



Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative.

Ce document est émis par le ministère en charge de l'écologie.

Ce formulaire peut se remplir facilement sur ordinateur. Si vous ne disposez pas du logiciel adapté, vous pouvez télécharger Adobe Acrobat Reader gratuitement [via ce lien](#)

Cadre réservé à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas

Date de réception : 0 5 / 0 7 / 2 0 2 4

Dossier complet le : 0 5 / 0 7 / 2 0 2 4

N° d'enregistrement : 2024-0665

1 Intitulé du projet

Confortement des berges de la rivière La Salle - Commune du Lorrain

2 Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom(s)

2.2 Personne morale

Dénomination

Raison sociale

Commune du Lorrain

Commune du Lorrain

N° SIRET

Type de société (SA, SCI...)

2 1 9 7 2 2 1 4 7 0 0 0 1 0

Collectivité territoriale commune

Représentant de la personne morale : Madame

Monsieur

Nom

Prénom(s)

PAMPHILE

Justin

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès du service destinataire.

3 Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
10.Canalisation et régularisation des cours d'eau (Consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes	Réalisation d'enrochements dans le lit mineur d'un cours d'eau sur un linéaire d'environ 380 ml

3.1 Le projet fait-il l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement ? (clause-filet) ?

Oui Non

3.2 Le projet fait-il l'objet d'une soumission volontaire à examen au cas par cas au titre du III de l'article R.122-2-1 ?

Oui Non

4 Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire.

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le projet est situé sur le territoire de la commune du Lorrain à proximité du bourg au niveau de la rivière La Salle. Des constats d'effondrements locaux, d'érosion et d'instabilité ont été réalisés au cours des dernières années.

Le projet prévoit donc la mise en œuvre d'enrochements dans le lit mineur de la rivière La Salle sur un linéaire d'environ 380 ml.

Les enrochements seront mis en place en deux couches. Pour éviter une remontée des matériaux plus fins entre les blocs et leur enfoncement progressif dans le lit, ils seront disposés sur un tapis de géotextile faisant office de filtre. Ce géotextile sera idéalement de classe 7.

Compte tenu des contraintes techniques et de site (vitesses importantes, proximité avec la mer etc.), la solution "enrochements" a été retenue.

4.2 Objectifs du projet

L'objectif du projet est de lutter contre l'érosion de la rivière La Salle, protéger les berges et mettre en sécurité les habitations et populations à proximité.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux

Le projet prévoit la mise en œuvre d'encrochements de blocométrie allant de 60 à 300 kg dans le lit mineur de la rivière Lesade (berges et fond du lit) sur une épaisseur d'environ 80 cm.

Les encrochements seront mis en place en deux couches. Pour éviter une remontée des matériaux plus fins entre les blocs et leur enfoncement progressif dans le lit, ils seront disposés sur un tapis de géotextile faisant office de filtre.

Les encrochements seront mis en place soit par déchargement direct des camions, soit par benne preneuse ou pelle hydraulique. Cela s'effectuerait depuis les chemins en crête de talus pour les zones adaptées.

Les encrochements seront alors mis un à un de façon à ce que leur 'emboîtement' soit le plus complet possible garantissant un blocage optimum. La proportion des vides subsistant dans la masse devra être aussi faible que possible. Les décalages (bosses et creux) entre encrochements ne dépasseront pas le diamètre d'un demi-bloc.

4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement

Le lit mineur de la ravine sera constitué par les nouveaux blocs rocheux sur une longueur de 380 m.

Une étude hydraulique a été réalisée pour étudier l'impact de ces encrochements sur les vitesses d'écoulement et l'aléa inondation. La section hydraulique initiale étant conservée, les résultats n'ont pas montré d'impact significatif du projet.

4.4 À quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

① La décision de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet est soumis à :

- Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau via la rubrique 3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes supérieure à 200 m.
- Étude de risque en raison d'un aléa inondation fort engendrant un zonage réglementaire Orange/Bleu. Une modélisation hydraulique permettant de définir l'impact des aménagements à l'état initial et à l'état projet.
- Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du Domaine Public Fluvial (DPF)

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques du projet	Valeurs
Le projet prévoit un enrochement sur une longueur de 380 m	ml

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : Voie :

Lieu-dit :

Localité :

Code postal : BP : Cedex :

Coordonnées géographiques^[1]

Long. : ° ' " O Lat. : ° ' " N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°, 11°a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Point de départ : Long. : ° ' " O Lat. : ° ' " N

Point de d'arrivée : Long. : ° ' " O Lat. : ° ' " N

Communes traversées :

Précisez le document d'urbanisme en vigueur et les zonages auxquels le projet est soumis :

Joignez à votre demande les annexes n°2 à 6.

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage avait-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui Non

[1] Pour l'outre-mer, voir notice explicative.

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ? En cas de modification du projet, préciser les caractéristiques du projet « avant /après ».

5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

① Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive Géo-IDE, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est situé au niveau de la commune du Lorrain.
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Parc naturel régional de Martinique

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui le projet est dans la zone tampon du site inscrit : Eglise Saint-Hyacinthe
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui, PPRN de la ville du Lorrain 2013. Alea inondation fort, Zonage PPRN Orange Bleu et donc concernée par des prescriptions particulières.
Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le plan de prévention des risques du Lorrain a été approuvé le 30 décembre 2013.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Le projet se situe-t-il dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'objectif du projet est d'extraire une épaisseur d'environ 80 cm du lit mineur et de le remplacer par des blocs rocheux tout en maintenant le même profil.
	Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Utilisation de blocs rocheux extérieurs à la zone du projet.

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Est-il en adéquation avec les ressources disponibles, les équipements d'alimentation en eau potable/ assainissement ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet consiste à réaliser un enrochement dans le lit mineur du cours d'eau, et entraînera par conséquent la destruction de certains habitats sur le tronçon de 380 ml. Une étude faune/flore aquatique est en cours de réalisation sur le site. Elle sera intégrée au DAEU déposé dans le cadre de ce dossier. Des mesures de préservation visant à limiter l'impact du projet seront prises.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est concerné par : - aléa séisme fort comme sur l'ensemble de la Martinique, - aléa inondation fort au droit du cours d'eau, - aléa liquéfaction moyen sur la partie aval, - aléa mouvement de terrain moyen et faible à nul, - zonage réglementaire orange-bleu
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet engendre le trafic de camions pour l'amenée des matériaux et matériels de chantiers (blocs rocheux etc.) ainsi que pour l'évacuation des déchets de chantier et matériaux extraits.	
	Est-il source de bruit ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui durant la phase travaux, non une fois les travaux réalisés.	
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Engendre-t-il des odeurs ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Oui durant la phase travaux en raison de la présence de camions et engins au niveau de la zone d'étude, non une fois les travaux réalisés.	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Engendre-t-il des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui durant la phase travaux, non une fois les travaux réalisés.	
	Est-il concerné par des vibrations ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Émissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui durant la phase travaux en raison de la circulation des engins de chantier au droit de la zone d'étude, non une fois les travaux réalisés.
		Engendre-t-il des rejets liquides ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Émissions	Engendre-t-il des effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les matériaux extraits du lit de la rivière, non dangereux, et qui ne pourront être réutilisés sur site seront évacués vers une filière de traitement agréée. Aucun déchet dangereux ne sera produit.
Patrimoine/Cadre de vie/Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'enrochement pourra avoir un impact local sur le paysage, étant donné que les berges du cours d'eau seront modifiées.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'enrochement prévu sert à lutter contre l'érosion des berges de la rivière et donc à la protection des biens et des personnes aux alentours.

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.4 Description des principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

Au titre du PPRN 2013 du Lorrain, une modélisation hydraulique a été réalisée à l'état initial et à l'état projeté, après aménagement. Cette dernière met en évidence une diminution des hauteurs d'eau suite à la mise en place du projet ce qui a un impact positif.

Elle montre néanmoins une augmentation des vitesses d'écoulements dans le lit mineur du cours d'eau. Une étude géotechnique G1 a été réalisée en amont de la réalisation de l'AVP.

6.5 Description, le cas échéant, des mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (en y incluant les scénarios alternatifs éventuellement étudiés) et permettant de s'assurer de l'absence d'impacts résiduels notables. Il convient de préciser et de détailler ces mesures (type de mesures, contenu, mise en œuvre, suivi, durée).

Plusieurs solutions de protection des berges ont été envisagées :

- o Protection par enrochements,
- o Protection par gabions,
- o Protection par tunage,
- o Protection par techniques végétales.

Compte tenu des contraintes techniques et de site (vitesses importantes, proximité avec la mer etc.), la solution retenue porte sur la mise en œuvre d'enrochements

De nombreuses mesures seront prises durant la phase de chantier et en amont. Notamment :

- Implantation des aires de chantier en dehors des zones sensibles et de la zone inondable
- bruits en phase travaux : Le chantier respectera les dispositions de l'article R1334-36 du code de la santé publique sur le bruit de chantier.
- Le projet sera conforme aux préconisations du PPRn.
- Décapage et défrichage limités à l'emprise strictement nécessaire aux travaux
- Par temps sec, les pistes seront régulièrement arrosées pour limiter les émissions de poussières
- Il sera instauré un lavage hebdomadaire à l'eau ou l'utilisation de balayeuses aspiratrices sur les chaussées d'accès au lotissement Ozanam
- Stockage des matériaux dangereux ou polluants sur des aires étanches, dans des cuves double paroi
- Intervention préférentiellement en période sèche.

L'ensemble de ces mesures sera détaillé dans le le DAEU qui sera transmis ultérieurement à la Police de l'Eau. L'étude faune/flore qui sera incluse dans le dossier présentera en outre les mesures ERC à intégrer au projet.

7 Auto-évaluation (facultatif)

① Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Le projet n'est concerné par aucun zonage de milieu naturel sensible. Les principaux enjeux (faune/flore, risques naturels séisme/mouvement de terrain/inondation/ liquéfaction) feront l'objet de dossiers spécifiques : Dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau intégrant une étude faune/flore, modélisation hydraulique (état initial/ état projeté), étude géotechnique, qui permettront d'assurer leur bonne prise en compte en phase travaux et exploitation. Le projet sera donc conforme aux zonages et règlement du PPRn.

Une étude d'incidence sera incluse au DAEU pour traiter les incidences potentielles du projet sur la ressource en eau et proposer des mesures préventives.

Etant données les caractéristiques et la nature du projet, nous estimons que ces études sont suffisantes et qu'il n'est pas nécessaire de réaliser d'évaluation environnementale.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Si le projet fait l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement (clause filet), la décision administrative soumettant le projet au cas par cas.	<input type="checkbox"/>
3	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe).	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain.	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau	<input type="checkbox"/>
7	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

i) Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent.

Objet		
1	Annexe 8 : AVP du projet décrivant les différentes technique envisagées et les mesures environnementale en phase chantier	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Annexe 9 : Modélisation hydraulique de la zone avant et après projet	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Annexe 10 : Autres cartographies	<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>

9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur avoir pris en compte les principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus

Nom PAMPHILE

Prénom Justin

Qualité du signataire Maire

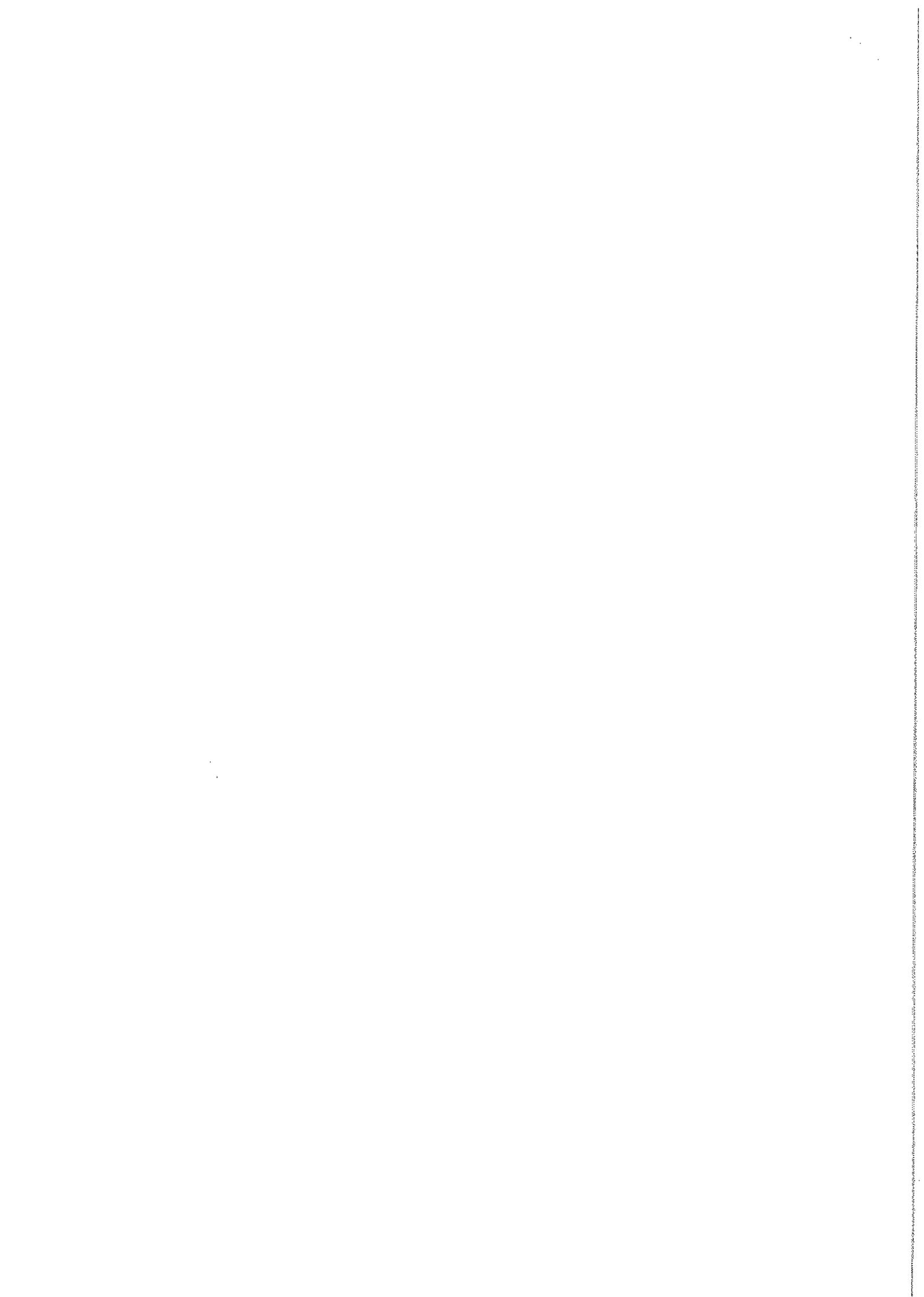
À LE LORRAIN

Fait le 02/07/2024



Le Maire,
Justin PAMPHILE

Signature du (des) demandeur(s)



Localisation du projet

Source : Orthophoto 2017



Rivière La Salle

Emprise
du projet

0 250 500 m

Echelle 1/16 000

Annexe 4 : photographies du site









Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain

Avant-projet

DOSSIER DE PLANS

6										Etat de l'étude :
5										AVP
4										Numéro d'Affaire:
3										22-276-SPL
2										Echelle(s) :
1										1/250; 1/150 1/100
0	Fev. 2023	Création du document				HD	FS			Page :
Indice	Date	Modifications				Dessiné	Vérifié			Format :
										A3

Bureau d'études :



Maitre d'ouvrage :



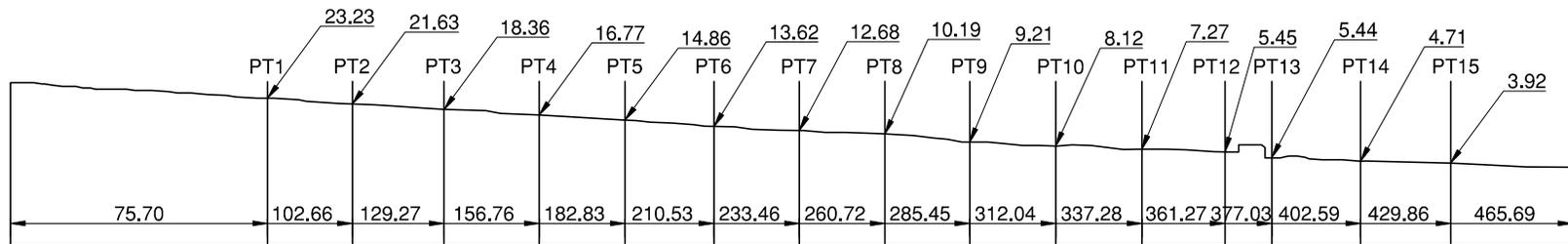
Centre d'affaires Agora 1 - L'Etang Zabricot, Fort-de-France, Martinique
Tel. : +596 596 76 50 20

Plan de l'existant Profil en long

Ech: 1/1000

SUD

NORD

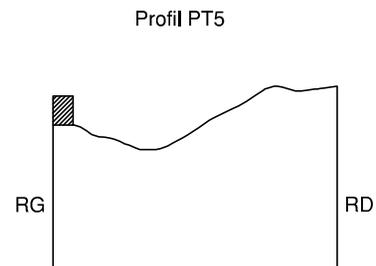
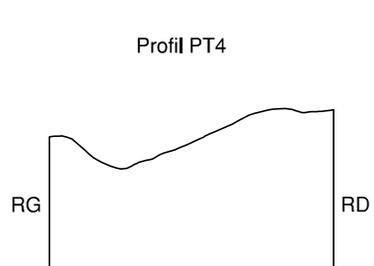
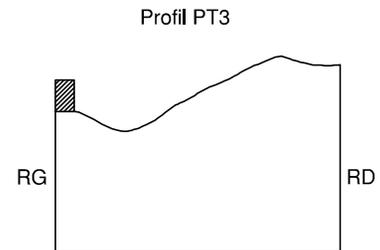
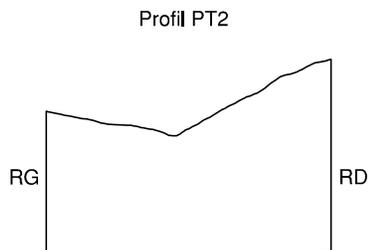
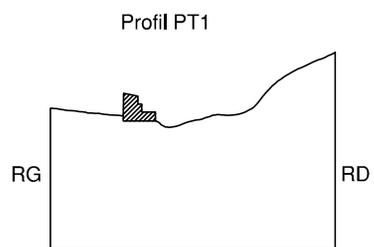


 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022		Vérifié par: F.S. Date:	
Numéro d'Affaire: 22-276-SPL			Echelle(s): 1/1000
Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain			
			N° Plan: 01
Plan de l'existant Profil en long			Indice: 0

Plan de l'existant

Profils 1 à 5

Ech: 1/250

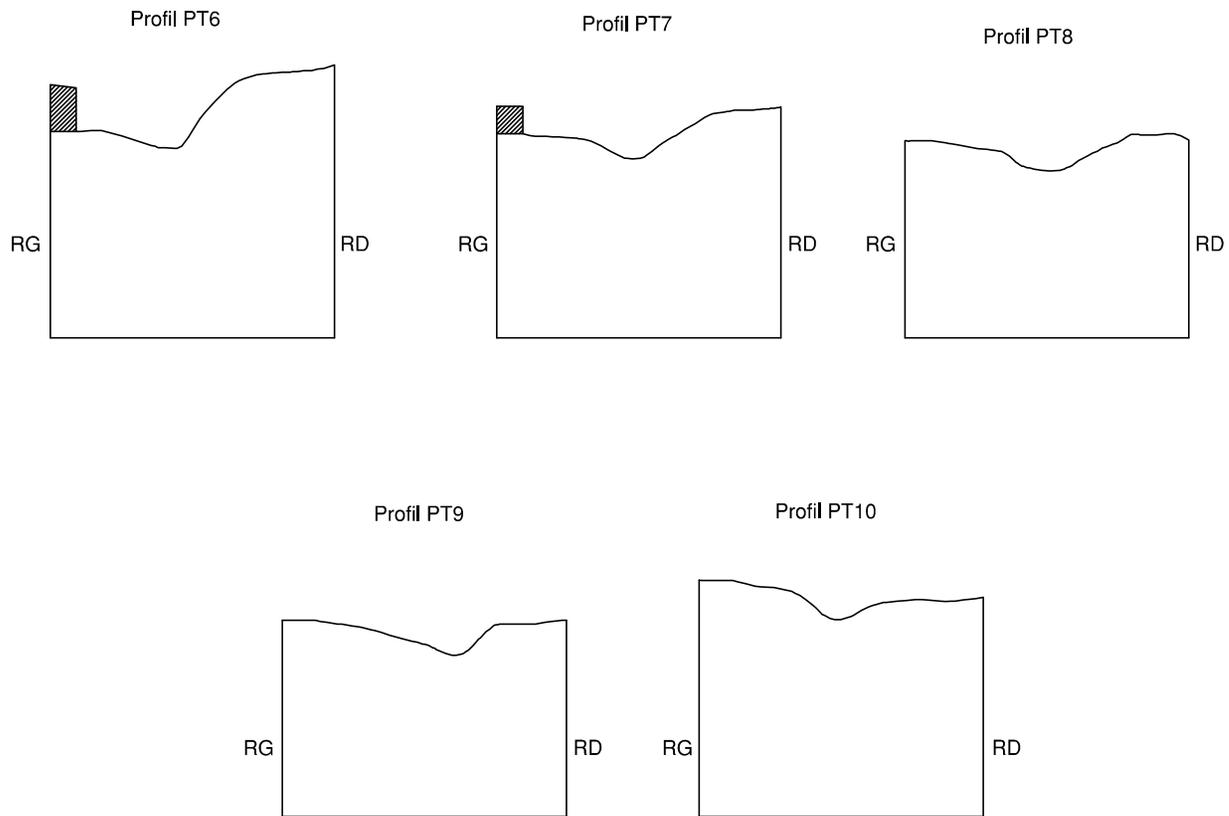


 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
		Plan de l'existant Profils 1 à 5	N° Plan: 02

Plan de l'existant

Profils 6 à 10

Ech: 1/250

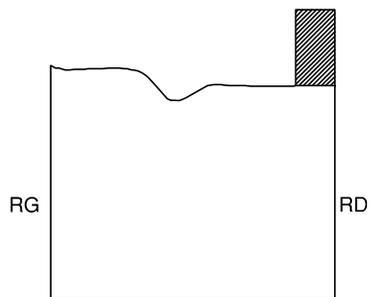


 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022		Vérifié par: F.S. Date:	
		Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	
		Echelle(s): 1/250	
Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain			
		Plan de l'existant Profils 6 à 10	
		N° Plan: 03	Indice: 0

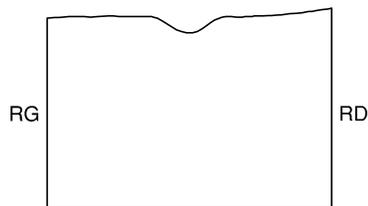
Plan de l'existant Profils 11 à 15

Ech: 1/250

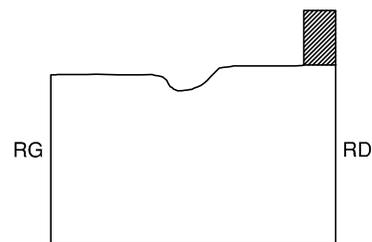
Profil PT11



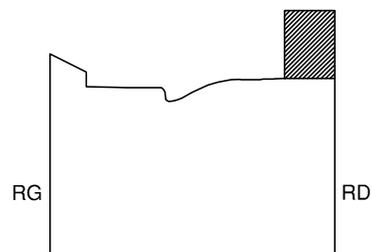
Profil PT12



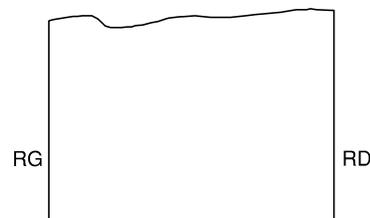
Profil PT13



Profil PT14



Profil PT15

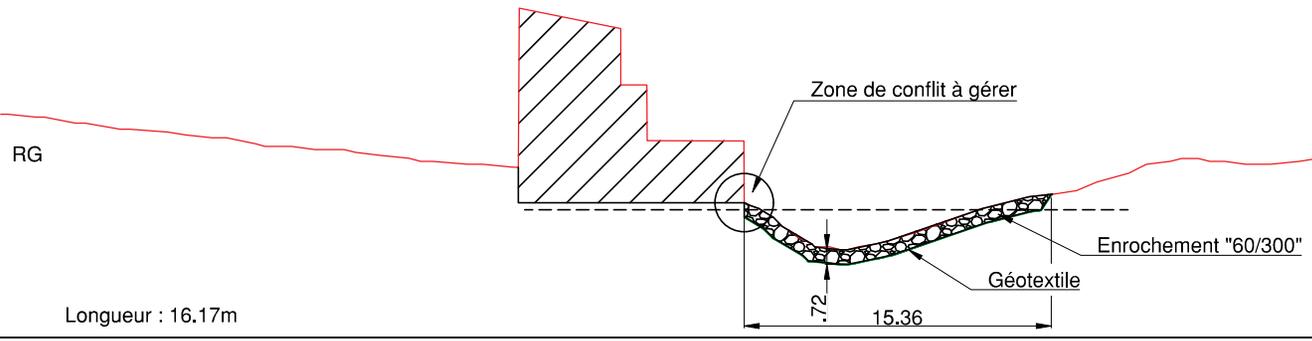


 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
		Plan de l'existant Profils 11 à 15	N° Plan: 04 Indice: 0

RD

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT1

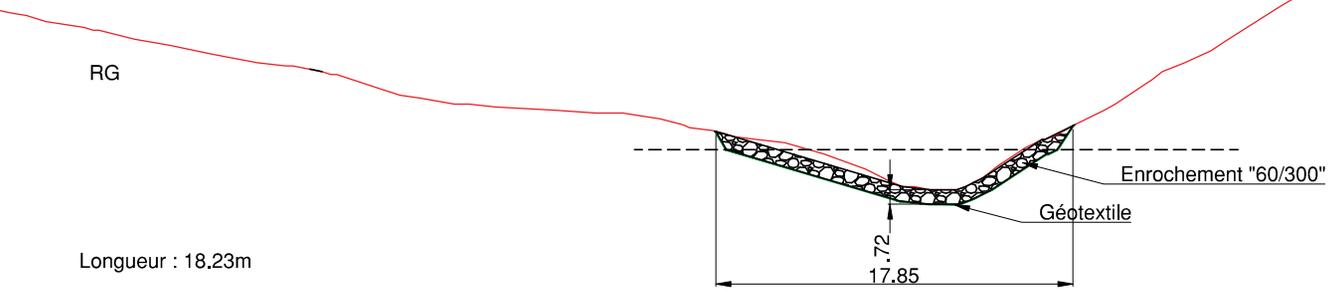
Ech: 1/250



RD

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT2

Ech: 1/250



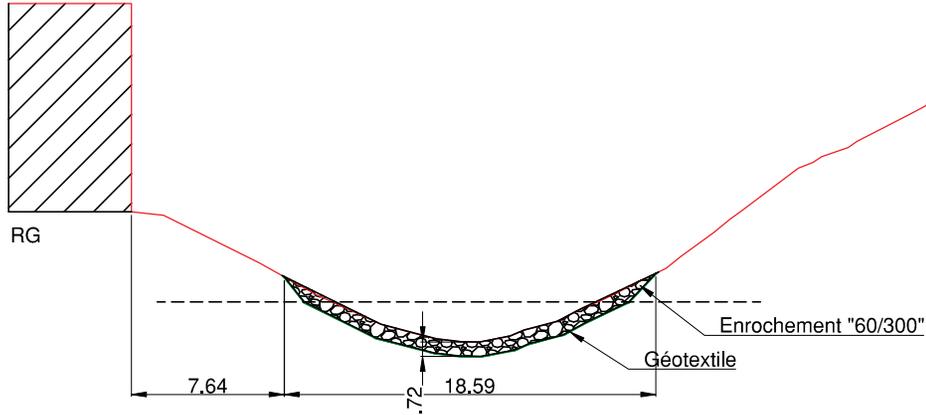
 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT1 et 2		N° Plan: 05	Indice: 0

Longueur : 18.48m

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT3

Ech: 1/250

RD



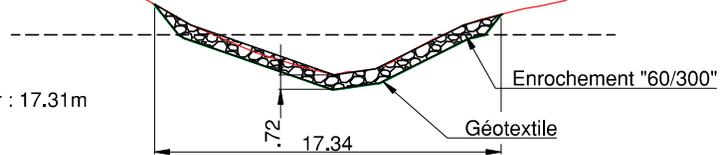
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT4

Ech: 1/250

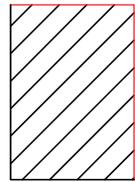
RD

RG

Longueur : 17.31m



 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
		Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT3 et 4	N° Plan: 06

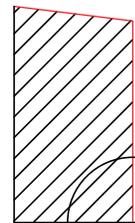
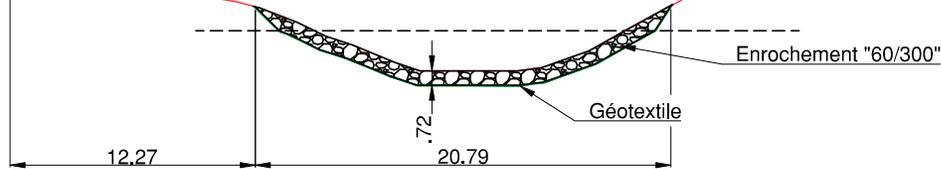


RG

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT5

Ech: 1/250

RD

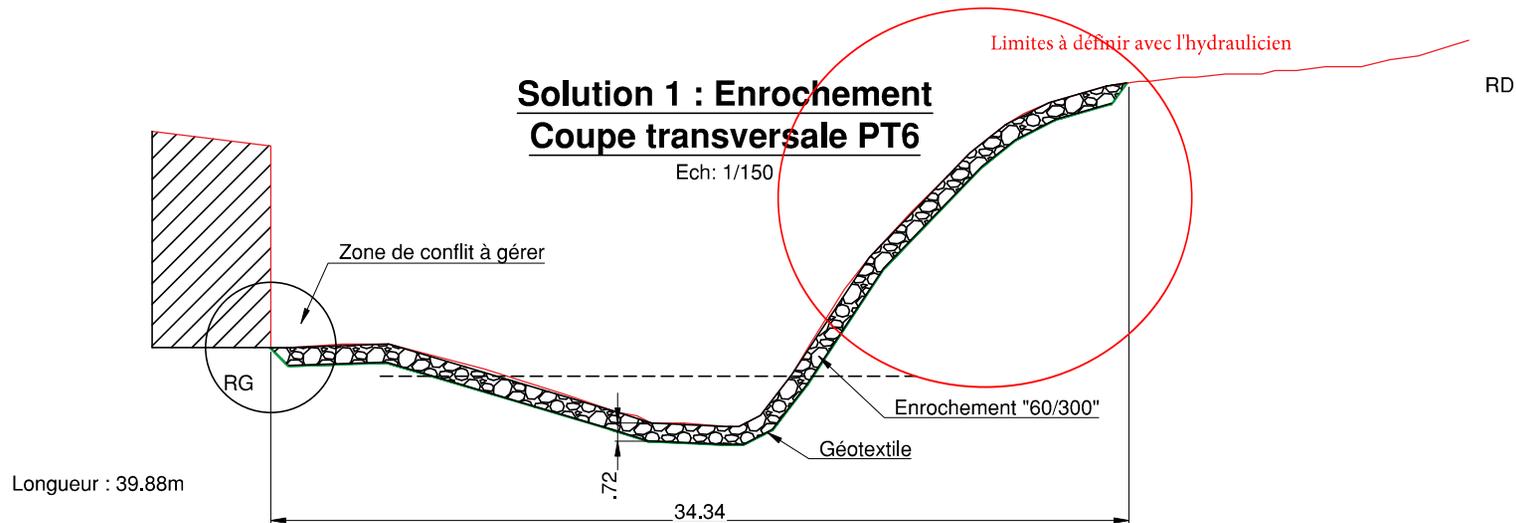


RG

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT6

Ech: 1/150

RD

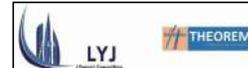


Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/250 - 1/150



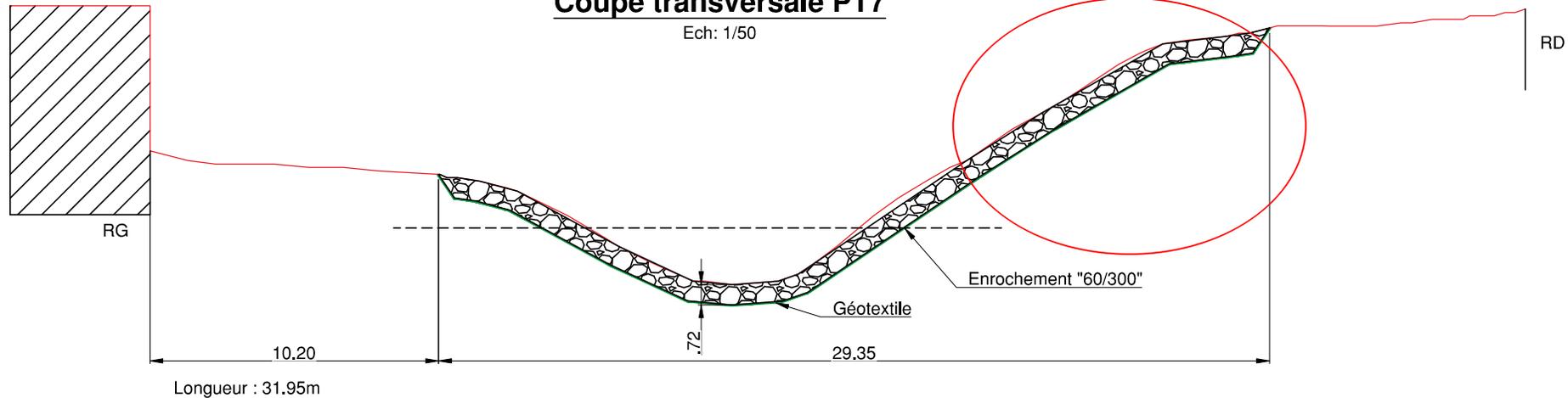
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT5 et 6

N° Plan: 07
Indice: 0

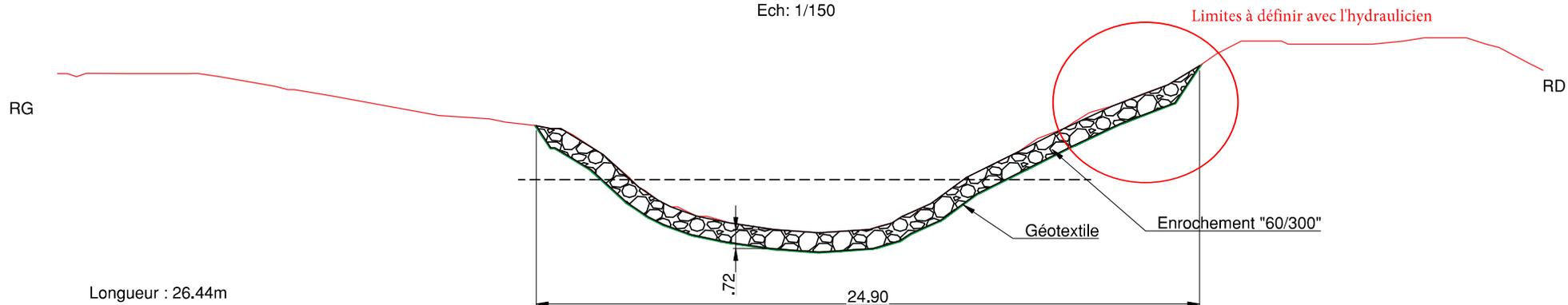
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT7

Ech: 1/50



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT8

Ech: 1/150



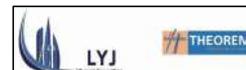
 SPL

Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



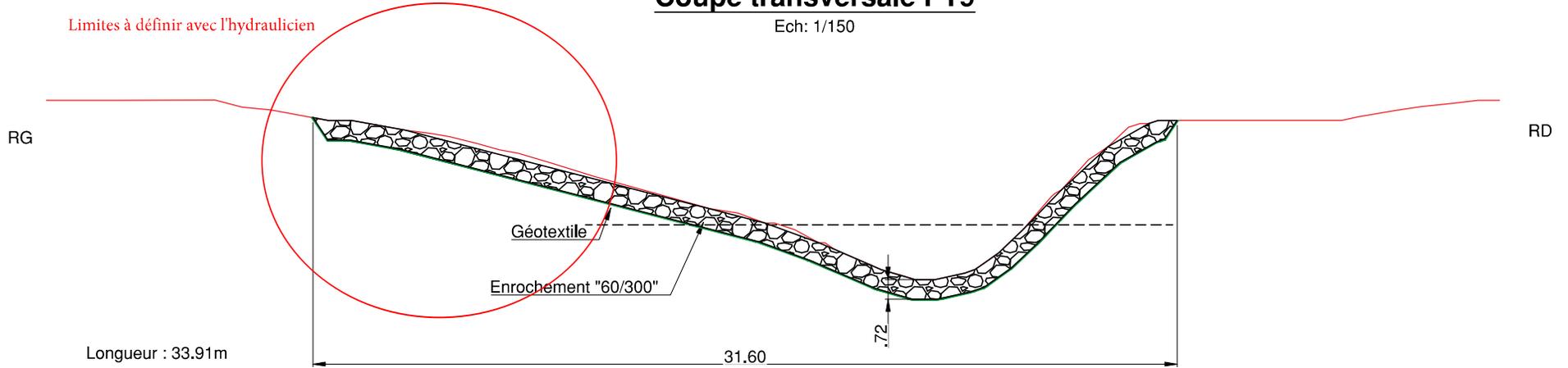
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT7 et 8

N° Plan: 08
Indice: 0

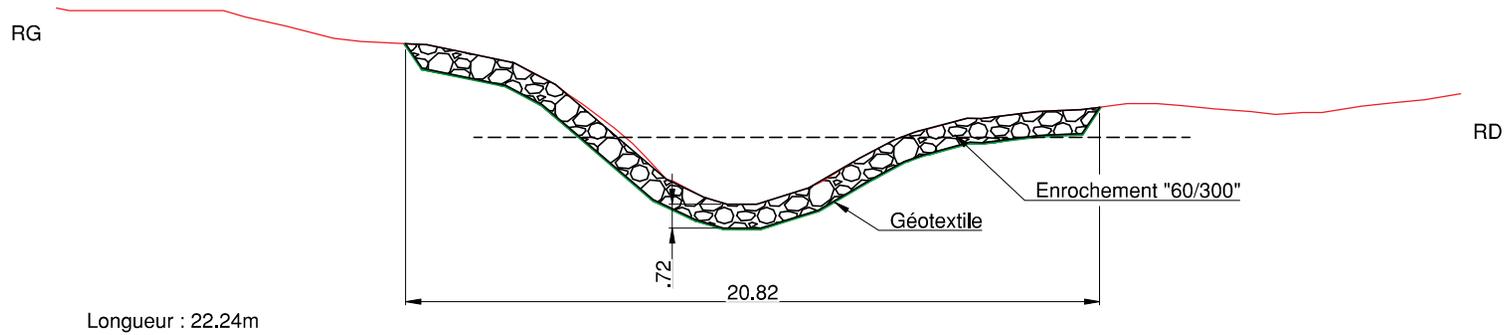
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT9

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT10

Ech: 1/150



Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



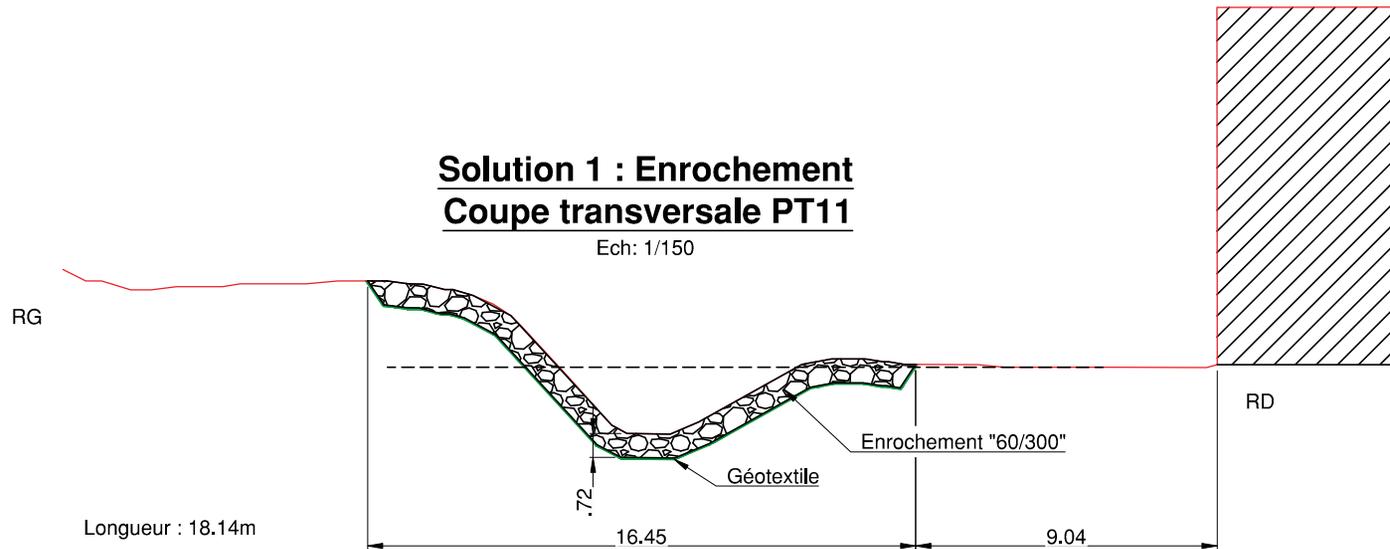
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT9 et 10

N° Plan: 09
Indice: 0

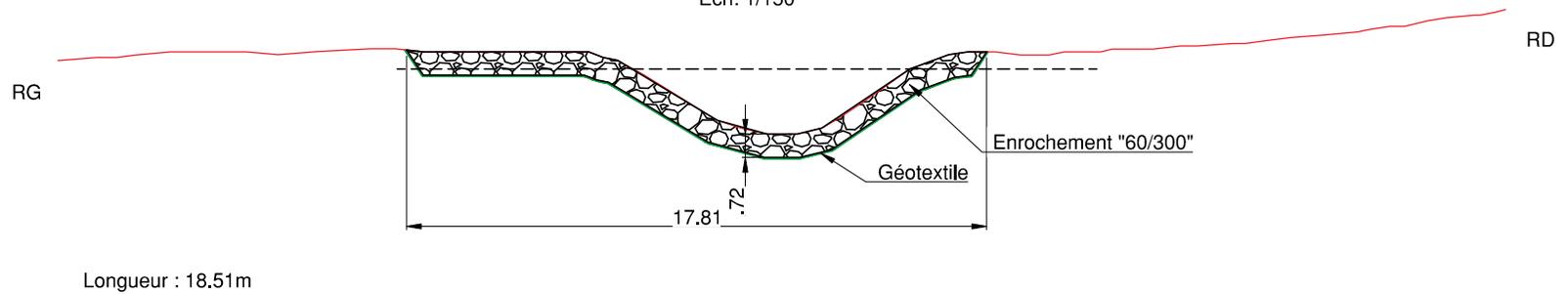
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT11

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT12

Ech: 1/150



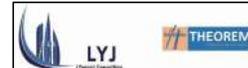
 **SPL**

Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



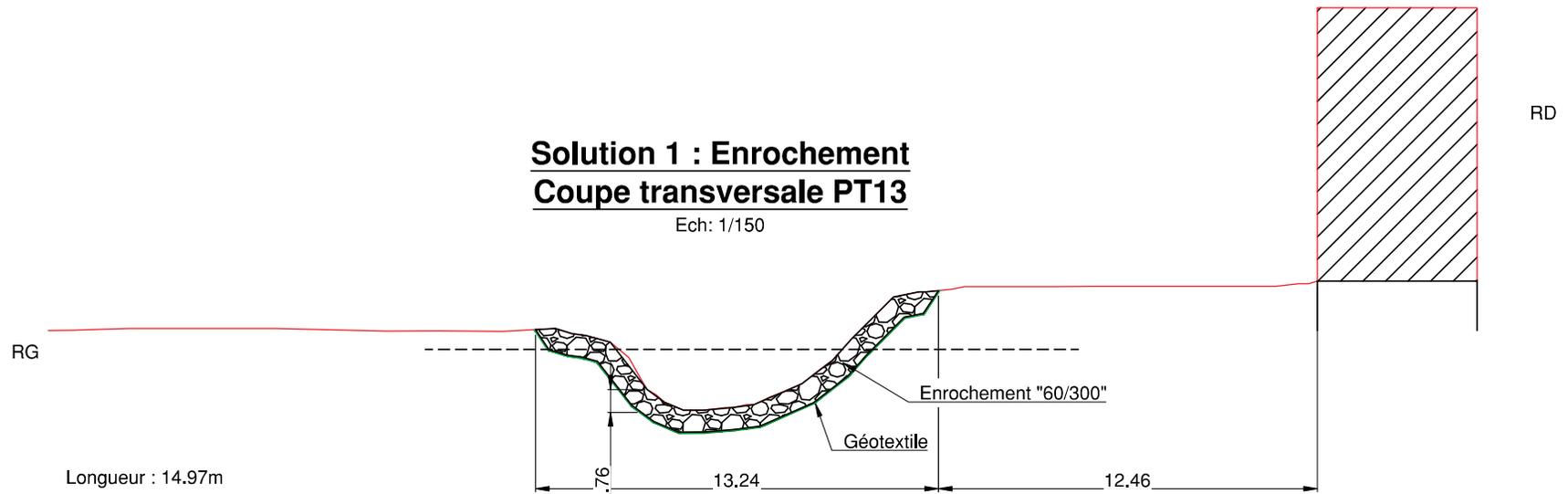
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT11 et 12

N° Plan: 10
Indice: 0

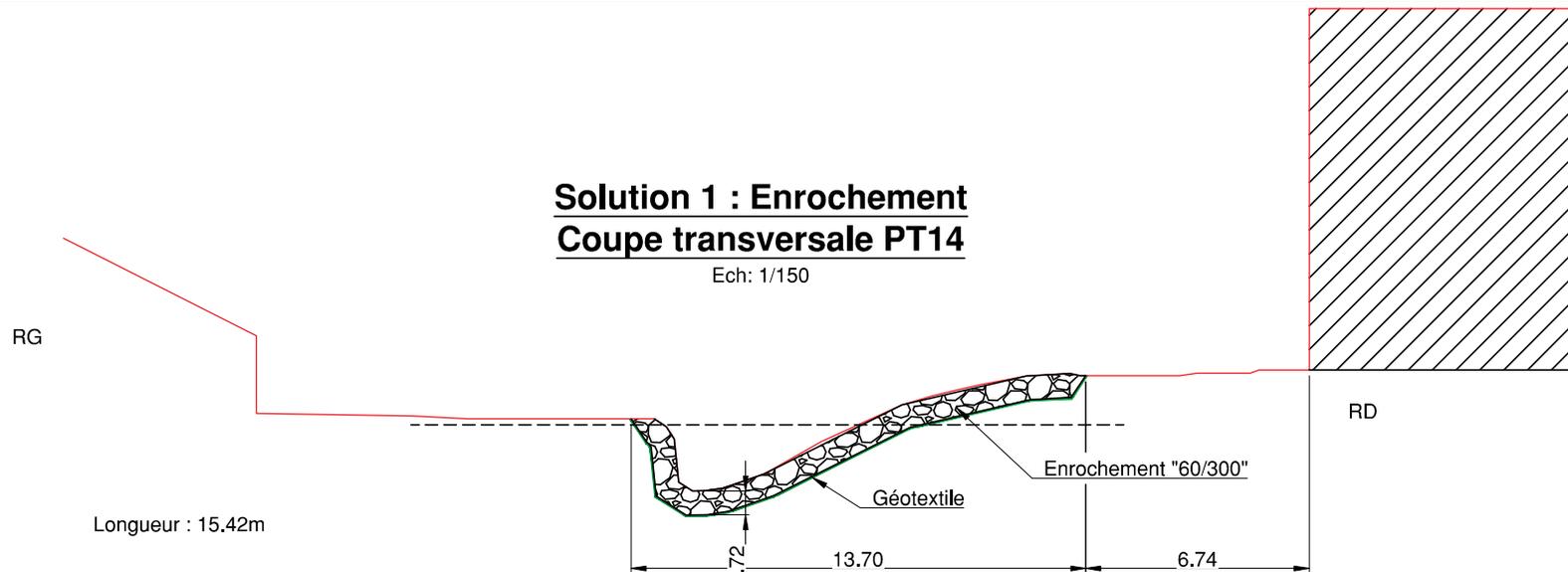
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT13

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT14

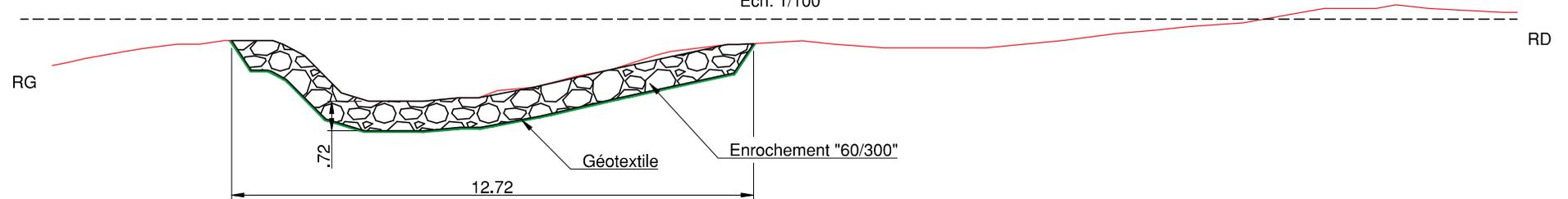
Ech: 1/150



 SPL		Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022		Vérifié par: F.S. Date:		Numéro d'Affaire: 22-276-SPL		Echelle(s): 1/150	
				Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain					
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT13 et 14						N° Plan: 11		Indice: 0	

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT15

Ech: 1/100



Longueur : 12.81m

 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/100
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
Solution 1: Enrochement Coupe transversale PT15		N° Plan: 12	Indice: 0

DOSSIER : RAVINE LESADE – CONFORTEMENT DE BERGES

MAITRE D'OUVRAGE : SPL MARTINIQUE

RAVINE LESADE - LORRAIN

AVANT-PROJET



Numéro d'affaire : 22-276 – SPL MARTINIQUE

Numéro document : 22-276-N02

Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Observations / Modifications
0	16/01/2023	SM, HD	FS, YS	Première diffusion

Table des matières

TABLE DES MATIERES	1
1. GENERALITES	3
2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	3
2.1. PERIMETRE D'ETUDE	3
2.2. RAVINE	4
2.3. OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT	5
3. ETAT DES BERGES	7
4. HISTORIQUE / VIE DES OUVRAGES	7
5. SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES	7
6. DONNEES ET CONTRAINTES DE SITE	7
6.1. TOPOGRAPHIE	7
6.2. GEOTECHNIQUE	7
6.3. HYDROLOGIE	8
6.4. RISQUES NATURELS	8
6.5. ZONES PROTEGEES	8
6.6. RESEAUX	8
6.7. ZONE D'INFLUENCE ET FONCIER	8
6.8. CONTRAINTES ET EXIGENCES REGLEMENTAIRES	11
6.8.1 TOXICOLOGIE	11
6.8.2 DOSSIER LOI SUR L'EAU	11
6.8.3 AUTRES DOSSIERS REGLEMENTAIRES	12
6.9. CONTRAINTES EN PHASE TRAVAUX	12
6.9.1 HYGIENE ET SECURITE	12
6.9.2 CONTRAINTES ET EXIGENCES DE QUALITE SOCIALE	13
6.9.3 ENVIRONNEMENT	13
6.9.1 CLAUSE D'INSERTION	13
6.9.2 PISTE D'ACCES	13
6.9.3 CONTRAINTES D'APPROVISIONNEMENT	14
6.9.4 CAPACITE PORTANTE DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT	15
6.9.1 BATI ET EQUIPEMENTS EXISTANTS	16
7. SOLUTIONS ENVISAGEABLES	17
8. SOLUTION 1 – ENROCHEMENTS	17
8.1. PRINCIPE	17
8.1.1 REPROFILAGE DES TALUS	18
8.1.2 BETONS	18
8.1.3 INSTALLATIONS CONNEXES	18
8.2. PREDIMENSIONNEMENT	19

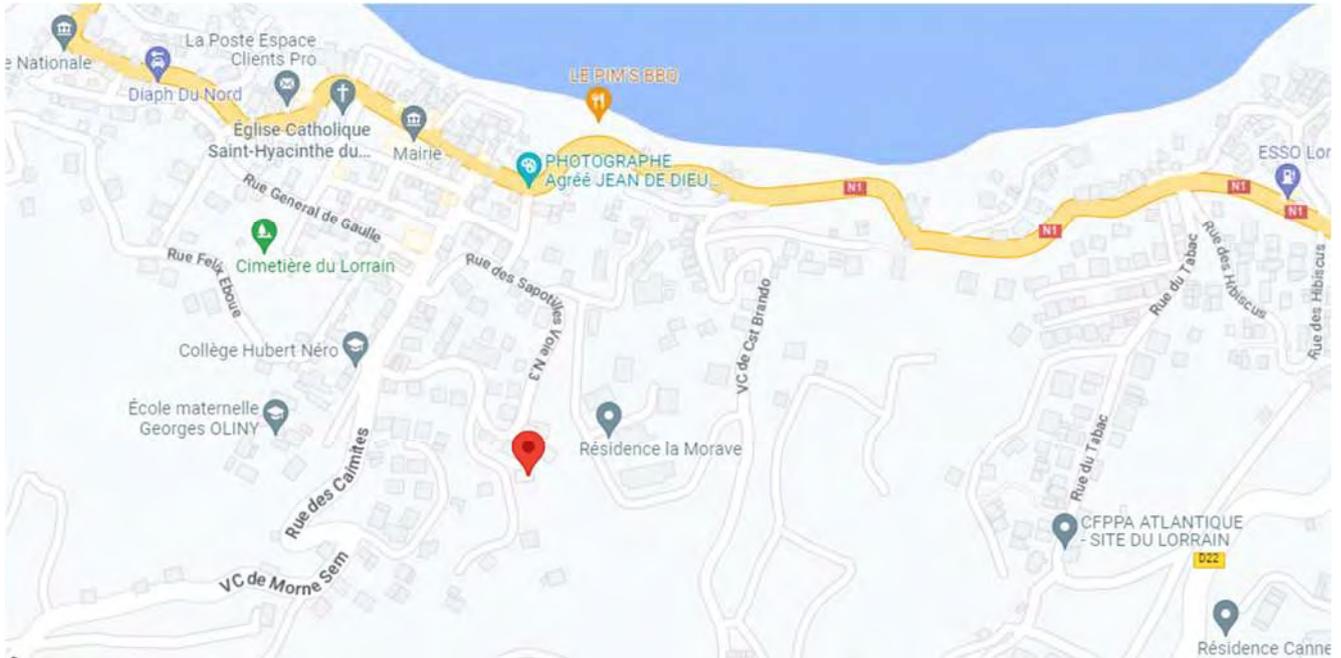
8.3. ESTIMATION PREVISIONNELLE	21
8.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX	23
8.4.1 INSTALLATIONS ET ACCES	23
8.4.2 BARRAGE FILTRANT	23
8.4.3 PECHE DE SAUVETAGE	23
8.4.4 MISE EN PLACE DES ENROCHEMENTS	23
9. SOLUTION 2 – GABIONS	23
9.1. PRINCIPE	23
9.1.1 GABIONS BOITES	25
9.1.2 MATELAS	25
9.1.3 ORIENTATIONS	25
9.2. PRINCIPE D’INTEGRATION DANS LE SITE	25
9.3. ESTIMATION PREVISIONNELLE	27
10. SOLUTION 3 – TUNAGE ET RENFORCEMENT PAR GEOTEXTILE	29
10.1. PRINCIPE	29
10.2. PREDIMENSIONNEMENT	29
10.3. ORIENTATIONS	29
11. SOLUTION 4 - PROTECTION PAR TECHNIQUES VEGETALES	30
11.1. PRINCIPE	30
11.2. ORIENTATIONS	31
12. MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE	31
13. DUREE DES TRAVAUX	35
14. SYNTHESE	37
ANNEXES	39
ANNEXE 1 – PLANS DE PRINCIPE	40

1. Généralités

L'opération concerne des études pour le confortement des berges de la ravine Lesade sur le tronçon situé à proximité de logements privés de la société OZANAM.

Cette initiative fait suite à des constats d'effondrements locaux, d'érosion et d'instabilité que SPL souhaite régler rapidement, fin de sécuriser en particulier les habitants et le bâti existant. Le périmètre de l'étude est d'environ 380 ml.

La présente étude dresse l'état des lieux des berges et esquisse les pistes possibles pour leur confortement ainsi que les contraintes y afférant.



Localisation géographique : 14°49'47.9"N 61°03'16.4"W / 14.829982, -61.054562



[Photographies de l'ouvrage](#)

2. Principales caractéristiques

2.1. Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude est représenté ci-dessous :



Périmètre d'étude

2.2. Ravine

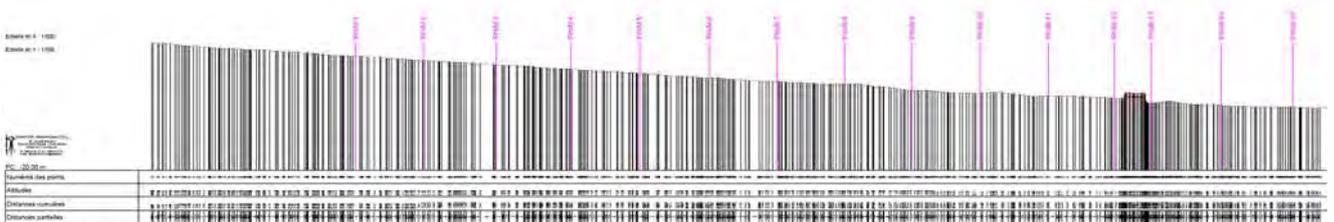
La longueur de la ravine, concernée par l'étude, est d'environ 380 m.

Ci-après une représentation schématique des principales dimensions.

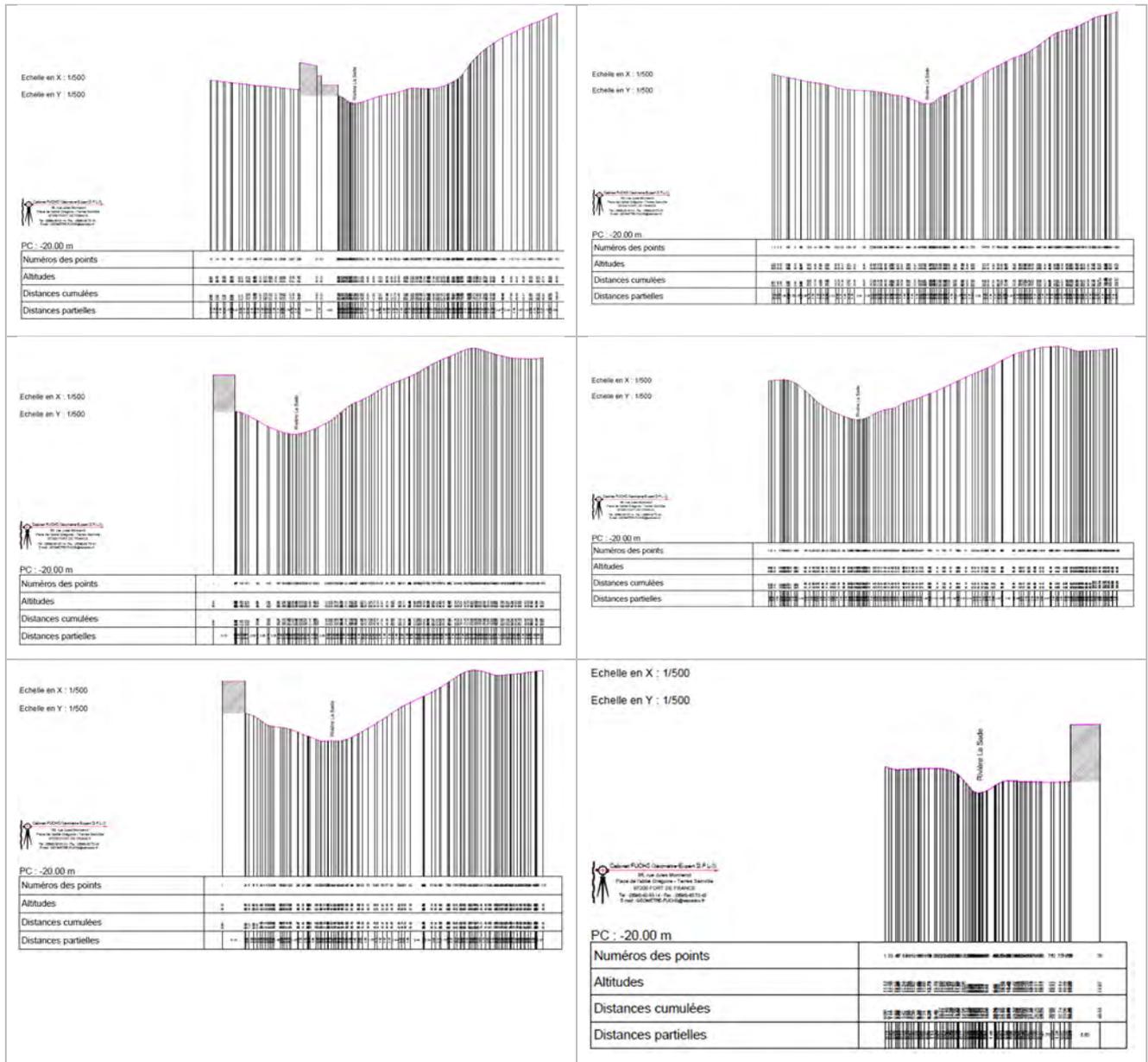


Vue d'ensemble

Les profils sont assez variables sur le linéaire.



Profil en long



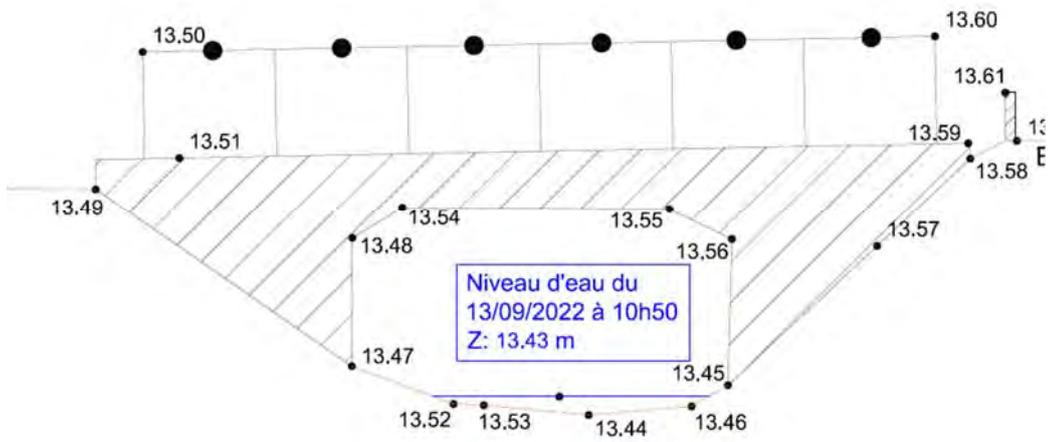
Quelques profils en travers

2.3. Ouvrages de franchissement

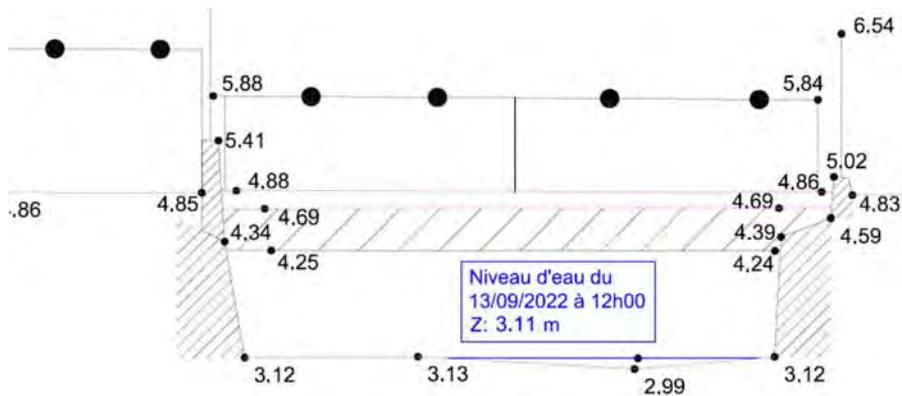
Deux ouvrages de franchissement sont présents sur le périmètre.



Ouvrages d'art



Ouvrage 1



Ouvrage 2



[Ouvrage 1](#)



[Ouvrage 2](#)

La stabilité des appuis de ces ouvrages devra être préservée lors des travaux.

L'ouvrage 1, de type cadre sera vraisemblablement utilisé par les engins de chantier. Sa capacité portante devra être vérifiée au préalable.

On peut déjà constater du ravinement en extrémité des murs en retour de cet ouvrage. Ces désordres devront être pris en compte et réparés.

3. Etat des berges

L'état des berges n'a pu être examiné en raison de la forte végétation présente. On peut entrevoir cependant plusieurs zones fortement érodées et potentiellement instables.

4. Historique / Vie des ouvrages

L'historique des travaux effectués antérieurement sur la ravine n'est pas précisément connu.

5. Synthèse des études antérieures

Une étude hydraulique a été réalisée en octobre 2022 par le cabinet Suez. Elle a permis de calibrer la crue centennale et ses conséquences potentielles sur le linéaire. Les vitesses maximales pourraient atteindre 3 m/s localement.

6. Données et contraintes de site

6.1. Topographie

Les relevés altimétriques montrent une déclivité de +23,23 au profil 1 à +3,92 au profil 15, soit un dénivelé total de 19,31 m entre les deux profils.

La distance entre ces deux points étant estimée à 354,16 m, cela représente une pente moyenne de 5,45 %.

6.2. Géotechnique

Une étude géotechnique a été réalisée en août 2022 par Ginger.

5 sondages à la pelle mécanique et 5 forages pour essais pressiométriques ont été effectués.

Ces sondages ont révélé les paramètres suivants :



	Description	Profondeur (m/TN)				
		S1 / P1	S2 / P2	S3 / P3	S4 / P4	S5 / P5
H1	Remblais 1,0 < qd < 3,0 MPa	1.1 / 1.1	> 2.2 / > 2.3	1.6 / 1.6	2.0 / 2.0	1.8 / 1.0
H2	Sable limoneux à blocs 1,0 < qd < 5,0 MPa	> 2.5 / -	-	> 2.2 / > 4.8	- / > 3.0	> 1.9 / > 2.1
	Profondeur d'arrêt AV : Arrêt Volontaire ; R : Refus	2.5 R / 1.1 R	2.2 AV / 2.3 R	2.2 AV / 4.8 R	2.0 R / 3.0 R	1.9 R / 2.1 R

Formation / type de sol	Référence échantillon / sondage	Prof. (m) échantillon	w (%)	VBS (g/100g)	P _{80 μm} (%)	P _{2mm} (%)	Classe G.T.R.
Horizon H1 / Remblais à blocs	S5	1.5	31.3	2.15	38	88	A ₁
Horizon H2 / sables limoneux à blocs	S1	2.3	73.6	1.21	23	66	B ₅
	S3	1.8	25.9	1.57	49	92	A ₁

6.3. Hydrologie

Les données hydrologiques sont abordées dans l'étude hydraulique (rapport SUEZ).

6.4. Risques naturels

Les risques naturels sont largement traités dans les rapports d'étude hydraulique et d'étude géotechnique, et ne sont pas rappelés ici. On retiendra (entre autres) que le site est en aléa inondation selon le PPRN de 2013.

6.5. Zones protégées

Le site ne fait pas l'objet d'une protection au titre des bâtiments de France.

6.6. Réseaux

Des enquêtes réseaux (DT) devront être lancées en phases ultérieures des études.

6.7. Zone d'influence et foncier

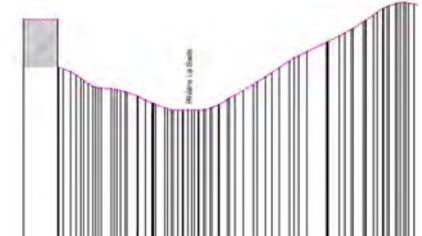
Le relevé cadastral des environs est représenté ci-après :

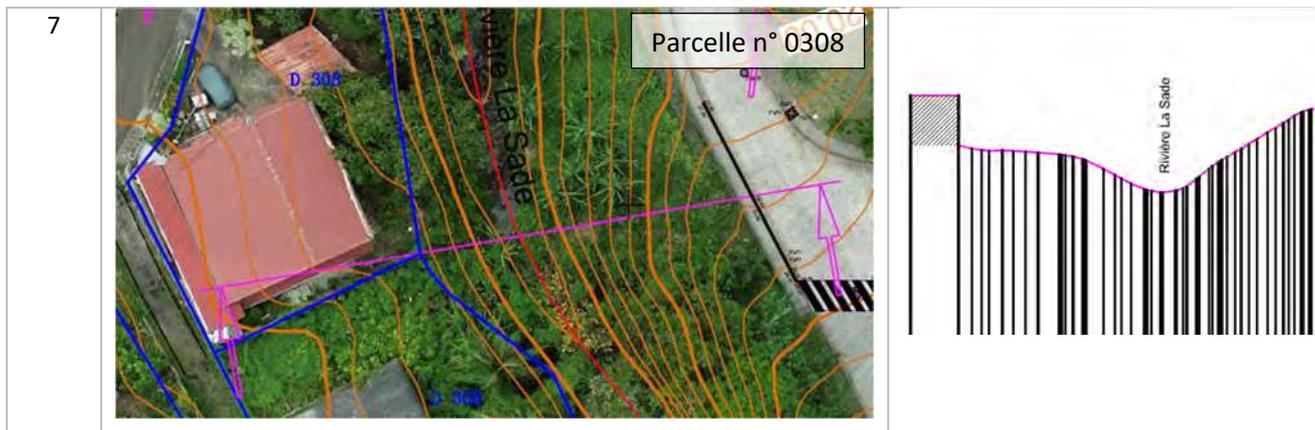


Plusieurs zones de conflit potentiel sont à éclaircir avec la commune, les parcelles 308 à 310, 316, 325, 326, 334, 342 notamment.

Il peut dans l'ensemble être observé que certaines propriétés privées semblent construites dans le lit majeur voire intermédiaire de la ravine.

A ce titre, les zones à protéger devront parfaitement être délimitées sur site. Les risques de déstabilisation de certains bâtis ne sont pas négligeables si les fouilles et les protections de berges doivent être faites jusqu'au pied de ces maisons. Des constats d'huissiers devront être réalisés au démarrage des travaux pour éviter tout quiproquo.

N° de Profil	Vue en plan	Profil en travers
1	 <p>Parcelle n° 0334</p>	 <p>Ravine La Sade</p>
3	 <p>Parcelle n° 0330</p>	 <p>Ravine La Sade</p>
5	 <p>Parcelle n° 0310</p>	 <p>Ravine La Sade</p>
6	 <p>Parcelle n° 0309</p>	 <p>Ravine La Sade</p>



Une enquête parcellaire devra être réalisée.

6.8. Contraintes et exigences réglementaires

6.8.1 Toxicologie

Un diagnostic des boues et sédiments sera réalisé en phases ultérieures des études.

6.8.2 Dossier Loi sur l'eau

Un dossier loi sur l'eau sera nécessaire. Le dossier sera établi à connaissance de la solution définitive. Il devrait s'agir d'un dossier d'autorisation (à confirmer lors d'un échange préalable à programmer avec la DEAL)

Les travaux ne devront pas restreindre les sections hydrauliques existantes.

Les rubriques sommairement identifiées à ce stade sont les suivantes :

1/ Rubrique 3.1.1.0 - Installations, ouvrages, remblais et épis dans le lit mineur d'un cours d'eau

- Les travaux constituent-ils un obstacle à l'écoulement des crues ? oui non
- Les travaux constituent-ils un obstacle à la continuité écologique ? oui non

Si oui préciser si la différence de niveau de la ligne d'eau entre l'aval et l'amont est :

supérieure ou égale à 50

supérieure à 20 et inférieure à 50 cm

2/ Rubrique 3.1.2.0 - Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou en travers du lit mineur du cours d'eau ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau

- Linéaire modifié : 380 ml
- Les travaux conduisent-ils à la dérivation du cours d'eau ? oui non

Modification des profils

3/ Rubrique 3.1.3.0 - Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique

- Longueur des installations ou ouvrages : RAS

4/ Rubrique 3.1.4.0 - Consolidation ou protection de berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes

- Préciser les techniques employées en distinguant les protections végétales et les autres :

Enrochements (à confirmer) – Linéaire à affiner.

- Linéaire protégé :
 - Par des techniques végétales : RAS
 - Par d'autres techniques : enrochements : 380 m

5/ Rubrique 3.1.5.0 - Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation

- Surface de frayères détruites : NC
- Les travaux vont-ils conduire à la destruction des zones de croissance et d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés ou des batraciens ? oui non

6/ Rubrique 3.2.1.0 - Entretien de cours d'eau ou de canaux (curage)

- Nature des matériaux extraits : ?
- Analyse des sédiments : ?

Analyse des sédiments à prévoir

- Quantité extraite (tonnes) : RAS
- Mode d'évacuation : RAS
- Destination des matériaux :
 - remis dans le lit de la rivière
 - non remis dans le cours d'eau
 - Les déblais excédentaires seront évacués*
 - régalage sur des terrains riverains
 - épandage agricole
 - utilisation directe en travaux publics et remblais
 - dépôt ou stockage sur des parcelles

7/ Rubrique 3.2.2.0 - Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau

- Surface soustraite à l'expansion des crues : RAS
- Pas de restriction de la section hydraulique

6.8.3 Autres dossiers réglementaires

Toujours dans le cadre du code de l'environnement, les procédures suivantes seraient à prévoir :

- Etat initial
- Inventaire faune flore
- Le cas échéant, dossier de dérogation pour la destruction d'espèces protégées
- Demande d'examen au cas par cas (dont le rapport sera annexé au DLE)

6.9. Contraintes en phase travaux

6.9.1 Hygiène et sécurité

Un coordonnateur hygiène et sécurité devra être désigné par la maîtrise d'ouvrage pour cette opération. Un PGC sera rédigé et joint au dossier d'appel d'offres travaux.

6.9.2 Contraintes et exigences de qualité sociale

Une réunion d'information et d'échanges sera organisée avec la ville, les concessionnaires éventuellement concernés, les riverains (lotissement Ozanam).

6.9.3 Environnement

Lors des travaux, les nuisances sonores et les pollutions devront être parfaitement maîtrisées par l'ensemble des intervenants sur site.

Tous les produits polluants seront récupérés et évacués. En particulier, la ravine devra être protégée contre toute pollution.

Une notice environnementale listant les risques des travaux sur l'environnement et les mesures préventives sera établie en phases ultérieures.

Pour la protection de la ravine, un système de filtration devra être installé en aval des zones travaillées (barrage flottant). Il pourra être artisanal en paille, ou industriel avec des boudins de mousse.



[Exemples de barrage flottant anti-pollution](#)

La DEAL devra préciser si le barrage doit être équipé d'une jupe MES (matières en suspension).

6.9.1 Clause d'insertion

S'il existe une charte d'insertion portée par la collectivité, une clause pourra être jointe au marché de travaux. A signaler toutefois que les travaux prévus sont assez spécifiques et requièrent expérience et savoir-faire qu'il ne sera vraisemblablement pas possible de détacher en insertion.

6.9.2 Piste d'accès

Une piste d'accès au lit sera certainement nécessaire. Elle peut être positionnée comme suggéré ci-dessous (entre les profils 6 et 7). Les dénivelés y sont plus faibles et l'endroit est en léger retrait par rapport aux habitations.

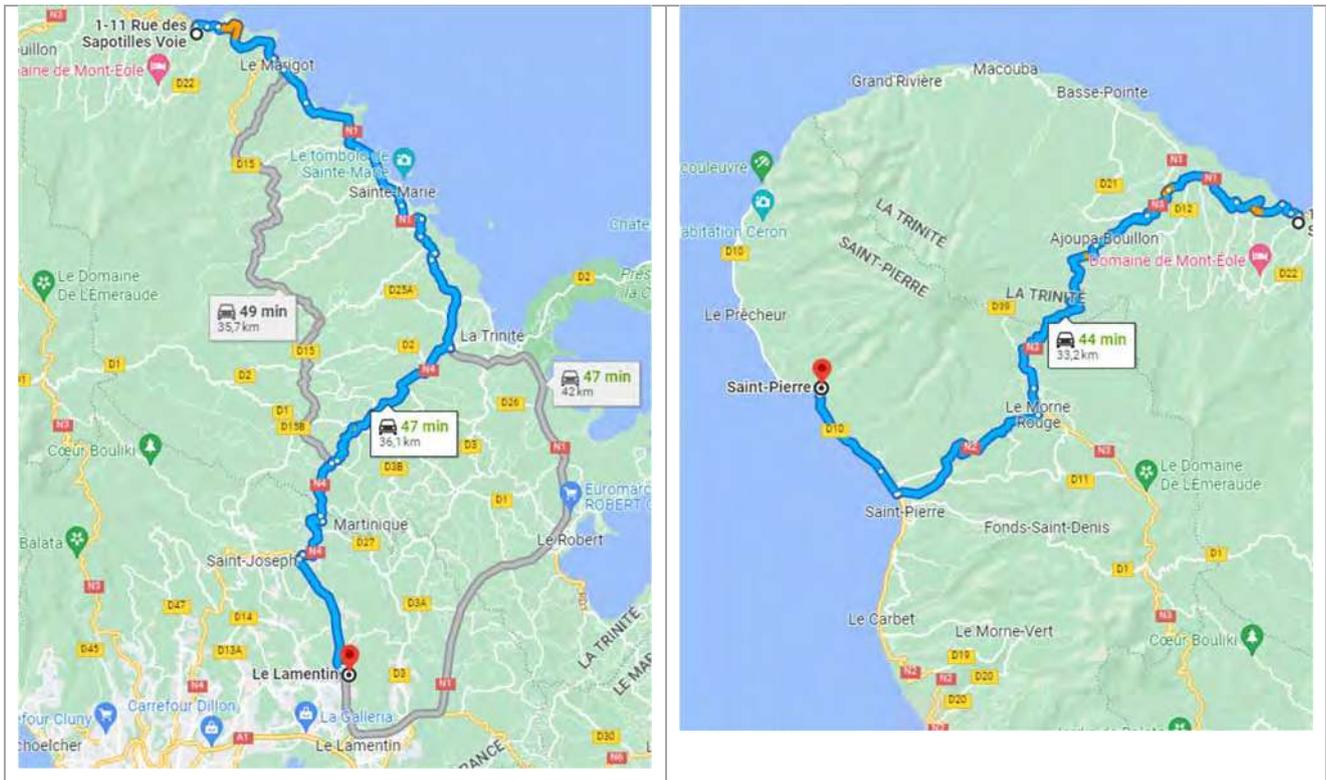


6.9.3 Contraintes d’approvisionnement

Les carrières d’enrochements sont peu nombreuses en Martinique. Quelques carrières parmi les plus proches du site sont répertoriées ci-dessous (à compléter ou confirmer ultérieurement suivant calibres recherchés). Leur éloignement reste relativement important.

A signaler que la plupart des carrières se situe dans la partie sud de l’île, avec un éloignement nettement plus important.

<p>Carrière Long Pré / 97285 Le Lamentin Cedex 2 GPS : 14°38'13.4"N 61°00'26.7"W / 14.637042, -61.007416 Distance au site : 36 à 42 Km suivant itinéraire</p>	<p>Les Sablières de Fond Canonville / 97250 Saint-Pierre GPS : 14°46'49.2"N 61°12'05.5"W / 14.780327, -61.201535 Distance au site : 34 Km</p>



6.9.4 Capacité portante des ouvrages de franchissement

Les ouvrages susceptibles d'être empruntés par les engins de chantier et les camions de livraison devront être précisément identifiés. Leur capacité portante sera vérifiée dans le cadre d'un diagnostic structurel qui comprendra :

- l'inspection détaillée et le relevé dimensionnel
- la recherche et l'examen des archives (dossier de construction)
- le calcul de capacité portante et la détermination des charges limites

En cas de capacité portante insuffisante à supporter des poids lourds ou en cas de présence de désordres et pathologies, des travaux de renforcement (à inclure dans l'opération globale d'aménagement) devront être étudiés et réalisés au préalable.

A préciser cependant, qu'il est toujours possible d'abaisser les charges autorisées mais cela augmenterait le nombre de rotations de véhicules, la gêne et le coût des travaux.

A première analyse, si l'ouvrage a été construit dans les bonnes règles de l'art, si les charges du fascicule 61 titre II de 1971 ont été considérées dans le dimensionnement, et s'il n'y avait pas de dégradation de la structure, il devrait en principe être apte à supporter une semi-remorque jusqu'à 30 tonnes de PTR.

Les charges minimales supposées de dimensionnement de l'ouvrage sont indiquées ci-après (à titre d'information) :

▪ Système A

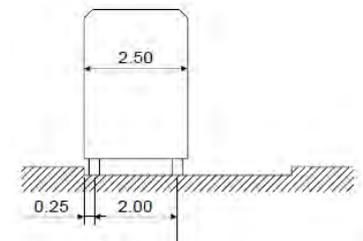
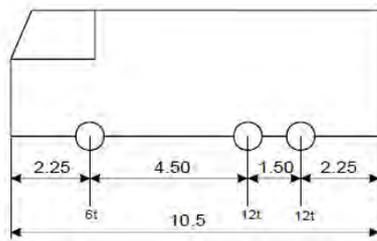
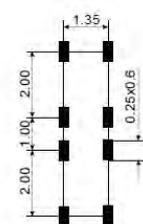
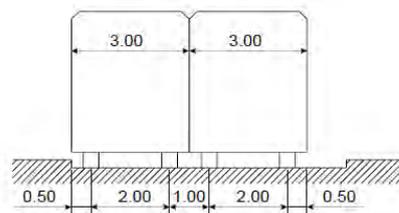
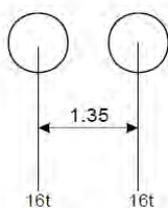
Il se compose d'une charge uniformément répartie dont la valeur est fonction de la longueur chargée L en mètre : $A(L) = 2,30 + \frac{360}{L+12} \text{ kN/m}^2$

▪ Système B

Il se compose de trois sous-systèmes :

- Le sous-système Bc est constitué de camions de 30 tonnes, disposés en autant de files de deux camions, que de voies de circulation,

- Le sous-système Bt qui se compose de deux tandems à deux essieux de quatre roues chacun, le poids de chaque essieu étant de 16 tonnes,
- Le sous-système Br constitué d'une roue isolée transmettant un effort de 10 tonnes à travers une surface d'impact rectangulaire de 60 × 30 cm.

B_CB_T

6.9.1 Bâti et équipements existants

A - Constats et suivi

Il existe des bâtiments et murs riverains qui pourraient être impactés par les travaux. Un constat d'huissier est à prévoir au démarrage des travaux.

Si des bâtiments trop proches du chantier présentent des désordres apparents (fissurations, tassements, ...), un suivi des désordres les plus significatifs par installations de jauges de fissures peut aussi être envisagé.

Enfin, aux endroits les plus sensible (à définir conjointement avec la municipalité), un enregistrement des vibrations est conseillé, à l'aide, par exemple, de systèmes de type VIBRA+ Profound ou similaires. Cela permettrait un suivi continue avec définition des seuils d'alerte. Une alarme peut être enclenchée en cas de dépassements des seuils de vibration fixés.



Exemple de moniteur de vibrations

Dans tous les cas, le matériel de chantier devra être judicieusement choisi pour limiter les vibrations. Des clauses spécifiques devront être indiquées au DCE.

De la même façon, un constat de l'état des voiries empruntées par les engins de chantier devra être établi au démarrage des travaux.

B - Remise en état des lieux

Conformément à l'article 37 du CCAG travaux, une remise en état des lieux devra être réalisée par l'entreprise.

Ainsi, après exécution des travaux, l'entreprise devra à ses frais la réfection éventuelle des accès aux chantiers et emplacements utilisés (emprises de chantier, lieux des installations et zones de dépôt).

La remise en état des voies dégradées consistera :

- soit en une réfection du revêtement superficiel dans le cas où seul ce dernier a subi des dégradations (fissures, ornières, affaissements, ...),
- soit en une réfection complète de la structure de chaussée (y compris purges) dans le cas où les affaissements dépassent 1 cm.

Pour les terrains négociés directement par l'Entrepreneur, il sera procédé, à la charge de l'Entrepreneur, à la remise en état conforme aux engagements pris avec les propriétaires concernés.

Le DCE de la consultation devra fixer à 15 jours au maximum après travaux, le délai pour la réalisation de ces réparations.

7. Solutions envisageables

Plusieurs solutions sont proposées pour les travaux sur cet ouvrage. Il s'agit de :

- Solution 1 : Protection par enrochements
- Solution 2 : Protection par gabions
- Solution 3 : Protection par tunage
- Solution 4 : Protection par techniques végétales

Quelle que soit la solution, l'implantation des protections devra respecter les préconisations énoncées dans l'étude hydraulique et citées ci-après :

Les aménagements de confortement des berges seront implantés dans le lit mineur de la rivière Lesade en zone inondable pour la crue de référence (Q100) sur l'ensemble de son linéaire.

Afin d'être conforme au PPRN et de limiter l'aggravation du risque inondation, le projet devra veiller à :

- Eviter la réalisation de remblais en zone inondable,
- Maintenir les sections d'écoulement existantes,
- Proscrire la mise en œuvre d'aménagements pouvant faire obstacle à l'écoulement naturel du cours d'eau.

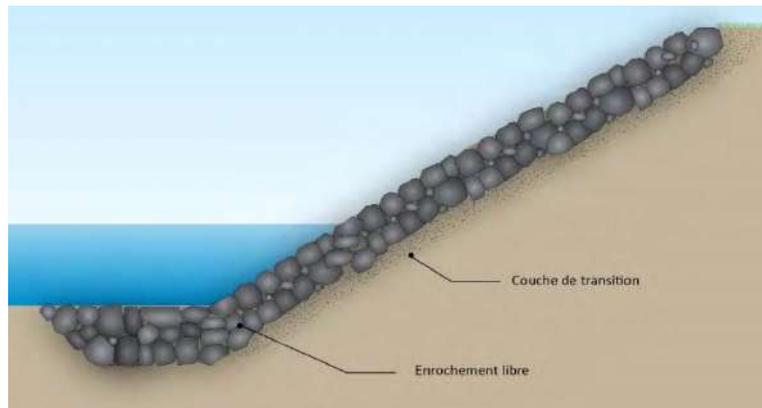
[Extrait étude hydraulique Suez](#)

8. Solution 1 – Enrochements

8.1. Principe

Des protections par enrochements pourront être créées pour réduire le risque d'érosion ou de ravinement.

Les enrochements seront mis en place en deux couches. Pour éviter une remontée des matériaux plus fins entre les blocs et leur enfoncement progressif dans le lit, ils seront disposés sur un tapis de géotextile faisant office de filtre. Ce géotextile sera idéalement de classe 7.



Principe de la protection par enrochements

Les enrochements peuvent être libres, mais pour une meilleure tenue dans le temps, ils peuvent être bétonnés.



Exemple d'enrochements bétonnés

8.1.1 Reprofilage des talus

Le reprofilage sera réalisé avec des matériaux issus des déblais du site.

Les remblais seront mis en place par couches successives de 20 cm et compactées.

8.1.2 Bétons

Dans le cas d'enrochements bétonnés, le béton de jointoiement des enrochements sera de classe C25/30.

8.1.3 Installations connexes

Des blocs de diversification seront installés en quinconce dans le lit afin de casser le courant et diversifier les habitats. Les formes et les positionnements devront toutefois être judicieusement définis afin que cela ne facilite pas l'accumulation d'embâcles.



Exemple de blocs en rivière

8.2. Prédimensionnement

D’après l’étude hydraulique réalisée, les vitesses de courant au droit du périmètre d’étude dépassent 2 m/s.



Vitesse par crue centennale – Extrait de l’étude hydraulique

Sur cette base, la granulométrie est sommairement prédimensionnée ci-après :

$$V_v = a \sqrt{2g \left(\frac{\gamma_1 - \gamma}{\gamma} \right) \sqrt{d}}$$

$$d = 0,7 \frac{\gamma}{\gamma_1 - \gamma} \frac{V_v^2}{2g}$$

$$\lambda = \cos \phi \sqrt{1 - \frac{\text{tg}^2 \phi}{\text{tg}^2 \theta}}$$

V_v est la vitesse du courant au voisinage de l’enrochement en m/s
 a est un coefficient fonction de la position du grain. Ici $a = 1,2$
 γ_1 est le poids spécifique du matériau
 γ est le poids spécifique de l’eau
 d est le diamètre de l’enrochement en mètres

$$d_{\text{talus}} = \frac{d_{\text{horizontal}}}{\lambda}$$

α est l'angle du fond avec l'horizontale

g est l'accélération de la pesanteur

φ est l'angle avec l'horizontal de la pente du perré

θ est l'angle avec l'horizontal du talus d'équilibre du matériau

Pour une vitesse maximale du courant estimée à 3 m/s, et des enrochements de masse volumique 2,0 t/m³ (valeur moyenne), le diamètre minimal d'un granulat est estimé à 38 cm.

Vitesse moyenne (m/s) =	3.00
Augmentation de la vitesse pour coude (m/s) =	3.30
Diamètre enrochement fond plat (m) =	0.38
Diamètre enrochement sur talus (m) =	0.43
Poids enrochement fond plat (Kg) =	57.99
Poids enrochement sur talus (Kg) =	85.09
Epaisseur de la couche d'enrochement fond plat (m) =	0.76
Epaisseur de la couche d'enrochement sur talus (m) =	0.87

Une blocométrie généralisée de 60 – 300 Kg pourra être retenue. Ce calibre sera confirmé / affiné avec l'hydraulicien de l'opération.

8.3. Estimation prévisionnelle

L'estimation prévisionnelle des travaux d'enrochements sur la totalité du linéaire (sur les deux berges et dans le lit) s'établit comme suit :

N°	DESIGNATION DES PRIX	U	QTE	P.U. H.T.	MONTANT H.T.
1000	PRIX GENERAUX				
1001	INSTALLATIONS DE CHANTIER	FT	1,00	38 000,00	38 000,00
1002	SIGNALISATIONS	FT	1,00	6 500,00	6 500,00
1003	IMPLANTATIONS, SUIVI TOPOGRAPHIQUE	FT	1,00	12 000,00	12 000,00
1004	ETUDES D'EXECUTION	FT	1,00	11 000,00	11 000,00
1005	CONSTATS D'HUISSIER	FT	1,00	3 000,00	3 000,00
1006	PANNEAUX D'INFORMATION	U	4,00	1 000,00	4 000,00
1007	NETTOYAGE DES VOIRIES	S	16,00	850,00	13 600,00
1008	MAITRISE DES VIBRATIONS ET DES NUISANCES	FT	1,00	12 000,00	12 000,00
	SOUS-TOTAL PRIX GENERAUX				100 100,00

2000 TRAVAUX PREPARATOIRES

2001	DEGAGEMENT DES EMPRISES	FT	1,00	4 000,00	4 000,00
2002	CREATION DE PISTES D'ACCES ET DE PLATEFORMES	FT	1,00	5 000,00	5 000,00
2003	BARRAGE FLOTTANT	FT	1,00	6 000,00	6 000,00
2004	DEBROUSSAILLAGE GENERAL, ELAGAGES	FT	1,00	18 000,00	18 000,00
2005	ABATTAGE D'ARBRES	U	20,00	250,00	5 000,00
2006	DESSOUCHAGES	U	20,00	150,00	3 000,00
	SOUS-TOTAL				41 000,00

3000 CONFORTEMENTS DE BERGES

3001	FOUILLES / DEBLAIS	M3	3600,00	45,00	162 000,00
3002	REPROFILAGE / ENGRAISSEMENTS DE TALUS	M3	1520,00	60,00	91 200,00
3003	MISE EN DECHARGE D'EXCEDENTS DE DEBLAIS	M3	2080,00	15,00	31 200,00
3004	GEOTEXTILE	M²	5320,00	7,00	37 240,00
3005	ENROCHEMENTS	T	5400,00	80,00	432 000,00
3006	VEGETALISATIONS	M²	760,00	18,00	13 680,00
3007	BLOCS DE DIVERSIFICATION	FT	1,00	3 000,00	3 000,00
	SOUS-TOTAL				770 320,00

RECAPITULATIF

1000	PRIX GENERAUX				100 100,00
2000	TRAVAUX PREPARATOIRES				41 000,00
3000	CONFORTEMENTS DE BERGES				770 320,00
	TOTAL GENERAL TRAVAUX HORS TAXES				911 420,00
	TVA 8,5%				77 470,70
	TOTAL GENERAL TOUTES TAXES COMPRISES				988 890,70

OPTIONS**8000 ENROCHEMENTS BETONNES**

8001	BETON C20/25	M3	720,00	360,00	259 200,00
8002	MOINS-VALUE POUR EPAISSEURS REDUITES	FT	1,00	-178 200,00	-178 200,00
SOUS-TOTAL HORS TAXES					81 000,00
TOTAL GENERAL TRAVAUX HORS TAXES					992 420,00
TVA 8,5%					84 355,70
TOTAL GENERAL TOUTES TAXES COMPRISES					1 076 775,70

9000 FRAIS CONNEXES, AMO

9001	MAITRISE D'ŒUVRE	FT	1,00	69 469,40	69 469,40
9002	COORDINATION SPS	FT	1,00	10 000,00	10 000,00
9003	CONTRÔLE EXTERIEUR	FT	1,00	9 924,20	9 924,20
SOUS-TOTAL AMO HORS TAXES					89 393,60

8.4. Description des travaux

8.4.1 Installations et accès

Les installations de chantier pourront être implantées à l'emplacement indiqué ci-dessous.



L'accès au site se fera par l'ouvrage d'art existant, éventuellement renforcé en fonction du diagnostic structurel ultérieur. Il sera également nécessaire d'aménager des pistes carrossables le long du tracé.

Les zones de dépôt provisoire seront définies par l'entreprise en fonction du phasage définitif et des moyens réellement mis en œuvre, en accord avec la ville.

8.4.2 Barrage filtrant

Un barrage filtrant anti-pollution devra être installé en aval du périmètre de travaux. Celui-ci sera composé par exemple d'un filtre à paille permettant de retenir les matières mises en suspensions durant les travaux et susceptibles de repartir à l'aval.

8.4.3 Pêche de sauvetage

Sur autorisation préfectorale, une pêche électrique sera menée au moment des travaux de mises à sec locales pour le scénario avec les enrochements bétonnés suivant les niveaux d'eaux au moment des travaux.

Le cas échéant, un diagnostic piscicole devra être réalisé.

8.4.4 Mise en place des enrochements

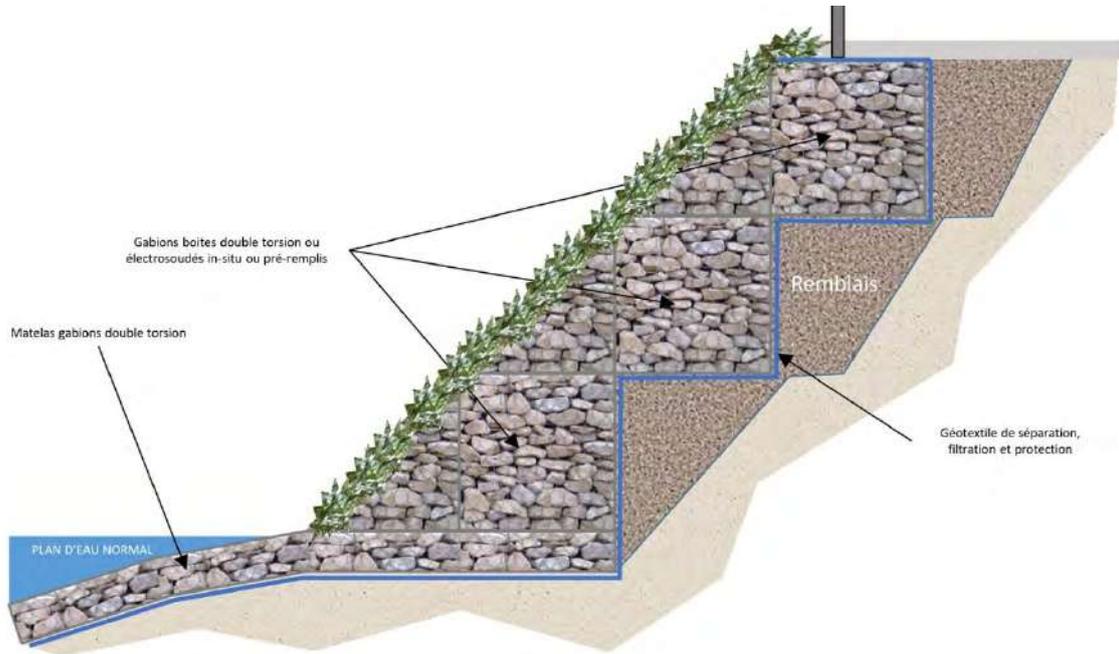
Les enrochements seront mis en place soit par déchargement direct des camions, soit par benne preneuse ou pelle hydraulique. Cela s'effectuerait depuis les chemins en crête de talus pour les zones adaptées. Sur autorisation de la DEAL, un engin pourra être descendu dans le lit.

Les enrochements seront alors mis un à un de façon à ce que leur 'emboîtement' soit le plus complet possible garantissant un blocage optimum. La proportion des vides subsistant dans la masse devra être aussi faible que possible. Les décalages (bosses et creux) entre enrochements ne dépasseront pas le diamètre d'un demi-bloc.

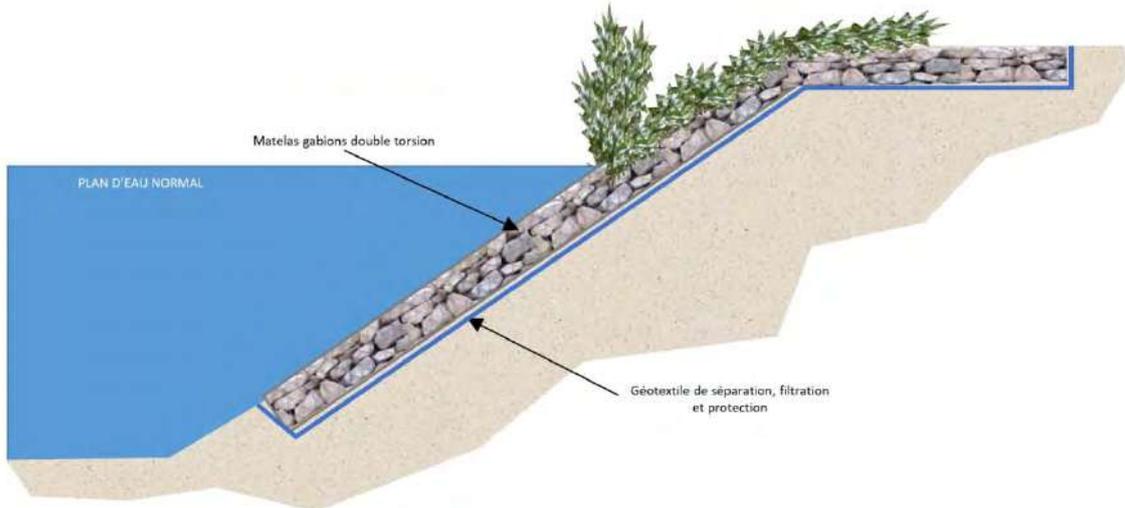
9. Solution 2 – Gabions

9.1. Principe

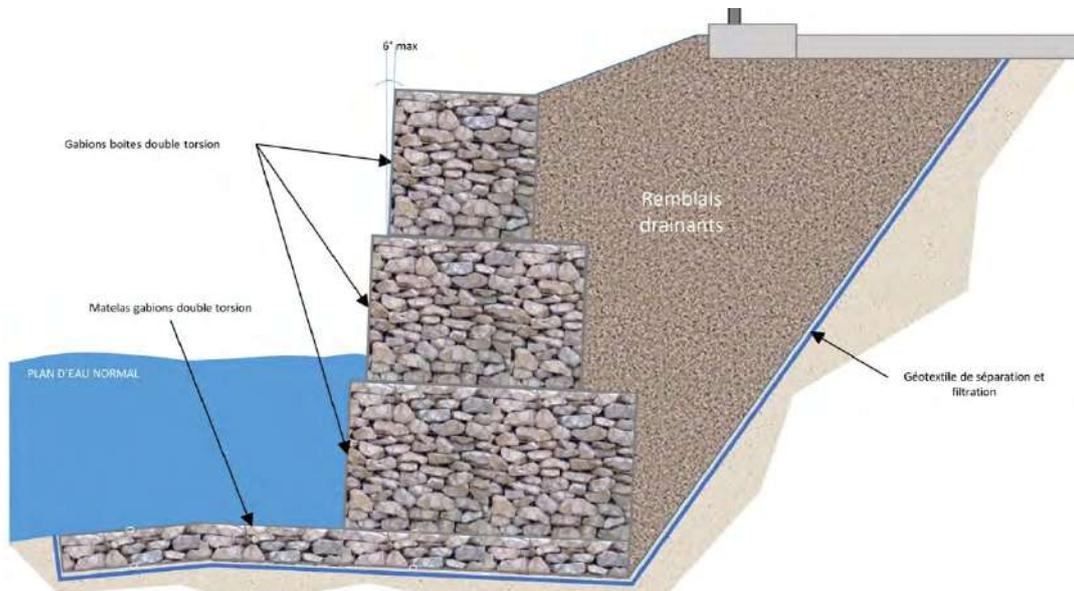
Le principe des confortements par gabions boîtes ou par matelas Reno est illustré ci-dessous :



Principe avec talus aplatis



Protection par matelas gabions



Principe avec redressement de talus

9.1.1 Gabions boîtes

Les cages de gabions ont une hauteur de 50 cm ou 1 m et une longueur de 1.50, 2.00, 3.00 ou 4.00m. Les gabions seront munis de diaphragmes tous les mètres.

Le grillage utilisé présentera les caractéristiques suivantes :

- Maille : type 8x10
- Diamètre de fil nu minimum : 2.7mm
- Epaisseur minimale du revêtement organique sur fil d'acier : 0.8mm
- Résistance à la traction du fil : entre 350 et 550 MPa
- Revêtement : GALFAN classe A (NF EN 10244-2) + Revêtement organique (NF EN 10245-1) ayant une épaisseur minimale de 0.8mm sur le diamètre
- Agrafes métalliques : en acier inoxydable, de diamètre 3mm et conformes à la norme NF EN 10223-3.

Les granulats de remplissage seront conformes aux normes NF P94-325-1&2 et NF EN 13383-1&2.

Ils seront de granulométrie 90/180 mm, de forme homogène et durs.

9.1.2 Matelas

Les matelas auront 30 cm d'épaisseur.

Les grillages seront double torsion et conformes aux normes NF EN 10223-3 :2014, NFP 94-325-1 & 2.

Le géotextile sera de classe 7 à au-moins 320 gr/m².

Cela inclue notamment l'utilisation de gabarits de montages, de tirants et l'appareillage du parement. Les agrafes seront disposées à chaque maille à l'aide de pinces spéciales ou d'outils pneumatiques et devront être refermées en recouvrement sur au moins la moitié de leur périmètre.

9.1.3 Orientations

Si les gabions boîtes ne semblent pas assez adaptés à la configuration existante (talus doux et faibles dénivelés), les matelas gabions peuvent être intéressants. Ils permettent notamment de réduire les volumes de terrassement. L'épaisseur courante de matelas est de 30 cm. Ils permettent aussi une végétalisation plus aisée.

En revanche, les grillages sont plus sensibles à la corrosion, ce qui pourrait entraîner à long terme une rupture des cages et une libération des granulats dont la blocométrie n'est pas adaptée aux vitesses de courant attendues. Ces granulats seraient alors emportés.

9.2. Principe d'intégration dans le site

Une végétalisation des gabions ou des enrochements est possible.





[Exemples de végétalisation](#)

9.3. Estimation prévisionnelle

L'estimation prévisionnelle de la solution en matelas gabions sur la totalité du linéaire (sur les deux berges et dans le lit) est la suivante :

N°	DESIGNATION DES PRIX	U	QTE	P.U. H.T.	MONTANT H.T.
1000 PRIX GENERAUX					
1001	INSTALLATIONS DE CHANTIER	FT	1,00	40 000,00	40 000,00
1002	SIGNALISATIONS	FT	1,00	6 500,00	6 500,00
1003	IMPLANTATIONS, SUIVI TOPOGRAPHIQUE	FT	1,00	12 000,00	12 000,00
1004	ETUDES D'EXECUTION	FT	1,00	11 000,00	11 000,00
1005	CONSTATS D'HUISSIER	FT	1,00	3 000,00	3 000,00
1006	PANNEAUX D'INFORMATION	U	4,00	1 000,00	4 000,00
1007	NETTOYAGE DES VOIRIES	S	16,00	850,00	13 600,00
1008	MAITRISE DES VIBRATIONS ET DES NUISANCES	FT	1,00	12 000,00	12 000,00
SOUS-TOTAL PRIX GENERAUX					102 100,00

2000 TRAVAUX PREPARATOIRES					
2001	DEGAGEMENT DES EMPRISES	FT	1,00	4 000,00	4 000,00
2002	CREATION DE PISTES D'ACCES ET DE PLATEFORMES	FT	1,00	5 000,00	5 000,00
2003	BARRAGE FLOTTANT	FT	1,00	6 000,00	6 000,00
2004	DEBROUSSAILLAGE GENERAL, ELAGAGES	FT	1,00	18 000,00	18 000,00
2005	ABATTAGE D'ARBRES	U	20,00	250,00	5 000,00
2006	DESSOUCHAGES	U	20,00	150,00	3 000,00
SOUS-TOTAL					41 000,00

3000 CONFORTEMENTS DE BERGES					
3001	FOUILLES / DEBLAIS	M3	1250,00	45,00	56 250,00
3002	REPROFILAGE / ENGRAISSEMENTS DE TALUS	M3	760,00	60,00	45 600,00
3003	MISE EN DECHARGE D'EXCEDENTS DE DEBLAIS	M3	490,00	15,00	7 350,00
3004	GEOTEXTILE	M²	3040,00	7,50	22 800,00
3005	MATELAS GABIONS	M²	3040,00	125,00	380 000,00
3006	VEGETALISATIONS	M²	760,00	18,00	13 680,00
3007	BLOCS DE DIVERSIFICATION	FT	1,00	3 000,00	3 000,00
SOUS-TOTAL					528 680,00

RECAPITULATIF

1000	PRIX GENERAUX				102 100,00
2000	TRAVAUX PREPARATOIRES				41 000,00
3000	CONFORTEMENTS DE BERGES				528 680,00
TOTAL GENERAL HORS TAXES					671 780,00
TVA 8,5%					57 101,30
TOTAL GENERAL TOUTES TAXES COMPRISES					728 881,30

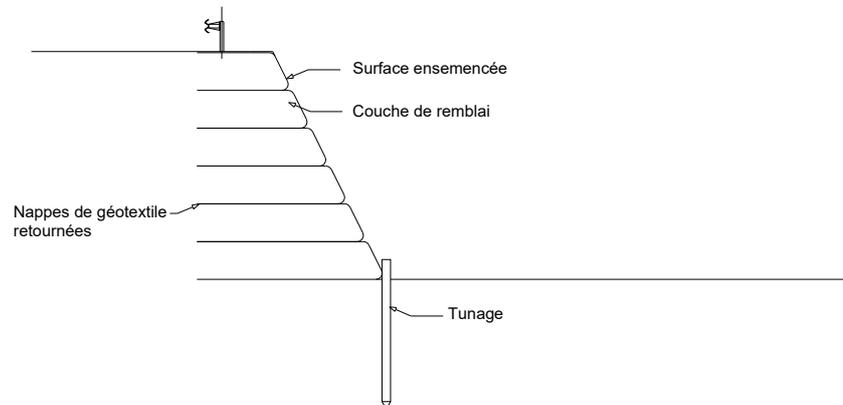
9000 FRAIS CONNEXES, AMO

9001	MAITRISE D'ŒUVRE	FT	1,00	47 024,60	47 024,60
9002	COORDINATION SPS	FT	1,00	7 000,00	7 000,00
9003	CONTRÔLE EXTERIEUR	FT	1,00	6 717,80	6 717,80
	SOUS-TOTAL AMO HORS TAXES				60 742,40

10. Solution 3 – Tunage et renforcement par géotextile

10.1. Principe

Les berges peuvent être renforcées par une technique plus douce de tunage bois en pied et de géotextile ou membrane perméable doublée d'une végétalisation.



Ce type de protection repose d'une part sur la capacité des géotextiles à développer des efforts de traction que le sol ne peut reprendre (avec un bon frottement avec le matériau de remblai), et d'autre part sur les aptitudes des végétaux à stabiliser les sols grâce à leur système racinaire.

Cette solution a l'avantage d'être d'un coût relativement modeste par rapport aux solutions classiques de murs en béton ou d'enrochements. On notera aussi qu'elle s'intègre bien au site de par sa discrétion. De plus, on pourra apprécier que l'effet de stabilisation de la protection croît dans le temps avec le développement des végétaux.

Le géotextile, utilisé en renforcement mécanique du sol, est mis en œuvre en nappes horizontales avec retournement. Les nappes sont disposées à des intervalles réguliers de 40 cm correspondant à l'épaisseur des couches de remblai.

La stabilité du talus est assurée par frottement du géotextile avec le matériau de remblai. Cette stabilité s'appuie en outre sur la déformabilité et la grande résistance à la traction des nappes de géotextile.

En effet, l'association sol - géotextile constitue un matériau composite résistant et souple qui permet de supporter des charges que le sol ne peut reprendre seul.

Le talus est maintenu en pied par un tunage bois. Le tunage est constitué de pieux en bois complétés par des panneaux verticaux également en bois.

10.2. Prédimensionnement

Longueur de nappes :

$$L_{\text{mini}} = 2,50 h.$$

Pour des couches de remblai d'épaisseur $h = 0,40$ m, $L_{\text{mini}} = 1,00$ m.

Les nappes auront donc une longueur minimale de 1,00 m en sommet de talus.

Le principe proposé a l'avantage de réduire la quantité de matériaux de remblai d'apport tout en préservant la section hydraulique.

10.3. Orientations

Divers avantages peuvent être dégagés de l'utilisation de la technique de renforcement par du géotextile, notamment :

- une relative facilité de mise en œuvre,

- un coût de réalisation modéré,
- pas de difficultés d'entretien (armatures absentes et donc pas de corrosion, ...),
- possibilité d'utiliser des matériaux de remblai de qualité moyenne, notamment une réutilisation du sol en place, constituant un gain en matériaux d'apport,
- adapté aux talus de forte pente,
- augmentation dans le temps de la résistance mécanique du sol avec la consolidation du remblai et l'enracinement des végétaux,
- assez bon raidissement des talus.

11. Solution 4 - Protection par techniques végétales

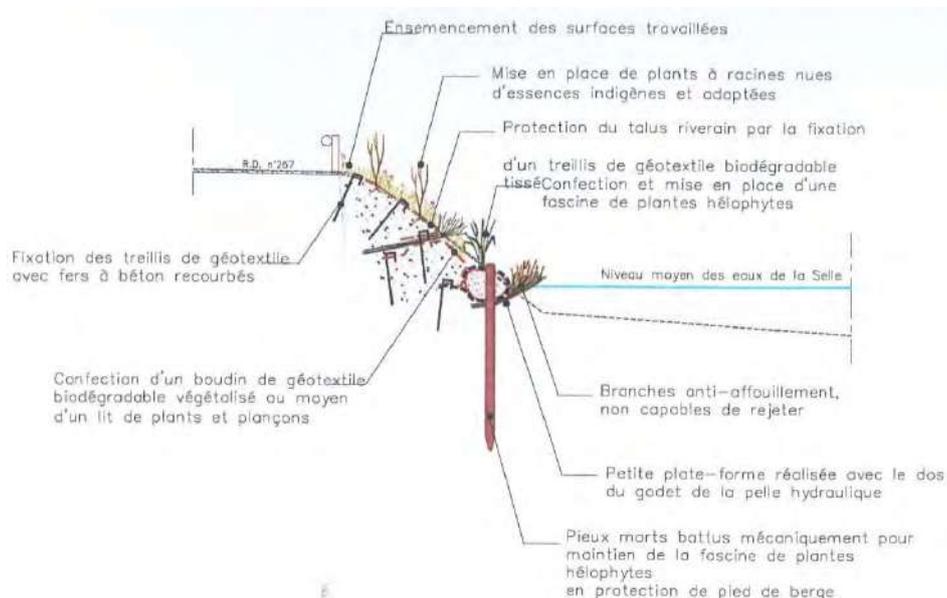
11.1. Principe

Plusieurs techniques végétales existent pour la protection des berges. Ces techniques se prêtent bien aux faibles dénivelés de la ravine Lesade mais peuvent manquer de tenue ou de résistance en situation de crue.

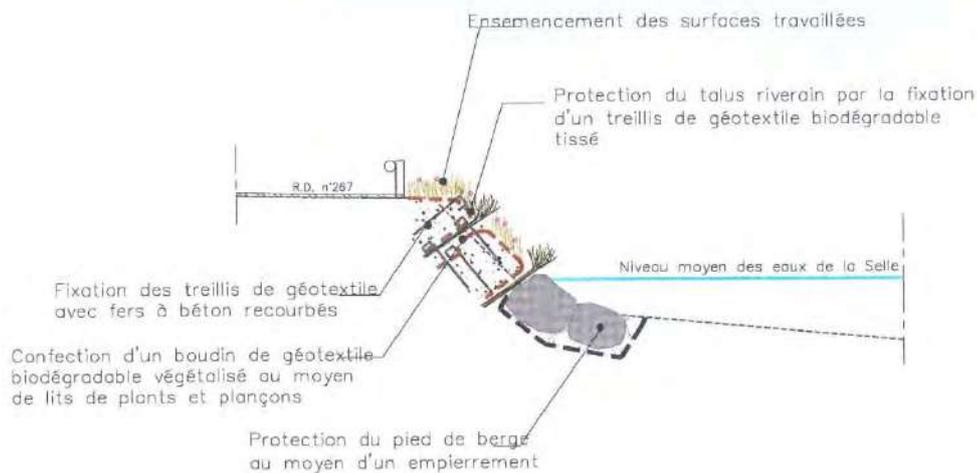
On pourra retenir :

- ✓ Protection par fascine de plantes héliophytes surmontées d'un lit de plants et plançons,
- ✓ Protection par empierrement de pied de berge surmonté de boudins de géotextile végétalisés.

La première solution consiste à stabiliser le talus par une fascine de plantes héliophytes. Le talus est préalablement terrassé et reprofilé en déblais avec une pente voisine de 2 unités horizontalement pour 1 unité verticalement. Le talus est ensuite végétalisé par un ensemencement constitué de mélange grainier et d'une mise en place de plants à racines nues d'essences indigènes. En pied, la protection contre les affouillements et le maintien de la fascine sont assurés par des pieux bois complétés au voisinage de leurs têtes par un aménagement de branches.



La seconde solution consiste à réaliser un empierrement en pied (dans une banquette) à un niveau proche du niveau moyen des eaux. L'empierrement est surmonté de boudins de géotextile biodégradables fixés avec des barres en acier et végétalisés par des lits de plants et de plançons.



11.2. Orientations

Ces techniques douces souffrent d'un déficit de 'résistance' vis-à-vis de débits élevés, surtout aux premiers mois de leur mise en œuvre. Elles ne sont donc à envisager dans le présent contexte qu'en cas d'absolue nécessité et si un entretien de fréquence rapprochée peut être mis en place.

12. Mesures de protection environnementale

Les dispositions énoncées ci-après devront être mises en place durant les travaux afin de maîtriser les risques de pollution de la ravine Lesade.

PRESTATION	EXIGENCES
Dégagement des emprises / Préparations	<p>Emprises de chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constats contradictoires préalables avec le Maître d'œuvre • Identification précises des équipements à démonter, des zones à dégager,... • Remise des conventions d'occupation temporaire éventuelles • Respect des limites définies
Installations de chantier	<p>Clôtures et locaux de chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clôture efficace du chantier, fermeture le soir et le week-end • Zone d'installation éloignée des habitations du lotissement Ozanam • Interdiction d'accès du public au chantier (panneaux visibles, barrières,...) • Balisage et signalisation du chantier • Implantation des aires de chantier en dehors des zones sensibles et loin des habitations • Etablissement d'un plan des installations de chantier indiquant le tracé des réseaux, l'alimentation en eau des sanitaires (conduite existante ou citerne), le traitement des eaux usées, les aires de stockage, etc. • Repérage par piquets des réseaux souterrains • Décapage et défrichage limités à l'emprise strictement nécessaire aux travaux <p>Accès / Circulation et stationnement des engins</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un plan de circulation sera établi • Les chemins d'accès au chantier seront en permanence maintenus propres,

	<ul style="list-style-type: none"> • Les zones réservées au stationnement des véhicules seront matérialisées et signalées, • Les engins et machines à moteur seront stationnés en dehors des périodes de travail sur une aire spécialement aménagée (sur polyane étanche recouvert d'une couche de graves) • Par temps sec, les pistes seront régulièrement arrosées pour limiter les émissions de poussières • Les abords du chantier et des installations de chantier seront tenus parfaitement propres • Il sera instauré un lavage hebdomadaire à l'eau ou l'utilisation de balayuses aspiratrices sur les chaussées d'accès au lotissement Ozanam <p>Aire de stockage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rangement thématique du chantier avec lisibilité des différentes zones (signalétique didactique), • Suivi précis des mouvements de matériaux et produits potentiellement polluants (fiche d'entrée/sortie), • Stockage des matériels et composants polluants sur des aires prédéfinies et matérialisées au plan des installations de chantier, • Stockage des matériaux dangereux ou polluants sur des aires étanches, dans des cuves double paroi • Dispositif de confinement complété d'un bac "externe" placé sous les ouvertures de remplissage des citernes, réserves de carburants stockées sur les aires de stationnement des engins, • Protection par un film d'émulsion sur les stocks de matériaux fins pour éviter le lessivage ou l'envol de poussières, • Stockage interdit à proximité immédiate de la ravine <p>Aire de préparation d'armatures de fichages éventuelles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ces opérations seront réalisées sur des aires prédéfinies et matérialisées au plan des installations de chantier, • Chutes d'armatures et de ligatures récupérées au fur et à mesure et évacuées en décharge. <p>Opérations à risque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les opérations à risque tel que le remplissage des réservoirs, vidange, entretien des véhicules de chantier seront réalisées sur une aire étanche (sur géomembrane) et les produits de ruissellement seront canalisés et récupérés • Les ravitaillements seront effectués par un professionnel équipé, • Les opérations à risque seront réalisées loin des berges de la ravine
<p>Mise en œuvre des enrochements ou des remblais caillouteux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formation et sensibilisation du personnel sur intervention en eau • Piquetage des zones à protéger • Maîtrise des niveaux d'arase • Contrôle à l'avancement des épaisseurs posées • Mise en place d'un géotextile de filtration sous les enrochements • Intervention durant les périodes autorisées par la DEAL • Contrôle continu des sections hydrauliques (relevés topographiques de contrôle)

Stockages et dépôts	<p>Stockage de liants et matériaux, dépôts provisoires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zones de stockage éloignées des habitations et de la ravine, • Les implantations seront précisées sur le plan des installations de chantier • Les déblais de fouilles seront évacués en décharge agréée s'ils ne sont pas réutilisés sur site • Aucun dépôt définitif sur le site
Aire de lavage	<p>Nettoyage des bétonnières, toupies, matériel de bétonnage</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'aire et les fosses de nettoyage seront implantées loin de la ravine, • Ces aires, de même que les bacs de rétention des produits dangereux ou polluants seront placés à un niveau supérieur au niveau de la crue de référence, • Les rejets directs dans le milieu naturel sont interdits
Découverte de matériaux bitumineux	<ul style="list-style-type: none"> • Séparer les produits bitumineux des autres produits de démolition ou de terrassement • Récupération et recyclage des résidus éventuels d'anciennes chaussées
Déchets, propreté du chantier	<p>Déchets verts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le brûlage sur site est interdit, • L'enfouissement de souches et produits végétaux est interdit, • Les produits de déboisement seront éliminés selon la réglementation en vigueur, • La terre végétale contaminée par les plantes invasives éventuelles sera évacuée <p>Autres déchets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un SOSED • Identification et tri sélectif des déchets dès leur production sur le chantier, • Chaque déchet sera envoyé dans un centre de stockage adapté au type de déchet, • Mise en place de bordereaux de suivi des déchets lors de leur transport vers les sites agréés. • Les déchets seront stockés provisoirement dans des bennes ou conteneurs régulièrement vidés, • Les déchets légers seront stockés dans un dispositif adapté de confinement pour empêcher leur dispersion par le vent, • Les huiles minérales ou synthétiques usagées seront recueillies et stockées dans des dispositifs étanches en évitant les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux • Tous les déchets seront régulièrement évacués hors du site conformément à la réglementation en vigueur, • Le brûlage des déchets de chantier est interdit, • L'abandon et l'enfouissement de tout déchet est interdit • Respecter scrupuleusement les préconisations de la police de l'eau, • Aucun rejet d'eau direct n'est autorisé sans traitement préalable

	<p>Déchets découverts par les travaux de terrassements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuation en décharge agréée après accord du Maître d'œuvre <p>Produits dangereux pour l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les produits de vidanges ou issus de fuites (hydrocarbures, huiles de graissage des coffrages, solvants, etc.) ne devront pas entrer en contact avec les milieux naturels, • Ces produits ainsi que les terrains qu'ils auraient souillés seront récupérés et évacués <p>Découverte de décharge ou site pollué</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balisage et interdiction d'accès lors de la découverte d'une zone dangereuse ou polluée, • Réalisation d'un diagnostic précis du site avant toute intervention (à la charge du Maître d'ouvrage) -
Pollutions accidentelles	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle maîtrisée par tous les opérateurs, • Présence de kit anti-pollution dans les véhicules d'entretien, les véhicules de ravitaillement, les ateliers et les baraquements de chantier, • Systèmes anti-pollution en cas d'incident (barrages flottants, produits dispersants, boudins absorbants, etc.) présents et disponibles sur site, • Emploi de bâche étanche et présence de produits absorbants, • Tenue sur le chantier d'un classeur regroupant les fiches descriptives de tous les produits dangereux et polluants utilisés, • Récupération et évacuation des terrains souillés à la charge de l'entreprise vers des sites conformes à la réglementation en vigueur, • Tout incident même mineur sera porté à la connaissance du maître d'œuvre qui avisera si nécessaire la police de l'eau
Période d'intervention	<p>Bruit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respect des horaires de travail accordés par la municipalité du Lorrain ou en accord avec les syndicats du lotissement Ozanam • Limiter les nuisances sonores avec l'utilisation de matériels peu bruyants, • Travail de nuit, week-end et jours férié interdit sans l'accord préalable du maître d'œuvre, • Plan de circulation minimisant les nuisances pour les riverains, • Information et sensibilisation préalable des riverains <p>Poussières</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eviter les opérations de terrassement ou de démolition par vent de plus de 40 km/h, • Arroser les pistes par temps sec et plus de 40 km/h de vent, • Bâcher les stocks de matériaux susceptibles de s'envoler,

	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les opérations de chargement, déchargement et mise en œuvre de matériaux susceptibles de voler par vent fort
	<p>Faune</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respect des périodes de reproduction de la faune • Pêche électrique à réaliser si nécessité d'utiliser des batardeaux • Vérifier les seuils éventuels du lit et les améliorer au moment des travaux (reprofilages, effacements)
Aménagements paysagers	<p>Engazonnement et plantations le cas échéant</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'entreprise prendra toutes les précautions nécessaires pour le stockage des produits (aire couverte et étanche), • Les mélanges se feront sur des aires aménagées pour éviter la perte de produits, • Ne pas vidanger la citerne dans le milieu naturel, • Ne pas projeter par grand vent, • La végétalisation sera réalisée le plus rapidement possible • L'emploi des pesticides est interdit
Remise en état des lieux	<ul style="list-style-type: none"> • Enlèvement de tout produit, matériel et matériau du chantier, • Enlèvement de tous les ouvrages provisoires et remise des lieux dans leur état initial, • L'entrepreneur devra remettre un écrit des propriétaires et exploitants des terrains privés occupés attestant qu'ils acceptent sans réserve la remise en état de leur terrain • Végétalisation des talus de déblai et remblai réalisée rapidement afin de réduire l'érosion • Remblaiement des pistes d'accès et végétalisation

13. Durée des travaux

La durée des travaux est estimée entre 4 et 5 mois pour le traitement de la totalité du linéaire, hors période de préparation de 2 mois.

Pour des traitements partiels, cette durée serait évidemment plus faible.

La période des travaux est à définir en concertation avec la DEAL, la commune et les riverains. Idéalement, ils devraient se dérouler au moment de l'étiage (à confirmer).

Concernant l'ordonnancement des études jusqu'aux travaux, il pourrait être le suivant :

Février 2023	Etudes d'avant-projet
Mars, avril 2023	Arbitrages SPL, échanges avec les différents acteurs
Avril, mai 2023	Consultations de maîtrise d'œuvre
Avril à Juin 2023	Etablissement des dossiers réglementaires
Juin, juillet 2023	Etudes de projet

Juillet 2023 à mars 2024	Instruction des dossiers réglementaires par la DEAL
Mars, avril 2024	Etablissement du DCE travaux
Mai, juin 2024	Consultation des entreprises
Juillet à septembre 2024	Période de préparation
Octobre 2024 à février 2025 (hors aléas)	Travaux (période à confirmer vis-à-vis de l'écologie / autorisation DEAL)

14. Synthèse

Les solutions enrochements et matelas gabions qui semblent plus adaptées sont comparées ci-après.

	Solution 1 Enrochements	Solution 2 Matelas gabions		
Technicité / Difficulté de réalisation	Faible technicité. Peut être réalisé par des entreprises locales qualifiées.	Nécessite des entreprises spécialisées. Le fichage est important pour limiter les déformations et le glissement des matelas.		
	La solution en enrochements est la plus accessible et la plus facile à mettre en œuvre.			
Coût travaux	Ensemble du linéaire : 992 420,00 € HT Traitement partiel : 704 245,00 € HT	Ensemble du linéaire : 1 001 290,00 € HT Traitement partiel : 712 400,00 € HT		
	Les enrochements sont un peu moins chers.			
Difficultés d'entretien	Les enrochements sont un peu plus simples d'entretien s'ils sont bétonnés. Risque d'embâcles : faible	La présence de grillages rend plus compliqué l'entretien. Risque d'embâcles : élevé		
	L'aménagement d'enrochements bétonnés est plus simple et la probabilité d'embâcles y est moindre. L'entretien est ainsi plus facile.			
Fréquence et coûts de maintenance	Faible Les enrochements sont quasiment sans entretien, même s'il faut prévoir des réfections locales après des épisodes climatiques	Moyenne Les grillages, malgré les protections anticorrosion installées se dégradent dans le temps		
Délais travaux	4 à 5 mois	4 à 5 mois		
	La durée des travaux est équivalente pour les deux solutions.			
Contraintes environnementales	Dossiers réglementaires et délais conséquents d'instruction, Exigences sur les périodes de travaux, Protections environnementales nécessaires	Dossiers réglementaires et délais conséquents d'instruction, Exigences sur les périodes de travaux, Protections environnementales nécessaires		
	Les contraintes sont identiques pour les deux solutions.			

La solution par enrochements libres ou bétonnés paraît la plus avantageuse.

Les investigations et les démarches complémentaires suivantes sont nécessaires pour la suite de l'opération :

- Préciser les périmètres fonciers et leurs limites autour de la ravine (enquête parcellaire à envisager)
- Définir les limites de prestations avec la commune et avec le lotissement Ozanam
- Réaliser un débroussaillage afin de permettre un relevé exhaustif de l'état des berges et des pathologies éventuelles
- Réaliser un diagnostic des sédiments / boues
- Organiser une rencontre avec la DEAL
- Engager les études réglementaires

- Définir la période de travaux (en concertation avec la DEAL et la commune) -> a priori durant la période sèche, en cohérence avec le calendrier écologique.
- Mettre à jour l'étude hydraulique en tenant compte des nouvelles rugosités liées aux enrochements
- Définir / confirmer les zones à traiter et les hauteurs de berges à protéger

ANNEXES

- 1 – Plans de principe
- 2 – Fiches techniques

Annexe 1 – Plans de principe

Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain

Avant-projet

DOSSIER DE PLANS

6						Etat de l'étude :	
5						AVP	
4						Numéro d'Affaire:	
3						22-276-SPL	
2						Echelle(s) :	
1						1/250; 1/150 1/100	
0	Fev. 2023	Création du document			HD	FS	Page :
							.../...
							Format :
							A3

Bureau d'études :



Maître d'ouvrage :



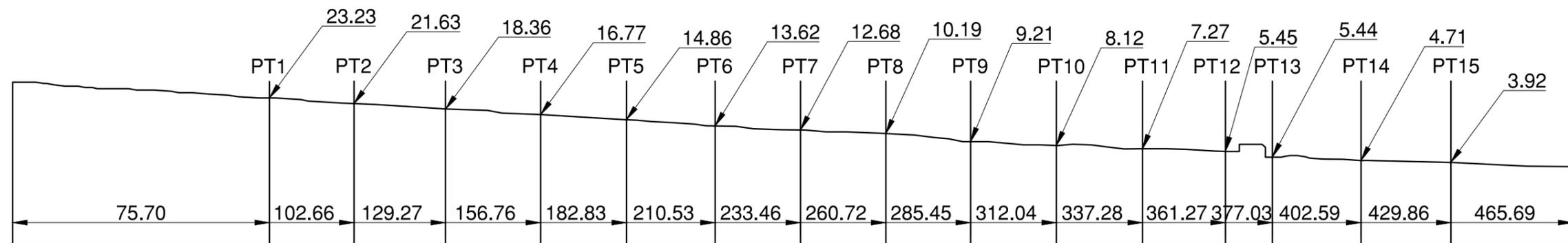
Centre d'affaires Agora 1 - L'Etang Zabricot, Fort-de-France, Martinique
Tel : +596 596 76 50 20

Plan de l'existant Profil en long

Ech: 1/1000

SUD

NORD

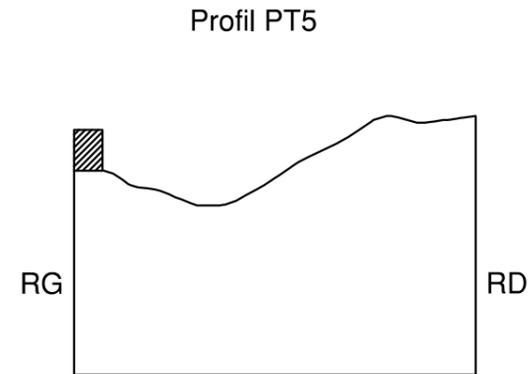
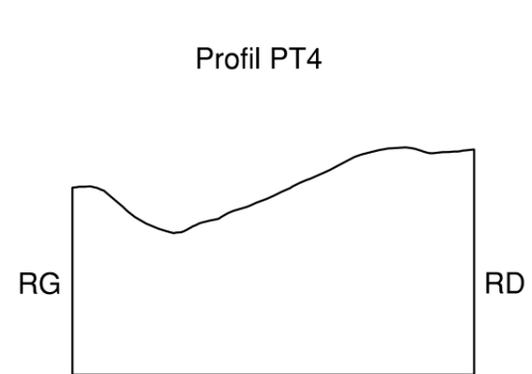
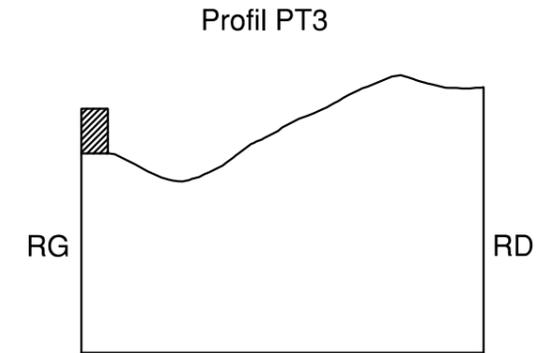
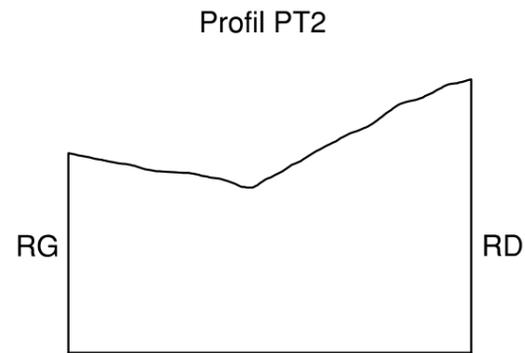
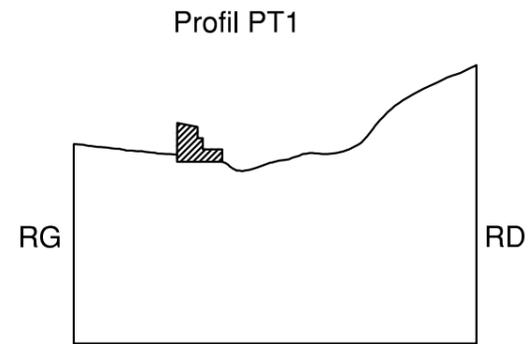


SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/1000
LYJ L'Expert Consulting		THEOREMS	
Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain			
Plan de l'existant Profil en long		N° Plan: 01	Indice: 0

Plan de l'existant

Profils 1 à 5

Ech: 1/250



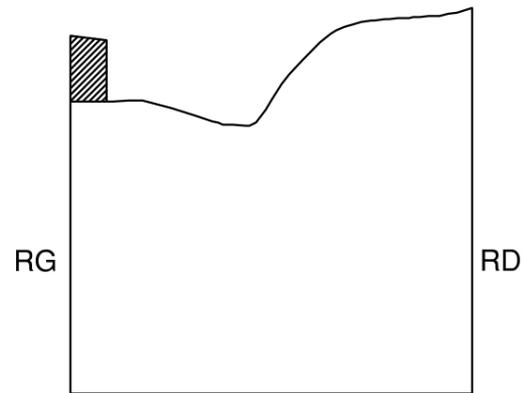
	SPL		
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
Plan de l'existant Profils 1 à 5		N° Plan: 02	Indice: 0

Plan de l'existant

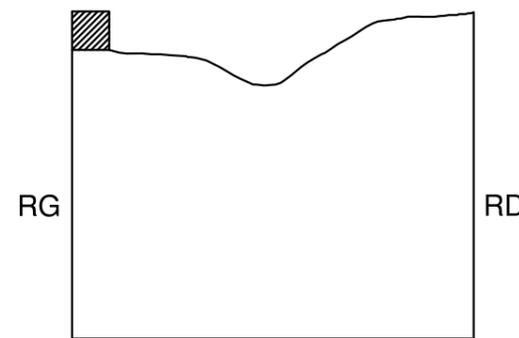
Profils 6 à 10

Ech: 1/250

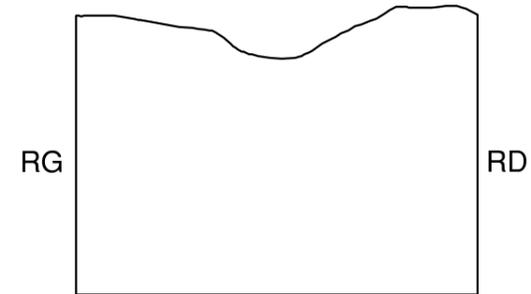
Profil PT6



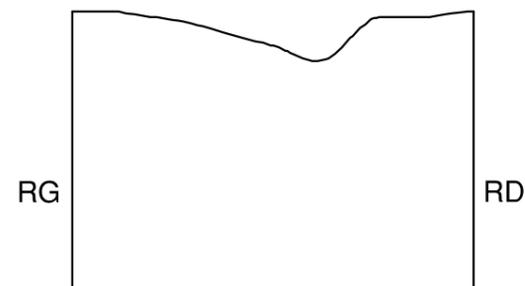
Profil PT7



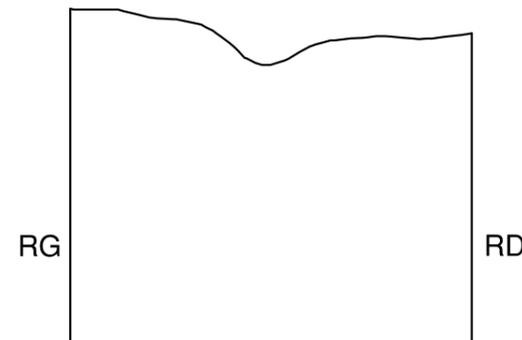
Profil PT8



Profil PT9



Profil PT10



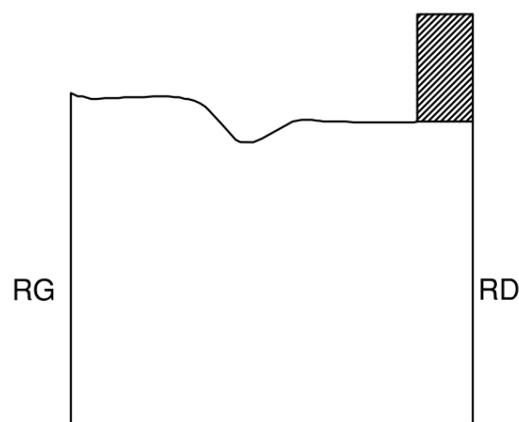
	SPL		
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
Plan de l'existant Profils 6 à 10		N° Plan: 03	Indice: 0

Plan de l'existant

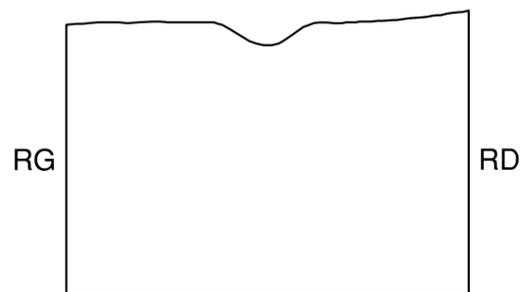
Profils 11 à 15

Ech: 1/250

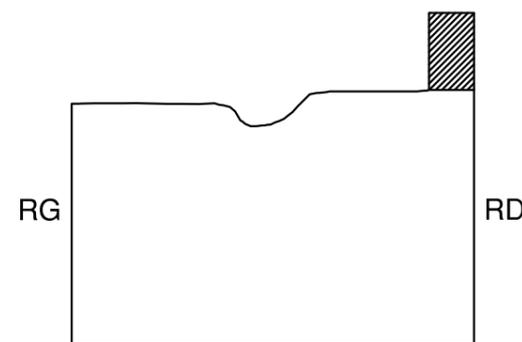
Profil PT11



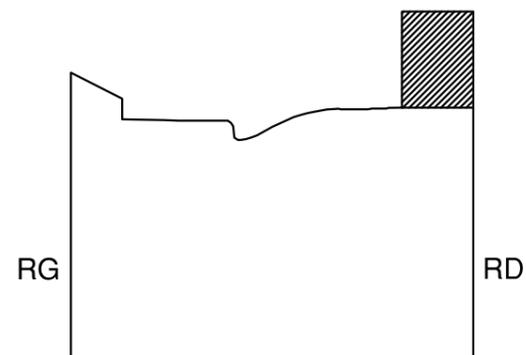
Profil PT12



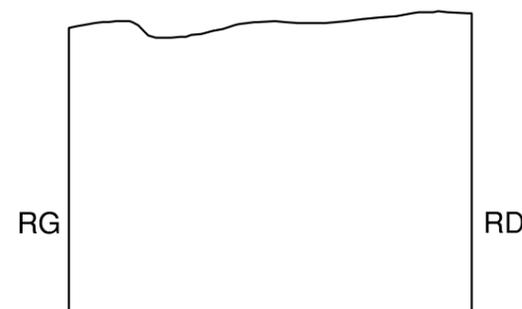
Profil PT13



Profil PT14



Profil PT15



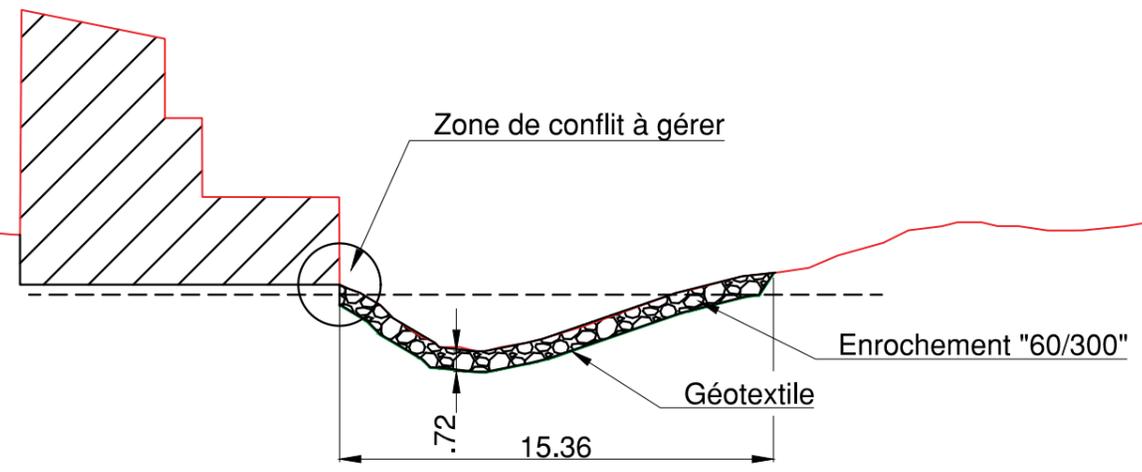
SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
Plan de l'existant Profils 11 à 15		N° Plan: 04	Indice: 0

RD

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT1

Ech: 1/250

RG



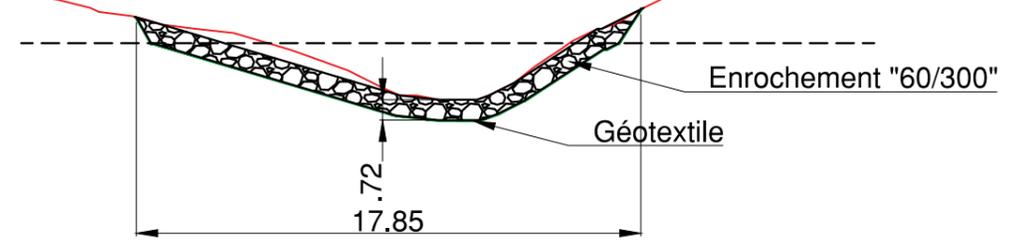
Longueur : 16.17m

RD

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT2

Ech: 1/250

RG



Longueur : 18.23m

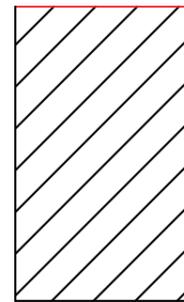
 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/250
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
		Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT1 et 2	N° Plan: 05 Indice: 0

Longueur : 18.48m

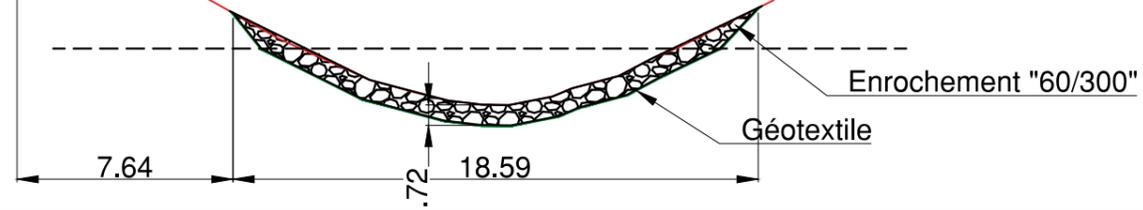
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT3

Ech: 1/250

RD



RG



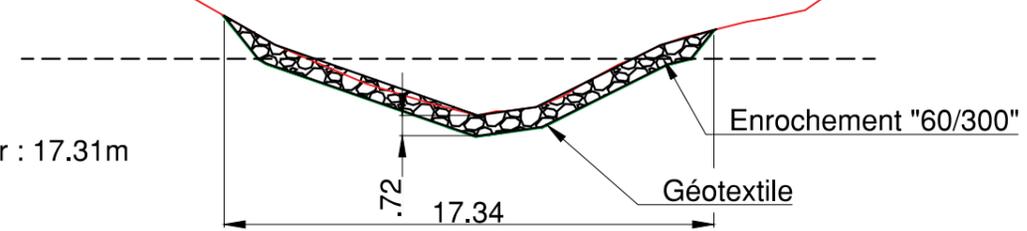
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT4

Ech: 1/250

RD

RG

Longueur : 17.31m



Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

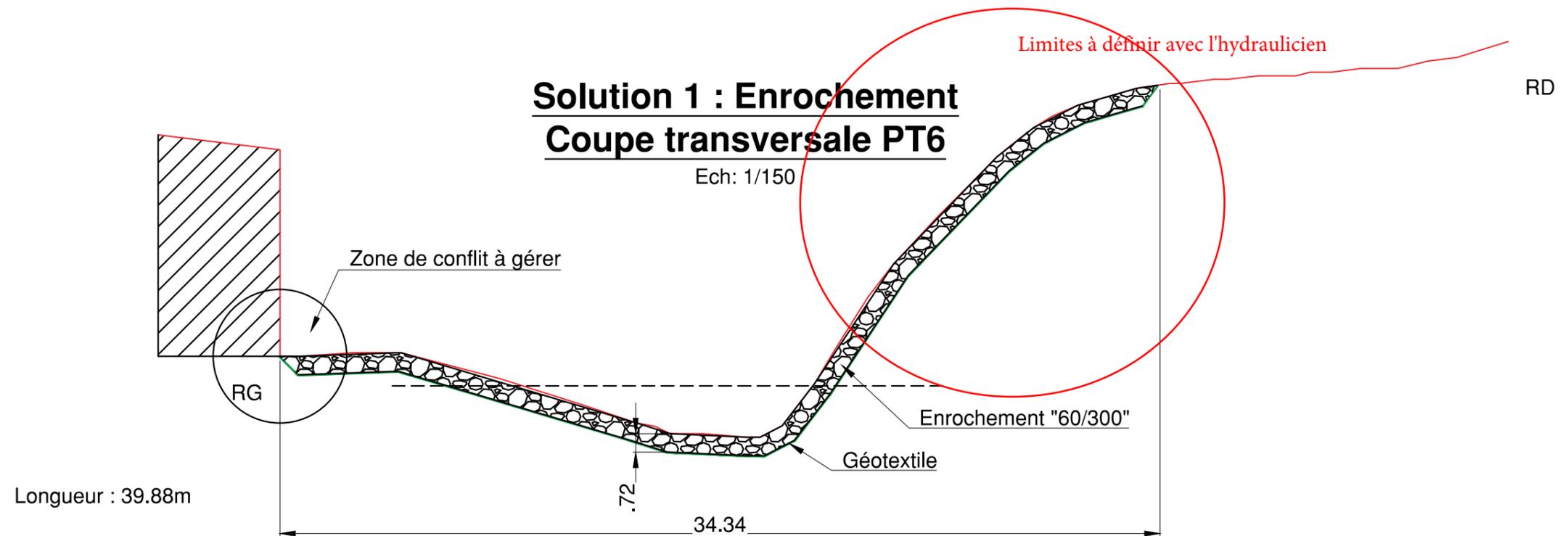
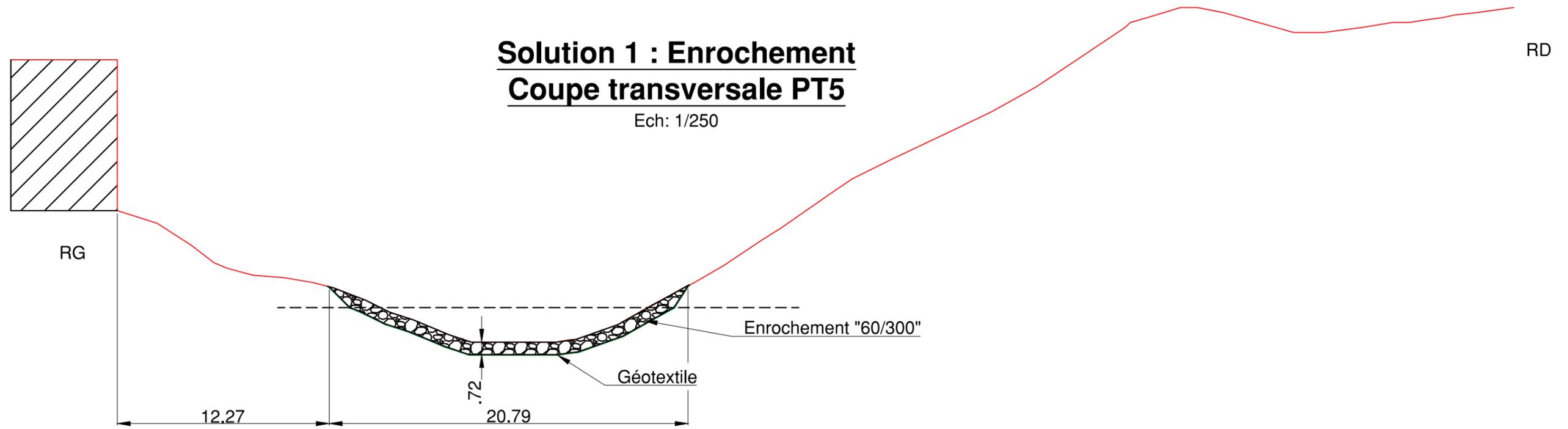
Echelle(s):
1/250



Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT3 et 4

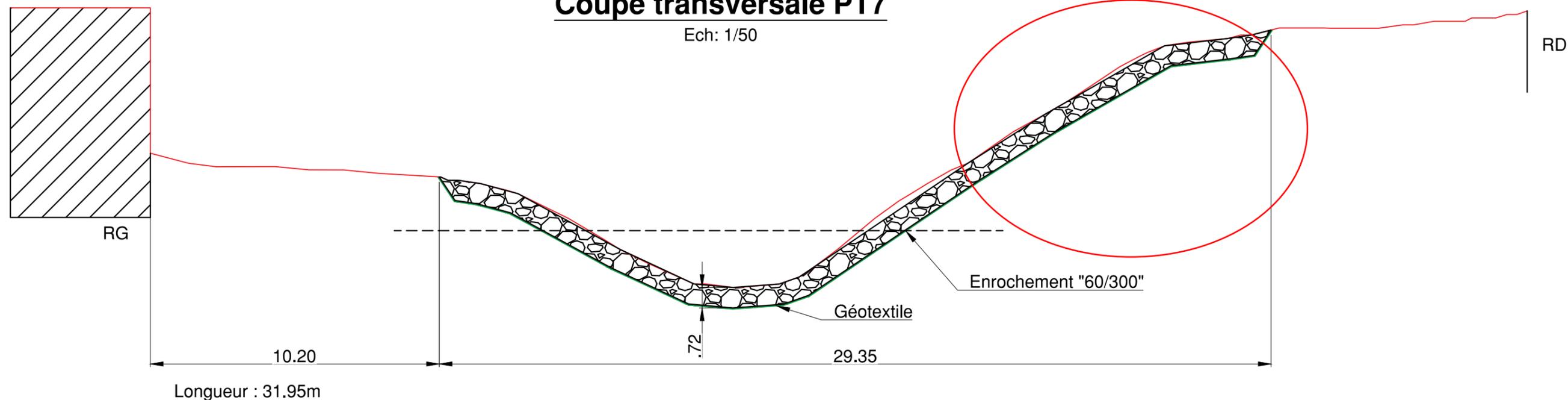
N° Plan: 06
Indice: 0



 SPL		Numéro d'Affaire: 22-276-SPL		Echelle(s): 1/250 - 1/150	
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022		Vérifié par: F.S. Date:		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
 LYJ L'Expert Consulting		 THEOREMS			
				N° Plan: 07	
				Indice: 0	

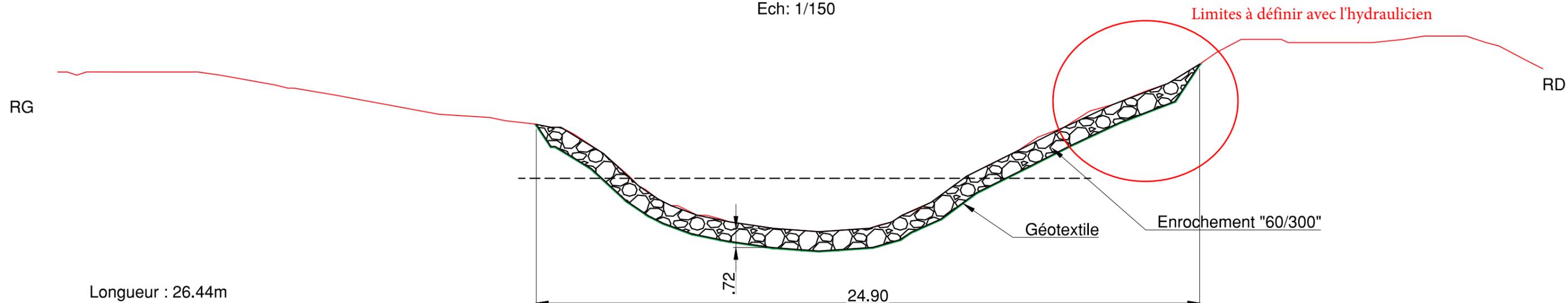
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT7

Ech: 1/50



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT8

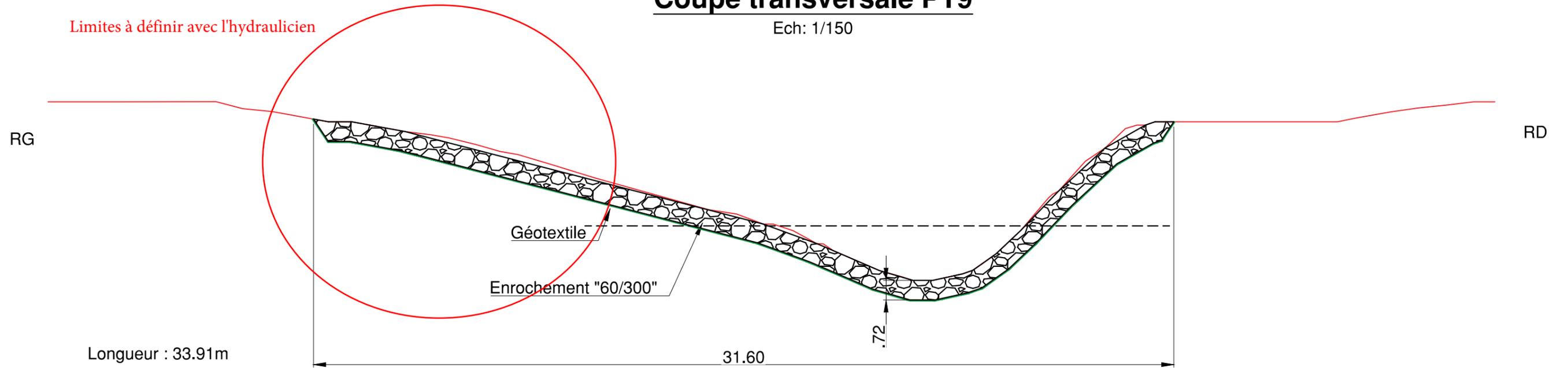
Ech: 1/150



 SPL		Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022		Vérifié par: F.S. Date:		Numéro d'Affaire: 22-276-SPL		Echelle(s): 1/150	
				Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain					
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT7 et 8								N° Plan: 08	Indice: 0

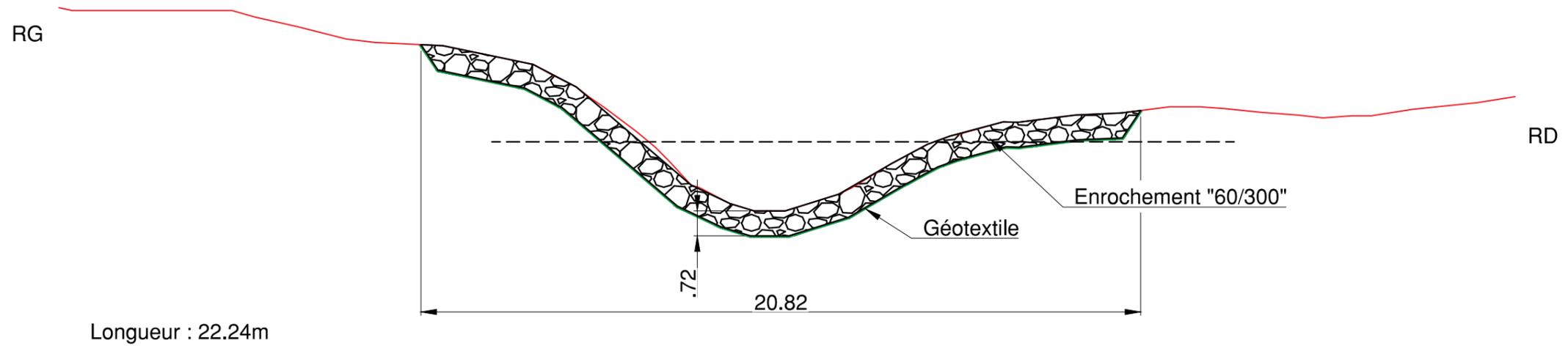
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT9

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT10

Ech: 1/150



Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



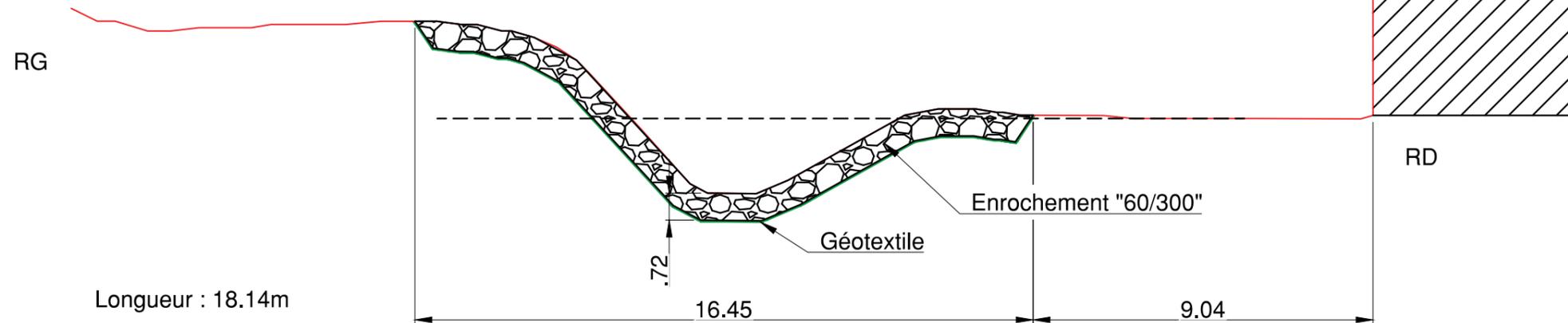
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT9 et 10

N° Plan: 09
Indice: 0

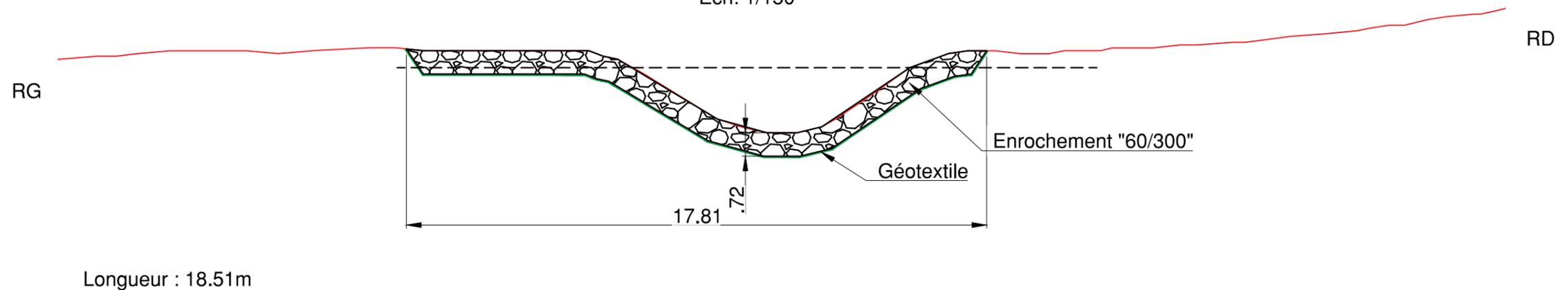
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT11

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT12

Ech: 1/150



Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



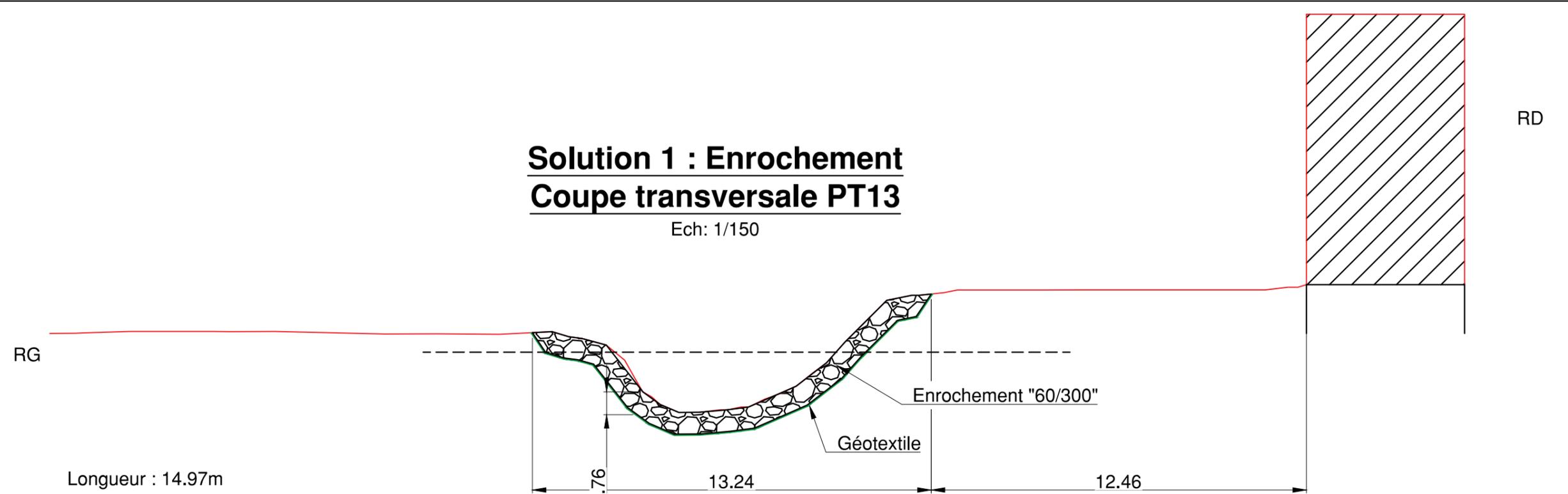
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT11 et 12

N° Plan: 10
Indice: 0

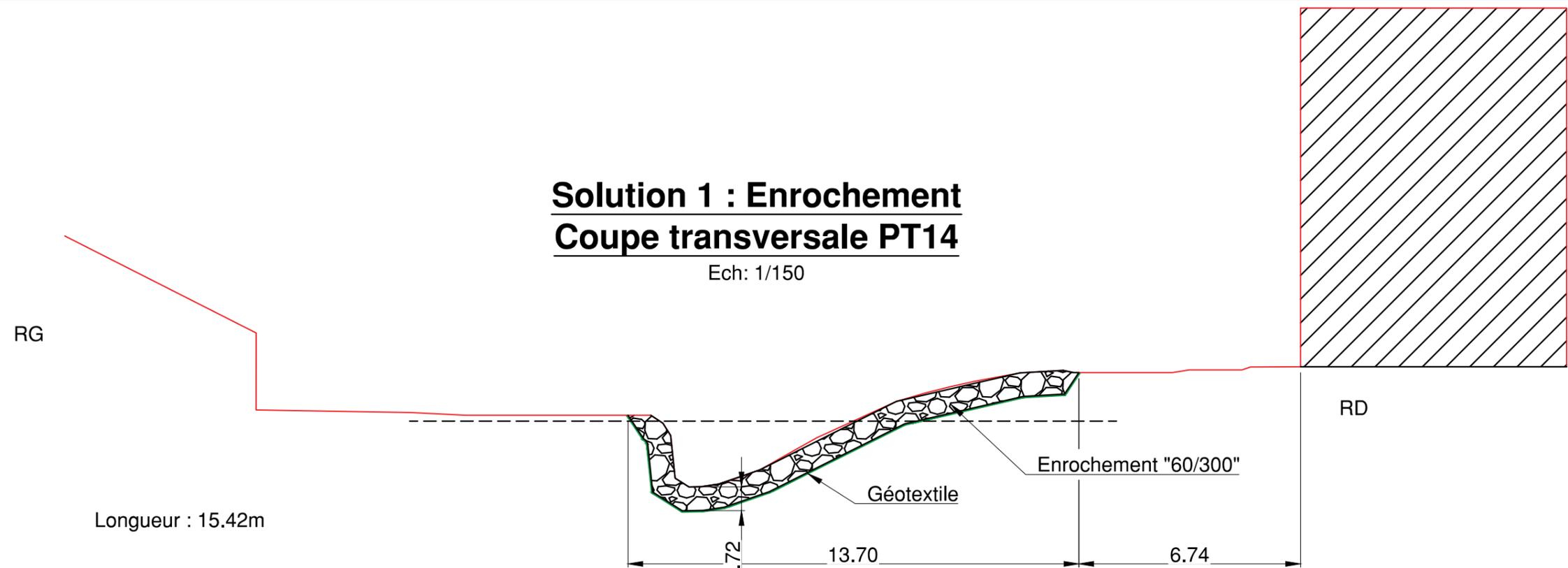
Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT13

Ech: 1/150



Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT14

Ech: 1/150



Dessiné par: H.D.
Date: 02/02/2022

Vérifié par: F.S.
Date:

Numéro d'Affaire: 22-276-SPL

Echelle(s):
1/150



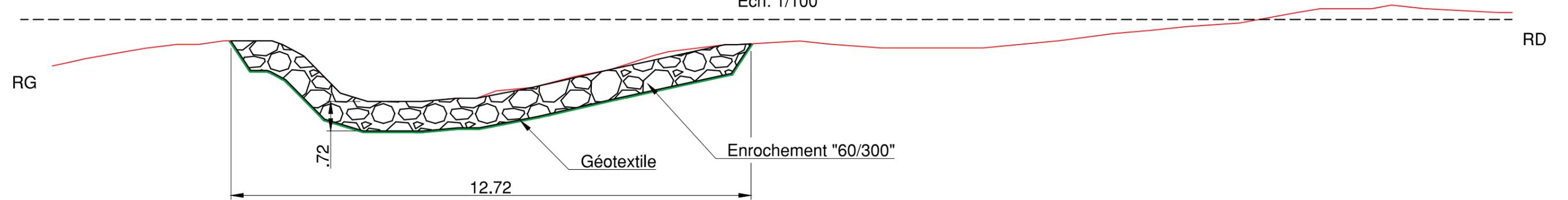
**Ravine Lesade - Confortement des berges
Le Lorrain**

Solution 1 : Enrochement
Coupe transversale PT13 et 14

N° Plan: 11
Indice: 0

Solution 1 : Enrochement Coupe transversale PT15

Ech: 1/100



Longueur : 12.81m

 SPL			
Dessiné par: H.D. Date: 02/02/2022	Vérifié par: F.S. Date:	Numéro d'Affaire: 22-276-SPL	Echelle(s): 1/100
 		Ravine Lesade - Confortement des berges Le Lorrain	
		Solution 1: Enrochement Coupe transversale PT15	N° Plan: 12 Indice: 0

CONSULTING

Etude hydraulique- Etat initial et Etat projeté

Confortement des berges de la rivière Lesade
– Commune du Lorrain

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 22MAG069

Intitulé du projet : Confortement des berges de la rivière Lesade – Commune du Lorrain

Intitulé du document : Etude hydraulique – Etat initial

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAI RES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	Urielle ELANA	Edouard CHEREAU	28/10/2022	Version initiale
2	Urielle ELANA	Julie ARCHAMBAUD	12/04/2023	Version modifiée suite à la présentation de l'AVP

Sommaire

1.....	Contexte de l'opération.....	4
1.1	Contexte et objectifs.....	4
1.2	Localisation de la zone d'étude.....	4
1.3	Description de la zone d'étude.....	5
2.....	Contexte réglementaire – Etude hydraulique.....	8
2.1	Plan de prévention des risques naturels du Lorrain.....	8
3.....	Hydrologie du secteur d'étude.....	14
3.1	Caractérisation du bassin versant.....	14
3.2	Coefficient de ruissellement.....	15
4.....	Modélisation hydraulique.....	18
4.1	Choix du modèle.....	18
4.2	Construction du modèle.....	18
4.3	Résultats de la modélisation à l'état initial.....	26
5.....	Préconisations constructives.....	29
5.1	Règlement du PPRN du Lorrain.....	29
6.....	Présentation du projet.....	30
6.1	Description du projet.....	30
6.2	Intégration du projet à la modélisation hydraulique.....	31
6.3	Résultats de la modélisation à l'état projeté.....	32
6.4	Incidences hydrauliques.....	36
7.....	Cadrage réglementaire.....	38

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source : Géoportail).....	5
Figure 2 : Localisation de l'implantation du projet (Source : Géoportail)	5
Figure 3 : Photographies de la zone d'étude et localisation (Source : SUEZ CONSULTING/ Géoportail).....	7
Figure 4 : Extrait cartographique de l'aléa séisme (Source : PPRN Le Lorrain)	9
Figure 5 : Extrait cartographique de l'aléa mouvement de terrain (Source : PPRN Le Lorrain).....	9
Figure 6 : Extrait cartographique de l'aléa inondation (Source : PPRN Le Lorrain).....	10
Figure 7 : Extrait cartographique de l'aléa tsunami (Source : PPRN Le Lorrain).....	10
Figure 8 : Extrait cartographique de l'aléa submersion centennal (Source : PPRN Le Lorrain).....	11
Figure 9 : Extrait cartographique de l'aléa houle (Source : PPRN Le Lorrain).....	11
Figure 10 : Extrait cartographique des enjeux (Source : PPRN Le Lorrain).....	12
Figure 11 : Extrait cartographique du zonage réglementaire (Source : PPRN Le Lorrain)	12
Figure 12 : Bassin versant de la rivière Lesade.....	14
Figure 13 : Profil en long de la rivière Lesade	15
Figure 14 : Occupation des sols (Source : Corine Land Cover 2018)	16
Figure 15 : Limite du modèle.....	19
Figure 16 : Extrait du levé topographique réalisé (Source : Cabinet géomètre-expert FUCHS)	20
Figure 17 : Vue du modèle de la topographie du modèle	21
Figure 18 : Maillage retenu pour le modèle TELEMAC 2D	22
Figure 19 : Cartographie des hauteurs d'eau pour une crue centennale – Zoom sur la zone d'étude	27
Figure 20 : Cartographie des vitesses maximales pour une crue centennale - Zoom sur la zone d'étude.....	28
Figure 21 : Extraits des profils en travers des enrochements de la rivière Lesade (Source : AVP - LYannaJ Consulting/THEOREMS).....	30
Figure 22 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales à l'état projeté – Q100	33
Figure 23 : Cartographie des vitesses maximales à l'état projeté – Q100.....	34
Figure 24 : Incidences du projet sur les niveaux d'eau (aggravation des niveaux en orange/rouge, diminution en vert) 35	
Figure 25 : Incidences du projet sur les vitesses d'écoulement (aggravation des niveaux en orange/rouge, diminution en vert/bleu).....	36

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant de la rivière Lesade	15
Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour une pluie décennale et centennale (source : DEAL Martinique)	16
Tableau 3 : Coefficients de ruissellement.....	16
Tableau 4 : Débits de pointe	17
Tableau 5 : Variation du niveau de la mer – Ensachage (Source : PPRN 2013).....	24
Tableau 6 : Variation du niveau de la mer – Effet de site (Source : PPRN 2013).....	24
Tableau 7 : Niveau moyen d'eau relatif à la surcote cyclonique de référence (Source : PPRN 2013).....	25

1. CONTEXTE DE L'OPERATION

1.1 Contexte et objectifs

La ville du Lorrain souhaite conforter les berges de la rivière Lesade, aussi appelée rivière La Salle, dont l'embouchure est située au bourg de la commune.

Ces travaux ont notamment pour but de mettre en sécurité les riverains situés tout au long de l'espace conforté.

Le linéaire d'étude est estimé à environ 380 ml.

La zone d'intervention, située dans le lit de la rivière Lesade, est concernée par un zonage réglementaire orange-bleu selon le PPRN 2013 de la ville du Lorrain en raison d'un aléa inondation fort.

La présente étude hydraulique, a pour objectifs :

- A l'état initial :
 - D'appréhender le fonctionnement hydrologique du bassin versant ;
 - Déterminer les principales caractéristiques hydrologiques du bassin versant ;
 - Réaliser une modélisation hydraulique en situation initiale afin de déterminer l'emprise de la zone inondable pour la crue de référence ;
 - D'analyser les contraintes réglementaires du projet vis-à-vis de la Loi sur l'Eau.

A l'état projeté :

- De déterminer les impacts des aménagements sur le fonctionnement hydraulique de la zone d'étude (vitesse d'écoulement, hauteurs d'eau, zones de débordement...).

1.2 Localisation de la zone d'étude

Le projet est localisé au sud du bourg de la ville du Lorrain, à proximité du quartier Prébourg, au Nord-Est de la Martinique.



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source : Géoportail)



Figure 2 : Localisation de l'implantation du projet (Source : Géoportail)

1.3 Description de la zone d'étude

La zone d'étude est située dans le lit mineur de la rivière Lesade.

Dans sa partie amont, la rivière chemine majoritairement au sein d'espaces et de zones agricoles, entrecoupés de zones d'habitations éparses.

A l'aval, elle traverse une zone fortement urbanisée (Bourg du Lorrain) avant d'atteindre son exutoire au niveau de l'Océan Atlantique.

La partie sud de la zone à conforter est moyennement urbanisée avec des habitations en rive gauche et des espaces verts en rive droite.

Elle est rapidement encadrée, sur ses deux rives par des logements collectifs en rive droite (Résidence la Morave) et individuels en rive gauche.

Une visite de site a été réalisée en Septembre 2022 afin de d'identifier les principales caractéristiques du bassin versant.

Les photographies de la zone d'étude et leur localisation sont présentées sur la figure ci-après :



Figure 3 : Photographes de la zone d'étude et localisation (Source : SUEZ CONSULTING/ Geoportail)

2. CONXTEXTE REGLEMENTAIRE – ETUDE HYDRAULIQUE

2.1 Plan de prévention des risques naturels du Lorrain

La commune du Lorrain est soumise à un ensemble de phénomènes naturels plus ou moins dangereux du fait de sa situation géographique. Sa position en zone tropicale humide l'expose aux effets directs des cyclones et des dépressions responsables des dégâts liés aux vents et à l'eau : inondations, marées de tempête et houles cycloniques.

Le **Plan de Prévention des Risques de la ville du Lorrain a été approuvé le 30 décembre 2013**. Ce document indique les zones exposées à des risques naturels et les contraintes affectées à ces zones si celles-ci sont constructibles. Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique.

Le zonage réglementaire est la résultante du croisement des aléas et des enjeux auxquels sont associés des prescriptions, études ou interdictions :

- **Un aléa majeur**, quel que soit l'enjeu, donnera un zonage résultant **violet** (pas de construction autorisée) ;
- **Un aléa fort**, en fonction de l'enjeu, donnera un zonage :
 - **Orange bleu** si les **enjeux existants sont forts** (application de prescription et réalisation d'une étude de risque)
 - **Orange** si les **enjeux futurs sont forts** (applications de prescription et réalisation d'un aménagement global)
 - **Rouge** si les **enjeux sont modérés** (pas de construction autorisée sauf exception)
- **Un aléa moyen** (ou moyen spécifique inondation ou faible mouvement de terrain) croisé avec tout type d'enjeu donne un zonage résultant **jaune** (application de prescriptions).

Les aléas séisme et tsunami ne font pas l'objet d'une différenciation selon l'enjeu, ils donnent un zonage réglementaire **jaune**.



A noter

La couleur réglementaire la plus pénalisante est représentée, de façon à permettre une première appréciation du niveau de risque présent sur la zone et des prescriptions à appliquer au projet. Toutefois, la zone de projet peut être concernée par d'autres zonages réglementaires, et à minima par la zone jaune séisme, qu'il convient également de prendre en compte (non compris dans la présente étude).

2.1.1 Aléas présents sur la zone d'étude

2.1.1.1 Aléa séisme

Toute la Martinique est concernée par l'aléa séisme.

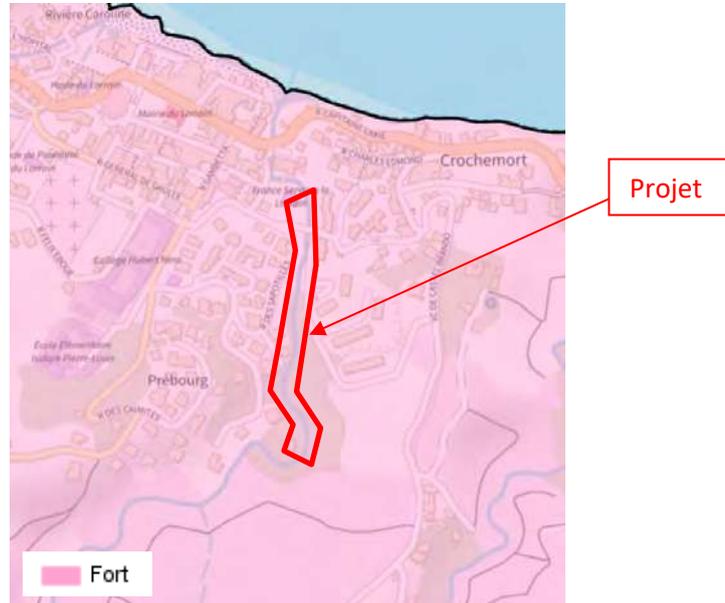


Figure 4 : Extrait cartographique de l'aléa séisme (Source : PPRN Le Lorrain)

2.1.1.2 Aléa mouvement de terrain

L'aléa mouvement de terrain au niveau de la zone de projet est moyen.

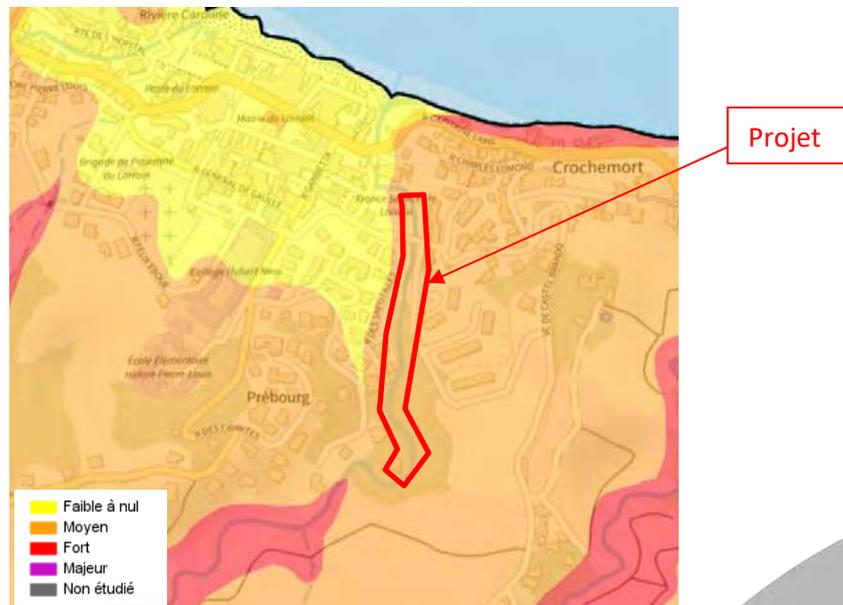


Figure 5 : Extrait cartographique de l'aléa mouvement de terrain (Source : PPRN Le Lorrain)

2.1.1.3 Aléa inondation

La zone de projet est concernée par un aléa inondation fort.

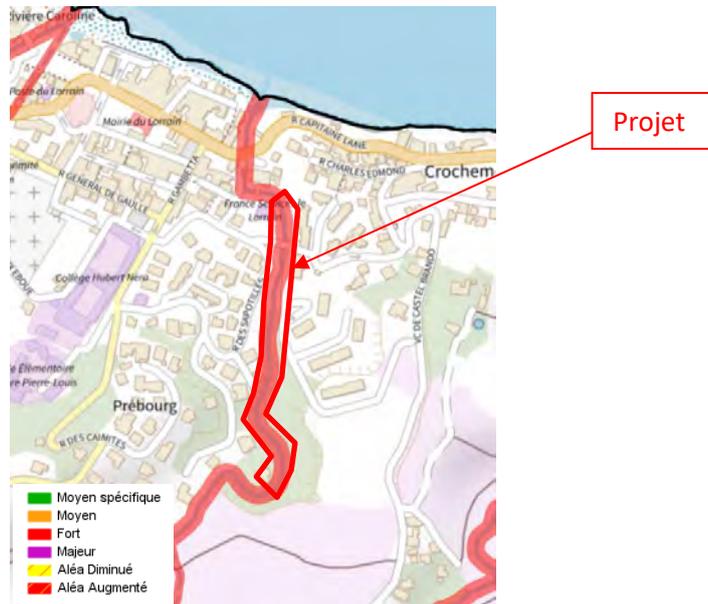


Figure 6 : Extrait cartographique de l'aléa inondation (Source : PPRN Le Lorrain)

2.1.1.4 Aléa tsunami

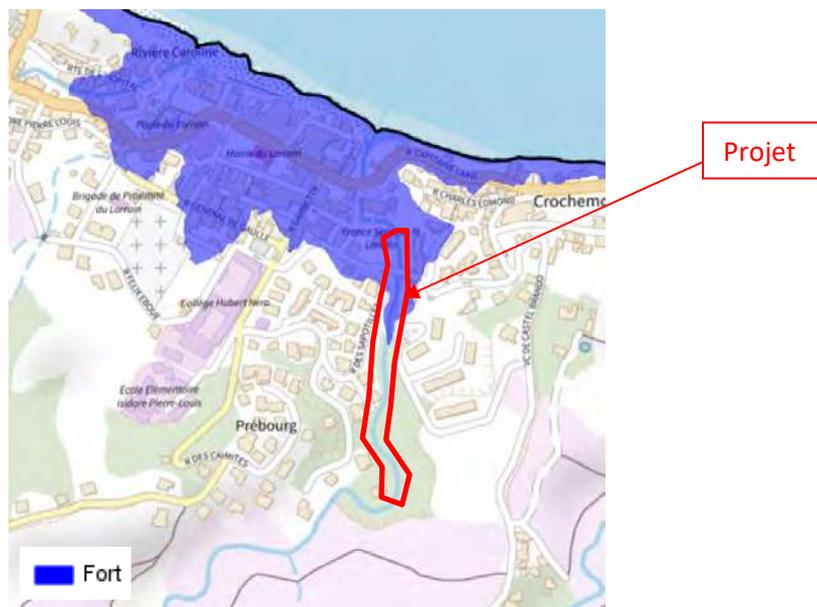


Figure 7 : Extrait cartographique de l'aléa tsunami (Source : PPRN Le Lorrain)

2.1.1.5 Aléa submersion

La cartographie de l'aléa submersion centennal est présentée ci-dessous.

La zone de projet n'est pas concernée par l'aléa submersion.



2.1.1.6 Aléa houle



2.1.2 Enjeux présents sur la zone d'étude

La zone d'étude est caractérisée par des enjeux forts existants.



2.1.3 Zonage réglementaire

Le projet est situé dans une zone concernée par des prescriptions particulières.

L'ensemble de la zone de projet est concerné par un **zonage orange bleu** en raison d'un aléa inondation fort.

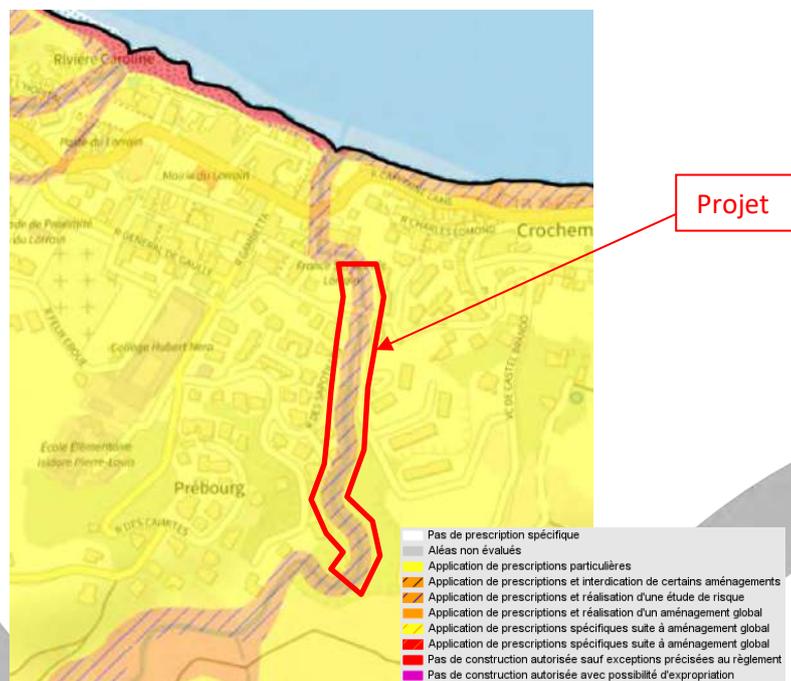


Figure 11 : Extrait cartographique du zonage réglementaire (Source : PPRN Le Lorrain)

La zone d'implantation du projet est également concernée par :

- un aléa séisme fort qui concerne toute la Martinique,
- un aléa mouvement de terrain moyen.

Dans cette zone, les aménagements envisagés ne sont autorisés que sous le respect d'une **étude de risque alimentée par une étude hydraulique.**

3. HYDROLOGIE DU SECTEUR D'ETUDE

Conformément aux besoins de l'étude hydraulique, nous allons déterminer ici l'enveloppe de la zone inondable pour la crue de référence (ici centennale en l'absence de crues historiques plus fortes connues).

3.1 Caractérisation du bassin versant

La zone d'étude est intégrée au bassin versant de la rivière Lesade qui traverse la commune du Lorrain selon un axe Sud-Nord avant de se jeter dans l'Océan Atlantique.

Le bassin versant de la rivière Lesade a été déterminé en fonction :

- Du réseau hydrographique ;
- De la topographie de la zone issue de la LITTO 3D 2016;
- Des visites de terrain.

Son découpage est présenté sur la figure ci-après :

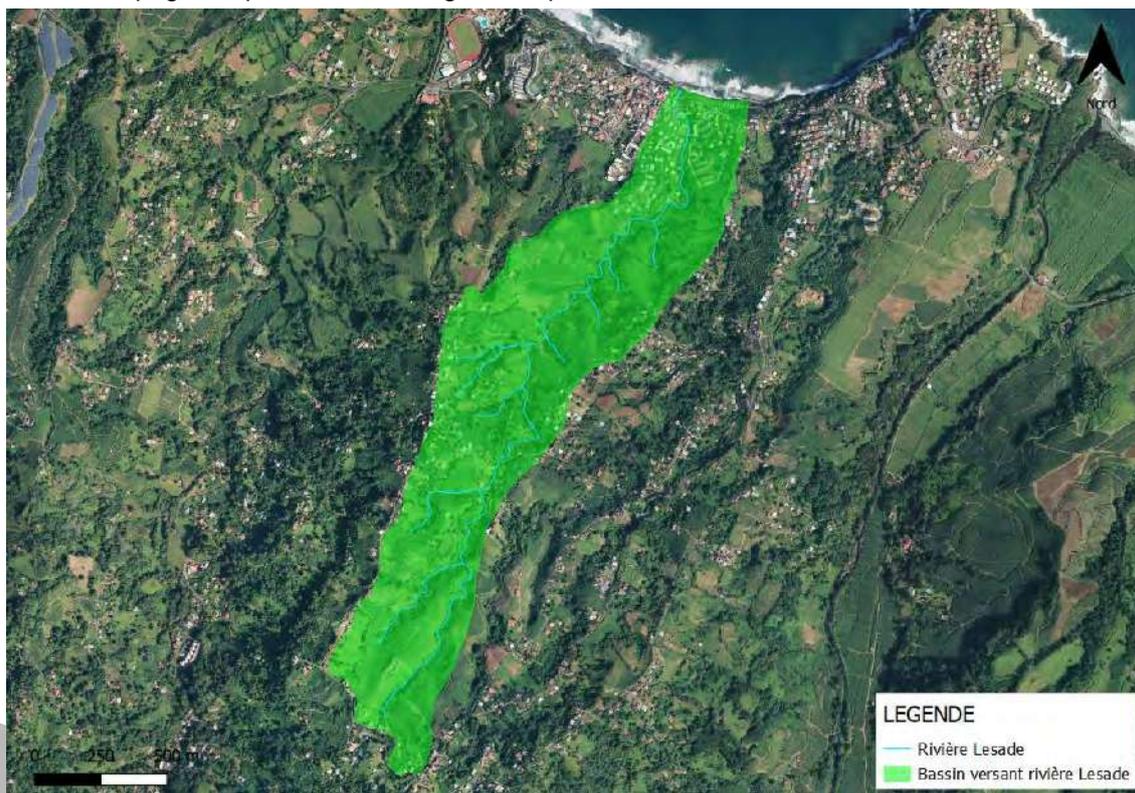


Figure 12 : Bassin versant de la rivière Lesade

Le bassin versant est pentu et majoritairement constitué de zones agricoles et d'espaces verts dans ses parties amont et centrale. Ponctuellement, des zones urbaines correspondant à différents quartiers sont retrouvées également en amont.

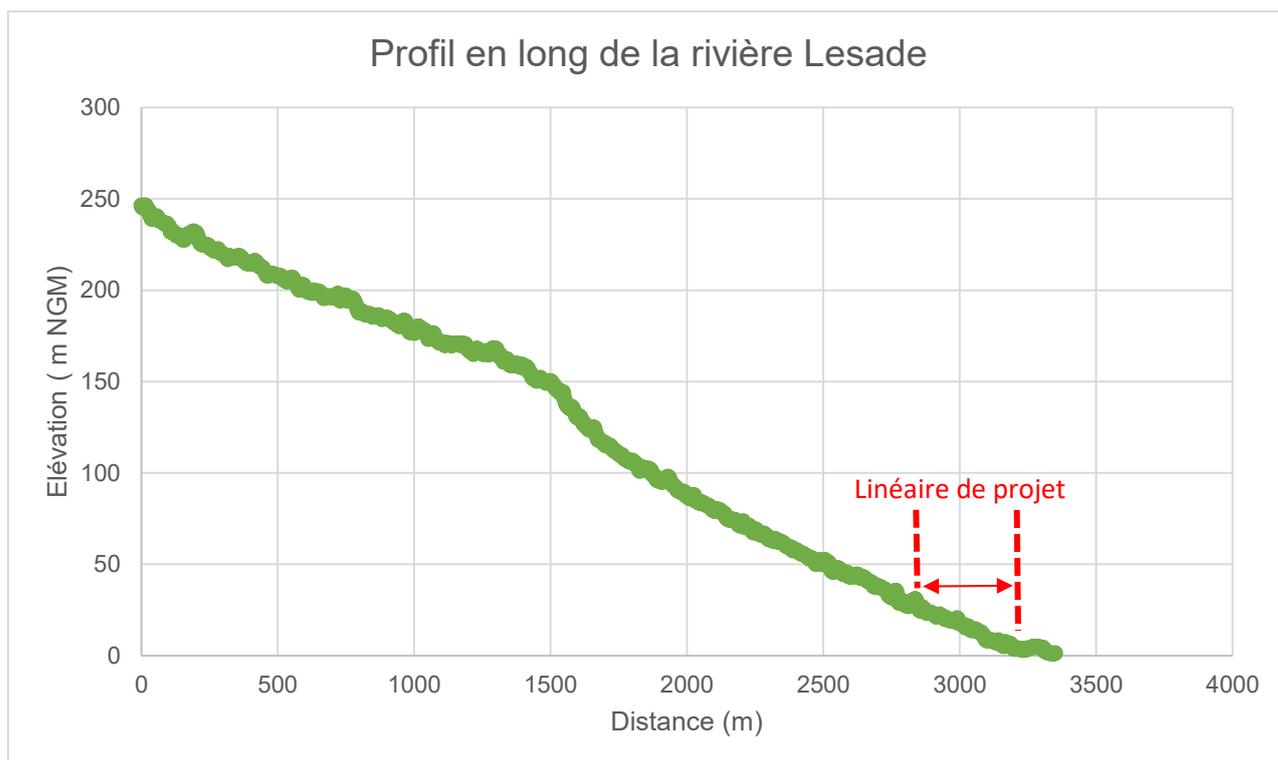


Figure 13 : Profil en long de la rivière Lesade

A l’aval du bassin versant, les reliefs sont doux et assez plans, favorables à l’épanchement des écoulements. Cette **zone est également plus densément urbanisée** (Bourg et Prébourg).

Les caractéristiques du bassin versant à l’état initial sont présentées ci-après :

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant de la rivière Lesade

Situation initiale	
Surface en ha	122
Cote haute en m NGM	263
Cote basse en m NGM	0
Longueur hydraulique en m	3200
Pente moyenne en %	8,22%

3.2 Coefficient de ruissellement

Les coefficients de ruissellement retenus ont été définis à la suite de la reconnaissance de terrain. Ils sont obtenus par moyenne pondérée en fonction de l’occupation du sol (Corine Land Cover)

2018) et à partir des valeurs définies par le Guide pour la prise en compte des Eaux pluviales dans les projets d'aménagement de la DEAL en fonction des natures de terrain rencontrées.

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour une pluie décennale et centennale (source : DEAL Martinique)

	Espace vert	Toiture	Voirie
Coefficient Cr Q10	0,5	0,95	0,95
Coefficient Cr Q100	0,7	0,95	0,95

L'occupation des sols au droit du bassin versant est présenté sur la Figure 14.

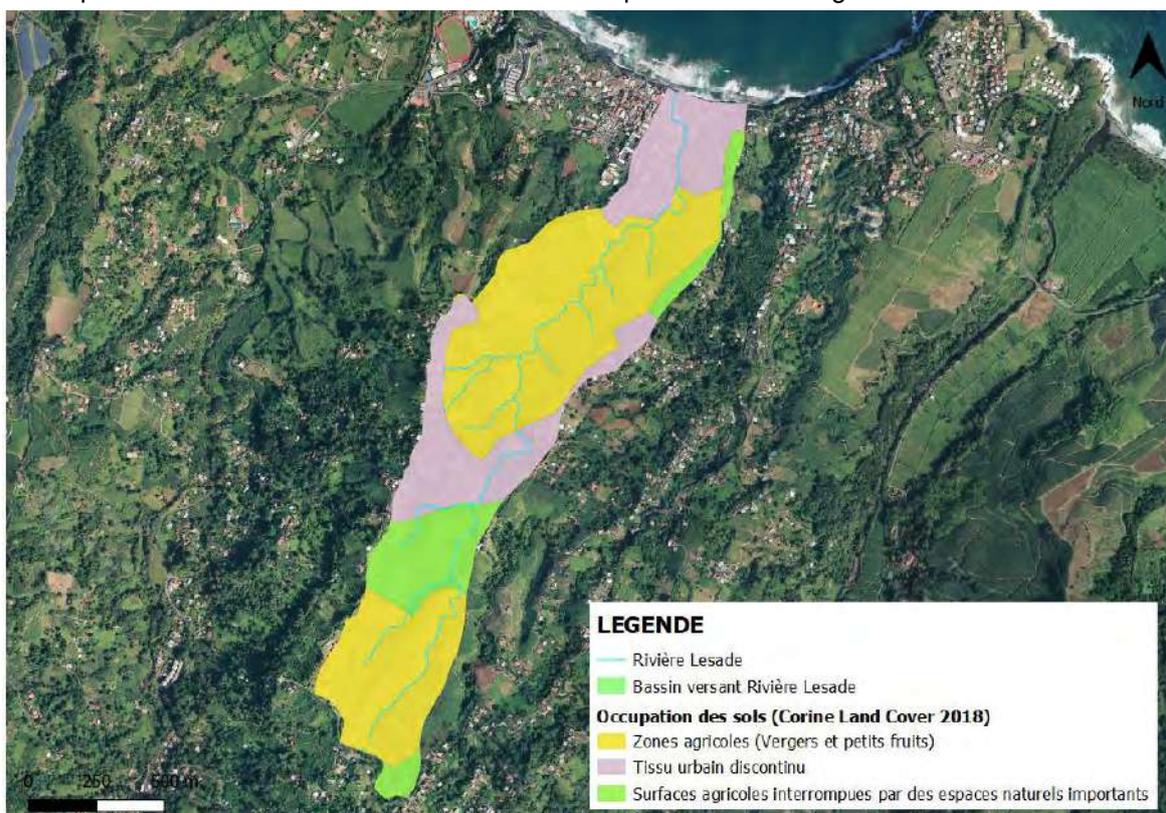


Figure 14 : Occupation des sols (Source : Corine Land Cover 2018)

Les valeurs des coefficients de ruissellement retenus pour différentes occurrences de pluies sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Coefficients de ruissellement

	Coefficient de ruissellement
Crue décennale	0,62
Crue centennale	0,77

3.2.1 Calcul du temps de concentration

Le temps de concentration correspond à la durée que met une goutte d'eau pour parcourir le plus long chemin hydraulique du bassin versant jusqu'à l'exutoire. Les temps de concentration des différents sous-bassins versants ont été estimés à partir de leurs caractéristiques et de la formule de Kirpich :

$$T_c = 0.0195 \times L^{0.77} \times P^{-0.385}$$

Avec :

T_c : temps de concentration (min)

L : plus long chemin hydraulique (m)

P : pente moyenne sur le plus long chemin hydraulique (m/m)

Cette formule est une formule américaine utilisée pour les petits bassins versants peu urbanisés et très pentus ce qui est le cas sur le secteur d'étude notamment à l'amont.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

BV Lesade	
T _c (min)	26

3.2.2 Calcul des débits de pointe

Pour calculer le débit de pointe à l'exutoire des différents sous-bassins versants, plusieurs méthodes de calcul existent :

- La méthode de l'IRSTEA (ex- CEMAGREF),
- La méthode de l'ORSTOM ;
- La méthode rationnelle ;
- La méthode SHYREG, version régionalisée de la méthode SHYPRE, dont les débits sont directement fournis par la DEAL 972.

Les méthodes IRSTEA et ORSTOM ne sont pas applicables au bassin versant étudiés (superficie en deçà du domaine de validité de la méthode).

Le tableau ci-dessous résume les résultats de débits de pointe obtenus avec la méthode rationnelle.

Tableau 4 : Débits de pointe

Rivière Lesade	
Q10	18
Q100	26

4. MODELISATION HYDRAULIQUE

4.1 Choix du modèle

Le système **TELEMAC 2D** est un ensemble de logiciels aux éléments finis dédiés aux écoulements à surface libre.

Le module **TELEMAC-2D** traite les écoulements à surface libre en milieu peu profond.

TELEMAC-2D résout, par une méthode d'éléments finis sur des maillages non structurés constitués d'éléments triangulaires, les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions horizontales d'espace. Ces équations expriment en tout point du domaine de calcul la conservation de la masse (équation de continuité) et la conservation de la quantité de mouvement dans les deux directions d'espace horizontales (équations dynamiques).

4.2 Construction du modèle

4.2.1 Limite de modélisation

Les limites du secteur modélisé sont :

- L'Océan Atlantique en aval,
- La naissance d'une des branches de la rivière Lesade à l'amont.

La zone d'étude ainsi délimitée permet de présenter de façon correcte les conditions d'écoulement de la rivière Lesade au niveau du site de projet.

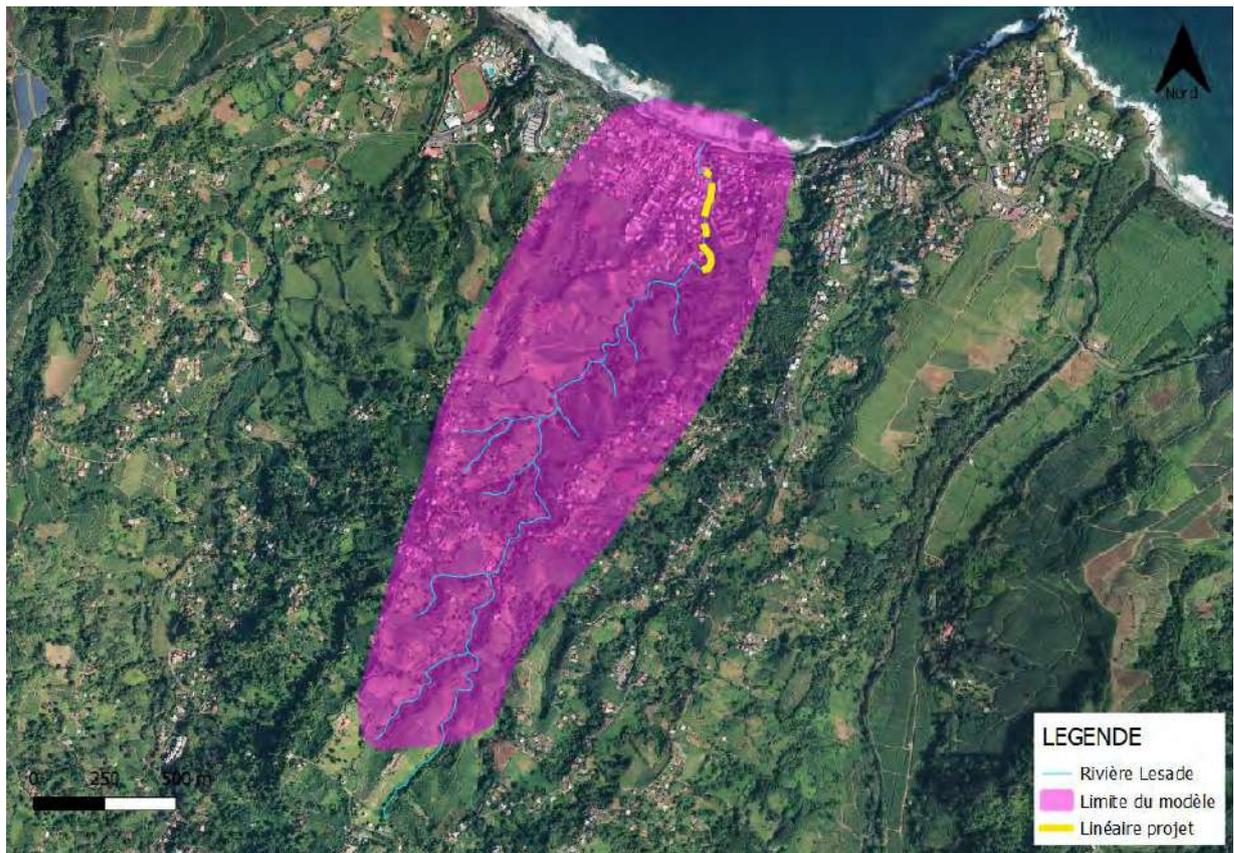


Figure 15 : Limite du modèle

4.2.2 Topographie

La topographie du site a été déterminée au moyen des données extraites de la **Litto3D®**, qui est un modèle altimétrique numérique de référence, mis en œuvre au moyen de levés par lasers aéroportés (LIDAR).

Le LIDAR permet d'obtenir des données altimétriques dont la précision est d'ordre centimétrique sur l'ensemble du territoire de la Martinique.

Des données complémentaires ont été utilisées, issues des missions visant à lever la topographie du secteur d'étude réalisées en Juin et en Octobre 2022 par le Cabinet de géomètre expert FUCHS. Elles incluent :

- Le levé topographique et la réalisation de profils en travers au niveau de la rivière Lesade sur le linéaire de projet ;
- Le levé des ouvrages hydrauliques présents au niveau de la zone d'étude et à l'aval.

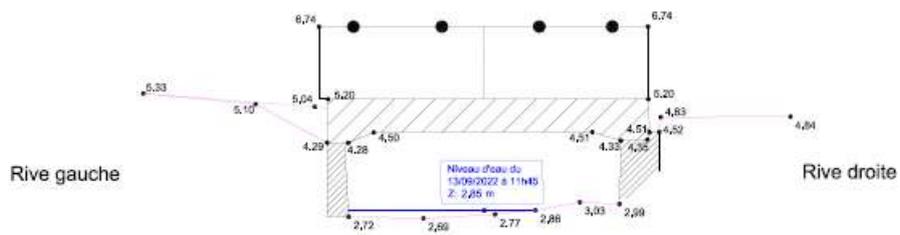


Figure 16 : Extrait du levé topographique réalisé (Source : Cabinet géomètre-expert FUCHS)

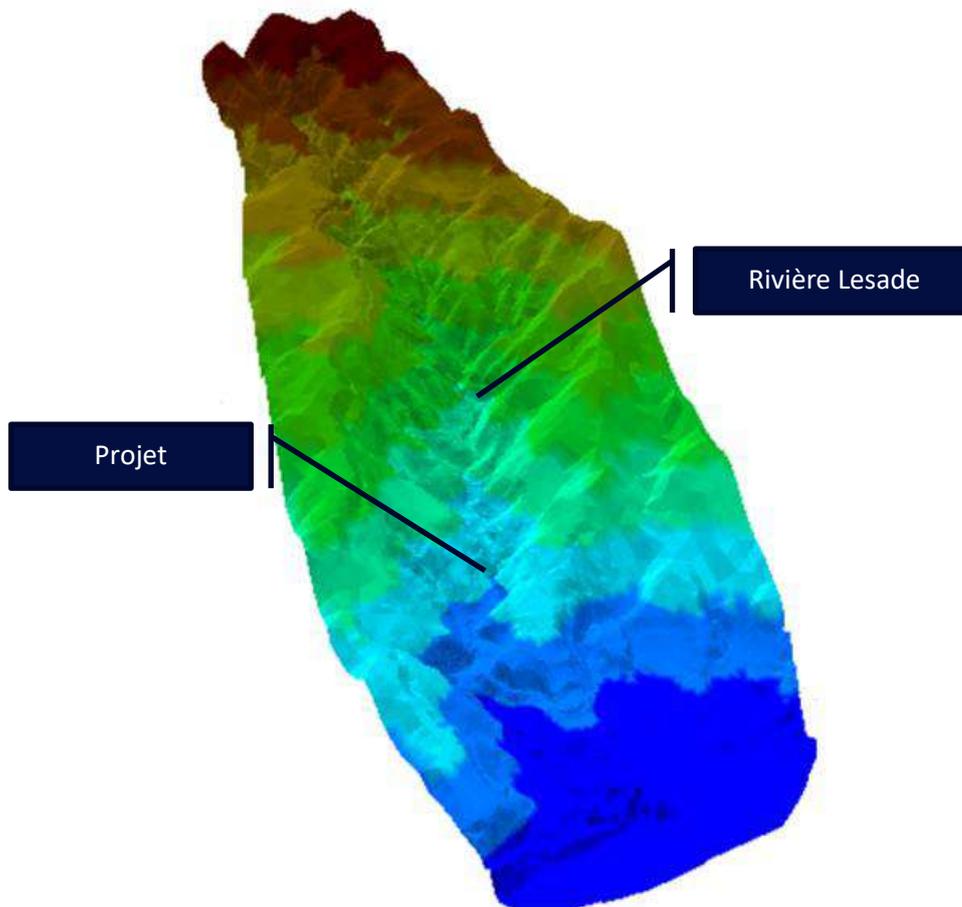


Figure 17 : Vue du modèle de la topographie du modèle

4.2.3 Maillage du modèle

Le maillage créé est constitué de mailles triangulaires, plus ou moins larges selon l'intérêt de la zone.

Nous avons choisi ici un maillage constitué de 113 686 mailles au total afin d'obtenir la meilleure précision possible au droit des secteurs clés (lit mineur, routes, parcelle d'étude etc.)

Les tailles des mailles sont en moyenne de :

- 2 m dans le lit mineur de la rivière Lesade ;
- 10 m pour les zones entourant la rivière et au niveau du bourg du Lorrain,
- 30 m pour les zones éloignées de la zone d'intérêt.

Des hardlines (0.5 m) ont en outre été dessinées au droit du lit mineur de la rivière Lesade, des routes, ponts et axes d'écoulement principaux.

TOTAL : 113 686 mailles

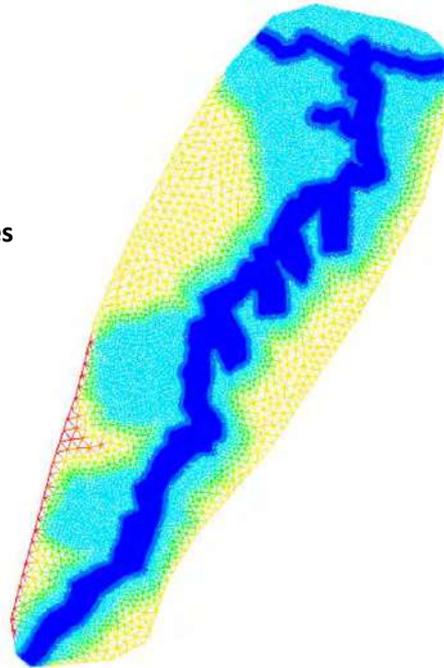


Figure 18 : Maillage retenu pour le modèle TELEMAC 2D

4.2.4 Rugosité

Les valeurs de rugosité ont elles aussi été déterminées en fonction des visites de terrain et de la nature des zones rencontrées par l'écoulement.

Les bâtiments existants n'ont pas été extrudés du modèle et nous choisissons donc les paramètres de rugosité de Strickler suivants :

- Canal béton : 50
- Espaces verts et zones agricoles : 10 à 20
- Lit mineur : 25
- Intérieur des ouvrages béton : 60
- Zone urbaine : 15

4.2.5 Conditions amont et aval

4.2.5.1 Condition amont

Concernant les conditions aux limites amont, nous avons imposé en entrée une source ponctuelle placée en amont du projet sur la rivière Lesade.

La modélisation est réalisée en régime permanent, via l'injection du débit de pointe Q100 (crue de référence).

4.2.5.2 Condition aval

Dans le cadre d'études hydrauliques en bordure de littoral, il convient de prendre en compte l'influence du niveau de la mer et des phénomènes générant une élévation du niveau moyen des mers.

Les influences aval sont donc variées, elles sont présentées ci-dessous.

□ Le marnage et la marée astronomique :

Au Robert, qui est le site de mesure le plus proche de la rivière Lesade, le 0,00 m C.M (Côte Marine) correspond à $-0,464$ m NGM (Nivèlement Général de la Martinique). Le marnage est de faible amplitude aux Antilles. Le niveau moyen est de l'ordre de $+0,04$ m NGM et **la plus haute mer astronomique à la station du Lorrain est de $+0,47$ m NGM.**

□ La marée de tempête ou surcote cyclonique,

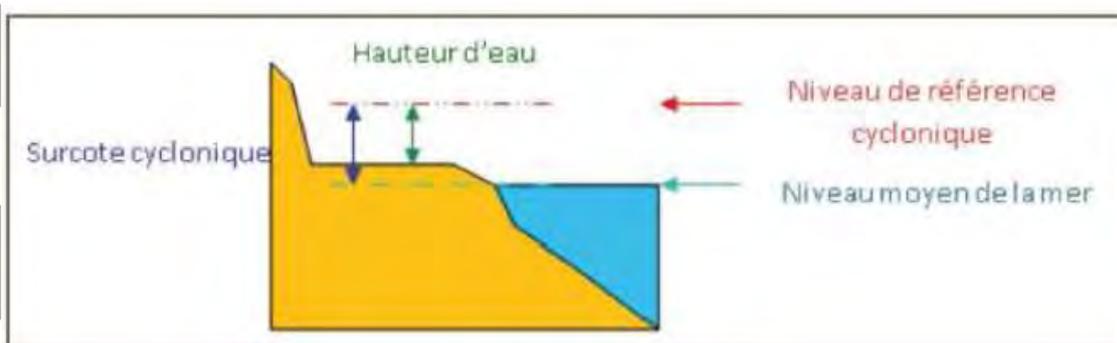
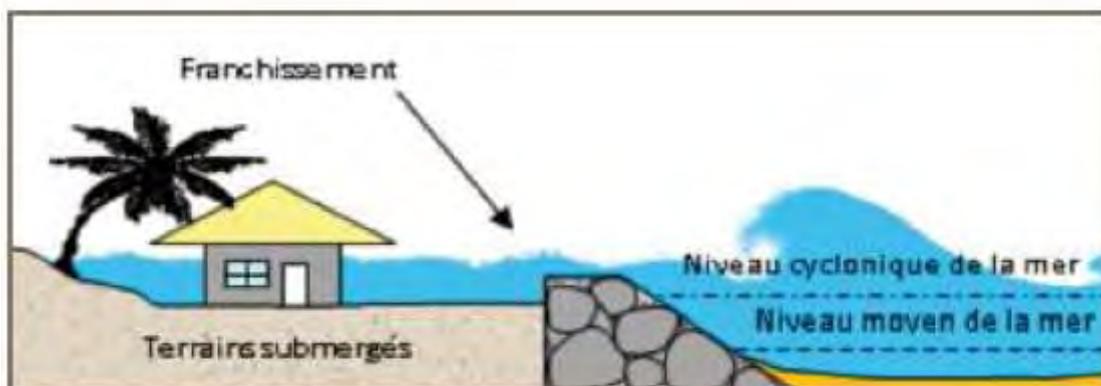
La marée de tempête est une élévation anormale du niveau de la mer. C'est la superposition de la marée astronomique et de l'onde de tempête, cette dernière résultant d'un phénomène météorologique comportant des pressions faibles et des vents violents : tempête, ou cyclone tropical.

En cas de cyclone, la forte dépression atmosphérique (aspiration) et les vents latéraux (accumulation) qui caractérisent ce phénomène entraîne un exhaussement du niveau de la mer, c'est la marée de tempête.

Cette marée de tempête, dans le cas le plus défavorable, vient s'ajouter à l'amplitude de la marée astronomique : l'élévation qui en résulte s'appelle la surcote statique.

La surcote statique ne tient compte d'aucun effet dynamique lié aux vagues.

Météo-France a estimé la surcote cyclonique par deux approches. La première correspond à la modélisation des événements cycloniques qui se sont produits au XXème siècle. La seconde s'appuie sur une modélisation des cyclones susceptibles de se produire pour une période de retour de 100 ans. La valeur maximum entre la surcote de période de retour centennale et la surcote historique (1900 et 2000) a été retenue. Les valeurs adoptées correspondent à des événements susceptibles de se produire à l'échelle d'une vie humaine ou de la durée de vie d'un bâtiment.



□ La houle cyclonique ou effet de set-up :

La surcote statique traitée ci-dessus ne tient compte d'aucun effet dynamique lié à l'accumulation d'eau, apportée par les vagues à l'approche de la côte, en eau peu profonde. L'intensité de l'effet de set-up est fonction de la pente des fonds et des caractéristiques des vagues (Hs et période). Un effet de set-up minimum de 10 cm a été retenu (ce qui équivaut à un Hs minimum de 1,5m).

□ L'ensachage :

- Il se produit en présence d'une barrière de corail. Pour un site donné, l'intensité de l'ensachage est fonction de son exposition et de la continuité des récifs qui en sont la cause.
- Dans la cadre du PPRN 2013 de la commune du Lorrain, cette variation a été estimée de la façon suivante :

Tableau 5 : Variation du niveau de la mer – Ensachage (Source : PPRN 2013)

	Variation du niveau de la mer	
Barrière au large	+ 0,1 m	
Barrière au rivage	Site exposé aux houles	Site peu exposé aux houles
Barrière continue	+ 0,4 m	+ 0,4 m
Barrière discontinue	+ 0,3 m	+ 0,3 m

□ L'effet de site

Afin de prendre en compte la morphologie du rivage et des fonds, des valeurs de surélévation propres à différents types de sites ont été définies. Ces valeurs prennent notamment en compte la capacité d'un site à « stocker » l'eau du fait de sa morphologie et de son exposition aux houles.

Dans le cadre du PPRN 2013 de la commune du Lorrain, cette variation est estimée de la façon suivante :

Tableau 6 : Variation du niveau de la mer – Effet de site (Source : PPRN 2013)

Effet de site	Variation du niveau de la mer
Faible	+ 0,1 m
Moyen	+ 0,2 m
Fort	+ 0,4 m

□ Le changement climatique

La circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux, fait état de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des cotes basses.

Il est mentionné dans cette circulaire que dans la détermination de l'aléa submersion marine dans les PPR Littoraux, il sera intégré systématiquement au niveau référence une surcote de 20 cm constituant une première étape vers une adaptation au changement climatique. Il est également mentionné l'hypothèse retenue d'une augmentation du niveau marin égale à 60 cm à l'horizon 2100.

L'élévation du niveau de la mer due au changement climatique est estimée entre 30 et 50 cm.

Dans le cadre de notre projet, une élévation du niveau de la mer de 50 cm a été retenue.

□ **Surcote cyclonique retenue**

Pour chaque zone de rivage dont la morphologie et l'exposition sont homogènes, la surcote de référence correspond à la somme de l'ensemble des phénomènes générant une élévation moyenne des mers. Le PPRN 2013 **du Lorrain** définit les valeurs suivantes :

Tableau 7 : Niveau moyen d'eau relatif à la surcote cyclonique de référence (Source : PPRN 2013)

	Niveau d'eau moyen relatif à la surcote cyclonique de référence (réf. NGM)
De la Pointe des Raisiniers à la Pointe Burgaux	+1,50 m
Grande Anse	+1,70 m
Pointe Châteauqué	+1,50 m



Ce qu'il faut retenir...

*Dans le cadre du projet, les conditions avales sont déterminées par le niveau de la mer qui a été pris constant à l'aval et à **+0,97 m NGM** (avec une PHMA = +0,47 m NGM et une élévation du niveau de la mer de 0,5 m). Cette valeur est cohérente avec celle retenue pour l'établissement des cartographies du PPRn au Lorrain : +1m NGM.*

4.3 Résultats de la modélisation à l'état initial

La modélisation a été réalisée pour la crue de référence Q100 à l'état initial.

Les cartographies des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement pour la crue centennale à l'état initial sont présentées sur les figures ci-dessous :



Figure 19 : Cartographie des hauteurs d'eau pour une crue centennale – Zoom sur la zone d'étude

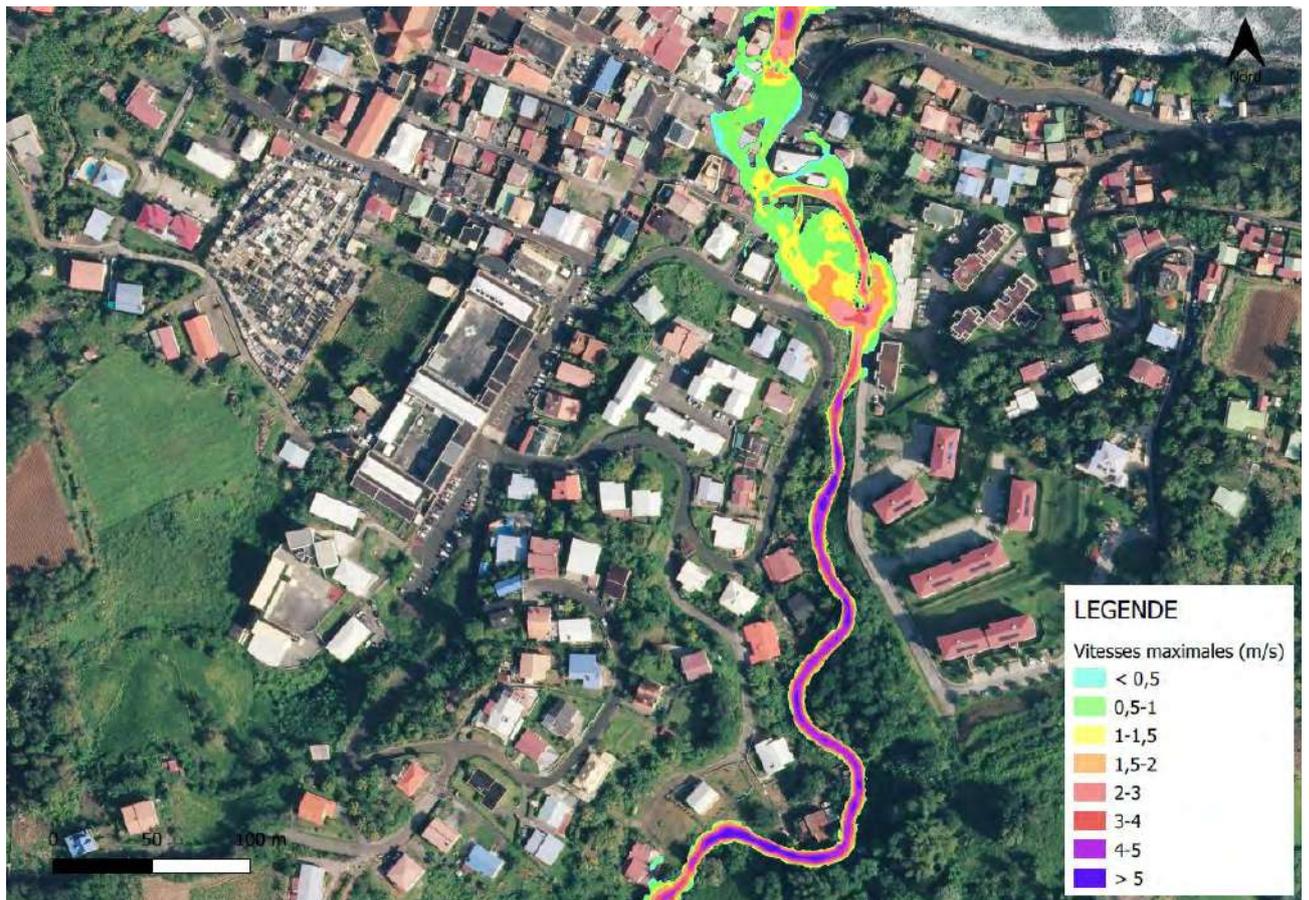


Figure 20 : Cartographie des vitesses maximales pour une crue centennale - Zoom sur la zone d'étude

Les résultats de la modélisation à l'état initial montrent que le lit mineur, où seront réalisés la majeure partie des aménagements, présente les hauteurs d'eau les plus importantes pouvant être supérieures à 2m.

Il est à remarquer que sur la zone du futur projet, le cours d'eau traverse un secteur plus encaissé que le secteur amont, qui présentait des zones de débordements régulières, avec des méandres larges. Il est donc naturel que la dynamique d'écoulement soit forte sur ce secteur et que les irrégularités des berges par exemple puissent causer des érosions de berges ou du lit.

Les vitesses maximales moyennes sont également importantes dans le lit mineur avec en moyenne des valeurs supérieures à 4m/s (supérieures à 5 m/s ponctuellement).

Les principaux débordements sont observés en aval notamment au niveau du bourg.

Les débits transitant par l'ouvrage hydraulique situé sous la RN 1 sont élevés, de l'ordre de 15 m³/s et malgré la capacité importante de l'ouvrage, des hauteurs d'eau de plus de 60 cm par endroit sont relevées au niveau de la Rue Victor Schoelcher (RN1) et des parkings et bâtiments avoisinants.

Plus en amont, au droit de l'ouvrage de traversée permettant l'accès aux logements collectifs situés en rive droite, des débordements pouvant atteindre une vingtaine de centimètres sont observés notamment au niveau des bâtiments les plus proches du cours d'eau en rives droite et gauche.

En rive droite, ces débordements sont couplés à des vitesses fortes proches des 2 m/s qui accentuent les phénomènes d'érosion dans cette zone.

5. PRECONISATIONS CONSTRUCTIVES

5.1 Règlement du PPRN du Lorrain

Les prescriptions générales applicables pour un zonage réglementaire orange-bleu – Aléa Inondation fort sont listées dans les tableaux ci-dessous :

	Autorisation	Prescriptions
Aménagements		Tous les aménagements autorisés le sont sous réserve de limiter au strict minimum la gêne à l'écoulement et au stockage des crues. Sous réserve de respecter les prescriptions générales et particulières ci-dessous. Certains aménagements sont autorisés sous réserve de la réalisation d'une étude de risque et dans le respect de ses conclusions.
Remblais, digues et murs de protection	Interdit	Sauf dans le respect des conclusions d'une étude de risque. - REMBLAIS EXISTANTS : obligation d'entretien et de surveillance par le propriétaire.
Déboisement et défrichement des sols	Autorisé dans le respect des conclusions de l'étude de risque	Sous réserve du respect des dispositions du code forestier.
CATÉGORIE 4 - Les infrastructures publiques		
Les travaux sur les infrastructures publiques (voirie, réseaux divers, captages...) et les constructions nécessaires au fonctionnement des services publics	Autorisé	Sous 3 conditions : - le parti retenu parmi les différentes solutions présentera le meilleur compromis technique, économique et environnemental ; - sous réserve de réaliser une étude hydraulique prouvant la non aggravation du risque et l'absence de création de nouveau risque ; - toutes les mesures de limitation du risque économiquement envisageables seront prises.

5.1.1 Prescriptions à respecter dans le cadre du projet

Les aménagements de confortement des berges seront implantés dans le lit mineur de la rivière Lesade en zone inondable pour la crue de référence (Q100) sur l'ensemble de son linéaire.

Afin d'être conforme au PPRN et de limiter l'aggravation du risque inondation, le projet devra veiller à :

- Eviter la réalisation de remblais en zone inondable,
- Maintenir les sections d'écoulement existantes,
- Proscrire la mise en œuvre d'aménagements pouvant faire obstacle à l'écoulement naturel du cours d'eau.

6. PRESENTATION DU PROJET

Les bureaux d'étude LYannaJ Consulting et THEOREMS ont réalisé en février 2023, un avant-projet (AVP) de confortement de la rivière Lesade.

Plusieurs solutions de protection des berges ont été envisagées :

- Protection par enrochements,
- Protection par gabions,
- Protection par tunage,
- Protection par techniques végétales.

Compte tenu des contraintes techniques et de site (vitesses importantes, proximité avec la mer etc.), la solution retenue porte sur la mise en œuvre d'enrochements dans le lit mineur de la rivière sur un linéaire d'environ 380 ml.

L'objectif de la nouvelle modélisation est de qualifier l'impact hydraulique du projet, via son intégration à la modélisation hydraulique mise en place à l'état initial.

Par différence avec les résultats de cet état initial, les incidences seront évaluées.

6.1 Description du projet

Le projet prévoit la mise en œuvre d'enrochements de blocométrie allant de 60 à 300 kg dans le lit mineur de la rivière Lesade (berges et fond du lit) sur une épaisseur d'environ 80 cm.

Les enrochements seront mis en place en deux couches. Pour éviter une remontée des matériaux plus fins entre les blocs et leur enfoncement progressif dans le lit, ils seront disposés sur un tapis de géotextile faisant office de filtre.

Quinze profils en travers ont été établis. Certains d'entre eux sont présentés sur la figure suivante.

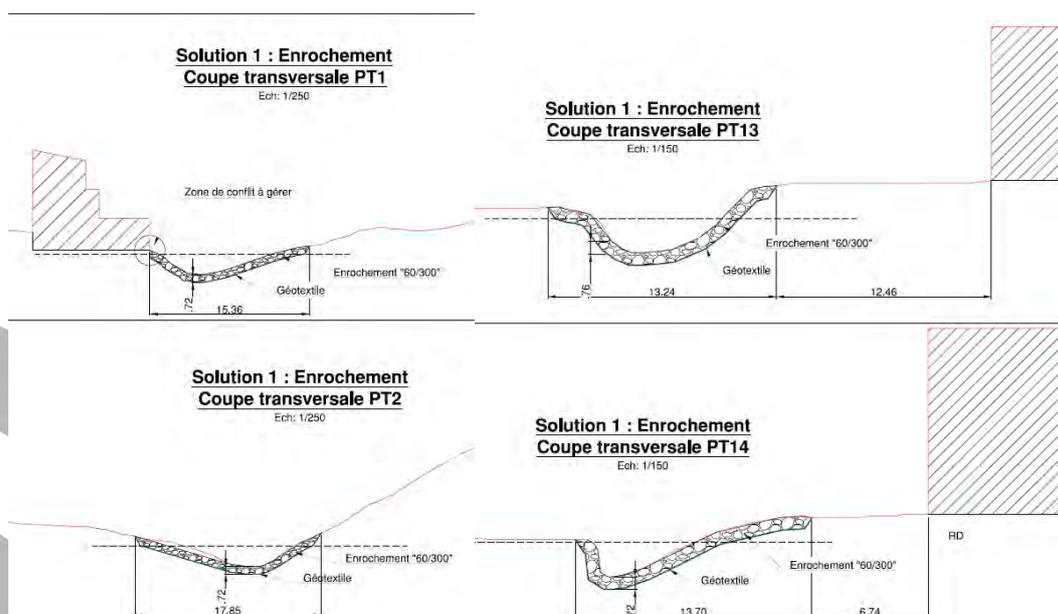


Figure 21 : Extraits des profils en travers des enrochements de la rivière Lesade (Source : AVP - LYannaJ Consulting/THEOREMS)

6.2 Intégration du projet à la modélisation hydraulique

6.2.1 Hypothèses de départ

6.2.1.1 Maintien de la section hydraulique initiale

Le projet prévoit la mise en œuvre d'embrochements libres par excavation du lit mineur. Cette technique permet de maintenir le TN identique à l'état initial et donc de conserver la section hydraulique de la rivière.

La modélisation à l'état projetée a donc été réalisée en conservant les données topographiques initiales.

6.2.1.2 Coefficient de Strickler

Le coefficient de Strickler permet de matérialiser la rugosité du cours d'eau et donc sa résistance à l'écoulement. Il varie donc en fonction de la catégorie d'ouvrage et de la nature du lit.

A l'état initial, le coefficient de Strickler retenu pour le lit mineur de la rivière Lesade était de 25.

Le coefficient de Strickler retenu pour la modélisation à l'état projeté de la portion du lit mineur où seront mis en œuvre les embrochements, est de 40.

6.3 Résultats de la modélisation à l'état projeté

La cartographie des hauteurs d'eau observées à l'état projeté pour une crue centennale est présentée ci-après :



Figure 22 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales à l'état projeté – Q100

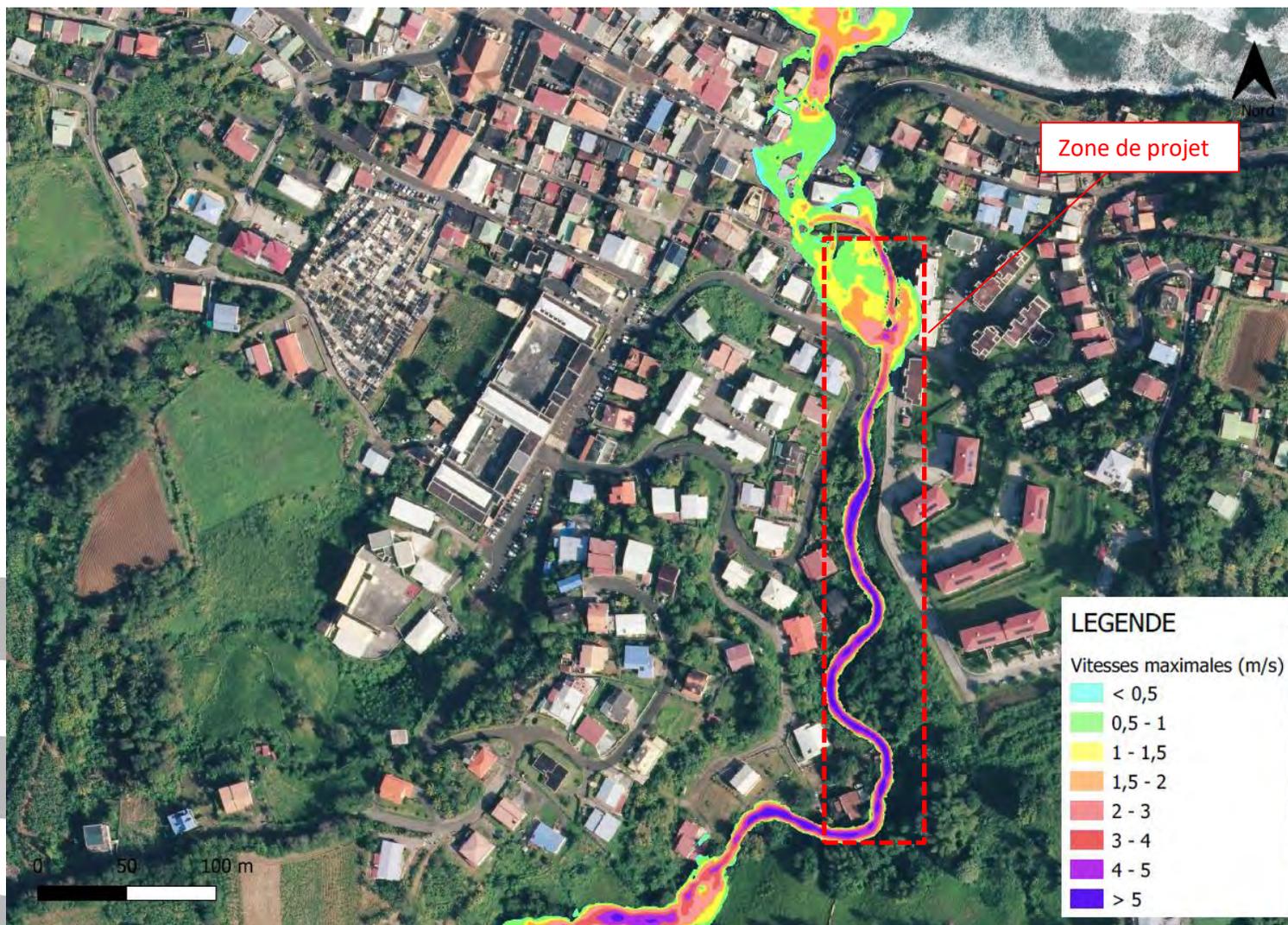


Figure 23 : Cartographie des vitesses maximales à l'état projeté – Q100

Les résultats de la modélisation à l'état projeté montrent que :

- L'axe d'écoulement principal, dans le lit mineur du cours d'eau, n'est ni obstrué, ni modifié par la mise en œuvre des enrochements en raison du maintien de la section hydraulique initiale et l'absence de zones de remblai.
- Il n'y a pas de nouveaux points de débordement créés. Les zones de débordement en aval (rive gauche et droite) sont similaires à celles observées à l'état initial.
- Les vitesses observées dans le lit mineur sont très élevées.

6.3.1 Comparaison avec l'état initial

6.3.1.1 Hauteurs d'eau

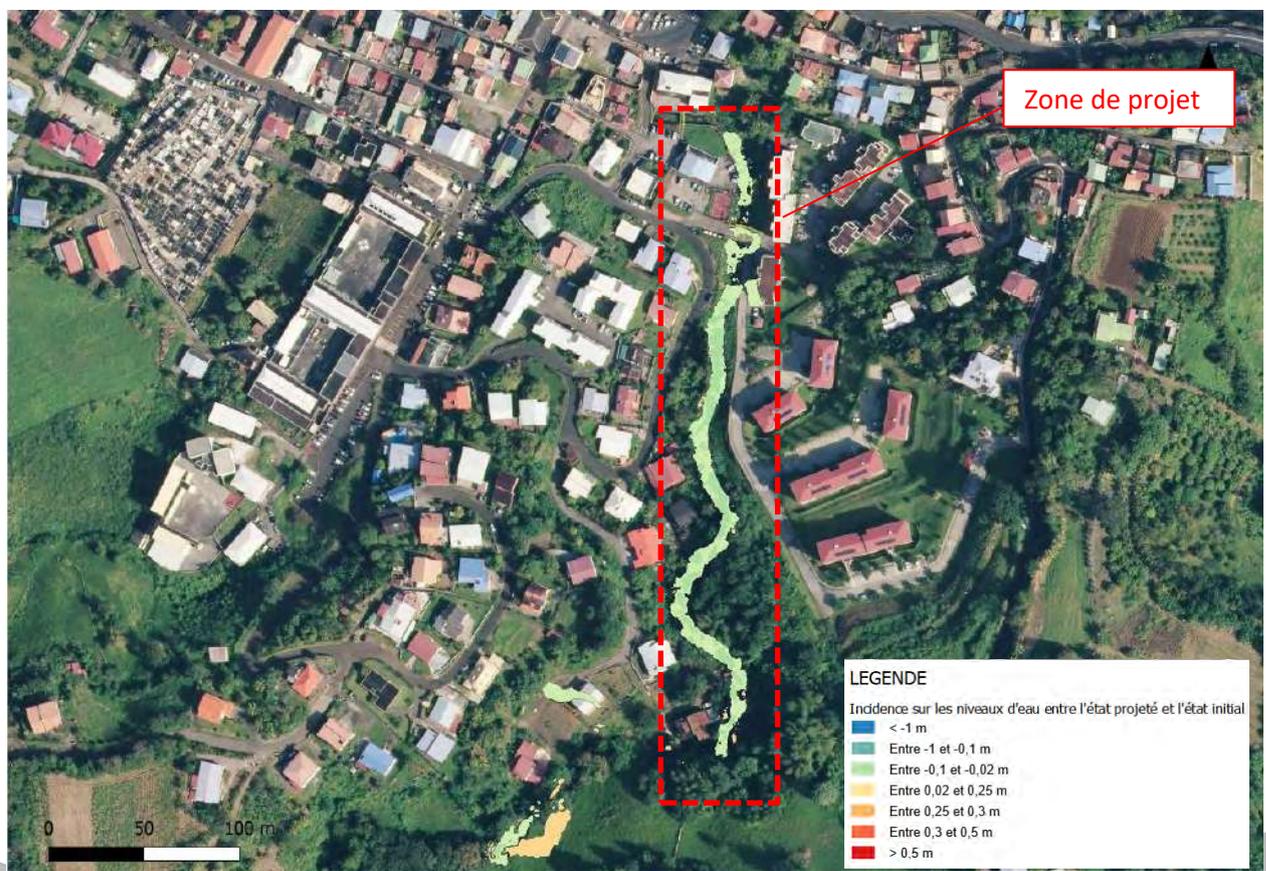


Figure 24 : Incidences du projet sur les niveaux d'eau (aggravation des niveaux en orange/rouge, diminution en vert)

La comparaison entre les hauteurs d'eau à l'état initial et à l'état projeté montre une légère diminution des hauteurs après la mise en œuvre des enrochements.

Ces diminutions sont contraintes dans le lit mineur et ne génèrent pas de débordements supplémentaires en rive gauche et droite ou à l'aval. Aucune variation n'est observée en lit majeur.

6.3.1.2 Vitesses d'écoulement

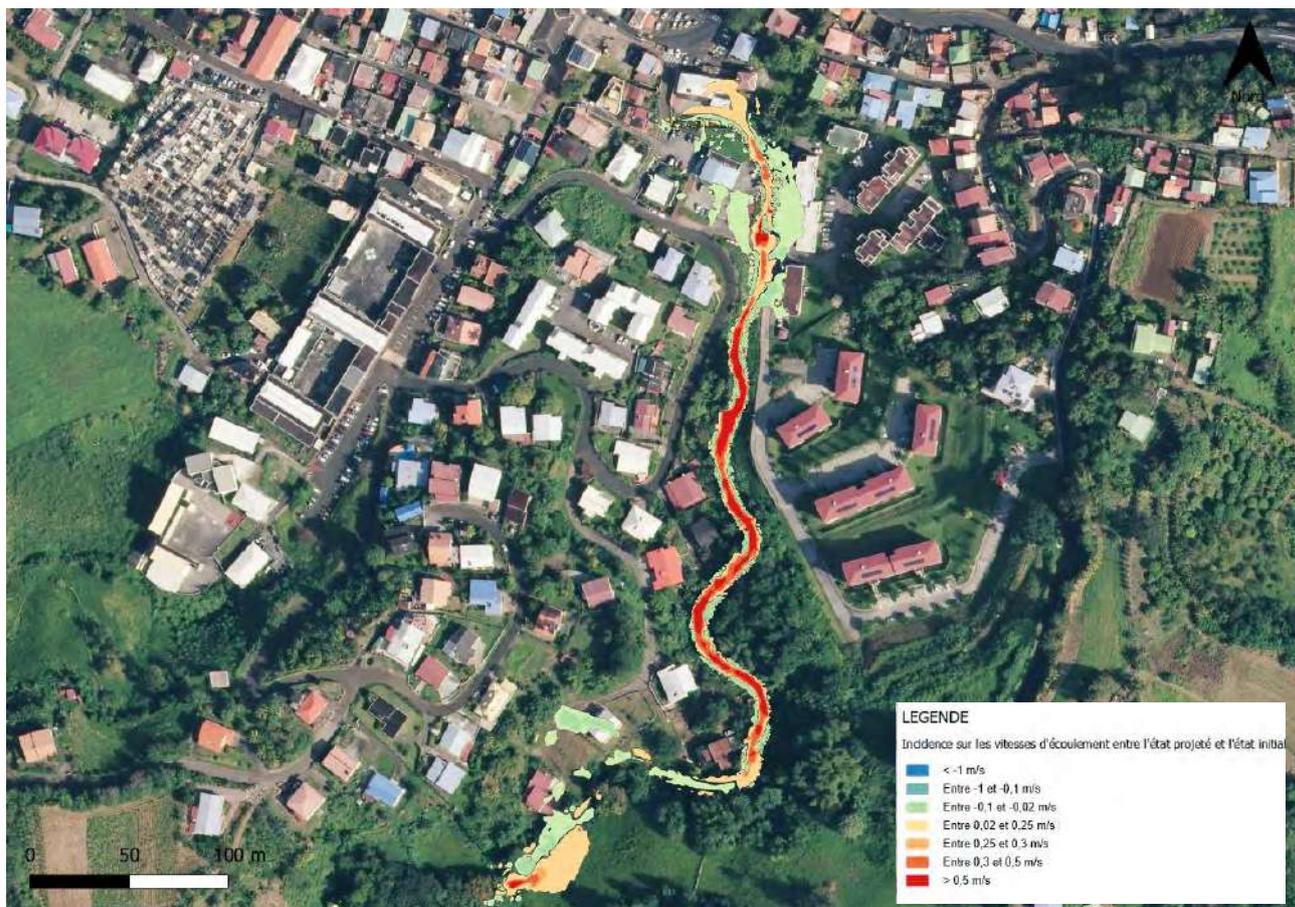


Figure 25 : Incidences du projet sur les vitesses d'écoulement (aggravation des niveaux en orange/rouge, diminution en vert/bleu)

Une augmentation significative des vitesses d'écoulement est observée dans le lit mineur de la rivière Lesade en présence des enrochements et sur l'ensemble du linéaire conforté. Les variations de vitesses peuvent ainsi être supérieure à 1 m/s par endroit avec des vitesses dépassant 5 m/s.

En lit majeur, au niveau des zones de débordements situées au droit et à l'aval immédiat de l'ouvrage d'accès aux logements collectifs, une légère diminution des vitesses est observée.

6.4 Incidences hydrauliques

Les impacts du projet sont notables mais limités au lit mineur dans la mesure où le projet n'induit pas de gêne aux écoulements et de débordements supplémentaires au niveau des zones à enjeux (habitations limitrophes, bourg en aval ...).

Le projet n'est donc pas source d'une aggravation des conditions d'inondabilité de la zone.

Toutefois, la mise en œuvre d'enrochements entraîne une accélération importante de la dynamique d'écoulement dans le lit mineur du cours d'eau dans une zone présentant des vitesses d'écoulement déjà importantes.

Il conviendra donc de s'assurer de la stabilité de l'ensemble du lit mineur et de ses berges, et en particulier des enrochements nouvellement mis en place dans le lit mineur.

En effet, compte tenu des vitesses mises en jeu, le transport de bloc rocheux (du fait d'une mauvaise liaison du lit par exemple) pourrait entraîner une instabilité forte du lit mineur et des conséquences multiples telles que :

- Un encombrement de la section hydraulique de la rivière Lesade, cause de débordements supplémentaires ;
- Une restriction des ouvrages situés en aval pouvant créer d'importants désordres ;
- Une érosion non contrôlée de la zone endommagée ou d'autres zones moins protégées ;
- Une perte de stabilité de l'ensemble de la zone et en particulier des berges.

Compte tenu des débits et vitesses d'écoulement mis en jeu, une obstruction même partielle de la section hydraulique de l'ouvrage situé au niveau de la RN 1 entrainerait une augmentation significative des débordements et des hauteurs d'eau au niveau du bourg et ainsi aggraverait significativement le risque pour les biens et les personnes.

La blocométrie et la fixation des enrochements devront donc être adaptées afin de tenir compte des vitesses d'écoulement (supérieures à 5 m/s).

Enfin, les liaisons du projet avec le lit existant devront être particulièrement soignées :

- En aval, le projet devra être continu avec le lit artificiel déjà présent ;
- En amont, il conviendra de réaliser une transition progressive vers les enrochements. De plus, **nous préconisons une inspection visuelle régulière de la zone**, qui pourrait éventuellement subir des phénomènes d'érosion progressive.

7. CADRAGE REGLEMENTAIRE



A noter

Le présent cadrage réglementaire a été réalisé sur la base des caractéristiques du projet, connues à l'état initial suite à la présentation de l'AVP du projet.

Le tableau ci-dessous détaille les procédures auxquelles le projet est soumis à minima.

Dossier Loi sur l'eau			Situation du projet	Commentaires / Conclusion
Rubrique	Autorisation (A)	Déclaration (D)		
3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : <i>*Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</i>	1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;	2° Un obstacle à la continuité écologique : b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).	Projet potentiellement soumis à Déclaration : • Mise en œuvre d'enrochements dans le lit mineur de la rivière Lesade	Projet soumis à demande d'Autorisation au titre de la Loi sur l'eau, soit Autorisation Environnementale Unique (DAEU) pour la rubrique 3.1.4.0 Délai d'instruction : 9 à 12 mois
3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :	1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;	2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	Projet soumis à Autorisation • Mise en œuvre d'enrochements sur un linéaire de 380 ml	
3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :	1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ;	2° Dans les autres cas (D).	Projet potentiellement soumis à Déclaration ou Autorisation en fonction de la surface mise en jeu : • Mise en œuvre d'enrochements dans le lit de la rivière Lesade sur 380 ml	
Evaluation environnementale			Situation du projet	Commentaires / Conclusion
Catégorie de projet	Etude d'impact (EIE)	Examen au cas par cas (KPK)		
10. Canalisation et régularisation des cours d'eau.		Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants : ▪ Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m ; ▪ Consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ; ▪ Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m ² de frayères ; ▪ Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.	Projet soumis à examen au cas par cas : • Réalisation d'enrochements dans le lit mineur d'un cours d'eau sur un linéaire d'environ 380 ml	Projet soumis à examen au cas par cas à minima pour la catégorie de projet n°10 et potentiellement pour la catégorie n°47 Délai d'instruction : 35 jours
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares...	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare...	Projet potentiellement soumis à examen cas-par-cas : • Abattage d'arbres au niveau des berges de la rivière Lesade dans une zone soumise à expertise de boisement – Surface à définir	
Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du Domaine Public Fluvial (DPF)			Situation du projet	Commentaires / Conclusion
Type de projet	Tous travaux et aménagements au niveau du lit mineur d'un cours d'eau			
			Projet soumis à AOT du DPF :	Projet soumis à AOT du DPF Délai d'instruction : 4 mois

Défrichement			Situation du projet	Commentaires / Conclusion
Type de procédure	Etude préalable de boisement	Demande d'Autorisation de défrichement		
Type d'opération	<p>Toutes opérations susceptibles de constituer un défrichement (destruction de l'état boisé d'un site et fin de sa destination forestière).</p> <p><i>*Est considérée comme boisée, toute végétation ligneuse (arbres ou arbustes), y compris les broussailles et savanes vieilles (épineux, fausses monnaies...), couvrant un terrain depuis plus de 30 ans.</i></p>	<p>Toutes opérations portant sur un massif boisé de plus de 0.5 ha et consistant à détruire volontairement des bois pour mettre fin à la destination forestière d'un terrain, par arrachage, brûlage, etc.</p> <p><i>*En Martinique, tous les ligneux y compris les broussailles, sont considérés comme des bois.</i></p> <p><i>Les coupes effectuées sur le terrain, pour l'exploitation des bois ou la fabrication de charbon, sont considérées comme des opérations sylvicoles. Elles ne remettent pas en cause la vocation forestière du terrain qui reste donc soumis à autorisation de défrichement.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation d'encrochements dans le lit mineur d'un cours d'eau <p>Projet soumis à Etude préalable de boisement :</p> <ul style="list-style-type: none"> Projet situé en « territoire d'expertise forestière » Pas d'altération de massif boisé > 0.5 ha 	<p>Projet soumis à Etude préalable de Boisement</p> <p><i>Délai d'instruction : 2 à 4 mois</i></p>



A noter

En fonction du retour de l'Autorité Environnementale à l'issue de la demande d'examen cas-par-cas et de l'ONF à l'issue de l'Etude préalable aux boisements, le projet pourra également être soumis à la réalisation d'une Etude d'impact et d'une Demande d'Autorisation de Défrichement.

CONSULTING

**Agence Régionale Antilles-Guyane
1 ZA de Manhity
Immeuble Grémeau
97 212 LE LAMENTIN
Tel. : 0596 30 06 80**

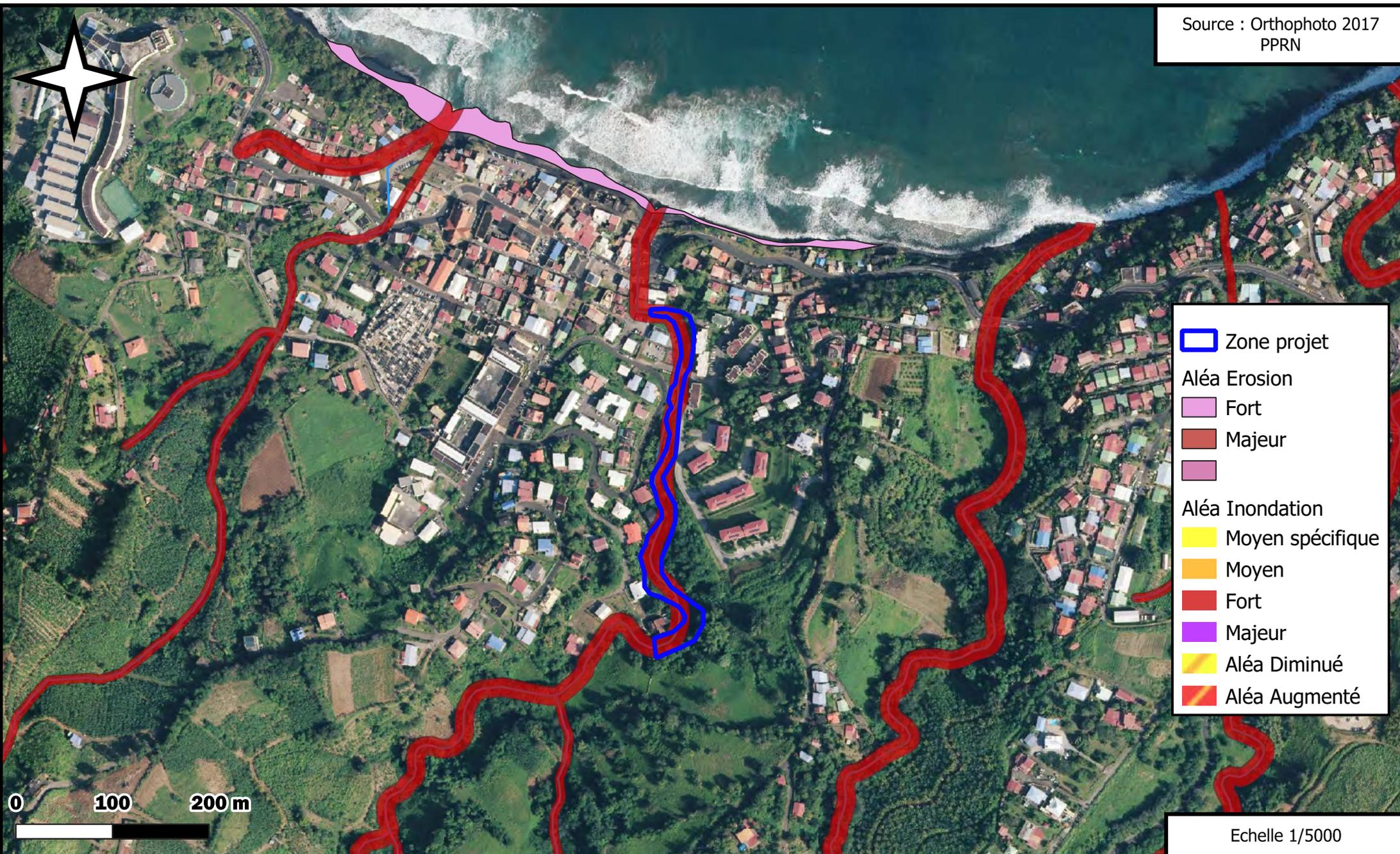
www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie



Cartographie de l'aléa inondation et érosion

27/06/2024

Source : Orthophoto 2017
PPRN



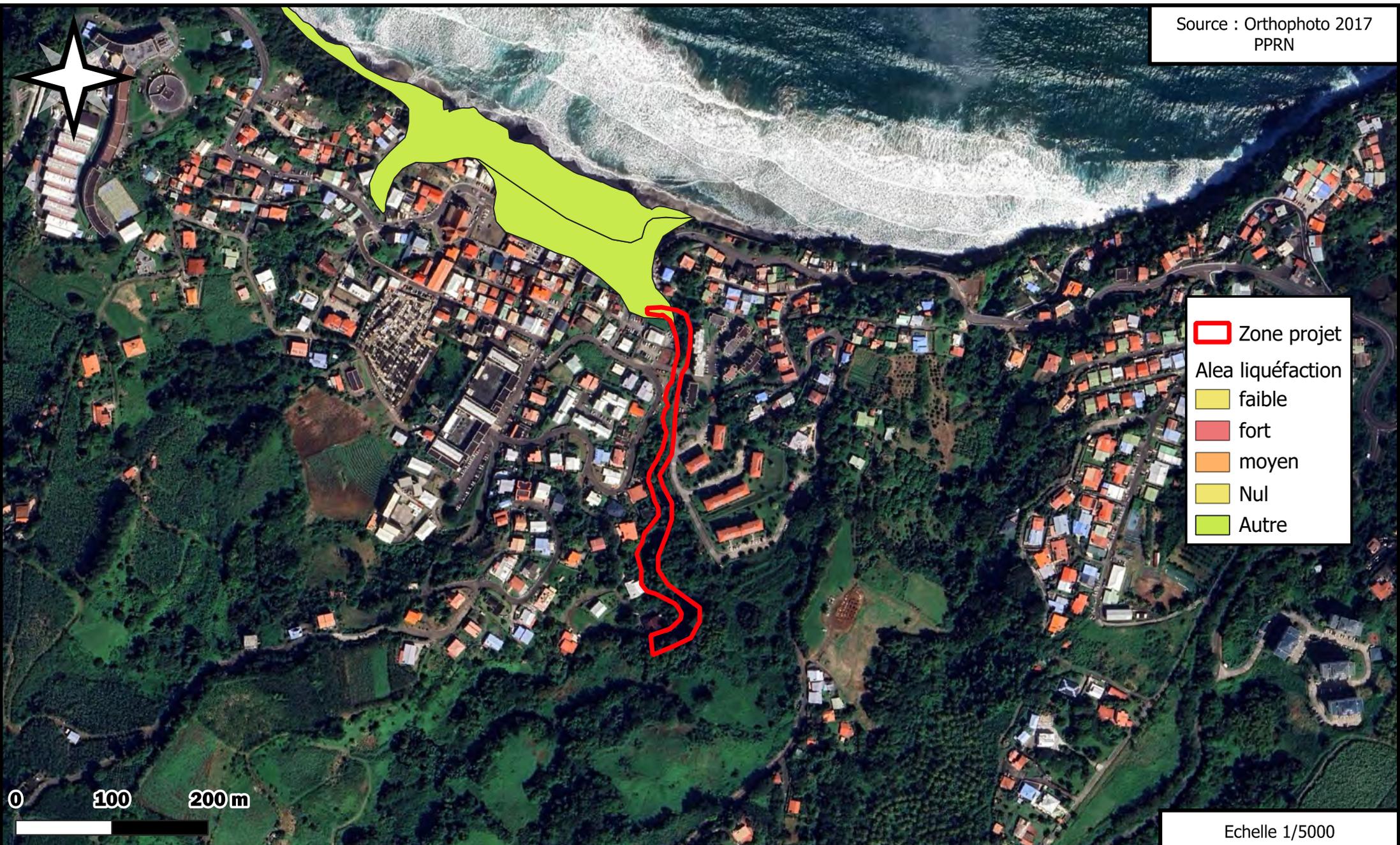
- Zone projet
- Aléa Erosion
 - Fort
 - Majeur
 - Majeur
- Aléa Inondation
 - Moyen spécifique
 - Moyen
 - Fort
 - Majeur
 - Aléa Diminué
 - Aléa Augmenté

Echelle 1/5000

Cartographie de l'aléa liquéfaction

27/06/2024

Source : Orthophoto 2017
PPRN



 Zone projet

Alea liquéfaction

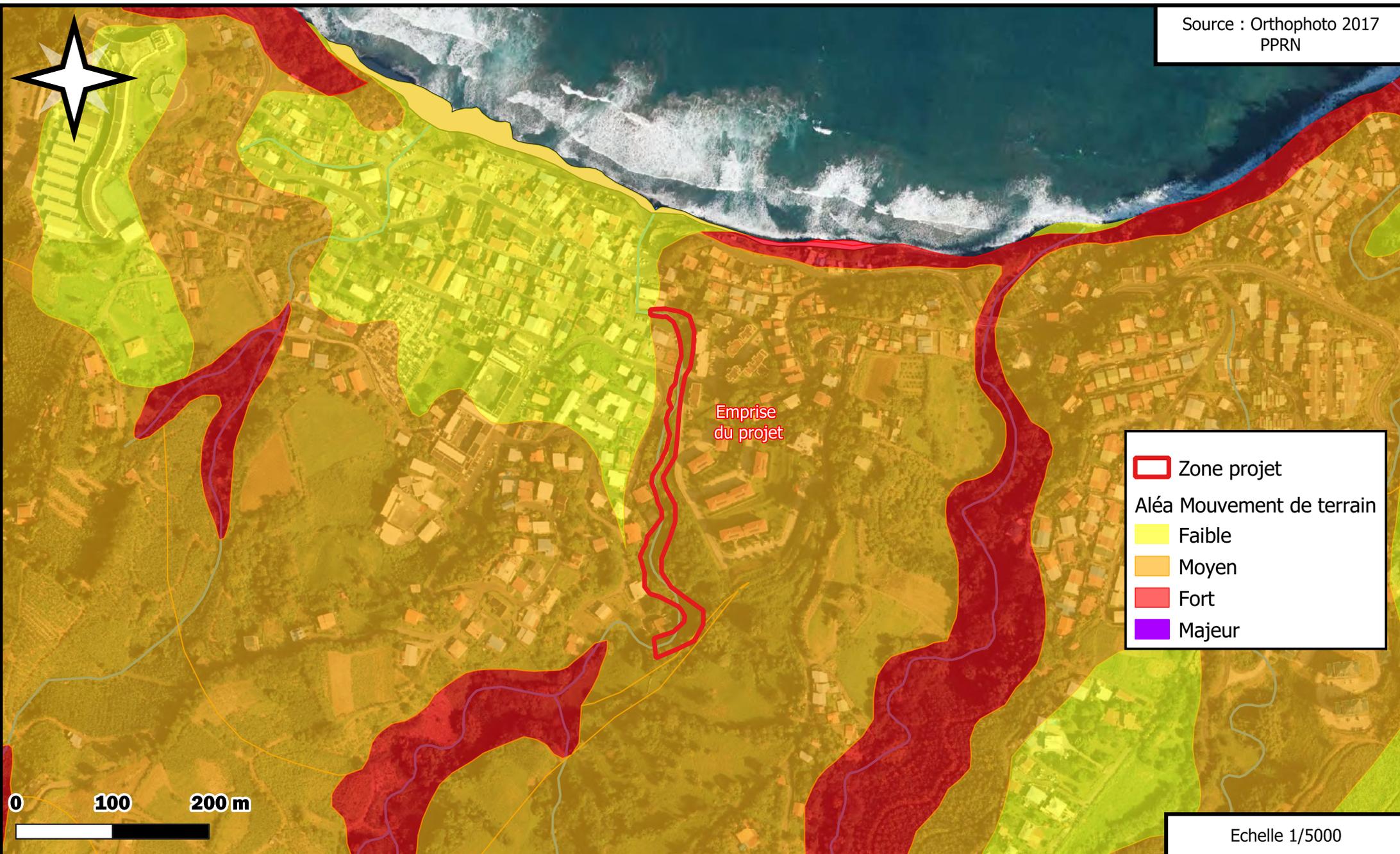
-  faible
-  fort
-  moyen
-  Nul
-  Autre

Echelle 1/5000

Cartographie de l'aléa Mouvement de terrain

27/06/2024

Source : Orthophoto 2017
PPRN



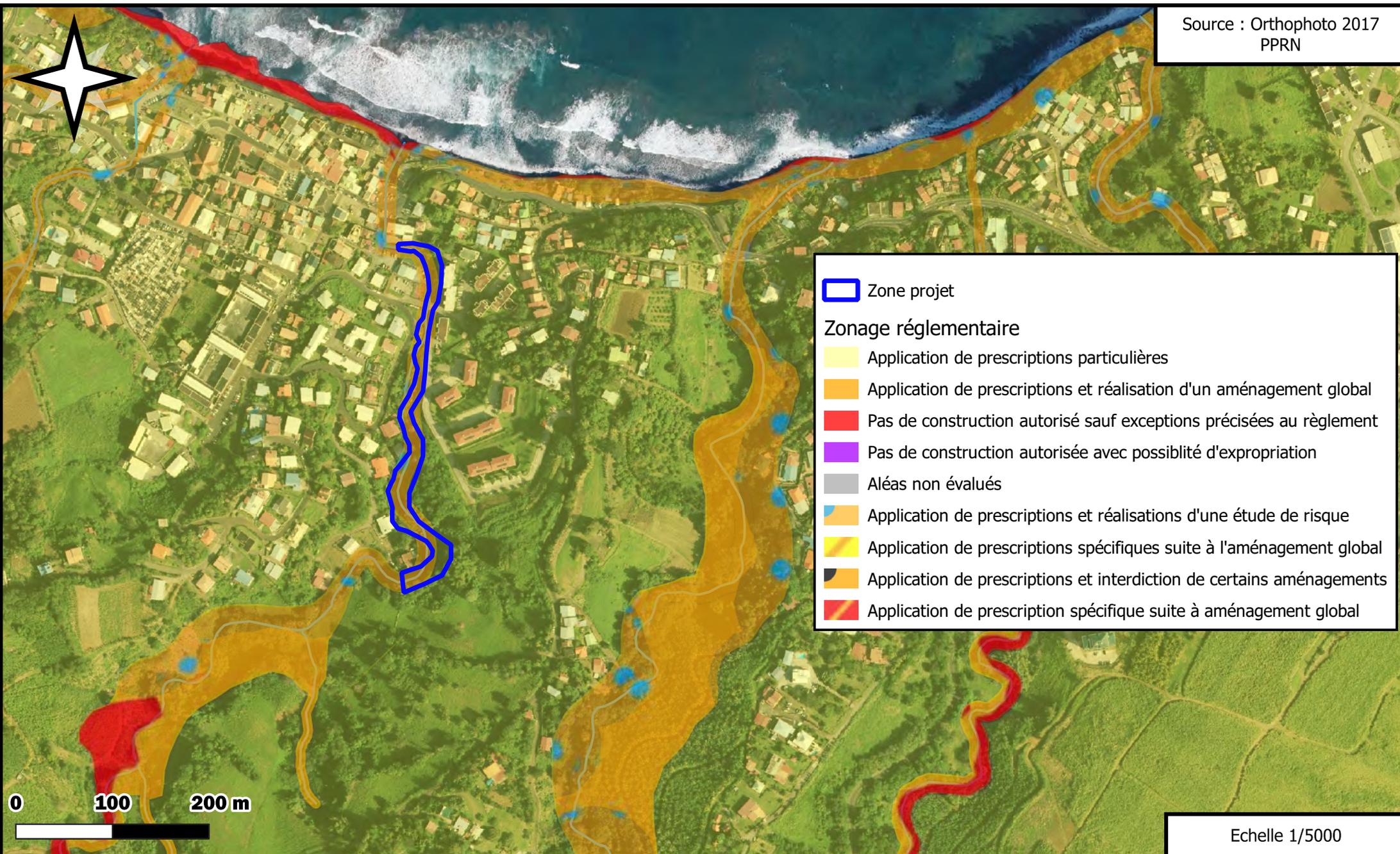
Zone projet

Aléa Mouvement de terrain

- Faible
- Moyen
- Fort
- Majeur

Echelle 1/5000

Source : Orthophoto 2017
PPRN



-  Zone projet
- Zonage réglementaire**
-  Application de prescriptions particulières
-  Application de prescriptions et réalisation d'un aménagement global
-  Pas de construction autorisé sauf exceptions précisées au règlement
-  Pas de construction autorisée avec possibilité d'expropriation
-  Aléas non évalués
-  Application de prescriptions et réalisations d'une étude de risque
-  Application de prescriptions spécifiques suite à l'aménagement global
-  Application de prescriptions et interdiction de certains aménagements
-  Application de prescription spécifique suite à aménagement global

0 100 200 m

Echelle 1/5000

Source : Orthophoto 2017



-  Zone projet
-  Inventaire ZH 2015
-  Mangroves-ZH2012
-  RAMSAR
-  territoire_pnrm
- ZNIEFF**
-  Marine
-  Terrestre
- Site de pontes de tortues**
-  1
-  2
-  APPB

0 100 200m

Echelle 1/5000

Source : Orthophoto 2017



-  Zone projet
- Monuments inscrits ou classés
 -  Classé
 -  Inscrit
 -  Partiellement Classé
 -  Partiellement inscrit
 -  Monuments historiques
 -  Périmètre de protection
 -  Zones de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA)

0 100 200m

Echelle 1/5000

Source : Orthophoto 2017



 Zone projet

PLU

-  AUc1
-  UA
-  UB
-  UC
-  UCa



Echelle 1/5 000

Source : Orthophoto 2017



-  Zone projet
- Zonage SAR
 -  Equipement futur
 -  Equipement structurant
 -  Espace à vocation agricole
 -  Espace à vocation ludique
 -  Espace à vocation ludique futur
 -  Mangrove, marais, zones humides
 -  Retenue d'eau
 -  Zone d'activités
 -  Zone d'activités future
 -  Zone d'urbanisation
 -  Zone d'urbanisation dense
 -  Zone d'urbanisation future
 -  Autre espace naturel

0 100 200 m

Echelle 1/5 000