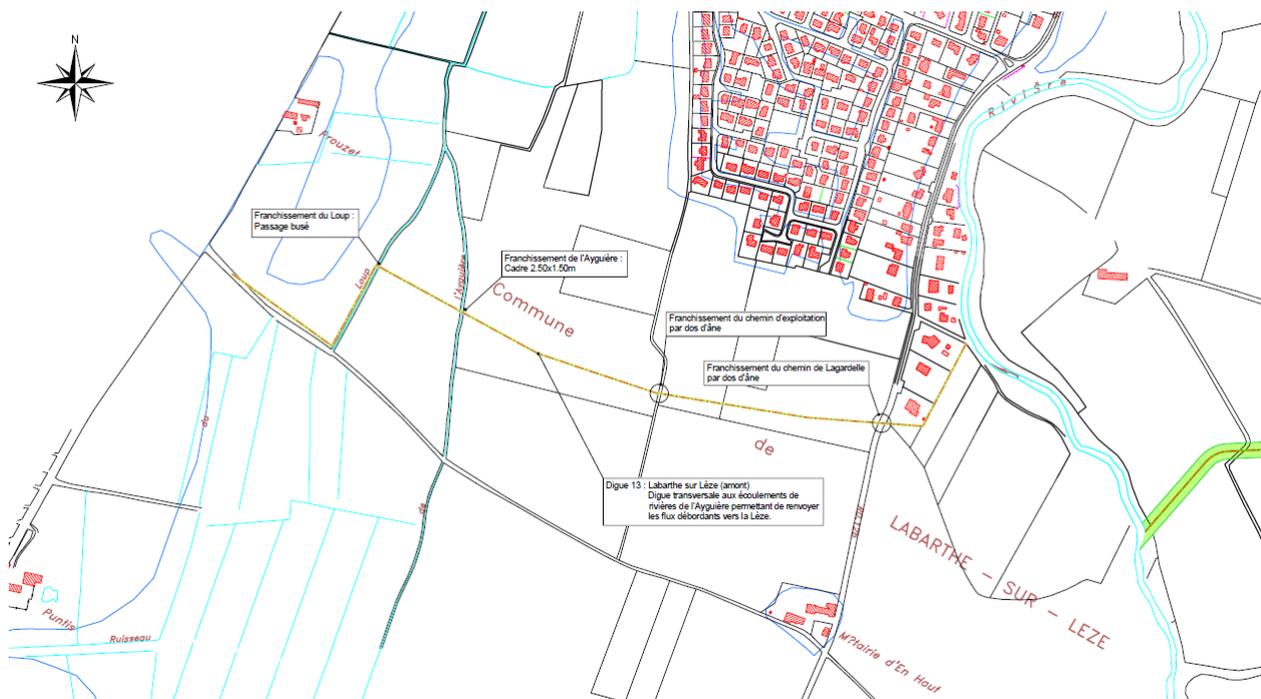


Figure 4 : implantation du projet de digue 13 - CACG – 2011

Le dispositif a ensuite été repris dans l'étude avec un linéaire inchangé, une hauteur de l'ordre de 2 m et un cout estimé à **2 160 695,10 € H.T.** L'objectif principal sur la Lèze était de maximiser les gains pour une crue de période de retour 50 ans, inférieure à la crue de juin 2000, tout en visant des bénéfices substantiels pour la crue de juin 2000.

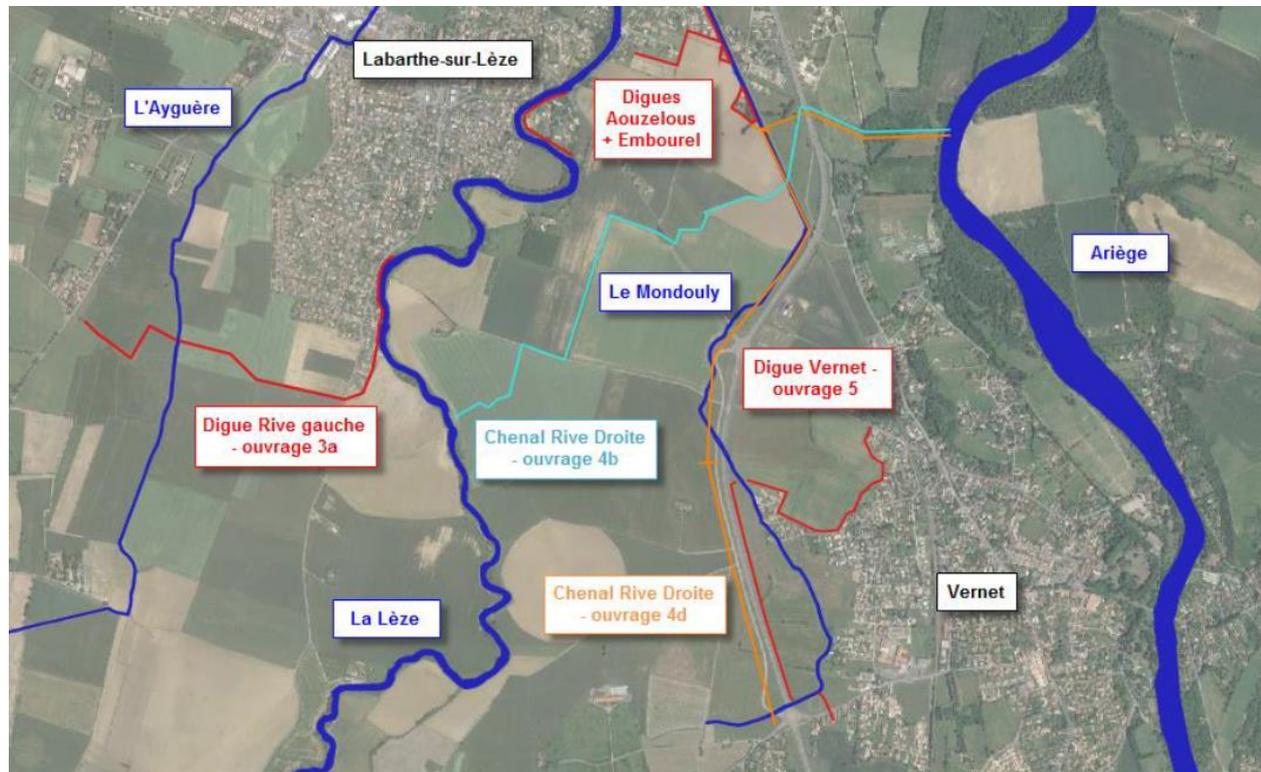


Figure 5 : implantation du projet de digue 3a - ISL – 2017

Comme pour le PAPI précédent, l'objectif principal sur la Lèze reste de maximiser les gains pour une crue de période de retour 50 ans, inférieure à la crue de juin 2000, tout en visant des bénéfices substantiels pour la crue de juin 2000.

L'étude hydraulique de la Lèze aval réalisée en 2018 se base sur des crêtes de digue calées à 170,10 m NGF soit le maximum entre :

- La crue de juin 2000 avec une revanche de 30 cm, soit la crue centennale + 30 cm de revanche (notée Q100 + 30 cm).
- La crue millénaire avec une revanche de 10 cm (notée Q1000 + 10cm).

L'Analyse Coûts-Bénéfice (ACB) menée à l'époque était positive (B/C = 1,77). Néanmoins, la surinondation d'enjeux à l'aval a amené à la préconisation de digues de protection des enjeux surinondés (Aouzelous et Embourel, cf. Figure 5), portant le coût total du projet à **3 839 000 € H.T.**

L'ACB intégrant ces aménagements complémentaires était également positive (B/C = 1,22) mais les tests de sensibilité montraient qu'elle devenait négative pour niveau de plancher de 20 cm.

À la suite de ces conclusions, ce projet a été inclus dans l'action 6.1 du PAPI pour :

- être actualisé en fonction de l'effet des casiers dont la faisabilité a été démontrée ;
- actualiser l'ACB en intégrant l'effet des casiers amont et la base des données des enjeux réalisée dans le cadre de l'action 1.2.

La base de données des enjeux de l'action 1.2 intègre notamment une définition plus fine des niveaux de premiers planchers sur la base d'un relevé visuel du nombre de marche des habitations et le nivellement de 93 niveaux de premiers planchers par un géomètre expert.

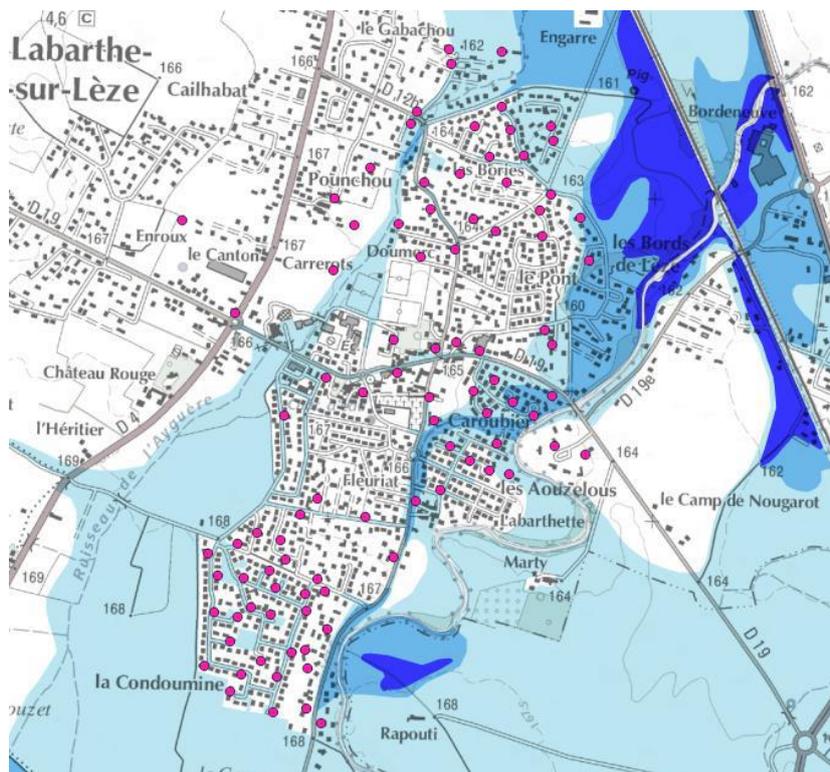


Figure 6 : emplacement des relevés géomètre des niveaux de premiers planchers

Les études de faisabilité et les ACB sommaires des casiers 1, 4, 6 et 7 ont montré la faible performance des ouvrages et leur coût important. Ils ne sont donc pas jugés faisables. Les hydrogrammes retenus sont donc les hydrogrammes non écrêtés définis dans la partie hydrologie de l'action 6.1.

L'aménagement étudié consiste donc en la création d'un ouvrage de protection permettant de limiter les venues d'eau par l'Ayguère et ainsi protéger le centre de Labarthe-sur-Lèze, inondé en situation actuelle lors des crues.

2.2 OUVRAGE PROJETE OBJET DE L'ETUDE

L'ouvrage est en rive gauche, à l'amont du quartier de la Condoumine.

Si l'ouvrage joue un rôle double de limitation de débit de l'Ayguère et de digue, l'appellation de « digue » sera conservée dans le présent rapport.

L'ouvrage avait été étudié dans l'étude ISL – 2017 avec les dimensions suivantes :

- Niveau de protection : crue cinquantennale
- Arase de digue à 170,10 m NGF
- Hauteur de l'ordre de 1,60 m
- Déversoir de 30 m calé à la cote 169,8 m NGF
- Linéaire de 1500 m
- Dalot de section 3 m²

L'ouvrage étudié ici présente les caractéristiques suivantes :

- Niveau de protection : crue centennale - défini à partir de la zone protégée
- Arase de digue à 170,78 m NGF – défini à partir de la modélisation
- Hauteur moyenne 2 m
- Déversoir de 150 m calé à la cote 169,75 m NGF – défini à partir de la modélisation et de l'analyse du cout de l'ouvrage
- Linéaire de 1400 m
- Ouvrage non carrossable en remblai compacté de 3 m de large en crête avec des talus de fruit 2H / 1V (m/m), pourvu d'une clé d'ancrage
- bande de part et d'autre de l'ouvrage de 5 m afin d'assurer le passage des engins d'entretien.
- Au droit de l'Ayguère, dalot cadre de dimension 2 m x 1 m qui permet un écoulement de plein bord du ruisseau pour une crue centennale de la Lèze (cf. 3.1) – défini à partir du débit de plein bord issu de la modélisation

La figure ci-après présente l'implantation sur le modèle numérique de terrain (MNT) issu des données topographiques (LIDAR 2013). La partie ouest du lit majeur est drainée par l'Ayguère et le ruisseau du Loup. La route RD12b est en déblais.

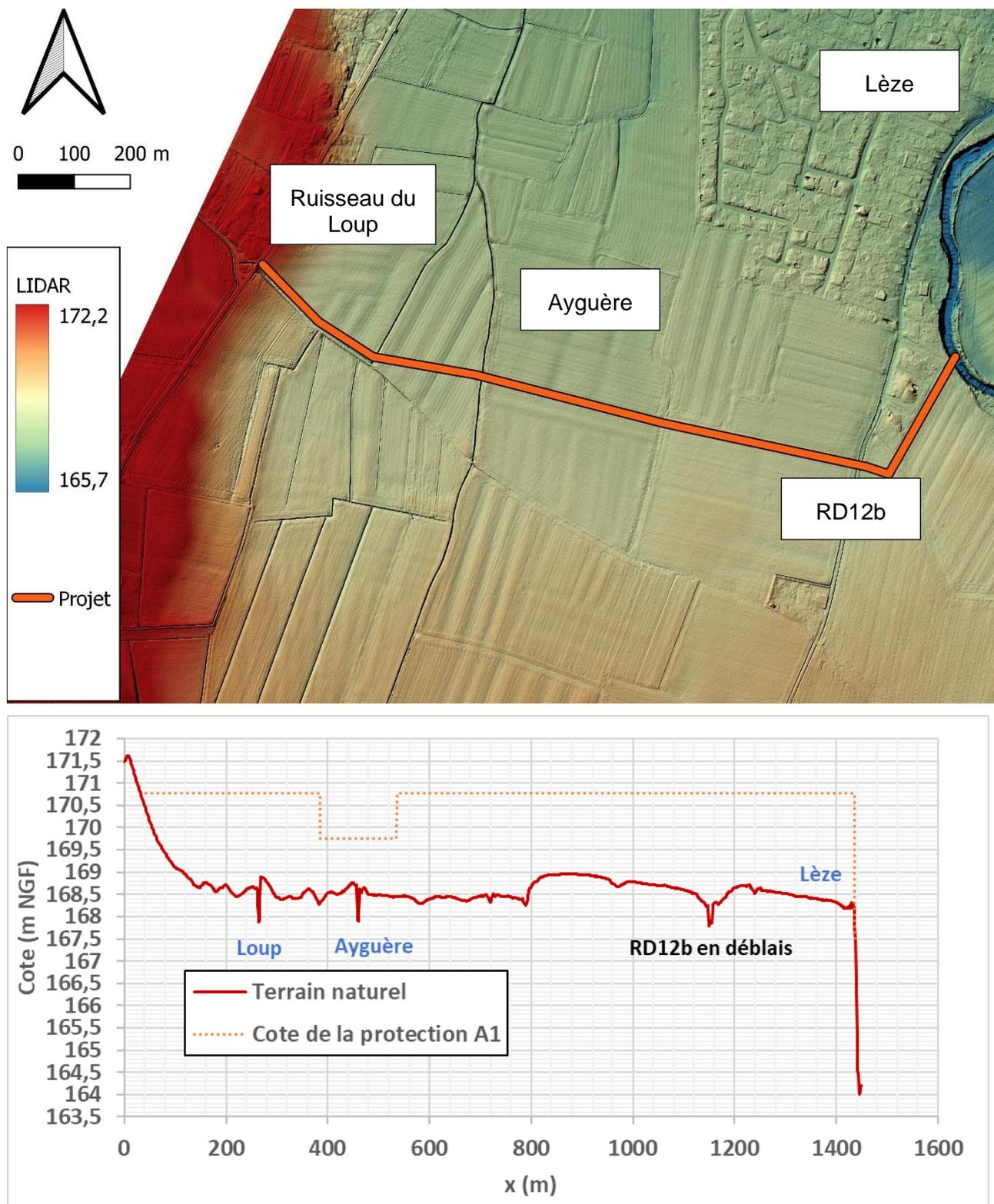


Figure 7 : implantation, profil en long et relief du site à partir du LIDAR2013

Classement de l'ouvrage

2.2.1 AMENAGEMENT HYDRAULIQUE : CALCUL DU VOLUME STOCKE

Le volume stocké par l'ouvrage a été apprécié sur la zone ci-dessous par comparaison des niveaux maximums atteints dans le modèle hydraulique.

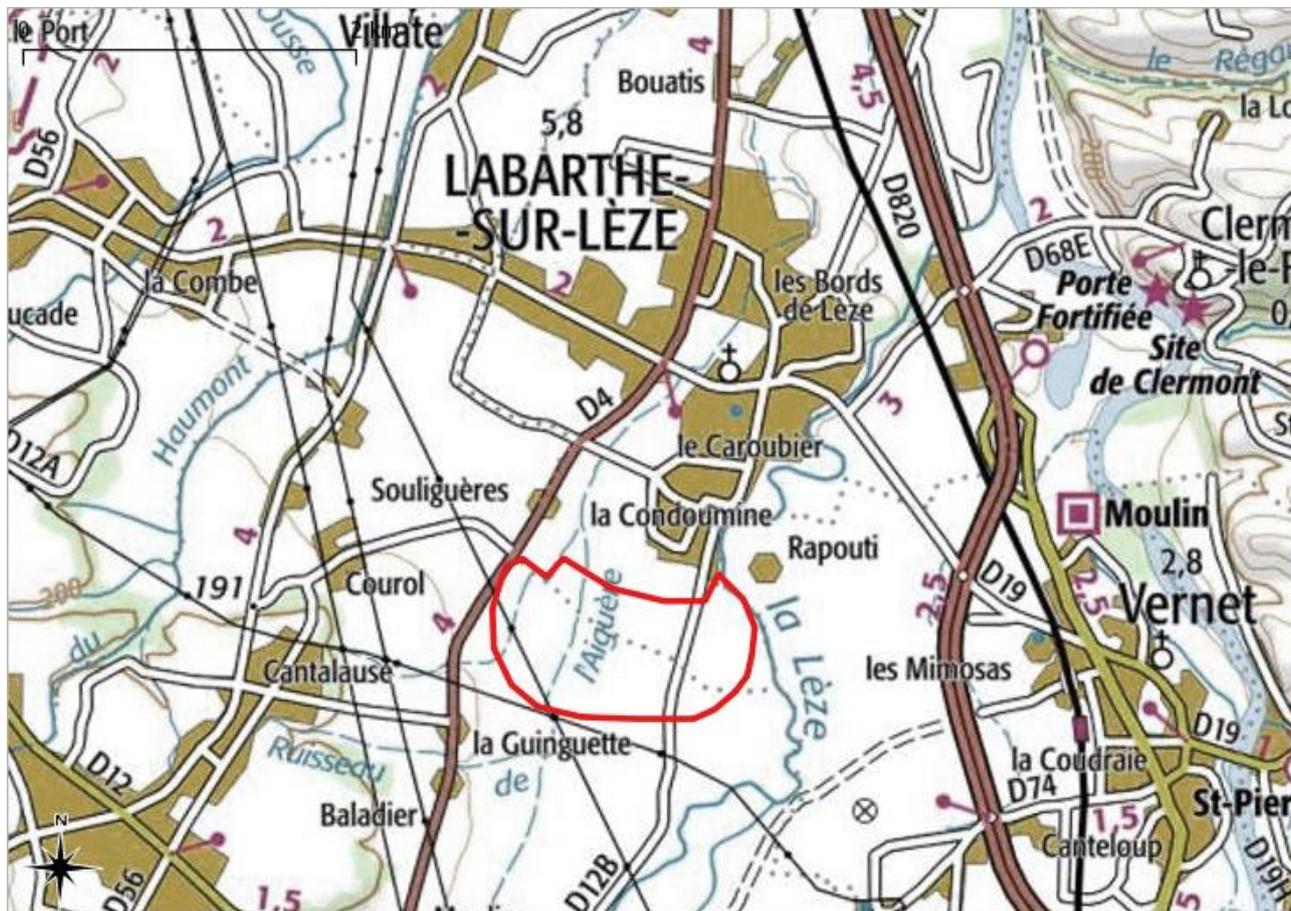


Figure 8 : zone de stockage considérée

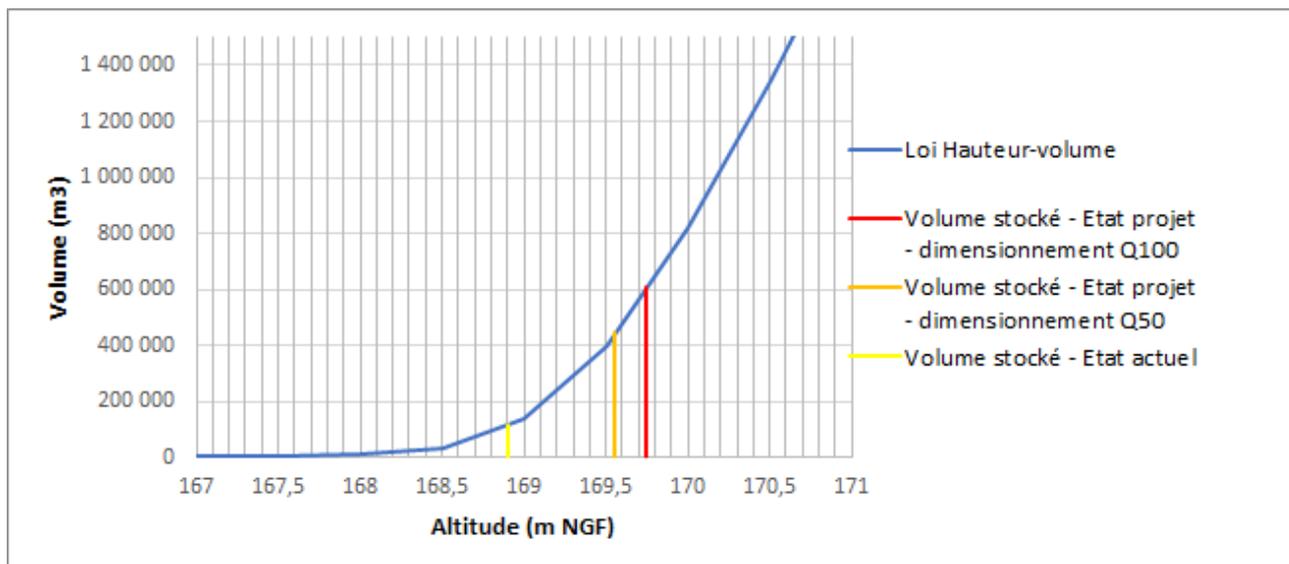


Figure 9 : loi hauteur-volume

Le volume stocké à l'état actuel est d'environ 100 000 m³ et le volume stocké en projet est de 435 000 m³ pour la crue cinquantennale et 590 000 m³ pour la crue centennale soit un volume surstocké de 335 000 m³ pour Q50 et 490 000 m³ pour Q100.

La comparaison des hydrogrammes au niveau de Labarthe-sur-Lèze montre l'écrêtement. Le volume écrêté est de 235 000 m³/s pour la crue centennale.

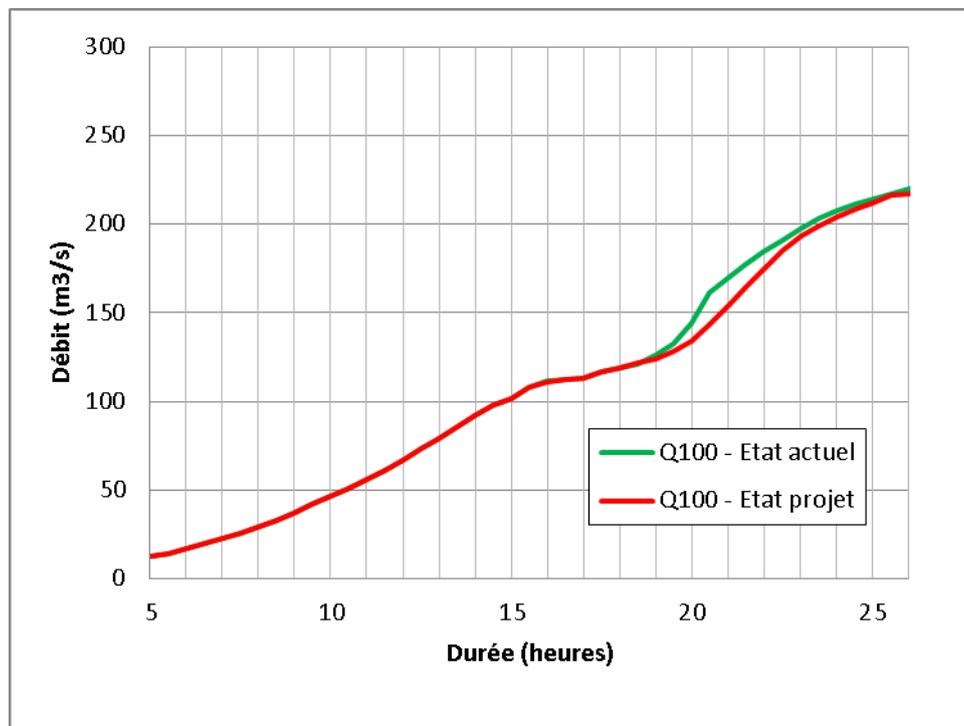


Figure 10 : écrêtement de l'hydrogramme - Q100

Le volume stocké est supérieur à 50 000 m³ quel que soit l'hypothèse de dimensionnement ou de calcul du volume stocké. A ce titre et conformément à l'article R562-18 du Code de l'Environnement, le projet est considéré comme **un aménagement hydraulique**.

Ce point a été confirmé par la DREAL, saisie de cette question en juillet 2017 : « Cet ouvrage sera autorisé au titre de la rubrique 3.2.6.0 de la Loi sur l'eau, "ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir contre les inondations et les submersions" au sens large. Il suffira de viser dans la demande d'autorisation les deux fonctionnalités en faisant référence aux articles du décret de 2015

- R. 562-13 pour les systèmes d'endiguement
- R. 562-18 pour les aménagements hydrauliques

Il faudra bien détailler et étudier dans l'EDD les deux fonctions pour que l'autorisation soit délivrée. »

2.2.2 SYSTEME D'ENDIGUEMENT : CALCUL DU NOMBRE DE PERSONNES POTENTIELLEMENT PROTEGEES

La zone protégée potentielle est définie à partir du modèle hydraulique pour la crue centennale.

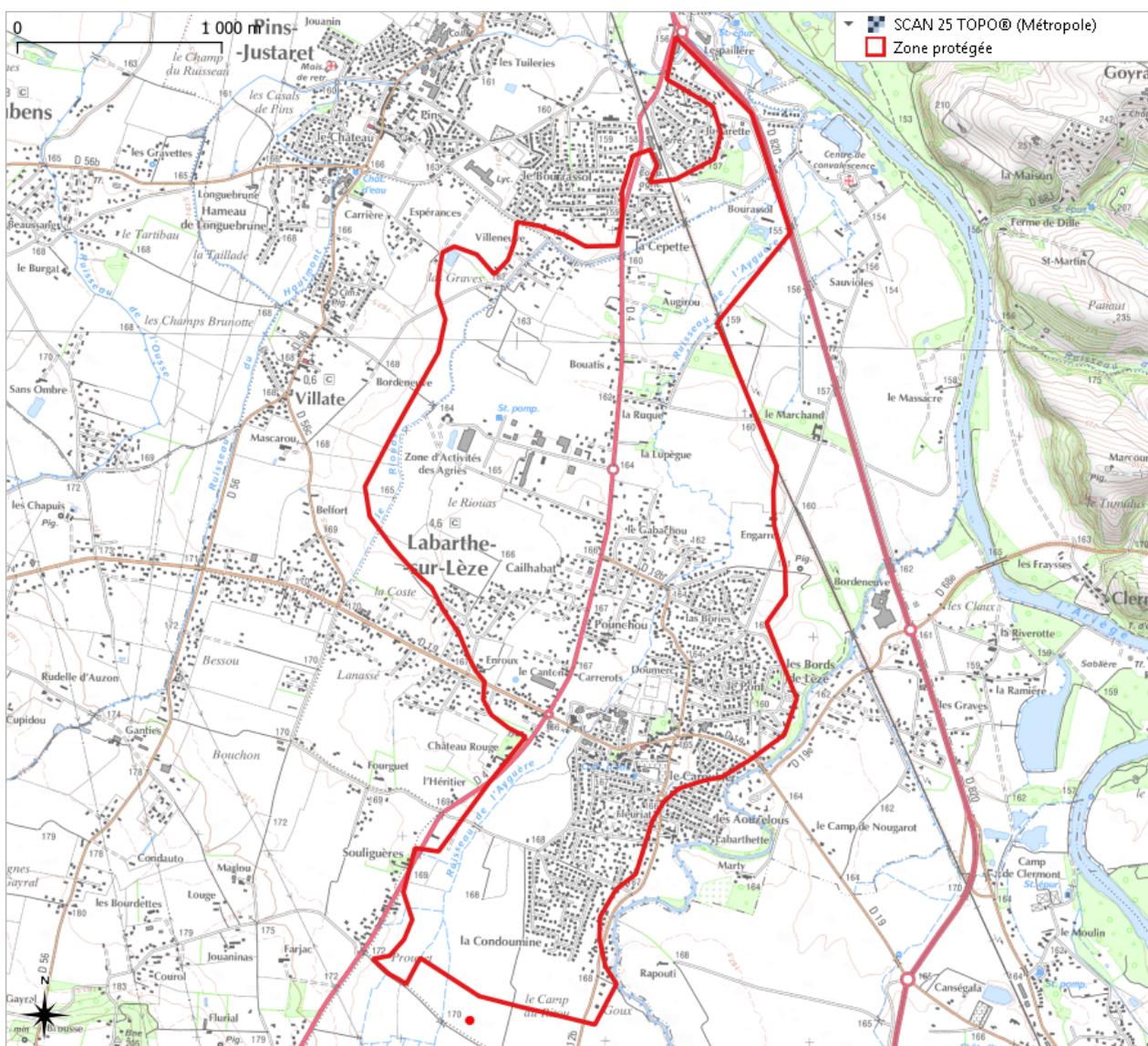


Figure 11 : zone protégée potentielle

Sur la base de la zone protégée, le nombre de personnes protégées est défini à partir des données suivantes :

- pour les logements et les emplois : de la base de données élaborée dans le cadre de l'action 1.2 ;
- pour les ERP : de la base de données des établissements sensibles et des établissements publics issue de l'action 1.2, base revérifiée à partir des derniers éléments de la base de données ERP de l'IGN.

Les données relatives aux effectifs des ERP ne sont pas exhaustives mais permettent de définir la classe potentielle du système d'endiguement.

Tableau 1 : population protégée

	Habitants	Employés	ERP Effectif minimal	ERP Effectif maximal	Total - Effectifs ERP minimaux	Total - Effectifs ERP maximaux
Niveau de protection 50 ans	2090	240	1300	2700	3630	5030
Niveau de protection 100 ans	2719	349	1300	2700	4368	5768

Ainsi, la population protégée se situe entre 3000 et 30 000 personnes. L'ouvrage serait donc classé en système d'endiguement de classe B. Son niveau de sûreté minimal serait donc de 100 ans. **C'est l'hypothèse principale retenue pour la suite du rapport.**

2.3 CALAGE DES OUVRAGES

L'ouvrage étant considéré comme un aménagement hydraulique, l'approche retenue dans le présent rapport correspond à l'approche Q1000 + 10 cm pour la crête de digue, et une cote de déversoir calée au niveau de protection centennal Q100.

L'ouvrage est muni d'un déversoir en rive gauche de la Lèze à proximité de l'Ayguère et d'un dalot permettant de restituer un débit de plein bord du ruisseau.

La cote atteinte par la crue millénale dépend du dimensionnement du déversoir et de sa longueur déversante, l'optimisation et le choix des couples (Z crête - Longueur de déversoir) fait l'objet d'une analyse dans le présent rapport.

Afin d'obtenir une analyse de sensibilité sur le niveau de protection, un scénario correspondant à une crue de projet Q50 sera également évalué, le niveau de protection recherché dans la stratégie PAPI étant de 50 ans (ce qui n'est pas compatible avec le classement de type B).

2.4 IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET

L'impact hydraulique est apprécié sur la base du tracé fourni par le SMIVAL, issu de l'étude hydraulique CACG de 2011. Ce dernier a été optimisé en cours de faisabilité. Ces modifications mineures ne sont pas susceptibles de modifier la faisabilité ou l'efficacité du projet.

Une variante a été modélisée pour apprécier la possibilité de limiter les impacts négatifs sur les lieux habités en amont. Elle a été définie de façon à être le plus près possible des habitations sans augmenter trop significativement le linéaire de digue.

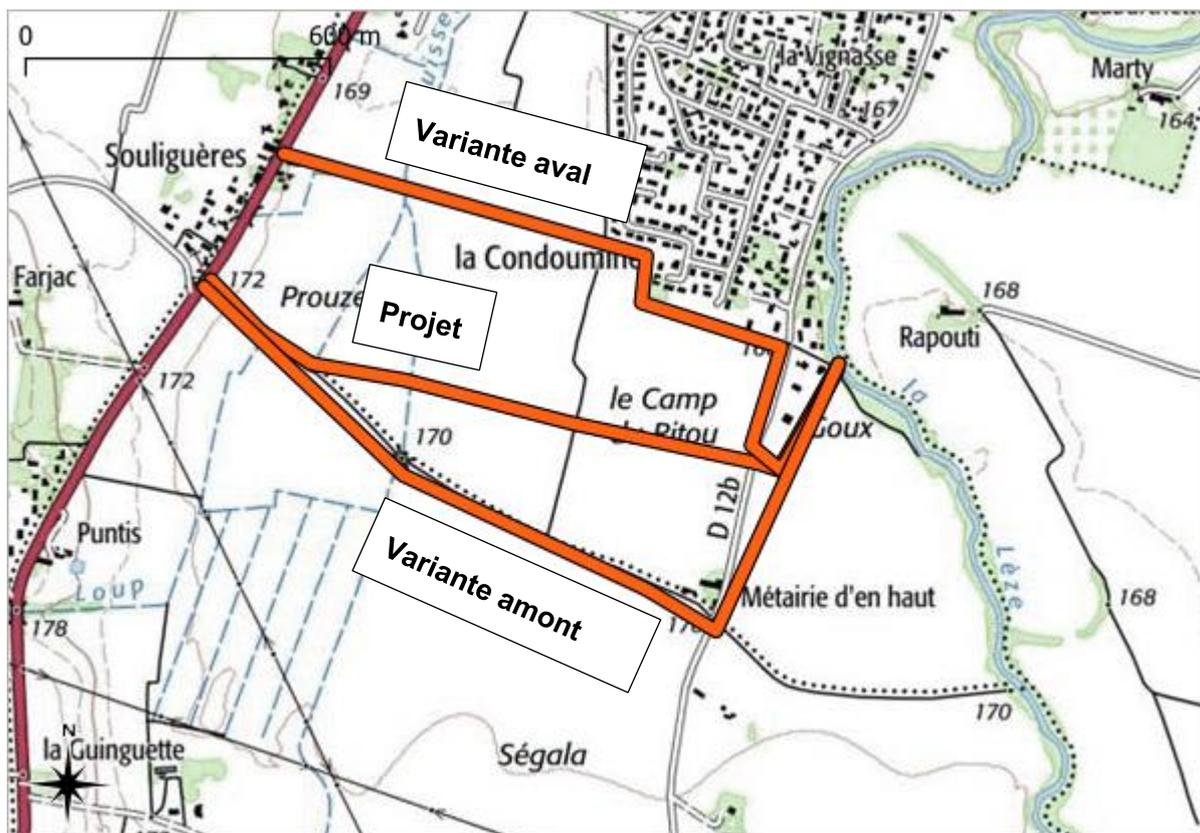


Figure 12 : projet et variantes

Cette variante ne permet pas de diminuer les niveaux d'eau sur les enjeux amont (lieu-dit « la Métairie d'en Haut »).

Une variante en amont de la route reliant la D12b (chemin de Lagardelle) et la D4 (route de Toulouse) n'a pas été modélisée : elle limiterait la section d'écoulement vers l'est et aggraverait l'impact sur les enjeux amont (Mouressague, Bord de Lèze).

2.4.1 CRUES ETUDIÉES

Dans la présente analyse, les crues étudiées sont :

- Crue décennale Q10,
- Crue vicennale Q20,
- Crue cinquantennale Q50,
- Crue centennale Q100,
- Crue millénaire Q1000.

Les hydrogrammes des crues étudiées sont affichés ci-après. Les débits de pointe sont ceux de la base de données SHYREG (millésime 2018). Le volume et le forme de l'hydrogramme sont définis par la formule SOCOSE pour être cohérents avec les statistiques issues des volumes de crue historiques aux différentes stations de mesure disponibles (Labarthe-sur-Lèze, Lézat-sur-Lèze, Fossat, Artigat).

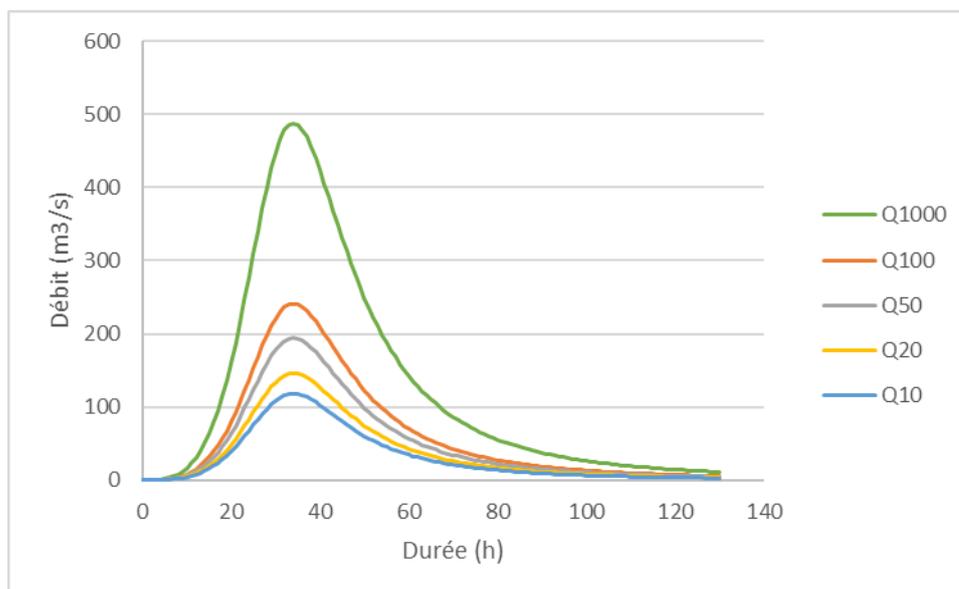


Figure 13 : Hydrogrammes de crues étudiées

Les hydrogrammes statistiques affichés dans l'étude de 2017 ont été comparés aux hydrogrammes issus de l'étude hydrologique de l'action 6.1 hauts à Labarthe-sur-Lèze., affichés plus haut. L'hydrogramme centennal est plus volumineux que celui de l'étude ISL-2017. L'hydrogramme quinquennal est moins volumineux que celui de l'étude ISL-2017.

Cet écart est dû au fait que l'hydrologie de 2017 était basée sur une affinité avec des crues historiques, sans analyse spécifique des volumes moyens écoulés.

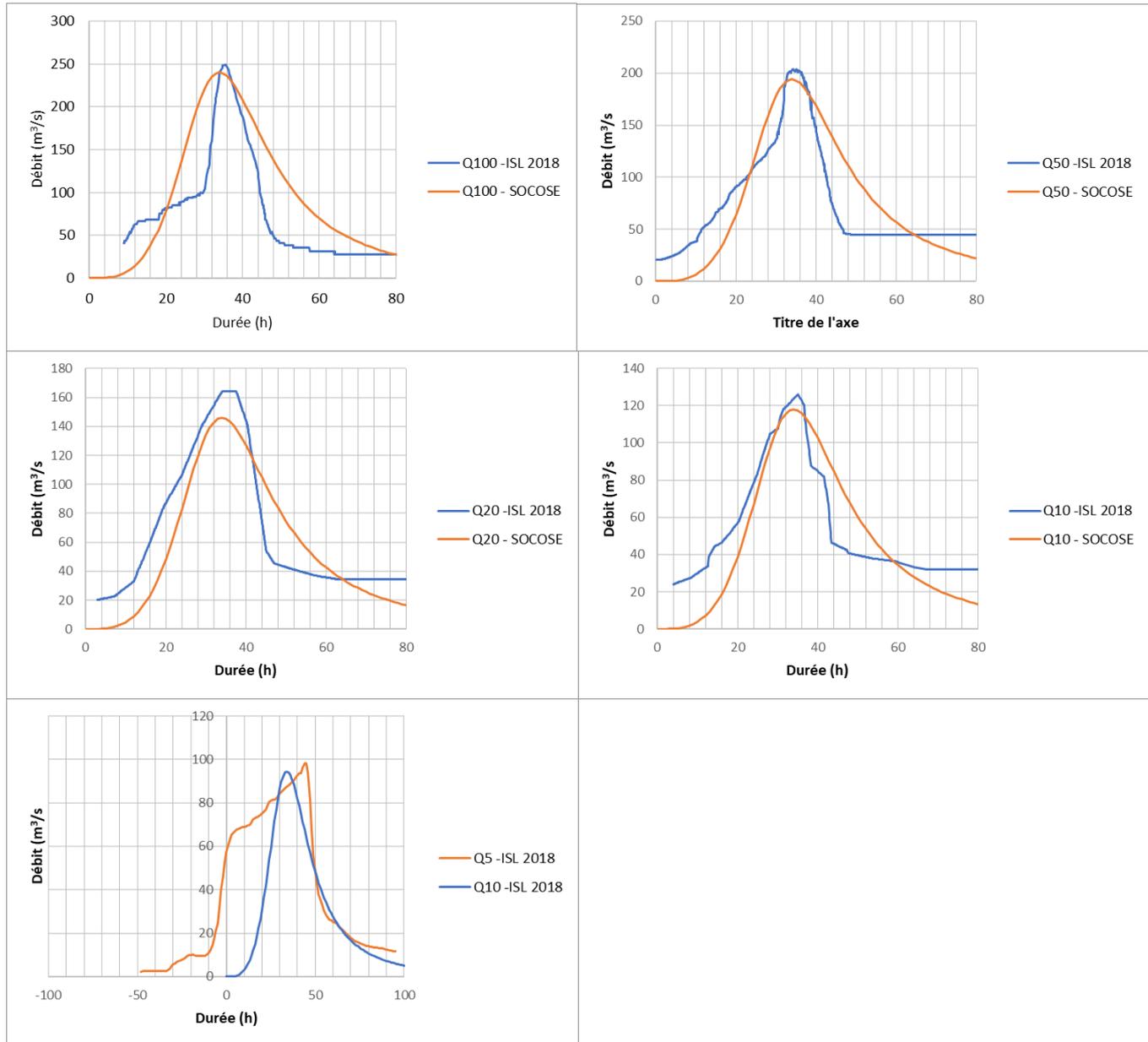


Figure 14 : Labarthe-sur-Lèze – comparaison SOCOSE / étude ISL 2017

2.4.2 SITUATION DE REFERENCE

Dans la situation de référence, la digue n'existe pas.

Le modèle TELEMACH2D construit lors de l'étude ISL 2017 a été repris et réactivé pour les crues présentées ci-avant.

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

Crue décennale Q10

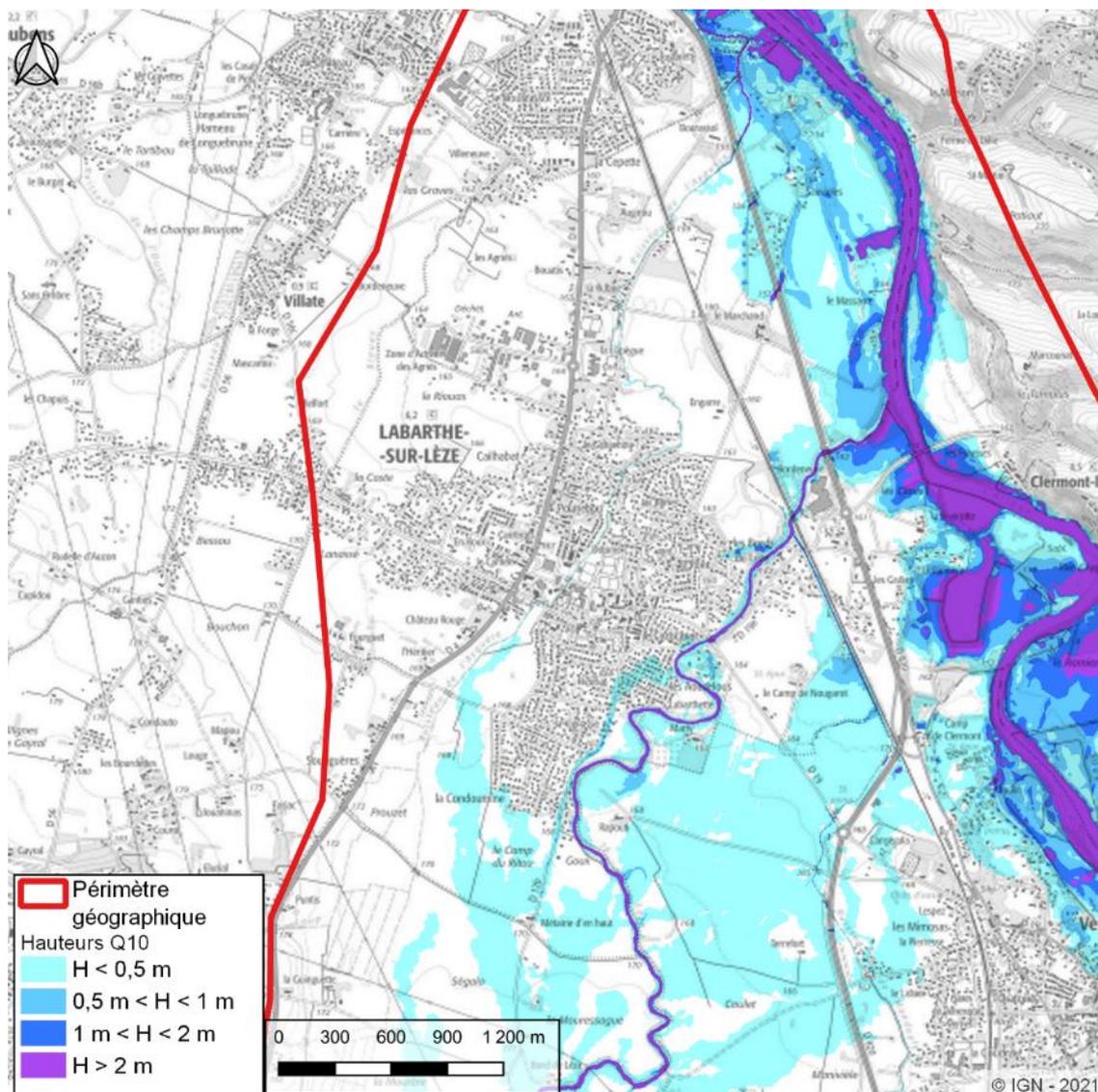


Figure 15 : État de référence - Q10

Crue vicennale Q20

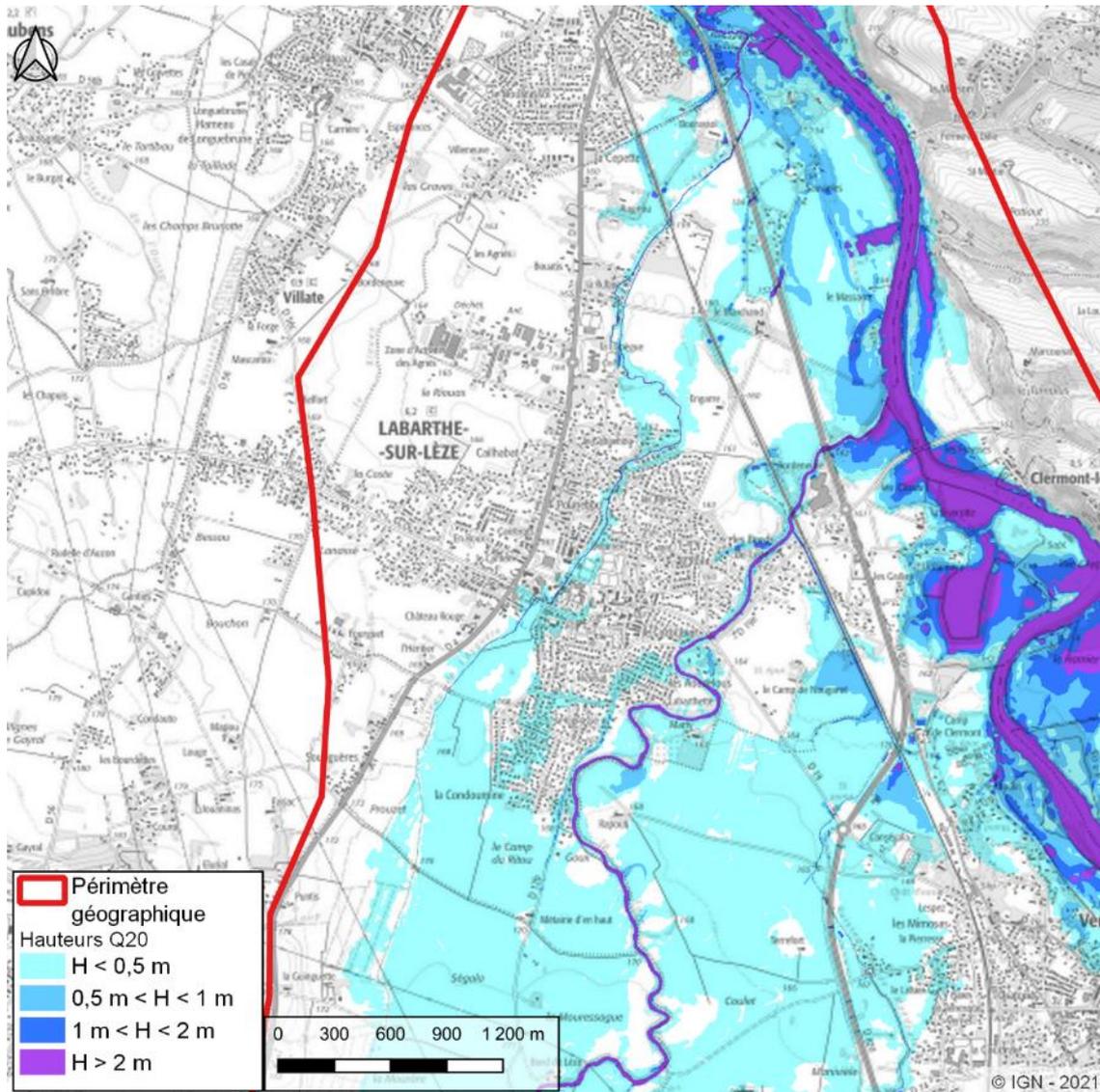


Figure 16 : État de référence – Q20

Crue cinquantennale Q50

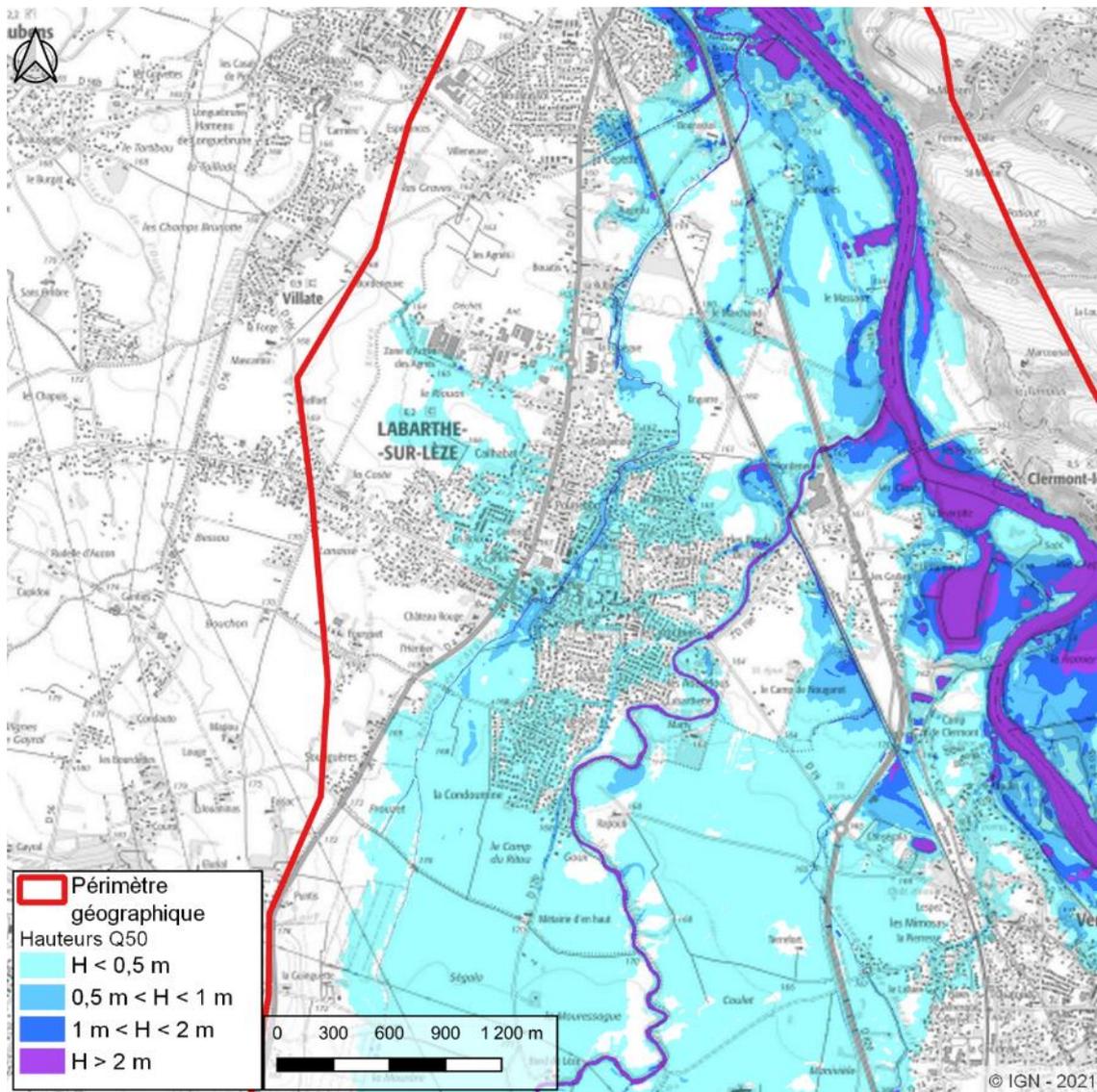


Figure 17 : État de référence – Q50

Crue centennale Q100

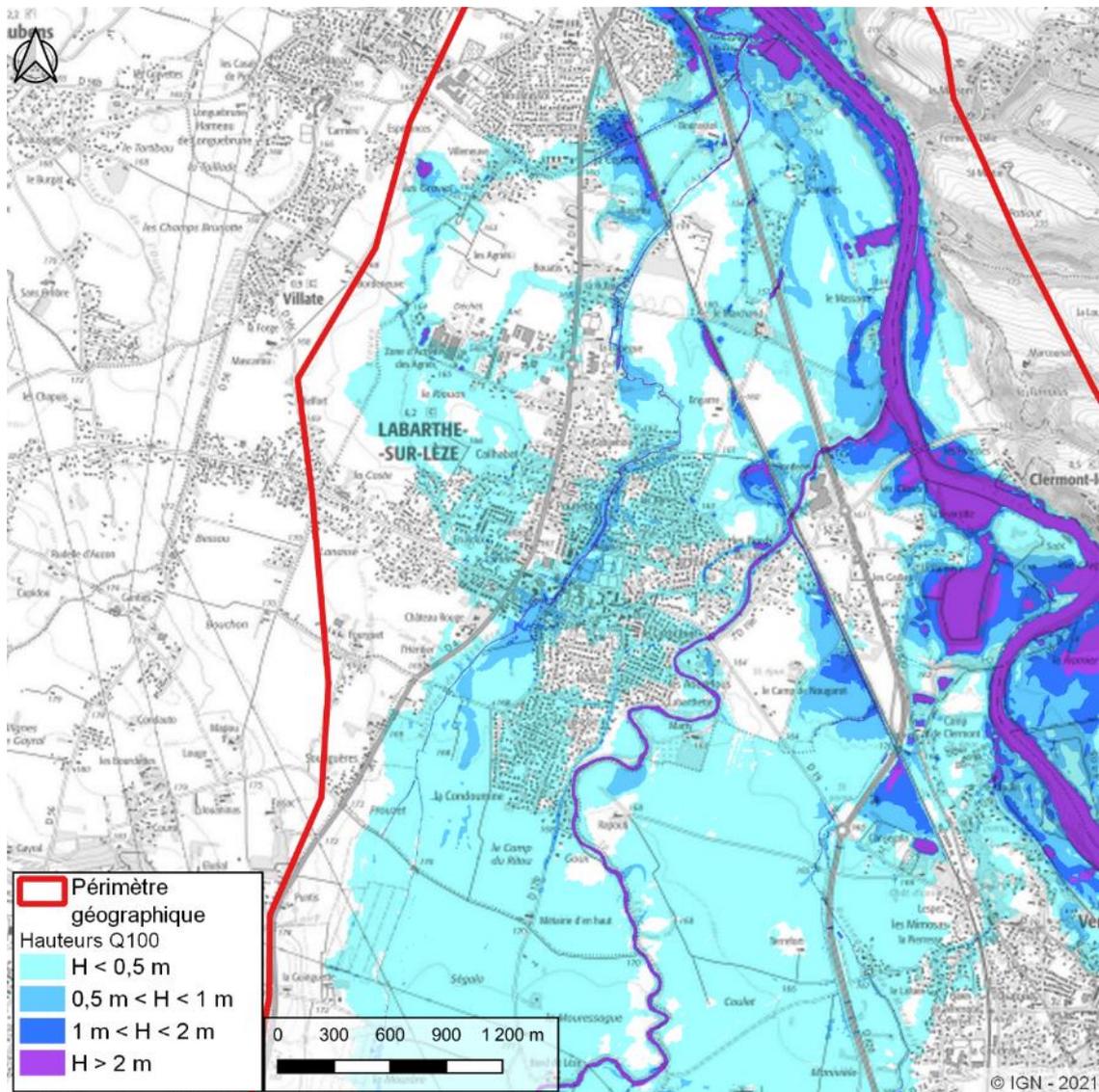


Figure 18 : État de référence - Q100

Crue millénaire Q1000

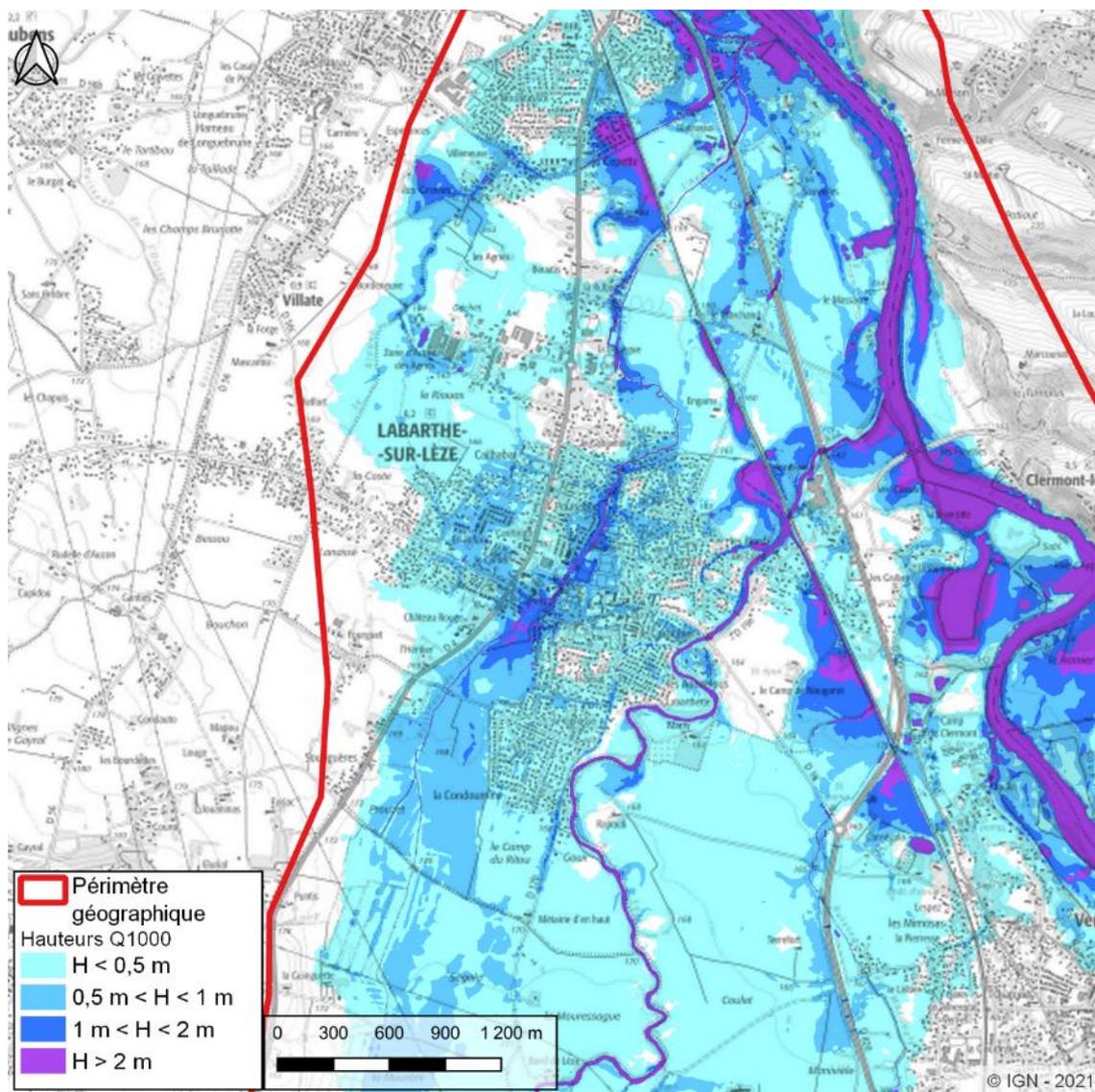


Figure 19 : État de référence - Q1000

L'impact hydraulique a été apprécié à partir du modèle TELEMAC2D réalisé dans le cadre de l'étude de la Lèze aval (« Etude hydraulique du secteur aval de la vallée de la Lèze - ISL - février 2018 ») et des données hydrologiques définies dans le cadre de l'action 6.1.

Le modèle a été activé avec l'intégration du projet. Les résultats de hauteur d'eau maximale atteinte sont affichés ci-après pour les périodes de retour 10,50, 100 et 1000 ans 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.

2.4.3 HAUTEURS D'EAU EN ETAT PROJET

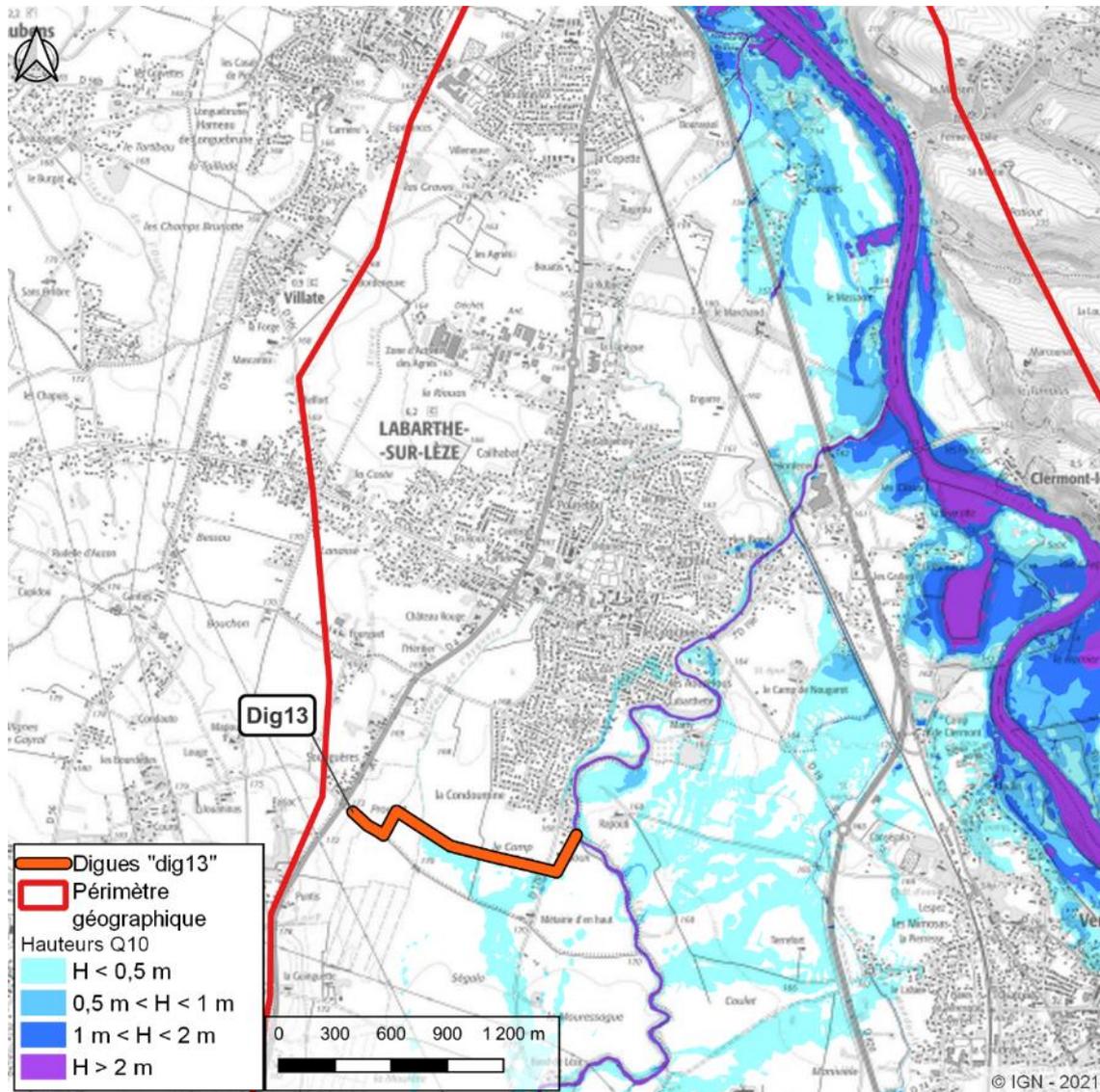


Figure 20 : État projet – dig13 - Q10

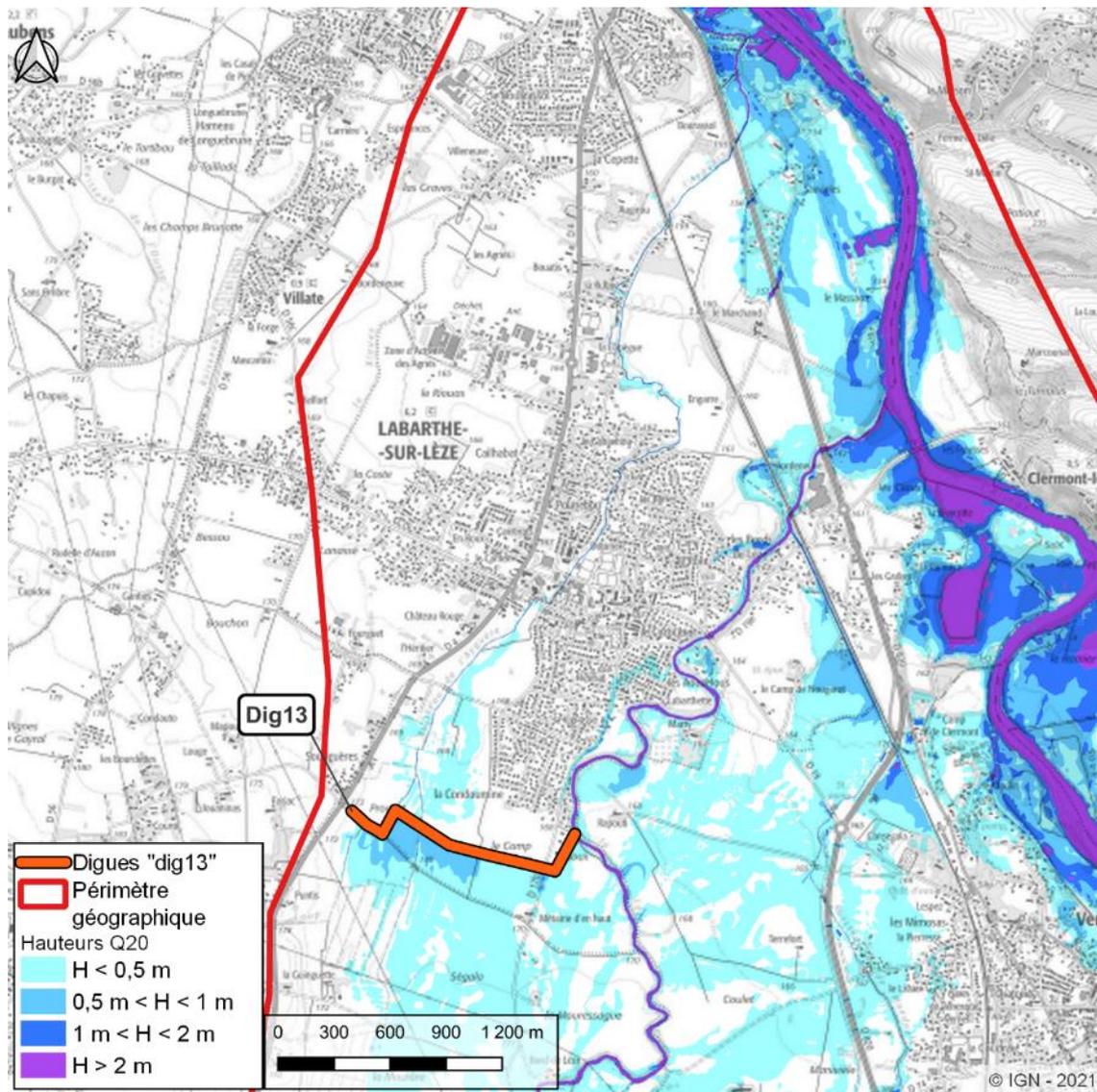


Figure 21 : État projet – dig13 - Q20

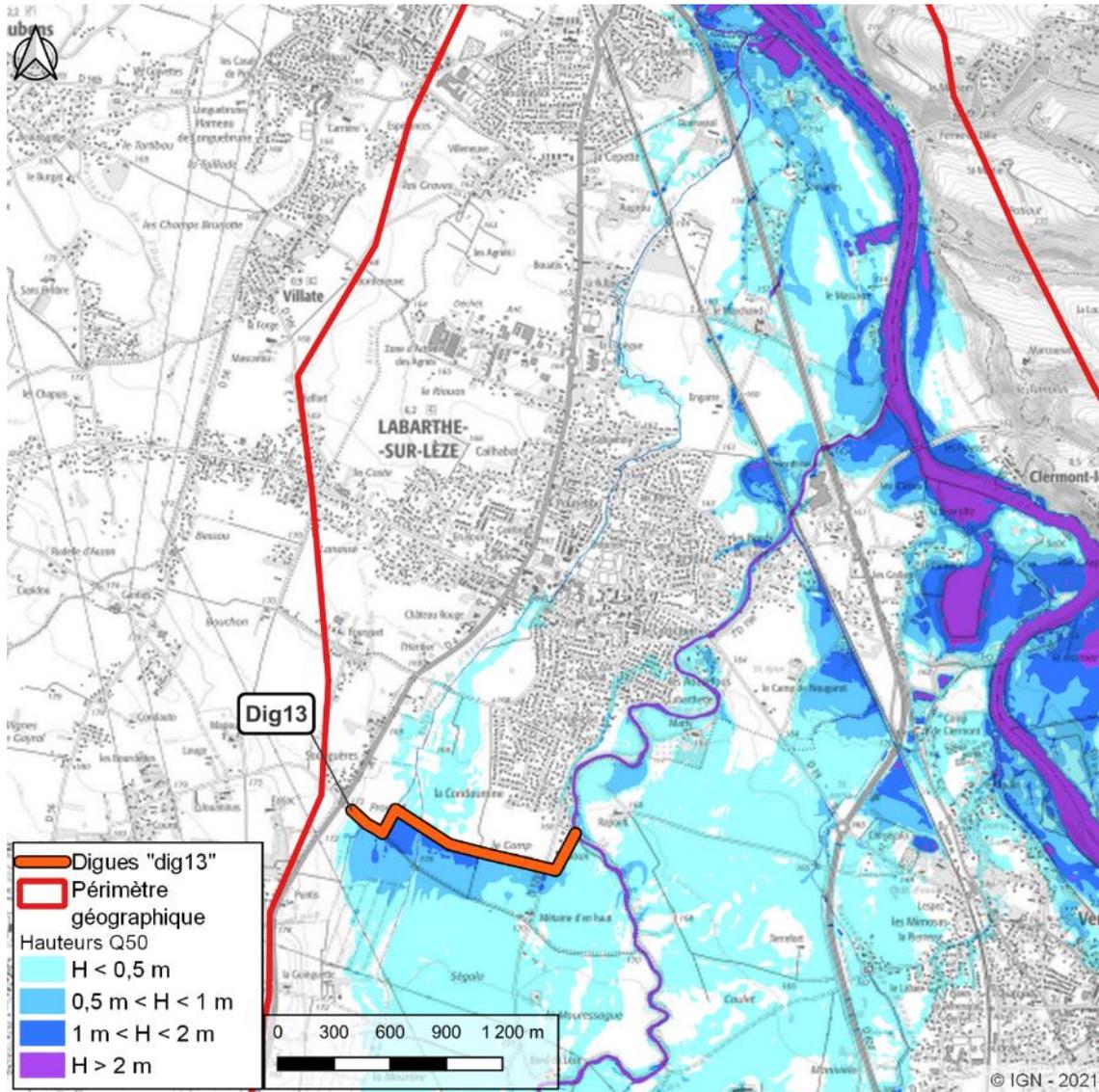


Figure 22 : État projet – dig13 - Q50

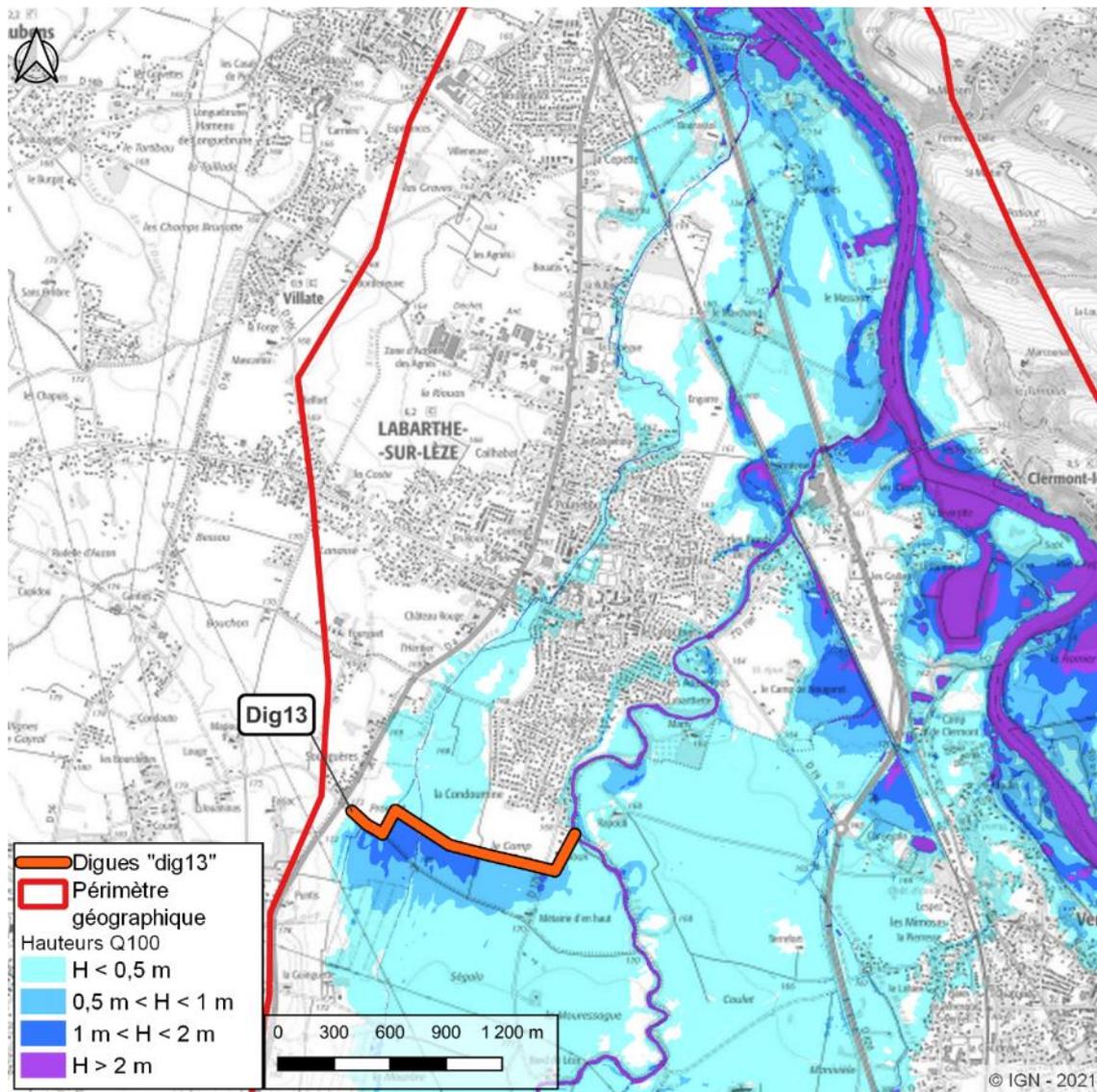


Figure 23 : État projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q50

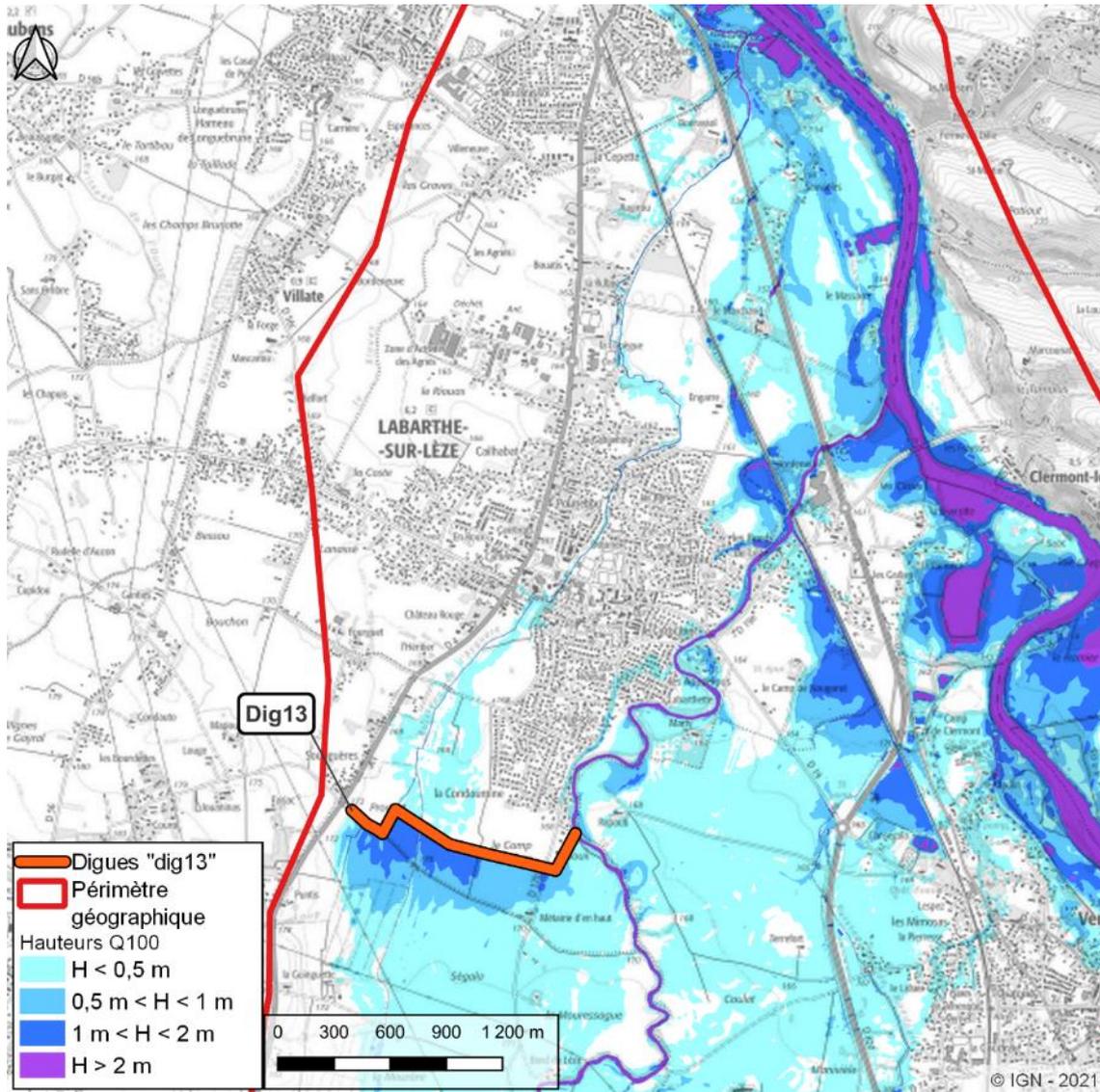


Figure 24 : État projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q100

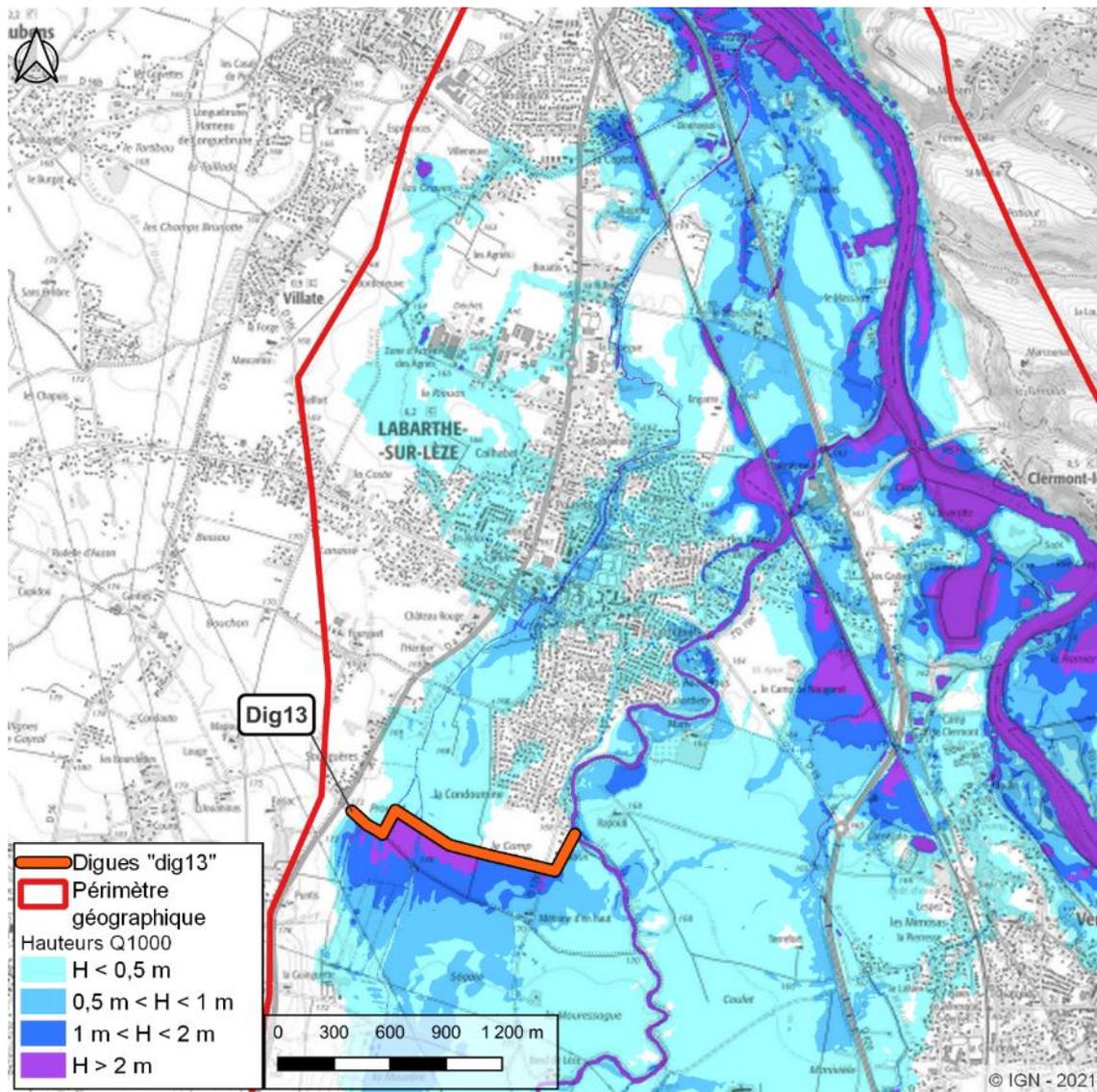


Figure 25 : État projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q50

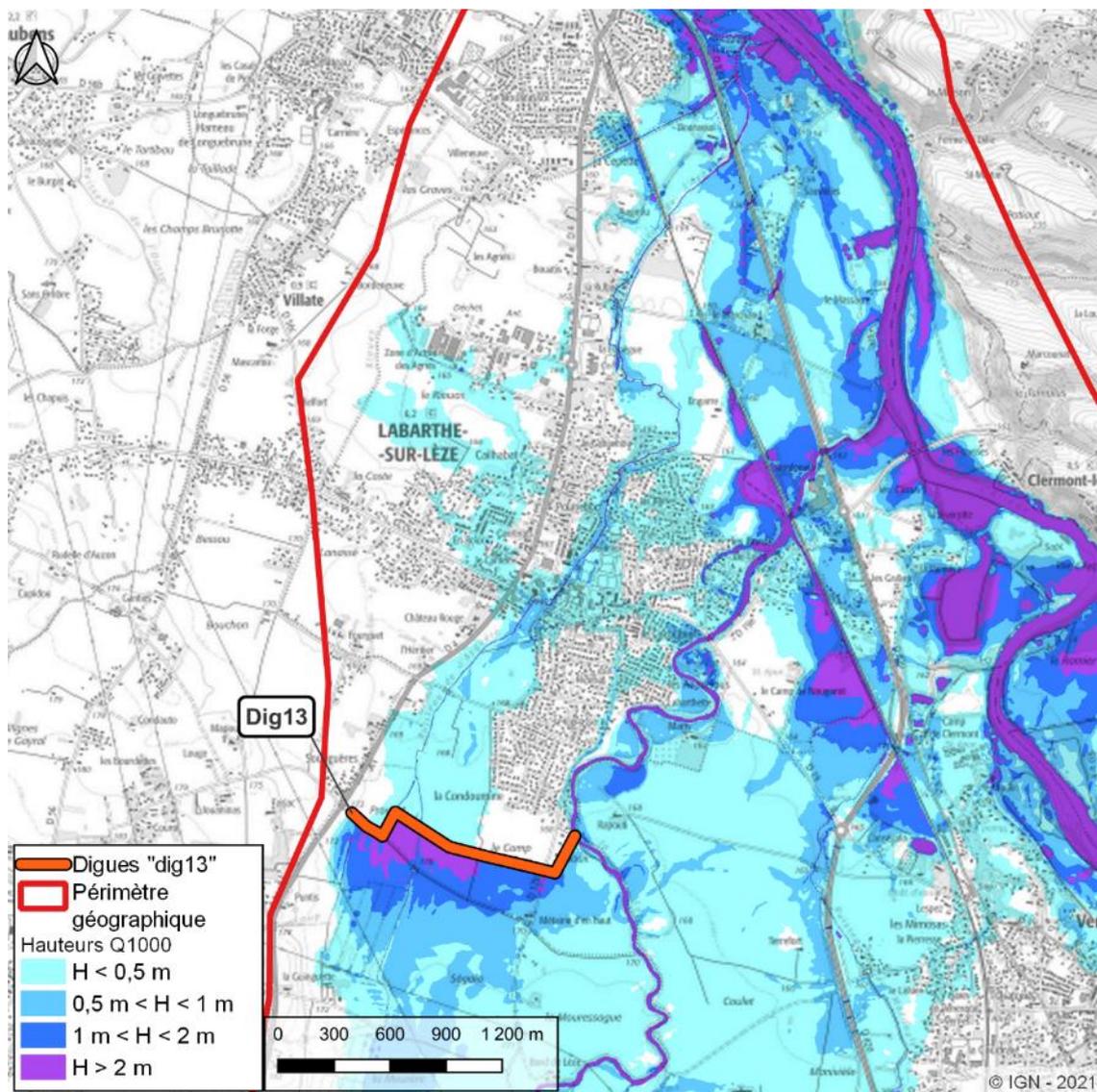


Figure 26 : État projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q100

2.4.4 IMPACT DU PROJET SUR LES ECOULEMENTS

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

Le Tableau 2 page 42 synthétise les différents impacts sur les enjeux surinondés identifiés précédemment, pour les différentes crues modélisées.

Crue décennale Q10

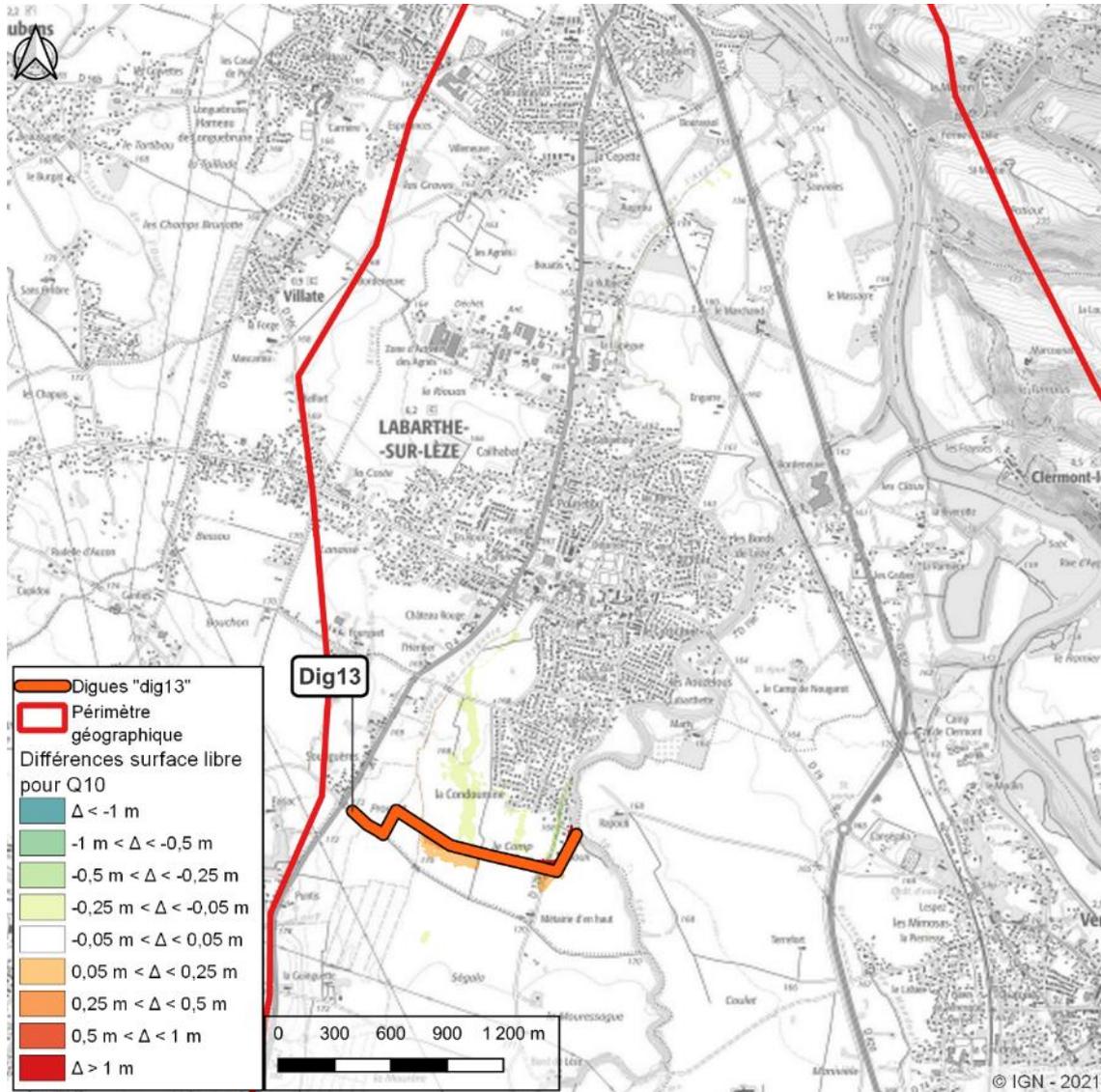


Figure 27 : Impact projet – dig13 - Q10

L'aménagement a peu d'impact sur les niveaux d'eau. Il supprime des écoulements diffus en aval de l'ouvrage.

Crue vicennale Q20

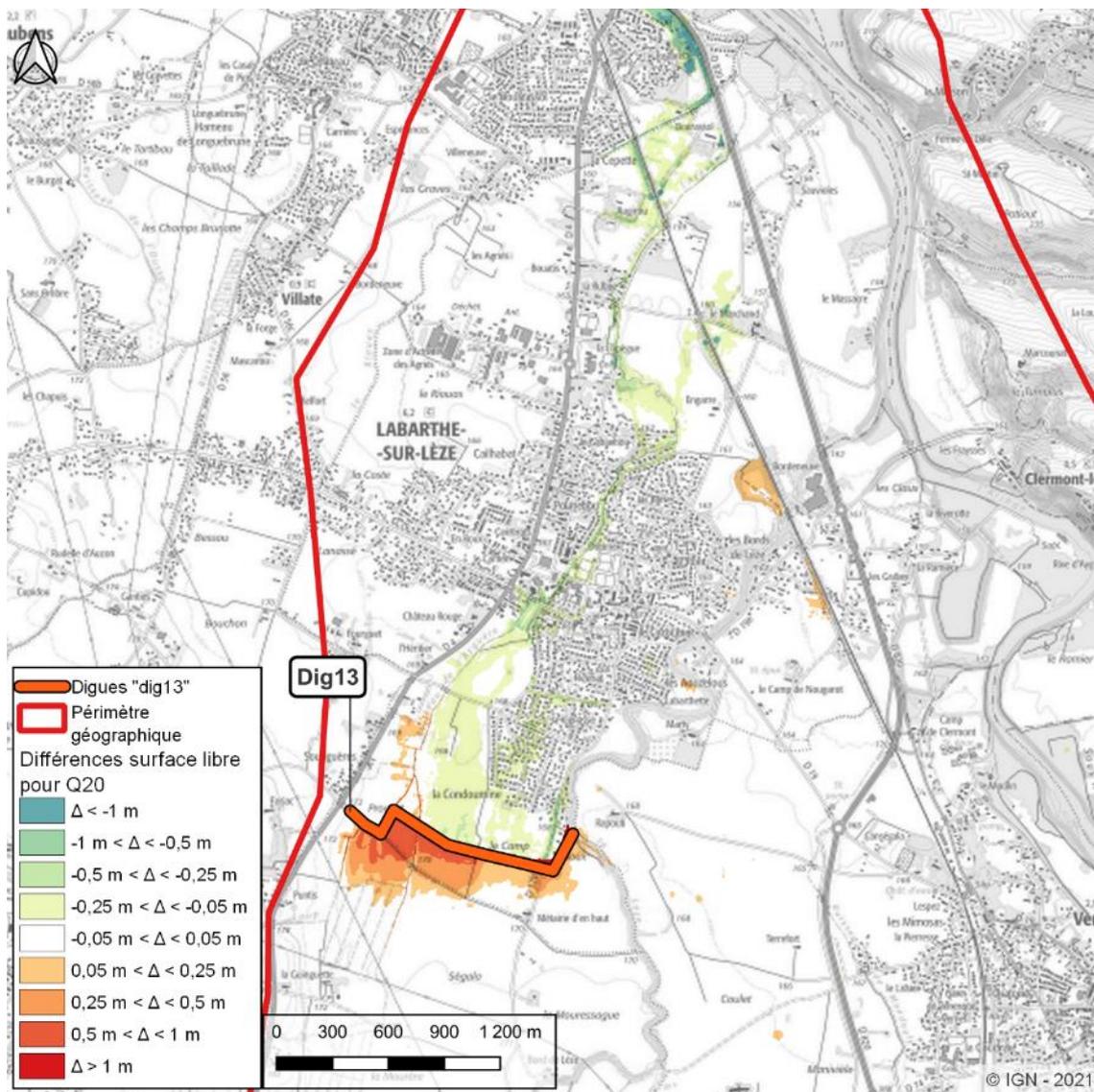


Figure 28 : Impact projet – dig13 - Q20

Pour Q20, l'ouvrage permet de supprimer les premiers débordements de l'Ayguère, qui canalise des volumes issus de la Lèze.

Crue cinquantennale Q50

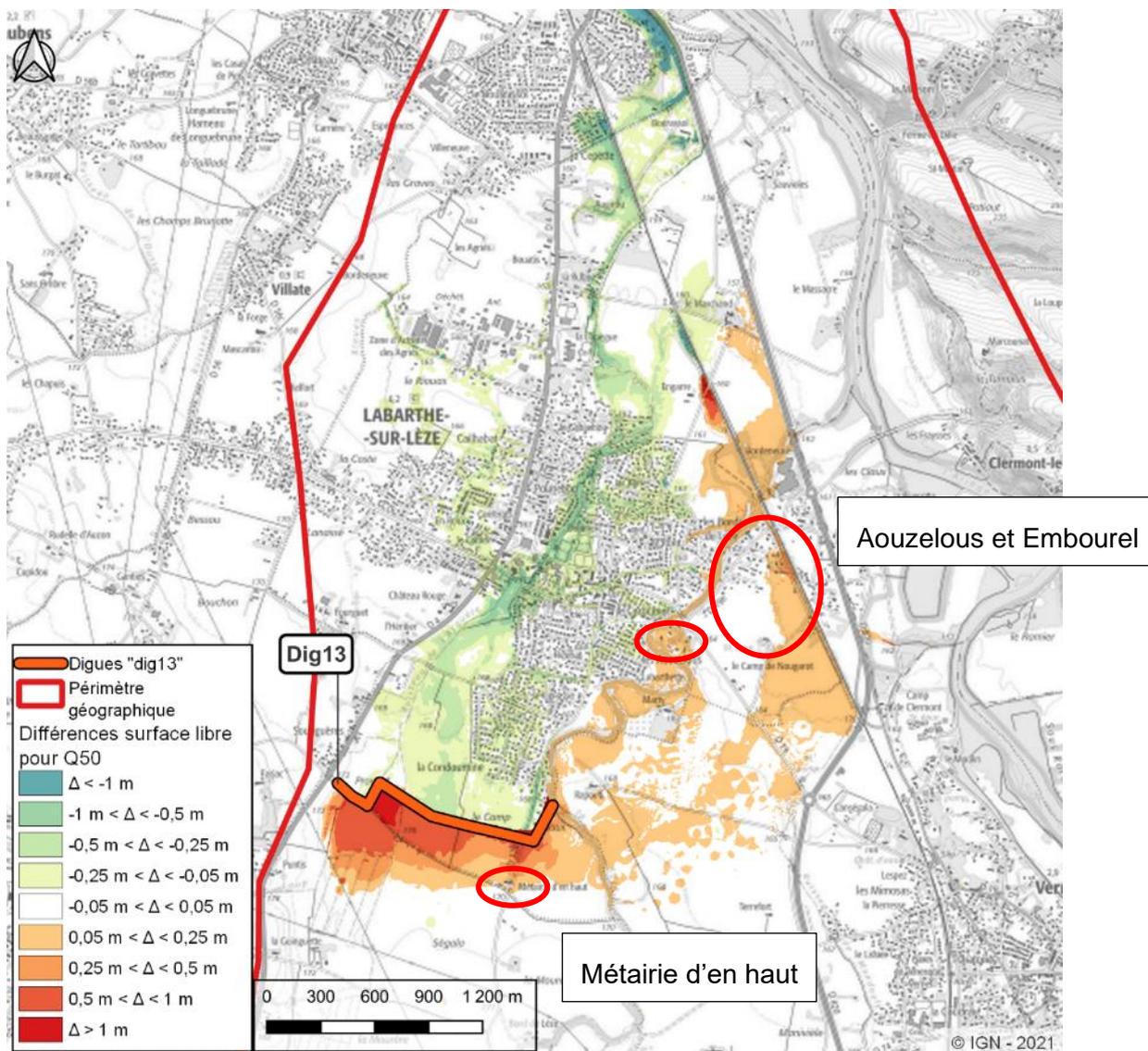


Figure 29 : Impact projet – dig13 - Q50

A partir de la crue cinquantennale Q50, l'habitation située au lieu-dit « Métairie d'en haut » en amont de la digue est impactée négativement par le projet avec une surélévation de la surface libre de 5 cm (12 cm pour Q100 et 40 cm pour Q1000).

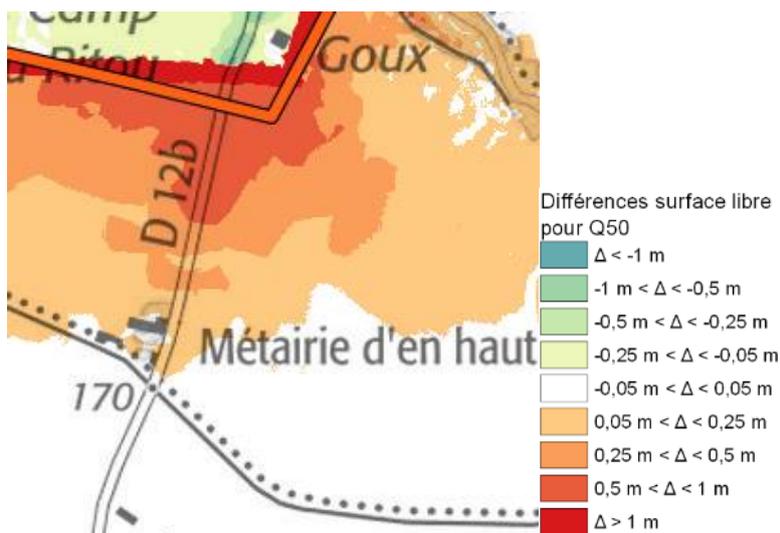


Figure 30 : Zoom sur l'habitation impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q50

Également à partir de la crue cinquantennale, les quartiers « Aouzelous » et « Embourel » en rive droite de la Lèze sont impactés négativement par le projet avec une surélévation respective de 13 cm et 25 cm (22 cm et 35 cm pour Q100, 36 cm et 15 cm pour Q1000).

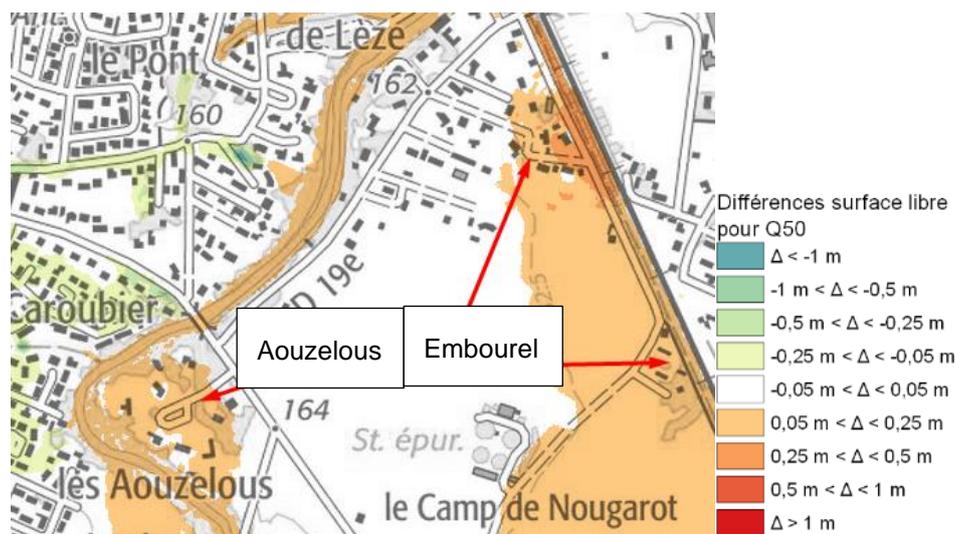


Figure 31 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q50

Des scénarios « bis » sont définis et consistent à intégrer la protection de ces quartiers par des digues.

Crue centennale Q100

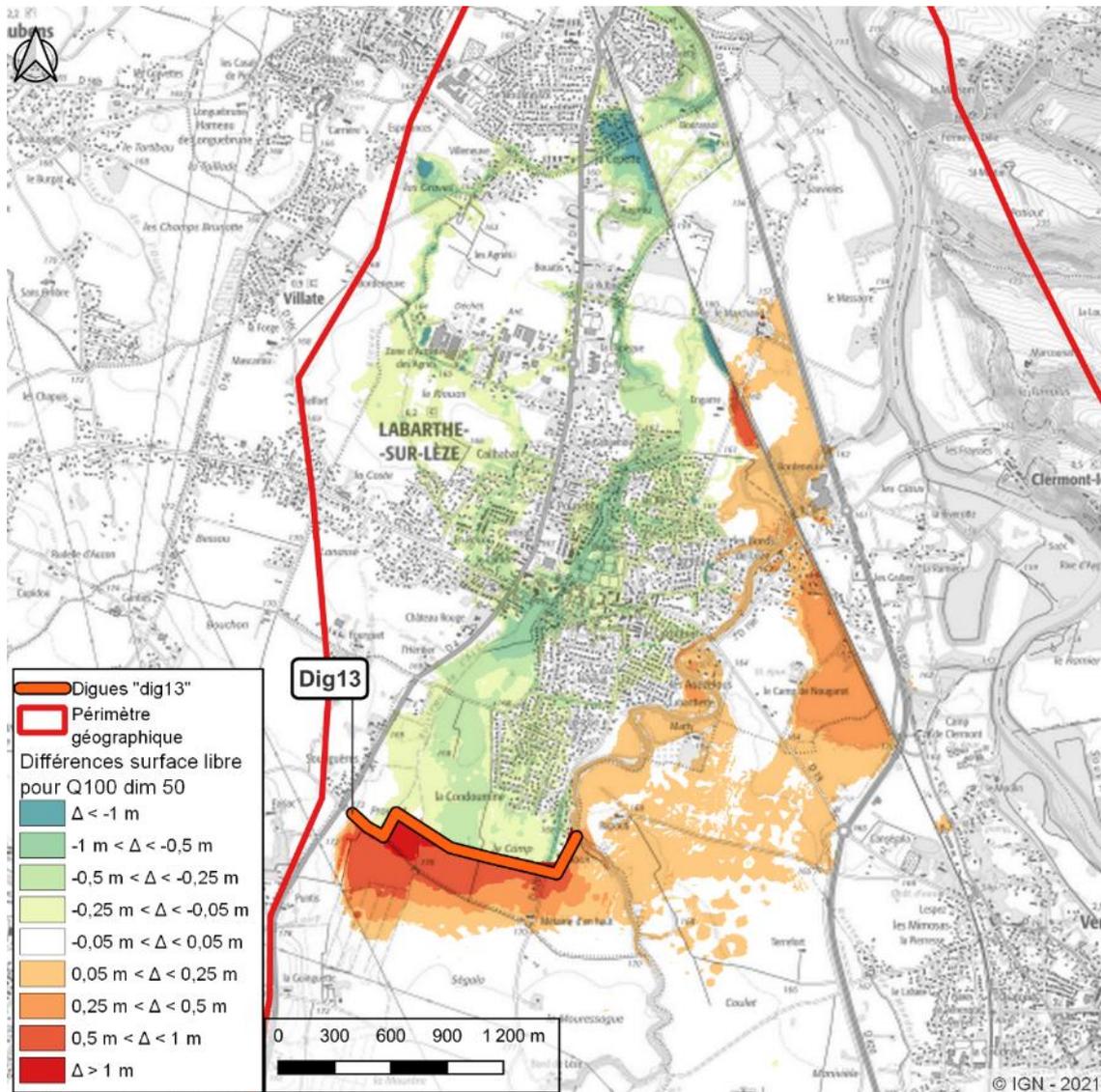


Figure 32 : Impact projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q50

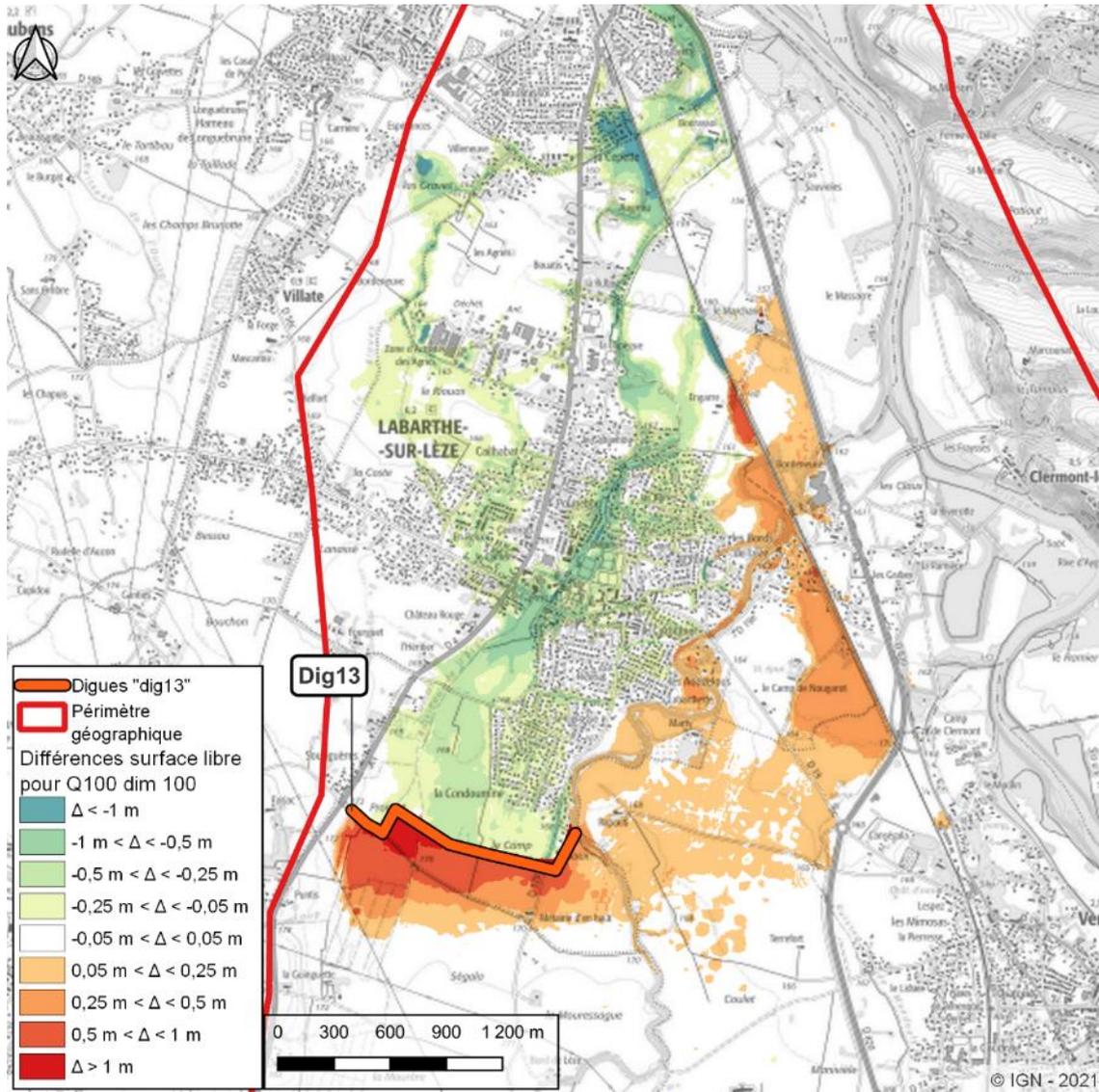


Figure 33 : Impact projet – dig13 - Q100 dimensionnement Q100

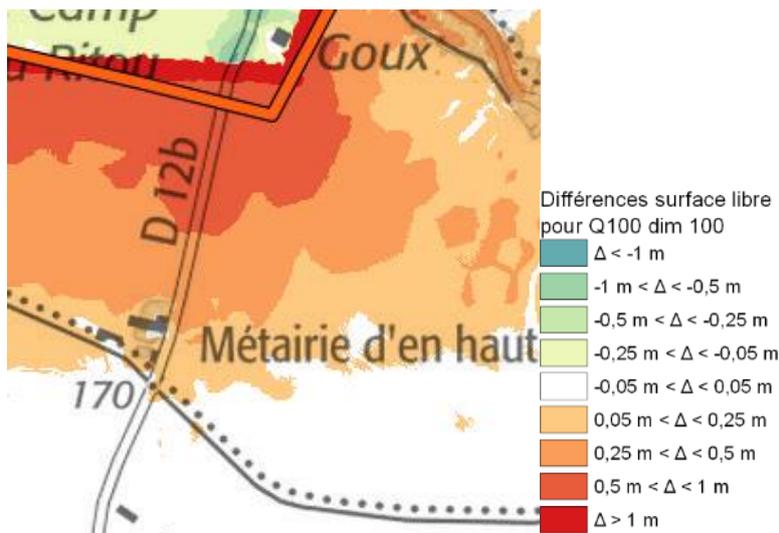


Figure 34 : Zoom sur la maison impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q100

La maison située au lieu-dit « Métairie d'en haut » en amont de la digue est impactée négativement par le projet avec une surélévation de la surface libre de 12 cm pour Q100.

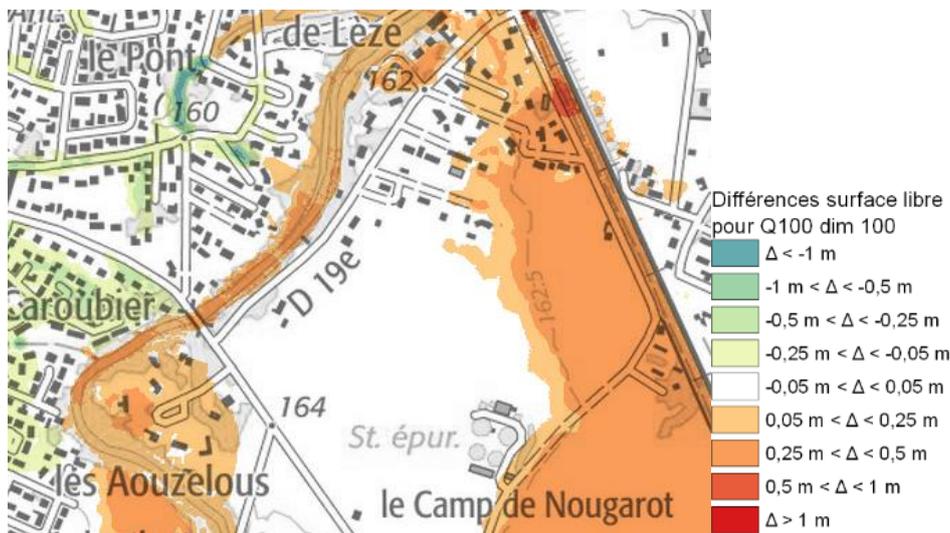


Figure 35 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q100

Les quartiers « Aouzelous » et « Embourel » en rive droite de la Lèze sont impactés négativement par le projet avec une surélévation respective de 22 cm et 35 cm pour Q100.

A partir de la crue centennale Q100, la ferme au lieu-dit « Rapouti » située en aval rive droite du projet est impactée négativement par le projet avec une surélévation de la surface libre de 7 cm (35 cm pour Q1000).

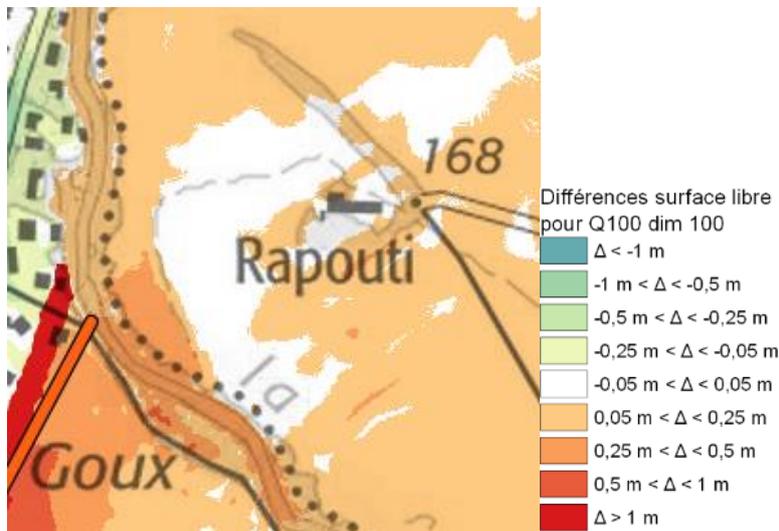


Figure 36 : Zoom sur la ferme impactée au lieu-dit « Rapouti » pour Q100

Également à partir de la crue centennale Q100, l'entreprise Paul Boye est impactée négativement par le projet avec une surélévation de 20 cm (35 cm pour la Q1000).

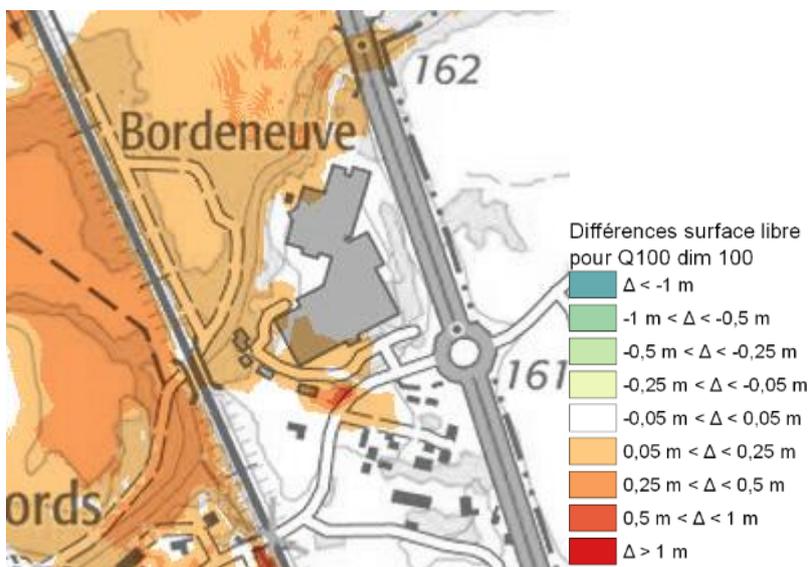


Figure 37 : Zoom sur l'entreprise impactée « Paul Boye » pour Q100

Crue millénaire Q1000

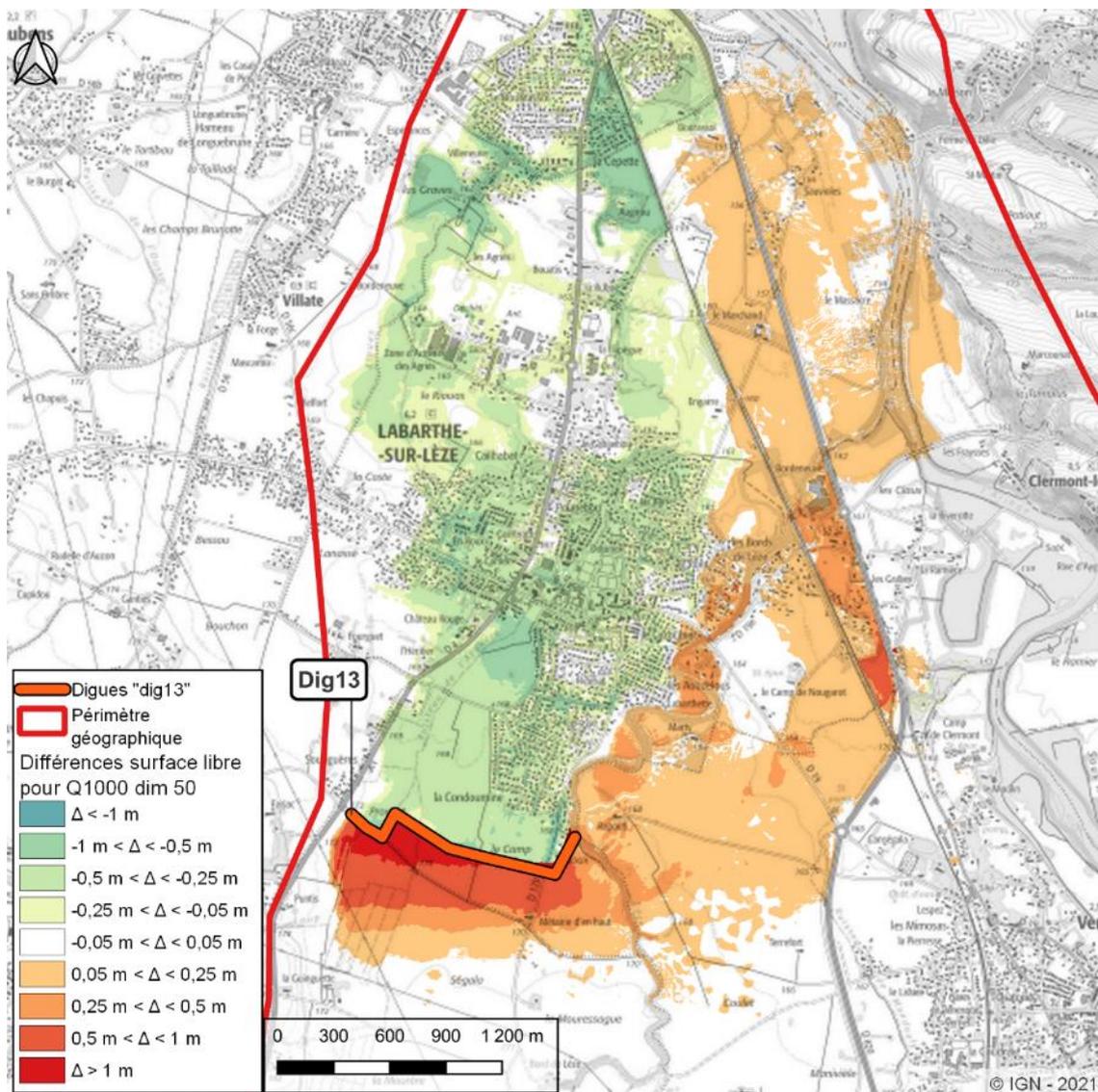


Figure 38 : Impact projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q50

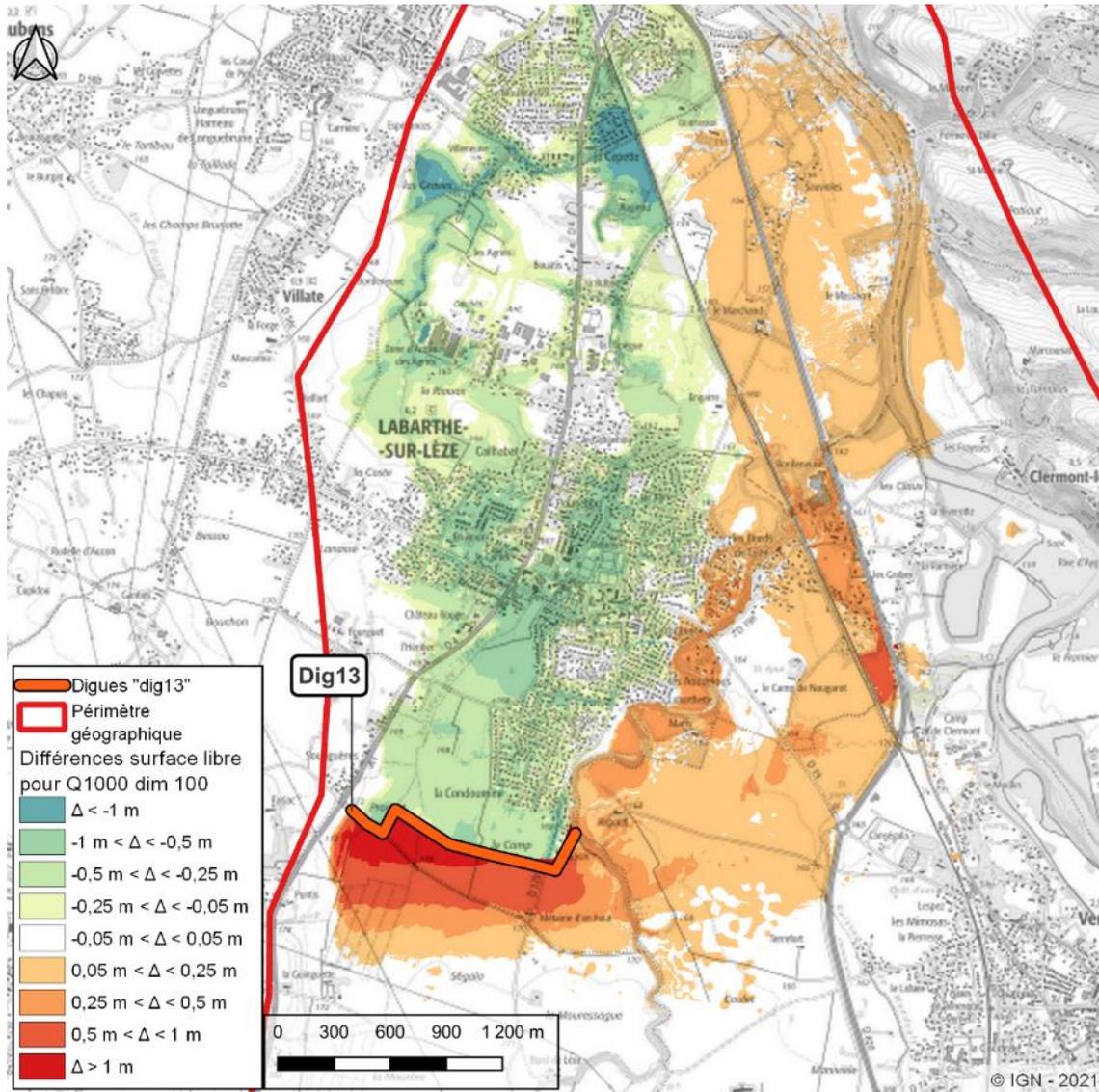


Figure 39 : Impact projet – dig13 - Q1000 dimensionnement Q100

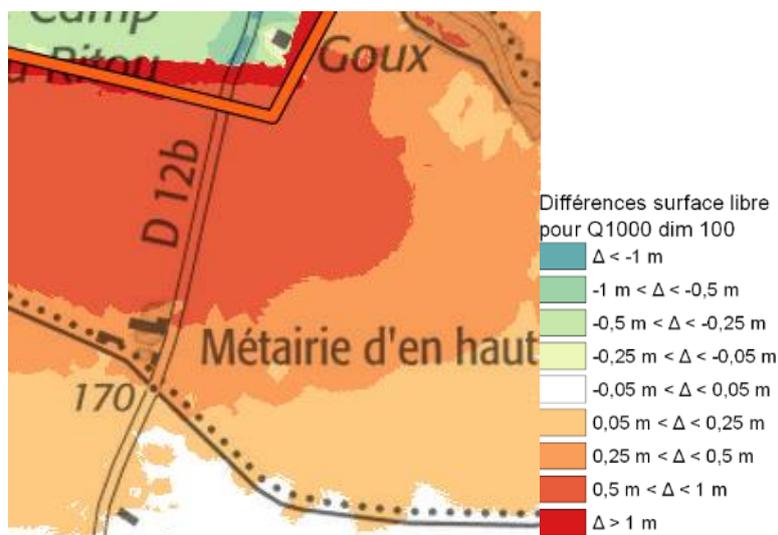


Figure 40 : Zoom sur la maison impactée au lieu-dit « Métairie d'en haut » pour Q1000

La maison située au lieu-dit « Métairie d'en haut » en amont de la digue est impactée négativement par le projet avec une surélévation de la surface libre de 40 cm pour Q1000.

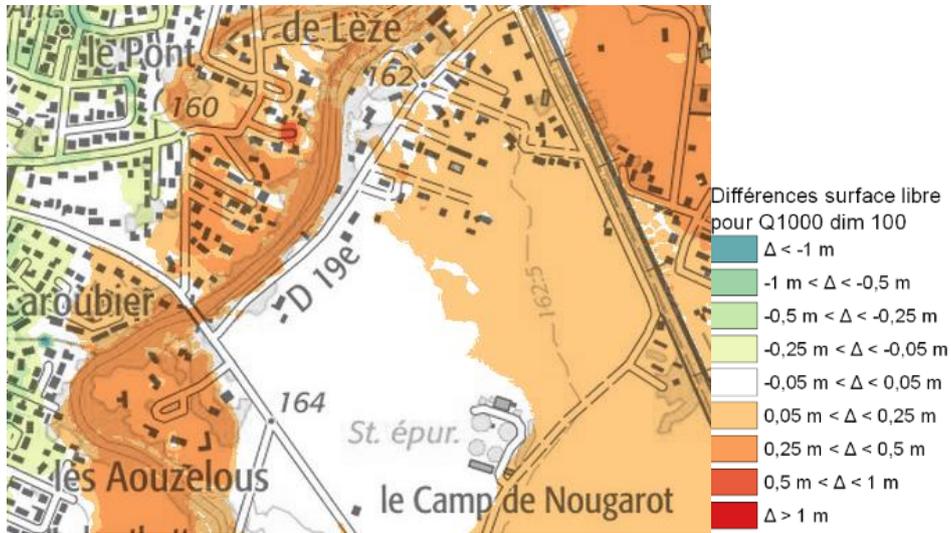


Figure 41 : Zoom sur les quartiers impactés « Aouzelous » et « Embourel » pour Q1000

Les quartiers « Aouzelous » et « Embourel » en rive droite de la Lèze sont impactés négativement par le projet avec une surélévation respective de 36 cm et 15 cm pour Q1000.

Dans les scénarios « bis », le projet intègre la protection de ces quartiers par des digues.

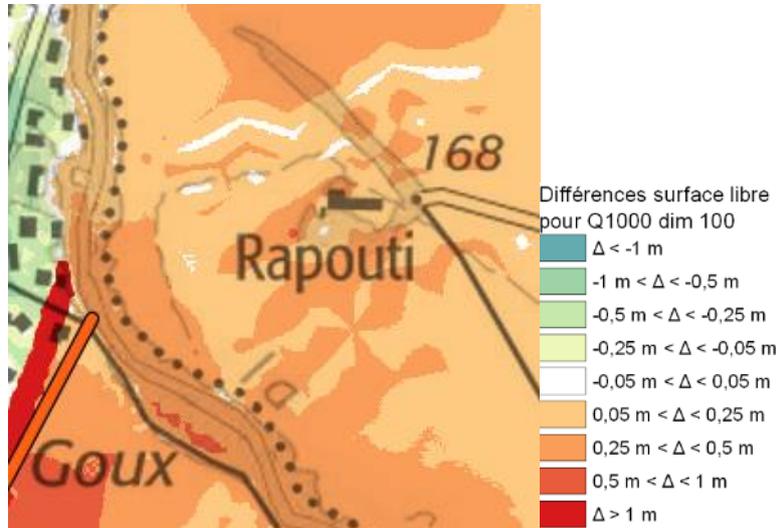


Figure 42 : Zoom sur la ferme impactée au lieu-dit « Rapouti » pour Q1000

La ferme au lieu-dit « Rapouti » située en aval rive droite du projet est impactée négativement par le projet avec une surélévation de la surface libre de 35 cm pour Q1000.

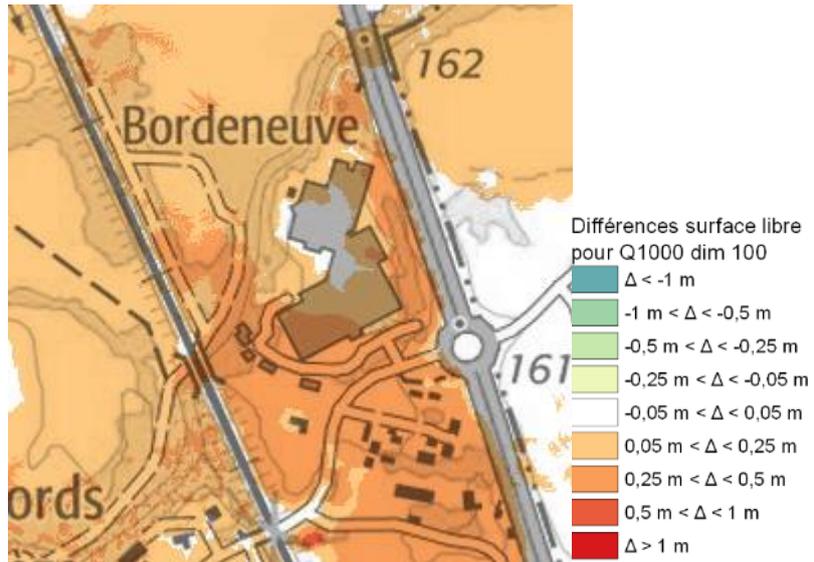


Figure 43 : Zoom sur l'entreprise impactée « Paul Boye » pour Q1000

L'entreprise Paul Boye est impactée négativement par le projet avec une surélévation de 35 cm pour la Q1000.

Synthèse et conclusion

Le tableau suivant synthétise les différents impacts sur les enjeux surinondés identifiés précédemment, pour les différentes crues modélisées.

Enjeux		Métairie d'en haut	Rapouti	Paul Boye	Embourel	Aouzelous
Q10	Etat actuel	0	0	0	0	0,15
	Etat projet	0	0	0	0	0,15
	Différence	0	0	0	0	0
Q20	Etat actuel	0	0	0	0	0,18
	Etat projet	0	0	0	0,14	0,19
	Différence	0	0	0	0,14	0,01
Q50	Etat actuel	0	0	0	0,48	0,2
	Etat projet	0,05	0	0	0,73	0,33
	Différence	0,05	0	0	0,25	0,13
Q100	Etat actuel	0	0	0	0,7	0,24
	Etat projet	0,12	0,07	0,2	1,05	0,46
	Différence	0,12	0,07	0,2	0,35	0,22
Q1000	Etat actuel	0,2	0	0,02	1,21	0,57
	Etat projet	0,6	0,35	0,37	1,36	0,93
	Différence	0,4	0,35	0,35	0,15	0,36

Tableau 2 : hauteurs d'eau (en m) sur les enjeux surinondés cités précédemment, pour différentes crues

Des dispositifs de protection individuelle seront à prévoir pour les enjeux ponctuels (Métairie d'en Haut, Paul Boye). Les quartiers Aouzelous et Embourel pourront faire l'objet de protections collectives ou individuelles, en fonction de l'instruction des dossiers d'autorisation. Les protections collectives sont chiffrées dans la suite du rapport.

L'impact du projet sur les voiries et sur les parcelles agricoles en rive droite est faible (centimétriques) et ne modifie pas l'aléa. L'évacuation de l'habitation « Métairie d'en haut » reste notamment possible par le sud. Le franchissement de la RD12b pourrait être modifié dans les phases ultérieures (AVP, PRO) pour limiter la hauteur d'eau et assurer le passage des secours.

2.5 DONNEES GEOTECHNIQUES

2.5.1 CARTE GEOLOGIQUE

La figure suivante correspond à la carte géologique de la zone d'étude, elle permet d'obtenir des informations sur la typologie des sols rencontrés au droit du projet.

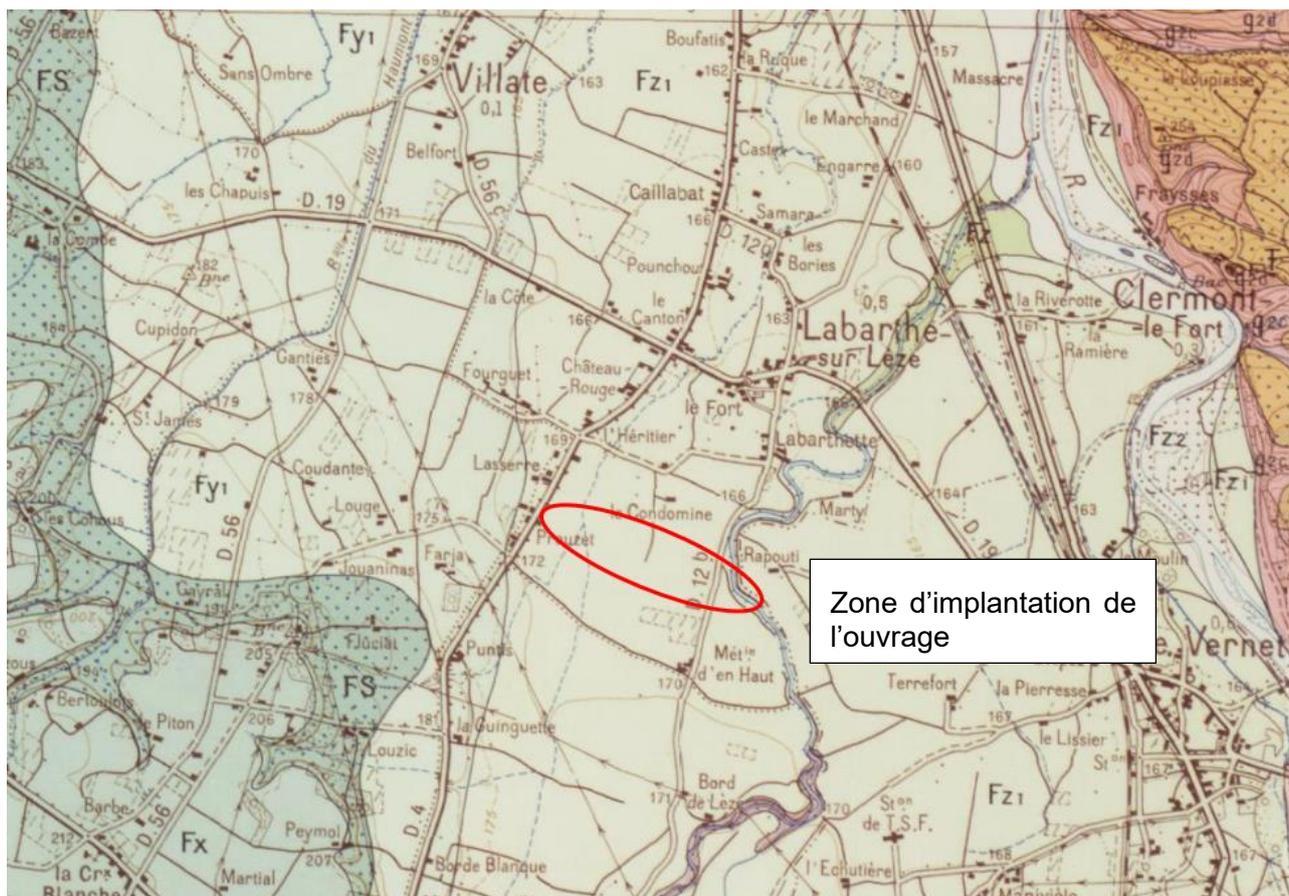


Figure 44 : Extrait carte géologique vecteur harmonisée au 1/50 000ème (source Infoterre)

La digue projetée est implantée sur des alluvions des basses plaines. Il est probable de rencontrer une lithologie de type caillouteuse surplombée par une couche de sédiments limoneux voire argileux.

La consultation des bases de données Infoterre et Géorisques donne les informations suivantes :

- Exposition forte au risque de retrait gonflement des argiles ;
- Aucune cavité recensée ;
- Aucun mouvement de terrain ;
- Pas de site industriel ancien ou en exploitation sur la zone protégée ;
- Zone sismique faible (2).

Des calculs de tassements différentiels à long terme seront à réaliser dans les phases ultérieures du projet. Ils ne sont pas déterminants au stade faisabilité.

2.5.2 DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES A PROXIMITE DE L'OUVRAGE

Plusieurs points de sondage sont disponibles à proximité de la zone d'étude.

Labarthe-sur-Lèze se trouvant plus à l'aval que les casiers et digues déjà étudiées, il est probable que les épaisseurs voire les caractéristiques des couches lithologiques y varient.

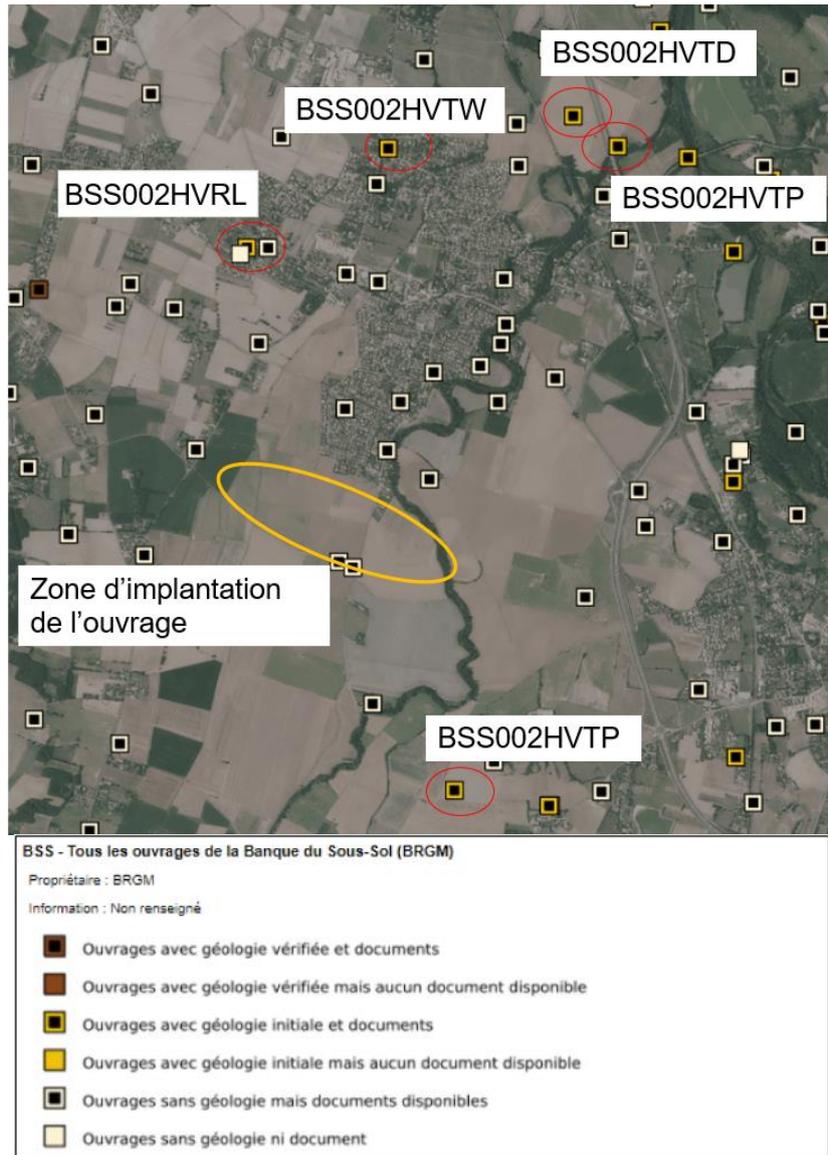


Figure 45: Vue des sondages et forages disponibles sur Infoterre à proximité de la zone d'étude (les sondages utilisés sont entourés en rouge)

Les sondages disponibles aux abords du projet permettent d'avoir une première idée de la lithologie attendue au droit de la digue.

Sondage aval BSS002HVTQ

Le sondage BSS002HVTQ donne des caractéristiques de sols très hétérogènes. Les couches superficielles semblent être à dominance argileuse surplombant des couches plus sableuses voire graveleuses.

Sondage aval BSS002HVTD

Le sondage BSS002HVTD identifie une couche en surface perméable d'environ 2 m (gravier et sable).

Sondage amont BSS002HVTP

Le sondage BSS002HVTP identifie une couche superficielle d'argile surplombant une couche alluvionnaire de gravier :

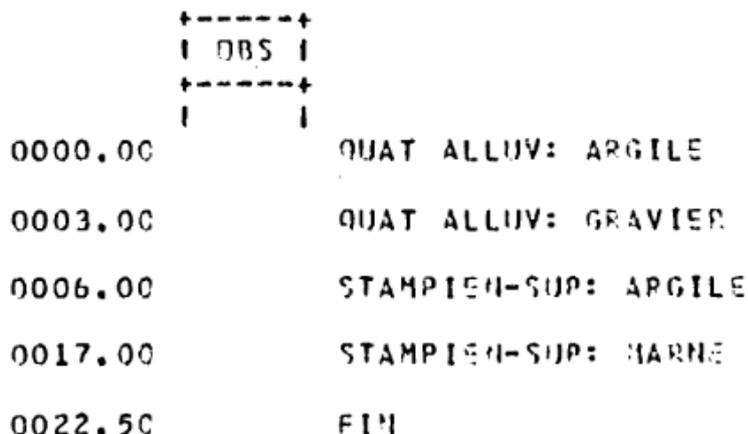
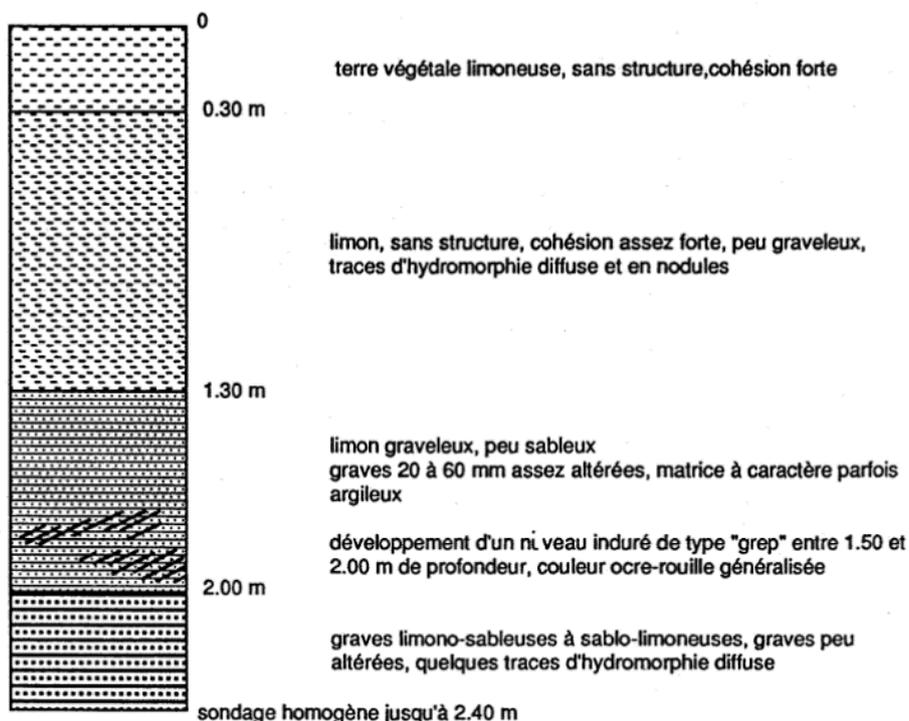


Figure 46: Log extrait du sondage BSS002HVTP

Sondage aval BSS002HVRL

Le sondage BSS002HVRL donne plus de caractéristiques sur les différentes lithologies rencontrées et leur étanchéité, il se trouve à 500 m à l'ouest du bourg de Labarthe-sur-Lèze.



Les formations superficielles, limoneuses, compactes et assez homogènes, révèlent un sol peu perméable. La perméabilité s'accroît légèrement au delà de 1.30 m de profondeur et elle devient plus importante à partir de 2 m dans les graves sablo-limoneuses.

Figure 47: Log du sondage et caractérisation de l'étanchéité des sols en place

La perméabilité calculée sur les 1,3 premiers mètres de sondage (partie argileuse avec faible proportion graveleuse) est de l'ordre de 10^{-7} m/s, ce qui conviendrait pour la réutilisation pour un corps de digue étanche.

Le sondage BSS002HVRL laisse présager d'une réutilisation possible de la partie supérieure de la lithologie.

Conclusions relatives à l'ouvrage hydraulique de Labarthe-sur-Lèze amont

La lithologie rencontrée à proximité de Labarthe-sur-Lèze est plutôt homogène avec les caractéristiques de sols rencontrées plus à l'amont dans le cadre des autres études de faisabilité (casier 6, 7, digue 8, 5...).

Les sols ont les caractéristiques suivantes :

- Dominance argileuse sur la première couche (1,3 m de profondeur sur le sondage BSS002HVRL). Elle présente a priori de bonnes caractéristiques pour une réutilisation. Toutefois, la présence de graves, dans des proportions inconnues, nécessite des reconnaissances plus poussées, si les matériaux à proximité immédiate de l'ouvrage sont souhaités pour la construction du barrage. Le taux de réutilisation de ces matériaux peut donc varier et s'avérer important (et augmentera défavorablement l'emprise de la zone d'emprunt) ;
- La couche argilo-graveleuse surplombe une couche de forte perméabilité (alluvions, marnes altérées...);
- La molasse.

Ces éléments, bien qu'imprécis car relativement éloignés de la zone d'étude, laissent présager une possible réutilisation des matériaux de surface. Toutefois, la proportion inconnue des horizons graveleux dans les argiles nécessite des reconnaissances spécifiques et détaillées.

La position exacte du substratum se trouve à environ 6 m de profondeur sur les sondages rencontrés. Par analogie avec les résultats obtenus sur les casiers de Beaumont-sur-Lèze, cette profondeur est probablement également celle au droit de la digue de Labarthe-sur-Lèze.

Les incertitudes demeurantes sur le site sont listées ci-dessous :

- Les apports en matériaux : En l'absence de reconnaissances de la partie argileuse juste au droit du site, une option liée à l'apport extérieur de matériaux semble indispensable. Il semble toutefois probable que les matériaux à proximité immédiate du site conviennent pour une réutilisation. ;
- Le traitement de la fondation : En raison de l'absence de sondage et de connaissances précises sur l'épaisseur de la couche argileuse et de la couche alluvionnaire, à priori perméable, le traitement de la fondation pose question. Des sondages complémentaires permettront de préciser la profondeur de la couche graveleuse par rapport au pied de digue et son ancrage. Le cas échéant, une clé d'étanchéité plus conséquente devrait être envisagée. La profondeur de la couche perméable pose également la question de la profondeur des fossés, qui sont prévus en pied de digue, et dont le profil devra rester dans l'horizon étanche ou être étanché avec des matériaux spécifiques.

In fine, les hypothèses retenues sont conformes aux hypothèses retenues dans le cadre des études de faisabilité de la digue de Saint-Sulpice (dig08 – 20F-042-RS-6) à savoir que les emprunts à proximité de la digue sont possibles, sous réserve de confirmation par des reconnaissances complémentaires.

L'approche retenue pour le coût des remblais est similaire aux approches retenues pour les digues 08 et 05 :

- Fourniture et mise en œuvre de remblai à proximité pour un coût avoisinant les 16 €/m³ ;

- Un surcoût de 10 €/m³ pour un apport plus éloigné.

Une justification de ces surcoûts liés à l'apport de matériaux étanches dans un rayon de 20 km est disponible dans le rapport 20F-043-RS-7 de faisabilité du casier 04.

Les hypothèses présentées ci-dessus sont différentes des hypothèses du rapport d'étude hydraulique de 2018, où le coût de remblai est considéré à 35 €/m³ (qui correspond à une fourniture et mise en œuvre de matériaux dans un rayon de 40 km autour du projet).

En effet, les éléments géotechniques disponibles à travers les différentes études géotechniques et de faisabilité des casiers amont laissent présager d'une possible fourniture de matériaux suffisamment étanches à proximité. Les hypothèses retenues pour l'apport externe de matériaux entraînent donc une moins-value de 9€/m³ de remblai par rapport à l'étude de 2018 (qui considèrerait alors un apport de matériaux extérieurs).

3 DIMENSIONNEMENT DE LA SOLUTION

L'arase de digue est fixée à 170,78 m NGF. Il est vérifié a posteriori par modélisation que ce niveau est supérieur au niveau de la crue millénaire majoré de 30 cm.

3.1 DALOT ECRETEUR DE L'AYGUERE

Un ouvrage traversant de type dalot est à mettre en œuvre au niveau du lit mineur de l'Ayguère de manière à limiter imiter l'écoulement à un écoulement de plein bord en crue de période de retour 100 ans de l'Ayguère ou de la Lèze.

Dans le rapport « 16F-004-RS-2, Etude hydraulique du secteur aval de la vallée de la Lèze » réalisé en 2018 par ISL, ce débit de plein bord de l'Ayguère est évalué à 10 m³/s. Dans le cadre de l'étude, le MNT du modèle a été affiné à partir des dernières données LIDAR mises à disposition par l'IGN (fichiers LIDAR bruts issus des vols de 2013) et des levés bathymétriques réalisés dans l'étude ISL de 2017 et actualiser à environ 5 m³/s. Le débit transitant en rive gauche de la Lèze étant de 64 m³/s en crue centennale, cette modification n'a pas d'impact significatif sur le dimensionnement du projet.

L'ouvrage en pied de digue est dimensionné de telle sorte que, pour la crue centennale, le débit transitant soit donc de l'ordre de 5 m³/s.

Ce dalot a été intégré dans le modèle hydraulique afin de disposer d'une débitance maximale de 5 m³/s pour la crue centennale. Le code utilisé intègre les différents régimes hydrauliques rencontrés lors de la crue : surface libre, régimes noyés et dénoyés.

Pour limiter le débit aval à 5 m³/s, l'ouvrage mis en place en pied de digue devra avoir une section hydraulique de l'ordre de 2,0 m². Dans le cadre de la présente étude, on considère un dalot de 2,0 m x 1,0 m.

3.2 DEVERSOIR DE SECURITE

Pour éviter une surverse brutale et généralisée pour une crue supérieure à la crue de protection (Q100), un déversoir de sécurité calé au niveau de protection sera à mettre en œuvre de manière à équilibrer les niveaux amont et aval de la digue avant toute surverse généralisée. Les dimensions du déversoir sont prises pour permettre l'évacuation de la crue millénaire de la Lèze en rive gauche (c'est-à-dire la proportion de débit de la crue millénaire qui est déviée vers l'Ayguère en cas de crue millénaire de la Lèze).

Le déversoir est disposé au niveau de l'Ayguère au-dessus du dalot.

Le dimensionnement du déversoir de sécurité est effectué pour la crue millénale de la Lèze. Ce déversoir a pour but d'évacuer la crue millénale sans danger pour la digue. La cote d'arase correspond à la cote atteinte en amont de la digue pour la crue centennale de la Lèze (soit 169,75 m NGF). Le déversoir est dimensionné à l'aide de la formule suivante (régime dénoyé confirmé par la modélisation) :

$$Q = \mu L \sqrt{2gH^3}$$

Avec :

- Q débit (m³/s) ;
- μ : coefficient de débit, ici $\mu=0,4$;
- L : la longueur du déversoir (m)
- H : charge hydraulique sur le déversoir (m).

En considérant que la digue est dimensionnée pour la crue centennale, et qu'elle doit être capable d'évacuer en toute sécurité la crue millénale, le déversoir de sécurité doit être dimensionné pour un débit de 240 m³/s, portion du débit millénal transitant en rive gauche de la Lèze estimé par la modélisation (débit millénal de la Lèze à Labarthe-sur-Lèze de 488 m³/s). Pour un tel débit, les cotes atteintes en amont pour la crue millénale sont fonction de la longueur du déversoir et sont précalculées à partir de la formule affichée plus haut. Le respect du critère « Niveau de crête > niveau Q1000 + 10 cm » est vérifié a posteriori par modélisation.

De manière à trouver l'optimum en termes de coûts en considérant les variables de longueur, cote de déversoir et hauteur de digue, plusieurs scénarios sont évalués. Ils sont présentés ci-après

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Longueur du déversoir	150 m	250 m	300 m	150 m
Cote du déversoir	169,75 m NGF (Q100)	169,75 m NGF (Q100)	169,75 m NGF (Q100)	169,55 m NGF (Q50)
Cote Q1000	170,68 m NGF	170,41 m NGF	170,34 m NGF	170,68 m NGF
Cote de la crête de digue	170,78 m NGF	170,51 m NGF	170,44 m NGF	170,78 m NGF

Tableau 3: Principales caractéristiques du déversoir

Dans les quatre scénarios envisagés, par dimensionnement, il n'y a pas de surverse sur la crête de digue pour la crue millénale de la Lèze.

Dans la suite du présent rapport, le chiffrage du scénario 1 sera détaillé, poste par poste, et le coût global des deux autres scénarios, sera donné à titre indicatif, afin d'évaluer la sensibilité des choix dimensionnels sur le coût.

Le déversoir est enroché pour résister à la surverse et présente une fosse de dissipation aval.



Figure 48: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 1

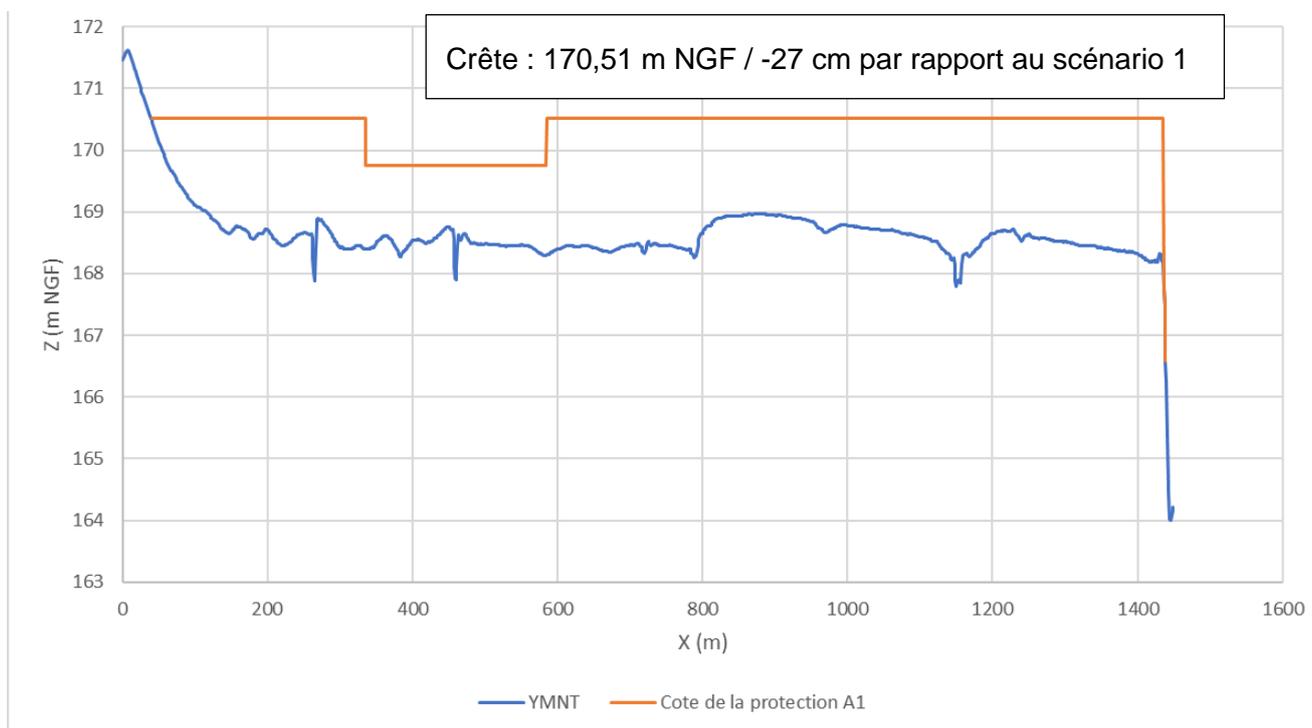


Figure 49: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 2

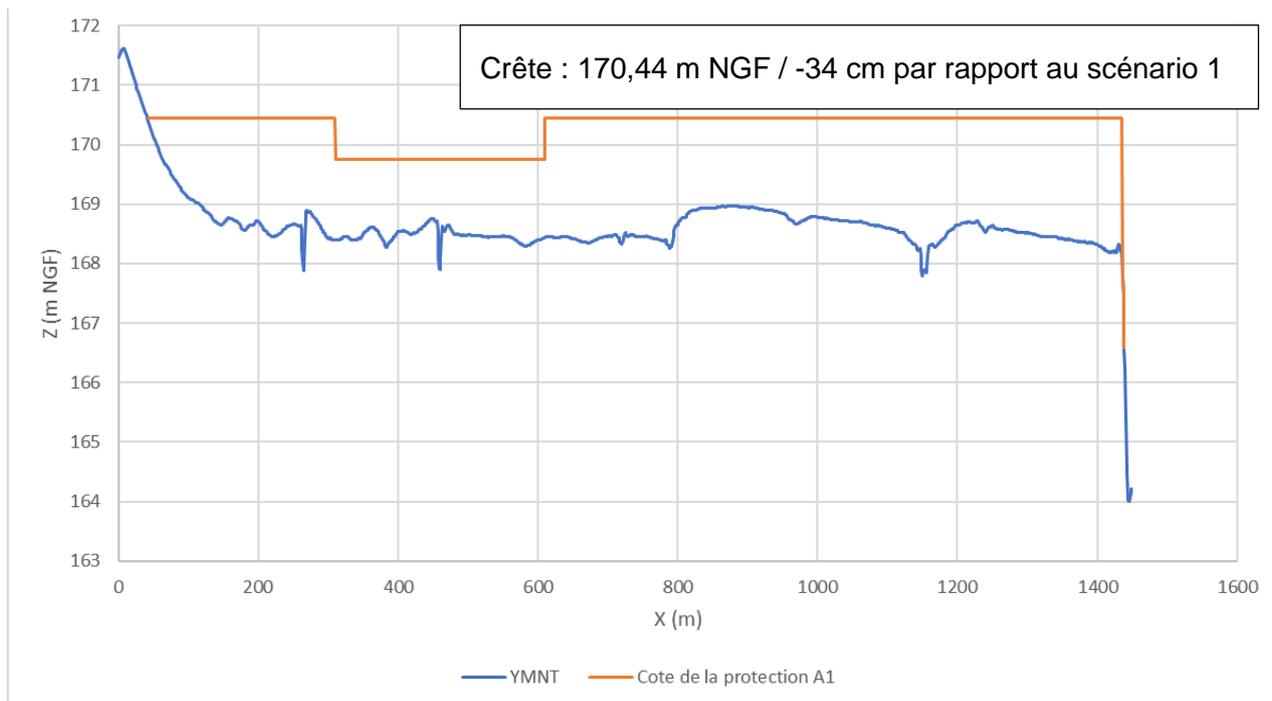


Figure 50: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 3

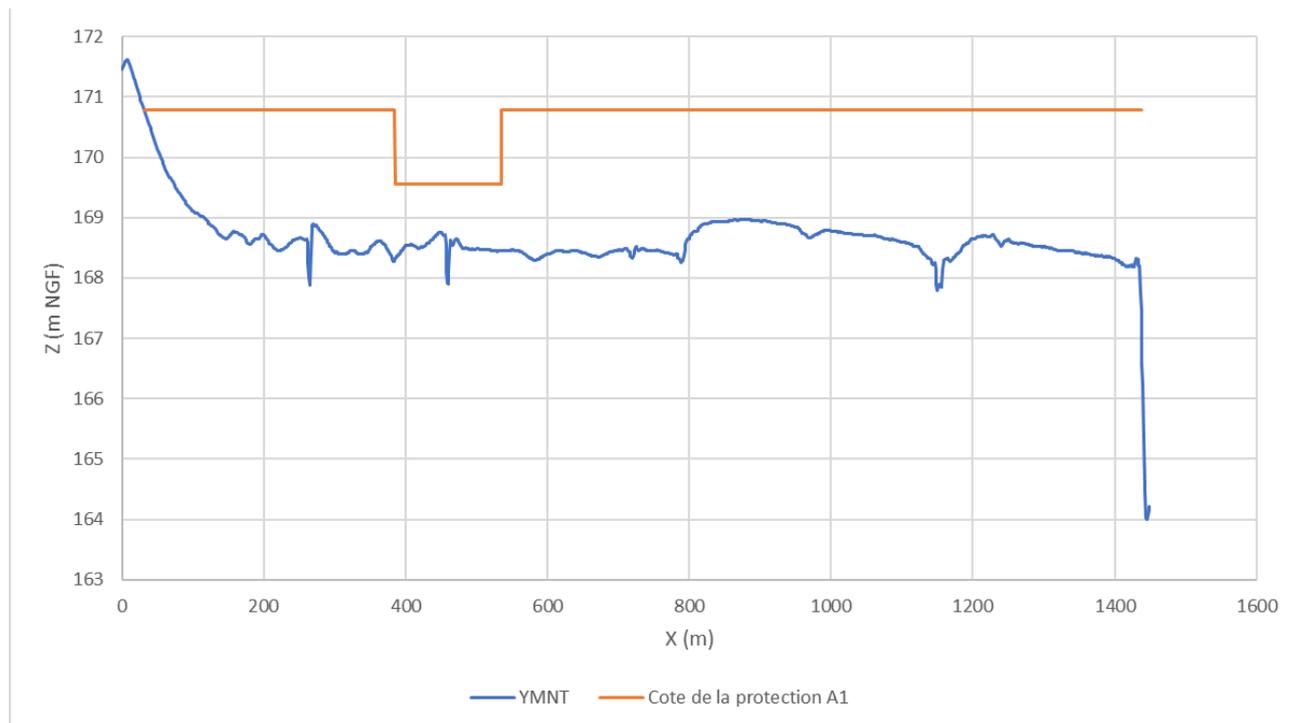


Figure 51: Vue du profil en long de l'ouvrage pour le scénario 4

3.3 FOSSES DE RESSUYAGE DE LA ZONE EN CAS DE CRUE

La zone correspondant au stockage lors des crues, assimilable à une « retenue » est subdivisée en deux « casiers » liés à la topographie de la zone.

En effet, le MNT permet d'identifier les deux zones suivantes :

- La partie où les eaux seront redirigées vers l'Ayguère ;
- La partie où les eaux seront redirigées vers la Lèze.

La présence de la digue en travers des champs et réseaux d'écoulements actuels nécessite de rediriger ces eaux vers la Lèze ou l'Ayguère, afin d'éviter toute stagnation d'eau à l'amont de l'ouvrage. Les quelques points bas isolés et la présence d'un réseau existant de fossés mènent à considérer un réseau de fossé de ressuyage afin d'éviter la stagnation des eaux lors des décrues.

Les fossés sont longitudinaux en pied amont de la digue et acheminent les eaux vers l'Ayguère et la Lèze.

Ils sont identiques pour l'ensemble des solutions retenues (scénarios 1, 2,3 et 4).

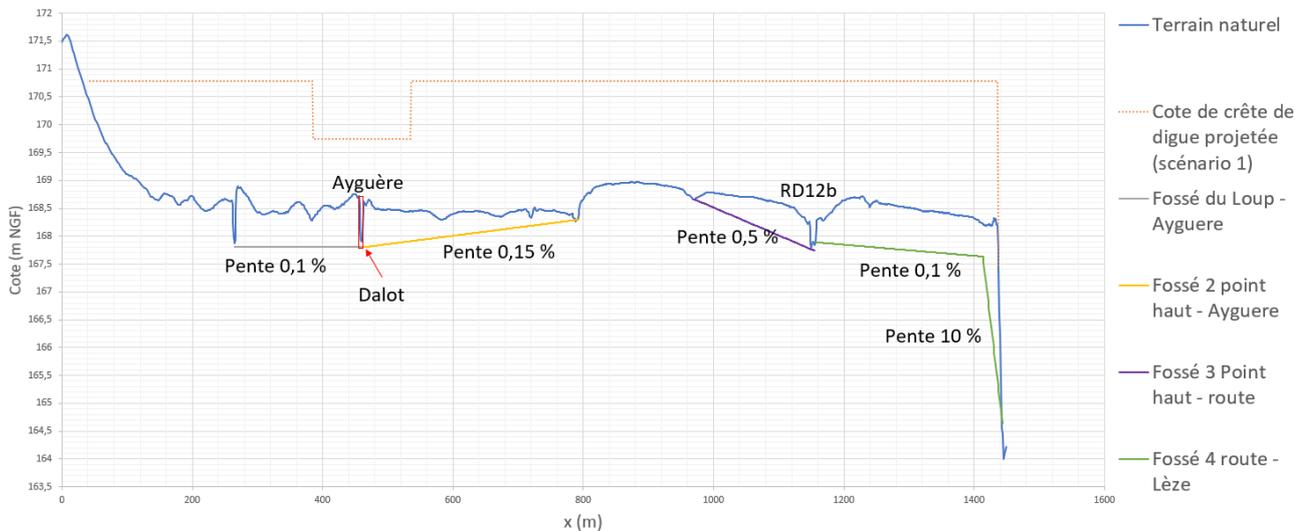


Figure 52: Vue des fossés nécessaires pour vidanger les eaux stockées à la décrue

Ils sont listés ci-dessous :

- Un fossé allant du ruisseau du Loup vers l'Ayguère : 200 ml ;
- Un fossé allant d'un point bas vers l'Ayguère : 330 ml ;
- Un fossé allant d'un point bas jusqu'aux fossés longitudinaux de la RD12b : 190 ml ;
- Un fossé allant du fossé longitudinal en rive droite de la route vers la Lèze : 290 ml.

Pour ce dernier, le lit mineur de la Lèze étant environ 4 m sous le terrain naturel, une rampe enrochée et des protections ponctuelles contre l'érosion est nécessaire pour assurer un cheminement des eaux stockées vers la Lèze sans incidence sur l'ouvrage et les berges.

Pour cela, une rampe à la pente 10% (visible sur la figure précédente) est prévue.

La rampe permet d'évacuer les volumes drainés par les fossés 3 et 4 vers la Lèze. La profondeur du lit mineur nécessite la mise en œuvre d'un élargissement du fossé 4 et la mise en œuvre d'enrochements sur la pente et au droit du lit mineur de la Lèze.

Les coûts de déblais et d'enrochements correspondant à cette singularité sont inclus dans le chiffrage des différents fossés.

3.4 GESTION DE LA CIRCULATION ROUTIERE

La digue intercepte le tracé de la route départementale D12B qui, à cet endroit, est en « déblais », plus basse que le terrain naturel.

Un franchissement par rampes amont et aval est donc nécessaire sur une hauteur d'environ 3 m (scénario 1), ainsi qu'un réseau longitudinal à la route, et la mise en place de dalots pour permettre l'assainissement de part et d'autre de la route vers la Lèze.

La pente retenue pour le franchissement est de déclivité 4% en accord avec les « Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route, SETRA, 1994 ».

La figure suivante représente le franchissement amont aval de la route.

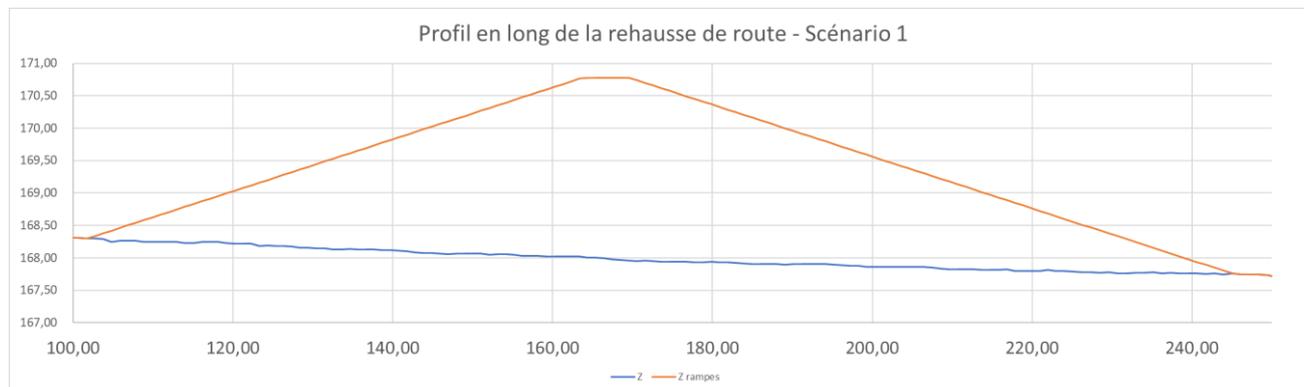


Figure 53: Coupe amont-aval du franchissement routier nécessaire

La rehausse de la route nécessite :

- La démolition de la chaussée actuelle ;
- La mise en œuvre de remblai compacté et des couches d'assises de la route ;
- L'augmentation de l'emprise de la départementale et ses talus (2/1 H/V) ;
- La déviation du réseau aérien à décaler selon la nouvelle emprise (déplacement des poteaux et de leurs massifs) ;
- La mise en transparence hydraulique de la partie rehaussée par la mise en place de dalots (1 / 25 ml de route) qui permettront au casier de s'étendre de part et d'autre de la route ;
- La déviation des fossés d'assainissement des eaux pluviales de part et d'autre de la route (200ml de part et d'autre).

L'estimation de la rehausse de la RD12B est chiffrée à 1300 €/ml (scénario 1).

Le cout retenu est similaire pour les autres scénarios, puisque la différence d'altimétrie de la crête entre un scénario et un autre n'impacte pas significativement le franchissement routier.

Un accès spécifique aux parcelles 313 et 314 par la parcelle 38 est prévu (la rampe y présente une altimétrie d'environ 50 cm).

3.5 RESEAUX TRAVERSANTS

Une demande de « Déclaration de Travaux » a été effectuée dans le cadre de la présente faisabilité de manière à connaître la position des différents réseaux existant dans la zone d'étude.

Le tracé de la digue intercepte des réseaux :

- Electriques aériens HTA et BT ;
- Télécom aériens.

Selon les informations reçues, aucun réseau d'eau (potable ou usée) n'interfère avec le tracé de la digue.

Les réseaux souples, enterrés ou non nécessitent des adaptations en chantier (hauteur des engins limitée par la hauteur des lignes, distance de sécurité à respecter par rapport aux lignes hautes-tensions, poteaux des lignes torsadées à éventuellement déplacer s'il interfère avec le tracé de la digue). Ces éléments peuvent générer des surcoûts (intégrés au chiffrage) mais n'influent pas sur la faisabilité technique de la solution.

Les réseaux présents le long de la route D4 n'interfèrent pas avec les travaux envisagés.

Il est également probable que la digue intercepte des réseaux agricoles privés (drains, irrigation).

Des adaptations et des dévoiements seront probablement nécessaires.

L'interférence avec les réseaux ne remet pas en question la faisabilité de la digue. Le coût induit par les adaptations nécessaires est pris en compte dans le cadre du chiffrage (coût spécifique aux réseaux enterrés et gestions des réseaux souples compris dans le poste lié aux aléas).

3.6 DIGUES DE PROTECTION EN RIVE DROITE

Pour éviter tout sur-aléa, des ouvrages complémentaires sont envisagés en rive droite (et ce quel que soit le scénario envisagé). Le rapport 16F-004-RS-02 réalisé par ISL en 2018 donne les caractéristiques de ces deux ouvrages. Elles sont reprises ci-après.

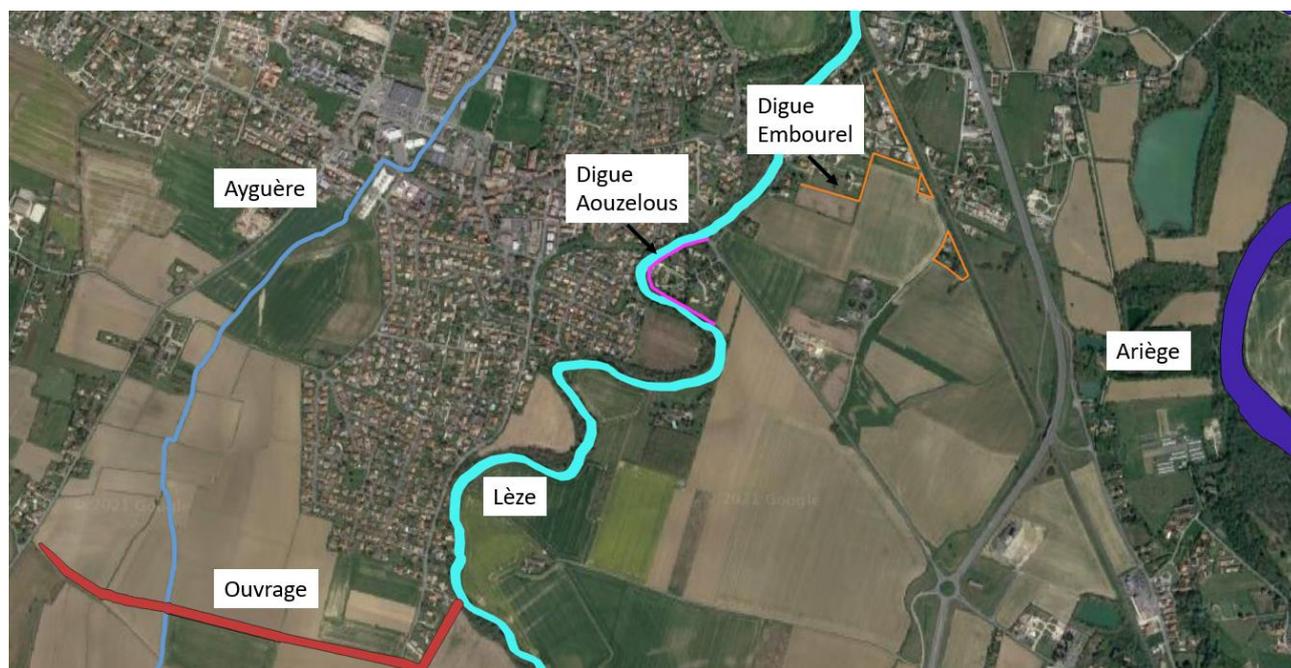


Figure 54: Vue du tracé en long des digues supplémentaires nécessaires en rive droite

Pour la digue du chemin d'Embourel :

Les digues sont arasées à la cote 163,5 m NGF (cote de crue millénaire en état projet à cet endroit) et munies de déversoirs de sécurité à la cote de la crue de protection centennale à savoir une cote de 162,95 à 163,05 m NGF (selon le tracé concerné).

Pour la digue d'Embourel, les travaux étaient chiffrés à 1,1 M€ HT comprenant les études de conception, les dossiers réglementaires, les acquisitions foncières nécessaires et les travaux.

De manière à assurer une cohérence dans le chiffrage de l'ouvrage principal et des digues annexes en rive droite, le coût total de l'aménagement est révisé en considérant un coût de remblai de 26€/m³ (soit un apport dans un rayon de 20 km, cf. 2.5.2).

Le coût de la digue du chemin d'Embourel est donc revu au montant total de **947 k€ HT**.

Pour la digue du quartier d'Aouzelous :

La digue est arasée à la cote 164,5 m NF sur la zone amont et 163,3 m NGF sur la zone aval. La hauteur moyenne de la digue est d'1 m. Une buse de ressuyage de la zone protégée est prévue.

Pour la digue d'Aouzelous, les travaux étaient chiffrés à 350 k€ comprenant les études de conception, les dossiers réglementaires, les acquisitions foncières nécessaires et les travaux.

De manière à assurer une cohérence dans le chiffrage de l'ouvrage principal et des digues annexes en rive droite, le cout total de l'aménagement est révisé en considérant un coût de remblai de 26€/m³ (soit un apport dans un rayon de 20 km, cf. 2.5.2).

Le coût de la digue du quartier d'Aouzelous est donc revu au montant total de **330 k€**.

3.7 IMPACT FONCIER DE LA DIGUE 13

L'emprise au sol de la digue correspond à l'emprise du remblai et des bandes de 5 m de part et d'autre des pieds de digue.

A cette emprise se rajoute l'emprise des nombreux fossés de ressuyage amont et l'emprise des rampes de franchissement de la crête au droit de la route RD12B.

L'emprise de la zone chantier peut être plus importante par endroits.



Figure 55: Vue de l'emprise de la digue et ses fossés sur les parcelles impactées

Le tableau suivant détaille la surface impactée par chaque parcelle interférant avec le tracé de la digue dans le cadre du scénario 1.

Ces emprises sont réduites de façon mineure pour les scénarios 2 et 3 (diminution de la surface au sol de 5%).

Les parcelles correspondent intégralement à des parcelles agricoles.

N° de cadastre	Surface interférant avec l'emprise de la digue et ses fossés (m ²)
31248000AL0031	82
31248000AL0032	256
31248000AL0021	2279
31248000AL0023	12277
31248000AL0022	6427
31248000AL0033	2785
31248000AM0041	100
31248000AM0012	7744
31248000AM0017	5617
31248000AM0018	1449
31248000AM0011	8185
31248000AM0009	3742
31248000AM0010	2805
31248000AM0039	118
31248000AM0040	31
31248000AM0019	4363
TOTAL	58300 m² soit environ 6 ha

Tableau 4: Impact foncier du scénario 1 de la digue 13 sur les parcelles concernées

4 CHIFFRAGE ET PRESENTATION GLOBALE DE LA SOLUTION RETENUE

4.1 SCENARIO 1

Le tableau suivant donne le récapitulatif du chiffrage de l'ouvrage de protection de Labarthe-sur-Lèze amont dans le cas du scénario 1 (cote de crête à 170,78 m NGF et longueur déversante de 150 m).

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
1	Prix généraux				
1_1	Installation de chantier	FFT	1	161 100,00 €	161 100,00 €
1_2	Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	80 000,00 €	80 000,00 €
1_3	Géotechnique	FFT	1	15 000,00 €	15 000,00 €
2	Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m				
2_1	Déblai pour la bêche	m ³	11 037	10,00 €	110 400,00 €
2_2	Fossé de ressuyage depuis le ruisseau du Loup vers l'Ayguère	m ³	237	25,00 €	6 000,00 €
2_3	Fossé de ressuyage du point haut vers l'Ayguère	m ³	132	25,00 €	3 300,00 €
2_4	Fossé de ressuyage du point haut vers la route	m ³	80	25,00 €	2 000,00 €
2_5	Fossé de ressuyage de la route vers la Lèze	m ³	507	25,00 €	12 700,00 €
2_6	Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	7 378	3,00 €	22 200,00 €
2_7	Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	20 288	16,00 €	324 700,00 €
2_8	Terre végétale, ensemencement	m ³	3 749	4,00 €	15 000,00 €
2_9	Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	18 743	6,00 €	112 500,00 €
2_10	Fourniture et mise en œuvre d'enrochements libres au droit de la Lèze	m ³	620	80,00 €	49 600,00 €
3	Déversoir de sécurité				
3_1	Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	1 650	2,00 €	3 300,00 €
3_2	Déblais pour fosse de dissipation	m ³	825	10,00 €	8 300,00 €
3_3	Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	1 650	4,00 €	6 600,00 €
3_4	Fourniture et mise en œuvre d'enrochement maçonnés	m ³	950	80,00 €	76 000,00 €
3_5	Fourniture et mise en œuvre d'enrochements libres	m ³	1 650	50,00 €	82 500,00 €
3_6	Poutre de couronnement	m ³	26	300,00 €	7 800,00 €
4	Dalot écrêteur				
4_1	Déblais de grande masse	FFT	1	5 000,00 €	5 000,00 €
4_2	Fourniture et mis en œuvre de béton armé du dalot	m3	52	200,00 €	10 400,00 €
4_3	Fourniture et mise en œuvre de ferrailage pour béton armé	kg	6 264	2,00 €	12 600,00 €
5	Travaux annexes				
5_1	Abattage et dessouchage des arbres	Unité	11	500,00 €	5 500,00 €
5_2	Franchissement routier - Démolition	m ²	1 096	10,00 €	11 000,00 €
5_3	Franchissement routier - Remblai	m ³	2 510	16,00 €	40 200,00 €
5_4	Franchissement routier - Reprise de la route	m ²	157	250,00 €	39 300,00 €
5_5	Franchissement routier - Déblais pour fossés	m ³	303	25,00 €	7 600,00 €
5_6	Franchissement routier - Gestion des réseaux longitudinaux	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
5_7	Franchissement routier - Dalot traversant	FFT	4	10 000,00 €	40 000,00 €
5_8	Franchissement routier - Rampes pour accès aux parcelles privées	FFT	1	10 000,00 €	10 000,00 €
5_9	Aléa 15%	FFT	1	228 430,35 €	228 500,00 €
5_10	Surcoût lié à l'apport lointain de matériaux	m3	20 288	10,00 €	202 900,00 €
	TOTAL travaux				1 558 500,00 €
	<i>TOTAL travaux + surcoût lié à l'apport de lointain de matériaux</i>				<i>1 761 300,00 €</i>
6	Coûts hors travaux				
6_1	Foncier	m2	61 173	1,20 €	73 500,00 €
6_2	Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	187 020,00 €	187 100,00 €
6_3	Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000,00 €	35 000,00 €
	TOTAL				1 853 900,00 €
7_1	Digue d'Aouzelous	FFT	1	330 000,00 €	330 000,00 €
7_2	Digue d'Embourel	FFT	1	947 219,00 €	947 300,00 €
	TOTAL + digues en RD				3 131 100,00 €

Tableau 5: Estimatif des coûts liés au scénario 1

4.2 SCENARIO 2

Le tableau suivant donne le récapitulatif du chiffrage de l'ouvrage de protection de Labarthe-sur-Lèze amont dans le cas du scénario 2 (cote de crête à 170,51 m NGF et longueur déversante de 250 m).

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
1	Prix généraux				
1_1	Installation de chantier	FFT	1	165 300,00 €	165 300,00 €
1_2	Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	80 000,00 €	80 000,00 €
1_3	Géotechnique	FFT	1	15 000,00 €	15 000,00 €
2	Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m				
2_1	Déblai pour la bêche	m ³	10 100	10,00 €	101 000,00 €
2_2	Fossé de ressuyage depuis le ruisseau du Loup vers l'Ayguère	m ³	237	25,00 €	6 000,00 €
2_3	Fossé de ressuyage du point haut vers l'Ayguère	m ³	132	25,00 €	3 300,00 €
2_4	Fossé de ressuyage du point haut vers la route	m ³	80	25,00 €	2 000,00 €
2_5	Fossé de ressuyage de la route vers la Lèze	m ³	507	25,00 €	12 700,00 €
2_6	Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	6 799	3,00 €	20 400,00 €
2_7	Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	16 773	16,00 €	268 400,00 €
2_8	Terre végétale, ensemencement	m ³	3 336	4,00 €	13 400,00 €
2_9	Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	16 682	6,00 €	100 100,00 €
2_10	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres au droit de la Lèze	m ³	620	80,00 €	49 600,00 €
3	Déversoir de sécurité				
3_1	Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	2 750	2,00 €	5 500,00 €
3_2	Déblais pour fosse de dissipation	m ³	1 375	10,00 €	13 800,00 €
3_3	Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	2 750	4,00 €	11 000,00 €
3_4	Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	1 601	80,00 €	128 100,00 €
3_5	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	2 750	50,00 €	137 500,00 €
3_6	Poutre de couronnement	m ³	44	300,00 €	13 200,00 €
4	Dalot écrêteur				
4_1	Déblais de grande masse	FFT	1	5 000,00 €	5 000,00 €
4_2	Fourniture et mis en œuvre de béton armé du dalot	m3	52	200,00 €	10 400,00 €
4_3	Fourniture et mise en œuvre de ferrailage pour béton armé	kg	6 264	2,00 €	12 600,00 €
5	Travaux annexes				
5_1	Abattage et dessouchage des arbres	Unité	11	500,00 €	5 500,00 €
5_2	Franchissement routier - Démoliton	m ²	1 096	10,00 €	11 000,00 €
5_3	Franchissement routier - Remblai	m ³	2 207	16,00 €	35 400,00 €
5_4	Franchissement routier - Reprise de la route	m ²	157	250,00 €	39 300,00 €
5_5	Franchissement routier - Déblais pour fossés	m ³	275	25,00 €	6 900,00 €
5_6	Franchissement routier - Gestion des réseaux longitudinaux	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
5_7	Franchissement routier - Dalot traversant	FFT	3	10 000,00 €	30 000,00 €
5_8	Franchissement routier - Rampes pour accès aux parcelles privées	FFT	1	10 000,00 €	10 000,00 €
5_9	Aléa 15%	FFT	1	227 937,90 €	228 000,00 €
5_10	Surcoût lié à l'apport lointain de matériaux	m3	16 773	10,00 €	167 800,00 €
	TOTAL travaux				1 589 800,00 €
	<i>TOTAL travaux + surcoût lié à l'apport de lointain de matériaux</i>				<i>1 757 600,00 €</i>
6	Coûts hors travaux				
6_1	Foncier	m2	58 114	1,20 €	69 800,00 €
6_2	Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	190 776,00 €	190 800,00 €
6_3	Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000,00 €	35 000,00 €
	TOTAL				1 885 400,00 €
7_1	Digue d'Aouzelous	FFT	1	330 000,00 €	330 000,00 €
7_2	Digue d'Embourel	FFT	1	947 219,00 €	947 300,00 €
	TOTAL + digues en RD				3 162 600,00 €

Tableau 6: Estimatif des coûts liés au scénario 2

4.3 SCENARIO 3

Le tableau suivant donne le récapitulatif du chiffrage de l'ouvrage de protection de Labarthe-sur-Lèze amont dans le cas du scénario 3 (cote de crête à 170,44 m NGF et longueur déversante de 300 m).

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
1	Prix généraux				
1_1	Installation de chantier	FFT	1	171 200,00 €	171 200,00 €
1_2	Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	80 000,00 €	80 000,00 €
1_3	Géotechnique	FFT	1	15 000,00 €	15 000,00 €
2	Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m				
2_1	Déblai pour la bêche	m ³	9 837	10,00 €	98 400,00 €
2_2	Fossé de ressuyage depuis le ruisseau du Loup vers l'Ayguère	m ³	237	25,00 €	6 000,00 €
2_3	Fossé de ressuyage du point haut vers l'Ayguère	m ³	132	25,00 €	3 300,00 €
2_4	Fossé de ressuyage du point haut vers la route	m ³	80	25,00 €	2 000,00 €
2_5	Fossé de ressuyage de la route vers la Lèze	m ³	507	25,00 €	12 700,00 €
2_6	Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	6 637	3,00 €	20 000,00 €
2_7	Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	15 835	16,00 €	253 400,00 €
2_8	Terre végétale, ensemencement	m ³	3 221	4,00 €	12 900,00 €
2_9	Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	16 107	6,00 €	96 700,00 €
2_10	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres au droit de la Lèze	m ³	620	80,00 €	49 600,00 €
3	Déversoir de sécurité				
3_1	Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	3 300	2,00 €	6 600,00 €
3_2	Déblais pour fosse de dissipation	m ³	1 650	10,00 €	16 500,00 €
3_3	Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	3 300	4,00 €	13 200,00 €
3_4	Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	1 932	80,00 €	154 600,00 €
3_5	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	3 300	50,00 €	165 000,00 €
3_6	Poutre de couronnement	m ³	53	300,00 €	15 900,00 €
4	Dalot écrêteur				
4_1	Déblais de grande masse	FFT	1	5 000,00 €	5 000,00 €
4_2	Fourniture et mis en œuvre de béton armé du dalot	m3	52	200,00 €	10 400,00 €
4_3	Fourniture et mise en œuvre de ferrailage pour béton armé	kg	6 264	2,00 €	12 600,00 €
5	Travaux annexes				
5_1	Abattage et dessouchage des arbres	Unité	11	500,00 €	5 500,00 €
5_2	Franchissement routier - Démoliton	m ²	1 096	10,00 €	11 000,00 €
5_3	Franchissement routier - Remblai	m ³	2 133	16,00 €	34 200,00 €
5_4	Franchissement routier - Reprise de la route	m ²	157	250,00 €	39 300,00 €
5_5	Franchissement routier - Déblais pour fossés	m ³	268	25,00 €	6 700,00 €
5_6	Franchissement routier - Gestion des réseaux longitudinaux	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
5_7	Franchissement routier - Dalot traversant	FFT	3	10 000,00 €	30 000,00 €
5_8	Franchissement routier - Rampes pour accès aux parcelles privées	FFT	1	10 000,00 €	10 000,00 €
5_9	Aléa 15%	FFT	1	233 316,45 €	233 400,00 €
5_10	Surcoût lié à l'apport lointain de matériaux	m3	15 835	10,00 €	158 400,00 €
	TOTAL travaux				1 640 500,00 €
	<i>TOTAL travaux + surcoût lié à l'apport de lointain de matériaux</i>				<i>1 798 800,00 €</i>
6	Couts hors travaux				
6_1	Foncier	m2	57 533	1,20 €	69 100,00 €
6_2	Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	196 860,00 €	196 900,00 €
6_3	Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000,00 €	35 000,00 €
	TOTAL				1 941 400,00 €
7_1	Digue d'Aouzelous	FFT	1	330 000,00 €	330 000,00 €
7_2	Digue d'Embourel	FFT	1	947 219,00 €	947 300,00 €
	TOTAL + digues en RD				3 218 600,00 €

Tableau 7: Estimatif des coûts liés au scénario 3

4.4 SCENARIO 4

Le tableau suivant donne le récapitulatif du chiffrage de l'ouvrage de protection de Labarthe-sur-Lèze amont dans le cas du scénario 4 (cote de crête à 170,78 m NGF et longueur déversante de 150 m). La cote de protection correspond à Q50 (à la place de Q100 pour les trois premiers scénarios).

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
1	Prix généraux				
1_1	Installation de chantier	FFT	1	159 400,00 €	159 400,00 €
1_2	Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	80 000,00 €	80 000,00 €
1_3	Géotechnique	FFT	1	15 000,00 €	15 000,00 €
2	Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m				
2_1	Déblai pour la bêche	m ³	10 971	10,00 €	109 800,00 €
2_2	Fossé de ressuyage depuis le ruisseau du Loup vers l'Ayguère	m ³	237	25,00 €	6 000,00 €
2_3	Fossé de ressuyage du point haut vers l'Ayguère	m ³	132	25,00 €	3 300,00 €
2_4	Fossé de ressuyage du point haut vers la route	m ³	80	25,00 €	2 000,00 €
2_5	Fossé de ressuyage de la route vers la Lèze	m ³	507	25,00 €	12 700,00 €
2_6	Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	7 338	3,00 €	22 100,00 €
2_7	Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	20 087	16,00 €	321 400,00 €
2_8	Terre végétale, ensemencement	m ³	3 719	4,00 €	14 900,00 €
2_9	Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	18 595	6,00 €	111 600,00 €
2_10	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres au droit de la Lèze	m ³	620	80,00 €	49 600,00 €
3	Déversoir de sécurité				
3_1	Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	1 733	2,00 €	3 500,00 €
3_2	Déblais pour fosse de dissipation	m ³	866	10,00 €	8 700,00 €
3_3	Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	1 733	4,00 €	7 000,00 €
3_4	Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	876	80,00 €	70 100,00 €
3_5	Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	1 650	50,00 €	82 500,00 €
3_6	Poutre de couronnement	m ³	26	300,00 €	7 800,00 €
4	Dalot écrêteur				
4_1	Déblais de grande masse	FFT	1	5 000,00 €	5 000,00 €
4_2	Fourniture et mis en œuvre de béton armé du dalot	m3	48	200,00 €	9 600,00 €
4_3	Fourniture et mise en œuvre de ferrailage pour béton armé	kg	5 782	2,00 €	11 600,00 €
5	Travaux annexes				
5_1	Abattage et dessouchage des arbres	Unité	11	500,00 €	5 500,00 €
5_2	Franchissement routier - Démolition	m ²	1 096	10,00 €	11 000,00 €
5_3	Franchissement routier - Remblai	m ³	2 510	16,00 €	40 200,00 €
5_4	Franchissement routier - Reprise de la route	m ²	157	250,00 €	39 300,00 €
5_5	Franchissement routier - Déblais pour fossés	m ³	303	25,00 €	7 600,00 €
5_6	Franchissement routier - Gestion des réseaux longitudinaux	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
5_7	Franchissement routier - Dalot traversant	FFT	4	10 000,00 €	40 000,00 €
5_8	Franchissement routier - Rampes pour accès aux parcelles privées	FFT	1	10 000,00 €	10 000,00 €
5_9	Aléa 15%	FFT	1	226 106,85 €	226 200,00 €
5_10	Surcoût lié à l'apport lointain de matériaux	m3	20 087	10,00 €	200 900,00 €
	TOTAL travaux				1 542 700,00 €
	<i>TOTAL travaux + surcoût lié à l'apport de lointain de matériaux</i>				<i>1 743 500,00 €</i>
6	Coûts hors travaux				
6_1	Foncier	m2	61 173	1,20 €	73 500,00 €
6_2	Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	185 240,00 €	185 200,00 €
6_3	Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000,00 €	35 000,00 €
	TOTAL				1 836 200,00 €
7_1	Digue d'Aouzelous	FFT	1	330 000,00 €	330 000,00 €
7_2	Digue d'Embourel	FFT	1	947 219,00 €	947 300,00 €
	TOTAL + digues en RD				3 113 400,00 €

Tableau 8: Estimatif des coûts liés au scénario 4

4.5 REMARQUES SUR LES COUTS PRESENTES

Le scénario 1 présenté précédemment semble être le moins cher des 3 scénarios de protection à Q100).

L'augmentation de la longueur du déversoir a bien pour effet de diminuer les coûts de remblai mais cette réduction est moins significative que l'augmentation échéante du coût du déversoir.

L'optimal financier se trouve sous le scénario 1 (déversoir encore moins long), mais un tel scénario présente les difficultés suivantes :

- Réduire le déversoir contribue à augmenter la hauteur de déversement qui doit être limitée (1 m à Q1000 pour le scénario 1) ;
- L'augmentation de la hauteur déversante a pour effet l'augmentation des dimensions de la fosse de dissipation et de ces enrochements (augmentation du foncier, augmentation du cout de génie civil et difficultés d'approvisionnement des enrochements).

Le scénario 1 est donc retenu dans les conclusions de la présente étude.

5 ASPECT ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE

Le projet est soumis à étude de danger (article R.562-12 du code de l'environnement) de système d'endiguement et d'aménagement hydraulique.

Le projet peut être soumis à l'étude d'incidence environnementale voire à l'étude d'impact au cas par cas (catégorie 21 – projet e).

L'emprise de la zone d'étude ne se trouve pas en zone de Natura 2000.

Il n'existe pas de zonage environnemental spécifique sur la Lèze (NATURA2000, ZNIEFF, ZICO...).

Le cours d'eau est classé en liste 1 au titre de l'article L.214-17-I du Code de l'Environnement.

Un certain nombre de dossiers réglementaires seront nécessaires :

- dossier de demande d'autorisation (a minima rubrique 3.2.6.0) comportant notamment l'étude de dangers système d'endiguement et aménagement hydraulique, l'étude d'incidence environnementale ou au cas par cas évaluation environnementale (étude d'impact)
- dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) pour l'acquisition foncière et/ou les servitudes

La prise en compte des enjeux environnementaux ne remet pas en cause la faisabilité du projet.

L'impact potentiel du projet sur les sites soumis à zonage (Natura2000, réserve naturelle régionale Confluence Garonne-Ariège) sera détaillé dans le dossier de demande d'autorisation via l'étude d'incidence environnementale.

Les démarches réglementaires et la prise en compte des enjeux environnementaux, dans une démarche Eviter, Réduire, Compenser les impacts prévisibles, ne remettent pas en cause la faisabilité du projet.

6 ACCEPTABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DE L'ACTIVITE AGRICOLE

6.1 ANALYSE DE L'OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol a été appréciée avec le Registre Parcellaire Agricole (RPG) sur la zone d'étude présentée lors des ateliers de concertation agricole du 10 mai 2020. Cette occupation du sol est présentée sur la Figure 56 et se base sur la zone d'impact globale du projet.

Le parcellaire de 625 ha est découpé en 129 parcelles de taille moyenne (4,8 ha de moyenne). 12 exploitants agricoles et 22 propriétaires sont recensés sur le site.

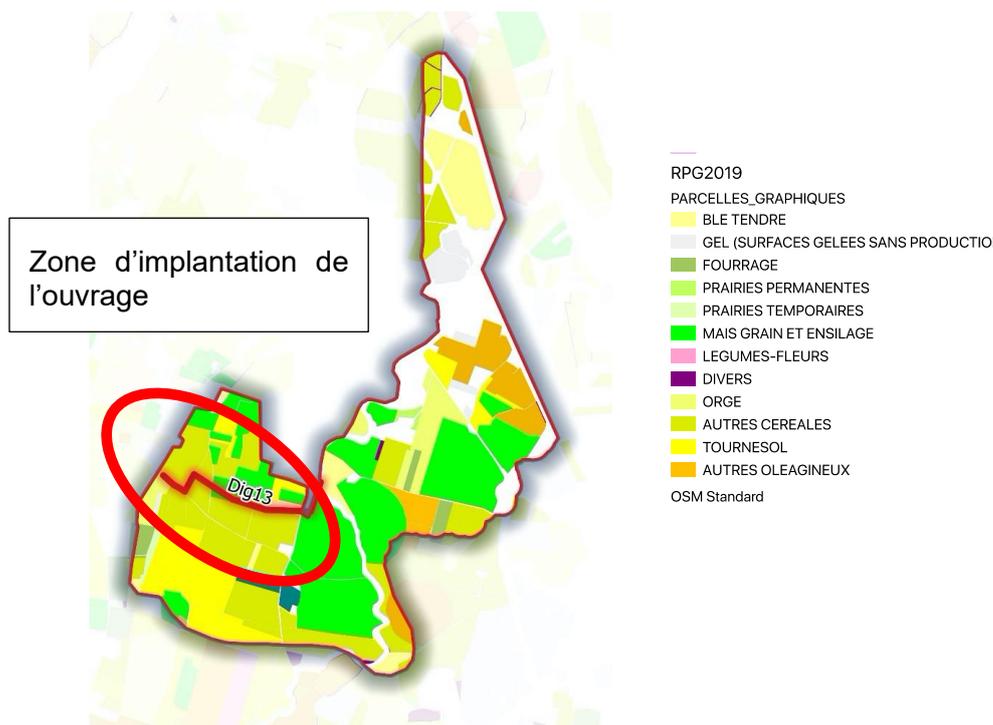


Figure 56 : Registre Parcellaire Agricole (RPG) de la zone d'étude

La quasi-totalité des parcelles sont drainées et équipées de pivot d'irrigation. Ces équipements permettent la spécialisation en grandes cultures. 600 ha de céréales (blé tendre et dur, maïs, sorgho, triticale) sont implantés en rotation avec des oléo protéagineux (tournesol, pois, soja, colza). 19 ha ne sont pas cultivés, cela concerne les bandes tampons le long de la Lèze, les jachères et les bordures de parcelles.

6.2 EXPLOITATIONS AGRICOLES IMPACTEES

Le tracé utilisé pour évaluer l'impact agricole correspond à celui retenu avant optimisation par l'étude de faisabilité, ce point ne change pas les conclusions générales du présent paragraphe.

Deux indicateurs ont été calculés à partir des numéros de pacage et sur le niveau de la crue millénale modélisé en état projet au droit du site :

- surfaces impactées par chaque ouvrage au sein des exploitations agricoles ;
- répartition des surfaces des exploitations agricoles.

La surface impactée considérée est celle située en amont de l'ouvrage et susceptible d'être concernée par des sur hauteurs importantes pouvant impacter l'activité agricole.

Pour une crue millénale, la surface impactée est de 93 ha. Pour chacune de ces surfaces, le pourcentage de l'exploitation impacté a été calculé.

Tableau 9 : Surfaces agricoles impactées

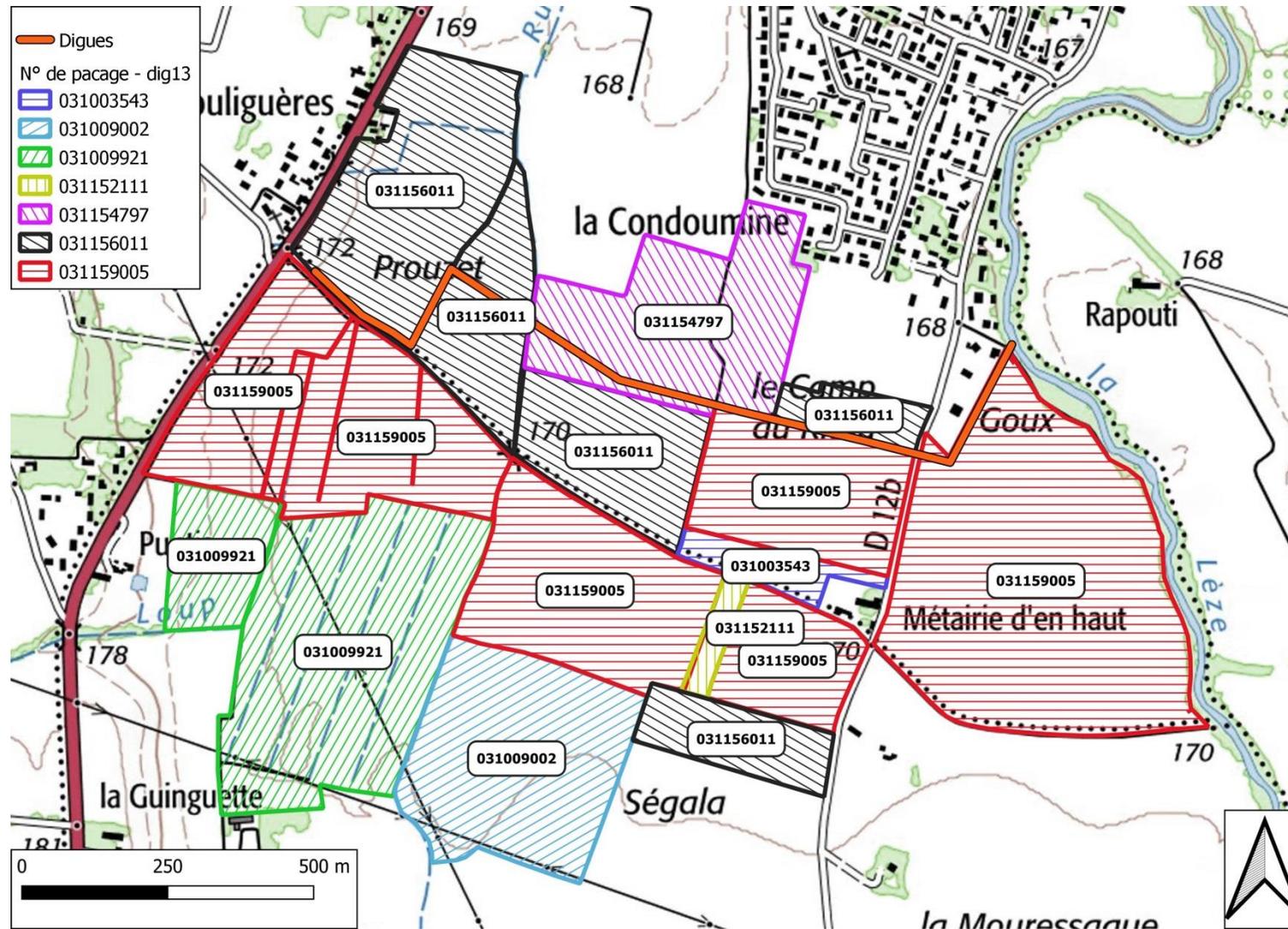
PACAGE	Surface impactée (ha)	Surface total de l'exploitation (ha)	% de l'exploitation impactée
31003543	1,84	1,84	100%
31159005	52,58	297,88	18%
31009921	15,93	93,83	17%
31156011	13,62	188,44	7%
31152111	0,92	24,21	4%
31009002	6,40	232,96	3%
31154797	1,49	216,17	1%

L'exploitation correspondant au numéro de pacage 31003543 est la plus impactée avec 100 % de l'exploitation concernée.

L'exploitation portant le numéro de pacage 031159005 est la plus impactée en surface (52,58 ha soit 18 % de l'exploitation), suivie de l'exploitation portant le numéro de pacage 031009921 (15,93 ha).

La Figure 58 et la Figure 59 affichent l'ensemble des parcelles portant le numéro de pacage 031159005 et 031009921

Les parcelles non-impactées se situent également sur des plaines alluviales. En première approche, les parcelles impactées ne sont pas plus sensibles ou rentables que d'autres parcelles de l'exploitation.



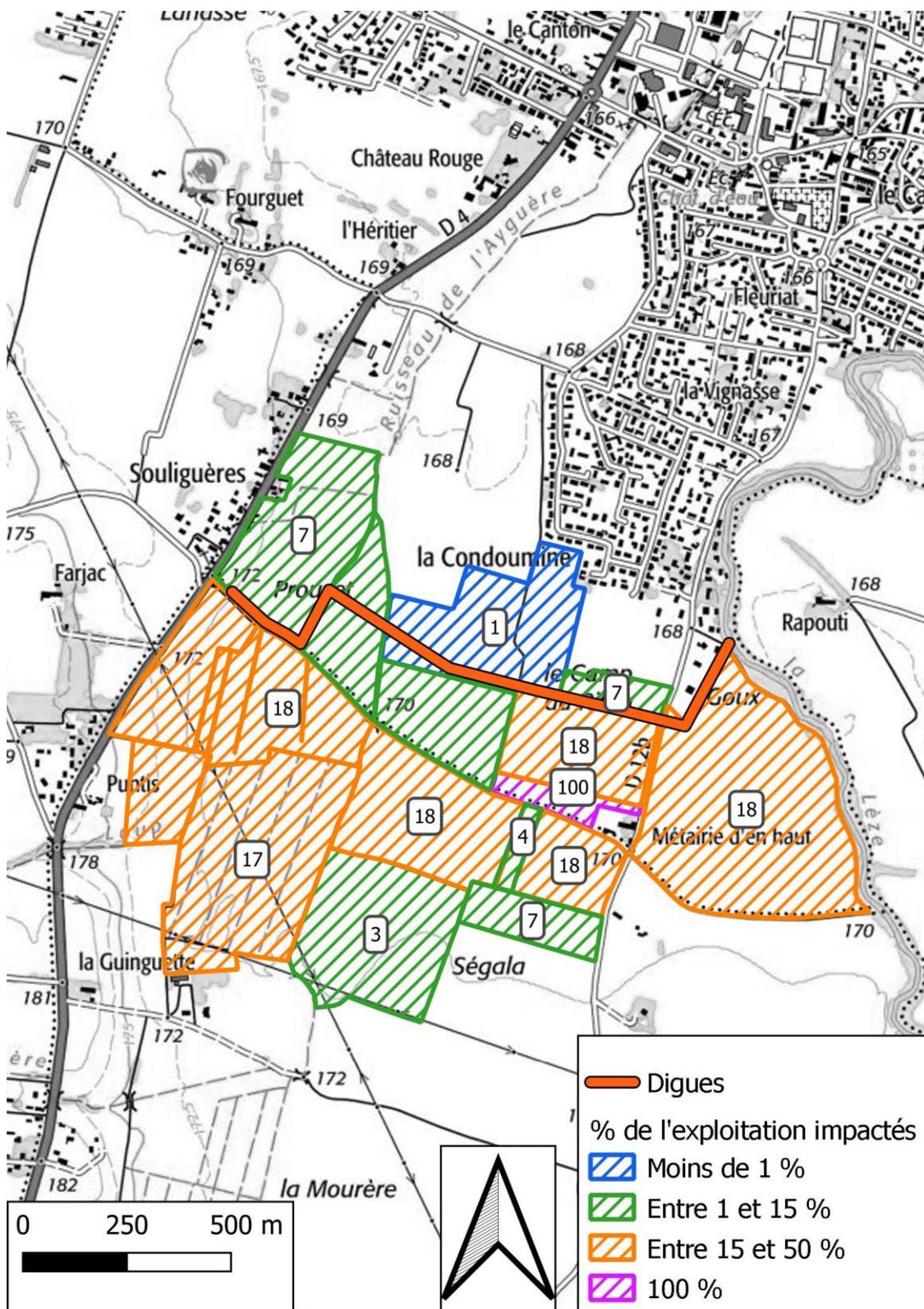


Figure 57 : Exploitation impactées et % de l'exploitation correspondants

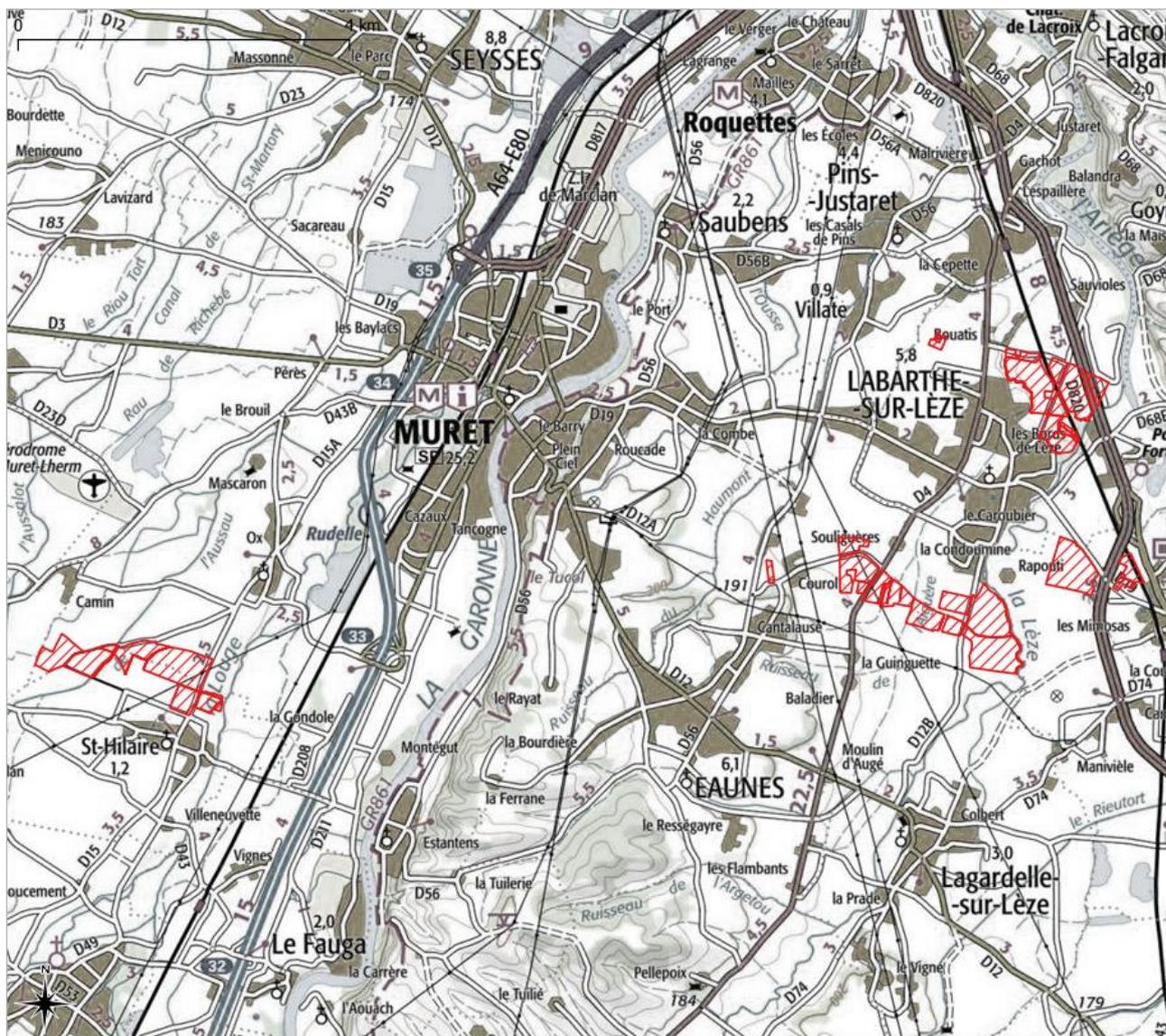


Figure 58 : Numéro de page 31159005

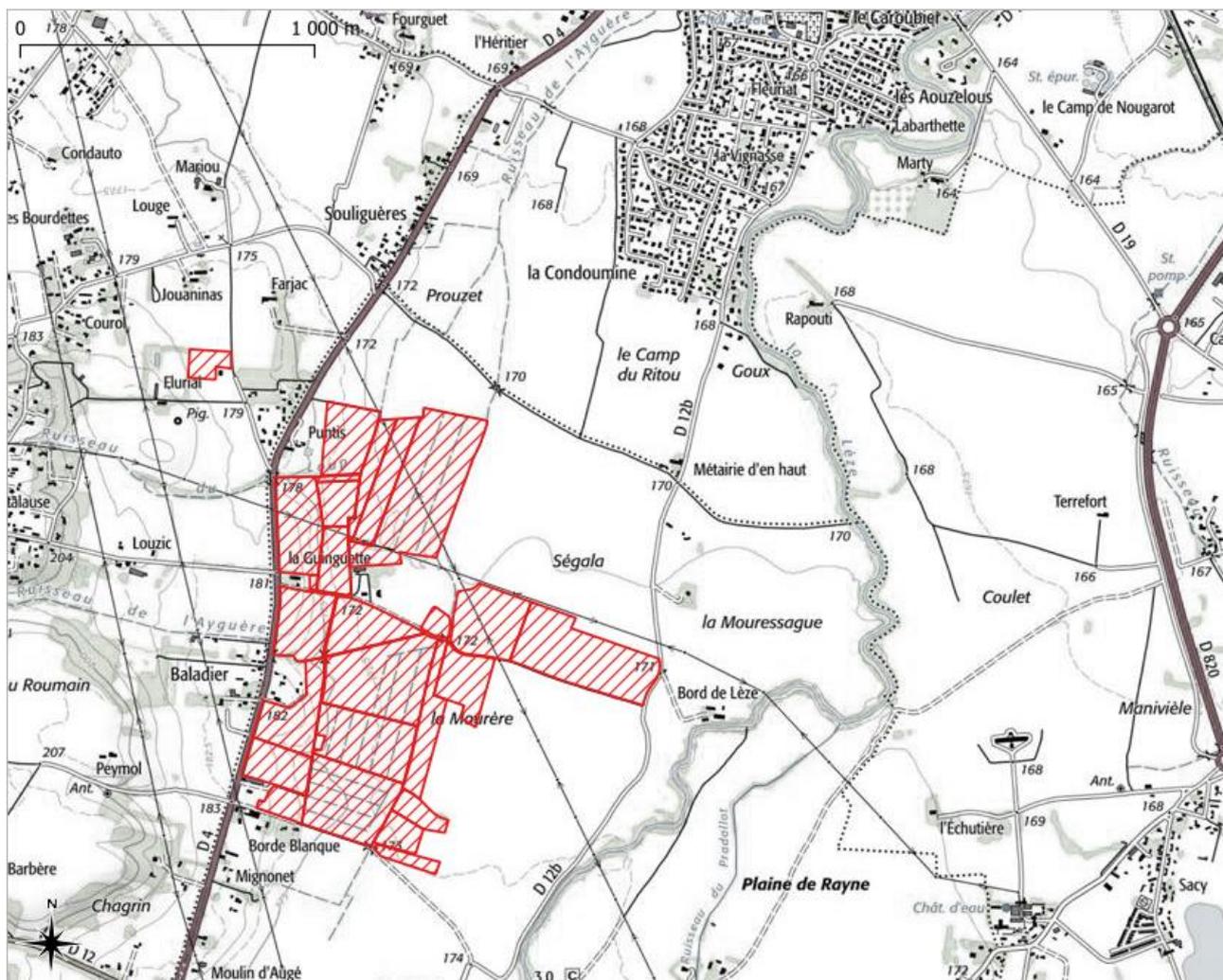


Figure 59 : Numéro de pacage 031009921

Ainsi, un certain nombre de pacage ne représentent pas la majorité de l'exploitation. Néanmoins, lors de la concertation, notre attention a été attirée sur le fait que ces terres étaient parmi les plus fertiles. Une partie des autres pacages des exploitations se situent dans des zones plus contraintes (route, voie ferrée, terrain en pente).

6.3 CONCERTATION AGRICOLE

Une concertation avec les riverains a été réalisée avec un atelier de concertation le 10 mai et une visite sur site le 19/05/2021. Les riverains sont nettement opposés au projet et se réservent le droit de mener des actions de protestation.

Les points principaux émergeant de la concertation sont résumés ci-après.

6.3.1 ASPECTS TECHNIQUES

- Un dépôt d'alluvions et d'embâcles est constaté lors des crues. Il est redouté que ces dépôts soient plus fréquents avec l'ouvrage et impactent les cultures et la biodiversité ;
- Il existe un risque d'impact sur les cultures si le ressuyage n'est pas rapide (réalisation de fossés de drainage nécessaire) ;
- La sur-inondation peut impacter les habitations et le siège d'exploitation de plusieurs agriculteurs et donc leur stocks (engrais, semences phyto, carburant...) ;
- Le redécoupage des parcelles peut compliquer l'exploitation.

6.3.2 IMPACTS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE EVOQUES A INTEGRER DANS LE PROTOCOLE D'INDEMNISATION

- Une indemnisation par crue est souhaitée (pas d'indemnisation annuelle)
- L'indemnisation doit intégrer les pertes de valeurs des cultures et le surcout lié aux assurances dont les cotisations risquent d'augmenter une fois l'ouvrage réalisé
- L'ensemble des charges opérationnelles doivent être prises en compte : semences, intrants (engrais phyto, fuel, matériel et temps de travail)
- Le temps de retour à l'exploitation sur la parcelle est préjudiciable ainsi que la compaction sur le long terme
- La réparation ou le rachat des équipements endommagés (réseau de drainage, réseau d'irrigation, pivot d'irrigation)
- La notion d'impacts pérennes ou pluriannuels doit être intégrée : pas de récolte l'année n, 1/3 du rendement en n+1, 2/3 en n+2 et 100% en n+3
- Il est important de prendre en compte les rendements des exploitations et non la moyenne départementale dans le calcul car il s'agit de terres à fort potentiel
- Les frais liés à l'entretien supplémentaire des fossés à la suite de la sur-inondation doivent être indemnisés

6.3.3 AUTRES RISQUES

- Risque de perte de valeur des terrains agricoles ;

6.4 CALCUL DES INDEMNISATIONS

Les prix affichés dans cette section sont T.T.C.

6.4.1 IMPACTS LIES AUX DOMMAGES SUR LE SOL ET LES CULTURES

Ce type de dommage est pris en compte par le barème d'indemnisation de la Chambre d'agriculture. Ce barème prévoit une indemnisation d'environ 6 000€ /ha pour les céréales, 5 000 €/ha pour les oléo-protéagineux, 15 000€/ha pour le maïs semence, 7 000 €/ha pour les prairies et 10 000 €/ha pour les légumineuses fourragères.

Le type d'indemnisation sera à détailler : indemnisation annuelle, à chaque crue... Une indemnisation par crue est souhaitée par les riverains.

Les notions d'impacts pérennes sur les cultures suivantes et la remise en état du sol mériteraient d'être prises en compte et nécessitent une étude complémentaire. De plus les montants proposés par la chambre d'agriculture peuvent être réévalués au regard du fort potentiel des terres agricoles concernées par les ouvrages. A noter que le barème de la chambre d'agriculture intègre les cas spécifiques des Jeunes Agriculteurs, des agriculteurs en Agriculture Biologique et des éleveurs réalisant le pâturage tournant dynamique.

6.4.2 REPARATION, RACHAT ET REINSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE DRAINAGE ET D'IRRIGATION

La mise en place d'un réseau de drainage varie fortement en fonction du type de sol, de la topographie et du matériel employé. On peut estimer le coût entre 1 500 et 2 000€/ha.

Le prix d'un pivot d'irrigation varie fortement en fonction de sa longueur, les besoins et les capacités : de 15 000 € à 50 000 €. On estime que pour un pivot, le coût par ha est d'environ 1 500€/ha (source CA Loire).

6.4.3 NETTOYAGE DES PARCELLES, DES FOSSES

Le prix du nettoyage peut varier selon qu'il est réalisé par l'exploitant agricole ou par un prestataire. L'évaluation des impacts et des montants nécessitent une étude complémentaire. En première approche, le montant appliqué par le protocole d'indemnisation Oise est appliqué (43,62 €/ha impacté)

6.4.4 DEGRADATION DES BATIMENTS DE STOCKAGE (MATERIELS, INTRANTS) ET SIEGES D'EXPLOITATION

Ces impacts sont à évaluer au cas par cas en fonction des dommages observés. Ils ne sont pas traités dans le guide AMC2018. Le plan Rhône donne des estimations surfaciques des dégâts aux sièges d'exploitation. Ils sont considérés comme négligeables pour les hauteurs inférieures à 50 cm et les vitesses inférieures à 2 m/s, ce qui est le cas de la seule exploitation susceptible d'être impactée (métairie d'en haut). Ils seront donc négligés. Une protection individuelle des bâtiments de la parcelle pourra être envisagée.

GRILLE DES DOMMAGES A L'AGRICULTURE (euros 2009)

Siège d'exploitation (euros par ha)

	Septembre			Octobre			Novembre - Mi-mars			Mars au 1er mai			Mai		
	<1m/s	1m/s 2m/s	>2m/s	<1m/s	1m/s 2m/s	>2m/s	<1m/s	1m/s 2m/s	>2m/s	<1m/s	1m/s 2m/s	>2m/s	<1m/s	1m/s 2m/s	>2m/s
<0,5m	0 €	0 €	18 900 €	0 €	0 €	18 900 €	0 €	0 €	18 900 €	0 €	0 €	18 900 €	0 €	0 €	18 900 €
0,5-1,5m	15 462 €	15 462 €	22 337 €	15 462 €	15 462 €	22 337 €	15 462 €	15 462 €	22 337 €	15 462 €	15 462 €	22 337 €	15 462 €	15 462 €	22 337 €
>1,5m	22 337 €	22 337 €	44 674 €	22 337 €	22 337 €	44 674 €	22 337 €	22 337 €	44 674 €	22 337 €	22 337 €	44 674 €	22 337 €	22 337 €	44 674 €

Figure 60 : dommages surfaciques (€/ha) aux sièges d'exploitation - source plan Rhône

6.4.5 MONTANTS DES INDEMNISATIONS PAR OUVRAGE : ORDRE DE GRANDEUR

Les valeurs affichées ne sont que des ordres de grandeurs permettant de cerner les conséquences de l'ouvrage sur l'activité agricole.

Hypothèses retenues :

Les impacts sur les cultures et sur les équipements sont pris en compte.

Sur les cultures, deux montants sont retenus :

- 6000 € /ha – hypothèse chambre d'agriculture
- 3000 €/ha - hypothèse protocole d'indemnisation Oise

Les dégâts sont estimés sur la zone d'impact en amont de l'ouvrage pour chaque crue (Q10, Q20, Q50, Q100 et Q1000).

Sur les équipements, 50% des parcelles en grandes cultures sont équipées de drains et d'irrigation.

Concernant le nettoyage des parcelles, le montant appliqué par le protocole d'indemnisation Oise est appliqué (43,62 € /ha impacté). La zone considérée comme soumise aux dégâts correspond à la zone d'impact de chaque crue en amont de l'ouvrage (cf. paragraphe 2.4.4).

Les couts qui en résultent sont les suivants :

Tableau 10 : dommages estimés – hypothèse Chambre d'Agriculture

T (ans)	Surface cultivée (ha)	Montants (€)	Surface drainée (ha)	Montants (€)	face irriguée	Montants (€)	Nettoyage(€)	Total (€)
10	3,3	19 596	1,6	3 266	1,6	2 450	142	25 454
20	36,7	220 314	18,4	36 719	18,4	27 539	1 602	286 174
50	58,9	353 346	29,4	58 891	29,4	44 168	2 569	458 974
100	69,2	415 380	34,6	69 230	34,6	51 923	3 020	539 552
1000	96,0	575 880	48,0	95 980	48,0	71 985	4 187	748 032

Tableau 11 : dommages estimés – plan d'indemnisation Oise

T (ans)	Surface cultivée (ha)	Montants (€) avec taux Oise	Surface drainée (ha)	Montants (€)	face irriguée	Montants (€)	Nettoyage(€)	Total
10	3,3	9 798	1,6	3 266	1,6	2 450	142	15 656
20	36,7	110 157	18,4	36 719	18,4	27 539	1 602	176 017
50	58,9	176 673	29,4	58 891	29,4	44 168	2 569	282 301
100	69,2	207 690	34,6	69 230	34,6	51 923	3 020	331 862
1000	96,0	287 940	48,0	95 980	48,0	71 985	4 187	460 092

Les dommages calculés sont ensuite intégrés pour définir d'un Dégât Moyen Annuel (DMA)

Hypothèse Chambre d'agriculture	Hypothèse Indemnisation Oise
DMA - € T.T.C	
31 000	19 000
DMA - € H. T	
26 000	16 000

Tableau 12: Estimations des dégâts moyen annuels lors du remplissage de la retenue

Sur cette base, le cout annuel à provisionner est estimé à :

- 31 000 € T.T.C/an soit 26 000 € H.T. /an pour l'hypothèse chambre d'agriculture
- 19 000 € T.T.C/an soit 16 000 € H.T. /an - hypothèse protocole d'indemnisation Oise

Note : une estimation des surdommages a été réalisée à partir des courbes de dommages aux cultures issues du guide AMC 2018 (indicateur M3) et donne des surdommages moyens annuels de 708 €. Ceci est dû aux fait que la valeur des dommages surfaciques varie peu selon la hauteur.

6.5 SYNTHÈSE SUR L'ACTIVITÉ AGRICOLE

L'ouvrage aura un impact sur l'activité agricole :

- au moment de la réalisation, avec une perte potentielle d'exploitation ;
- après chaque crue (nettoyage, remise en état des parcelles, reconstitution des drains, des fossés de drainage) ;
- en situation courante (impact sur les formes des parcelles compliquant l'exploitation).

Ces éléments doivent être traités dans le cadre de la définition des protocoles d'indemnisation.

Un rachat des parcelles pourrait être envisagé lorsque l'ouvrage remet en question la pérennité de l'exploitation.

L'ordre de grandeur du montant annuel des indemnisations est de 16 à 26 k€, soit environ 1% du montant des travaux.

Ces montants seront à fiabiliser avec les propriétaires concernés et la chambre d'agriculture pour rentrer dans le détail technique et financier des indemnisations à prévoir en fonction d'un diagnostic agricole exhaustif de la zone (matériel, réseaux, cheminement, type et rotation de cultures).

7 SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Caractéristiques de l'ouvrage

L'ouvrage étudié ici présente les caractéristiques suivantes :

- Niveau de protection : crue centennale - défini à partir de la zone protégée
- Arase de digue à 170,78 m NGF – défini à partir de la modélisation
- Hauteur moyenne 2 m
- Déversoir de 150 m calé à la cote 169,75 m NGF – défini à partir de la modélisation et de l'analyse du cout de l'ouvrage
- Linéaire de 1400 m
- Ouvrage non carrossable en remblai compacté de 3 m de large en crête avec des talus de fruit 2H / 1V (m/m), pourvu d'une clé d'ancrage
- bande de part et d'autre de l'ouvrage de 5 m afin d'assurer le passage des engins d'entretien.
- Au droit de l'Ayguère, dalot cadre de dimension 2 m x 1 m qui permet un écoulement de plein bord du ruisseau pour une crue centennale de la Lèze (cf. 3.1) – défini à partir du débit de plein bord issu de la modélisation

La figure ci-après présente l'implantation sur le modèle numérique de terrain (MNT) issu des données topographiques (LIDAR 2013). La partie ouest du lit majeur est drainée par l'Ayguère et le ruisseau du Loup. La route RD12b est en déblais.

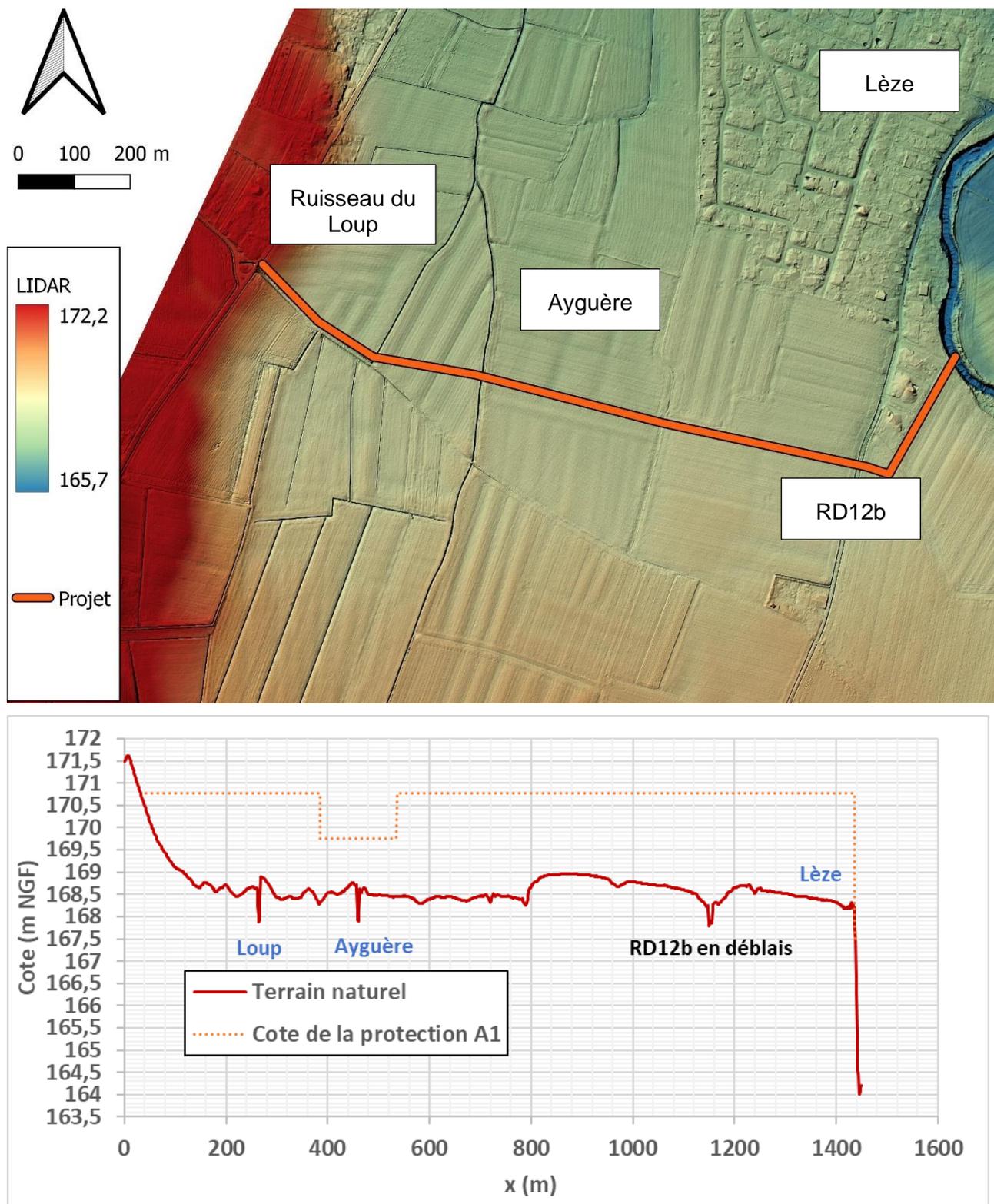


Figure 61 : implantation, profil en long et relief du site à partir du LIDAR2013

Impact de l'ouvrage

La population protégée se situe entre 3000 et 30 000 personnes. L'ouvrage serait donc classé en système d'endiguement de classe B. Son niveau de sûreté minimal serait donc de 100 ans.

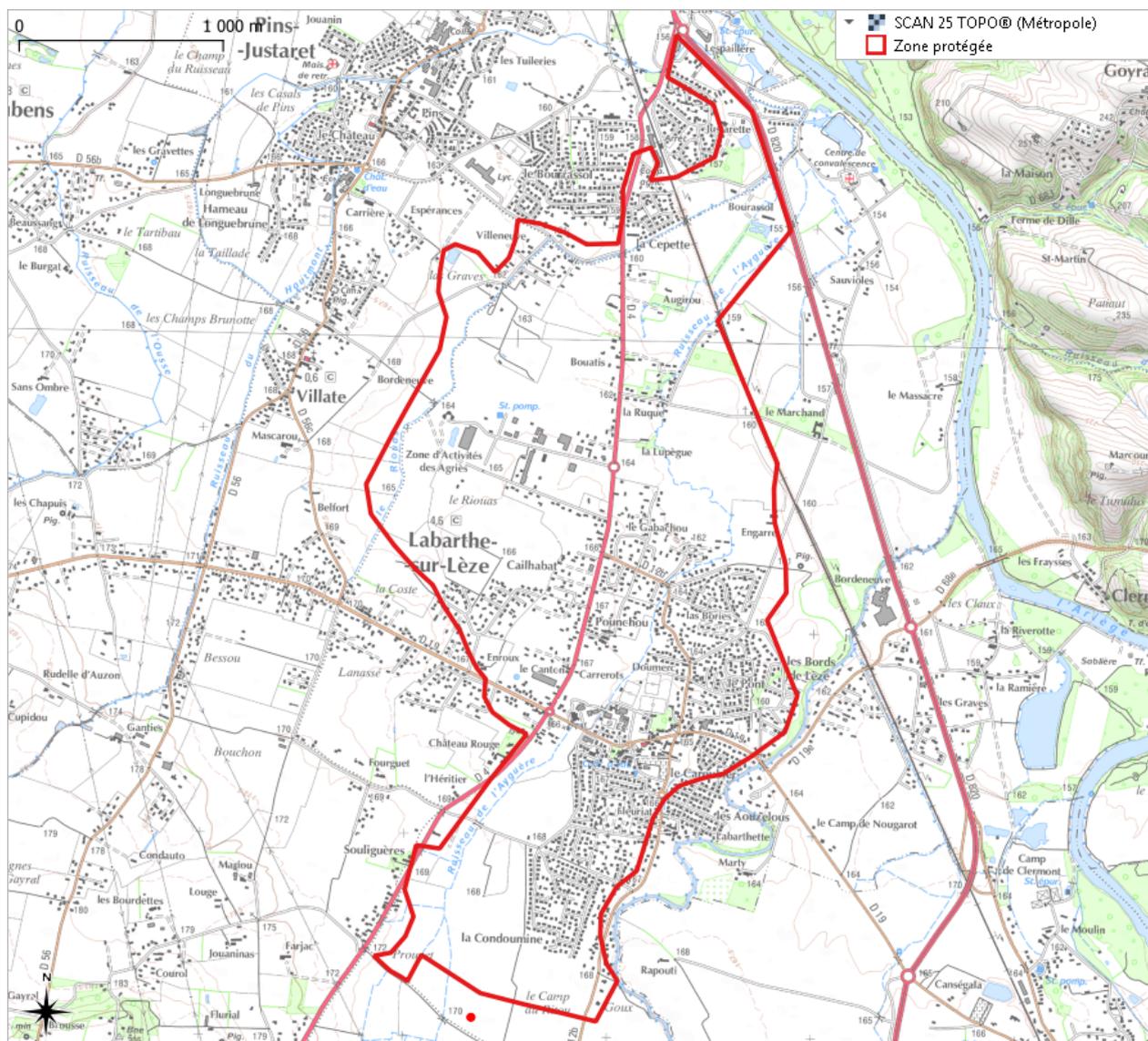


Figure 62 : zone protégée potentielle

Il entraîne une surinondation d'une habitation située en amont (Métairie d'en haut) d'environ 10 cm pour la crue centennale. Une protection individuelle est à prévoir.

Il entraîne également la surinondation de 2 quartiers (Aouzelous et Embourel) : des protections collectives sont proposées.

Enfin, une surinondation de l'entreprise Paul Boye est modélisée pour la crue centennale. Une protection individuelle est à prévoir.

Cout de l'ouvrage

Le tableau suivant donne le coût (€ HT) du scénario permettant une protection centennale avec un déversoir de 150 m.

	Longueur du déversoir	Cote de la crête de digue	Coût travaux	Coût total hors digues rive droite	Coût total incluant les digues rive droite
Scénario 1	150 m	170,78 m NGF	1,56 M€	1,85 M€	3,13 M€

Tableau 13: synthèse scénario 1

A la vue des coûts des digues, le syndicat pourrait s'orienter vers des réductions de vulnérabilité sur ces zones (Aouzelous et Embourel) sous réserve que les digues rive droite ne soient rendues obligatoires en compensation de la surinondation des enjeux créés par le projet.

Analyse environnementale

L'emprise de la zone d'étude ne se trouve pas en zone de Natura 2000.

Il n'existe pas de zonage environnemental spécifique sur la Lèze (NATURA2000, ZNIEFF, ZICO...).

Le cours d'eau est classé en liste 1 au titre de l'article L.214-17-I du Code de l'Environnement.

Un certain nombre de dossiers réglementaires seront nécessaires :

- dossier de demande d'autorisation (a minima rubrique 3.2.6.0) comportant notamment l'étude de dangers système d'endiguement et aménagement hydraulique, l'étude d'incidence environnementale ou au cas par cas évaluation environnementale (étude d'impact)
- dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) pour l'acquisition foncière et/ou les servitudes

La prise en compte des enjeux environnementaux ne remet pas en cause la faisabilité du projet.

L'impact potentiel du projet sur les sites soumis à zonage (Natura2000, réserve naturelle régionale Confluence Garonne-Ariège) sera détaillé dans le dossier de demande d'autorisation via l'étude d'incidence environnementale.

Impact sur l'activité agricole

L'ouvrage aura un impact sur l'activité agricole :

- au moment de la réalisation, avec une perte potentielle d'exploitation ;
- après chaque crue (nettoyage, remise en état des parcelles, reconstitution des drains, des fossés de drainage) ;
- en situation courante (impact sur les formes des parcelles compliquant l'exploitation).

Ces éléments doivent être traités dans le cadre de la définition des protocoles d'indemnisation. Un rachat des parcelles pourrait être envisagé lorsque l'ouvrage remet en question la pérennité de l'exploitation. L'ordre de grandeur du montant annuel des indemnisations est de 16 à 26 k€, soit environ 1% du montant des travaux.

Ces montants seront à fiabiliser avec les propriétaires concernés et la chambre d'agriculture pour rentrer dans le détail technique et financier des indemnisations à prévoir en fonction d'un diagnostic agricole exhaustif de la zone (matériel, réseaux, cheminement, type et rotation de cultures).

ANNEXE 1 DIGUE

VUES EN PLAN ET COUPES DE LA