

Concession de travaux pour l'exploitation du lit de la Rivière des Remparts dans le cadre du plan de gestion du profil en long du cours d'eau

Département de la Réunion – Commune de Saint-Joseph



©ECO-MED OI 2017

Dossier de demande d'autorisation environnementale unique

Pièce A – Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'AEU.



Maitre d'Ouvrage :

SCPR
2 Boulevard de la Marine
BP 57, 97420 Le Port
N°SIRET : 31086384000016

Février – 2020

Cyathea : N°1769-AEU.Pièces.Communes-Ind.B

Statut du document : Définitif



02 62 53 39 07

24 rue de la Lorraine, 97400 Saint-Denis

cyathea@cyathea.fr

Suivi et visa du document

Émetteur :

Cyathea

24 rue de la Lorraine – 97400 Saint – Denis

Tél : 0262 53 39 07 – Fax : 0262 53 95 07

Courriel : cyathea@cyathea.fr



Étude :

Concession de travaux pour l'exploitation du lit de la Rivière des Remparts dans le cadre du Plan de Gestion de son Profil en Long (PGPL)

Référence du document :

Cyathea-N°1769-AEU.Pièces.Communes-Ind.B

Date de remise :

Février 2020

Statut du document :

Définitif

Historique du document :

Référence : Cyathea-N°1769-AEU.Pièces.Communes-Ind.B					
Suivi des versions					
Indice	Date	Commentaire	Dressé par	Vérification	Validation
A	12/2019	Création et rédaction du document	Chargé d'étude P. LATCHOUMY	Chef de projet C. BERRA	Directeur P-Y. FABULET
B	02/2020	Reprise des remarques de la SCPR	Chargé d'étude P. LATCHOUMY	Chef de projet C. BERRA	Directeur P-Y. FABULET

Propriétaire du document :

SCPR

N° SIRET du propriétaire :

3 1 0 8 6 3 8 4 0 0 0 1 6

Diffusion :

Thierry SCHANTZ (SCPR - Responsable Qualité Sécurité Environnement)

Photographie de couverture :

©ECO-MED Océan Indien 2017



SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....	4
LISTE DES TABLEAUX	4
1 – PREAMBULE.....	5
1.1 OBJET DU DOSSIER.....	5
1.2 CADRE REGLEMENTAIRE	5
2 – CONTENU ET AUTEURS DES DOSSIERS	6
2.1 CONTENU DU DOSSIER.....	6
2.2 AUTEURS DU DOSSIER	6
3 – LES ELEMENTS COMMUNS AUX DOSSIERS CONSTITUTIFS DE LA DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE SELON LA REGLEMENTATION	8
4 – IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	9
5 – PRESENTATION DU PROJET.....	9
5.1 CONTEXTE ET OBJET DU PROJET.....	9
5.2 LOCALISATION DU PROJET ET DES TRAVAUX.....	10
5.3 NATURE ET CONSISTANCE DU PROJET	14
5.4 CALENDRIER PREVISIONNEL DE REALISATION DES TRAVAUX	15
6 – JUSTIFICATION DU DROIT D'INTERVENTION SUR LE DPF DANS LE CADRE DU PROJET.....	17
7 – DESCRIPTION DES TRAVAUX FAISANT L'OBJET DU PRESENT DOSSIER	18
7.1 GEOMETRIE RETENUE	18
7.2 VOLUME A EXTRAIRE	19
7.3 GRANULOMETRIE RETENUE DANS LE CADRE DU PROJET	20
7.3.1 DETERMINATION DE LA GRANULOMETRIE RETENUE.....	21
7.3.2 ÉPAISSEUR DES MATERIAUX PRELEVES.....	21
7.4 MODALITES DE REALISATION ET PHASAGE.....	21
7.4.1 MODALITES D'INTERVENTION DE LA PHASE 1	21
7.4.2 MODALITES D'INTERVENTION DE LA PHASE 2	22
7.4.3 MODALITES D'INTERVENTION DE LA PHASE 3	23
7.5 TRANSPORT DES MATERIAUX.....	28

7.5.1	IMPLANTATION DE LA PISTE D'EXPLOITATION	28
7.5.2	MODALITES TECHNIQUES ET REALISATION DE LA PISTE	28
7.6	REMISE EN ETAT DU SITE APRES PRELEVEMENT.....	28
8	<u>– NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE</u>	29
8.1	PROBLEMATIQUE ACTUELLE ET JUSTIFICATION DE L'INTERVENTION.....	29
8.2	TRAVAUX D'EXPLOITATION DU LIT DE LA RIVIERES DES REMPARTS DANS LE CADRE DU PGPL.....	29
8.2.1	DEFINITION DU PERIMETRE D'INTERVENTION ET TRANSPORT DES MATERIAUX.....	29
8.2.2	CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX ENVISAGES ET PHASAGE LIE.....	30
9	<u>– ANNEXES</u>	32
9.1	ETUDES TECHNIQUES D'HYDRETTUDES : PLAN DE GESTION DE LA RIVIERE DES REMPARTS	32

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : Google Earth 2019)	11
Figure 2 : Situation du projet à l'échelle 1/25 000	12
Figure 3 : Plan des abords du projet et réseau hydrologique	13
Figure 4 : Cartographie des phases et épaisseurs des curages projetées (Source : Actualisation Hydrétudes OI 2019)	16
Figure 5 : Profil en long théorique du projet.....	18
Figure 6 : Illustration des matériaux prélevés dans le cadre de la phase 1 de restauration de la zone da zone des fosses (Source : Hydrétudes OI 2019)	22
Figure 7 : Schéma de principe des modalités de terrassement	23
Figure 8 : Relevé granulométrique au PK 6.9	24
Figure 9 : Analyse granulométrique au PK6.9 - Profil 38 (G1), avril 2017	24
Figure 10 : Localisation de l'analyse granulométrique G1 (PK6.9).....	25
Figure 11 : Analyse de la granulométrie au PK 6,3 (G2).....	26
Figure 12 : Relevé granulométrique au PK 6.3	26
Figure 13 : Localisation de l'analyse granulométrique G2 (PK 6.3).....	27
Figure 14 : Profil en long théorique du projet.....	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Calendrier du projet (mis à jour par Cyathea)	15
Tableau 2: Tableau de synthèse des volumes à extraire.....	19
Tableau 3 : Récapitulatif des cubatures déblai par profil.....	20

1 – Préambule

1.1 Objet du dossier

Le présent dossier a pour objet d'engager la procédure de demande d'Autorisation Environnementale Unique, en application des articles L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement pour le projet de l'exploitation du lit de la Rivière des Remparts dans le cadre du plan de gestion de son profil en long (PGPL).

1.2 Cadre réglementaire

Le plan de gestion du profil en long (PGPL) de la Rivière des Remparts concerne un linéaire de cours d'eau de 3 km, situé entre les PK 4,9 et 7,9. Il s'agit de réaliser des curages d'entretien et de retirer de la matière (de l'ordre de 2 millions de mètres cubes de matériaux) pour faciliter l'écoulement des eaux et de ce fait, réduire le risque inondation sur la ville de Saint-Joseph située en aval du projet. Ce PGPL s'inscrit dans la gestion du TRI (territoire à risque inondation important) de la Commune de Saint-Joseph, et entre dans le cadre du PGRI (plan de gestion des risques d'inondation) de La Réunion.

Les interventions prévues dans le lit de la Rivière des Remparts réalisée dans le cadre du plan de gestion du profil en long de ce cours d'eau est, au regard travaux à mener, soumis à demande d'autorisation environnementale codifiée par le code de l'Environnement Livre I, Titre VIII, art. L181-1 à 31, et au décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale.

Les décrets n°2017-81 et 2017-82 du 26 janvier 2017 relatifs à l'autorisation environnementale, pris en application de l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 instaurent l'autorisation environnementale pour les projets soumis au régime d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau et au régime d'autorisation au titre des installations classées pour l'environnement.

L'article R.214-6, modifié par l'article 3 du décret n°2017-81, prévoit que « l'autorisation instituée par le I de l'article L.214-3 est délivrée dans les conditions prévues par le chapitre unique du titre VIII du livre Ier » relatif à l'Autorisation Environnementale.

(Articles L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement)

2 - Contenu et auteurs des dossiers

2.1 Contenu du dossier

Demande d'Autorisation Environnementale Unique (AEU)

Pièce A : Eléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'AEU.

Cette pièce contient les éléments communs aux pièces B, C, D, pour éviter les doublons et faciliter la lecture du document. Des références à cette pièce seront faites tout au long du dossier.

Pièce B : Dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'Eau

Cette pièce contient la demande d'autorisation du titre de la Loi sur l'Eau. Ce dossier est réalisé en application et conformément aux articles L.214-1 et suivants et L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter gravement atteinte à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique, et aux peuplements piscicoles.

Pièce C : Dossier de demande d'autorisation au titre ICPE

Cette pièce contient la demande d'autorisation du titre ICPE. Ce dossier est réalisé en application et conformément aux articles L.511-1 et suivants et L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations classées pour l'environnement susceptibles de présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

Pièce D : Etude d'impact et son résumé non technique

Cette pièce contient l'évaluation environnementale du projet, et présente les dispositions prises pour atténuer les impacts. Cette étude est réalisée en application et conformément aux articles L.122-1 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux évaluations environnementales des projets d'aménagement ou d'équipement ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire.

2.2 Auteurs du dossier

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'études Cyathea.



24 rue de la Lorraine – 97400 Saint – Denis
Tél : 0262 53 39 07 – Fax : 0262 53 95 07
Courriel : cyathea@cyathea.fr



Les personnes en charge des études au sein de ce bureau sont présentées ci-après :

- Pierre-Yves FABULET, Directeur de Cyathea : Validation
- Charlène BERRA, Chef de projet : relecture & vérification du dossier
- Stéphane AUGROS, Chef de projet : rédaction du dossier pour le volet « milieu naturel »
- Pérandjali LATCHOUMY, Chargée d'études : Montage et rédaction du dossier



Dossier de demande d'autorisation environnementale

Pièce A. **Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique**

Pièce B. **Demande d'autorisation au titre de la loi sur l'Eau**

Pièce C. **Demande d'autorisation au titre ICPE**

Pièce D. **Etude d'impact et résumé non technique**

Pièce D.1 **Résumé non technique**

Pièce D.2 **Etude d'impact**

3 – Les éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique selon la réglementation

Le contenu du dossier d'autorisation est le suivant, conformément à l'article R181-13 du Code de l'environnement créé par Décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 et modifié par Décret n°2018-1054 du 29 novembre 2018 – art.4 :

1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ; → Pièce A

2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ; → Pièce A

3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ; → Pièce A

4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;

6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ; → Non concerné ; le projet est soumis à étude d'impact.

7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;

8° Une note de présentation non technique. → Pièce A

Le présent dossier correspond à la Pièce A « Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique ». Les autres pièces du dossier de demande d'autorisation environnementale (Pièce B, C, et D) feront référence à la Pièce A (présent document) qui regroupe les chapitres transversaux.

4 – Identification du demandeur

L'État, représenté par :

Le Préfet de La Réunion
6, rue des Messageries (à côté du square Labourdonnais),
CS 51079, 97404 ST DENIS CEDEX
02 62 40 77 77

Concède, dans le cadre du Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts le droit d'extraction de matériaux à :



2 Boulevard de la Marine
BP 57, 97420 Le Port
02 62 43 58 58
www.scpr.re
N°SIRET : 31086384000016

Pour qui la présente étude a été menée.

5 – Présentation du projet

5.1 Contexte et objet du projet

La Rivière des Remparts est un cours d'eau classé au Domaine Public Fluvial de La Réunion. A ce titre, le Service Prévention des Risques Naturels et Routiers de la DEAL a commandé une étude de maîtrise d'œuvre en vue de définir le **plan de gestion du profil en long** de la Rivière des Remparts (remise en état du lit alluvionnaire avec zone de contrôle) et le suivi de sa mise en œuvre, à compter du début des travaux de curage.

Un précédent plan de gestion du profil en long de ce cours d'eau avait été autorisé par l'arrêté préfectoral n°2011-427/SG/DRCTCV en date du 23 mars 2011.

Les curages d'entretien du lit de la rivière sont nécessaires sur le cours moyen de la Rivière des Remparts en raison des caractéristiques hydrogéologiques de ce cours d'eau à forte charge solide. Ce cours d'eau transporte une grande quantité de matériaux qui s'accumulent en aval, rehaussant, de ce fait, le lit de la rivière.

Ce phénomène accroît le risque inondation dans le centre-ville de Saint-Joseph, commune du sud de l'île qui s'est développée sur le cône de déjection de la Rivière des Remparts.

Les travaux seront réalisés en deux temps et en trois phases. **La première phase a débuté au deuxième semestre 2019.** Cette étape constitue la phase de restauration du Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts. Il s'agit d'une modification non substantielle mais notable pour conduire la restauration du lit par une remise en état du secteur des fosses et l'enlèvement des blocs entre le PK 4,9 et le PK 5,8. Elle a

fait l'objet d'un dossier modificatif d'autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement. **L'arrêté a été obtenu le 29 mai 2018 (arrêté n°2018-921/SG/DRECV) qui autorise les travaux sur cette tranche.**

La réalisation de la Phase 2 et 3 est prévue à partir de 2021. Elles n'entrent pas dans le cadre de l'arrêté préfectoral précédemment mentionné. En effet, l'autorisation obtenue n'est valable que pour la phase de restauration. Pour ce qui est de la zone située entre les PK5.8 et PK7.9, des prélèvements de matières sont envisagés pour la gestion du profil en long de la rivière des Remparts. **Des études techniques réalisées en 2019 ont permis d'actualiser les données afin de redéfinir la zone d'intervention ainsi que les objectifs d'extraction pour respecter au mieux le fonctionnement naturel de la Rivière des Remparts.**

Les travaux de curage devront être réalisés en plusieurs campagnes de prélèvements et en plusieurs étapes (cf. figure 5). Un diagnostic a été réalisé par SCP en octobre 2016, dans le cadre de l'analyse des conditions de curage préventif à l'amont de la rivière des Remparts, au droit de Mahavel. La démarche proposée dans l'étude de faisabilité et conservée dans le cadre de la présente étude est la suivante :

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| Restauration
(en cours) | } | <ul style="list-style-type: none">• Phase 1 : Le curage dans la zone de restauration entre les PK 4.9 et PK5.5 (volume de 82 266 m³ à extraire), puis entre les PK 5.5 et PK 5.8 (volume de 182 321 m³). Cette phase d'exploitation a nécessité une mise à jour du dossier d'autorisation ayant permis l'obtention de l'arrêté préfectoral n° 2011-427 portant autorisation du « Plan de Gestion du Profil en long de la Rivière des Remparts » ; Elle a été obtenue en mai 2018 (arrêté n°2018-921/SG/DRECV). |
| Prélèvement et exploitation | } | <ul style="list-style-type: none">• Phase 2 : La seconde étape consiste en un curage vers l'amont depuis le PK 5.8 jusqu'au PK 6.2 selon une pente transitoire à 4% (largeur du lit sur ce secteur : 100m), puis une pente à 5 % jusqu'au Bloc PK 7.9 (largeur du lit : 140-150m). Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de 1 932 091 m³, soit plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période (ce volume correspond à la phase 2 et 3 confondues).• Phase 3 : La troisième étape consiste en un second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6.2 jusqu'au Bloc PK 7.9, avec une pente de 5%. A partir de ce profil, l'épaisseur des matériaux à terrasser est globalement supérieure à 4m et peut atteindre plus de 10m par endroit. Procéder en 2 étapes permettra de mieux gérer le raccordement du front de taille avec l'existant. |

Le présent dossier porte sur les travaux de curage préventif relatifs au contrôle de la pente entre le PK 5,8 et le PK7,9 (prélèvement et exploitation : phase 2 et 3) ; par ailleurs, pour une meilleure approche de gestion de cours d'eau dans le temps et afin de permettre des nouvelles interventions sur la phase 1 en cas de besoin (intempéries, etc.), la zone d'étude englobera la phase 1 (déjà autorisée) dans l'objectif d'obtenir un arrêté d'autorisation valable sur l'ensemble des phases 1,2 et 3 pour faciliter les modalités de gestion.

5.2 Localisation du projet et des travaux

La Rivière des Remparts est située à Saint-Joseph, commune du Sud de l'île de La Réunion. Le centre-ville de Saint-Joseph étant situé directement à l'aval du cours d'eau, le risque d'inondation y est très prégnant. La Rivière des Remparts est classée au Domaine Public Fluvial, au titre de l'arrêté n°06-4709/SG/DRCTCV du 26 décembre 2006.



Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : Google Earth 2019)

Les travaux de curage de la Rivière des Remparts faisant l'objet du présent dossier sont prévus dans le lit de la rivière, entre le PK4.9 et le PK 7.9, en partie aval du cours d'eau, à une altitude comprise entre 200 et 350m NGR et dans une zone très encaissée, entre l'îlet Banane Maronne (situé en rive gauche du cours d'eau) et le Coteau du Bloc. Les coordonnées géographiques de l'emprise du projet sur la commune de Saint-Joseph sont les suivantes :

- Point de départ (PK4.9) → Longitude : 55°37'27''37^E ; latitude : 21°18'39''35S
- Point de d'arrivée (PK7.9) → Longitude : 55°37'18''87^E ; latitude : 21°20'10''17S

Le PLU de Saint-Joseph, approuvé en Juin 2019 classe le secteur du projet en zone Nco, ce qui correspond au zonage des corridors écologiques. Ce zonage autorise les travaux pour réduire les conséquences des risques et l'aménagement des corridors écologiques. En effet, le règlement du PLU précise à la page 129 dudit document que sont admis « en secteur Nco, les travaux liés au renforcement végétal et à l'aménagement des corridors écologiques, les équipements et ouvrages d'infrastructure liés à la circulation, ainsi que l'extraction de matériaux couvrant le lit de la Rivière des Remparts en application des autorisations préfectorales ».

A noter que des espaces boisés classés sont ponctuellement présents sur les zones de curage des phases 2 et 3. A noter que cette végétation est précaire puisque située dans le lit mineur de la Rivière et donc exposée aux crues. Une demande de coupe et abattage sera néanmoins réalisée avant démarrage des travaux sur ces tronçons.

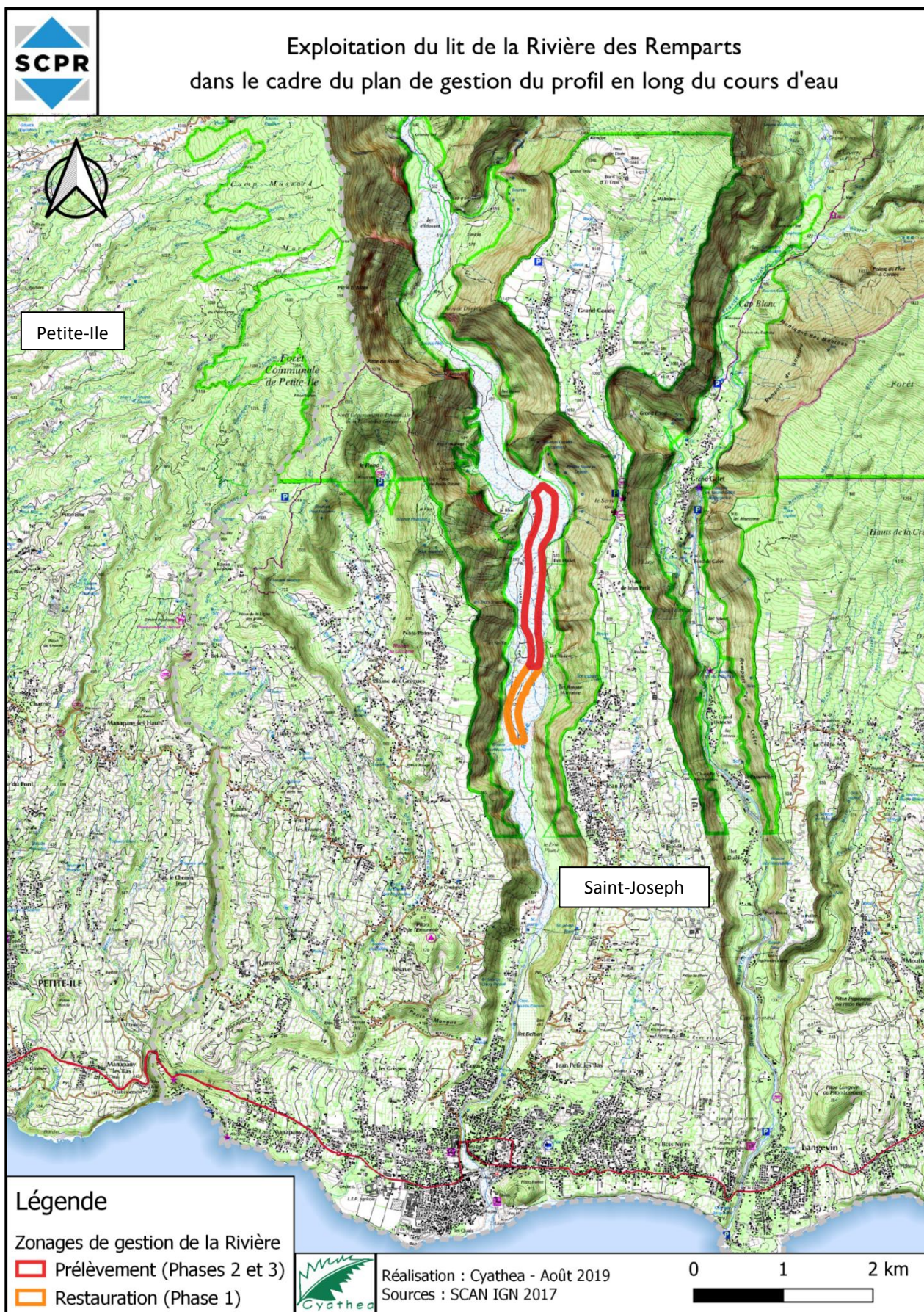


Figure 2 : Situation du projet à l'échelle 1/25 000

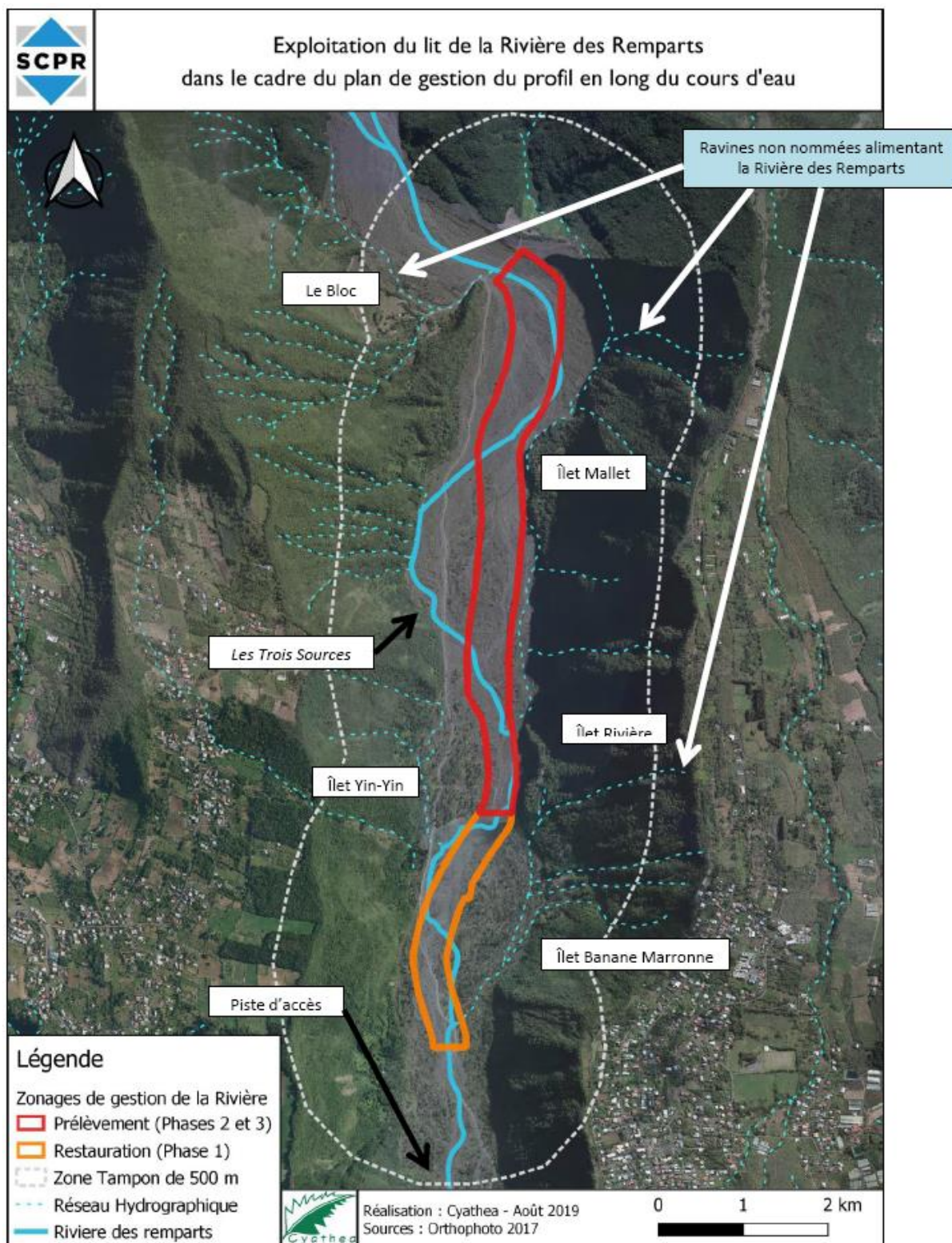


Figure 3 : Plan des abords du projet et réseau hydrologique

Important : Dans ce dossier, il sera fait référence aux cours supérieur, moyen et inférieur de la Rivière des Remparts.

Ce cours d'eau de 23 km a été divisé selon ses caractéristiques morphologiques:

Cours supérieur : Depuis l'amont jusqu'au village de Roche Plate (PK 16)

Cours moyen : Bras de Mahavel (PK13) jusqu'au Dépôt des Goyaves (PK 3)

Cours inférieur : Dépôt des Goyaves (PK 3) – Embouchure en mer

5.3 Nature et consistance du projet

Les travaux prévus dans le cadre de la gestion du profil en long de la Rivière des Remparts visent à curer le lit et à contrôler la pente afin notamment de limiter la tendance à l'engravement de l'ensemble de la rivière et de prévenir les risques d'inondation. Il s'agit de prélever les matériaux afin de gérer le profil du lit de la Rivière des Remparts.

La zone d'intervention globale envisagée pour la gestion active s'étend du PK 4.9 au PK 7.9. Les travaux concernant le périmètre compris entre les PK 4.9 et PK 5.8 sont déjà autorisés et en cours. Entre les PK5.8 et PK7.9, des prélèvements et du curage seront réalisés. Les études récentes montrent la nécessité de maintenir l'équilibre du profil en long du cours d'eau et d'adapter l'extraction des matériaux en tenant compte des éléments suivants :

- Le rehaussement du lit relève les lignes d'eau lors des crues et de ce fait augmente l'aléa inondation ;
- Une extraction trop importante pourrait générer un déficit de matériaux à l'aval et provoquer des affouillements générant des effondrements de berges ou d'ouvrage.

5.4 Calendrier prévisionnel de réalisation des travaux

Après avoir procédé à différentes études (hydraulique, hydrogéologique, écologique), l'aire d'intervention ainsi que le phasage ont été précisés. Le volume et la granulométrie des matériaux à prélever ont été définis sur la base suivante :

Phase 1 : Curage dans la zone de restauration entre les PK 4,9 et PK 5,8. Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de 264 587 m³.

Phase 2 : Curage vers l'amont depuis le PK 5,8 jusqu'au Bloc (PK 7,9), avec une pente de 5%. Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de 1 874 751 m³, soit plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période.

Phase 3 : Second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6,3 (profil 63) jusqu'au Bloc, avec une pente de 5%. En effet, à partir de ce profil l'épaisseur de matériaux à terrasser est globalement supérieure à 4 mètres et peut atteindre plus de 10 mètres par endroit. Procéder en 2 étapes permettra de mieux gérer le raccordement du front de taille avec l'existant.

Le présent dossier de demande d'autorisation porte sur l'ensemble de ces phases de travaux, constituant le Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts (la localisation des travaux correspondant à ces phases est présentée sur la figure page suivante).

Il est à noter que la concession actuelle entre la SCPR et l'État est conclue pour une durée de 6 ans ; sur cette période, les volumes totaux de matériaux à extraire dans le cadre des travaux de curage (plus de 2 millions de m³) ne seront pas intégralement prélevés. Une nouvelle concession de travaux sera lancée pour poursuivre le plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts après les 6 ans d'exploitation actuellement contractualisés. Le nombre d'années d'exploitation et d'extraction de matériaux est estimé au minimum à 12 ans et, au maximum à 21 ans.

Tableau 1 : Calendrier du projet (mis à jour par Cyathea)

Phasage	févr à juin-19	juil-19	août-19	sept-19	oct-19	nov-19	déc-19	janv-20	févr-20	mars à déc -20	Année 2021	à	Année 2042	
Actualisation de l'étude de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts (Hydrétudes 2017)	Réalisation													
Actualisation du dossier Loi sur l'eau (travaux phases 1,2, et 3) et réalisation du dossier AEU						Réalisation		Instruction						
Travaux phase 1 : Restauration (Volume à extraire = 264 587 m3)	En cours													
Travaux phase 2 et 3 : Réalisation du projet (Volume à extraire = 1 932 091 m3)												A venir		

Source : Hydrétudes Océan Indien 2019

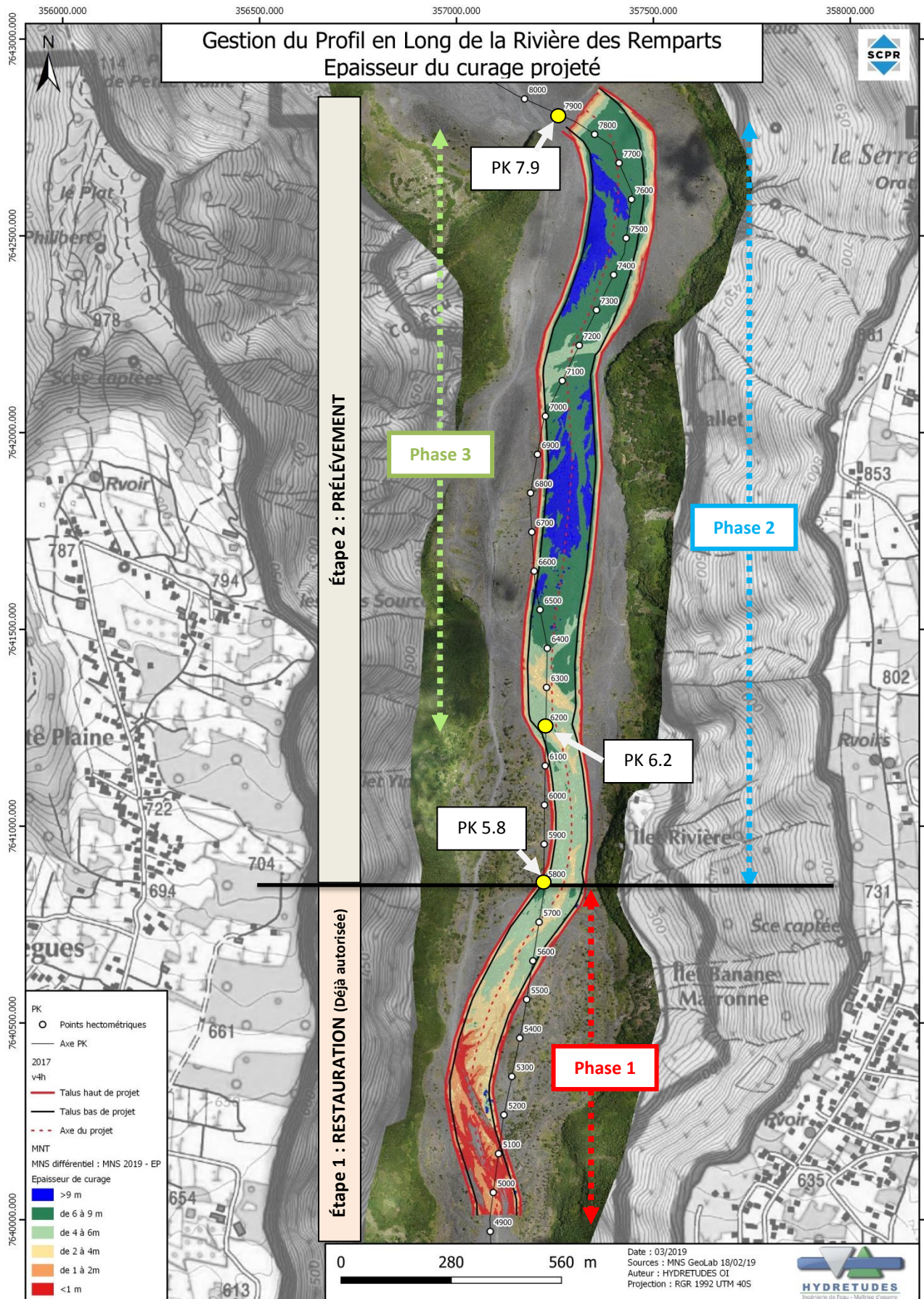


Figure 4 : Cartographie des phases et épaisseurs des curages projetées (Source : Actualisation Hydrétudes OI 2019)

6 – Justification du droit d'intervention sur le DPF dans le cadre du projet

Conformément à l'arrêté préfectoral n° 06-4709/SG/DRCTCV du 26 décembre 2006, la Rivière des Remparts est un cours d'eau classé au Domaine Public Fluvial. La gestion du domaine public fluvial de la Réunion appartient à l'État.

De ce fait, l'État peut engager le Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts, reposant sur des travaux de curage (restauration et prélèvement) dans le lit du cours d'eau. Un contrat de concession de travaux a alors été conclu par l'État au bénéfice de la SCPR. Ce contrat vise à concéder le droit d'exploiter, à des fins d'extraction de matériaux, le lit de la Rivière des Remparts appartenant au Domaine Public Fluvial.

A titre informatif, un extrait du contrat est repris ci-après : « *Le Concédant cède au Concessionnaire, sous les conditions précisées dans le présent contrat de concession de travaux, le droit exclusif d'extraire les matériaux existants dans tout ou partie des parcelles de terrain désignées ci-après à l'article 1.3.1 dont il est propriétaire, et de disposer pour son compte desdits matériaux, en se conformant aux dispositions des arrêtés préfectoraux et des décisions administratives nécessaires pour l'exploitation du site dont il s'agit. Le Concessionnaire assume totalement le risque d'exploitation du site. Le Concédant autorise le Concessionnaire à commercialiser les produits et autres sous-produits de production à des tiers.* »

De plus ce contrat stipule également à l'article 1.5 que : « *Conformément aux dispositions de l'article L2122-6 du code général de la propriété des personnes publiques, le présent contrat prévoit les conditions d'occupation du domaine et **vaut autorisation d'occupation du domaine** pour la période du contrat et les zones à curer indiqués à la page 24 du rapport d'études Hydrétudes-Réf.RE16-108/MOE, annexé au présent marché. L'autorisation d'occupation du domaine ne vaut que pour la présence des engins nécessaires à l'extraction des matériaux et ne permet pas l'édification d'ouvrages ou d'installations fixes. Cette autorisation n'est pas constitutive de droits réels sur les installations et autres ouvrages* ». **Cet article vaut donc autorisation d'occupation du DPF.**

7 – Description des travaux faisant l'objet du présent dossier

Source : Plan de gestion de la Rivière des Remparts, Hydrétudes Octobre 2019

Le curage d'entretien correspond aux prélèvements de matériaux selon les profils en long de pente projet et profils type afférents. Les travaux prévoient :

- le prélèvement des matériaux du lit de la rivière des Remparts (conformément aux prescriptions des études techniques réalisées);
- la réfection d'une piste pour la circulation des engins (réutilisation de la piste actuelle de desserte des îlets, qui restera non revêtue) ;
- l'évacuation des matériaux issus des terrassements via cette piste;
- la remise en état du site après curage.

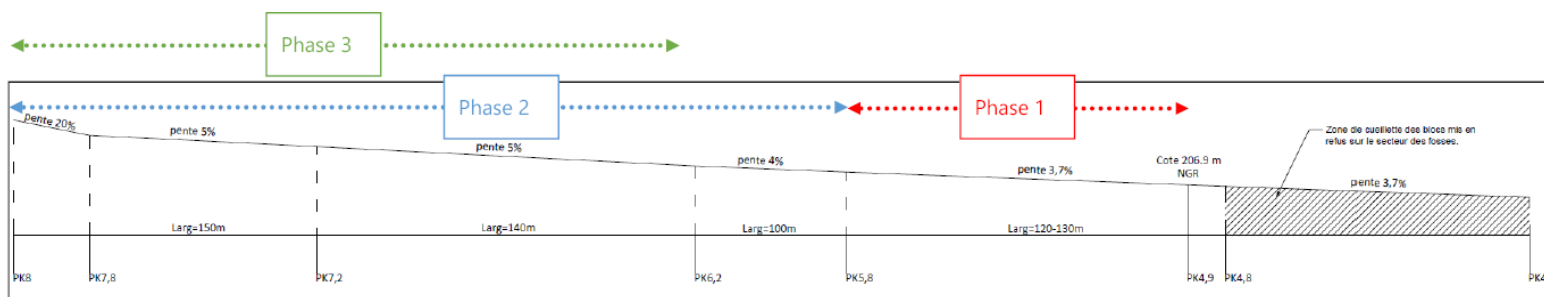
Important :

- Une piste existe actuellement dans le lit majeur de la Rivière des Remparts et permet d'accéder aux zones de travaux. Cette piste, réalisée avec les matériaux du site, est « fusible », c'est-à-dire qu'elle peut être détruite lors des épisodes de crues du cours d'eau.
- Une demande préalable de coupe et abattage sera nécessaire pour la réalisation des travaux entre les PK 7.5 et PK 7.9, situés en Espace Boisé Classé (EBC).

7.1 Géométrie retenue

Les enjeux et contraintes présents à proximité de la zone d'étude ont conduit le maître d'œuvre à retenir la géométrie suivante :

- Le lit est terrassé en amont avec la géométrie suivante :
 - pente transitoire de 4% entre les PK 5.8 et PK 6.2. La largeur du lit sur ce secteur est d'environ 100 mètres ;
 - pente de 5% du PK 6.2 jusqu'au niveau du Bloc, c'est-à-dire au niveau du PK 7.8. La largeur du lit sur ce secteur est d'environ 140-150 mètres ;
 - « rattrapage » du lit amont avec une pente de 20% en amont du Bloc ;
 - fruit de 3H/2V à 3H/1V sur les berges¹.



Source : Hydrétudes Océan Indien, 2019

Figure 5 : Profil en long théorique du projet

¹ Soit une pente de l'ordre de 66 à 50%

7.2 Volume à extraire

Entre les PK 4,9 et PK 5,8, le volume à extraire par rapport au lit actuel est de **264 587 m³** ; ceci correspond à la Phase 1 déjà autorisée.

Pour les phases 2 et 3, entre les PK 5.8 et PK 7.9, le volume de matériaux à prélever pour atteindre la géométrie telle que définie dans le cadre du projet représente environ **1 932 092 m³** (cf. encadré rouge dans le tableau ci-après).

Les cubatures de déblai précises pour chaque profil ont été définies dans l'actualisation de l'étude hydraulique réalisée par Hydrétudes Océan Indien en Mai 2019 (p.39 à 41). En effet, une actualisation de l'étude de 2017 au regard des volumes à prélever a été effectuée suite aux événements climatiques de 2018 (cyclones, fortes pluies, etc.). Un extrait de cette étude est joint en annexe du présent dossier.

Tableau 2: Tableau de synthèse des volumes à extraire

PK	Pentes	Largeurs (hauts de talus)	Largeurs bas de talus (fond)	Volume déblais 2017 (m ³)	Volume déblais 2019 (m ³)	Différence entre 2017 et 2019
4,9 à 5,5	3,70%	120	100	28 927	82 266	+ 53 339
5,5 à 5,8	3,70%	120	100	136 322	182 321	+ 45 999
5,8 à 6,2	4,00%	100	80	186 024	188 791	+ 2 767
6,2 à 7,2	5,00%	140	120	1 007 097	988 283	- 18 814
7,2 à 7,9	5,00%	150	130	680 022	755 018	+ 74 996
				2 038 392 m³	2 196 679 m³	158 287 m³

Phase 1 (phase de restauration) : 264 587 m³

Phase 2 et 3 (phase d'exploitation) : 1 932 092 m³

Source : Étude hydraulique actualisée, Hydrétudes, Octobre 2019

Tableau 3 : Récapitulatif des cubatures déblai par profil

Profil n°	DEBLAI		Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)		Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P01	459	459	P27	23 167	23 167
P02	12 895	13 354	P28	21 673	44 840
P03	24 481	37 835	P29	21 452	66 292
P04	25 553	63 388	P30	20 569	86 861
P05	28 714	92 102	P31	23 281	110 142
P06	33 348	125 450	P32	25 808	135 950
P07	32 882	158 332	P33	26 899	162 849
P08	32 649	190 981	P34	28 190	191 039
P09	32 692	223 673	P35	28 607	219 646
P10	33 816	257 489	P36	28 612	248 258
P11	33 798	291 287	P37	29 612	277 871
P12	33 355	324 641	P38	30 273	308 144
P13	34 630	359 271	P39	30 092	338 236
P14	33 300	392 571	P40	30 469	368 704
P15	32 816	425 388	P41	31 759	400 464
P16	31 500	456 888	P42	32 188	432 652
P17	32 490	489 378	P43	32 399	465 051
P18	31 418	520 796	P44	32 723	497 774
P19	32 101	552 897	P45	31 186	528 959
P20	32 470	585 367	P46	30 671	559 630
P21	31 160	616 527	P47	31 368	590 998
P22	30 324	646 851	P48	29 894	620 892
P23	28 913	675 763	P49	27 327	648 219
P24	27 706	703 470	P50	26 172	674 391
P25	26 385	729 855			
P26	25 163	755 018			

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P51	25 020	699 412
P52	28 006	727 417
P53	27 178	754 596
P54	25 747	780 342
P55	24 403	804 745
P56	24 524	829 269
P57	22 763	852 032
P58	20 361	872 393
P59	18 717	891 110
P60	16 412	907 522
P61	17 432	924 954
P62	16 947	941 901
P63	14 423	956 325
P64	15 751	972 075
P65	16 207	988 283

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P66	15 642	15 642
P67	11 963	27 605
P68	10 828	38 432
P69	11 148	49 581
P70	10 657	60 238
P71	10 946	71 184
P72	11 098	82 282
P73	10 383	92 665
P74	9 833	102 498
P75	10 169	112 668
P76	11 144	123 812
P77	11 154	134 966
P78	10 908	145 874
P79	10 139	156 013
P80	10 393	166 406
P81	10 344	176 750
P82	12 040	188 791

Au total, le volume à extraire est de l'ordre 2 196 679 m³ sur l'ensemble des trois phases.

7.3 Granulométrie retenue dans le cadre du projet

Les mesures sur la Rivière des Remparts sont particulièrement délicates car elles sont naturellement très variables dans le temps mais aussi dans l'espace, la même mesure à quelques mètres de distance conduisant à des granulométries fondamentalement différentes.

D'autre part, les prélèvements de matériaux ont radicalement modifié la granulométrie de ceux-ci en surface avec - après intervention - un lit particulièrement fin et des andains constitués de gros blocs le long des berges.

La granulométrie retenue dans le cadre du projet (correspondant au diamètre moyen des matériaux échantillonnés) a été différenciée entre le secteur de restauration et celui d'exploitation :

- **PK 4,9 à PK 5,5 : diamètre moyen des matériaux à extraire (en cours) → 50 cm ;**
- **PK 5,5 à PK 7,9 : diamètre moyen des matériaux à extraire → 13 cm.**

7.3.1 Détermination de la granulométrie retenue

Une granulométrie a été réalisée sur le secteur des fosses au droit des zones de prélèvements de matériaux mis en refus. La méthodologie de réalisation détaillée au chapitre 1.4 du rapport d'études 2017 réalisé par Hydrétudes Océan Indien, et actualisé en mai 2019 (joint en annexe de ce dossier).

7.3.2 Épaisseur des matériaux prélevés

A partir du PK 5,8 (profil 83), l'épaisseur de curage est en moyenne supérieure à 4 m et localement cette épaisseur pourra être supérieure à 9 m (Figure 4). Les matériaux sont répartis sur l'intégralité de la largeur du périmètre d'étude ce qui justifie la mise en œuvre de modalité de curage en grande masse.

7.4 Modalités de réalisation et phasage

Les travaux devront être réalisés en plusieurs campagnes de prélèvements et en deux étapes. La démarche proposée dans l'étude de faisabilité et conservée dans le cadre de la présente étude est la suivante (se référer à la figure 4) :

1. Le curage dans la zone de restauration entre les PK 4.9 et PK 5.5 puis entre les PK 5.5 et PK 5.8. Les volumes à extraire par rapport au lit actuel sont respectivement de 82 266 m³ et 182 321 m³ (soit un total de **264 587 m³**).
→ **Phase de restauration.**
2. La seconde phase consiste en un curage vers l'amont depuis le PK 5.8 jusqu'au Bloc (PK 7.9), avec une pente transitoire de 4% entre les PK 5.8 et PK 6.2 puis une pente de 5% jusqu'au niveau du Bloc (PK 7.9). Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de **1 932 091 m³**, soit plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période.
→ **Phase de prélèvement.**
3. La troisième phase consiste en un second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6.3 (profil 63) jusqu'au Bloc, avec une pente de 5%. En effet, à partir de ce profil l'épaisseur de matériaux à terrasser est globalement supérieure à 4 mètres et peut atteindre plus de 10 mètres par endroit. Procéder de la sorte permettra en outre de mieux gérer le raccordement du front de taille avec l'existant.
→ **Phase de prélèvement.**

7.4.1 Modalités d'intervention de la phase 1

Au regard du MNT terrain naturel, le projet par profil tel qu'il a été envisagé sur l'intégralité du périmètre d'étude n'est pas adapté au secteur de restauration des fosses. En effet sur ce tronçon, de nombreuses zones correspondent à de faible épaisseur de curage (<50cm) ou se situent en dessous de la côte projet.

Remise en état du secteur des fosses : secteur de restauration du lit entre le PK4,9 et le PK 5,8 (Profil 119 à 83)



Figure 6 : Illustration des matériaux prélevés dans le cadre de la phase 1 de restauration de la zone des fosses (Source : Hydrétudes OI 2019)

La zone de restauration ne fera l'objet d'aucun prélèvement massif d'alluvions. Cette zone sera remise en état, par une régularisation du lit, dans les conditions définies ci-dessous :

- Remise en état des chenaux principaux avec une priorité pour le chenal principal (défini lors de la modélisation hydraulique). Tous les blocs antérieurement mis en refus seront évacués de la zone afin d'être valorisés sur d'autres sites ;
- Un lit plat et de granulométrie modérée sera rétablie sur une largeur d'environ 120-130 mètres. Si le niveau moyen du lit est calé moins de 2 mètres sous le niveau du projet, il ne sera pas remblayé. S'il est calé au-dessus, il sera curé ;
- Régularisation du lit tant en profil en travers qu'en profil en long ;
- Travaux de terrassement réalisés uniquement sur les zones ayant une quantité de matériaux supérieure à 50 cm ;
- Terrassement en grande masse totalement exclus sur ce secteur. Il s'agit de prélever les matériaux ponctuellement au moyen d'une pelle mécanique ou tout autre engin adapté à ce niveau de précision d'exécution.

Cette opération sera conduite d'aval en amont, d'éventuels dépôts lors des prochaines crues étant attendus dans la partie amont de cette zone. Ces opérations doivent permettre de rétablir la granulométrie du lit de la rivière sur ce secteur. **Finalement, le volume de matériaux prélevé a été estimé à environ 264 587 m³.**

7.4.2 Modalités d'intervention de la phase 2

A partir du PK 5,8 (profil 98), l'épaisseur de curage est en moyenne supérieure à 2m et les matériaux répartis sur l'intégralité de la largeur du périmètre d'étude ce qui justifie la mise en œuvre de modalité de curage en grande masse.

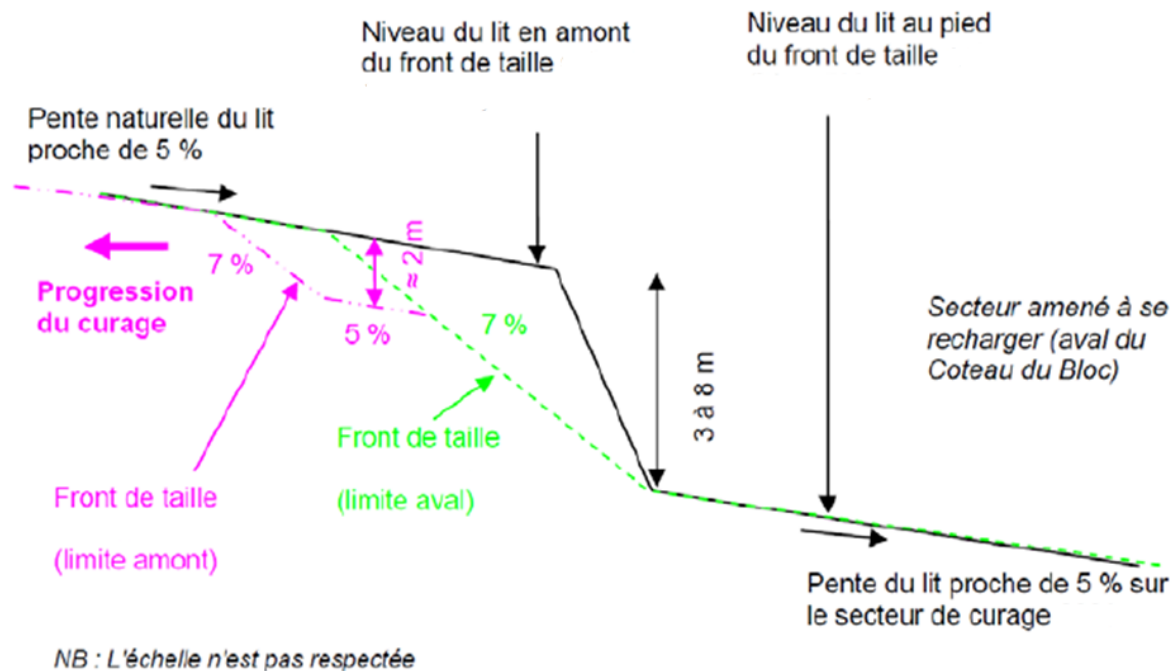
Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 5,8 et le PK 7,9 (Profil 83 à 01)

Les prélèvements doivent être réalisés entre les PK 5.8 et 7.9, depuis l'amont du dépôt Goyaves jusqu'au Coteau du Bloc (au droit du chemin menant à la cressonnière).

Il sera réalisé sous la forme d'une fouille régulière avec un front de taille commun. L'avancement du front de taille se fera de l'aval vers l'amont, sur une profondeur variable chaque année, et selon les pentes définies dans le schéma de principe ci-dessous.

Les prélèvements seront réalisés afin d'atteindre directement la géométrie ainsi que les cotes projet. Sur la partie amont du projet, le front de taille pouvant atteindre 10 mètres, les terrassements se feront en marche d'escalier ayant chacune un front de taille de 3 mètres maximum et une pente du profil en long entre les

marches d'environ 10%. Le schéma ci-dessous extrait du dossier loi sur l'eau établi pour le précédent plan de gestion par SOGREAH résume ce principe d'intervention.



Source : Hydrétudes OI 2019

Figure 7 : Schéma de principe des modalités de terrassement

Aucun curage n'aura lieu à moins de 20 mètres des falaises (remparts).

Afin d'éviter une modification de la granulométrie comme ce fut le cas lors des précédentes années d'exploitation, l'intégralité des matériaux terrassés sera évacuée puis valorisée.

La pente du front de taille sera aménagée avec une pente proche de 20% pour permettre un raccord progressif avec le lit naturel et éviter une chute trop importante.

Les berges seront reprofilées selon des pentes de 3H/2V maximum. Ces pentes seront adaptées en fonction des secteurs et pourront être plus douces en fonction de la configuration et de la hauteur des terrains terrassés. Le lit terrassé sera à fond plat ou légèrement penté vers le chenal principal mis en exergue lors de la modélisation hydraulique des écoulements.

7.4.3 Modalités d'intervention de la phase 3

Comme indiqué dans le rapport SCP, les prélèvements seront réalisés en remontant progressivement jusqu'au PK 7,9 en 2 passes. La gestion proposée permettra ainsi de réaliser totalement ce projet.

Dans le cadre des modalités de curage en grande masse, deux tronçons ont pu être mis en exergue. Il est intéressant de distinguer les épaisseurs de matériaux selon deux classes :

- < 4 mètres ce qui correspond au secteur compris entre les profils 97 et 63 ;
- > 4 mètres ce qui correspond au secteur compris entre les profils 63 et 1.

Un tel type de gestion permettra de mieux gérer le raccordement du front de taille avec le terrain naturel.

Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 6.2 et le PK 7.9 (Profil 65 à 01)

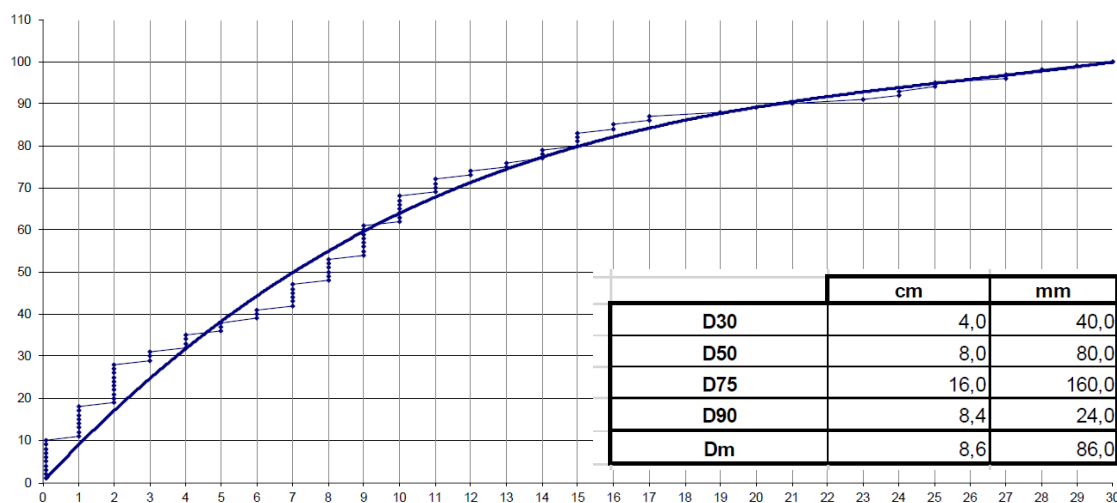
Cette phase 3 des travaux constitue la troisième étape du projet global du Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts.

Cette étape consiste en un second passage de curage en remontant progressivement du PK6.2 au PK 7.9 sur une largeur de lit comprise entre 140m et 150m. Ce second passage de curage se justifie par l'épaisseur des matériaux à extraire entre le PK 6.2 et le PK7.9, globalement supérieure à 4 m et pouvant atteindre 10m par endroit. En effet, il permettra de régulariser le front de taille et de gérer au mieux son raccordement au terrain naturel. Les figures suivantes permettent d'illustrer le procédé de relevé granulométrique sur le terrain. Les points de relevés sont localisés sur la figure 4 : PK 6.9 au PK 6.3).



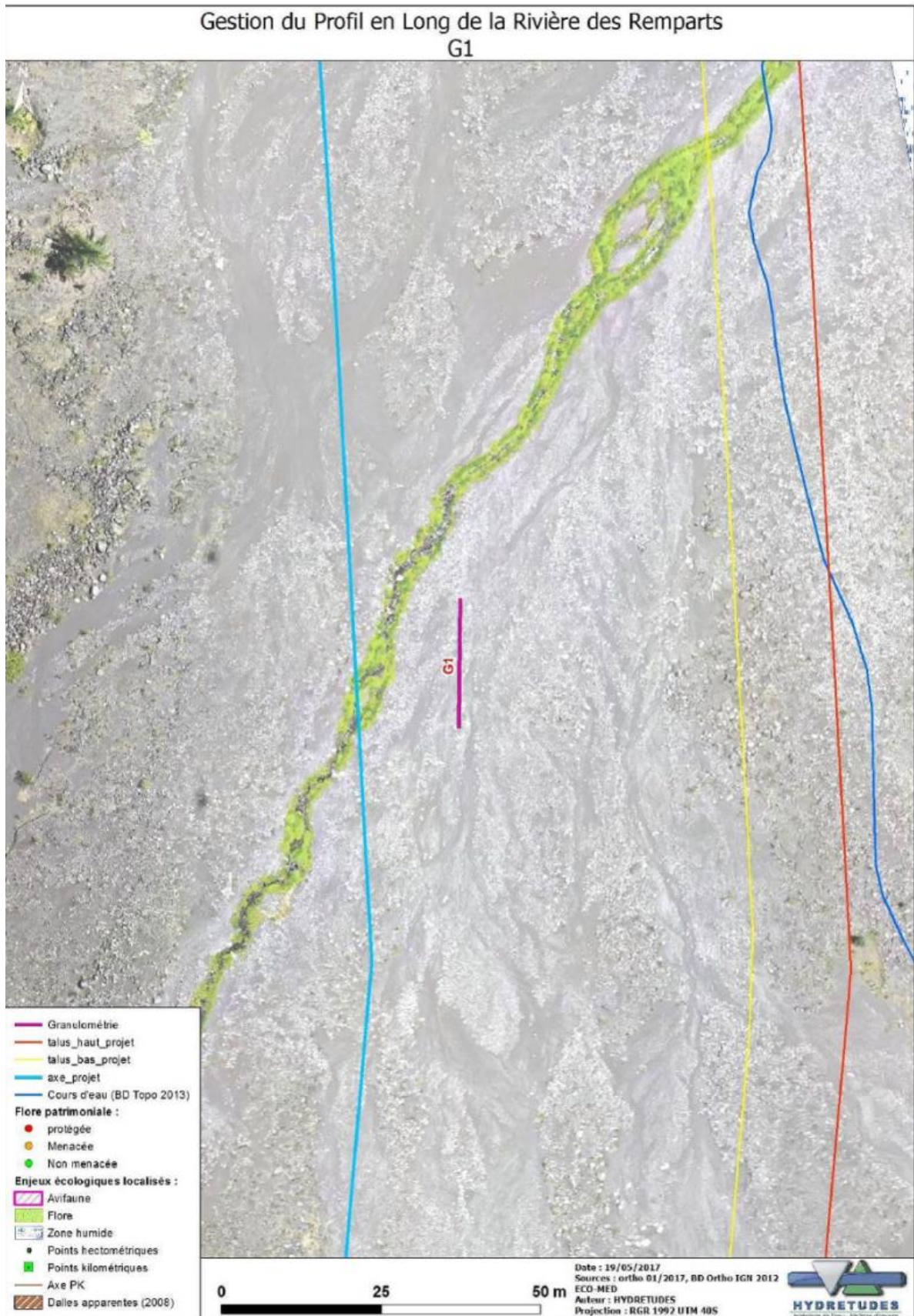
Source : Hydrétudes Océan Indien, 2017

Figure 8 : Relevé granulométrique au PK 6.9



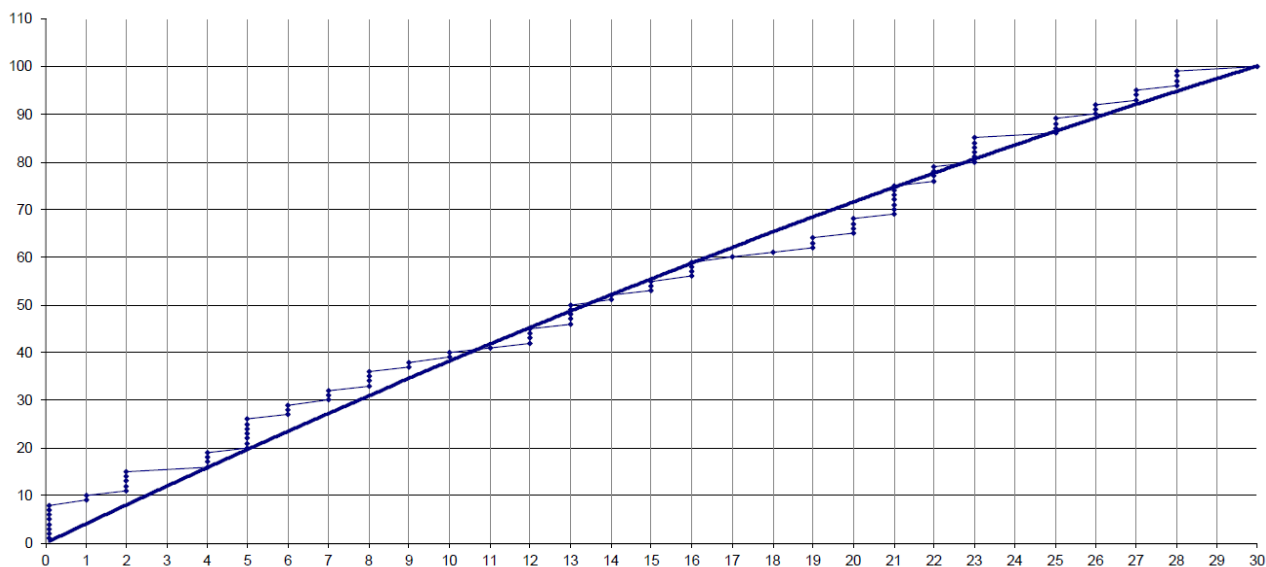
Source : Hydrétudes Océan Indien, 2017

Figure 9 : Analyse granulométrique au PK6.9 - Profil 38 (G1), avril 2017



Source : Hydretudes Océan Indien, 2017

Figure 10 : Localisation de l'analyse granulométrique G1 (PK6.9)



Source : Etude hydraulique, Hydrétudes Océan Indien, Juin 2017

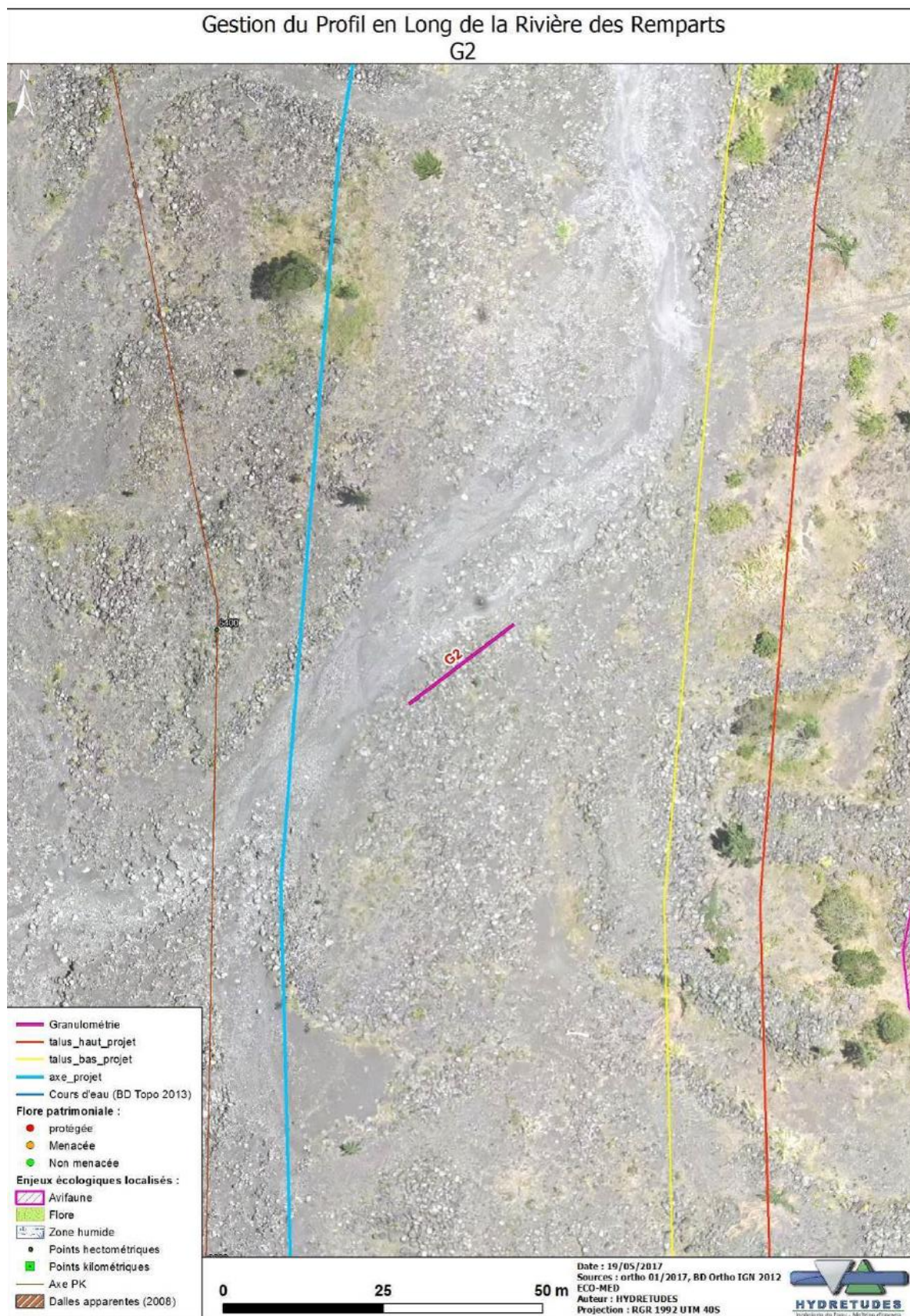
Figure 11 : Analyse de la granulométrie au PK 6,3 (G2)

La granulométrie retenue dans le cadre du projet et correspondant au diamètre moyen des matériaux à extraire sur le secteur de prélèvement en grande masse (PK 5.8 à PK 7.9) est de 13 cm.



Source : Hydrétudes Océan Indien, 2017

Figure 12 : Relevé granulométrique au PK 6.3



Source : Hydrétudes Océan Indien, 2017

Figure 13 : Localisation de l'analyse granulométrique G2 (PK 6.3)

7.5 Transport des matériaux

Le transport des matériaux comprend le chargement puis l'évacuation des matériaux dans des camions depuis l'aire de curage jusqu'à la plateforme de concassage de SCPR situé au Dépôt Goyaves, à environ 2 km en aval de la zone d'intervention.

7.5.1 Implantation de la piste d'exploitation

Les matériaux prélevés sont transportés par camion via une piste implantée dans le lit de la rivière entre le Dépôt Goyaves et le secteur de prélèvements situé plus en amont.

Cette piste, d'ores et déjà existante, est également la piste d'accès au village de Roche Plate (situé en amont de la confluence entre le Bras de Mahavel et la Rivière des Remparts).

7.5.2 Modalités techniques et réalisation de la piste

La piste d'exploitation nécessite des réfections régulières après les crues. Sa reprise et son entretien seront conformes à sa configuration actuelle :

- Elle est réalisée au plus proche du niveau du lit de la rivière ;
- Elle est constituée exclusivement de matériaux issus de la rivière et ne sera pas bitumée ;
- Au début des études, il avait été mentionné qu'en cas d'écoulement à franchir, un passage busé serait envisagé. Après discussion avec le Maître d'œuvre, ce passage busé ne sera pas nécessaire. Hors crue, il n'y a pas d'écoulement dans le lit de la rivière dans le secteur en amont de Dépôt Goyaves. Il peut y avoir néanmoins un faible écoulement en provenance des sources Cazala, calé généralement en rive gauche en aval du Coteau du Bloc, avant de s'infiltrer dans les alluvions du lit ;
- Afin de limiter les risques de collision entre les véhicules empruntant la piste, une signalisation est mise en place sur des gros blocs de la rivière. Les risques de vandalisme des panneaux de signalisation seront ainsi écartés.

7.6 Remise en état du site après prélèvement

Toute zone nouvellement extraite fera l'objet d'une remise en état à l'avancement (au maximum tous les mois) qui consistera en :

- Une répartition homogène des matériaux sur l'ensemble de la zone de curage ;
- Les matériaux seront disposés de façon aléatoire en privilégiant d'abord les zones de chenaux ;
- Une seule couche de matériaux sera mise en place.

La pente d'équilibre du lit et les pentes de berges fixées dans le cadre du présent plan de gestion devront être respectées.

8 – Note de présentation non technique

Les plans règlementaires au 1/25 000ème localisant le périmètre des travaux sont présentés au chapitre 5 du présent dossier.

La Rivière des Remparts est un cours d'eau classé au Domaine Public Fluvial de La Réunion. A ce titre, le Service Prévention des Risques Naturels et Routiers de la DEAL a commandé une étude de maîtrise d'œuvre en vue de définir le plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts (remise en état du lit alluvionnaire avec zone de contrôle) et le suivi de sa mise en œuvre.

8.1 Problématique actuelle et justification de l'intervention

Ce cours d'eau transporte une grande quantité de matériaux qui s'accumulent en aval, rehaussant le lit de la rivière. Ce phénomène accroît le risque inondation dans le centre-ville de Saint-Joseph, commune du sud de l'île qui s'est développée sur le cône de déjection de la Rivière des Remparts.

Le diagnostic réalisé dans le cadre de l'Analyse des conditions du curage préventif à l'amont de la rivière des Remparts au droit de Mahavel [SCP - octobre 2016] montre :

- Une régulation du transport solide depuis Mahavel jusqu'à l'océan (situation transitoire, évolution lente et déconnexion des niveaux entre le secteur Mahavel et la partie aval) ;
- Un excédent de matériau global avec tendance à l'engravement sur l'ensemble de la rivière ;
- Un fonctionnement par à coup (lors des cyclones) nécessitant de grande surface de stockage de volumes importants ;
- Une correspondance directe des dépôts entre l'amont de dépôt Goyave et le secteur du centre-ville ;
- Une perturbation du fonctionnement alluvionnaire par les extractions dans la zone de dépôt Goyave (piégeage et contraction de l'écoulement par les fosses, amas de blocs en amont immédiat de Saint-Joseph).

Les curages ont pour objet le terrassement du lit de la rivière selon une pente se rapprochant au maximum de la pente naturelle du cours d'eau. **La finalité est de réduire le risque d'inondation en aval, dans le centre-ville de Saint-Joseph. En effet, selon le TRI de Saint-Joseph, près de 286 personnes en cas de d'événements extrêmes seraient exposées au risque.**

Les travaux de curages d'entretien sont donc nécessaires dans le lit du cours moyen de la Rivière des Remparts. Le présent dossier porte sur les travaux de curage préventif relatifs au contrôle de la pente entre le PK 5,8 et le PK7,9.

8.2 Travaux d'exploitation du lit de la Rivière des Remparts dans le cadre du PGPL

8.2.1 Définition du périmètre d'intervention et transport des matériaux

Suite à l'étude de faisabilité réalisée par SCP en 2016, la zone de travaux a été affinée en 2017 après la réalisation d'études techniques complémentaires : une étude hydraulique, une étude géotechnique et une étude écologique. Ces études ont été menées dans le but d'évaluer le contexte hydrogéologique du cours d'eau, de modéliser les écoulements en période de crue et d'analyser toutes les sensibilités faunistiques et floristiques de la zone d'étude.

La zone d'intervention retenue se situe en-dehors de toute zone de sensibilité écologique et environnementale forte et en-dehors des zones d'écoulements préférentiels de la rivière. Le périmètre de travaux se situe essentiellement dans des zones d'assecs.

Les matériaux prélevés seront transportés via une piste existante jusqu'au Dépôt des Goyaves, station de concassage de SCPR d'ores et déjà autorisée au titre des ICPE dédiée au traitement de matériaux exploités dans le lit de la Rivière des Remparts. La piste traverse des zones sensibles (périmètres de protection de forage d'alimentation en eau potable, espaces boisés classés). Ponctuellement, en partie amont, (PK7.5 à PK7.9) au niveau des sources Cazala, un écoulement quasiment permanent est susceptible d'intercepter la zone de travaux lors de périodes de fortes pluies. Des mesures seront prises afin de conserver la transparence hydraulique et la qualité des eaux superficielles et souterraines.

Au regard des travaux envisagés ainsi que des sensibilités du site, des mesures de suivi régulier du chantier ont été définies pour permettre de réduire les incidences du projet, particulièrement sur les eaux superficielles et les eaux souterraines.

Le périmètre de protection rapproché des forages d'alimentation en eau potable est évité dans le cadre des travaux mais la piste de circulation des engins motorisés traverse cette zone de protection.

8.2.2 Caractéristiques des travaux envisagés et phasage lié

Un plan de gestion du profil en long (PGPL) de ce cours d'eau a déjà fait l'objet d'un arrêté préfectoral (**n°2011-427/SG/DRCTCV du 23 mars 2011**) portant autorisation au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement concernant le « plan de gestion du profil en long ».

Les phases 2 et 3 du présent PGPL de la Rivière des Remparts n'entrent pas dans le cadre de l'arrêté préfectoral précédemment mentionné. En effet, l'autorisation est valable pour une durée maximale de dix ans ; elle arrivera donc à échéance à une date proche du démarrage prévu des travaux. De plus, les études techniques réalisées en 2019 ont permis d'actualiser les données afin de redéfinir la zone d'intervention ainsi que les objectifs d'extraction pour respecter au mieux le fonctionnement naturel de la Rivière des Remparts.

Les travaux de curage devront être réalisés en trois phases réparties en deux catégories : la phase 1 correspondant à la phase de restauration ; la phase 2 et 3 correspondant à phase de prélèvement.

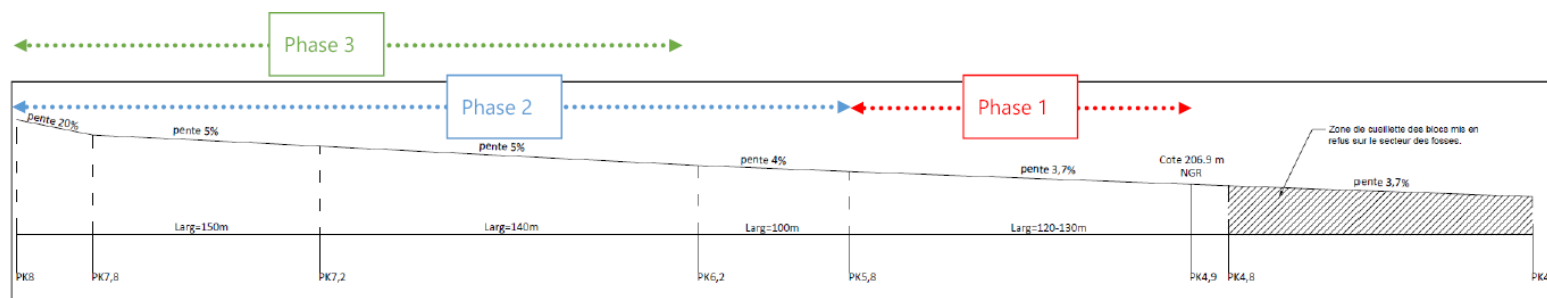
Restauration
(en cours)

- **Phase 1** : phase visant à restaurer le lit de la rivière dans le secteur des fosses, sur un linéaire de 900 m entre les PK4.9 et PK5.8. Cette première phase a démarré en juillet 2019. Le volume prélevé sera de 264 587 m³. Cette phase d'exploitation a nécessité une mise à jour du dossier d'autorisation ayant permis l'obtention de l'arrêté préfectoral n° 2011-427 portant autorisation du « Plan de Gestion du Profil en long de la Rivière des Remparts » ; Elle a été obtenue en mai 2018 (arrêté n°2018-921/SG/DRECV).

Prélèvement et
exploitation

- **Phase 2** : La seconde étape, prévue à partir de 2021, consiste en un curage vers l'amont depuis le PK 5.8 jusqu'au PK 6.2 selon une pente transitoire à 4% (largeur du lit sur ce secteur : 100m), puis une pente à 5 % jusqu'au Bloc PK 7.9 (largeur du lit : 140-150m). Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de 1 932 091 m³, soit plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période (ce volume correspond à la phase 2 et 3 confondues).
- **Phase 3** : La troisième étape consiste en un second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6.2 jusqu'au Bloc PK 7.9, avec une pente de 5%. A partir de ce profil, l'épaisseur des matériaux à terrasser est globalement supérieure à 4m et peut atteindre plus de 10m par endroit. Procéder en 2 étapes permettra de mieux gérer le raccordement du front de taille avec l'existant.

Au total, la phase de prélèvement prévoit le retrait d'un volume de 1 932 091 m³ de matériaux.



Source : Hydrétudes Océan Indien, 2019

Figure 14 : Profil en long théorique du projet

Il est à noter que la concession actuelle entre la SCPR et l'État est conclue pour une durée de 6 ans ; sur cette période, les volumes totaux de matériaux à extraire dans le cadre des travaux de curage (plus de 2 millions de m³) ne seront pas intégralement prélevés. Une nouvelle concession de travaux sera lancée pour poursuivre le plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts après les 6 ans d'exploitation actuellement contractualisés. Le nombre d'années d'exploitation et d'extraction de matériaux est estimé au minimum à 12 ans et, au maximum à 21 ans.

9 – Annexes

9.1 Etudes techniques d'Hydrétudes : Plan de gestion de la Rivière des Remparts



Maître d'Ouvrage

Société de Concassage et de Préfabrication de l'île de la Réunion

PLAN DE GESTION DE LA RIVIERE DES REMPARTS



**ACTUALISATION
ETUDE 2017**



N° d'Affaire : RE18-059

Version **1.0**

Septembre 2019

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage : Société de Concassage et de Préfabrication de l'île de la Réunion
Boulevard de la Marine
BP57
97829 LE PORT CEDEX
0262 53 33 33

Affaire : Plan de Gestion de la Rivière des Remparts
RE18-059
Guillaume MANKOWSKI
ACTUALISATION ETUDE 2017

Emetteur : HYDRETUDES - Océan Indien
45 rue Luc Lorion
97410 SAINT PIERRE
02.62.96.82.45
contact.reunion@hydretudes.com



Document : Rapport
Septembre 2019

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1				
2				
3				
4				
5				

SOMMAIRE

1. GENERALITES	6
2. OBJET DU MARCHE.....	6
3. RAPPEL DE LA SAISON CYCLONIQUE 2018	7
4. ACTUALISATION DU LEVE PHOTOGRAMMETRIQUE DE LA RIVIERE DES REMPARTS	8
5. MODELISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIERE DES REMPARTS POUR LA DETERMINATION DES CHENAUX DE CRUES PREFERENTIELS	10
5.1. Mise en œuvre du modèle et présentation du logiciel	10
5.1.1. Module 2D	10
5.1.2. Intérêt	10
5.1.3. Moteur hydraulique 2D	11
5.1.4. Maillageur 2D	11
5.2. Construction du Modèle Numérique de Terrain.....	12
5.2.1. Introduction.....	12
5.2.2. Relevé photogrammétrique.....	12
5.3. Conditions aux limites.....	12
5.3.1. Débit.....	12
5.3.2. Conditions aux limites.....	12
5.4. Paramètres de modélisation : coefficient de rugosité	12
5.5. Comparaison des résultats du modèle entre 2017 et 2019	14
5.5.1. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur amont	16
5.5.2. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur médian.....	18
5.5.3. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur aval.....	20
6. MODELISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIERE DES REMPARTS DANS LE CENTRE-VILLE DE SAINT-JOSEPH	22
6.1. Conditions aux limites.....	22
6.2. Résultats des simulations hydraulique.....	23
6.3. Analyse des résultats.....	28
6.4. Conclusion.....	29
7. DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL.....	30
7.1. Généralités	30
7.2. Mesures d'évitement et de conservation des espèces	30
8. SYNTHESE DES TRAVAUX.....	35
8.1. Géométrie retenue dans le cadre de la présente étude	35
8.2. Volume à extraire et modalités de réalisation.....	36



8.2.1.	Volume de matériaux disponible.....	36
8.2.2.	Granulométrie retenue dans le cadre du projet.....	36
8.2.3.	Modalités de réalisation et phasage.....	37
9.	NATURE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	40
9.1.	Modalités d'intervention de la phase 1.....	40
9.1.1.	Remise en état du secteur des fosses : secteur de restauration du lit entre le PK 4,9 et le PK 5,8 (Profil 119 à 83).....	40
9.2.	Modalité d'intervention de la phase 2.....	41
9.2.1.	Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 5,8 et le PK 7,9 (Profil 83 à 01)	41
9.3.	Transport des matériaux.....	42
9.3.1.	Définition.....	42
9.3.2.	Implantation de la piste d'exploitation.....	42
9.3.3.	Modalités techniques de réalisation de la piste.....	42
9.4.	Remis en état du site après prélèvement.....	43
9.5.	Modalité d'intervention de la phase 3.....	43
9.5.1.	Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 6,2 et le PK 7,9 (Profil 65 à 01)	43
10.	PROCEDURES DE MIS EN ŒUVRE ET DE SUIVI DES TRAVAUX.....	44
10.1.	Implantation de la géométrie projetée.....	44
10.2.	Contrôle hebdomadaire et mensuel.....	44
10.2.1.	Contrôle des volumes de matériaux.....	44
10.2.2.	Contrôle de la géométrie définie dans le cadre du projet et tolérance sur la cote des ouvrages définitifs.....	44
10.3.	Contrôle spécifique.....	45
10.4.	Mise à jour des taux de curage.....	45
11.	PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DES TRAVAUX.....	46
11.1.	Phasage des travaux.....	46
11.2.	Tableau de synthèse des volumes prélevés.....	47
11.2.1.	Remise en état du secteur des fosses.....	47
11.2.2.	Prélèvement des matériaux en grande masse.....	49
11.3.	Calendrier prévisionnel.....	53
11.3.1.	Aspects réglementaires.....	53
11.3.1.	Calendrier prévisionnel.....	53

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Tableau de synthèse des évènements majeurs de 2018</i>	7
Figure 2: Emprise du levé photogrammétrique réalisée en février 2019.....	9
Figure 3: Vue aérienne 3D du Modèle Numérique de Terrain de la zone d'étude	13
Figure 4: Couplage MNT et orthophotographie de la zone d'étude.....	13
Figure 5: Cartographie des axes d'écoulements en 2017 au sein de la zone d'étude pour $Q=200\text{m}^3/\text{s}$	14
Figure 6: Cartographie des axes d'écoulements en 2019 au sein de la zone d'étude pour $Q=200\text{m}^3/\text{s}$	15
Figure 7: Hydrogrammes de crues pour Q10, Q50 et Q100	22
Figure 8: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q10 avec et sans radier fusible.....	23
Figure 9: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q50 avec et sans radier fusible.....	24
Figure 10: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q100 avec et sans radier fusible.....	25
Figure 11: Localisation des profils en travers.....	26
Figure 12: Localisation des profils en travers PT11 à PT17.....	27
Figure 13: Synthèse des hauteurs d'eau et revanches correspondantes pour Q10, Q50 et Q100	28
Figure 14: Synthèse des hauteurs d'eau et revanches correspondantes pour Q10, Q50 et Q100 entre les PT11 et 17	29
Figure 15: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK4.9 au PK 5.4).....	31
Figure 16: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK6.2 au PK7.1).....	32
Figure 17: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK7.1 au PK 7.9).....	33
Figure 18: Cartographie de synthèse des enjeux écologiques.....	34
Figure 19 : Profil en long théorique projet – HYDRETTUDES Océan Indien.....	35
<i>Figure 20 : Tableau de synthèse des volumes à extraire – HYDRETTUDES Océan Indien</i>	36
Figure 21 : Cartographie des épaisseurs de curage projetées en 2017 – HYDRETTUDES Océan Indien	38
Figure 22 : Cartographie des épaisseurs de curage projetées en 2019 – HYDRETTUDES Océan Indien	39
Figure 23 : Illustrations des matériaux prélevés dans le cadre de la phase 1 de restauration de la zone des fosses – HYDRETTUDES Océan Indien.....	41
Figure 24 : Schéma de principe des modalités de terrassement – Dossier Loi sur l'Eau SOGREA 2010	41
Figure 25 : Calendrier prévisionnel des procédures réglementaires et interventions - HYDRETTUDES Océan Indien	53

CONTEXTE ET OBJECTIFS

1. GÉNÉRALITÉS

La rivière des Remparts présente une morphologie très évolutive ; sur la partie amont, les fortes pentes et la configuration des remparts ont, par le passé, occasionné des glissements de terrain conséquents, tel celui de 1965 sur le Bras de Mahavel. Ces phénomènes ont entraîné de fortes variations altimétriques du lit de la rivière, par l'apport brusque de grandes quantités de matériaux charriés vers l'aval au gré des crues et qui ont participé à la rehausse des fonds.

Le curage, réalisé en lit mineur, est mis en œuvre dans le cadre du plan de gestion du profil en long (PGPL) du lit de la Rivière des Remparts et dans celui de la gestion des « risques inondation ».

Le présent dossier a pour objectif de mettre à jour le programme d'intervention défini dans le cadre du plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts réalisé en 2017 par HYDRETTUDES Océan Indien.

2. OBJET DU MARCHÉ

Ce marché a pour objet une concession de travaux pour l'exploitation du lit de la rivière des Remparts dans le cadre du plan de gestion du profil en long du cours d'eau.

Le Concessionnaire SCPR, mandaté par la DEAL pour ce marché de concession, a fait appel à HYDRETTUDES pour l'organisation, le suivi et le contrôle de l'activité. Les différentes missions confiées au bureau d'études sont les suivantes :

- L'actualisation de l'étude HYDRETTUDES de 2017 :
 - Réalisation d'un levé photogrammétrique actualisé de la zone d'étude ;
 - Analyser les évolutions hydromorphologiques du secteur d'étude suite aux crues de 2018 (Ava, Berguitta, Dumazile et Fakir) ;
 - Actualiser les volumes de matériaux à prélever ;
 - Actualiser les enjeux écologiques initialement relevés ;
 - Analyser les incidences du projet et de l'évolution du lit de la rivière des Remparts sur le secteur urbanisé de Saint Joseph pour les périodes de retour 10, 50 et 100 ans ;
- Réalisation des dossiers réglementaires et coordination environnementale :
 - Procédures réglementaires au titre du code de l'environnement ;
 - Coordination environnementale des travaux.
- Contrôle externe des travaux du Plan de Gestion du profil en Long :
 - Contrôle externe mensuel ;
 - Définition des modalités d'intervention mensuelles ;
 - Contrôle des volumes de matériaux extraits ;
 - Contrôle de la géométrie définie ;
 - Actualisation des taux de curage.

Le présent rapport constitue la note justificative des réflexions conduites et des prescriptions mises au point dans le cadre du plan de gestion du profil en long.

3. RAPPEL DE LA SAISON CYCLONIQUE 2018

Plusieurs évènements remarquables ont eu lieu au cours de la saison cyclonique 2018. Les cyclones et tempêtes tropicales qui se sont succédés en début d'année ont modifié la morphologie de la rivière des Remparts.

Le tableau ci-dessous synthétise les différents évènements ayant eu lieu :

Evènements	Date
Ava	Janvier 2018
Berguitta	Janvier 2018
Dumazile	Mars 2018
Fakir	Avril 2018

Figure 1 : Tableau de synthèse des évènements majeurs de 2018

Ces évènements ont eu des impacts sur la morphologie du cours d'eau :

- Production sédimentaire potentielle en amont du bassin versant ;
- Phénomènes érosifs du lit et des berges ;
- Migration de matériaux.

La réalisation de levés topographiques par photogrammétrie de l'ensemble de la zone d'étude va permettre d'analyser les évolutions morphologiques de la rivière par comparaison de MNT. Les zones en accumulation et en déficit de matériaux seront ainsi identifiées et leurs incidences sur les écoulements pris en compte dans le cadre de l'étude.

Pour cela, une modélisation hydraulique 2D de la rivière des Remparts sera réalisée. Elle permettra en outre d'analyser le fonctionnement de la rivière sur l'emprise de la zone de curage mais également d'évaluer les impacts du projet plus en aval et notamment dans la traversée du centre-ville de Saint-Joseph.

MISE A JOUR DU PERIMETRE DE CURAGE

4. ACTUALISATION DU LEVÉ PHOTOGRAMMÉTRIQUE DE LA RIVIÈRE DES REMPARTS

Dans un premier temps, un relevé photogrammétrique aérien de l'ensemble de la zone d'étude à partir d'un ULM a été réalisé le 18 février 2019. Les photos ont été réalisées au-dessus du terrain naturel sur l'intégralité du lit de la rivière des Remparts entre le lieu-dit « Le Bloc » (PK 8100) et l'embouchure avec la mer (PK -1200).

A partir du type d'appareil et de sa focale ainsi que de la taille de pixel au sol souhaitée (précision inférieure à 10cm), il a été possible de calculer un plan de vol. Afin d'obtenir un recouvrement suffisant et assurer un modèle pertinent il a été décidé de réaliser plus de photo en prenant une photo par seconde.

Un nombre important de photos ont été réalisé afin de respecter un recouvrement longitudinale minimal de 75% et latéral de 40% ainsi qu'un pixel au sol de 5cm :

- MNS en .laz à 6.44cm/pixel ;
- MNS en .dxf semi à 1m ;
- Orthophoto en .ecw à 6.44cm/pixel.

Il a été nécessaire d'attendre les autorisations de vol ainsi que des conditions météorologiques favorables pour un vol en hélicoptère dans la rivière des Remparts (Pas de vent, pas de pluie, etc.). Les relevés ont été réalisés par la société TOPOSERVICE en janvier 2017 et par la société GEOLAB en 2019.

Par la suite, la comparaison de ces données allant du Bloc à l'Embouchure permettra d'analyser les impacts des travaux réalisés sur la partie aval de la zone d'étude et en particulier dans la traversée du centre-ville de Saint-Joseph. Le projet pourra ainsi être adapté durant l'exploitation le cas échéant.

La cartographie présentée ci-dessous permet de visualiser l'emprise du levé photogrammétrique.

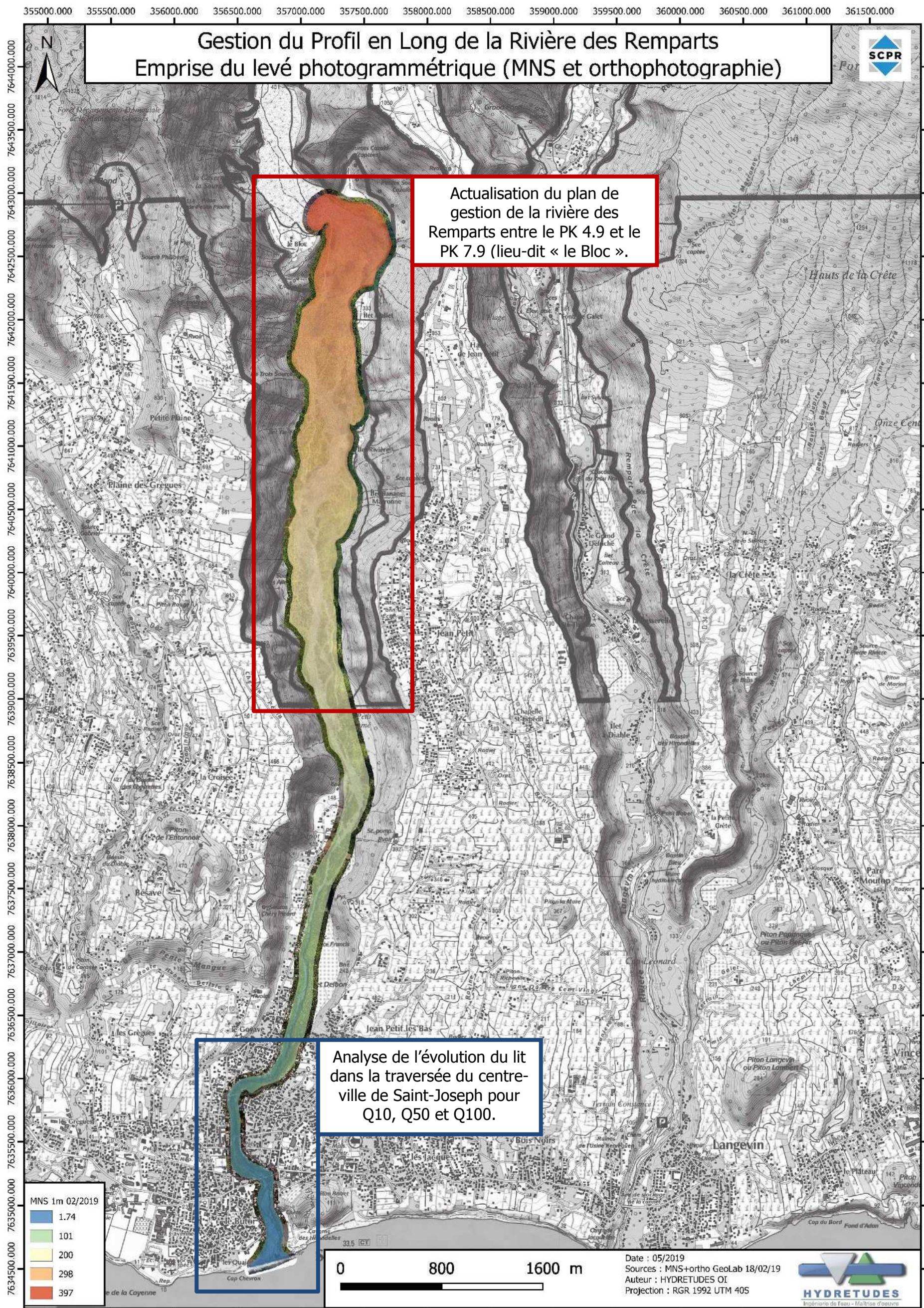


Figure 2: Emprise du levé photogrammétrique réalisée en février 2019



5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE DES REMPARTS POUR LA DÉTERMINATION DES CHENAUX DE CRUES PRÉFÉRENTIELS

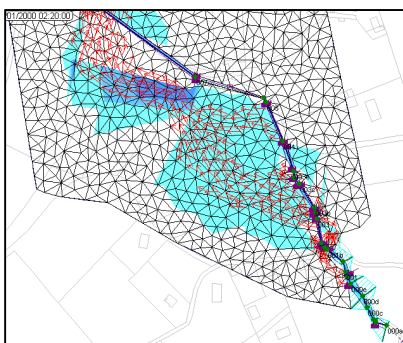
5.1. MISE EN ŒUVRE DU MODELE ET PRESENTATION DU LOGICIEL

5.1.1. [Module 2D](#)

InfoWorks 2D est un module intégré au sein du logiciel InfoWorks ICM pour la modélisation des cours d'eau.

5.1.2. [Intérêt](#)

L'Analyse de l'extension des zones inondables potentielles et la définition des caractéristiques hydrauliques comme la profondeur et la vitesse des écoulements est un problème complexe, en particulier dans les zones urbaines et /ou endiguées où les infrastructures peuvent réduire les inondations dans certaines zones, tout en les augmentant dans d'autres.



Les simulations en 1D peuvent très bien fournir des informations concernant les débits et les profondeurs d'écoulement sur les plaines d'inondation. C'est une méthode rapide et efficace pour déterminer l'extension maximale du champ d'expansion des crues, mais elle se fonde sur des hypothèses relatives sur le sens des écoulements. Les simulations 1D sont également limitées lorsque des informations détaillées sur les vitesses de ces écoulements sont nécessaires dans des configurations particulières, fortement influencés par les obstructions causées par les infrastructures telles que les routes et les bâtiments.

Dans ce cadre, les simulations en 2D sont mieux adaptées à la modélisation des écoulements pour des géométries complexes telles que les zones urbaines, des digues, des intersections de routes et autres infrastructures de transport et les terrains où les directions des écoulements sont difficiles à prévoir. Les modélisations en 2D nécessitent des données topographiques nombreuses et sont coûteuses en temps de calcul.

La modélisation des événements complexes avec précision et efficacité exige un modèle à la fois 1D et 2D. Le logiciel Infoworks ICM combine à la fois un moteur 1D et 2D. Le modèle combine des éléments unidimensionnels et bidimensionnels.

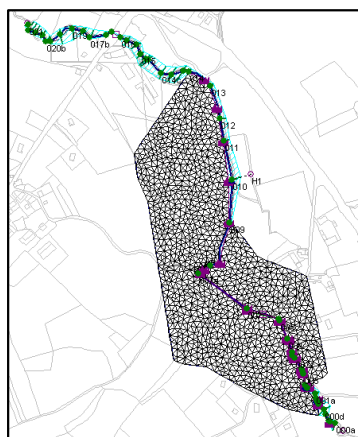
L'utilisation de la simulation 1D permet d'identifier les zones où les inondations se produisent. Une fois que les zones d'intérêt, touchées par les débordements sont identifiées, il est possible de construire le modèle 2D et en utilisant le calcul combinant le 1D et 2D, de déterminer la direction et les hauteurs des écoulements sur le lit majeur.

5.1.3. Moteur hydraulique 2D

Infoworks 2D utilise des algorithmes performants basés sur une méthode type volumes finis pour résoudre l'équation complète de St-Venant utilisant le solveur de Riemann particulièrement adapté aux régimes hydrauliques rapidement variés tels que ceux à travers les rues escarpées, les carrefours et ceux qui sont associés aux submersions de digues.

Les moteurs 1D et 2D tournent en même temps permettant l'échange d'eau entre les modèles à chaque pas de temps. Les échanges se font au niveau des déversements (spills).

5.1.4. Maillage 2D



L'espace est discrétisé sous forme d'un maillage non structuré. Le module 2D d'InfoWorks est basé sur un maillage de surface, donnant un maximum de flexibilité pour le modéleur et en veillant à ce que le système soit inspiré de la topographie du site d'étude de façon aussi précise que possible.

Cette souplesse dans le maillage augmente le nombre de types d'écoulement que l'on peut modéliser.

Un certain nombre de types de maillage peuvent être utilisés et combinés dans un modèle :

Maillage triangulaire non structuré qui est la meilleure solution pour l'analyse des écoulements complexes ;

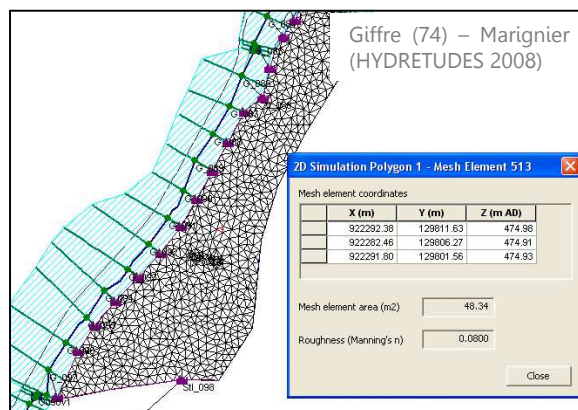


Maillage dans les zones présentant un intérêt particulier; maillage quadrangulaire non structuré qui est apte à modéliser les écoulements canalisés;



Maillage rectangulaire en vue de simplifier les modes d'écoulement.

Les spécifications de la maille peuvent varier selon les secteurs du modèle, permettant une excellente résolution autour des zones d'intérêt tout en utilisant une résolution plus faible pour les régions moins importantes. Le générateur de maillage peut également inclure des vides (bâtiments), des murs, préciser la rugosité des zones individuelles. Ce point est crucial pour simuler avec précision les circulations d'eau autour des bâtiments, sur les routes et dans les zones de terrain ouvert, comme les champs.



Les données nécessaires pour générer le modèle de maillage peuvent être importées à partir des couches de fond, de modèle numérique ou des caractéristiques d'un réseau 1D.

5.2. CONSTRUCTION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

5.2.1. [Introduction](#)

La modélisation 2D des écoulements d'une crue de projet nécessite la construction d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) précis, reflétant la réalité du site le plus fidèlement possible (remblais, ouvrages, points bas, ...).

5.2.2. [Relevé photogrammétrique](#)

Les données topographiques utilisées pour la construction du Modèle Numérique de Terrain (MNT) sont le levé photogrammétrique réalisé en février 2019 dans le cadre de cette étude.

Ces données ont été comparées à celle de janvier 2017 afin d'analyser les évolutions des axes d'écoulements de la rivière des Remparts suite à la saison cyclonique 2018.

5.3. CONDITIONS AUX LIMITES

5.3.1. [Débit](#)

L'hydrogramme injecté dans le MNT a été intégré comme condition limite amont du modèle. Le débit injecté est de 200 m³/s et représente une crue d'occurrence biennale. L'injection de ce débit a permis de déterminer les chenaux préférentiels d'écoulement.

5.3.2. [Conditions aux limites](#)

Aucune limite aval n'a été intégrée au modèle.

5.4. PARAMETRES DE MODELISATION : COEFFICIENT DE RUGOSITE

L'homogénéité de rugosité représentative du sol en place a été prise en compte. Pour ce faire, sur la zone d'étude correspondant au lit de la rivière des remparts, un coefficient de rugosité pour le lit de $n=0.035$ a été appliqué sur l'ensemble de la zone d'étude.

L'objectif de cette modélisation étant de visualiser les écoulements, les coefficients de rugosité ont été simplifiés et les légères variations au droit des secteurs boisés n'ont pas été prises en compte.

Le MNT ainsi créé est illustré ci-dessous :

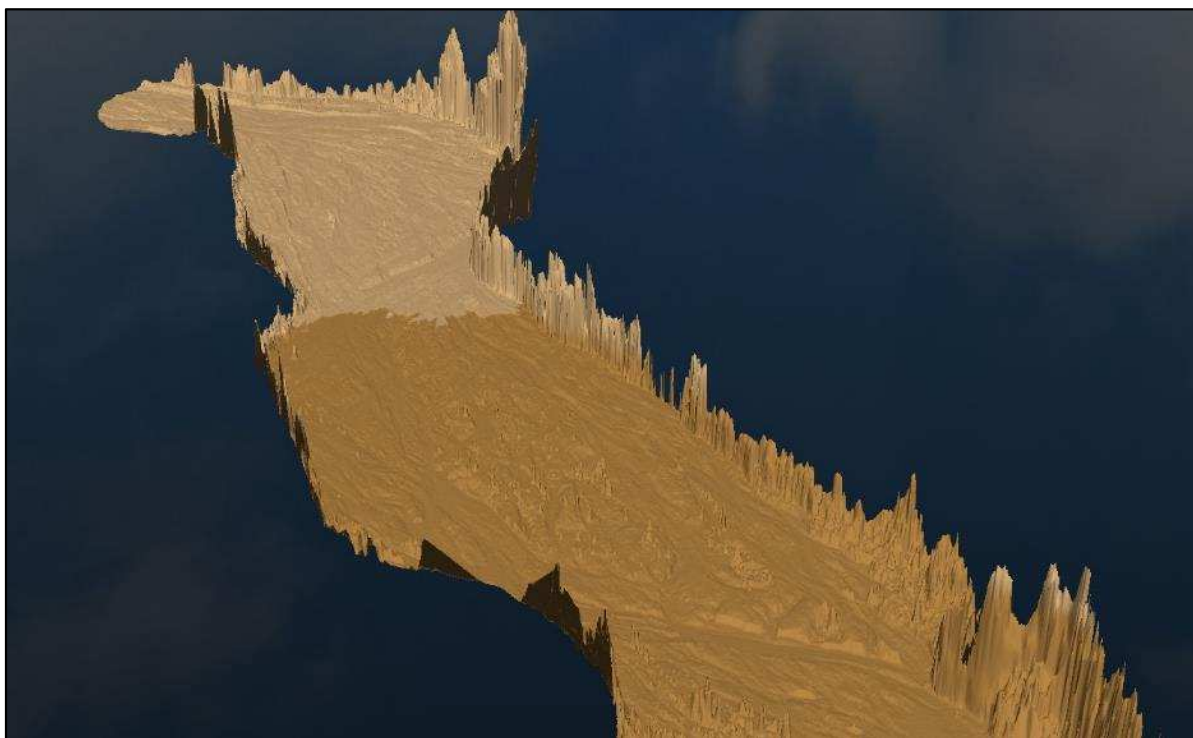


Figure 3: Vue aérienne 3D du Modèle Numérique de Terrain de la zone d'étude

Ce MNT, couplé à l'orthophotographie de la zone d'étude est illustré ci-dessous. Une analyse de la concordance entre éléments de terrain localisés sur orthophotographie, le relief du MNT et les valeurs d'altitudes de ses facettes a été réalisée afin de vérifier sa précision.



Figure 4: Couplage MNT et orthophotographie de la zone d'étude

5.5. COMPARAISON DES RESULTATS DU MODELE ENTRE 2017 ET 2019

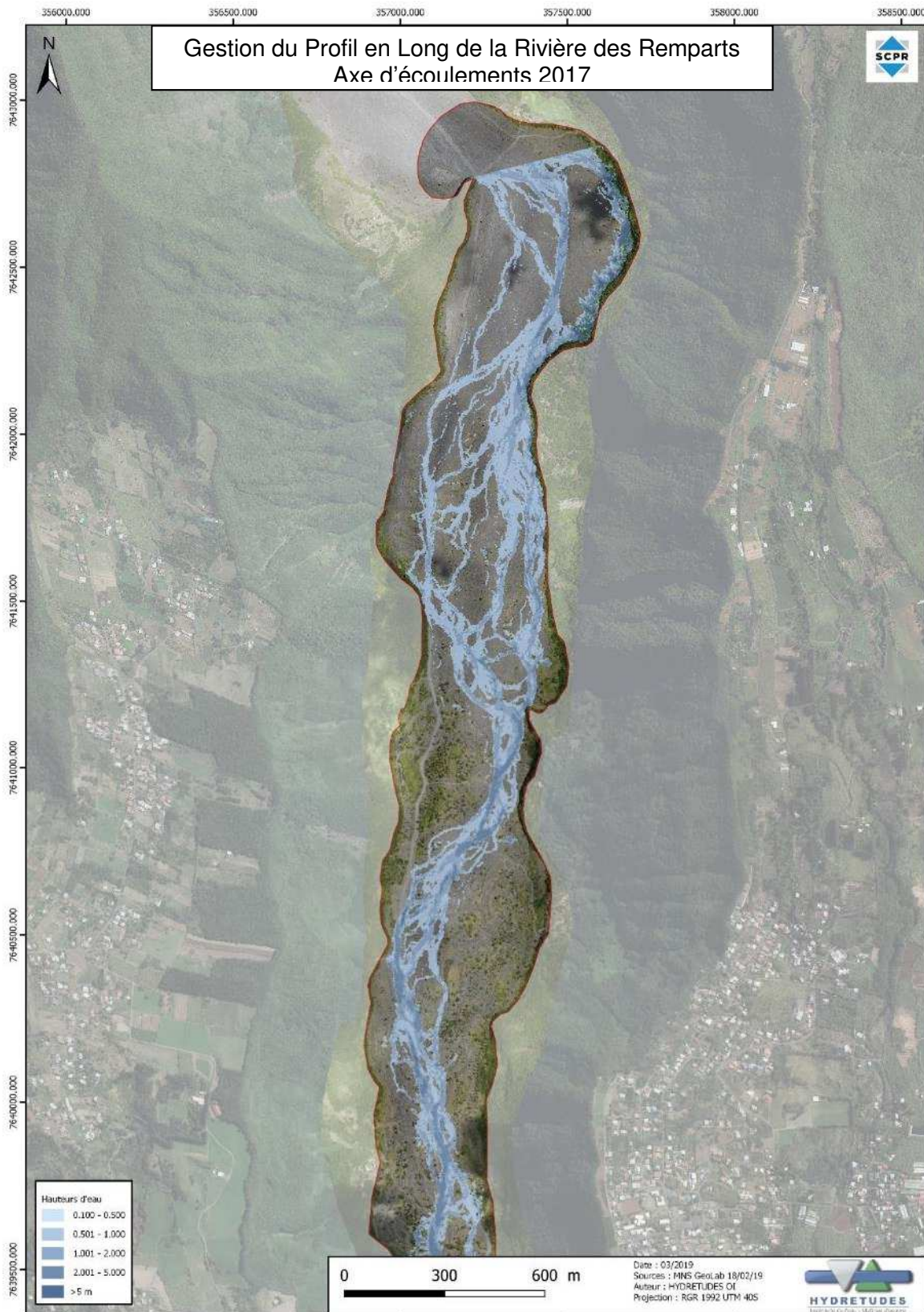
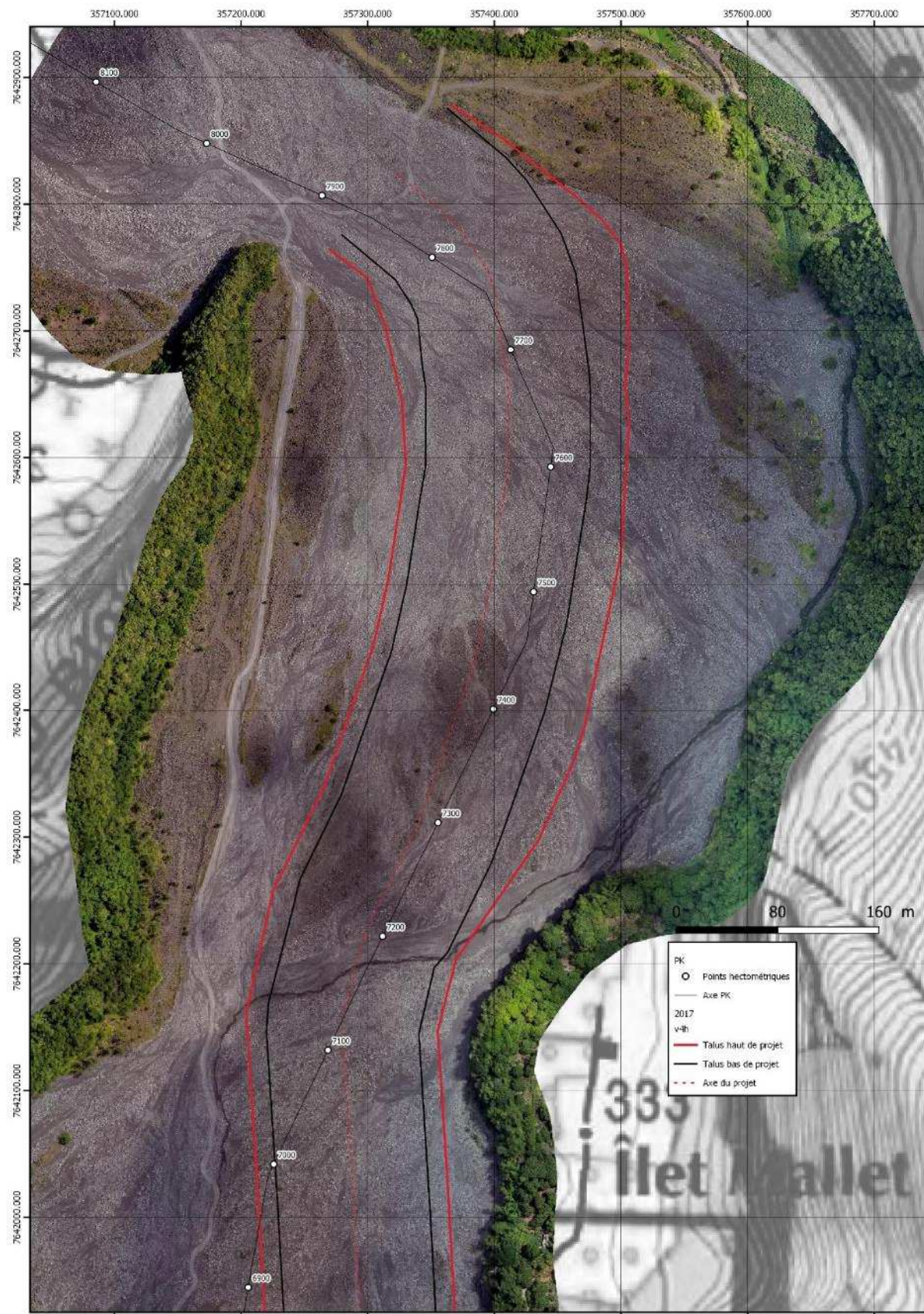


Figure 5: Cartographie des axes d'écoulements en 2017 au sein de la zone d'étude pour $Q=200m^3/s$



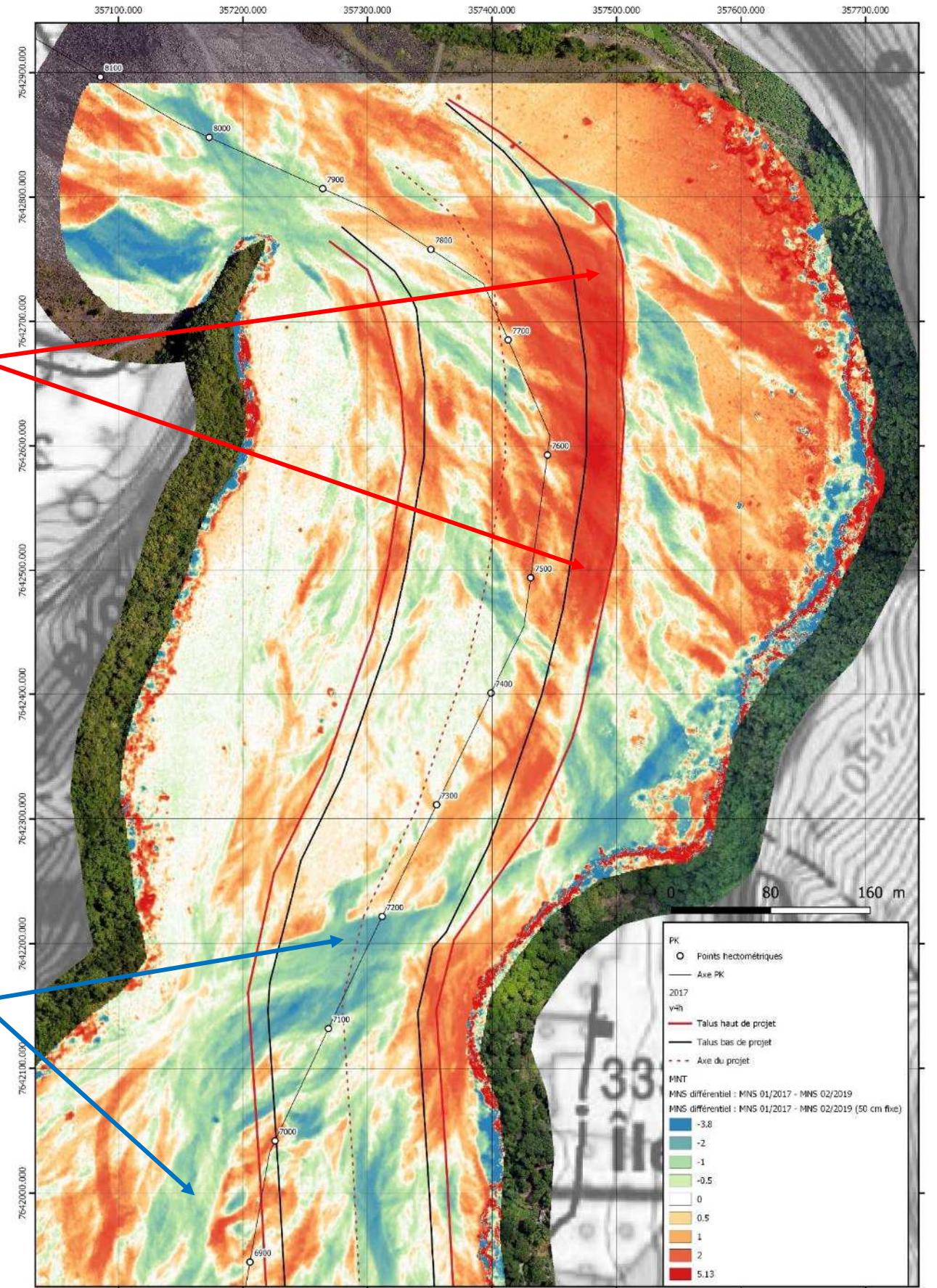
Figure 6: Cartographie des axes d'écoulements en 2019 au sein de la zone d'étude pour $Q=200m^3/s$

5.5.1. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur amont



Zone d'accumulation de matériaux ayant une influence sur les écoulements.

Zone de diminution en matériaux ayant une influence sur les écoulements.

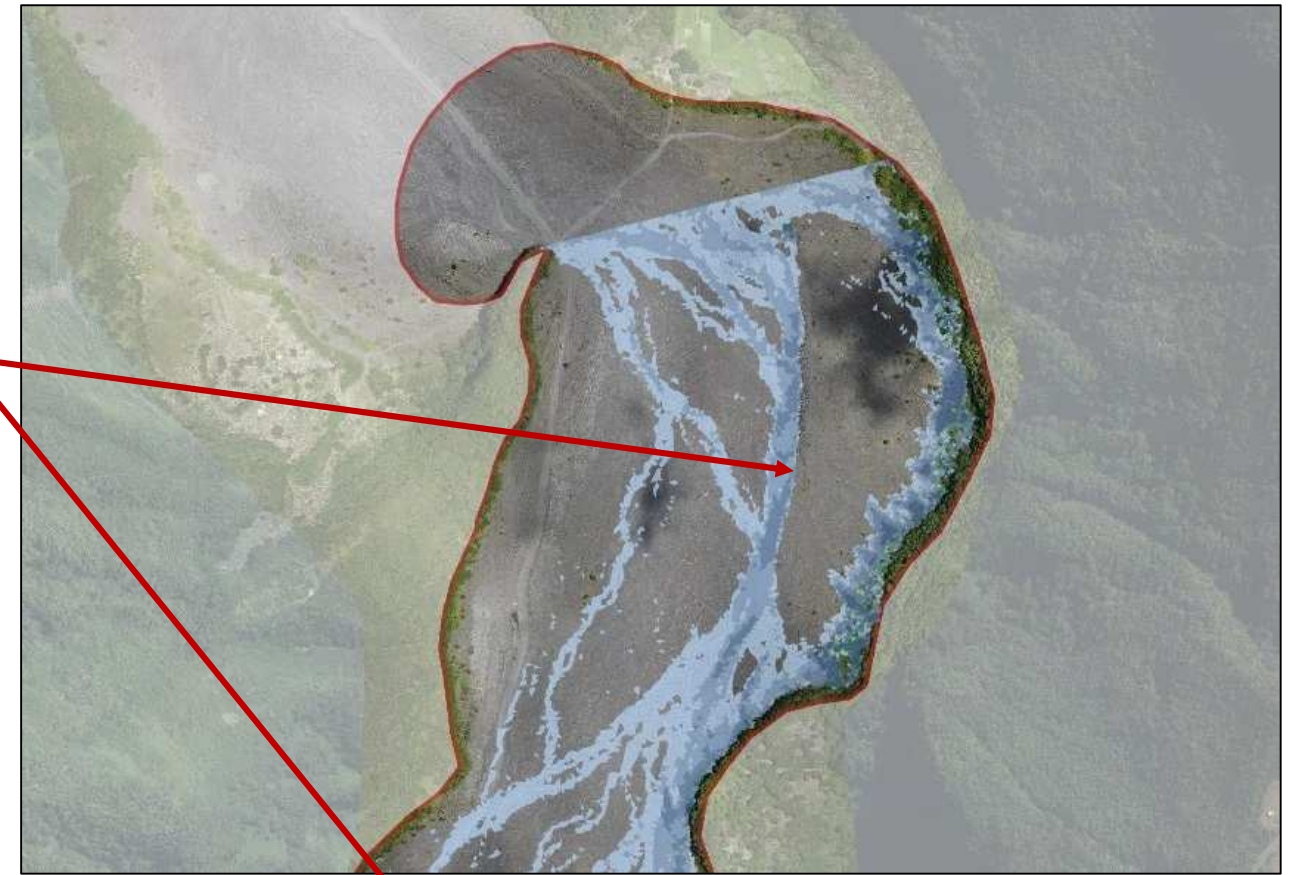




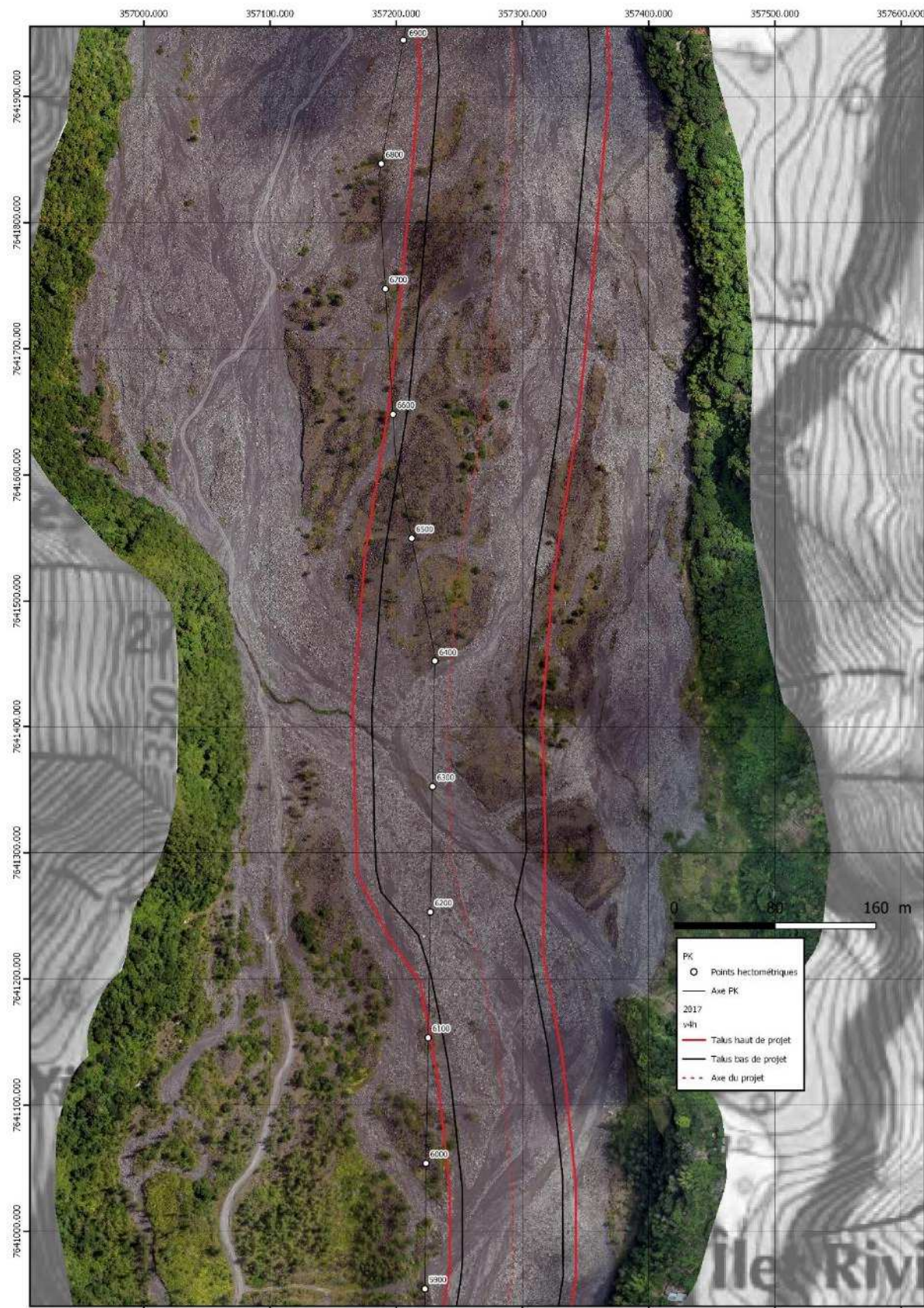
La comparaison des MNT de 2017 et 2019 met en évidence une accumulation de matériaux en aval immédiat du secteur du Bloc. En 2017, la rive gauche de la rivière était marquée par un talus relativement important et un lit mineur bien distinct. Depuis la dernière saison cyclonique, le lit anciennement formé s'est comblé suite à une importante accumulation de matériaux allant de 2 à 5 mètres de hauteur. Les écoulements sont plus diffus qu'en 2017 et plusieurs chenaux orientent les écoulements vers le rempart gauche rejoignant ainsi les eaux provenant de la Cressonnière.



Depuis 2019, l'axe préférentiel des écoulements est passé de la rive gauche à la rive droite sur ce tronçon. Lors des précédentes crues de 2018, le chenal déjà existant s'est approfondi (déficit en matériaux de 2 à 3 mètres) déconnectant progressivement les anciens chenaux rive gauche et favorisant les écoulements vers le rempart Ouest. L'image ci-dessus met en évidence les eaux provenant de la Cressonnière passant du rempart Est au rempart Ouest.

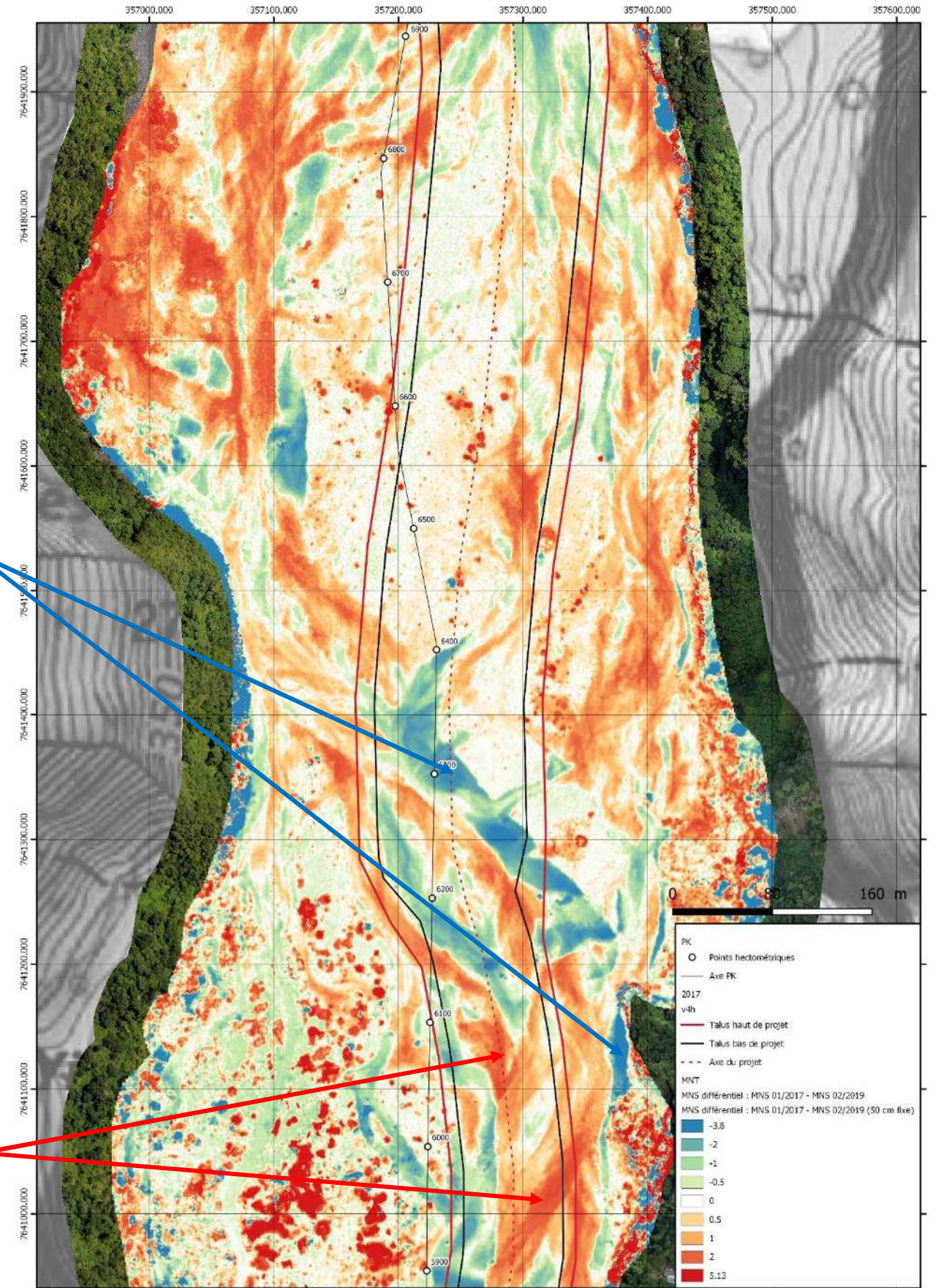


5.5.2. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur médian



Zone de diminution en matériaux ayant une influence sur les écoulements.

Zone d'accumulation de matériaux ayant une influence sur les écoulements.

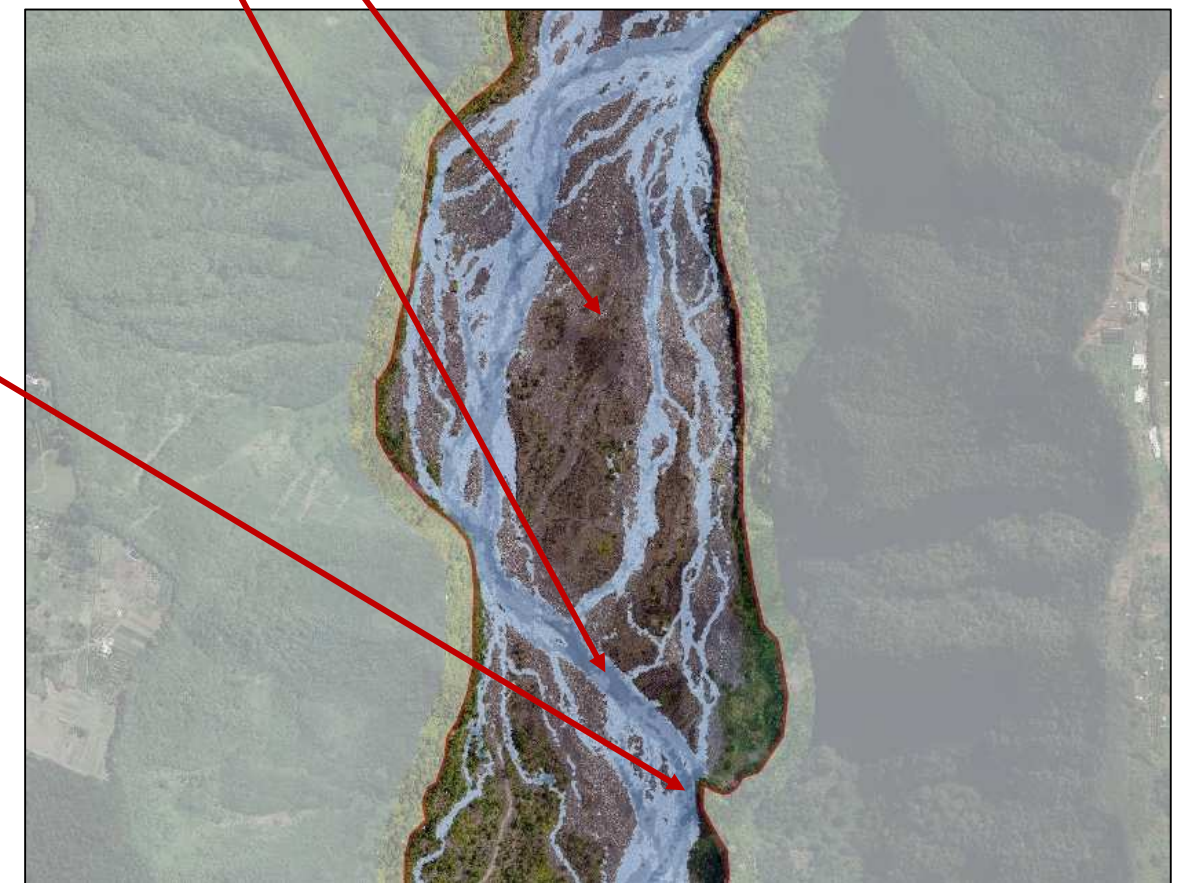
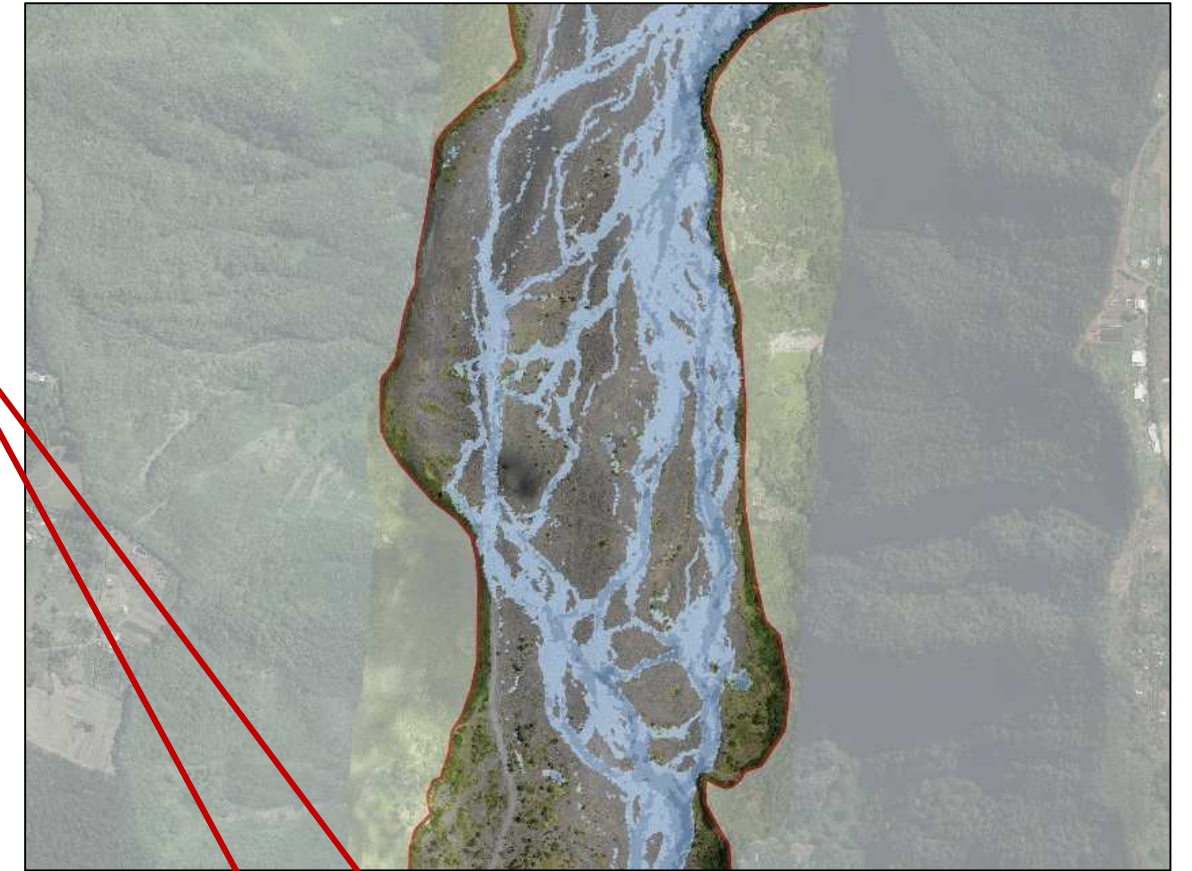




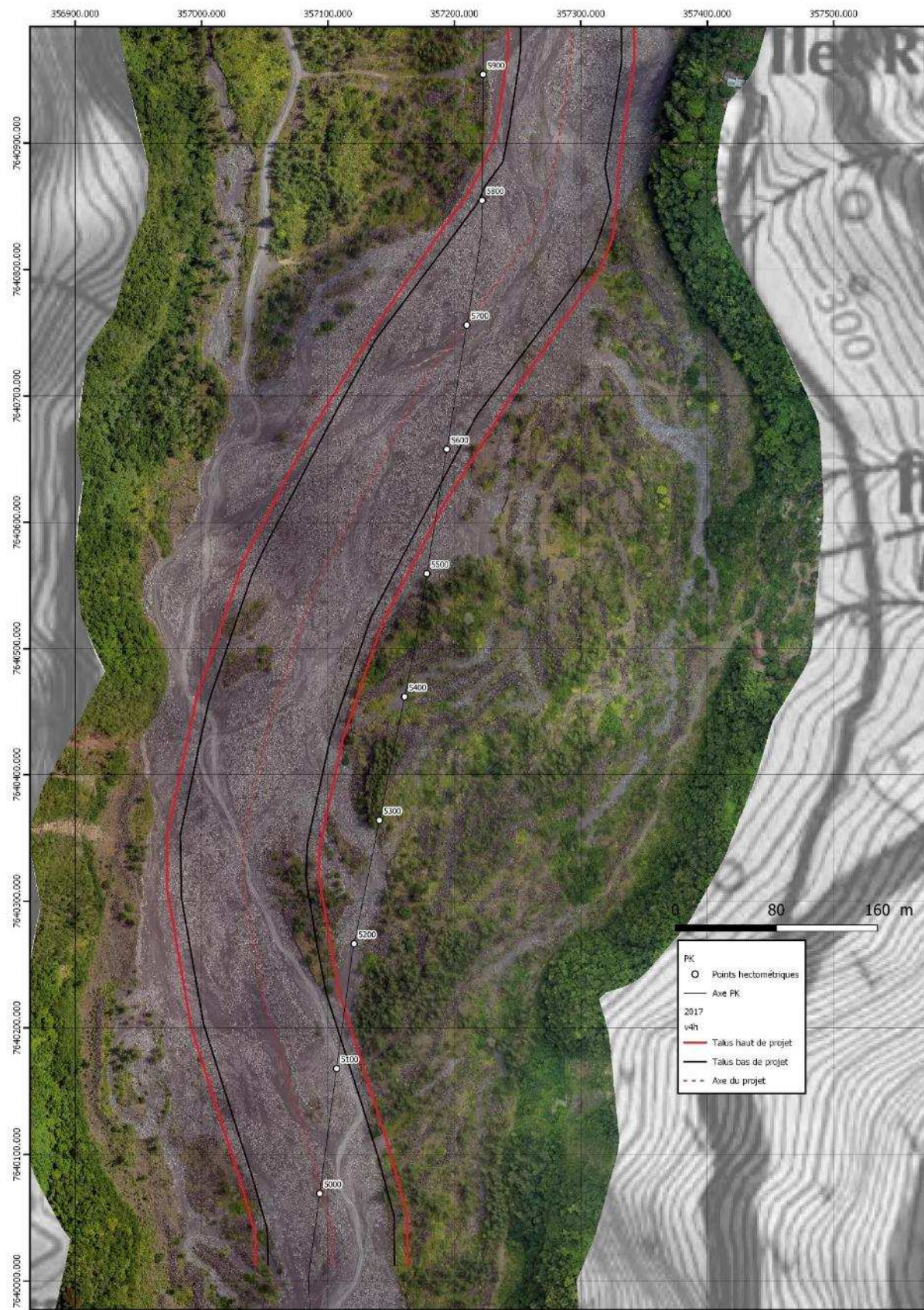
La comparaison des MNT de 2017 et 2019 met en évidence un déficit en matériaux au sein du lit vif de la rivière des Remparts pouvant atteindre 3 mètres par endroit. Cet axe préférentiel d'écoulement s'est accentué au cours de la saison cyclonique 2018. Ce dernier concentre la majorité des écoulements s'effectuant en rive droite et provenant de l'amont à l'exception de deux chenaux secondaires toujours actifs en rive gauche. Une zone d'atterrissement située au centre de la rivière se trouve quant à elle déconnectée du fonctionnement du cours d'eau. Les matériaux paraissent stables et peu d'évolutions ont été observées entre 2017 et 2019.



Quelques zones de production de matériaux ont été identifiées lors de la précédente étude portant sur le secteur de Mahavel. La comparaison des MNT de 2017 et 2019 met en évidence un déficit en matériaux au droit du rempart rive gauche. Les investigations de terrains ont confirmé cette incision du lit mais également l'apport de matériaux provenant du versant comme l'illustre l'image ci-dessus.

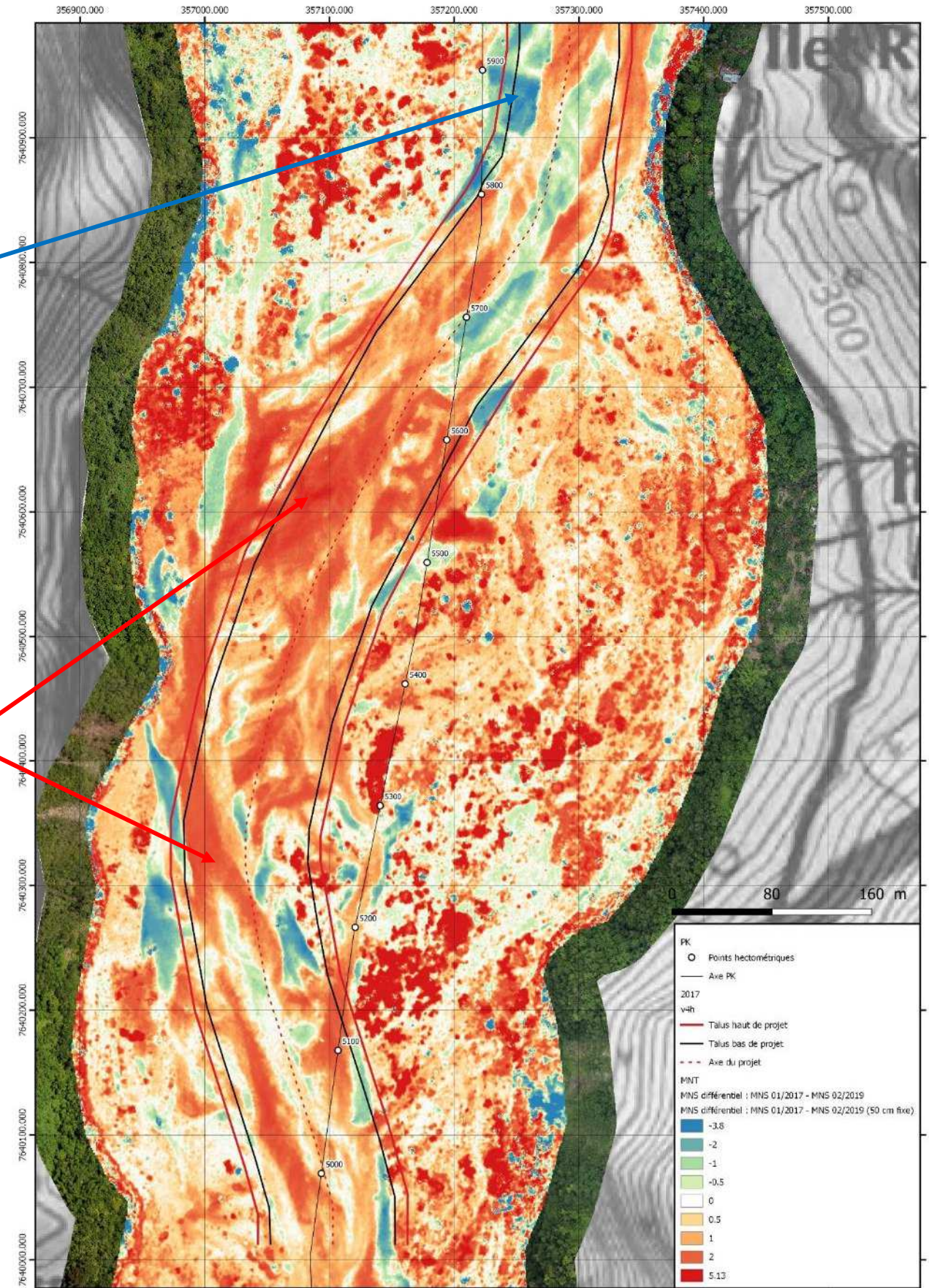


5.5.3. Analyse du MNT différentiel et axes d'écoulement 2017-2019 : secteur aval



Zone de diminution en matériaux ayant une influence sur les écoulements.

Zone d'accumulation de matériaux ayant une influence sur les écoulements.





Evolution importante de la rive droite de la rivière des Remparts. Une quantité relativement importante de matériaux a été mobilisée lors des crues de 2018. Actuellement, les écoulements s'étalent davantage sur l'intégralité de la largeur du lit.



Accumulation de matériaux sur la zone de restauration du secteur des fosses : redistribution d'une partie des blocs mis en refus au sein du lit vif de la rivière des Remparts. L'axe d'écoulement préférentiel a très peu évolué entre 2017 et 2019.



6. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE DES REMPARTS DANS LE CENTRE-VILLE DE SAINT-JOSEPH

Afin d'analyser les incidences du projet et les évolutions potentielles du lit de la rivière des Remparts dans la traversée du centre-ville de Saint-Joseph, les modélisations hydrauliques des crues de période de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans ont été réalisées sur l'ensemble du linéaire entre le Bloc et l'embouchure de la rivière.

Plusieurs profils en travers ont été réalisés sur le secteur urbanisé de Saint-Joseph afin d'analyser les hauteurs d'eau correspondantes à chaque occurrence de crue et la revanche actuelle au droit de ces profils ; c'est-à-dire la hauteur à partir de laquelle des débordements du cours d'eau auraient lieu.

A partir de ces données, il est possible de déterminer les quantités de matériaux pouvant s'accumuler (phénomène d'exhaussement progressif du lit) avant débordements.

6.1. CONDITIONS AUX LIMITES

Les hydrogrammes injectés dans le MNT ont été intégrés comme condition limite amont du modèle. Les débits injectés représentent des crues d'occurrence décennale, cinquennale et centennale. L'injection de ces débits ont permis de déterminer les hauteurs d'eau dans la traversée du centre-ville de Saint Joseph.

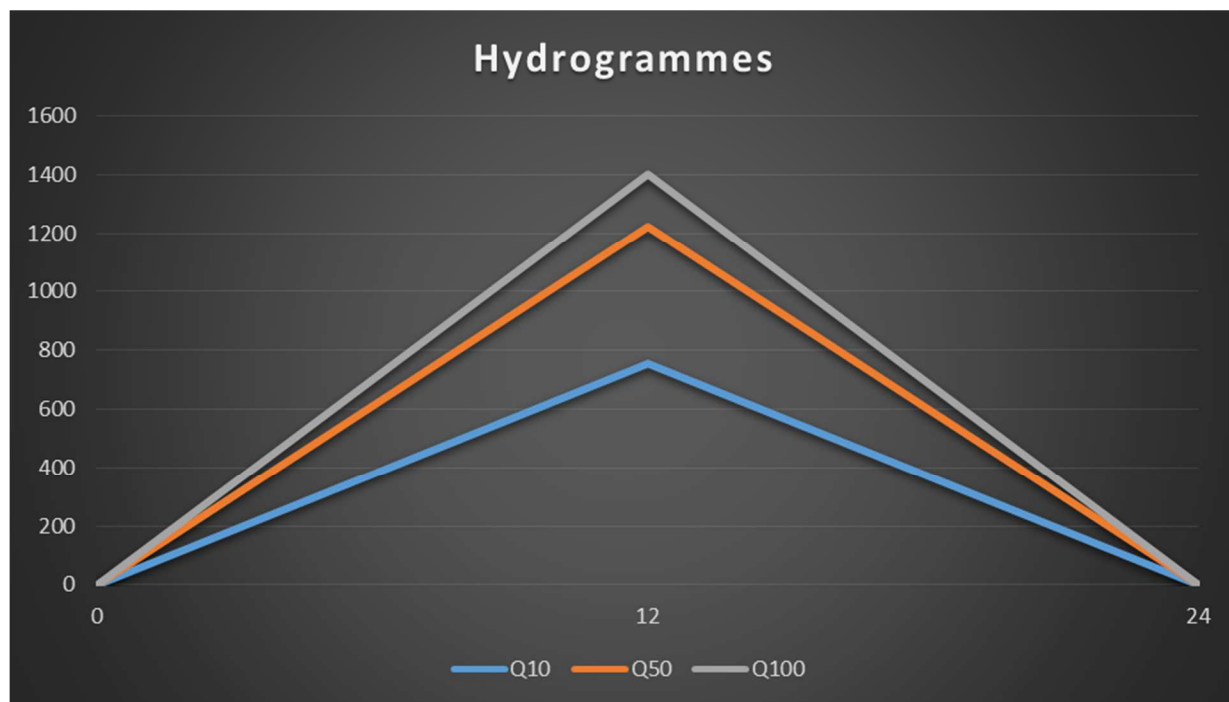


Figure 7: Hydrogrammes de crues pour Q10, Q50 et Q100

6.2. RESULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUE

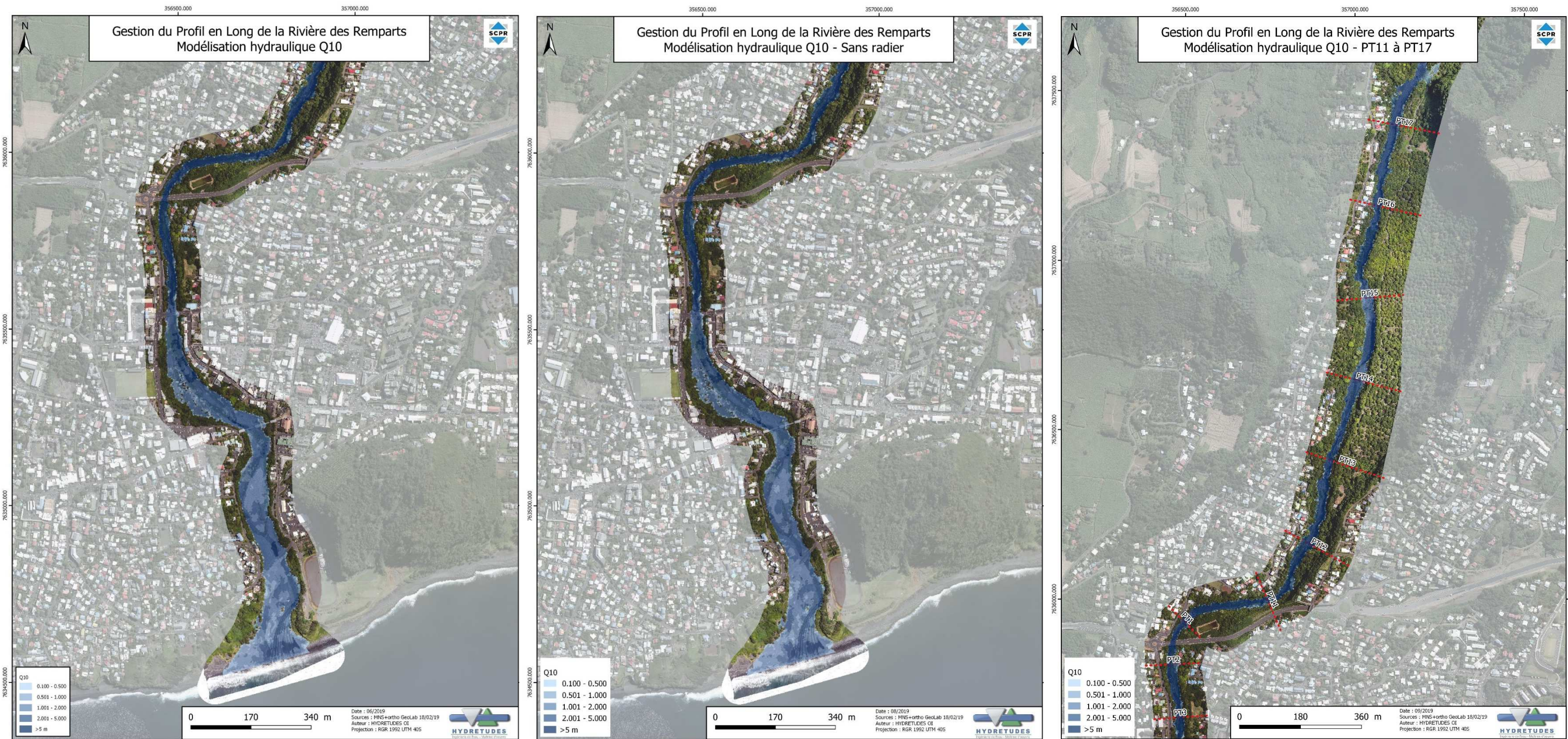


Figure 8: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q10 avec et sans radier fusible

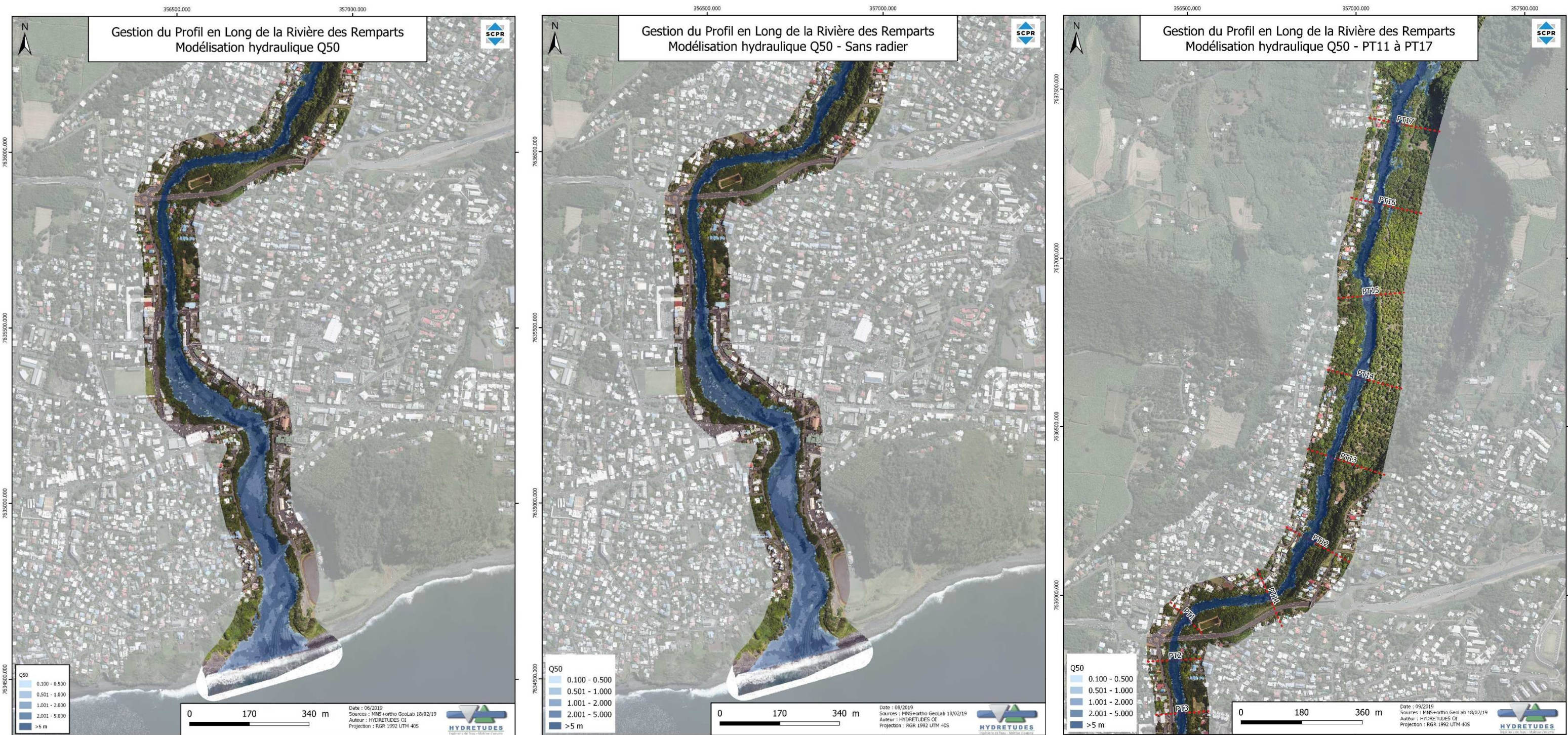


Figure 9: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q50 avec et sans radier fusible

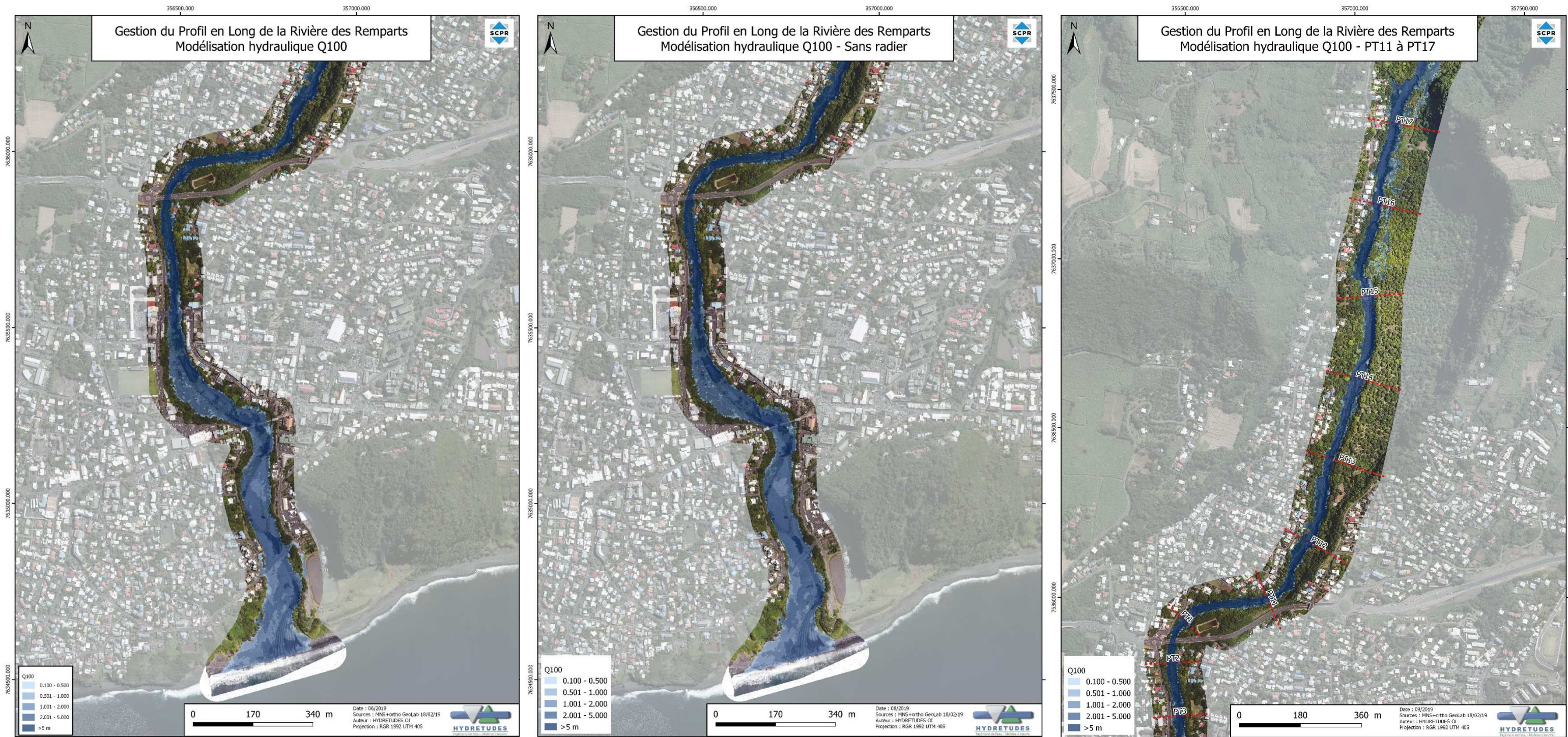


Figure 10: Cartographie des hauteurs d'eau dans le centre-ville de Saint-Joseph pour Q100 avec et sans radier fusible



Figure 11: Localisation des profils en travers



Figure 12: Localisation des profils en travers PT11 à PT17

6.3. ANALYSE DES RESULTATS

Les modélisations hydraulique des écoulements ont permis de mettre en évidence qu'aucun débordement majeur de la rivière des Remparts n'a lieu dans la traversée du centre-ville de Saint-Joseph et ce même pour la crue d'occurrence centennale. Les écoulements se font au sein du lit mineur excepté au droit du radier fusible. **Quelques débordements ont lieu localement en rive gauche et droite. Un second scénario a été modélisé prenant en compte la destruction du radier lors des crues. Aucun débordement n'est observé lorsque le radier fusible est emporté.**

L'analyse des profils en travers fait toutefois apparaitre des variations plus ou moins importantes de la largeur du lit mineur dans la traversée de Saint-Joseph, ayant une incidence direct sur les hauteurs d'eau et revanches associées.

Sur la zone d'étude, la revanche disponible d'un profil à l'autre est très variable oscillant entre 14,70m au droit du profil n°2 et 2,80m au droit du profil n°3.

De manière générale, la revanche disponible est supérieure à 6m sur l'ensemble du linéaire étudié laissant une marge relativement importante pour l'accumulation de matériaux en fond de lit.

Profil en travers	Q10 = 753 m3/s		Q50 = 1222 m3/s		Q100 = 1400 m3/s	
	Côte fil d'eau	Revanche	Côte fil d'eau	Revanche	Côte fil d'eau	Revanche
PT1	51.20	13.10	54.60	9.70	55.80	8.50
PT2	44.20	18.20	46.80	15.60	47.70	14.70
PT3	41.60	6.00	44.00	3.60	44.80	2.80
PT4	37.80	8.50	38.80	7.50	40.00	6.30
PT5	33.80	12.50	34.90	11.40	35.60	10.70
PT6	28.50	12.30	29.85	10.95	30.30	10.50
PT7	24.30	7.30	26.20	5.40	26.80	4.80
PT8	22.30	9.90	23.50	8.70	24.00	8.20
PT9	17.70	8.20	18.60	7.30	19.00	6.90
PT10	14.90	4.50	15.70	3.70	16.00	3.40
PT10 sans radier	13.85	5.55	14.84	4.56	15.32	4.08

Figure 13: Synthèse des hauteurs d'eau et revanches correspondantes pour Q10, Q50 et Q100

En partant du principe que les travaux réalisés dans le cadre du marché de concession permettent d'améliorer le transit sédimentaire et de remobiliser une partie des matériaux situés en amont du centre-ville, l'hypothèse prise en compte considère la revanche disponible comme représentant la hauteur de matériaux pouvant être accumulée au droit de chaque profil avant débordement. Cette hypothèse prend en compte un exhaussement sur l'intégralité du lit mineur de la rivière des Remparts.

Entre les PT2 et PT4 : la revanche au droit du profil n°3 est la plus faible avec une hauteur de 2,80m. Sur ce secteur, le charriage, transit puis dépôt de matériaux sur une épaisseur de 2,80m et de manière uniforme pourrait représenter à terme un risque de débordement.

Le tronçon considéré est cependant le plus étroit du secteur d'étude avec des vitesses d'écoulement importantes ce qui n'en fait pas une zone privilégiée au dépôt de matériaux.

Entre les PT5 et PT7 : entre le pont du centre-ville et la passerelle piétonne, l'élargissement du lit mineur ainsi que la diminution des vitesses d'écoulement dans la zone est favorable au dépôt de matériaux.

Sur ce secteur, la revanche minimale au droit du PT7 (amont immédiat de la passerelle) est de 4,80m avec une largeur de lit d'environ 90 à 100 mètres.

Entre les PT 8 et PT10 : enfin, sur le profil n°10 en amont immédiat du radier fusible, la revanche est également relativement faible avec une hauteur de 3,40m mais remonte à plus de 4m après destruction du radier fusible.

Les caractéristiques de la zone sont favorables au dépôt de matériaux de par la présence du radier en lui-même, la diminution des vitesses d'écoulements puis un élargissement progressif du lit jusqu'à l'embouchure (cône de déjection de la rivière).

Cependant, le radier étant fusible pour de faible occurrence de crue, l'ouvrage serait détruit avant toute accumulation trop importante de matériaux. Ce scénario a donc été pris en compte au cours d'une seconde modélisation hydraulique.

Profil en travers	Q10 = 753 m ³ /s		Q50 = 1222 m ³ /s		Q100 = 1400 m ³ /s	
	Côte fil d'eau	Revanche	Côte fil d'eau	Revanche	Côte fil d'eau	Revanche
PT11	56.90	15.60	60.00	12.50	60.70	11.80
PT12	68.40	9.40	71.80	6.00	72.92	4.88
PT13	76.30	12.30	78.70	9.90	79.50	9.10
PT14	82.70	30.80	85.80	27.70	86.60	26.90
PT15	89.00	20.25	90.50	18.75	91.00	18.25
PT16	113.42	4.23	116.30	1.35	117.15	0.50
PT17	117.36	10.04	120.80	6.60	121.80	5.60

Figure 14: Synthèse des hauteurs d'eau et revanches correspondantes pour Q10, Q50 et Q100 entre les PT11 et 17

6.4. CONCLUSION

Pour conclure, la mise à jour du levé photogrammétrique chaque année ainsi qu'après chaque évènement majeur permettra de faire un suivi régulier de l'évolution du lit de la rivière des Remparts dans la traversée de Saint-Joseph.

Actuellement au regard des revanches disponibles, aucune aggravation du risque inondation n'est à envisager. Pour parvenir à un exhaussement aussi important du fond du lit de la rivière, la conjugaison d'un certain nombre de facteur est nécessaire :

- Un apport important en matériaux (charriage en fond de lit, phénomènes d'érosion de berges, etc.),
- Des matériaux disponibles mais surtout mobilisables,
- Des évènements pluvieux de fortes intensités,
- Un transit optimal des matériaux de l'amont vers l'aval (aucun point de blocage),

7. DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

(Cf. Etude environnementale mise à jour en annexe du présent document)

7.1. GENERALITES

L'étude écologique réalisée par le bureau d'études ECO-MED a permis de définir avec précision les différents enjeux écologiques présents sur la zone d'étude, c'est-à-dire sur l'intégralité du lit de la rivière des Remparts entre les PK 4 et 8.

Lors de cette étude, plusieurs éléments ont été pris en compte :

- L'avifaune nicheuse,
- La flore patrimoniale,
- Les zones humides et notamment la présence ou non d'odonates.

La carte de synthèse ci-dessous récence et localise l'ensemble de ces enjeux sur le secteur d'étude.

La superposition de ces différents enjeux avec les axes préférentiels d'écoulement ainsi que les contraintes réglementaires liées au Plan d'Occupation des Sols (Espaces Boisés Classés, limite de 20 mètres au niveau des Remparts) a permis d'affiner notre périmètre d'intervention.

Au final, ces différents enjeux écologiques ont été totalement exclus du périmètre d'intervention.

7.2. MESURES D'EVITEMENT ET DE CONSERVATION DES ESPECES

La mise à jour de l'étude environnementale a mis en évidence deux espèces non identifiées lors de l'étude de 2017. Ces deux espèces *Doryopteris pedatoïdes* (protégée) et *Pellaea dura* (peu commune) sont présentes au PK 5.35 hors zone de curage ainsi qu'au PK6.60 et PK7.35.

Seul leur périmètre de protection de 20m empiète sur le talus rive gauche du projet au niveau du PK6.60 et sur le talus rive droite du projet au niveau du PK7.35.

Les mesures d'accompagnement envisagées dans le cadre du marché de concession sont d'adapter le projet au droit des secteurs concernés de manière à éviter les stations. Le projet sera donc décalé de 15 mètres à ce niveau (cf. cartes ci-dessous), d'autant plus qu'il n'y a pas d'enjeu sur la berge opposée.

A l'aval, la piste d'accès cherchera également à éviter les enjeux écologiques, en ne se déportant pas plus en rive gauche du PK 3.8 à 4.6.

Ainsi en évitant les espèces protégées ou peu communes, aucune demande de dérogation n'est nécessaire dans le cadre du projet.

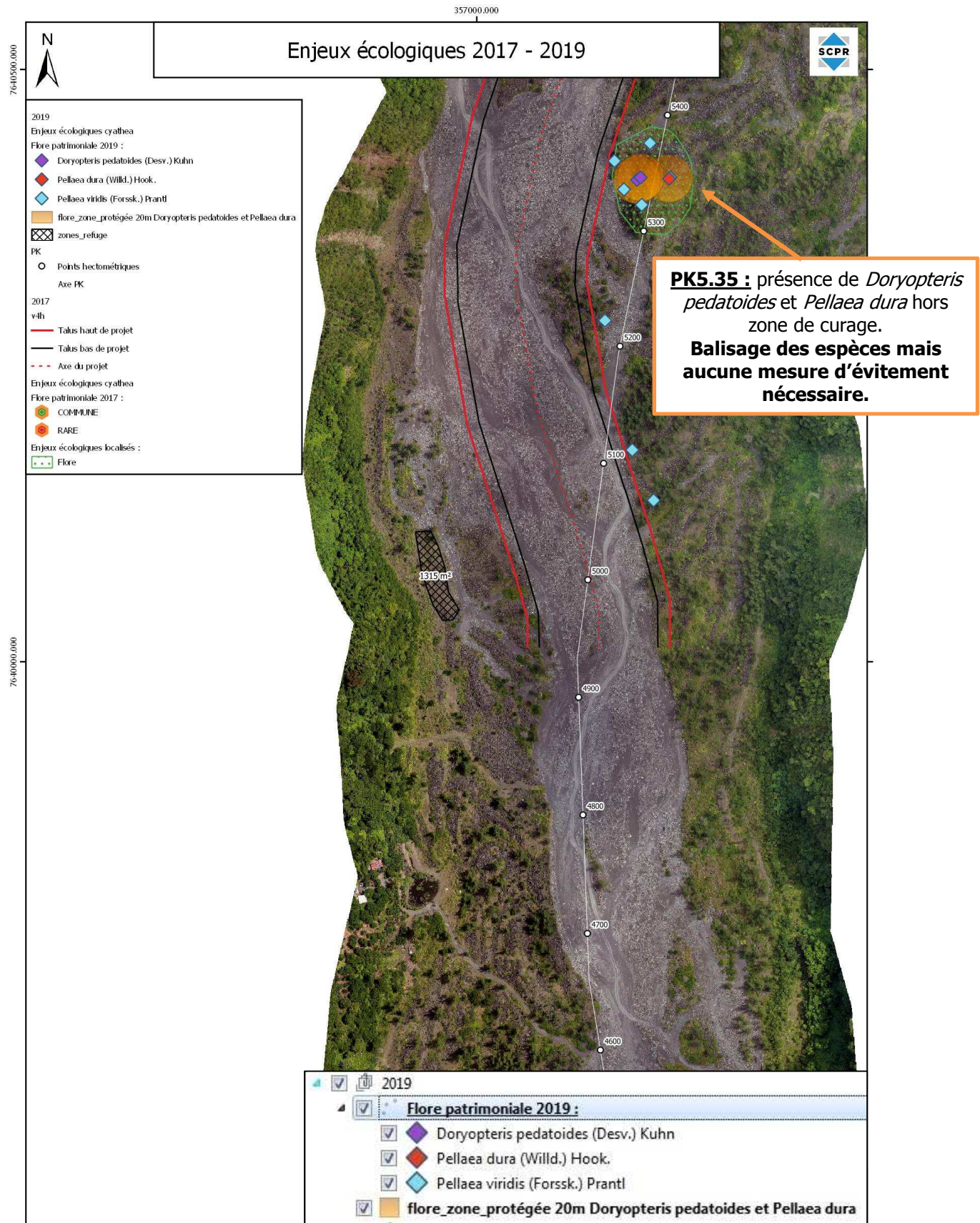


Figure 15: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK4.9 au PK 5.4)

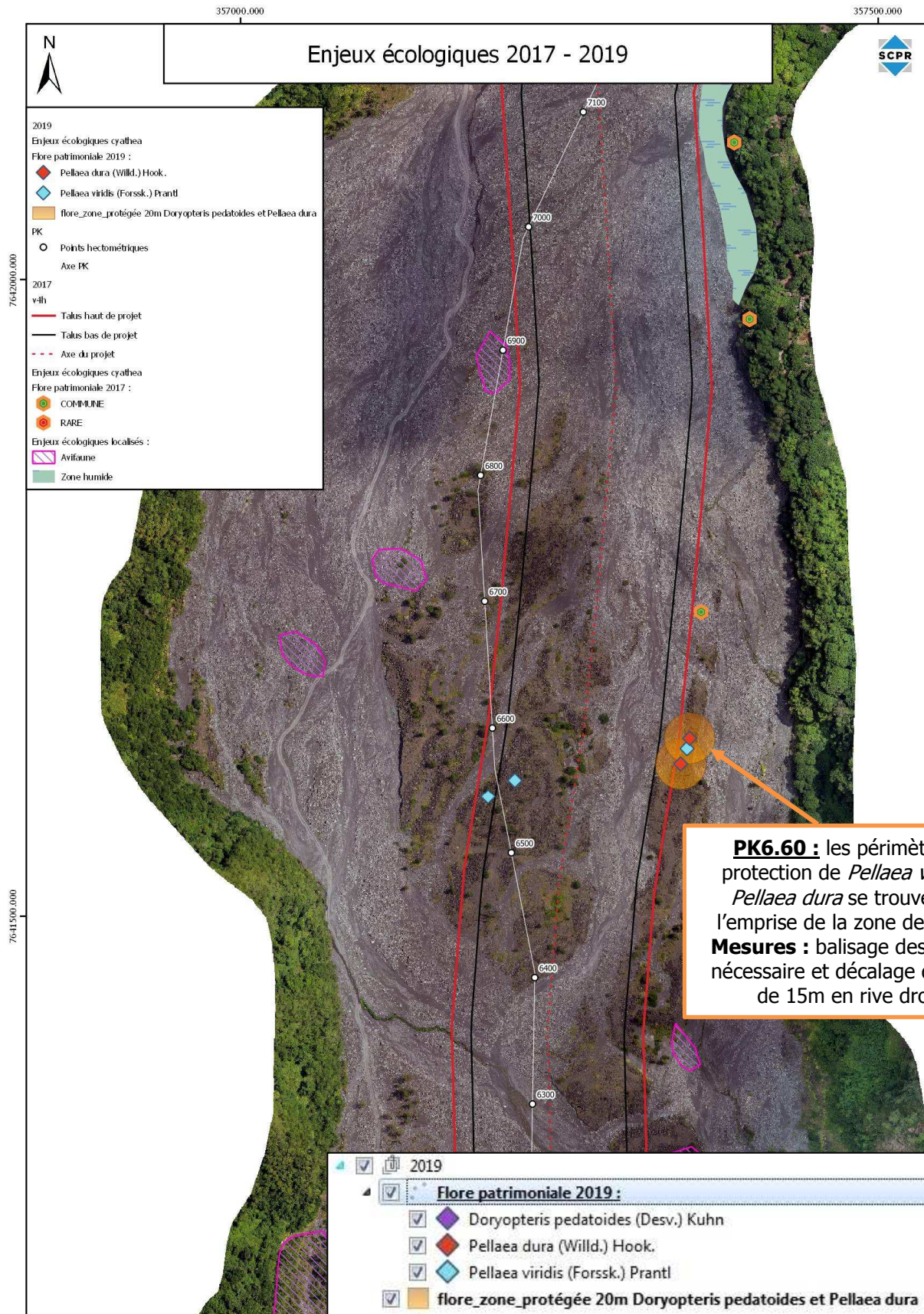


Figure 16: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK6.2 au PK7.1)

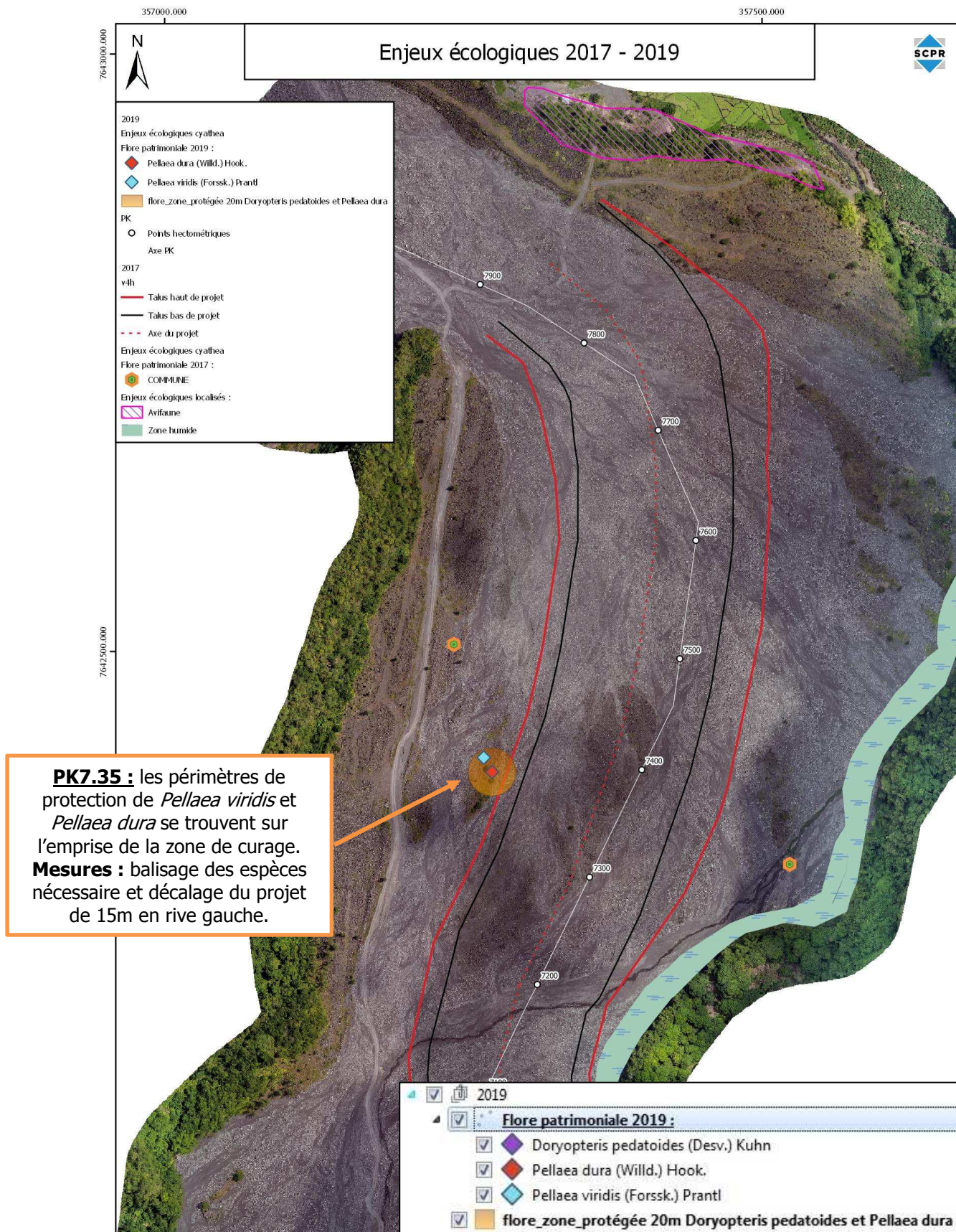


Figure 17: Carte de localisation de la flore patrimoniale en 2019 (PK7.1 au PK 7.9)

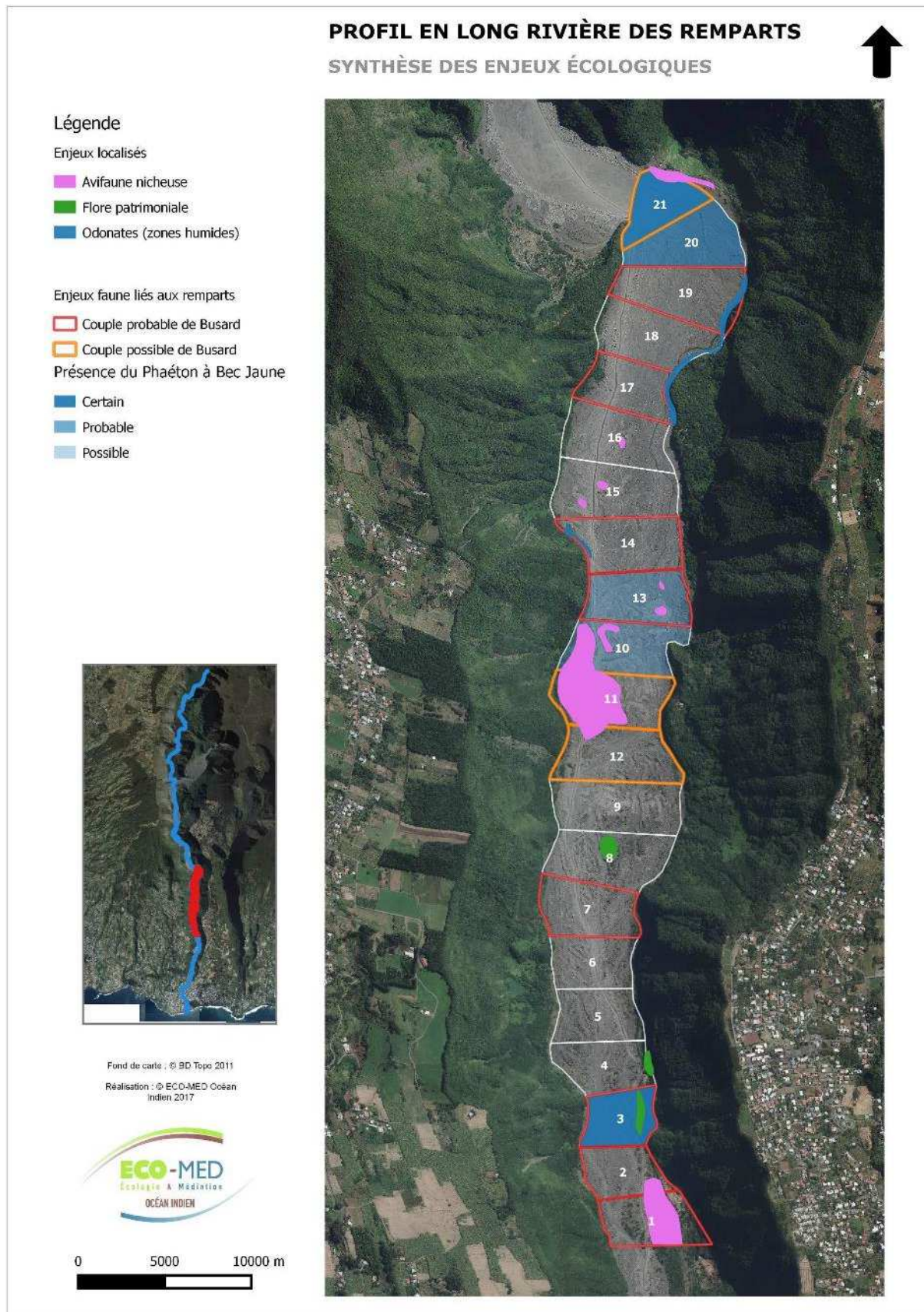


Figure 18: Cartographie de synthèse des enjeux écologiques

8. SYNTHÈSE DES TRAVAUX

8.1. GEOMETRIE RETENUE DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE

Au final, la géométrie retenue dans le cadre du projet se rapproche de celle envisagée au stade de l'étude de faisabilité. Les caractéristiques globales du projet sont les suivantes :

- Le niveau du substratum rocheux est conservé à dépôt Goyaves mais légèrement décalé en amont du PK 4,6 initialement envisagé, soit 207 m NGR au PK 4,9 ;
- Le lit est terrassé en amont avec la géométrie suivante :
 - Pente de 3,7% jusqu'au PK 5,8 (soit une cote de 242 m NGR à ce niveau). La largeur du lit sur ce secteur est d'environ 120-130 mètres ;
 - Pente transitoire de 4% entre les PK 5,8 et PK 6,2. La largeur du lit sur ce secteur est d'environ 100 mètres ;
 - Pente de 5% jusqu'au niveau du Bloc, c'est-à-dire au niveau du PK 7,9. La largeur du lit sur ce secteur est d'environ 140-150 mètres ;
 - « Rattrapage » du lit amont avec une pente de 20% en amont du Bloc ;
 - Fruit de 3H/2V à 3H/1V sur les berges.

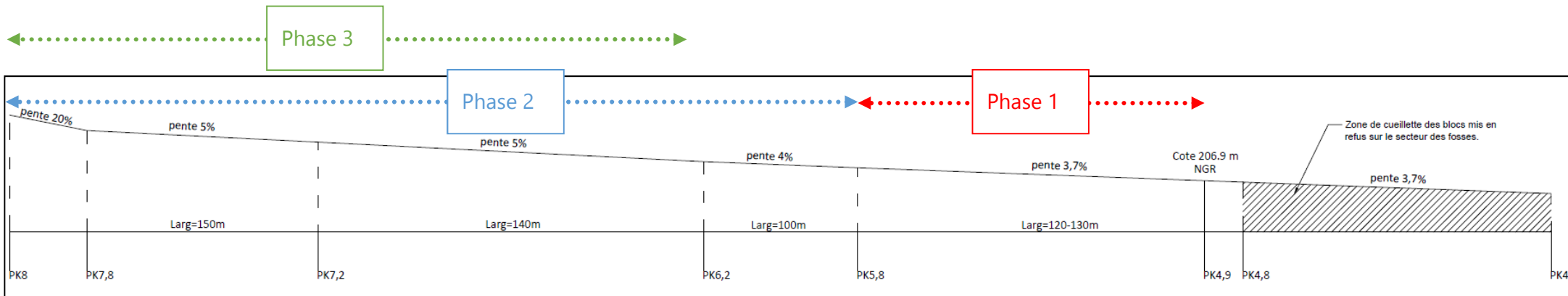


Figure 19 : Profil en long théorique projet – HYDRETUDES Océan Indien

8.2. VOLUME A EXTRAIRE ET MODALITES DE REALISATION

Cf. annexes « Cartes de localisation des profils et cahier de profils en travers et profil en long projet »

8.2.1. Volume de matériaux disponible

Au total, le volume de matériaux à prélever pour atteindre la géométrie telle que définie dans le cadre du projet représente environ **2 196 679 m³** par rapport à la situation actuelle.

PK	Pentes	Largeurs (hauts de talus)	Largeurs bas de talus (fond)	Volume déblais 2017 (m ³)	Volume déblais 2019 (m ³)	Différence entre 2017 et 2019
4,9 à 5,5	3,70%	120	100	28 927	82 266	+ 53 339
5,5 à 5,8	3,70%	120	100	136 322	182 321	+ 45 999
5,8 à 6,2	4,00%	100	80	186 024	188 791	+ 2 767
6,2 à 7,2	5,00%	140	120	1 007 097	988 283	- 18 814
7,2 à 7,9	5,00%	150	130	680 022	755 018	+ 74 996
				2 038 392 m³	2 196 679 m³	158 287 m³

Figure 20 : Tableau de synthèse des volumes à extraire – HYDRETUDES Océan Indien

La comparaison des levés photogrammétriques de 2017 et 2019 a mis en évidence un apport d'environ **160 000 m³** de matériaux sur l'emprise de la zone d'étude. Le tableau ci-dessus synthétise la répartition des apports en matériaux sur le linéaire de l'opération.

8.2.2. Granulométrie retenue dans le cadre du projet

Les mesures sur la Rivière des Remparts sont particulièrement délicates car elles sont naturellement très variables dans le temps mais aussi dans l'espace, la même mesure à quelques mètres de distance conduisant à des granulométries fondamentalement différentes.

D'autre part, les prélèvements de matériaux ont radicalement modifié la granulométrie des matériaux en surface avec - après intervention - un lit particulièrement fin et des andains constitués de gros blocs le long des berges.

La granulométrie retenue dans le cadre du projet (correspondant au diamètre moyen des matériaux échantillonnés) a été différenciée entre le secteur de restauration et celui d'exploitation :

- PK 4,9 à PK 5,5 : diamètre moyen des matériaux à extraire 50 cm ;
- PK 5,5 à PK 7,9 : diamètre moyen des matériaux à extraire 13 cm.

8.2.3. Modalités de réalisation et phasage

Cf. annexes « Cartographie des épaisseurs de curage projetées en annexe du présent document »

Les travaux devront être réalisés en plusieurs campagnes de prélèvements et en trois étapes. La démarche proposée dans le plan de gestion du profil en long de la rivière des Remparts et conservée dans le cadre de la présente étude est la suivante :

- 1) Le curage dans la zone de restauration entre les PK 4.9 et PK 5.5 puis entre les PK 5.5 et PK 5.8. Les volumes à extraire par rapport au lit actuel sont respectivement de **82 266 m³** et **182 321 m³**.
- 2) La seconde étape consiste en un curage vers l'amont depuis le PK 5.8 jusqu'au Bloc (PK 7.9), avec une pente transitoire de 4% entre les PK 5.8 et PK 6.2 puis une pente de 5% jusqu'au niveau du Bloc (PK 7.9). Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de **1 932 092 m³**, soit plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période. Cette seconde phase nécessitera la réalisation d'un nouveau dossier d'autorisation au titre du code de l'environnement.
- 3) La troisième phase consiste en un second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6.3 (profil 63) jusqu'au Bloc, avec une pente de 5%. En effet, à partir de ce profil l'épaisseur de matériaux à terrasser est globalement supérieure à 4 mètres et peut atteindre plus de 10 mètres par endroit. Procédé de la sorte permettra en outre de mieux gérer le raccordement du front de taille avec l'existant.

La cartographie présentée ci-dessous permet de différencier le secteur nécessitant 1 seul passe de celui en nécessitant 2.

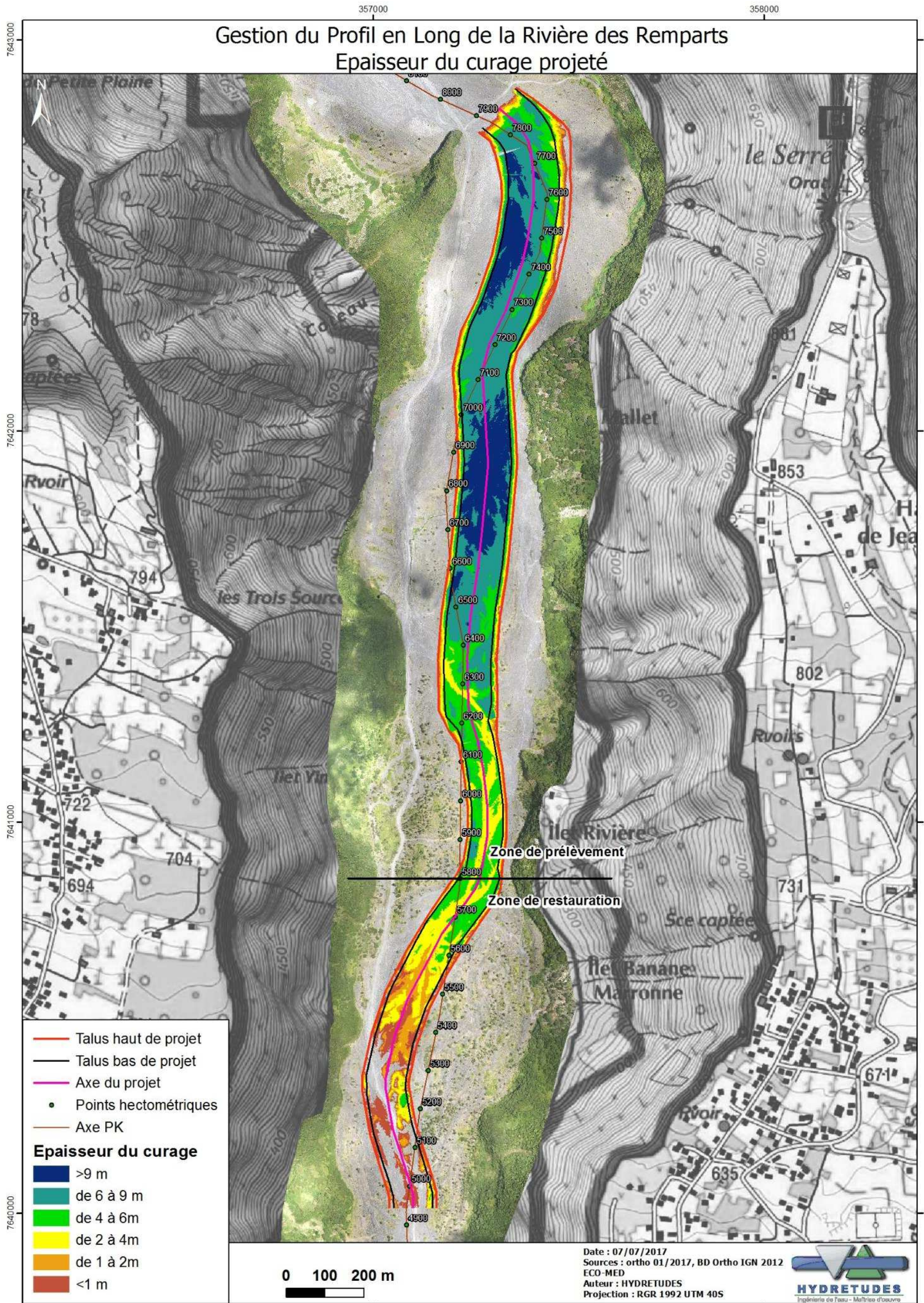


Figure 21 : Cartographie des épaisseurs de curage projetées en 2017 – HYDRETTUES Océan Indien



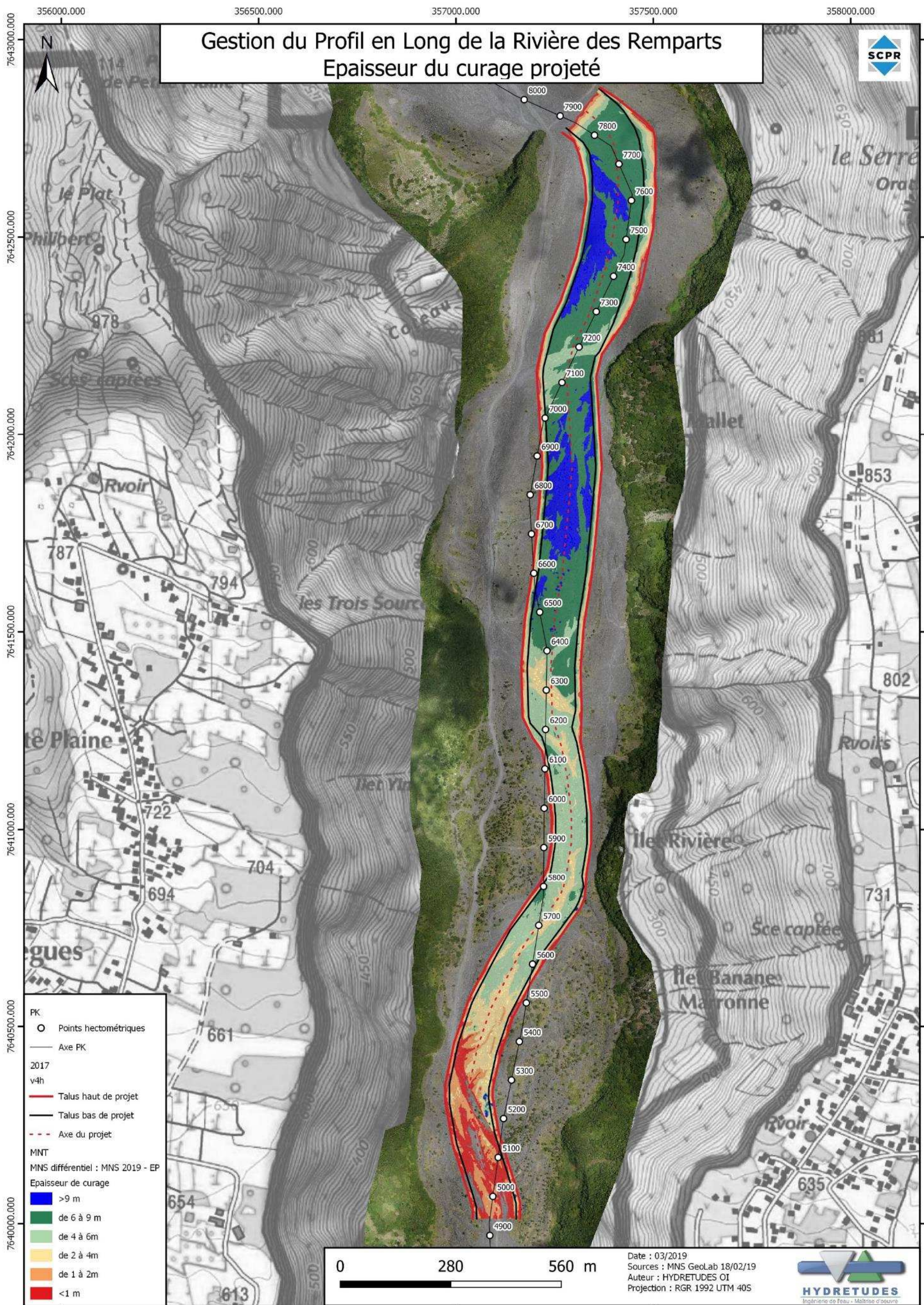


Figure 22 : Cartographie des épaisseurs de curage projetées en 2019 – HYDRETTUDES Océan Indien

DESCRIPTION DES TRAVAUX

9. NATURE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

Le curage d'entretien correspond aux prélèvements de matériaux selon les profils en long de pente projet et profils type afférents.

Il consiste :

- Au prélèvement des matériaux du lit de la rivière des Remparts ;
- A l'évacuation des matériaux issus des terrassements ;
- A la remise en état du site après curage.

9.1. MODALITES D'INTERVENTION DE LA PHASE 1

Au regard du MNT terrain naturel, le projet par profil tel qu'il a été envisagé sur l'intégralité du périmètre d'étude n'est pas adapté au secteur de restauration des fosses. En effet sur ce tronçon, de nombreuses zones correspondent à de faible épaisseur de curage (<50cm) ou se situent en dessous de la côte projet.

9.1.1. Remise en état du secteur des fosses : secteur de restauration du lit entre le PK 4,9 et le PK 5,8 (Profil 119 à 83)

La zone de restauration ne fera l'objet d'aucun prélèvement massif d'alluvions. Cette zone sera remise en état, par une régularisation du lit, dans les conditions définies ci-dessous :

- Remise en état des chenaux principaux avec une priorité pour le chenal principal (défini lors de la modélisation hydraulique). Tous les blocs antérieurement mis en refus seront évacués de la zone afin d'être valorisés sur d'autres sites ;
- Un lit plat et de granulométrie modérée sera rétablie sur une largeur d'environ 120-130 mètres. Si le niveau moyen du lit est calé moins de 2 mètres sous le niveau du projet, il ne sera pas remblayé. S'il est calé au-dessus, il sera curé ;
- Régularisation du lit tant en profil en travers qu'en profil en long ;
- Travaux de terrassement réalisés uniquement sur les zones ayant une quantité de matériaux supérieure à 50 cm ;
- Terrassement en grande masse totalement exclus sur ce secteur. Il s'agit de prélever les matériaux ponctuellement au moyen d'une pelle mécanique ou tout autre engin adapté à ce niveau de précision d'exécution.

Cette opération sera conduite d'aval en amont, d'éventuels dépôts lors des prochaines crues étant attendus dans la partie amont de cette zone. Ces opérations doivent permettre de rétablir la granulométrie du lit de la rivière sur ce secteur.

Au final, le volume de matériaux prélevé a été estimé à environ 264 587 m³.



Figure 23 : Illustrations des matériaux prélevés dans le cadre de la phase 1 de restauration de la zone des fosses – HYDRETTUDES Océan Indien

9.2. MODALITE D'INTERVENTION DE LA PHASE 2

A partir du PK 5,8 (profil 98), l'épaisseur de curage est en moyenne supérieure à 2m et les matériaux répartis sur l'intégralité de la largeur du périmètre d'étude ce qui justifie la mise en œuvre de modalité de curage en grande masse.

9.2.1. Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 5,8 et le PK 7,9 (Profil 83 à 01)

Les prélèvements doivent être réalisés entre les PK 5,8 et 7,9 maxi, de l'amont du dépôt Goyaves au coteau du bloc (au droit du chemin menant à la cressonnière).

Il sera réalisé sous la forme d'une fouille régulière avec un front de taille commun. L'avancement du front de taille se fera de l'aval vers l'amont, sur une profondeur variable chaque année, et selon les pentes définies dans le schéma de principe ci-dessous.

Les prélèvements seront réalisés afin d'atteindre directement la géométrie ainsi que les cotes projet. Sur la partie amont du projet, le front de taille pouvant atteindre 10 mètres, les terrassements se feront en marche d'escalier ayant chacune un front de taille de 3 mètres maximum et une pente du profil en long entre les marches d'environ 10%. Le schéma ci-dessous extrait du dossier loi sur l'eau résume ce principe d'intervention.

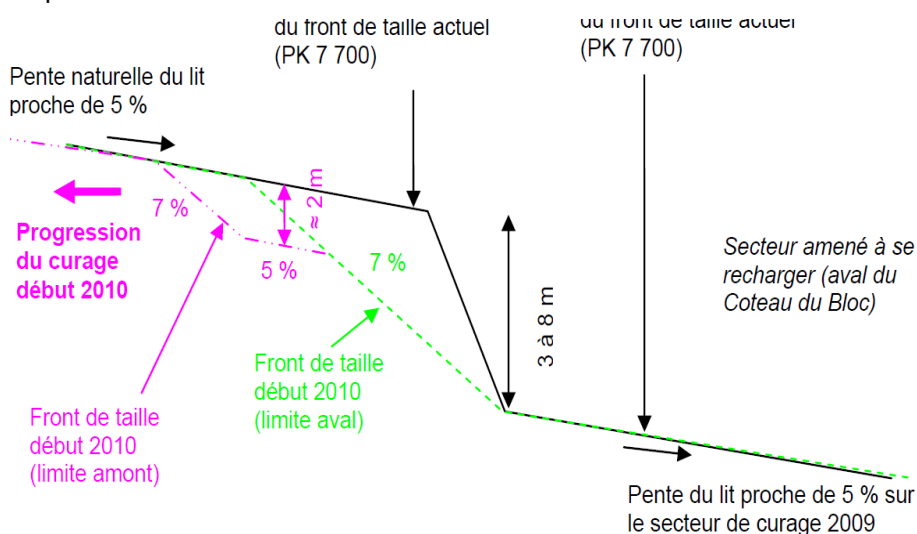


Figure 24 : Schéma de principe des modalités de terrassement – Dossier Loi sur l'Eau SOGREAH 2010

Aucun curage n'aura lieu à moins de 20 mètres des falaises (Remparts).

Afin d'éviter une modification de la granulométrie comme ce fut le cas lors des précédentes années d'exploitation, l'intégralité des matériaux terrassés sera évacuée puis valorisée.

La pente du front de taille sera aménagée avec une pente proche de 20% pour permettre un raccord progressif avec le lit naturel et éviter une chute trop importante.

Les berges seront reprofilées selon des pentes de 3H/2V maximum. Ces pentes seront adaptées en fonction des secteurs et pourront-êtré plus douces en fonction de la configuration et de la hauteur des terrains terrassés. Le lit terrassé sera à fond plat ou légèrement penté vers le chenal principal mis en exergue lors de la modélisation hydraulique des écoulements.

9.3. TRANSPORT DES MATERIAUX

9.3.1. Définition

Par transport des matériaux, on entend l'évacuation des matériaux depuis leur chargement dans les camions sur l'aire de curage jusqu'à la plateforme de concassage du Dépôt Goyaves.

Ce transport ne concerne par nature que les curages d'entretien.

9.3.2. Implantation de la piste d'exploitation

Les matériaux prélevés sont transportés par camion via une piste circulaire en 4x4 implantée dans le lit de la rivière entre le Dépôt Goyaves et le secteur de prélèvements situé plus en amont.

Cette piste est également la piste d'accès au village de Roche Plate (situé en amont de la confluence entre le Bras de Mahavel et la Rivière des Remparts).

9.3.3. Modalités techniques de réalisation de la piste

La piste d'exploitation nécessite des réfections régulières après les crues. Sa réalisation sera conforme à sa configuration actuelle :

- Elle sera réalisée au plus proche du niveau du lit de la rivière ;
- Elle sera constituée exclusivement de matériaux issus de la rivière et ne sera pas bitumée ;
- En cas d'écoulement à franchir, le passage sera busé. Hors crue, il n'y a pas d'écoulement dans le lit de la rivière dans le secteur en amont de Dépôt Goyaves. Il peut y avoir néanmoins un faible écoulement en provenance des sources Cazala, calé généralement en rive gauche en aval du Coteau du Bloc, avant de s'infiltrer dans les alluvions du lit ;
- Afin de limiter les risques de collision avec les riverains, une signalisation sera mise en place sur des gros blocs de la rivière. Les risques de vandalisme des panneaux de signalisation seront ainsi écartés.

9.4. REMIS EN ETAT DU SITE APRES PRELEVEMENT

Toute zone nouvellement extraite fera l'objet d'une remise en état à l'avancement (au maximum tous les mois) qui consistera en :

- Une répartition homogène des matériaux sur l'ensemble de la zone de curage ;
- Les matériaux seront disposés de façon aléatoire en privilégiant d'abord les zones de chenaux ;
- Une seule couche de matériaux sera mise en place.

La pente d'équilibre du lit et les pentes de berges fixées dans le cadre du présent plan de gestion devront être respectées.

9.5. MODALITE D'INTERVENTION DE LA PHASE 3

9.5.1. Prélèvement des matériaux en grande masse entre le PK 6,2 et le PK 7,9 (Profil 65 à 01)

Comme indiqué dans le rapport SCP, les prélèvements seront réalisés en remontant progressivement jusqu'au PK 7,9 en 2 passes. La gestion proposée permettra ainsi de réaliser totalement ce projet.

Dans le cadre des modalités de curage en grande masse, deux tronçons ont pu être mis en exergue. Il est intéressant de distinguer les épaisseurs de matériaux selon deux classes :

- < 4 mètres ce qui correspond au secteur compris entre les profils 97 et 63 ;
- > 4 mètres ce qui correspond au secteur compris entre les profils 63 et 1.

Un tel type de gestion permettra de mieux gérer le raccordement du front de taille avec le terrain naturel.

10. PROCÉDURES DE MIS EN ŒUVRE ET DE SUIVI DES TRAVAUX

10.1. IMPLANTATION DE LA GEOMETRIE PROJETEE

Le Concessionnaire est chargé de l'implantation et du piquetage planimétrique et altimétrique de l'ensemble des travaux de curage (notamment cotes des talus et pente du lit de la rivière), travaux implicitement compris.

La délimitation des zones de prélèvement comprend la mise en place d'un réseau de points topographiques (x, y, z) fixes encadrant la zone de curage. Ces repères seront mis en œuvre tous les 50 mètres selon l'avancement des travaux.

Ils seront placés de part et d'autre du périmètre projet en sommet de talus (ou légèrement décalés en fonction du terrain naturel) ainsi qu'au droit de l'axe projet, soit un total de 3 points de repères par profil.

Sur ces jalons seront indiqués :

- Le numéro de profil en travers de référence,
- La côte NGR projet,
- La profondeur de terrassement.

Ce piquetage permettra en outre de contrôler les profondeurs d'extraction, la pente des talus, la pente du lit de la rivière ainsi que la pente du front de taille en cours d'exploitation.

Le piquetage sera réalisé à l'amont du curage et à l'avancement des travaux sur une distance comprise entre 500m et 1000m du front de taille.

Un GPS différentiel de type Récepteurs SP80 (carte SIM pour corrections temps réel) ou SP60 sera utilisé pour l'implantation et le piquetage des travaux de terrassements. Le calage se fera en temps réel sur le réseau TERIA.

10.2. CONTROLE HEBDOMADAIRE ET MENSUEL

10.2.1. Contrôle des volumes de matériaux

Les matériaux extraits dans le cadre des travaux de curage seront contrôlés immédiatement après leur extraction et transportés vers leur lieu de dépôt. Les véhicules de chantier permettant le transport des matériaux passeront systématiquement depuis les lieux de curage vers un pont bascule.

Un récépissé sera délivré après chaque pesée et un registre hebdomadaire sera tenu à jour par le Concessionnaire et mis à disposition du Concédant à la fin de chaque semaine.

Le pont bascule sera équipé d'un système de barrière permettant l'entrée et la sortie de tout véhicule.

10.2.2. Contrôle de la géométrie définie dans le cadre du projet et tolérance sur la cote des ouvrages définitifs

Le Concessionnaire devra se conformer aux cotes des ouvrages prévus et les ouvrages une fois terminés devront s'accorder aux plans avec la précision suivante :

- **Pour le profilage du lit**, la tolérance est de +/- 20 cm.
- **Pour le profilage des berges**, la tolérance est de +/- 20 cm.

Le Concessionnaire devra fournir au Concédant, à l'avancement du chantier, les relevés topographiques des points caractéristiques du fond de lit et des talus, permettant de contrôler et vérifier les travaux effectués (profondeur de curage, pente des talus et du lit de la rivière, etc.). La transmission des relevés pourra être réalisée, entre deux réunions de chantier, par mail après traitement sous format numérique DWG ce qui permettra d'effectuer un contrôle en continu durant l'intégralité des travaux.

Il sera demandé au Concessionnaire en charge des travaux de réaliser les levés topographiques suivants permettant d'effectuer les contrôles des quantités mise en œuvre :

- + Avant travaux (avant et après curage des matériaux) ;
- + Après réalisation des pentes de talus ;
- + Après talutage du raccord avec le lit actuel de la rivière.

Les profils d'une dizaine de points maximum tous les 50 à 100 ml seront à prévoir sur l'ensemble des linéaires prévus. Ils pourront servir aussi pour les plans de récolement.

Le Concédant pourra demander à ce que le levé soit réalisé en sa présence, au cours des visites de chantier.

10.3. CONTROLE SPECIFIQUE

Une fois par an, à la fin de la saison cyclonique, au niveau de la zone d'extraction définie dans le cadre de la présente étude (soit entre le Bloc et le dépôt Goyaves), le Concessionnaire réalisera un levé topographique adapté par photogrammétrie (via un drone par exemple).

L'ensemble des données topographiques collectées sera transmis sous format électronique exploitable au Concédant.

A partir de ces données, le Concessionnaire effectuera un différentiel des volumes extraits, et une comparaison avec les volumes autorisés et les conditions d'exploitation. Ce document sera ensuite transmis au Concédant qui réalisera un contrôle détaillé.

Les levés devront avoir une densité permettant d'estimer les volumes déclarés par comparaison avec les levés précédents. En termes de précision, le Concessionnaire se référera aux levés réalisés dans le cadre de cette étude par le cabinet de géomètre GEOLAB.

La précision altimétrique devra être équivalente à celle du levé réalisé par GEOLAB à l'état initial soit environ 6 cm.

10.4. MISE A JOUR DES TAUX DE CURAGE

Les taux de curage autorisés seront réestimés au moins une fois par an et après chaque crue significative (crue d'occurrence biennale estimée de 200 m³/s mesurée au droit du pont de la RN2) par le Concédant après analyse des quantités effectivement prélevées, depuis le levé topographique précédent, soit au plus depuis 12 mois (comparaison entre les quantités déclarées et les volumes calculés par analyse de la topographie).

11. PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DES TRAVAUX

11.1. PHASAGE DES TRAVAUX

Les travaux devront être réalisés en plusieurs campagnes et en trois étapes. La démarche proposée dans l'étude de faisabilité et conservée dans le cadre de la présente étude est la suivante :

- 1) Tranche 1 de travaux (2019-2020) : Curage dans la zone de restauration entre les PK 4,9 et PK 5,8. Le curage sera réalisé dans le lit en partant de l'aval et en appliquant la pente projet de 3,7%. Le terrassement débutera au niveau du secteur des dalles (PK 4,9) en remontant jusqu'au PK 5,8. Ce prélèvement sera réalisé sur une largeur d'environ 120-130 mètres avec des pentes de berges ne dépassant pas les 3H/2V.

Le volume de matériaux à extraire par rapport au lit actuel est de **264 587 m³**.

Cette première étape permettra de restaurer le secteur des fosses. Localement, le lit est un peu plus bas que le profil en long objectif. Aucun remblaiement n'y est à prévoir mais le retour à un lit alluvionnaire est indispensable.

- 2) Tranche 2 de travaux (à compter de 2020) : Elles consistent en un curage vers l'amont depuis le PK 5,8 jusqu'au Bloc avec une pente de 5%. Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de **1 932 092 m³**, plusieurs années d'exploitation, sans compter les apports naturels probables sur cette période.

Elles doivent permettre de mettre en œuvre la totalité du programme de gestion du profil en long de la rivière des Remparts.

11.2. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES VOLUMES PRELEVES

11.2.1. Remise en état du secteur des fosses

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019		
Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P83	13 679	13 679
P84	13 221	26 900
P85	14 110	41 010
P86	13 667	54 677
P87	12 809	67 486
P88	13 074	80 560
P89	12 549	93 109
P90	12 875	105 984
P91	12 934	118 918
P92	12 523	131 440
P93	12 050	143 490
P94	11 554	155 044
P95	9 960	165 004
P96	8 889	173 893
P97	8 429	182 321

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P98	7 719	7 719
P99	7 075	14 793
P100	5 849	20 642
P101	4 725	25 368
P102	5 357	30 725
P103	4 838	35 563
P104	3 593	39 156
P105	3 602	42 758
P106	5 567	48 325
P107	4 860	53 185
P108	5 775	58 959
P109	3 276	62 235
P110	1 665	63 900
P111	2 149	66 049
P112	1 673	67 722
P113	1 868	69 590
P114	1 749	71 338
P115	1 641	72 980
P116	2 459	75 439
P117	3 207	78 646
P118	2 623	81 269
P119	997	82 266

Le volume à prélever dans le cadre des travaux de restauration du secteur des fosses est :

- De 82 266 m³ entre les profils P119 et P98 ;
- De 182 321 m³ entre les profils P97 et P83 ;
- Soit un total de 264 587 m³ de matériaux pour la tranche 1 de travaux.

11.2.2. Prélèvement des matériaux en grande masse**RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019**

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P01	459	459
P02	12 895	13 354
P03	24 481	37 835
P04	25 553	63 388
P05	28 714	92 102
P06	33 348	125 450
P07	32 882	158 332
P08	32 649	190 981
P09	32 692	223 673
P10	33 816	257 489
P11	33 798	291 287
P12	33 355	324 641
P13	34 630	359 271
P14	33 300	392 571
P15	32 816	425 388
P16	31 500	456 888
P17	32 490	489 378
P18	31 418	520 796
P19	32 101	552 897
P20	32 470	585 367
P21	31 160	616 527
P22	30 324	646 851
P23	28 913	675 763
P24	27 706	703 470
P25	26 385	729 855
P26	25 163	755 018

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P27	23 167	23 167
P28	21 673	44 840
P29	21 452	66 292
P30	20 569	86 861
P31	23 281	110 142
P32	25 808	135 950
P33	26 899	162 849
P34	28 190	191 039
P35	28 607	219 646
P36	28 612	248 258
P37	29 612	277 871
P38	30 273	308 144
P39	30 092	338 236
P40	30 469	368 704
P41	31 759	400 464
P42	32 188	432 652
P43	32 399	465 051
P44	32 723	497 774
P45	31 186	528 959
P46	30 671	559 630
P47	31 368	590 998
P48	29 894	620 892
P49	27 327	648 219
P50	26 172	674 391

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P51	25 020	699 412
P52	28 006	727 417
P53	27 178	754 596
P54	25 747	780 342
P55	24 403	804 745
P56	24 524	829 269
P57	22 763	852 032
P58	20 361	872 393
P59	18 717	891 110
P60	16 412	907 522
P61	17 432	924 954
P62	16 947	941 901
P63	14 423	956 325
P64	15 751	972 075
P65	16 207	988 283

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI PAR PROFIL 2019

Profil n°	DEBLAI	
	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P66	15 642	15 642
P67	11 963	27 605
P68	10 828	38 432
P69	11 148	49 581
P70	10 657	60 238
P71	10 946	71 184
P72	11 098	82 282
P73	10 383	92 665
P74	9 833	102 498
P75	10 169	112 668
P76	11 144	123 812
P77	11 154	134 966
P78	10 908	145 874
P79	10 139	156 013
P80	10 393	166 406
P81	10 344	176 750
P82	12 040	188 791

Le volume à prélever dans le cadre des travaux de prélèvements de matériaux en masse est :

- De 188 791 m³ entre les profils 66 et 82 ;
- De 988 283 m³ entre les profils 27 et 65 ;
- De 755 018 m³ entre les profils 01 et 26 ;
- Soit un total de 1 932 092 m³ de matériaux pour la tranche 2 de travaux.

11.3. CALENDRIER PREVISIONNEL

11.3.1. Aspects réglementaires

Phase 1 [2019-2020] : pour cette période l'arrêté préfectoral n°2011-427/SG/DRCTCV du 23 mars 2011 portant autorisation au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement concernant le « plan de gestion du profil en long est valable.

Le gestionnaire du domaine sollicitera adaptation des prescriptions imposées par l'arrêté au titre de l'article R 181-45 (modification non substantielle mais notable pour conduire la Restauration du lit par une remise en état du secteur des fosses et l'enlèvement des blocs entre le PK 4,9 et le PK 5,8).

Cet arrêté modificatif devra porter du PK 4,9 au PK 5,8 et fera l'objet d'une instruction du SPE puis d'un avis du CODERST avant notification. Cette modification de l'arrêté devrait pouvoir être validé pour la fin 2017 afin que les travaux sur ce secteur puissent débuter en 2018.

Phase 2 [à compter du 1er janvier 2020] : le gestionnaire déposera un nouveau dossier de demande d'autorisation au titre de la rubrique suivante définie au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement et L 215-15 du code de l'environnement pour la réalisation du curage entre le PK 5,8 et le PK 7,9.

Ce dossier fera l'objet d'une instruction, enquête publique, autorisation nouvelle au titre du code de l'environnement. Il comprendra notamment un chapitre important sur les nuisances induites (et mesures de réduction) par le curage sur les riverains de la rivière (accès, transport de matériaux). Le périmètre de curage est accepté par le SPE. En amont, il conviendra d'intégrer la demande d'intervention dans la zone EBC.

11.3.1. Calendrier prévisionnel

Phasage	févr-19	mars-19	avr-19	mai-19	juin-19	juil-19	août-19	sept-19	oct-19	nov-19	déc-19	Année 2020	Année 2021	à	Année 2041
Actualisation Etude Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts (HYDRETTUDES 2017)	Réalisation														
Actualisation Dossier Loi sur l'Eau - DLE (travaux phases 2 et 3)				Réalisation	Instruction										
Travaux phase 1 : Restauration				Volume = 264 587 m3											
Travaux phase 2 et 3 : Réalisation du projet												Volume = 1 932 091 m3			

Figure 25 : Calendrier prévisionnel des procédures réglementaires et interventions - HYDRETTUDES Océan Indien



ANNEXES

Annexe 1 : Profils en travers des modélisations hydrauliques

Annexe 2 : Diagnostic écologique actualisé

Annexe 3 : Emprise du levé photogrammétrique 2019

Annexe 4 : Cartographie de localisation des profils en travers

Annexe 5 : Cahier de profils en travers et profil en long projet

- Annexe 5.1 : Profil en long
- Annexe 5.2 : Profil en travers

Annexe 6 : Cartographie des épaisseurs de curage projetées

- Annexe 5.1 : Cartographie globale des épaisseurs de curage projetées
- Annexe 5.2 : Cartographie détaillée des épaisseurs de curage projetées

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

UNE EXPERTISE DE L'EAU COMPLETE ET UN ACCOMPAGNEMENT SUR MESURE

Rivières, lacs et torrents

Prévention, prévision, protection, gestion du risque inondation, expertise post crue, gestion de crise.

Gestion sédimentaire.

Réalisation d'ouvrages de protection des biens et des personnes (barrages, digues, ouvrages de franchissement).

Environnement et écologie

Renaturation & valorisation des cours d'eau et milieux associés.

Développement durable.

Protection des milieux.

Continuité écologique.

Réseaux

Production, stockage & distribution d'eau potable.

Assainissement & épuration des eaux usées.

Gestion des eaux pluviales.

Conception et gestion des aménagements d'irrigation et d'enneigement.

Topographie

Topographie de rivières, de réseaux.

Récolement.

Contact :

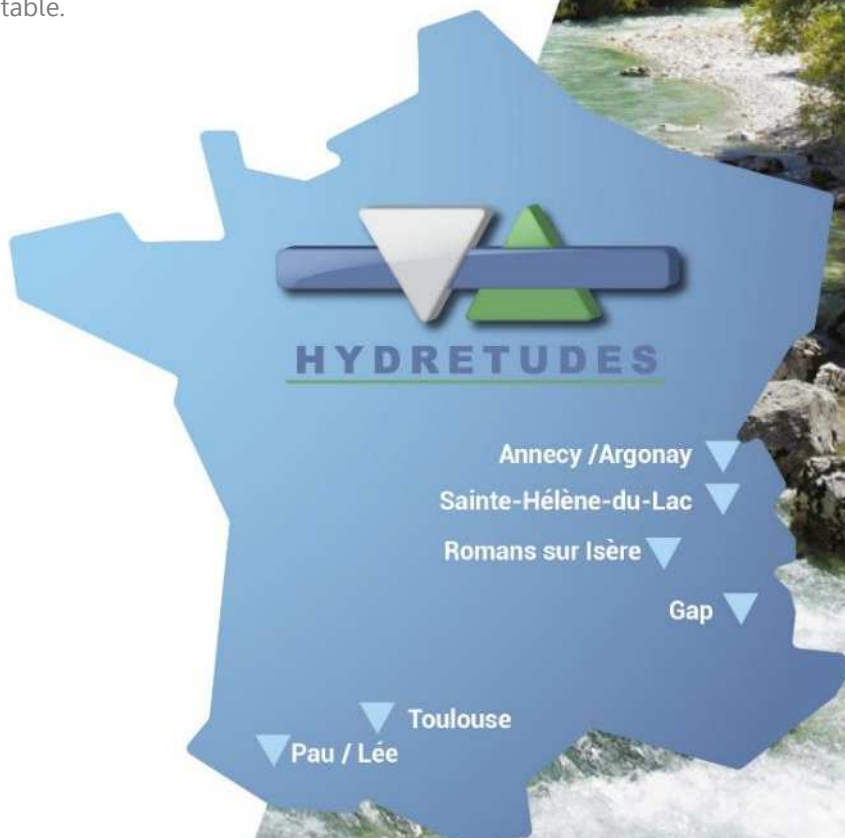
contact@hydretudes.com

www.hydretudes.com



Flashez et visitez notre site

Saint-Pierre
de la Réunion



©istock hydretudes. Photos non contractuelles. S. P. de la Réunion, 2016



 **24 rue de La Lorraine 97 400 SAINT-DENIS**
 **0262 53.39.07**
 **0262 53.95.07**
 **cyathea@cyathea.fr**