



PAPI D'INTENTION DU BASSIN DE LA LEZE

Etude de faisabilité du système de protection de
Saint-Sulpice en rive gauche - dig08

⊕
SMIVAL

Rapport n° : 20F-043-RS-6
Révision n° : B
Date : 23/08/2021

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

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	30/06/2021	JLT	JLT	JSA	
B	23/08/2021	JLT	CPN	JSA	Intégration remarques maître d'ouvrage

CPN : PERRIN Cédric

JLT : LEMONT Joseph

JSA : SAVATIER Jérémy

Rapport ISL
20F-043-RS-6
Revision B
PAPI d'intention du bassin de la Lèze
<http://www.isl.fr/r.php?c=197795>



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	1
2	CONTEXTE GENERAL	6
2.1	OUVRAGE PROJETE OBJET DE L'ETUDE	6
2.2	ZONE PROTEGEE	7
2.3	IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET	9
2.4	CALAGE DES OUVRAGES	12
2.5	DONNEES GEOTECHNIQUES	14
2.5.1	CARTE GEOLOGIQUE	14
2.5.2	ETUDE GEOTECHNIQUE EFFECTUEE DANS LE CADRE DU PROJET DE LA « LEZE-MORTE »	15
2.5.2.1	Géotechnique du site de la « Lèze-morte » en rive opposée du projet	16
2.5.2.2	Géotechnique du site de « Saint-Jean » à l'ouest du projet	16
2.5.3	CONCLUSIONS RELATIVES AU SITE DE SAINT-SULPICE RIVE GAUCHE : DIGUE 08	17
2.6	ENJEUX LIES AU PROJET	17
2.6.1	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	17
2.6.2	RESEAUX TRAVERSANTS ET D'ASSAINISSEMENT	18
2.6.2.1	Réseaux existants répertoriés dans la demande de « Déclaration de Travaux »	18
2.6.2.2	Réseaux aériens électriques et télécom	18
2.6.2.3	Réseau d'eau potable enterré	18
2.6.2.4	Réseau de gaz enterré	18
2.6.3	ASSAINISSEMENT PLUVIAL DANS LA ZONE PROTEGEE	19
2.6.3.1	Volume stocké dans la zone protégée	19
2.6.3.2	Dispositif nécessaire pour l'assainissement de la zone protégée	19
2.6.4	ASSAINISSEMENT PLUVIAL HORS DE LA ZONE PROTEGEE	20
2.6.4.1	Interférence du tronçon T1 sur le fossé longeant le chemin de la Barguere	20
2.6.4.2	Fossé d'évacuation des eaux pluviales à créer en lien avec la rehausse de la route communale au droit du chemin Le Corbusier	22
2.6.4.3	Crues du ruisseau le « Saint-Jean »	22
2.6.5	RACCORDEMENT DE LA DIGUE SUR LE REMBLAI DU TORTILLARD	22
2.6.6	PROBLEMATIQUE DE L'EMPRISE DU PROJET EN BERGE DIRECT DE LA LEZE	25
2.6.7	CONTRAINTES DE CIRCULATION ROUTIERE	25
2.6.8	ENJEUX FONCIERS	27

3	ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT GENERAUX	29
3.1	DEVERSOIR DE SECURITE	29
3.2	COUPES TYPES SELON LES SOLUTIONS ENVISAGEES	29
3.2.1	CAS A1 ET B1	30
3.2.2	CAS A2 ET B2	31
4	CHIFFRAGE ET PRESENTATIONS GLOBALES DES SOLUTIONS	33
4.1	CAS DE FIGURE A1	33
4.1.1	PROFIL EN LONG DE LA PROTECTION	33
4.1.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX NECESSAIRES	33
4.1.3	FERMEMENT DU TRACE SUR L'ANCIEN REMBLAI SNCF	34
4.1.4	IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION A1	34
4.1.5	COUT DE LA SOLUTION	37
4.1.6	RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION A1	38
4.2	CAS DE FIGURE A2	39
4.2.1	TRONÇON T2 DE TYPE MUR	39
4.2.2	IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION A2	39
4.2.3	COUT DE LA SOLUTION	41
4.2.4	RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION A2	42
4.3	CAS DE FIGURE B1	43
4.3.1	IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION B1	43
4.3.2	RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION B1	45
4.4	CAS DE FIGURE B2	46
4.4.1	IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION B2	46
4.4.2	COUT DE LA SOLUTION	48
4.4.3	RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION B2	49
5	SYNTHESE	50

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 PLAN DU RESEAU DES EAUX PLUVIALES SUR LA ZONE D'ETUDE

ANNEXE 2 VUES EN PLAN ET COUPES DE LA DIGUE DANS SES DIFFERENTES CONFIGURATIONS

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : situation du projet _____	2
Figure 2 : relief du site à partir du LIDAR2013 _____	3
Figure 3 : zone inondable Q50 et emprise de la crue de juin 2000 _____	4
Figure 4 : zone inondable Q100 et emprise de la crue de juin 2000 _____	5
Figure 5 : Vue en plan du tracé de l'ouvrage en situation projetée _____	6
Figure 6 : zone protégée _____	7
Figure 7 : Saint-Jean – secteurs sensibles (source SIEE - 2000) _____	8
Figure 8 : impact hydraulique (m) du projet pour une crue de période de retour 50 ans – zone protégée hors d'eau _____	10
Figure 9 : impact hydraulique (m) du projet pour une crue de période de retour 100 ans – zone protégée hors d'eau _____	11
Figure 10 : Extrait carte géologique vecteur harmonisée au 1/50 000ème (source Infoterre) ____	14
Figure 11 : Localisation des sondages effectués sur le site du projet de la « Lèze-morte »(au sud-est du projet de la digue 08) (<i>source : rapport de projet de la digue « Lèze-morte »</i>) _____	15
Figure 12 : Localisation des sondages effectués sur le site de Saint-Jean à l'ouest du projet (<i>source : rapport de projet de la digue « Lèze-morte »</i>) _____	16
Figure 13 : Vue de l'implantation des fossés nécessaires pour la gestion des eaux pluviales dans la zone protégée _____	20
Figure 14 : Extrait du plan de la gestion de l'assainissement des eaux pluviales (ANNEXE 1) ____	21
Figure 15 : Aménagement prévu pour le dévoiement des fossés et le contournement de la zone protégée _____	22
Figure 16: Vue du raccord du remblai avec la digue _____	23
Figure 17: Vue en plan de la portion du remblai du tortillard à intégrer au classement en système d'endiguement _____	24
Figure 18: Vue du remblai de l'ancienne voie ferrée (chemin du Tortillard) sur laquelle la digue se referme au nord _____	24
Figure 19 : Vue de l'espace disponible réduit en berge et de la végétation arborée _____	25
Figure 20 : Interférences du projet avec la circulation routière _____	26
Figure 21 : Fossé à créer pour l'évacuation des eaux pluviales _____	27

Figure 22 : Emprises foncières interférant avec le tracé (cas de figure A1) _____	27
Figure 23 : coupe type et niveaux de crue _____	30
Figure 24 : Coupe type du profil en remblai des solutions A1 et B1 _____	31
Figure 25 : Coupe type du profil en remblai des solution A2 et B2 _____	32
Figure 26 : Profil en long de la solution A1 _____	33
Figure 27 : Emprise de la solution A1 _____	34
Figure 28 : Emprise de la solution A2 _____	39

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Cote de crête considérées.....	12
Tableau 2: Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans les différents cas de figure étudiés.....	28
Tableau 3 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas A1	37
Tableau 4 : Estimation du cout de la solution A1 au stade de la faisabilité.....	38
Tableau 5 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas A2	41
Tableau 6 : Estimation du cout de la solution A2 au stade de la faisabilité.....	42
Tableau 7 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas B1	45
Tableau 8 : Estimation du coût de la solution B1 au stade de la faisabilité.....	45
Tableau 9 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas B2	48
Tableau 10 : Estimation du cout de la solution B2 au stade de la faisabilité.....	49
Tableau 11 : Synthèse des résultats obtenus en fonction des solutions considérées.....	50

1 PREAMBULE

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la compétence de GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) est devenu de la responsabilité des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP) qui doivent donc assurer la gestion des digues sur leurs territoires ou la déléguer ou la transférer à d'autres structures (syndicats de bassin, EPAGE, EPTB, etc...).

Le CCTP de l'étude propose 6 actions inscrites au PAPI d'intention :

- 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 Saint-Sulpice rive gauche (dig08).

Il vise à conclure sur la faisabilité technique de la digue de Saint-Sulpice rive gauche.

L'aménagement consiste en la création d'un système d'endiguement protégeant la zone située au niveau du quartier dit « des Pegnous », chemin le Corbusier.

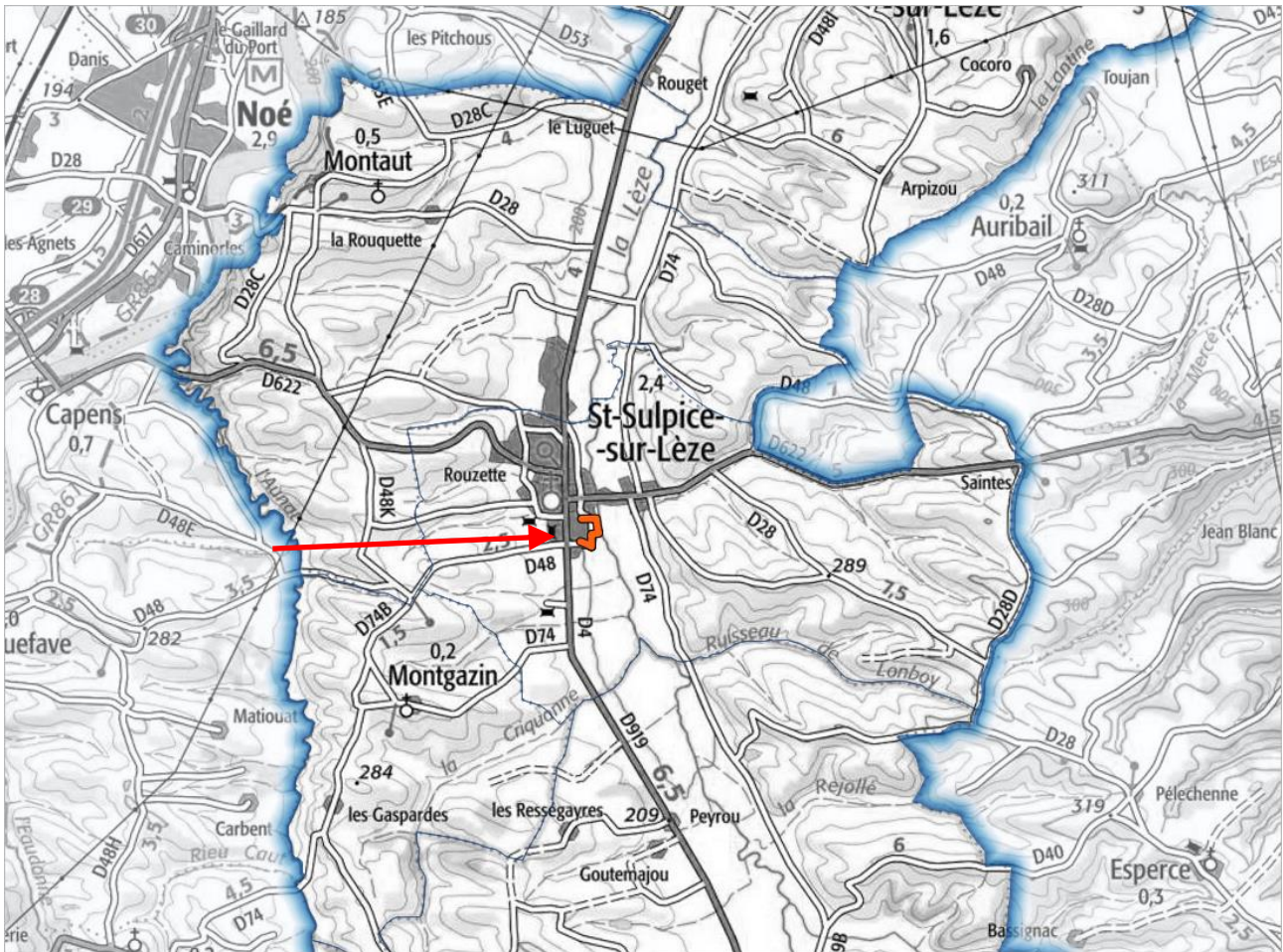


Figure 1 : situation du projet

L'ouvrage est une digue en remblai (présentant ou non un tronçon de type mur) de hauteur moyenne de 1,3 m allant jusqu'à 2 m sur une linéaire de 605 m.

Les figure ci-après présentent les données topographiques (LIDAR 2013), l'inondabilité modélisée (Q50 et Q100) et la délimitation de la zone inondée en juin 2000 par la DREAL.

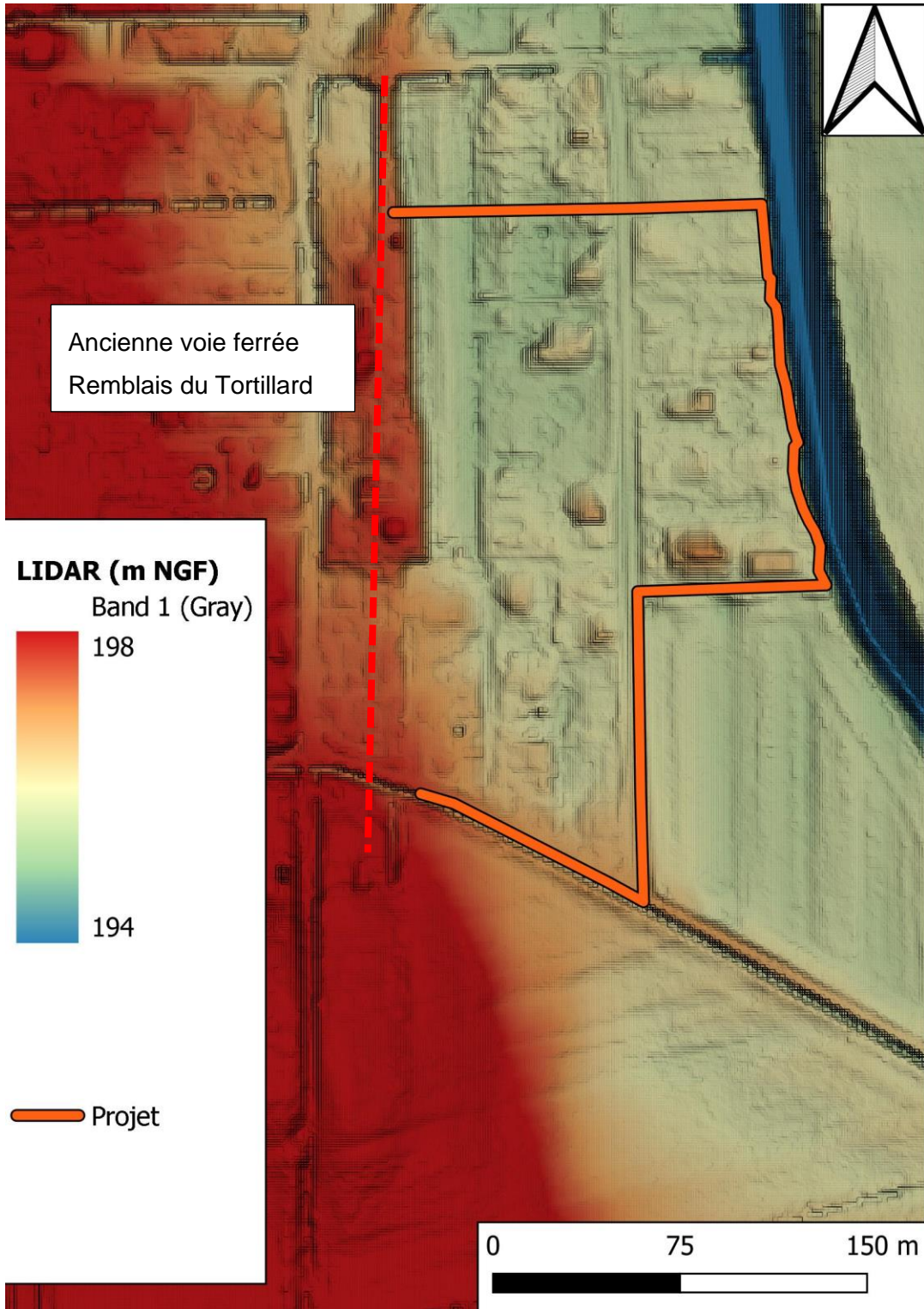


Figure 2 : relief du site à partir du LIDAR2013

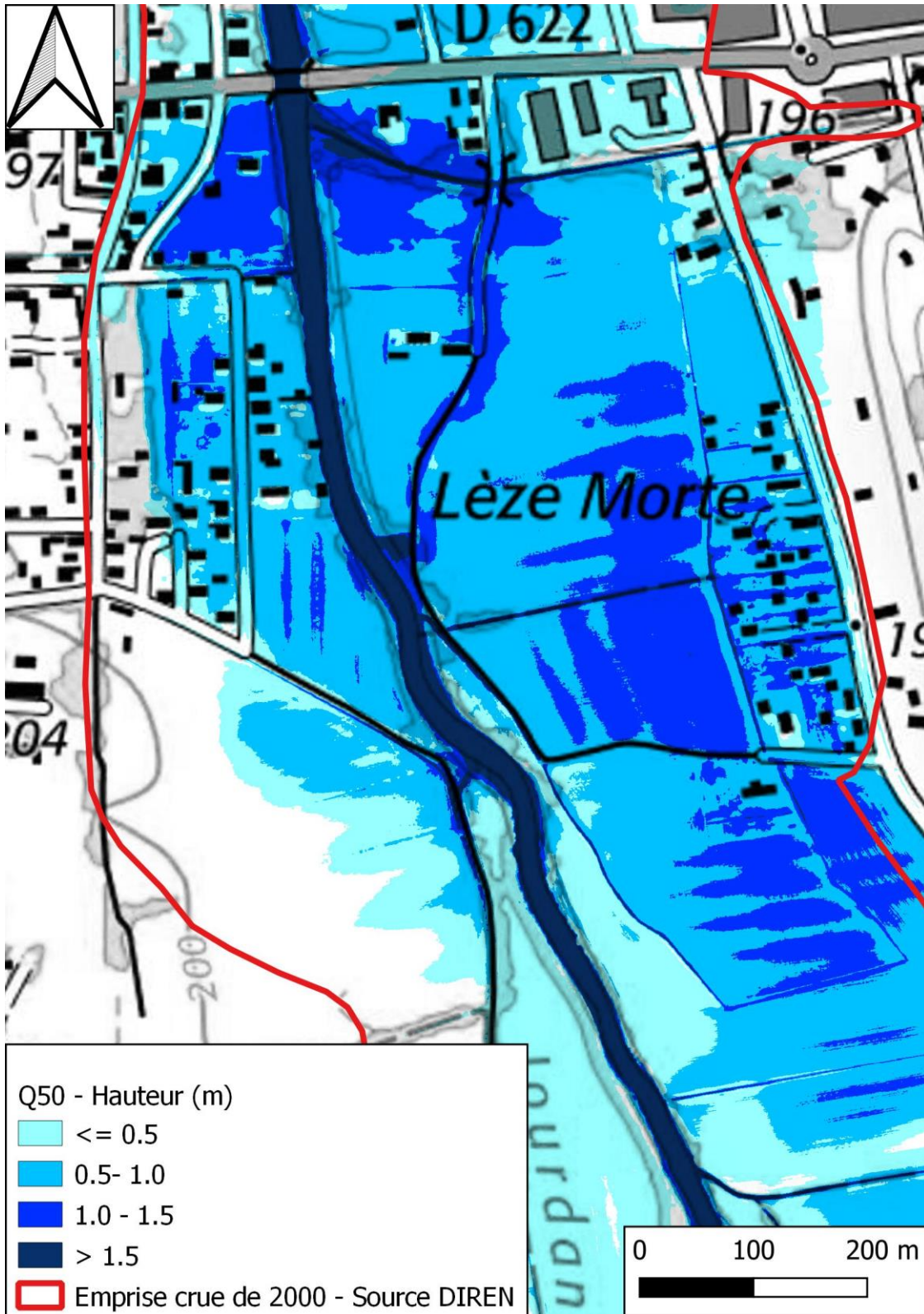


Figure 3 : zone inondable Q50 et emprise de la crue de juin 2000

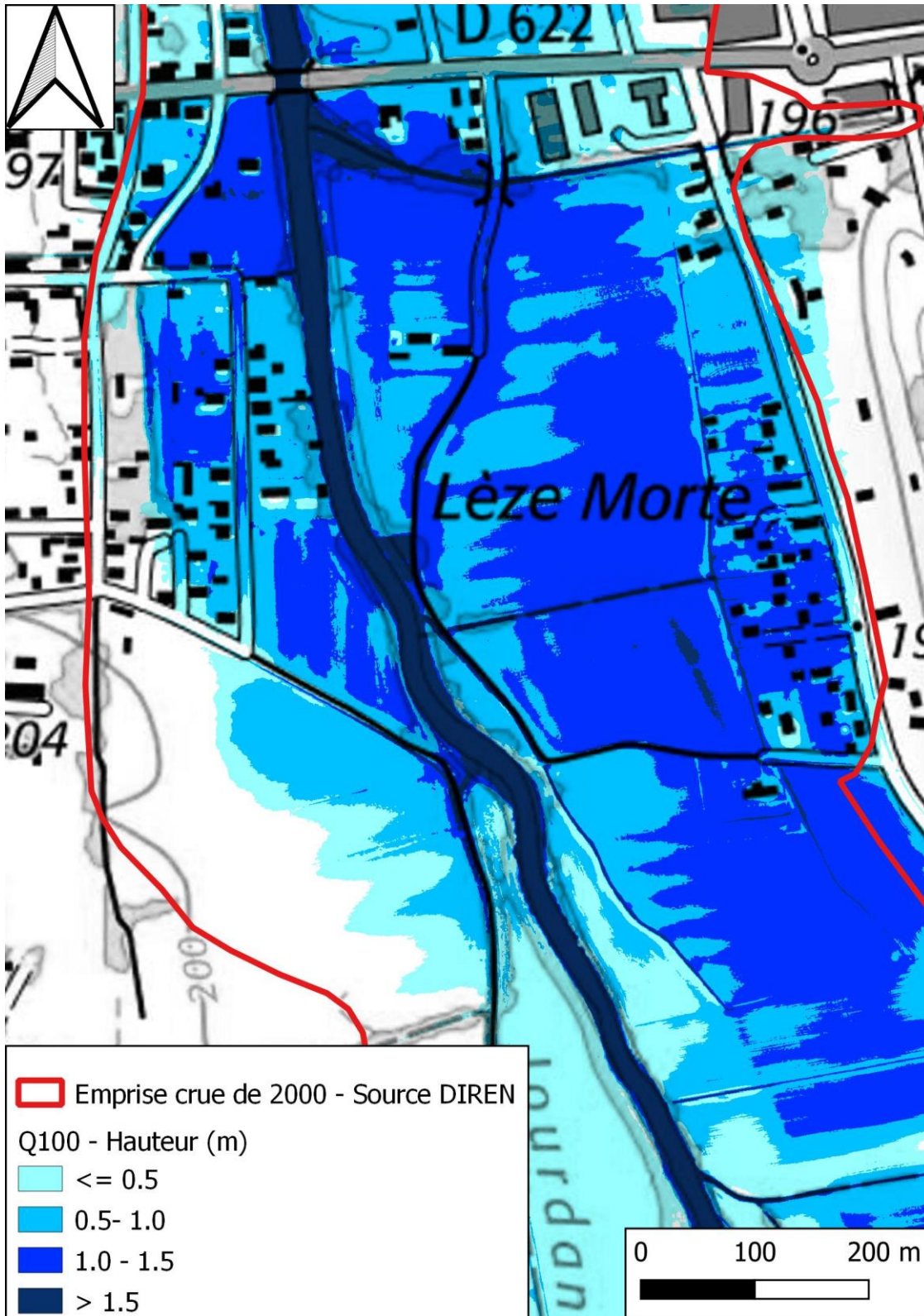


Figure 4 : zone inondable Q100 et emprise de la crue de juin 2000

2 CONTEXTE GENERAL

2.1 OUVRAGE PROJETE OBJET DE L'ETUDE

L'étude porte sur la digue à Saint-Sulpice-sur-Lèze en rive gauche, au droit du quartier dit « des Pegnous ».

Le présent rapport présente plusieurs variantes d'aménagement dépendant du tracé, de la typologie de la digue et du niveau de protection.

La digue projetée est discrétisée selon les trois tronçons présentés sur la figure suivante.

La solution de protection des 3 habitations situées au nord a été écartée du projet par le SMIVAL après fourniture par ISL de la note d'avancement « Etude préliminaire des casiers 04, 06 et 07, Etude préliminaire de la dig08, Analyses socio-économique sommaires dig05/dig08 » du 12/04/2021 car un des bâtiments n'est pas habité, un deuxième est surélevé, l'extension du projet occasionne un surcout et nécessite le traitement complexe des eaux du ruisseau Saint-Jean.



Figure 5 : Vue en plan du tracé de l'ouvrage en situation projetée

L'ouvrage envisagé est une digue non carrossable en remblai compacté de 2 m de large en crête avec des talus de fruit 2H / 1V (m/m), pourvu d'une clé d'ancrage.

Les emprises foncières disponibles mèneront sur certains secteurs à considérer une autre typologie de digue (mur).

2.2 ZONE PROTEGEE

La figure ci-dessous affiche l'emprise inondée pour un niveau de 197 m NGF (soit celui de la crue de 2000 en amont de la zone d'étude), le tracé de la digue issu du CCTP (en orange) et celui adapté lors de la présente étude (en vert). La zone protégée figure en liséré vert.

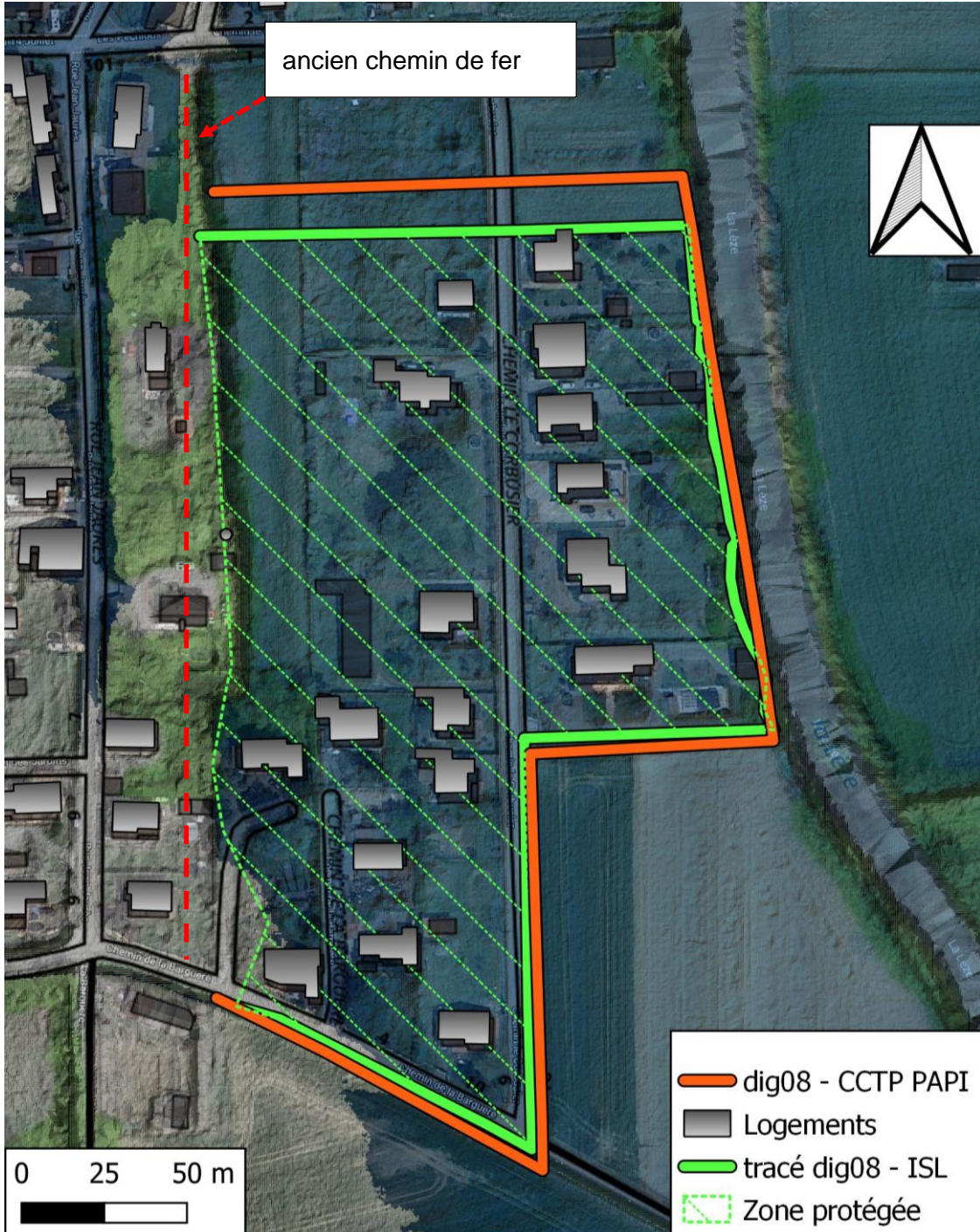


Figure 6 : zone protégée

Le calcul de population est réalisé à partir des données INSEE de Saint-Sulpice-sur-Lèze (dernières données disponibles de l'INSEE) :

- Population totale : 2 418 (population légale millésimée 2018 en vigueur à partir du 1^{er} janvier 2021)
- Logements (données 2017) :
 - 1011 résidences principales soit 82 %
 - 65 résidences secondaires et logements occasionnels soit 5 %
 - 153 logements vacants soit 13 %

Le ratio de population par résidence principale est donc de 2,4.

19 logements se situent en zone protégée.

En supposant que l'ensemble de ces habitations soient des résidences principales (hypothèse sécuritaire), la population permanente en zone protégée serait de 45 personnes.

En supposant 82 % seulement des habitations sont occupées (hypothèse basses supposant que les éventuelles résidences secondaires sont inoccupées), la population permanente en zone protégée serait de 37 personnes.

Le nombre à retenir pour le classement est la population totale (permanent et temporaire) et pourrait donc être de 45. Le système d'endiguement étudié serait donc de classe C. Le remblai situé à l'ouest de la zone protégée (ancien chemin de fer) sera à intégrer au système d'endiguement.

La rue Jean-Jaurès reste soumise aux débordements de la Lèze par l'aval.

Note : crues du Saint-Jean

L'objet de l'étude est la protection des crues de la Lèze du quartier dit « des Pegnoux ».

L'inondabilité du ruisseau Saint-Jean a été étudiée dans le Schéma Directeur d'Assainissement (SDA) de Saint-Sulpice (**SIEE – 2000**). Ce schéma a mis en exergue la faible capacité des ouvrages de franchissement (débordement dès la crue quinquennale).

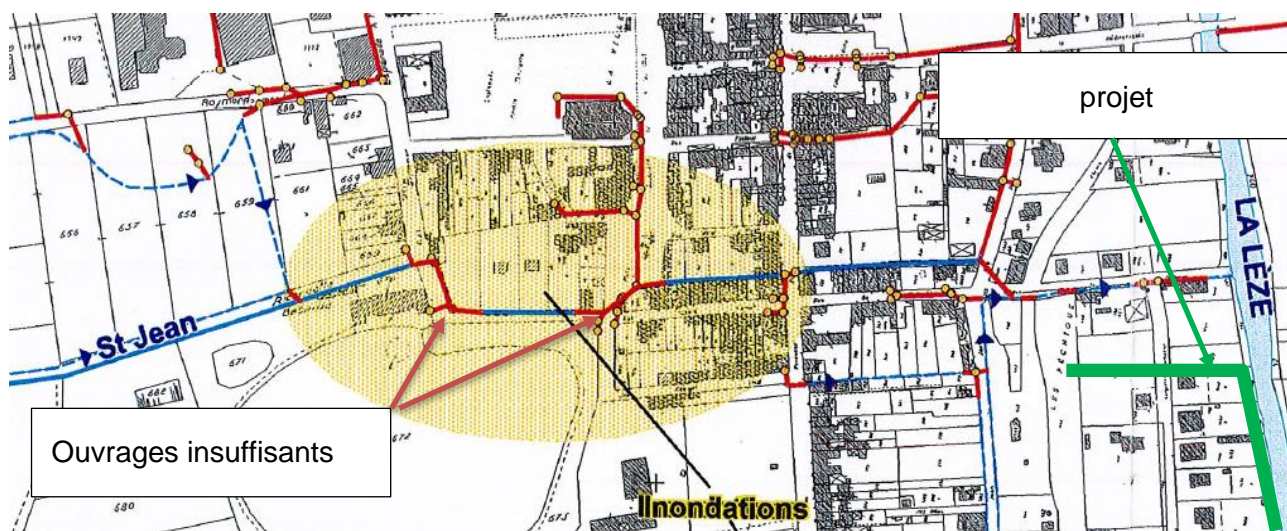


Figure 7 : Saint-Jean – secteurs sensibles (source SIEE - 2000)

L'étude de maîtrise d'œuvre de l'aménagement du cours d'eau (ARTELIA-SAINTJEAN-2018) confirme ce diagnostic.

A l'issue de cette étude, des travaux de recalibrages sont retenus.

2.3 IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET

L'impact hydraulique est estimé pour les crues de période de retour 50 ans (débit de pointe 166 m³/s) et 100 ans (débit de pointe 206 m³/s) avec les données SHYREG 2019 (identifiant GC791) à partir d'un modèle HECRAS2D dont les coefficients de frottements ont été calés avec une estimation du débit de pointe de la crue de 2000 à 250 m³/s à Lézat-sur-Lèze.

- Lit majeur :
 - Cultures : Manning de 0,05 / Strickler de 20 ;
 - Bois : Manning de 0,1 / Strickler de 10
 - Habitations : Manning de 0,5 / Strickler de 2 ;
 - Routes / parking : Manning de 0,02 / Strickler de 50 ;
- Lit mineur :
 - Fond du lit : Manning de 0,06 / Strickler de 17
 - Berges : Manning de 0,1 / Strickler de 10

L'impact inférieur à 1 cm n'est pas affiché car non représentatif (de l'ordre de grandeur des oscillations numériques).

Pour Q50 et Q100, le projet entraîne une rehausse des niveaux d'eau comprise entre 1 et 2 cm sur les habitations localisées dans la zone d'impact.

La couleur bleu indique la diminution des hauteurs d'eau : la zone protégée est bien hors d'eau pour les évènements étudiés.

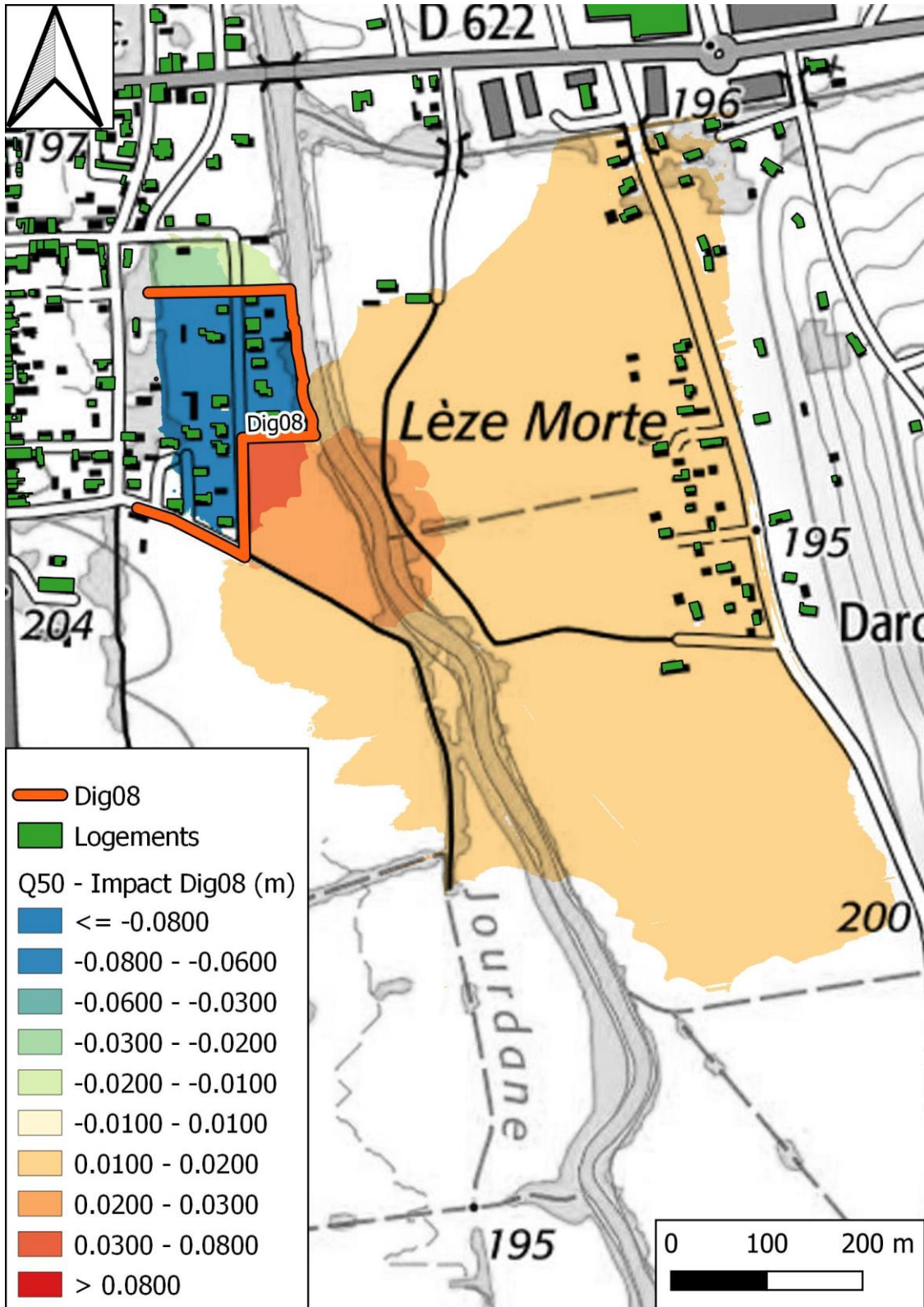


Figure 8 : impact hydraulique (m) du projet pour une crue de période de retour 50 ans – zone protégée hors d'eau

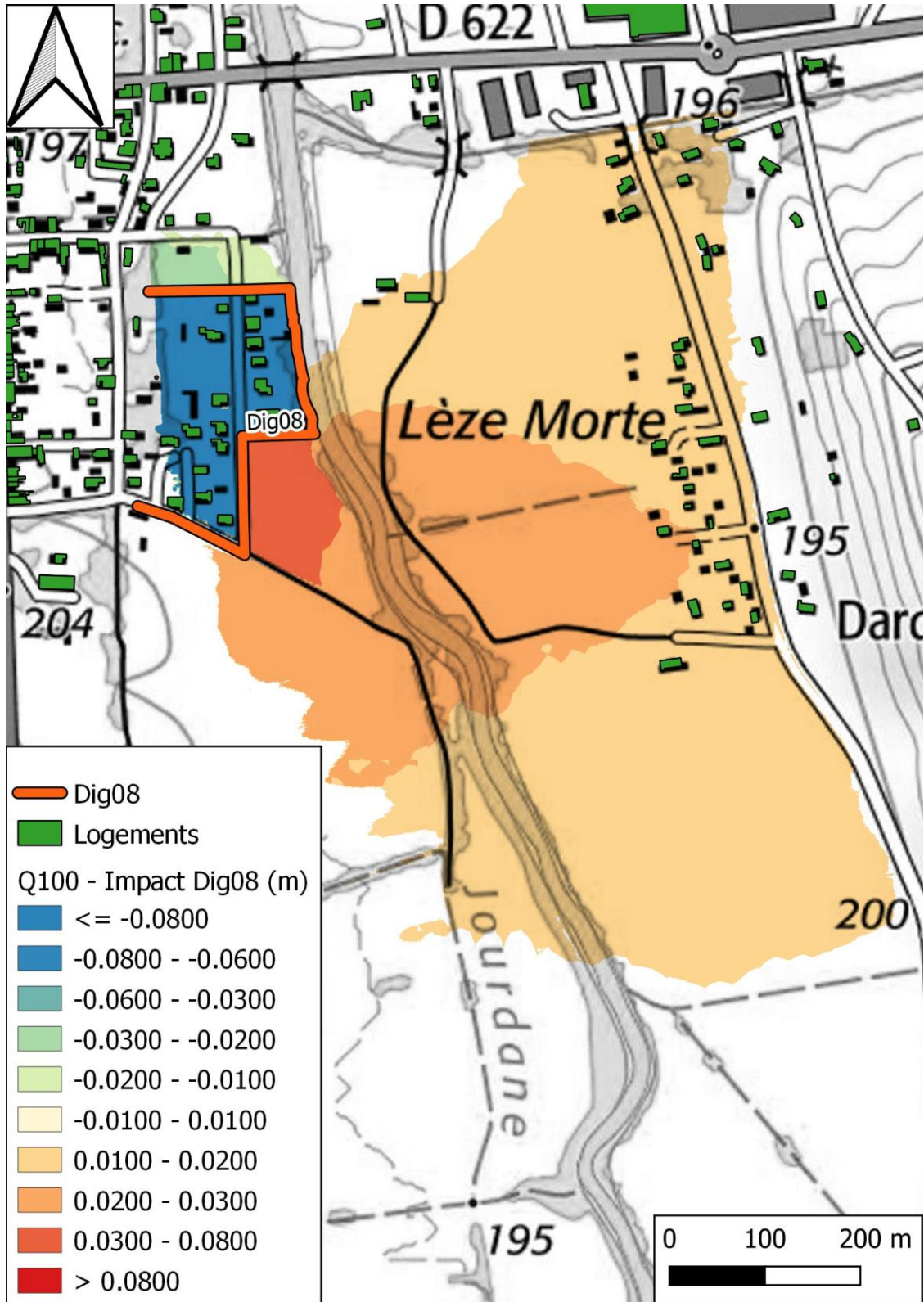


Figure 9 : impact hydraulique (m) du projet pour une crue de période de retour 100 ans – zone protégée hors d'eau

2.4 CALAGE DES OUVRAGES

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 réalisée par la CACG se base sur des crêtes de digue calées à la crue de juin 2000 avec une revanche de 50 cm, soit la crue centennale + 50 cm de revanche (notée Q100 + 50 cm dans la suite du rapport). Un déversoir de sécurité est prévu au niveau de la crue de protection pour éviter toute rupture de digue.

Une revanche de 50 cm est conservée par rapport à l'approche de la CACG, conformément aux bonnes pratiques nationales¹.

Le présent rapport conservera donc le principe de dimensionnement des précédentes études et étudiera également la moins-value liée à un dimensionnement inférieur, correspondant à la crue cinquantennale + 50 cm de revanche (notée Q50 + 50 cm dans la suite du rapport).

Les cotes utilisées pour le dimensionnement du projet sont issues d'un modèle TELEMAC calé sur l'hypothèse d'un débit de pointe de la crue de juin 2000 à 135 m³/s à Lézat-sur-Lèze.

	Cote de la digue en prenant en compte la revanche
Q100 + 50 cm	197,33 m NGF
Q50 + 50 cm	197,23 m NGF

Tableau 1: Cote de crête considérées²

Le niveau des inondations varie peu (10 cm) entre les périodes de retour 50 ans et 100 ans.

Note : suite à l'émission du rapport « Note sur l'estimation de la crue de Juin 2000 – 20F043-RS9 » du 11/06/2021 et aux échanges de la réunion du 23/06/2021 avec la DREAL, les DDT31 et 09, le SMIVAL et son assistant à maîtrise d'ouvrage ainsi qu'ISL, il a été acté que la crue de juin 2000 était sous évaluée et qu'un débit de 250 m³/s à la station de Lézat-sur-Lèze était plus cohérent. Le modèle a été repris sur cette base. Les niveaux des crues statistiques sont alors revus à la baisse :

- Q50 : 196,50 m NGF contre 196,73 m NGF précédemment soit – 23 cm
- Q100 : 196,70 m NGF contre 196,83 m NGF précédemment -13 cm

Les niveaux affichés dans ce rapport ainsi que les impacts calculés se basent sur ce dernier modèle. Néanmoins, les cotes de crête n'ont pas été modifiées car ce changement n'est pas susceptible d'impacter la faisabilité du projet ou l'ordre de grandeur des prix affichés.

¹ Référentiel technique digues maritimes et fluviales (document ministériel de 2015: « Déterminer la revanche lors d'un projet est un choix relativement complexe qui nécessite d'intégrer de nombreux éléments relatifs au calcul des niveaux de protection et de sûreté (incertitudes sur l'hydrologie, intégration ou non des vagues, des pentes locales de la surface de l'eau et d'autres effets dans la modélisation hydraulique, risques d'embâcles, prise en compte éventuelle des tassements prévisibles de la digue, ...). Une hauteur minimale de 50 cm est à recommander pour la revanche ».

² Résultats des modèles CACG2012 et ISL2017 calés avec un débit de pointe de la crue de juin 2000 de 135 m³/s.

Plusieurs cas de figures sont étudiés dans le cadre du présent rapport :

- A1 : Niveau de protection correspondant à Q100+50 cm, digue entièrement en remblai sur les tronçons T1, T2 et T3 ;
- A2 : Niveau de protection correspondant à Q100+50 cm, digue en remblai sur les tronçons T1 et T3 et digue de type « mur » sur le tronçon T2 ;
- B1 : Niveau de protection correspondant à Q50+50 cm, digue entièrement en remblai sur les tronçons T1, T2 et T3 ;
- B2 : Niveau de protection correspondant à Q50+50 cm, digue en remblai sur les tronçons T1 et T3 et digue de type « mur » sur le tronçon T2.

Les tracés de la digue de ces différents scénarios sont identiques, seules les cotes de crête et la typologie de digue varient d'une solution à l'autre.

Les enjeux impactés sont similaires. Ils sont rappelés dans le paragraphe 2.6.

2.5 DONNEES GEOTECHNIQUES

2.5.1 CARTE GEOLOGIQUE

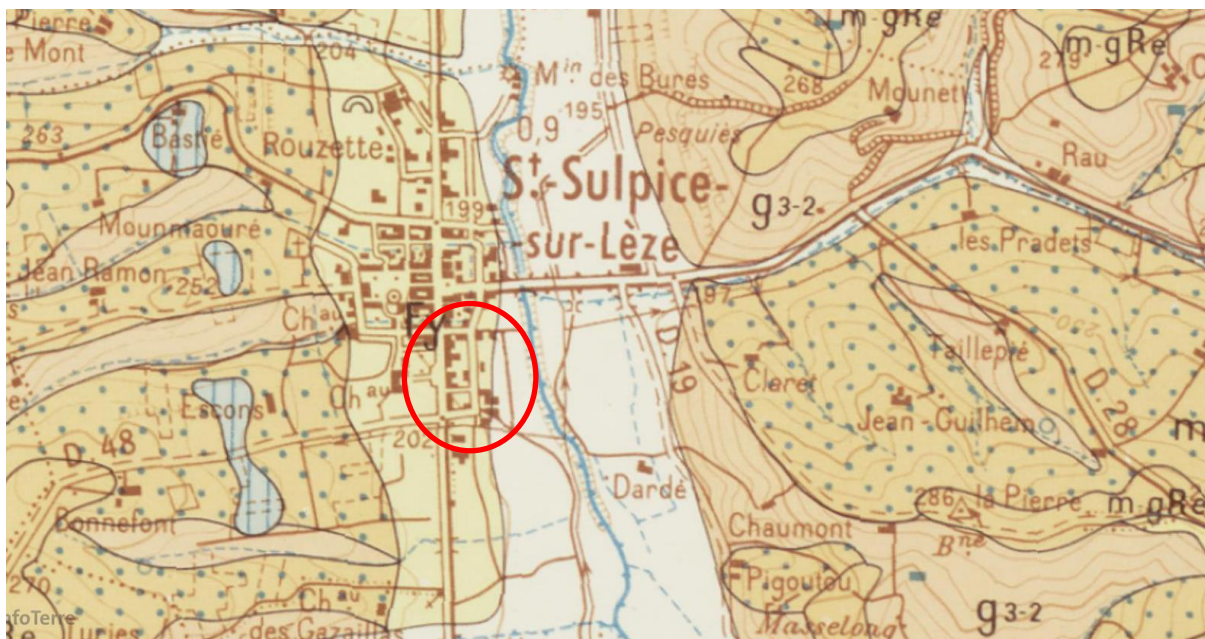


Figure 10 : Extrait carte géologique vecteur harmonisée au 1/50 000ème (source Infoterre)

La digue projetée est implantée sur des alluvions des basses terrasses des rivières secondaires.

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 pour sa faisabilité.

2.5.2 ETUDE GEOTECHNIQUE EFFECTUEE DANS LE CADRE DU PROJET DE LA « LEZE-MORTE »

Dans le cadre du projet de la digue de la Lèze-morte, situé en rive opposée de la digue 8 de Saint-Sulpice, une campagne géotechnique de type G2PRO a été réalisée sur deux zones d'emprunts éventuelles :

- Sur le site de la « Lèze morte » (2017) comprenant
 - 8 sondages à la pelle ;
 - 1 sondage à la tarière ;
 - 3 sondages de pénétration dynamique ;
 - 4 essais de perméabilité ;
 - Des analyses GTR sur un échantillon.

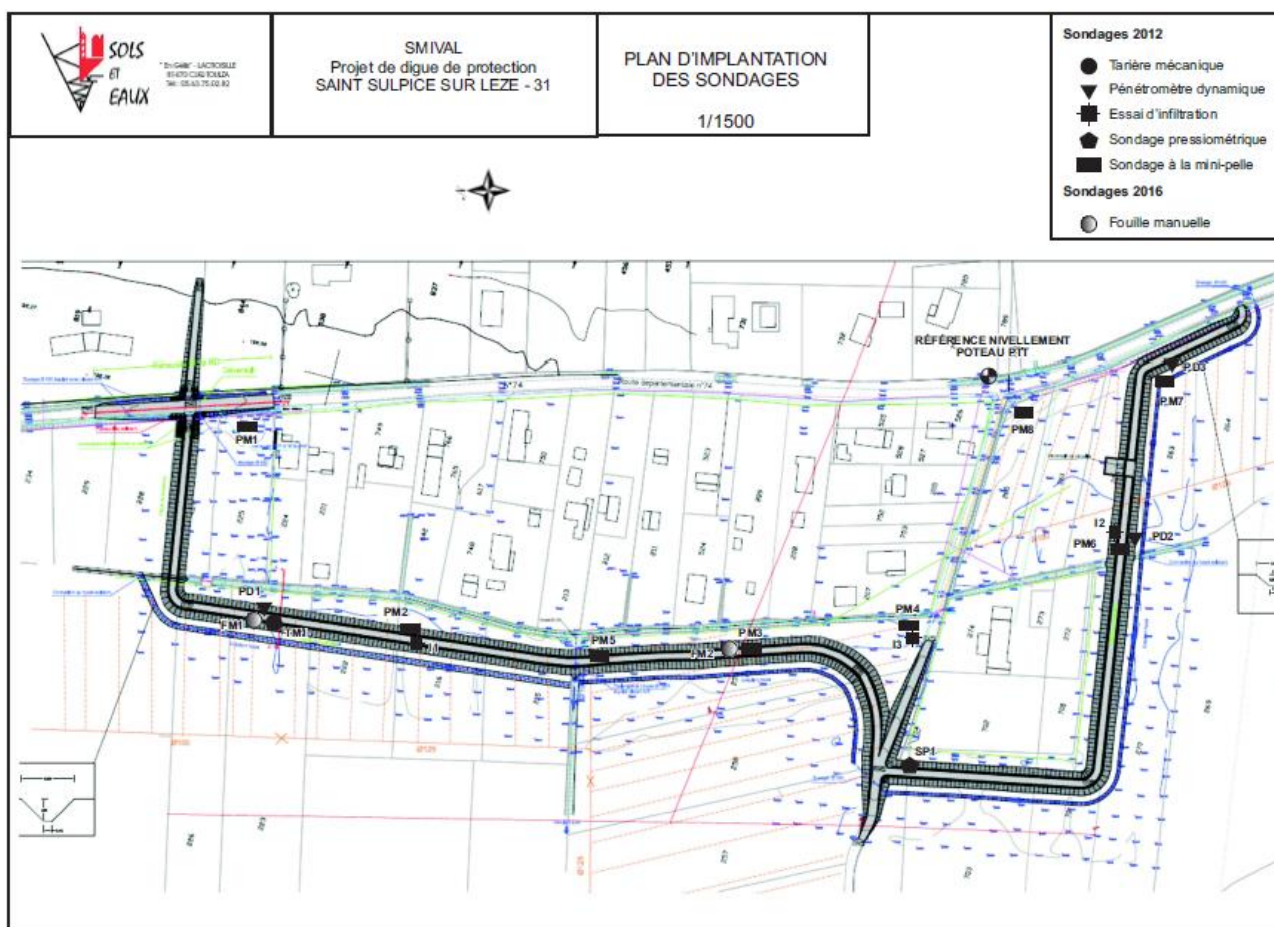


Figure 11 : Localisation des sondages effectués sur le site du projet de la « Lèze-morte »(au sud-est du projet de la digue 08) (*source : rapport de projet de la digue « Lèze-morte »*)

- Sur le site de Saint-Jean (2007) comprenant :
 - 3 sondages à la pelle ;
 - 8 sondages à la tarière ;
 - 3 essais de perméabilité ;
 - 2 essais Proctor normal ;
 - Des analyses GTR sur un échantillon.

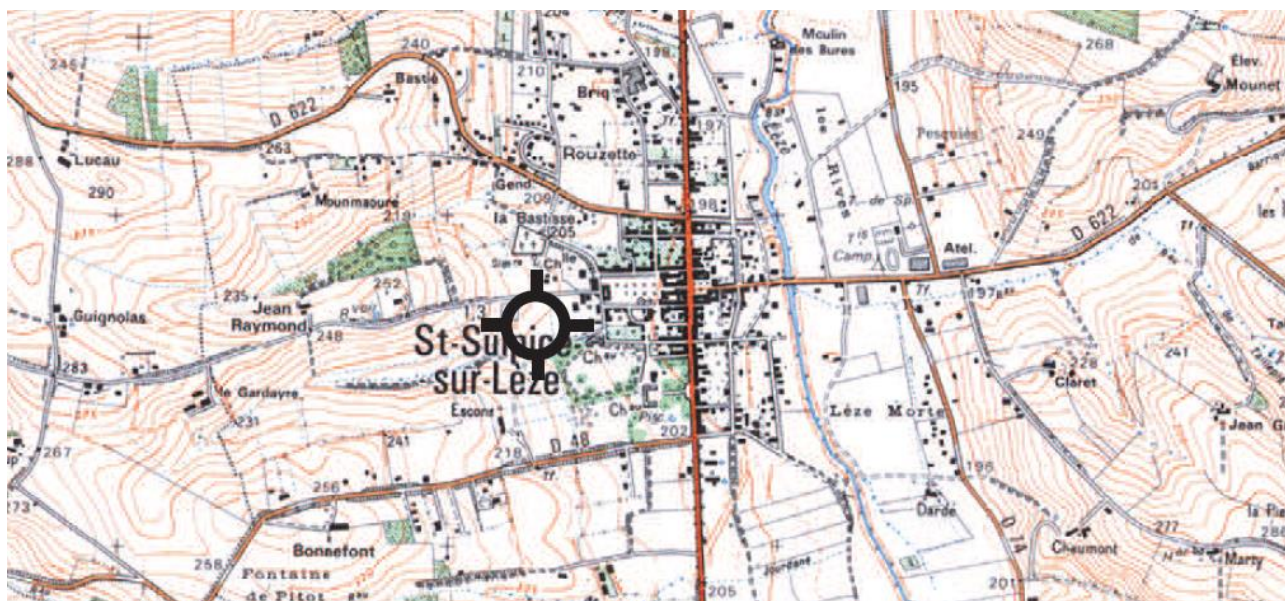


Figure 12 : Localisation des sondages effectués sur le site de Saint-Jean à l'ouest du projet (source : rapport de projet de la digue « Lèze-morte »)

2.5.2.1 Géotechnique du site de la « Lèze-morte » en rive opposée du projet

Une lithologie plutôt homogène résulte de l'analyse des sondages réalisés :

- De 0 à 0,20-0,40 m de profondeur : terre végétale, formations superficielles hétérogènes ;
- De 0,20-0,40 à 5,80-7,00 m : horizon argilo-limono sableux avec quelques inclusions graveleuses ou plus sableuses (classe GTR A2 proche A3) ;
- 5,80-7,00 m à 8,80 – 9,40 m : Substratum altéré ;
- A partir de 8,80 – 9,40 m : Substratum sain.

La couche d'argiles limono-sableuse semble convenir pour une réutilisation en remblai de digue (perméabilité suffisamment faible), avec toutefois certaines zones trop sableuses à exclure au droit de la zone d'emprunt.

Conclusion du projet de la Lèze-morte vis-à-vis de cette zone d'emprunt éventuelle :

- L'emprunt de matériaux sur cette zone est faisable, la couche argilo-limono sableuse présentant des caractéristiques compatibles (perméabilités favorables).
- Il sera indispensable de réaliser une mission géotechnique G3 chiffrée au paragraphe 4 pour affiner les conditions de réalisation des remblais.

2.5.2.2 Géotechnique du site de « Saint-Jean » à l'ouest du projet

Une lithologie plutôt homogène résulte de l'analyse des sondages réalisés à proximité du chemin du Saint-Jean :

- De 0 à 0,30 - 0,60 m de profondeur : terre végétale, formations superficielles hétérogènes ;
- De 0,30 - 0,60 à 1,80-6,50 m : des argiles plus ou moins sableuses (classe GTR A2) (la composante sableuse est très variable en fonction de la zone considérée) ;
- 1,80 - 6,50 m à 4,0 - 7,50 m : Substratum altéré ;
- A partir de 4,0 - 7,50 m : Substratum sain.

Les sols identifiés sur le secteur de Saint-Jean peuvent être caractérisés comme des sols argileux très irrégulièrement enrichis par une composante sableuse. En effet, il a été ponctuellement observé la présence de bancs sableux ou très graveleux dont la répartition aléatoire (probablement liée au déplacement du lit du St Jean) ne permet pas d'établir un zonage précis et représentatif des sols en place. Toutefois, la classe GTR des argiles présentes sur le site peut être estimée à A2 avec des passages en limite A1 ou A3.

La couche d'argiles limono-sableuse semble convenir pour une réutilisation en remblai de digue (perméabilité suffisamment faible), avec toutefois certaines zones trop sableuses à exclure au droit de la zone d'emprunt.

Conclusion du projet de la Lèze-morte vis-à-vis de cette zone d'emprunt éventuelle : Il apparaît indispensable de réaliser une mission géotechnique complémentaire pour affiner les conditions de réalisation des remblais, mais l'emprunt de matériaux sur cette zone est faisable, la couche argilo-limono sableuse présentant des caractéristiques compatibles avec la réalisation d'une digue en remblai. Une telle campagne est incluse dans le chiffrage présenté au paragraphe 4.

2.5.3 CONCLUSIONS RELATIVES AU SITE DE SAINT-SULPICE RIVE GAUCHE : DIGUE 08

Les connaissances géotechniques de la zone de Saint-Sulpice, liées au projet de la digue de la « Lèze-morte », permettent d'affirmer que des emprunts à proximité des travaux sont possibles (à minima à l'ouest du bourg ou en rive opposée).

Les coûts de fourniture des matériaux constitutifs du corps de digue se baseront sur l'hypothèse que des emprunts à proximité sont possibles³. Cette hypothèse est cohérente avec celles retenues dans le cadre du projet de digue Lèze-morte (ARTELIA - 2018).

Les zones agricoles juste au sud du projet présentent probablement une géotechnique homogène aux zones d'emprunts présentées ci-dessus. Une campagne de sondages complémentaire peut être envisagée sur les parcelles au sud du projet, de manière à définir la nature et la qualité des matériaux pour un éventuel emprunt. Une telle campagne est incluse dans le chiffrage présenté au paragraphe 4.

2.6 ENJEUX LIES AU PROJET

2.6.1 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Le projet d'endiguement est soumis au Code de l'Environnement en application des articles L214-1 à L214-6.

Compte tenu des caractéristiques du projet, la rubrique de la nomenclature loi sur l'eau concernée est la suivante :

- 3.2.6.0. Dignes de protection contre les inondations (autorisation).

Le dossier à constituer est donc un dossier de demande d'autorisation.

Le projet est soumis à étude de danger (article R.562-12 du code de l'environnement).

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

Un dossier cas par cas est également à réaliser (catégorie 21 – projet e). Un écologue devra être missionné pour appréhender les impacts sur le milieu naturel. Cette prestation peut être commune avec le dossier d'autorisation.

³ Sous réserve d'acceptabilité du projet vis-à-vis des propriétaires des zones d'emprunt,

2.6.2 RESEAUX TRAVERSANTS ET D'ASSAINISSEMENT

2.6.2.1 Réseaux existants répertoriés dans la demande de « Déclaration de Travaux »

La demande de déclaration de travaux a été réalisée le 25/01/2021.

Plusieurs réseaux existants ont été répertoriés sur le secteur d'étude :

- Un réseau d'assainissement des eaux pluviales ;
- Un réseau électrique aérien HT au-dessus de l'emprise des éventuels travaux dont un poteau dans l'emprise de la digue ;
- Un réseau électrique aérien BT torsadé ;
- Un réseau d'éclairage public ;
- Un réseau de gaz ;
- Un réseau télécom aérien ;
- Un réseau d'eau potable.

2.6.2.2 Réseaux aériens électriques et télécom

Le projet interfère en 3 points avec les réseaux aériens :

- La ligne HTA aérien au droit du chemin de la Barguere (tronçon T1) ;
- La ligne torsadée au-dessus du chemin Le Corbusier (tronçon T3) ;
- La ligne télécom au-dessus du chemin Le Corbusier (tronçon T3).

Des mesures conformes aux articles R 4534-107 à R 4534-130 du code du travail sont à prévoir en phase chantier (éloignement des réseaux).

- Pour le réseau HTA, les concessionnaires de réseaux devront être contactés dès validation de l'implantation de la digue et avant la réalisation des travaux, afin de connaître leurs prérogatives en matière de circulation et manœuvres d'engins de chantier à proximité de leurs câbles. L'emplacement du poteau de la ligne HTA actuellement situé en bordure du fossé longeant le tronçon T1 est éventuellement à déplacer dans le cadre du projet. Dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre, les choix entre le déplacement du poteau, ou l'adaptation du tracé de la digue ponctuellement devront être actés. Ce point particulier est compris dans le chiffrage proposé au paragraphe 4 (fossé de la parcelle T1) ;
- Pour les télécoms et la ligne torsadée, l'implantation des ouvrages n'est pas directement impactée par les lignes aériennes télécom ou électriques. Certains poteaux peuvent toutefois être déposés/reposés s'ils se trouvent dans l'emprise de la digue.

2.6.2.3 Réseau d'eau potable enterré

L'implantation de la digue dans ses différentes positions étudiées, traverse le réseau AEP une fois au droit du chemin Le Corbusier (tronçon 3).

2.6.2.4 Réseau de gaz enterré

L'implantation de la digue dans certaines de ses positions projetées, traverse une conduite de gaz enterrée au droit du chemin Le Corbusier (tronçon T3).

Une adaptation au droit du croisement entre le tracé de la digue (tronçon T3) et le chemin Le Corbusier est à prévoir pour que la clé d'ancrage de la digue en remblai n'interfère pas avec la conduite de gaz. Les recommandations de GRDF (Gaz Réseau Distribution France) seront à respecter en phase chantier. Le coût de l'interférence avec le gaz est compris dans le chiffrage du paragraphe 4 (rehausse de la route).

2.6.3 ASSAINISSEMENT PLUVIAL DANS LA ZONE PROTEGEE

2.6.3.1 Volume stocké dans la zone protégée

Le bassin-versant drainé par la zone est de 3 Ha. Le temps de concentration est pris égal à 12 minutes et le coefficient de ruissellement à 0,5.

Le débit de pointe centennal est estimé à partir des coefficients de Montana à la station Toulouse-Blagnac, utilisés dans le cadre de l'étude hydrauliques du Saint-Jean (ARTELIA 2018 – rapport 8330808). Il est estimé à 450 l/s.

Une partie du débit est drainé par un fossé situé à l'ouest de la zone. Par mesure de sécurité et en l'absence de connaissance précise du réseau d'assainissement pluvial dans la zone protégée, il est supposé que l'ensemble de ce flux peut être drainé le long de la rue du Corbusier.

2.6.3.2 Dispositif nécessaire pour l'assainissement de la zone protégée

Quelle que soit la solution considérée (A1, A2, B1 ou B2), le débit estimé ci-dessus peut être évacué par une buse béton Ø600 mm pentée à 1 % et munie d'un clapet anti-retour qui traverserait le système d'endiguement et se déverserait dans le fossé de trop plein des eaux du Saint-Jean.

En cas de concomitance entre une crue de la Lèze et un évènement pluvial localisé sur la zone protégée, ce débit devrait être évacué par un poste de pompage ou stocké sur zone. Le volume généré par un évènement pluvieux localisé sur la zone est estimé à 157 m³.

Pour le stocker côté « est » de la zone, un fossé de 6 m en tête et 65 de long est nécessaire. Il serait implanté au point bas de la voirie.

Le même type d'ouvrage pourrait être implanté à l'ouest de la zone, sa largeur en tête serait alors de 5 m pour 125 m de long et une profondeur de l'ordre de 30 cm (profondeur actuelle du fossé).

Pour résumer, et pour tous les cas de figures considérés (A1, A2, B1, B2), la solution suivante est envisagée :

- Création d'un fossé de ressuyage sur la partie ouest de la zone protégée de 5 m en tête et de 125 m de long débouchant sur une conduite traversante Ø600 munie d'un clapet anti-retour et d'une vanne sur l'ouvrage de franchissement de la digue, actionnable en crête de digue, dirigeant les eaux de la zone protégée vers l'extérieur. A l'aval de l'ouvrage traversant, le fossé est prolongé jusqu'au fossé de trop plein des eaux du Saint-Jean ;
- Création d'un fossé de ressuyage sur la partie est depuis le point bas du chemin du Corbusier vers la Lèze (6 m en tête de 65 m de long). Un busage traversant est nécessaire à l'exutoire du fossé pour traverser l'emprise de la digue (tronçon T2), ainsi qu'un clapet anti-retour. Les franchissements devront être conçus de manière spécifique pour la protection inondation afin d'éviter le risque d'érosion interne de conduit ou en fondation au niveau du franchissement.

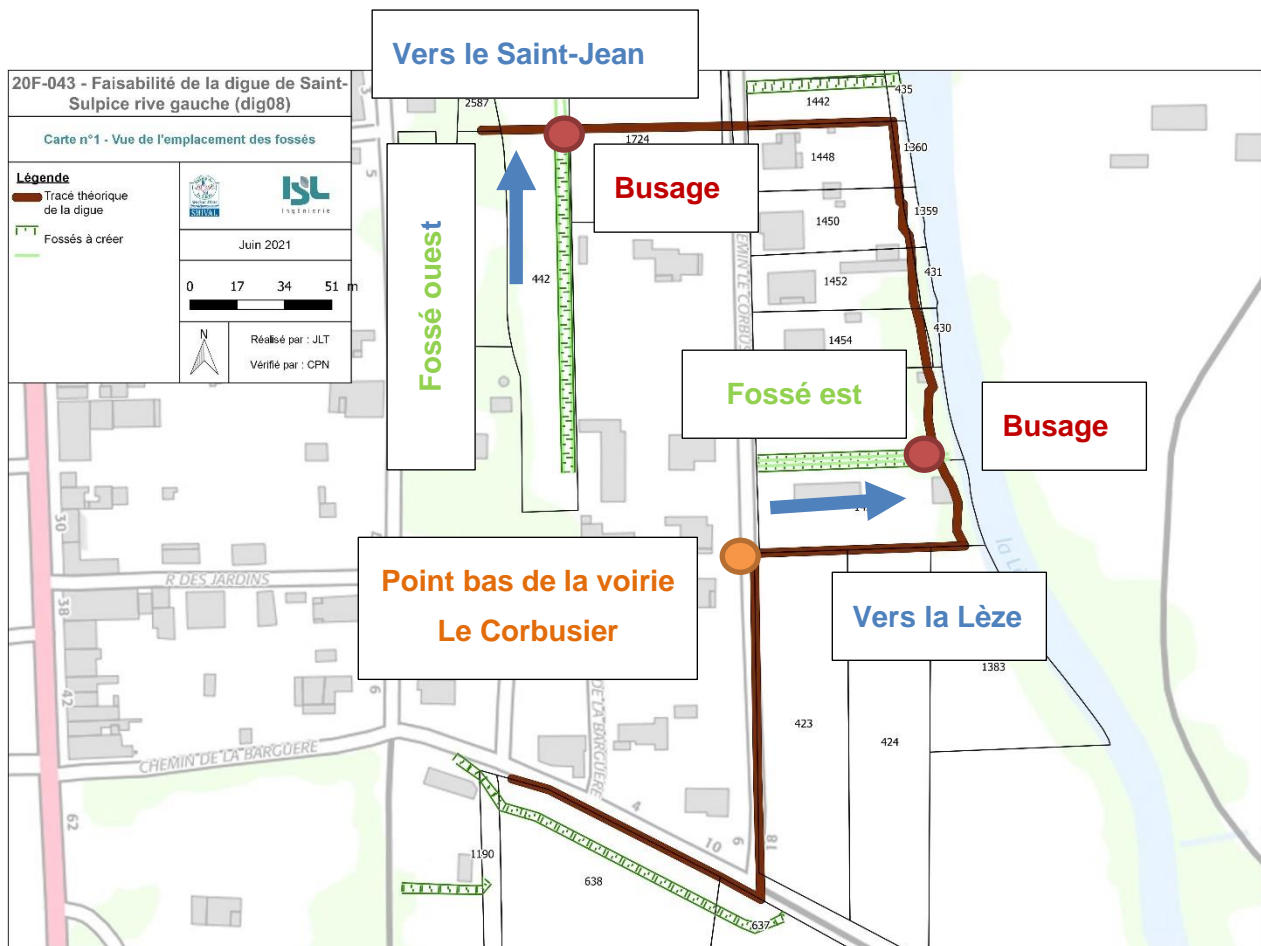


Figure 13 : Vue de l'implantation des fossés nécessaires pour la gestion des eaux pluviales dans la zone protégée

2.6.4 ASSAINISSEMENT PLUVIAL HORS DE LA ZONE PROTEGEE

2.6.4.1 Interférence du tronçon T1 sur le fossé longeant le chemin de la Barguere

Le tracé de digue interfère avec le réseau d'assainissement le long du fossé du chemin de la Barguere (tronçon T1, au sud de la zone). Le fossé se rejette actuellement directement dans la Lèze.

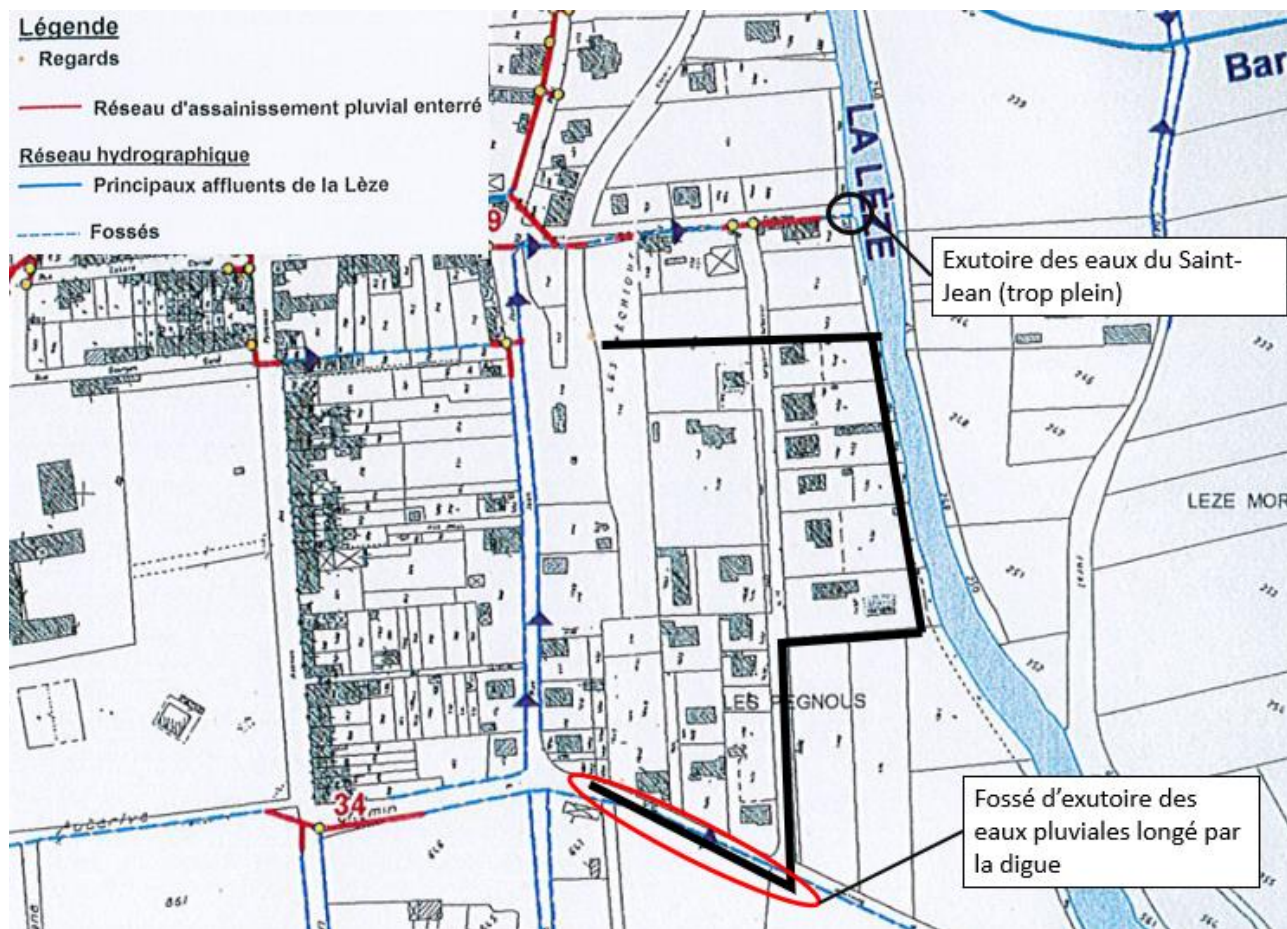


Figure 14 : Extrait du plan de la gestion de l'assainissement des eaux pluviales (ANNEXE 1)

Ce fossé devra être déplacé en pied amont de la digue (au droit des parcelles 638 et 637).

Au droit de l'extrémité ouest du tronçon T1, l'emprise de la digue vient interférer avec le fossé longeant la parcelle 641. L'emprise de la digue ne permettant pas d'être contournée sur la partie agricole (par manque de place), le contournement du fossé impactera donc la parcelle 640 pour contourner la zone protégée et la digue.

La figure suivante illustre l'implantation envisagée ainsi que l'aménagement des nouveaux fossés proposés sur le tronçon 1.

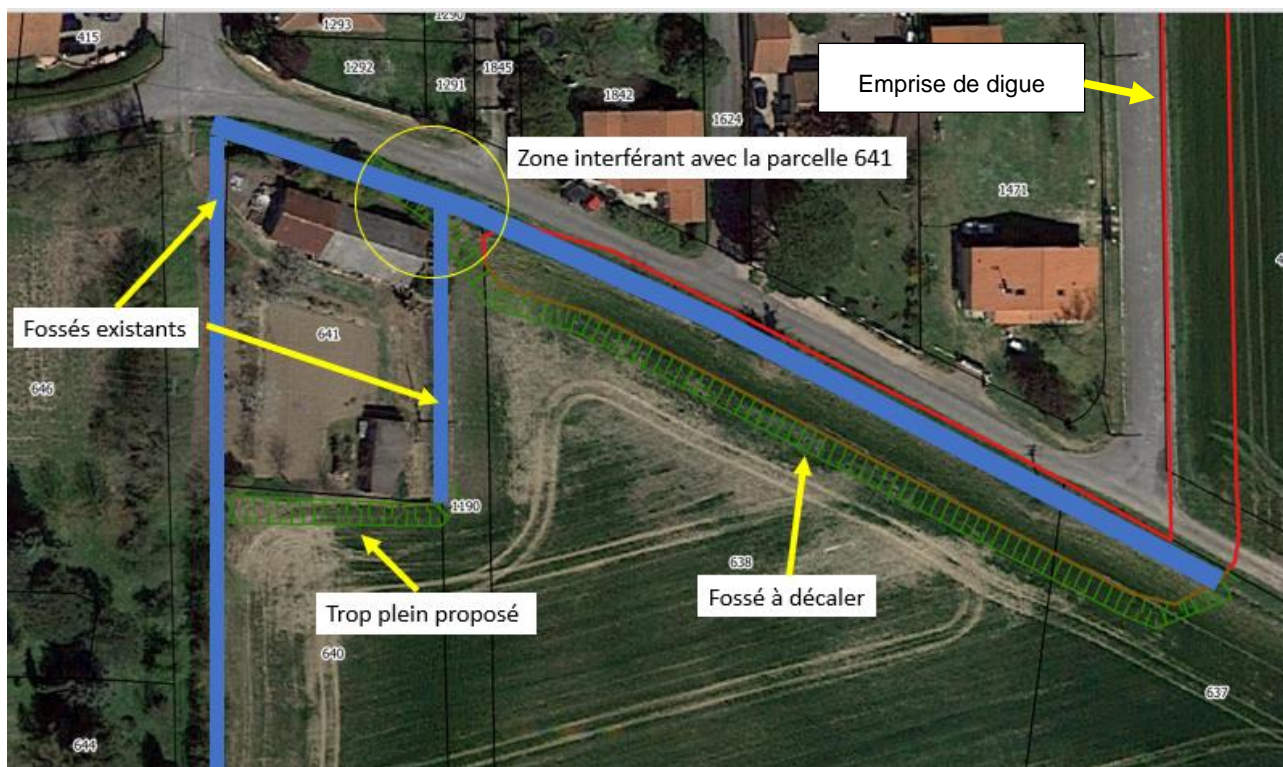


Figure 15 : Aménagement prévu pour le dévoiement des fossés et le contournement de la zone protégée

2.6.4.2 Fossé d'évacuation des eaux pluviales à créer en lien avec la rehausse de la route communale au droit du chemin Le Corbusier

Un fossé supplémentaire est nécessaire pour évacuer les eaux pluviales de la partie hors zone protégée au droit de la rehausse de la route et du franchissement de la digue.

Le détail du fossé à créer est disponible au paragraphe 2.6.7.

2.6.4.3 Crues du ruisseau le « Saint-Jean »

Les crues du ruisseau le Saint-Jean n'interfèrent pas directement avec la zone protégée.

La présence du remblai du tortillard (cf. 2.6.5) ainsi que mise en œuvre d'un clapet anti-retour au droit de l'exutoire pluvial de la zone protégée permettent d'éviter les entrées d'eau depuis l'aval vers la zone protégée.

L'inondation de la rue Jean Jaurès par les eaux du Saint-Jean dépend principalement du système de gestion des eaux pluviales (trop plein et acheminement des eaux du Saint-Jean, visible en Figure 14 et ANNEXE 1).

Pour rappel, le rapport « maîtrise d'œuvre pour deux opérations d'aménagement de cours d'eau - étude hydraulique sur le Saint-Jean – 8330808 – Artelia – 2018) étudie les crues du Saint-Jean et les possibilités d'aménagement.

2.6.5 RACCORDEMENT DE LA DIGUE SUR LE REMBLAI DU TORTILLARD

La digue projetée se referme au nord au droit de la parcelle 2587 sur le remblai de l'ancienne voie ferrée du tortillard.

Au droit du raccordement, et tout le long de la rue Jean-Jaurès (route en déblai), ce remblai fait environ 7 m de large en crête. La cote atteinte au droit du raccordement est supérieure à la cote de crête de la digue (de quelques dizaines de cm).

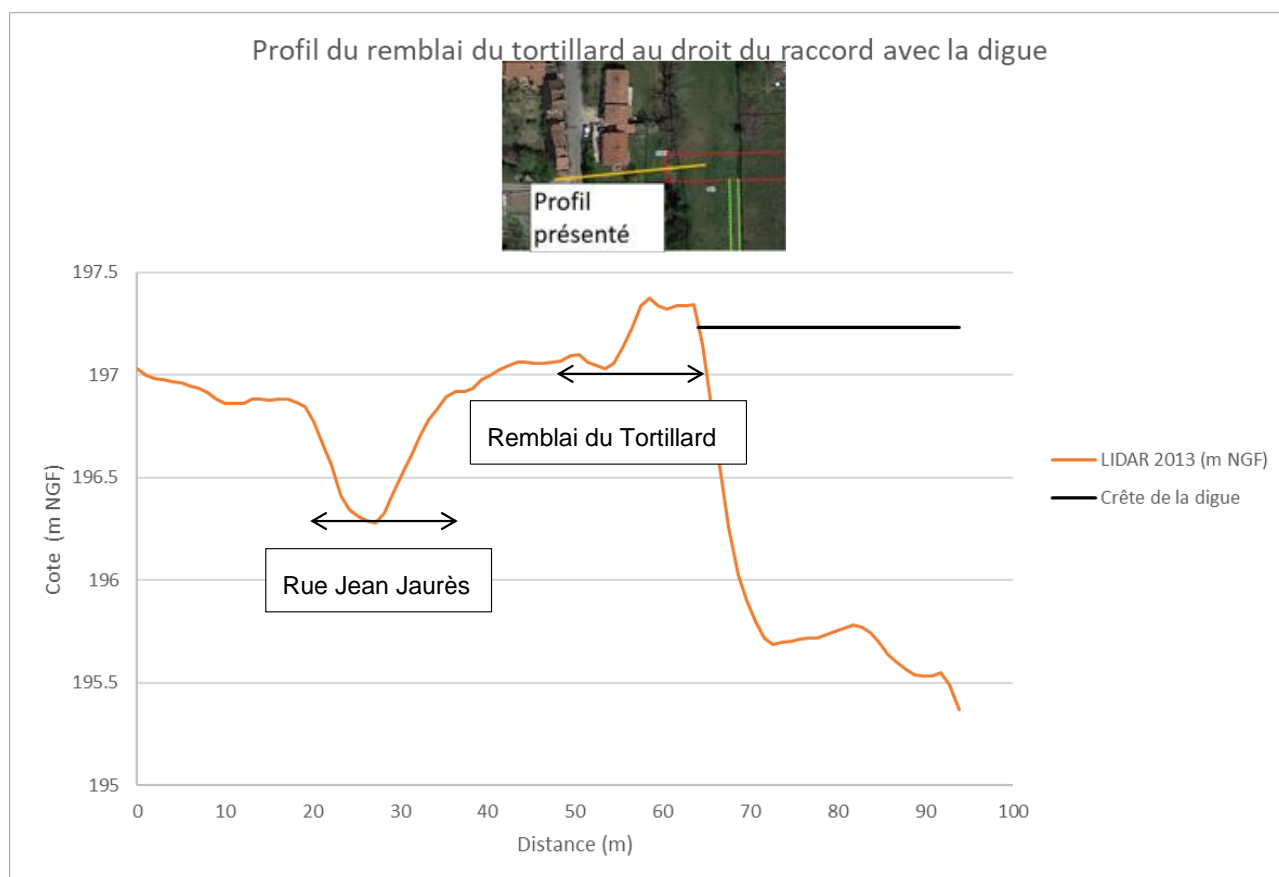


Figure 16: Vue du raccord du remblai avec la digue

L'altimétrie du remblai augmente vers l'amont de la rue. Ce remblai présente une largeur et une altimétrie qui permettent d'empêcher les arrivées d'eau dans la zone protégée par la rue Jean-Jaurès, il fait donc directement partie du système d'endiguement.

Les hauteurs d'eau liées à une crue centennale sont faibles dans la rue Jean Jaurès (< 50 cm), et la largeur du remblai (plus de 30 m), couplée à la faible charge en arrière de l'ouvrage pourrait permettre d'assurer sa stabilité. Toutefois, en cas de classement du système d'endiguement, la partie longeant la rue Jean Jaurès devra être classée, au même titre que la digue. La stabilité en crue de ce tronçon devra être vérifiée dans le cadre de l'Etude De Dangers(EDD), notamment vis-à-vis du risque d'érosion interne.



Figure 17: Vue en plan de la portion du remblai du tortillard à intégrer au classement en système d'endiguement

Au stade de la faisabilité, la composition et la résistance de ce merlon ne sont pas vérifiées. Toutefois, à un stade plus avancé, des reconnaissances géotechniques et des levés topographiques seront nécessaires pour s'assurer de la tenue du remblai dans le cas d'une crue, notamment au grand glissement et à l'érosion interne.



Figure 18: Vue du remblai de l'ancienne voie ferrée (chemin du Tortillard) sur laquelle la digue se referme au nord

2.6.6 PROBLEMATIQUE DE L'EMPRISE DU PROJET EN BERGE DIRECT DE LA LEZE

La position des parcelles privées directement en berge de la Lèze réduit les possibilités d'emprise de la digue sur le tronçon T2. La variante A2/B2 qui considère la mise en œuvre d'une digue de type mur sur ce linéaire vise à réduire au maximum cette emprise pour ne pas impacter les parcelles privées, bâtis et jardins. L'emprise de la digue nécessite toutefois des dispositions (certains bâtis doivent être démolis) et l'accès à la digue une fois construite est indispensable.

L'impact foncier étant donc important pour chaque solution (A1, A2, A3, B1, B2, B3), un paragraphe spécifique détaillant les acquisitions et servitudes à réaliser est présenté dans la suite du rapport.

La variante A2, consistant à étudier une typologie de type « mur » devant la Lèze (tronçon T2) vise à réduire au maximum l'emprise du projet sur les parcelles privées et domestiques.

L'emprise entre la Lèze et les propriétés attenantes étant très réduite et arborée, le projet nécessitera un abattage et dessouchage des arbres qui se trouvent dans l'emprise de la digue, et une interférence forte, en chantier comme en définitive, avec les propriétés attenantes.



Figure 19 : Vue de l'espace disponible réduit en berge et de la végétation arborée

2.6.7 CONTRAINTES DE CIRCULATION ROUTIERE

Dans le cas des variantes A1, A2, B1, et B2 concernant le tracé de digue suivant le tronçon T3, il existe une interférence du tracé avec la route du chemin le Corbusier.

Il est également notable que le tronçon T1 interfère avec un passage de véhicule au droit du chemin de la Barguere (passage de véhicule lié à l'exploitation des parcelles agricoles attenantes).

La vue en plan suivante localise les deux franchissements évoqués.

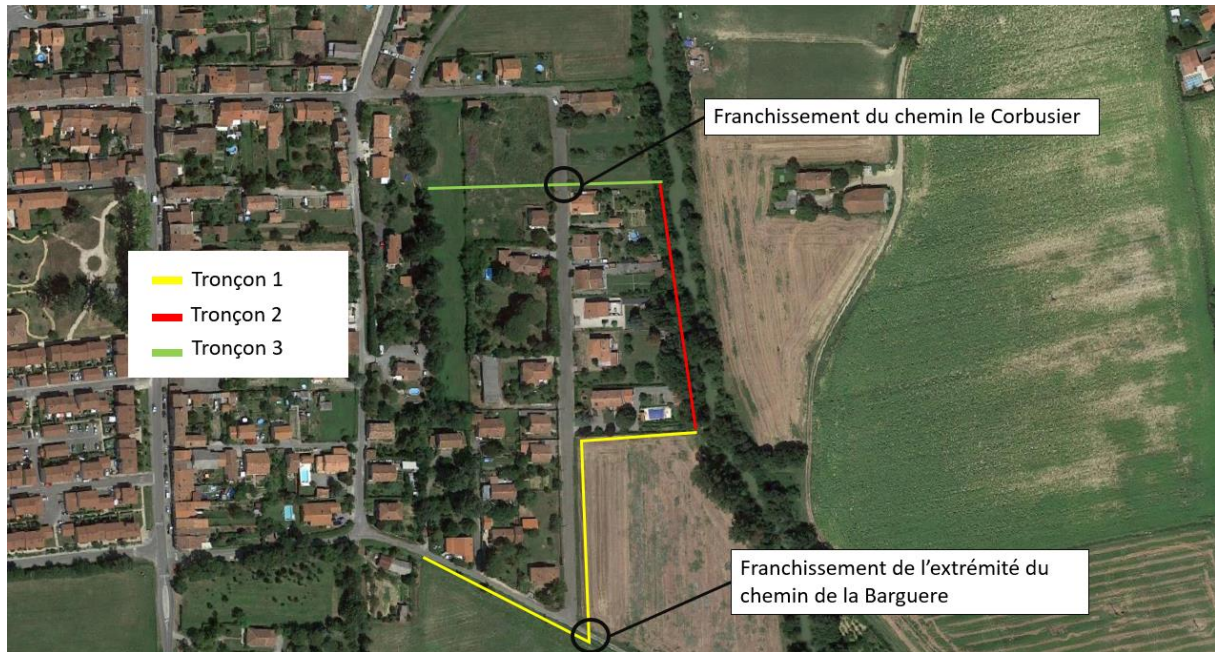


Figure 20 : Interférences du projet avec la circulation routière

Pour chacune des solutions il est donc prévu :

- Un franchissement du chemin Le Corbusier avec la mise en œuvre d'un « dos d'âne » à la cote de crête muni de deux pentes 10% de part et d'autre du franchissement (franchissement de 1,7 m de hauteur) ;
- Un « dos d'âne » sur le chemin agricole (franchissement de 40cm).

Les franchissements devront être munis de protection évitant l'orniérage sur la digue (grave ou béton sur les parties de roulage, couches de grave dans la partie en revanche), au dessus du niveau de protection

De manière à évacuer les eaux pluviales, la rehausse de la route et la mise en œuvre des rampes nécessiteront la mise en œuvre de fossés de part et d'autre à l'extérieur de la zone protégée et la création d'un fossé longeant la digue vers la Lèze.

La rampe de franchissement de la digue nécessitera des adaptations ponctuelles des accès pour les parcelles 1724, 1448, 1450.



Figure 21 : Fossé à créer pour l'évacuation des eaux pluviales

2.6.8 ENJEUX FONCIERS

Les enjeux fonciers qui interfèrent avec le tracé de la digue en situation projetée dépendent du choix de ce dernier. Une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) est à envisager, soit pour l'acquisition soit pour les servitudes des terrains d'assise de la digue, des accès et circulations ; préférablement des deux côtés de l'ouvrage.

Le tracé de la digue dans sa situation projetée interfère avec les emprises des terrains suivants :



Figure 22 : Emprises foncières interférant avec le tracé (cas de figure A1)

Tronçon concerné	N° de cadastre concernée	Usage du terrain privé
T1	0638	Agricole
T1	0637	Agricole
T1	0423	Agricole
T1	0424	Agricole
T1	1383	Agricole
T2	1458	Domestique
T2	1456	Domestique
T2	1454	Domestique
T2	1452	Domestique
T2	0430	Domestique
T2	0431	Domestique
T2	1359	Domestique
T2	1450	Domestique
T2	1360	Domestique
T2	1448	Domestique
T3	435	Domestique
T3	1442	Domestique
T3	1439	Domestique
T3	1724	Domestique
T3	0442	Agricole

Tableau 2: Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans les différents cas de figure étudiés

3 ELEMENTS DE DIMENSIONNEMENT GENERAUX

3.1 DEVERSOIR DE SECURITE

Pour éviter toute surverse brutale et généralisée pour une crue supérieure à la crue de protection (Q100 pour A1 et B1 et Q50 pour A2 et B2), 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. Il devra permettre de remplir la zone protégée avant toute surverse généralisée. Les dimensions du déversoir sont prises égales à celle de l'ouvrage de la Lèze-Morte dont la zone protégée est plus étendue que celle de la digue étudiée ici.

Le déversoir est disposé à l'aval sur le linéaire, au droit du tronçon T3, de manière à remplir la zone protégée par l'aval pour assurer une mise en sécurité progressive par le TN le plus bas et éloigné des habitations. Il fait 25 m de long. Il sera enroché afin de résister à la surverse.

L'assainissement des eaux de déversement en cas de crue supérieure à la crue centennale sera assuré par le fossé prévu pour la gestion des eaux pluviales (cf. 2.6.3.2).

Le fossé créé débouche sur un ouvrage traversant équipé d'un clapet anti-retour côté lit majeur, et d'une vanne murale manuelle (dans chambre à vanne) côté zone protégée.

En période normale (pas de crue), le clapet est fermé par son poids et la vanne est ouverte. Lors d'une pluie, le clapet s'ouvre sous le poids des eaux pluviales et les évacue.

En période de crue, le clapet anti-retour se ferme et empêche la montée des eaux dans la zone protégée. Par ailleurs et pour anticiper un dysfonctionnement éventuel du clapet, la vanne murale sera fermée simultanément. La fermeture de la vanne s'opère depuis la crête de digue grâce à la mise en œuvre d'une passerelle métallique avec garde-corps. Cette passerelle s'appuiera sur une poutre en béton armé coulée sur la crête de digue et sur le mur de la chambre à vanne.

3.2 COUPES TYPES SELON LES SOLUTIONS ENVISAGEES

Pour rappel les solutions envisagées sont les suivantes :

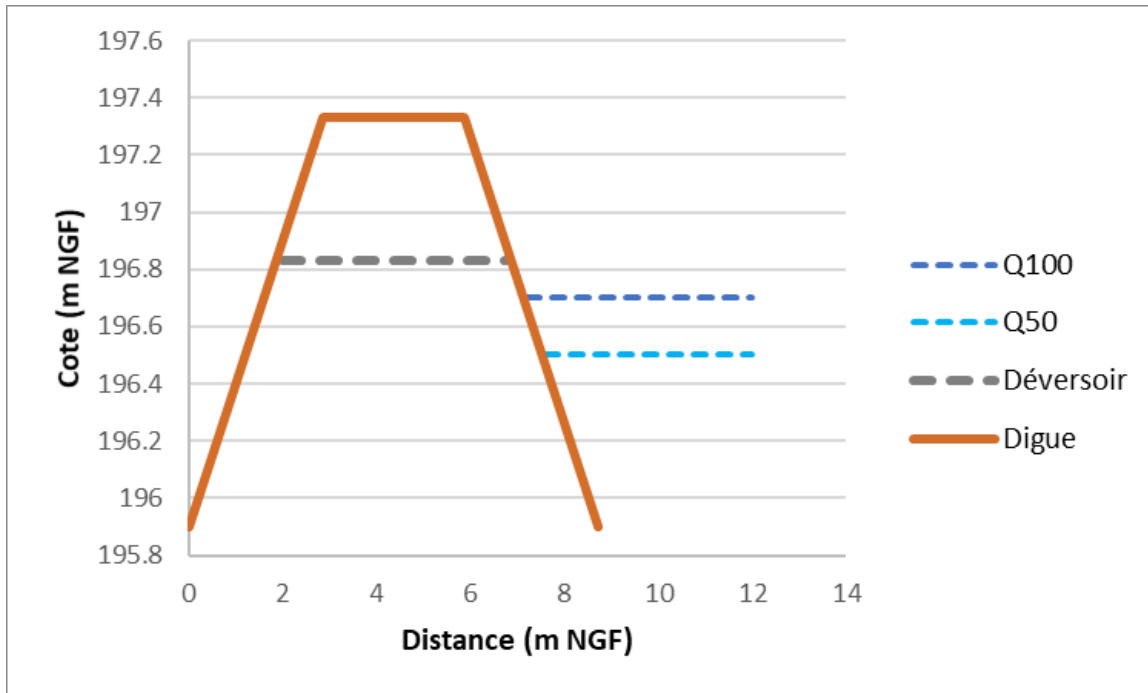
A1 : Niveau de protection correspondant à Q100, digue entièrement en remblai sur les tronçons T1, T2 et T3 ;

A2 : Niveau de protection correspondant à Q100, digue en remblai sur les tronçons T1 et T3 et digue de type « mur » sur le tronçon T2 ;

B1 : Niveau de protection correspondant à Q50, digue entièrement en remblai sur les tronçons T1, T2 et T3 ;

B2 : Niveau de protection correspondant à Q50, digue en remblai sur les tronçons T1 et T3 et digue de type « mur » sur le tronçon T2.

La figure ci-dessous représente une coupe type de la digue en remblai (solution A1) avec les niveaux de crues modélisés.

Figure 23 : coupe type et niveaux de crue⁴

3.2.1 CAS A1 ET B1

Dans les cas A1 et B1, c'est-à-dire une digue exclusivement en remblai sur l'ensemble du linéaire, la coupe type envisagée pour la nouvelle digue figure ci-après. La hauteur présentée est variable selon le cas considéré :

- Pour A1 (Q100) :
 - Cote de crête : 197,33 m NGF ;
 - Cote du déversoir : 196,83 m NGF ;
- Pour B1 (Q50) :
 - Cote de crête : 197,23 m NGF ;
 - Cote du déversoir : 196,73 m NGF.

⁴ Comme précisé au paragraphe 2.4, le projet a été réalisé avant reprise du modèle avec des coefficients de frottements plus cohérents. Le déversoir se situe donc 13 cm au dessus de la crue centennale. Cet écart n'est pas susceptible d'avoir un impact significatif sur le chiffrage à ce stade faisabilité. La sensibilité de la pertinence socio-économique du projet vis-à-vis du cout des travaux sera analysée dans le cadre de l'ACB sommaire.

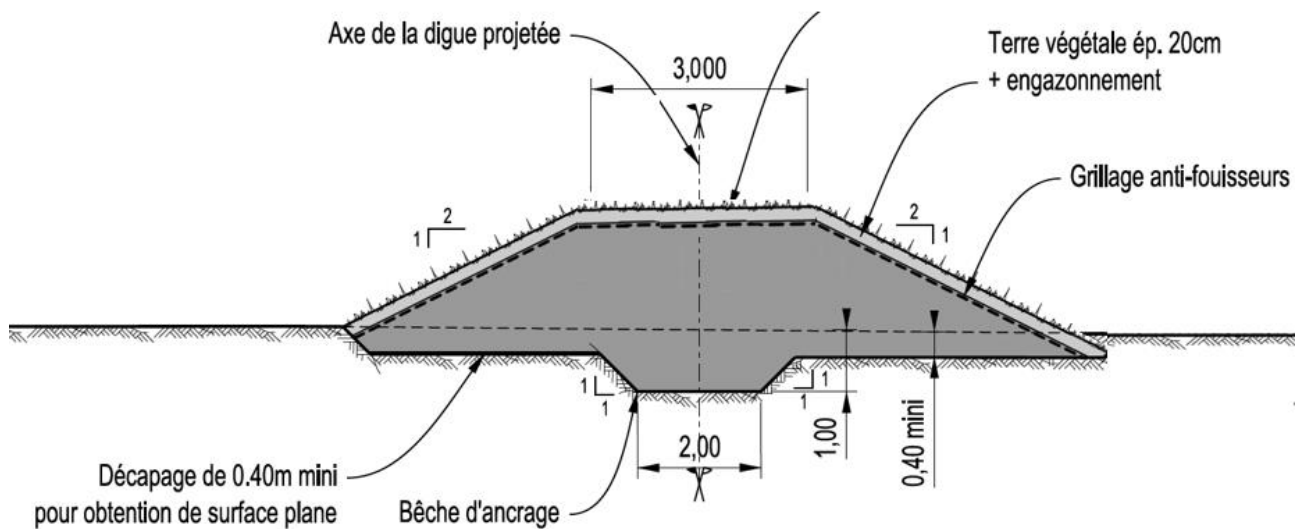


Figure 24 : Coupe type du profil en remblai des solutions A1 et B1

3.2.2 CAS A2 ET B2

Dans le cas de solution A2 et B2, l'ensemble de la digue correspond au profil type présenté dans le paragraphe précédent, à l'exception du tronçon T2 qui présente une typologie différente de type « mur ».

Des accès ponctuels à la Lèze par franchissement de la protection sont envisageables au droit de chaque parcelle.

Une coupe type d'un tel aménagement est présentée ci-dessous.

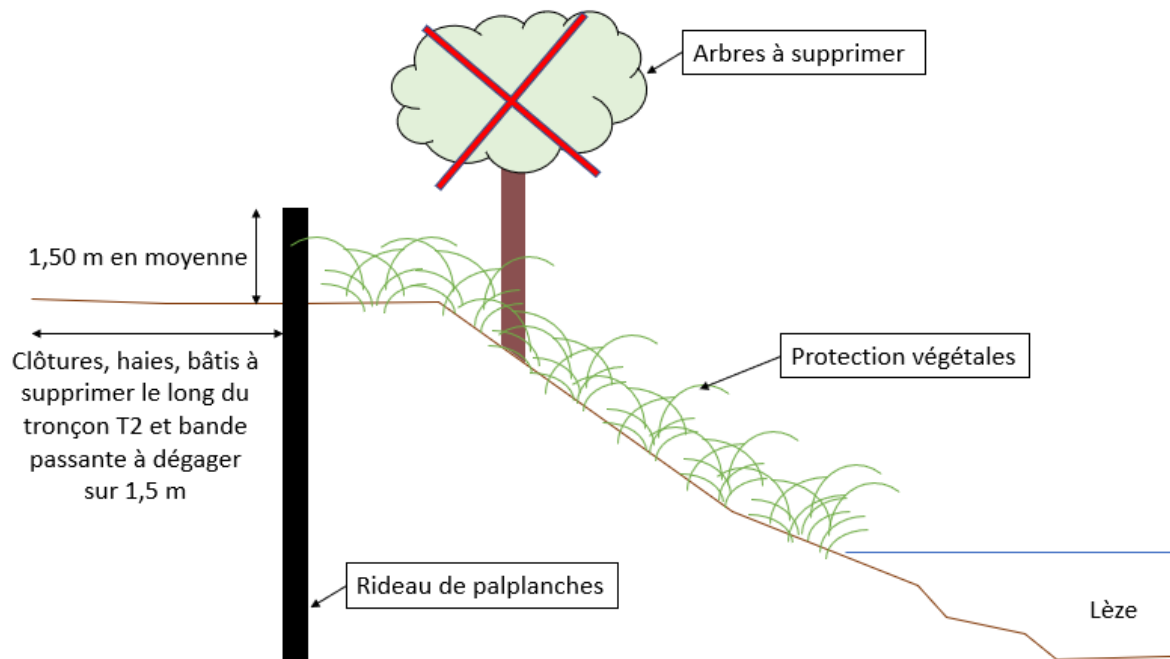


Figure 25 : Coupe type du profil en remblai des solution A2 et B2

La ripisylve sera supprimée afin de permettre la réalisation des travaux et l'entretien de la digue.

4 CHIFFRAGE ET PRESENTATIONS GLOBALES DES SOLUTIONS

Le présent paragraphe vise à présenter les profils en long, les chiffrage et l'impact parcellaire de chaque solution.

Une vue en plan des emprises des digues et fossés est présentée en ANNEXE 2.

4.1 CAS DE FIGURE A1

Pour rappel, le cas de figure A1 correspond au niveau de protection correspondant à Q100, digue entièrement en remblai sur les tronçons T1, T2 et T3.

4.1.1 PROFIL EN LONG DE LA PROTECTION

La figure suivante donne le profil en long de la solution A1.

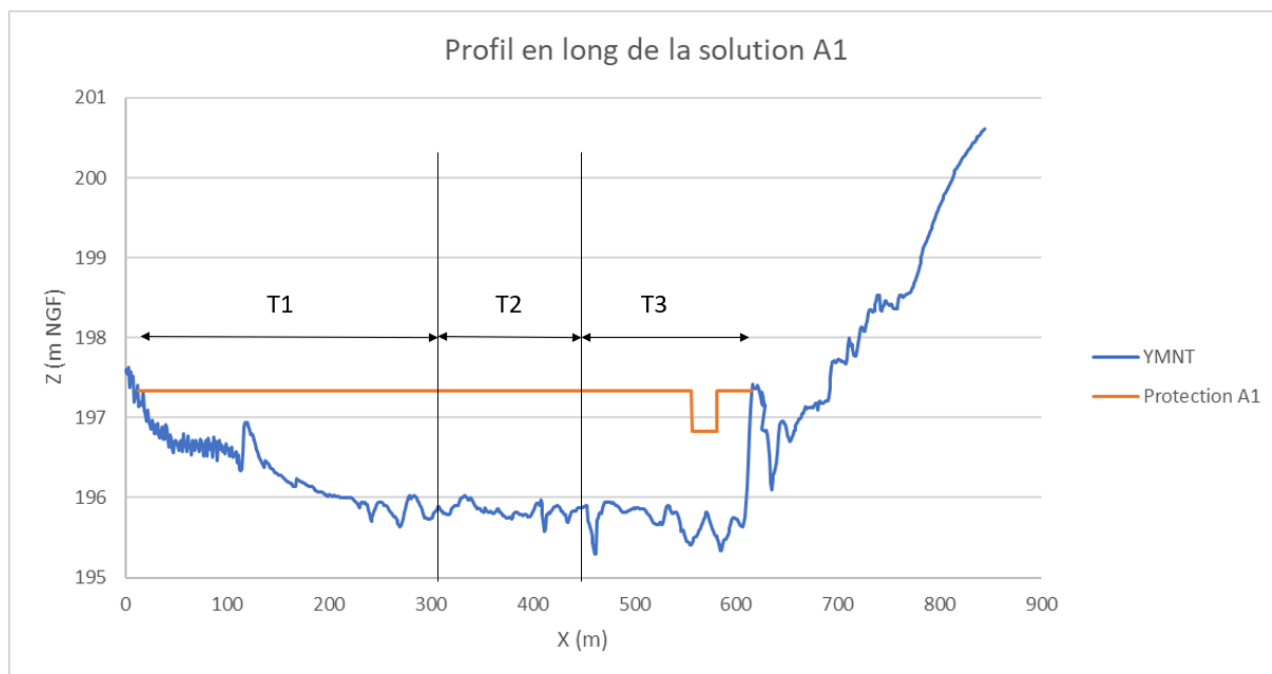


Figure 26 : Profil en long de la solution A1

La profondeur de l'ancrage pourra varier en fonction des résultats des investigations géotechniques.

4.1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX NECESSAIRES

La création de la digue selon le tracé A1 nécessite :

- L'acquisition de parcelles foncières ou la création de servitudes (cf. paragraphe 4.1.4) ;
- L'abattage des arbres interférant avec l'emprise de la digue présents sur la ripisylve de la Lèze ;
- La démolition des clôtures et bâtiments situés sur l'emprise de la digue ;
- Décapage de la terre végétale et déblais sur le linéaire pour la création de la bêche ;
- La mise en œuvre du remblai compacté ;
- La mise en œuvre du revêtement géotextile, anti fousseurs et terre végétale sur la digue ;

- La mise en œuvre d'une protection végétale en pied amont de digue devant la Lèze. Cette solution est suffisante compte tenu de la vitesse maximale atteinte pour la crue centennale qui est de 1 m/s ;
- L'adaptation de la digue au droit du croisement avec le chemin Le Corbusier (adaptation de la bêche au croisement avec le réseau de gaz, et création de rampes pour un franchissement routier de la digue) et le chemin de la Barguere au sud ;
- La création d'un déversoir sur le tronçon n°3 ;
- La création de deux fossés d'eaux pluviales et d'un ouvrage traversant sur le tronçon 3 permettant l'assainissement des eaux pluviales et le ressuyage.

4.1.3 FERMEMENT DU TRACE SUR L'ANCIEN REMBLAI SNCF

Il est notable que le tronçon 3 à l'aval de l'endigement se referme sur l'ancien remblai SNCF qui longe la Lèze.

4.1.4 IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION A1

L'emprise au sol de la digue correspond à l'emprise du remblai et les bandes de 1 m de part et d'autre des pieds de digue pour permettre son entretien. L'emprise de la zone chantier peut être plus importante par endroits. La figure suivante correspond à une vue en plan de l'emprise de l'aménagement.



Figure 27 : Emprise de la solution A1

Le tableau suivant détaille la surface impactée par chaque parcelle interférant avec le tracé de la digue.

Tronçon concerné	N° de cadastre concernée	Usage du terrain privé	Surface interférant avec l'emprise de la digue (m ²)
T1	638	Agricole	780
T1	637	Agricole	200
T1	423	Agricole	1290
T1	424	Agricole	290
T1	1383	Agricole	180
T2	1458	Domestique	580
T2	1456	Domestique	620
T2	1454	Domestique	290
T2	1452	Domestique	280
T2	430	Domestique	90
T2	431	Domestique	120
T2	1359	Domestique	120
T2	1450	Domestique	270
T2	1360	Domestique	130
T2	1448	Domestique	270
T3	435	Domestique	30
T3	1442	Domestique	560
T3	1439	Domestique	40
T3	1724	Domestique	620
T3	442	Agricole	290
T3	2587	Domestique	70
Fossés dans la zone protégée	442	Agricole	591
Fossés dans la zone protégée	1456 -1458	Domestique	221 - 90

Fossés hors de la zone protégée	640	Agricole	117
Fossés hors de la zone protégée	641	Domestique	34
Fossés hors de la zone protégée	1190-638-637	Agricole	389
Fossés hors de la zone protégée	1442 -435	Domestique	245

Tableau 3 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas A1

La surface totale concernée est de l'ordre de 0,9 ha.

Les parcelles longeant le tronçon T2 sont particulièrement impactées. Des démolitions de bâtiments et clôtures sont à prévoir pour permettre l'implantation de la digue.

Des accès à travers les parcelles privées seront à prévoir en phase chantier.

4.1.5 COUT DE LA SOLUTION

Le tableau suivant détaille l'estimation du cout de la solution A1 au stade de la faisabilité.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
Prix généraux				
Installation de chantier	FFT	1	32 500.00 €	32 500.00 €
Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Géotechnique	FFT	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m				
Déblai pour la bêche	m ³	3 711	10.00 €	37 200.00 €
Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	2 227	3.00 €	6 700.00 €
Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	5 236	16.00 €	83 800.00 €
Terre végétale, ensemencement	m ³	1 150	4.00 €	4 600.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	5 752	6.00 €	34 600.00 €
Travaux annexes				
Abattage et dessouchage des arbres sur l'emprise du tronçon 2	Unité	55	500.00 €	27 500.00 €
Démolitions des bâtiments ou clôture sur l'emprise de la digue	FFT	1	8 000.00 €	8 000.00 €
Protections végétales du pied de berge sur le tronçon 2	ml	174	200.00 €	34 800.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin Le Corbusier	FFT	1	40 000.00 €	40 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin La Barguere	FFT	1	9 000.00 €	9 000.00 €
Reprise du fossé d'assainissement de la parcelle agricole (T1)	ml	142	15.00 €	2 200.00 €
Mise en œuvre des fossés de gestion des eaux pluviales dans la ZP	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Déversoir (en moyenne à 1,21m du TN)				
Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	286	2.00 €	600.00 €
Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	231	4.00 €	1 000.00 €
Fourniture et mise en œuvre de matériaux de transition	m ³	30	20.00 €	600.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	88	80.00 €	7 100.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	138	50.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement	m ³	17	300.00 €	5 100.00 €
Pertuis, clapet anti retour et système de busage traversant	FFT	1	20 000.00 €	20 000.00 €
TOTAL travaux				396 800.00 €
Coûts hors travaux				
Foncier	m2	9 247	10.00 €	92 500.00 €
Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	47 616.00 €	47 700.00 €
Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000.00 €	35 000.00 €
Aléa 15%	FFT	1	59 520.00 €	59 600.00 €
TOTAL				631 400.00 €

Tableau 4 : Estimation du cout de la solution A1 au stade de la faisabilité

4.1.6 RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION A1

La solution A1 implique :

- Une contrainte foncière forte (acquisition, destruction de bâtis, et réduction des parcelles protégées) ;
- Abattage de nombreux arbres en ripisylve et emprise de chantier réduite ;
- Un coût estimé de 670 €/ml (pour les travaux hors maîtrise d'œuvre et environnement) ;
- Deux traversées routières (route et chemin) ;
- Un déversoir et des fossés de ressuyage / gestion des eaux pluviales à prévoir ;
- Le classement nécessaire d'une partie du remblai du tortillard ;
- Un impact sur la position du poteau HTA sur le tronçon 1 ;
- Un impact sur le réseau de gaz chemin Le Corbusier.

L'ensemble de ces contraintes est intégré au chiffrage.

4.2 CAS DE FIGURE A2

Le cas de figure A2 diffère par rapport au cas de figure A1 au niveau du tronçon 2.

La solution A2 correspond à la mise en œuvre d'une digue de type « mur » de manière à réduire l'impact foncier du projet.

Sur les tronçons T1 et T3, les contraintes liées au cas de figure A1 sont identiques.

Le profil en long est le même

4.2.1 TRONÇON T2 DE TYPE MUR

L'emprise du mur en palplanches est considérée de 3,5 m soit 1,5 m de part et d'autre des palplanches et 0,5 m en crête du mur.

La géotechnique étant inconnue, la fiche est considérée deux fois supérieure à la hauteur libre (en moyenne de 1,3 m sur le tronçon 2).

Des palplanches PU12 (110 kg/m/ml) sont considérées dans le cadre du chiffrage, mais la définition exacte des caractéristiques des palplanches résultera des analyses géotechniques.

4.2.2 IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION A2

La solution A2 a pour objectif de réduire l'impact foncier du tronçon T2.



Figure 28 : Emprise de la solution A2

Tronçon concerné	N° de cadastre concernée	Usage du terrain privé	Surface interférant avec l'emprise de la digue (m ²)
T1	638	Agricole	780
T1	637	Agricole	200
T1	423	Agricole	1290
T1	424	Agricole	290
T1	1383	Agricole	170
T2	1458	Domestique	350
T2	1456	Domestique	370
T2	1454	Domestique	130
T2	1452	Domestique	120
T2	430	Domestique	90
T2	431	Domestique	120
T2	1359	Domestique	120
T2	1450	Domestique	110
T2	1360	Domestique	130
T2	1448	Domestique	100
T3	435	Domestique	30
T3	1442	Domestique	560
T3	1439	Domestique	40
T3	1724	Domestique	620
T3	442	Agricole	290
T3	2587	Domestique	70
Fossés dans la zone protégée	442	Agricole	591
Fossés dans la zone protégée	1456 -1458	Domestique	221 - 90

Fossés hors de la zone protégée	640	Agricole	117
Fossés hors de la zone protégée	641	Domestique	34
Fossés hors de la zone protégée	1190-638-637	Agricole	389
Fossés hors de la zone protégée	1442 -435	Domestique	245

Tableau 5 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas A2

4.2.3 COUT DE LA SOLUTION

Le tableau suivant détaille l'estimation du cout de la solution A2 au stade de la faisabilité.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
Prix généraux				
Installation de chantier	FFT	1	45 300.00 €	45 300.00 €
Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Géotechnique	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Digue talus 3/2 et crête de 3 m T1 - T3				
Déblai pour la bêche	m ³	2 659	10.00 €	26 600.00 €
Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	1 595	3.00 €	4 800.00 €
Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	3 618	16.00 €	57 900.00 €
Terre végétale, ensemencement	m ³	813	4.00 €	3 300.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	4 064	6.00 €	24 400.00 €
Digue de type mur T2				
Abattage et dessouchage des arbres sur l'emprise du tronçon 2	Unité	55	500.00 €	27 500.00 €
Fourniture de palplanches	T	113	1 000.00 €	113 000.00 €
Mise en station de l'atelier de fonçage	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Fonçage des palplanches	m ²	618	20.00 €	12 400.00 €
Recepape des palplanches	ml	172	40.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement des palplanches	ml	172	80.00 €	13 800.00 €
Protections végétales du pied de berge sur le tronçon 2	ml	174	200.00 €	34 800.00 €
Travaux annexes				
Démolitions des bâtiments ou clôture sur l'emprise de la digue	FFT	1	5 000.00 €	5 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin Le Corbusier	FFT	1	40 000.00 €	40 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin La Barguere	FFT	1	9 000.00 €	9 000.00 €
Reprise du fossé d'assainissement de la parcelle agricole (T1)	ml	142	15.00 €	2 200.00 €
Mise en œuvre des fossés de gestion des eaux pluviales dans la ZP	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Déversoir (en moyenne à 1,21m du TN)				
Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	286	2.00 €	600.00 €
Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	231	4.00 €	1 000.00 €
Fourniture et mise en œuvre de matériaux de transition	m ³	30	20.00 €	600.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	88	80.00 €	7 100.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	138	50.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement	m ³	17	300.00 €	5 100.00 €
Pertuis, clapet anti retour et système de busage traversant	FFT	1	20 000.00 €	20 000.00 €
TOTAL travaux				522 800.00 €
Coûts hors travaux				
Foncier	m2	7 977	10.00 €	79 800.00 €
Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	62 736.00 €	62 800.00 €
Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000.00 €	35 000.00 €
Aléa 12,5%	FFT	1	65 350.00 €	65 400.00 €
TOTAL				765 700.00 €

Tableau 6 : Estimation du cout de la solution A2 au stade de la faisabilité

4.2.4 RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION A2

La solution A2 implique :

- Une contrainte foncière plus limitée que pour le remblai mais qui reste forte (acquisition et réduction des parcelles protégées, certains bâtis sont toujours impactés par ce type de solution) ;
- Abattage de nombreux arbres en ripisylve et emprise de chantier réduite ;
- Un coût estimé d'environ 880€/ml (24% plus cher que pour la solution A1) ;
- Deux traversées routières (route et chemin) ;
- Un déversoir et des fossés de ressuyage / gestion des eaux pluviales à prévoir ;

- Le classement nécessaire d'une partie du remblai du tortillard ;
- Un impact sur la position du poteau HTA sur le tronçon 1 ;
- Un impact sur le réseau de gaz chemin Le Corbusier.

4.3 CAS DE FIGURE B1

Le cas de figure B1 correspond à la même typologie de digue que pour la solution A1 pour un niveau de protection plus faible correspondant à une crue Q50.

4.3.1 IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION B1

La réduction de l'emprise foncière est limitée par rapport à la solution A1.

Tronçon concerné	N° de cadastre concernée	Usage du terrain privé	Surface interférant avec l'emprise de la digue (m ²)
T1	638	Agricole	756,6
T1	637	Agricole	194
T1	423	Agricole	1251,3
T1	424	Agricole	281,3
T1	1383	Agricole	174,6
T2	1458	Domestique	562,6
T2	1456	Domestique	601,4
T2	1454	Domestique	281,3
T2	1452	Domestique	271,6
T2	430	Domestique	87,3
T2	431	Domestique	116,4
T2	1359	Domestique	116,4
T2	1450	Domestique	261,9
T2	1360	Domestique	126,1
T2	1448	Domestique	261,9
T3	435	Domestique	29,1
T3	1442	Domestique	543,2
T3	1439	Domestique	38,8
T3	1724	Domestique	601,4
T3	442	Agricole	281,3
T3	2587	Domestique	67,9
Fossés dans la zone protégée	442	Agricole	591
Fossés dans la zone protégée	1456 -1458	Domestique	221 - 90

Fossés hors de la zone protégée	640	Agricole	117
Fossés hors de la zone protégée	641	Domestique	34
Fossés hors de la zone protégée	1190-638-637	Agricole	389
Fossés hors de la zone protégée	1442 -435	Domestique	245

Tableau 7 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas B1

Le tableau suivant détaille l'estimation du cout de la solution B1 au stade de la faisabilité.

Désignation	Unité	Quantité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
Prix généraux					
Installation de chantier	FFT	1	1	31 300.00 €	31 300.00 €
Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Géotechnique	FFT	1	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Travaux de terrassement: digue talus 3/2 et crête de 3 m					
Déblai pour la bêche	m ³	3 233	3 556	10.00 €	35 600.00 €
Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	1 940	2 134	3.00 €	6 500.00 €
Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	4 364	4 800	16.00 €	76 800.00 €
Terre végétale, ensemencement	m ³	987	1 086	4.00 €	4 400.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	4 935	5 429	6.00 €	32 600.00 €
Travaux annexes					
Abattage et dessouchage des arbres sur l'emprise du tronçon 2	Unité	50	55	500.00 €	27 500.00 €
Démolitions des batiments ou cloture sur l'emprise de la digue	FFT	1	1	8 000.00 €	8 000.00 €
Protections végétales du pied de berge sur le tronçon 2	ml	158	174	200.00 €	34 800.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin Le Corbusier	FFT	1	1	40 000.00 €	40 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin La Barguere	FFT	1	1	9 000.00 €	9 000.00 €
Reprise du fossé d'assainissement de la parcelle agricole (T1)	ml	129	142	15.00 €	2 200.00 €
Mise en œuvre des fossés de gestion des eaux pluviales dans la ZP	FFT	1	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Déversoir (en moyenne à 1,11m du TN)					
Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	249	274	2.00 €	600.00 €
Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	200	220	4.00 €	900.00 €
Fourniture et mise en œuvre de matériaux de transition	m ³	25	28	20.00 €	600.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochement maçonnés	m ³	75	83	80.00 €	6 700.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'encrochements libres	m ³	125	138	50.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement	m ³	15	17	300.00 €	5 100.00 €
Clapet anti retour et système de busage traversant	FFT	1	1	20 000.00 €	20 000.00 €
TOTAL travaux					384 100.00 €
Coûts hors travaux					
Foncier	m2	8 526	8 952	10.00 €	89 600.00 €
Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	1	46 092.00 €	46 100.00 €
Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	1	35 000.00 €	35 000.00 €
Aléa 15%	FFT	1	1	57 615.00 €	57 700.00 €
TOTAL					612 300.00 €

Tableau 8 : Estimation du coût de la solution B1 au stade de la faisabilité

4.3.2 RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION B1

La solution B1 implique :

- Une contrainte foncière quasi aussi forte que pour la solution A1 (acquisition et réduction des parcelles protégées, destruction de bâti) ;
- Abattage de nombreux arbres en ripisylve et emprise de chantier réduite ;
- Un coût estimé de 650 €/ml (environ 20€/ml de moins que la solution A1) ;
- Deux traversées routières (route et chemin) ;
- Un déversoir et des fossés de ressuyage / gestion des eaux pluviales à prévoir ;
- Le classement nécessaire d'une partie du remblai du tortillard ;
- Un impact sur la position du poteau HTA sur le tronçon 1 ;
- Un impact sur le réseau de gaz chemin Le Corbusier.

4.4 CAS DE FIGURE B2

Le cas de figure B2 correspond à la même typologie de digue que pour la solution A2 pour un niveau de protection plus faible correspondant à une crue Q50.

4.4.1 IMPACT FONCIER DE LA SOLUTION B2

La réduction de l'emprise foncière est limitée par rapport à la solution A1.

Tronçon concerné	N° de cadastre concernée	Usage du terrain privé	Surface interférant avec l'emprise de la digue (m ²)
T1	638	Agricole	756,6
T1	637	Agricole	194
T1	423	Agricole	1251,3
T1	424	Agricole	281,3
T1	1383	Agricole	164,9
T2	1458	Domestique	350
T2	1456	Domestique	370
T2	1454	Domestique	130
T2	1452	Domestique	120
T2	430	Domestique	90
T2	431	Domestique	120
T2	1359	Domestique	120
T2	1450	Domestique	110
T2	1360	Domestique	130
T2	1448	Domestique	100
T3	435	Domestique	29,1
T3	1442	Domestique	543,2
T3	1439	Domestique	38,8
T3	1724	Domestique	601,4
T3	442	Agricole	281,3
T3	2587	Domestique	67,9
Fossés dans la zone protégée	442	Agricole	591
Fossés dans la zone protégée	1456 -1458	Domestique	221 - 90

Fossés hors de la zone protégée	640	Agricole	117
Fossés hors de la zone protégée	641	Domestique	34
Fossés hors de la zone protégée	1190-638-637	Agricole	389
Fossés hors de la zone protégée	1442 -435	Domestique	245

Tableau 9 : Parcelles cadastrales interférant avec les différents tronçons de digue dans le cas B2

4.4.2 COUT DE LA SOLUTION

Le tableau suivant détaille l'estimation du coût de la solution B2 au stade de la faisabilité.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
Prix généraux				
Installation de chantier	FFT	1	43 100.00 €	43 100.00 €
Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	10 000.00 €	10 000.00 €
Géotechnique	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Digue talus 3/2 et crête de 3 m T1 - T3				
Déblai pour la bêche	m ³	2 539	10.00 €	25 400.00 €
Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m ³	1 524	3.00 €	4 600.00 €
Fourniture et mise en œuvre de remblai compacté	m ³	3 303	16.00 €	52 900.00 €
Terre végétale, ensemencement	m ³	764	4.00 €	3 100.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur	m ²	3 820	6.00 €	23 000.00 €
Digue de type mur T2				
Abattage et dessouchage des arbres sur l'emprise du tronçon 2	Unité	55	500.00 €	27 500.00 €
Fourniture de palplanches	T	102	1 000.00 €	102 000.00 €
Mise en station de l'atelier de fonçage	FFT	1	15 000	15 000.00 €
Fonçage des palplanches	m ²	515	20.00 €	10 300.00 €
Recepape des palplanches	ml	172	40.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement des palplanches	ml	172	80.00 €	13 800.00 €
Protections végétales du pied de berge sur le tronçon 2	ml	174	200.00 €	34 800.00 €
Travaux annexes				
Démolitions des batiments ou cloture sur l'emprise de la digue	FFT	1	5 000.00 €	5 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin Le Corbusier	FFT	1	40 000.00 €	40 000.00 €
Rampes pour franchissement de la digue sur le chemin La Barguere	FFT	1	9 000.00 €	9 000.00 €
Reprise du fossé d'assainissement de la parcelle agricole (T1)	ml	142	15.00 €	2 200.00 €
Mise en œuvre des fossés de gestion des eaux pluviales dans la ZP	FFT	1	15 000.00 €	15 000.00 €
Déversoir (en moyenne à 1,11m du TN)				
Préparation du fond de fouille et retalutage	m ²	274	2.00 €	600.00 €
Fourniture et pose d'un géotextile	m ²	220	4.00 €	900.00 €
Fourniture et mise en œuvre de matériaux de transition	m ³	28	20.00 €	600.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'enrochement maçonnés	m ³	83	80.00 €	6 700.00 €
Fourniture et mise en œuvre d'enrochements libres	m ³	138	50.00 €	6 900.00 €
Poutre de couronnement	m ³	17	300.00 €	5 100.00 €
Clapet anti retour et système de busage traversant	FFT	1	20 000.00 €	20 000.00 €
TOTAL travaux				498 900.00 €
Coûts hors travaux				
Foncier	m2	7 842	10.00 €	78 500.00 €
Maitrise d'œuvre (12%)	FFT	1	59 868.00 €	59 900.00 €
Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	35 000.00 €	35 000.00 €
Aléa 15%	FFT	1	74 835.00 €	74 900.00 €
TOTAL				747 100.00 €

Tableau 10 : Estimation du cout de la solution B2 au stade de la faisabilité

4.4.3 RECAPITULATIF SUR LA SOLUTION B2

La solution B2 implique :

- Une contrainte foncière plus limitée que pour le remblai mais qui reste forte (acquisition et réduction des parcelles protégées) ;
- Abattage de nombreux arbres en ripisylve et emprise de chantier réduite ;
- Un coût estimé de 840€/ml (40€/ml de moins que pour la solution B1) ;
- Deux traversées routières (route et chemin) ;
- Un déversoir et des fossés de ressuyage / gestion des eaux pluviales à prévoir ;

- Le classement nécessaire d'une partie du remblai du tortillard ;
- Un impact sur la position du poteau HTA sur le tronçon 1 ;
- Un impact sur le réseau de gaz chemin Le Corbusier.

5 SYNTHÈSE

Le tableau suivant rappelle les résultats principaux des différentes solutions envisagées.

	Cas correspondant	Coût estimé (€ HT) pour la solution	ratio investissement € HT / nombre de personnes protégées (45)	Estimation de l'impact parcellaire
A1	Protection centennale et digue en remblai	631 k€	14 k€	Très fort – 8810 m ² à acquérir
		1061 €/ml		
B1	Protection cinquennale et digue en remblai	612 k€	14 k€	Très fort – 8530 m ² à acquérir
		1029 €/ml		
A2	Protection centennale, digue en remblai et en palplanches sur le tronçon 2	765 k€	17 k€	Fort – 7600 m ² à acquérir
		1287 €/ml		
B2	Protection cinquennale, digue en remblai et en palplanches sur le tronçon 2	747 k€	17 k€	Fort – 7470 m ² à acquérir
		1256 €/ml		

Tableau 11 : Synthèse des résultats obtenus en fonction des solutions considérées

Avec une population protégée de 45 personnes, le ratio « investissement / nombre de personnes protégées » serait compris entre 14 et 17 k€ HT.

Avis ISL :

Les différences entre les solutions de protection centennale ou cinquennale sont faibles (10 cm de différence en termes de cote de protection), le dimensionnement à la crue centennale semble plus judicieux.

Le tronçon T2 présente les difficultés suivantes :

- La berge est peu large ;
- La berge est extrêmement végétalisée ;

- Les haies, bâtis et installations liées aux parcelles privées laissent très peu d'espace pour la création d'une digue.

La solution palplanches présente un surcoût important par rapport à la solution de type remblai, sans pour autant effacer toute contrainte foncière sur les habitations du tronçon T2 (des bâtis interfèrent toujours avec le tracé).

Toutefois, l'acquisition foncière nécessaire dans le cas d'une digue entièrement en remblai rendrait encore plus difficile l'acceptabilité des habitations concernées (le long du tronçon T2). Une DUP serait alors nécessaire dans le cas d'un échec des procédures à l'amiable.

Pour déterminer l'efficacité socio-économique du projet, une ACB des scénarios serait nécessaire.

ANNEXE 1 PLAN DU RESEAU DES EAUX PLUVIALES SUR LA ZONE D'ETUDE

ANNEXE 2 VUES EN PLAN ET COUPES DE LA DIGUE DANS SES DIFFERENTES CONFIGURATIONS