

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 des installations classées pour la protection de l'environnement

Pièce D. Etude d'impact et résumé non technique

Pièce D.1 Résumé non technique

Pièce D.2 Etude d'impact

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 au titre d'ICPE (Rubrique 2510-3)

*Article L.511-1 et suivants du Code de l'Environnement
Article L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement*

Pièce C



Maitre d'Ouvrage :

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

Février – 2020

Référence : Cyathea-N°1769-ICPE-Ind.B

Statut du document : Définition



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



Titre :

**Dossier de demande d'autorisation au titre d'ICPE -
Articles L. 511-1 et suivants du Code de l'Environnement
Articles L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement**

Référence du document :

Cyathea-N°1769-ICPE-Ind.B

Date du document :

Février 2020

Statut du document :

Définitif

Historique du document :

Référence : Cyathea-N°1769-ICPE-Ind.B					
Suivi des versions					
Indice	Date	Commentaire	Dressé par	Vérification	Validation
A	12/2019	Création du document	Chargée d'étude P. LATCHOUMY	Chef de projet C. BERRA	Directeur P-Y. FABULET
B	02/2020	Reprise des remarques de la SCPR	Chargée 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	7
LISTE DES TABLEAUX	7
1 – PREAMBULE.....	8
1.1 OBJET DU DOSSIER.....	8
1.2 CADRE REGLEMENTAIRE : RUBRIQUES ICPE CONCERNEE PAR LE PROJET.....	8
1.3 CONTENU DU DOSSIER.....	8
1.4 AUTEURS DU DOSSIER ET DES ETUDES ASSOCIEES.....	10
1.4.1 Rédaction du dossier d'autorisation ICPE.....	10
1.4.2 Réalisation des études techniques nécessaires au dossier d'autorisation ICPE.....	10
2 – EMPLACEMENT DU PROJET.....	11
3 – SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE DU PROJET.....	11
4 – LES PROCEDES MIS EN ŒUVRE POUR LE CURAGE DU LIT MINEUR DE LA RIVIERE DES REMPARTS	12
5 – PROCEDURES MISES EN ŒUVRE POUR LE SUIVI DES TRAVAUX.....	14
5.1 IMPLANTATION DE LA GEOMETRIE PROJETEE	14
5.2 EXECUTION DES TRAVAUX	14
5.3 CONTROLE HEBDOMADAIRE ET MENSUEL	15
5.3.1 Contrôle des volumes de matériaux.....	15
5.3.2 Contrôle de la géométrie définie dans le cadre du projet et tolérance sur la cote des ouvrages définitifs.....	15
5.4 CONTROLE DES ACCES A LA ZONE DE TRAVAUX.....	15
5.5 CONTROLE TOPOGRAPHIQUE SPECIFIQUE	16
5.6 MISE A JOUR DES TAUX DE CURAGE	16
5.7 SUIVI MENSUEL DES TRAVAUX PAR UN COORDINATEUR ENVIRONNEMENTAL	17
5.8 GESTION D'EVENEMENTS EXCEPTIONNELS	17
5.8.1 Procédure d'alerte/ évacuation du chantier en cas de risque de crue ou évènement cyclonique.....	17
5.8.2 Intervention en cas d'accident/pollution accidentelle.....	21
6 – DESCRIPTION DES CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES DE SCPR	22
6.1 ACTIONNARIAT	22
6.2 LE GROUPE COLAS.SA.....	22
6.3 L'ACTIVITE DU GROUPE.....	22
6.4 L'ACTIVITE SCPR	23
6.4.1 Répartition des outils de production de SCPR.....	24
6.4.2 Expériences de SCPR dans le domaine des carrières et de la production de granulats	24
6.4.3 SCPR, une entreprise éco-citoyenne	25
6.4.4 SCPR, un gage de qualité des produits	25
6.4.5 SCPR, un engagement fort en matière de Qualité de Sécurité de l'Environnement	25
7 – MODALITES DE GARANTIES FINANCIERES	26
7.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET OBJECTIF DES GARANTIES FINANCIERES.....	26
7.2 CALCUL DES GARANTIES FINANCIERES ET HYPOTHESES ETABLIES	27
8 – PLAN D'ENSEMBLE DU PROJET.....	28
9 – ÉTUDE DE DANGERS.....	29
10 – NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE	30
11 – ANNEXES.....	31
11.1 ÉTUDES « ALERTE CRUES », HYDRETUDES 2019	31

Liste des figures

Figure 1 : Cartographie des phases du projet et illustration des épaisseurs des curages projetées (Hydrétudes 2019)	13
Figure 2 : Illustration du matériels de la SCPR (Source : SCPR 2019)	15
Figure 3 : Modalités de trafic et circulation en début de piste (Source : Google Earth 2019)	16
Figure 4 : Seuils d'alerte, à mettre a jour selon l'évolution du chantier et des conditions climatiques (Source : Hydrétudes 2019).....	17
Figure 5 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux – 1/2 (Source : Hydrétudes 2019)	19
Figure 6 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux – 2/2 (Source : Hydrétudes 2019)	20
Figure 7 : Procédures d'intervention sur la zone de travaux (Source : SCPR 2020)	21
Figure 8 : Développement mondial de COLAS en 2018 (Source : SCPR 2018)	22
Figure 9 : Activités principales du groupe (Source : SCPR 2018).....	22
Figure 10 : Illustration de l'activité industrielle du groupe (Source : SCPR 2018).....	23
Figure 11 : Répartition des outils dont dispose SCPR sur la Réunion.....	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des activités de SCPR (Source : SCPR 2018)	23
Tableau 2 : Evolution du chiffre d'affaire de SCPR entre 2012 et 2018 (Source : SCPR 2018)	24

1 – Préambule

1.1 Objet du dossier

Le présent dossier a pour objet d'engager la procédure de demande d'Autorisation pour une installation classée pour la protection de l'environnement, en application des **articles L.511-1 et suivants du Code de l'Environnement** pour le projet d'exploitation du lit de la Rivière des Remparts dans le cadre du Plan de Gestion du Profil en Long de la Rivière des Remparts.

1.2 Cadre réglementaire : rubriques ICPE concernée par le projet

La présente demande d'autorisation, dans le cadre du projet de plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts, est liée à la rubrique ICPE 2510-3, issue de la nomenclature officielle en annexe de l'article R511-9 du Code de l'Environnement, et présentée ci-après :

Rubriques ICPE modifiée par les décrets n° 2006-646 du 31 mai 2006, n° 2009-841 du 8 juillet 2009, n° 2009-1573 du 16 décembre 2009 et Décret n°2017-1595 du 21 novembre 2017	
Rubrique	Régime d'Autorisation
<p style="text-align: center;">ICPE Rubrique 2510</p>	<p>3. Affouillements du sol (à l'exception des affouillements rendus nécessaires pour l'implantation des constructions bénéficiant d'un permis de construire et des affouillements réalisés sur l'emprise des voies de circulation), lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes</p>

Le projet d'exploitation de la Rivière des Remparts dans le cadre du Plan de Gestion de son profil en long prévoit un curage allant jusqu'à une profondeur maximale de 10 mètres. Au total, sur les phases 1, 2, et 3 de ce plan de gestion, 2 196 679 m³ de matériaux seront prélevés.

Par ailleurs, les matériaux extraits dans le cadre des travaux du PGPL sont prévus d'être traités sur la station de concassage de SCPR située à dépôt Goyaves à la sortie de la zone d'intervention. Cette installation bénéficiant d'un arrêté d'autorisation (n° 04-1123/SG/DRCTCV), le dossier ne traitera donc pas des rubriques 2515 et 2517.

1.3 Contenu du dossier

Dans le cadre d'une autorisation environnementale unique (AEU), et conformément à l'article **D.181-15-2 du Code de l'Environnement**, le dossier de demande d'autorisation ICPE devra comprendre à la suite du présent préambule :

I. – Le dossier est complété des pièces et éléments suivants :

- **Pièce 1°** : Lorsque le pétitionnaire requiert l'institution de servitudes d'utilité publique prévues à l'article L. 515-8 pour une installation classée à implanter sur un site nouveau, le périmètre de ces servitudes et les règles souhaités ;
- **Pièce 2°** : Les procédés de fabrication que le pétitionnaire mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation ;
- **Pièce 3°** : Une description des capacités techniques et financières mentionnées à l'article L. 181-27 dont le pétitionnaire dispose, ou, lorsque ces capacités ne sont pas constituées au dépôt de la demande d'autorisation, les modalités prévues pour les établir. Dans ce dernier cas, l'exploitant adresse au préfet les éléments justifiant la constitution effective des capacités techniques et financières au plus tard à la mise en service de l'installation ;
- *Pièce 4° : Pour les installations destinées au traitement des déchets, l'origine géographique prévue des déchets ainsi que la manière dont le projet est compatible avec les plans prévus aux articles L. 541-11, L. 541-11-1, L. 541-13 du code de l'environnement et L. 4251-1 du code général des collectivités territoriales ; → Non concerné par le projet*

- *Pièce 5° : Pour les installations relevant des articles L. 229-5 et L. 229-6, une description spécifique ; → **Non concerné par le projet***
- *Pièce 6° : Lorsque le dossier est déposé dans le cadre d'une demande de modification substantielle en application de l'article L. 181-14 et si le projet relève des catégories mentionnées à l'article L. 516-1, l'état de pollution des sols prévu à l'article L. 512-18 ; → **Non concerné par le projet***
- *Pièce 7° : Pour les installations mentionnées à la section 8 du chapitre V du titre 1er du livre V, les compléments prévus à l'article R. 515-59. → **Non concerné par le projet***
- **Pièce 8°** : Pour les installations mentionnées à l'article R. 516-1 ou à l'article R. 515-101, les modalités des garanties financières exigées à l'article L. 516-1, notamment leur nature, leur montant et les délais de leur constitution ;
- **Pièce 9°** : Un plan d'ensemble à l'échelle de 1/200 au minimum indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que l'affectation des constructions et terrains avoisinants et le tracé de tous les réseaux enterrés existants. Une échelle réduite peut, à la requête du pétitionnaire, être admise par l'administration.
- **Pièce 10°** : L'étude de dangers mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III du présent article ;
- *Pièce 11° : Pour les installations à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le pétitionnaire, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation ; ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le pétitionnaire ; → **Non concerné par le projet**¹*
- *Pièce 12° : Pour les installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent : des pièces spécifiques sont nécessaires. → **Non concerné par le projet***
- *Pièce 13° : Dans les cas mentionnés au dernier alinéa de l'article L. 181-9, la délibération ou l'acte formalisant la procédure d'évolution du plan local d'urbanisme, du document en tenant lieu ou de la carte communale. → **Non concerné par le projet***
- *Pièce 14° : Pour les carrières et les installations de stockage de déchets non inertes résultant de la prospection, de l'extraction, du traitement et du stockage de ressources minérales, la demande d'autorisation comprend le plan de gestion des déchets d'extraction. → **Non concerné par le projet**²*

II. – Pour les installations mentionnées à la section 8 du chapitre V du titre 1er du livre V, le contenu de l'étude d'impact comporte en outre les compléments prévus au I de l'article R. 515-59. Pour certaines catégories d'installations d'une puissance supérieure à 20 MW, l'analyse du projet sur la consommation énergétique mentionnée au 3° du II de l'article R. 122-5 comporte une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid. Un arrêté du ministre chargé des installations classées et du ministre chargé de l'énergie, pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5, définit les installations concernées ainsi que les modalités de réalisation de l'analyse coûts-avantages. → **Non concerné par le projet.**

Le projet étant soumis à étude d'impact, celle-ci vaut notice d'incidence, exigée par l'article R181-14 du Code de l'Environnement. Cette étude d'impact et son résumé non technique constituent la **Pièce D du présent dossier d'autorisation.**

¹ Pour rappel, il s'agit d'un contrat de concession entre l'Etat et la SCPR comme le stipule la Pièce A – Eléments Communs ; Par ailleurs, il convient de rappeler que la zone d'étude faisait partie d'un précédent plan de gestion de la Rivière des Remparts en 2010.

² Pour rappel : le présent projet est concerné par la rubrique 2510-3 « Affouillements des sols » ; il ne s'agit pas d'une carrière comme décrite dans la rubrique ICPE 2510-1 « Exploitation de carrières ». Par ailleurs, l'ensemble des matériaux extraits (blocs, et matériaux fin) seront transportés pour traitement/valorisation sur la station de concassage de la SCPR bénéficiant d'un arrêté d'autorisation ICPE (arrêté n°04 – 1123/SGDRCTCV). Compte tenu de la nature des matériaux et des caractéristiques de la station de concassage sans unité de lavage, aucun déchet d'exploitation n'est produit par les travaux de réalisation du PGPL.

III. – L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.

Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. Dans le cas des installations figurant sur la liste prévue à l'article L. 515-8, le pétitionnaire doit fournir les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques d'un plan particulier d'intervention.

1.4 Auteurs du dossier et des études associées

1.4.1 Rédaction du dossier d'autorisation ICPE



Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'étude Cyathea.
24 Rue de La Lorraine
97 400 / Saint-Denis
Tel : 0262 53 39 07 | E-mail : cyathea@cyathea.fr

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

- Pierre-Yves FABULET, Directeur de Cyathea : Validation
- Charlène BERRA, Chef de projet : Coordination, vérification
- Pérandjali LATCHOUMY, Chargée d'études : Rédaction et montage du dossier

1.4.2 Réalisation des études techniques nécessaires au dossier d'autorisation ICPE

Le présent dossier a été réalisé sur la base des études techniques établies en 2019 par Hydrétudes Océan Indien en charge l'établissement du PGPL de la Rivière des Remparts.



HYDRÉTUDES
45 Rue Luc Lorion
97410 Saint-Pierre
02 62 96 82 45

Par ailleurs, l'étude de dangers et les plans réglementaires ont été réalisés par ATDx.



ATDx est un bureau d'études et de conseil en aménagement du territoire et développement durable. Basé à Nîmes, il est spécialisé dans l'industrie extractive, la gestion des déchets et l'énergie renouvelable.

Pièce I

2 – Emplacement du projet

La présentation du pétitionnaire, la localisation du projet, et le document attestant que le pétitionnaire peut intervenir sur le DPF sont rédigés en détail et consultables aux **chapitres 3 à 6** de la **Pièce A** intitulée « **Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique** » du dossier de demande d'Autorisation Environnementale. Le lecteur est invité à s'y référer.

3 – Servitudes d'utilité publique du projet

Le projet, du fait de son caractère temporaire et de l'absence de mise en œuvre d'aménagement définitif nécessitant un entretien ou une surveillance à l'issue des travaux, ne prévoit pas la mise en œuvre de servitudes d'utilité publique concernant l'utilisation du sol.

Il peut être rappelé à titre informatif :

- Que le présent projet s'inscrit dans le cadre d'un contrat de concession établi entre l'Etat, propriétaire du Domaine Public Fluvial, et la SCPR.
- Le projet s'inscrit dans la continuité du précédent PGPL établi sur ce site en 2010
- Que les terrains concernés par le projet sont classés comme zone d'aléa élevé à très élevé pour les risques inondation et mouvement de terrain.

4 – Les procédés mis en œuvre pour le curage du lit mineur de la Rivière des Remparts

Source : Plan de Gestion de la Rivière des Remparts, Hydrétudes 2019

La nature/consistance/volume des travaux projetés, et les procédés de réalisation de curage/modalités d'intervention sont rédigés en détail et consultables aux **chapitres 3 à 6** de la **Pièce A** intitulée « **Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique** » du dossier de demande d'Autorisation Environnementale. Le lecteur est invité à s'y référer.

En synthèse, la figure suivante illustre les épaisseurs de curages prévues dans le cadre du Plan de gestion du profil en long de la Rivière des Remparts.

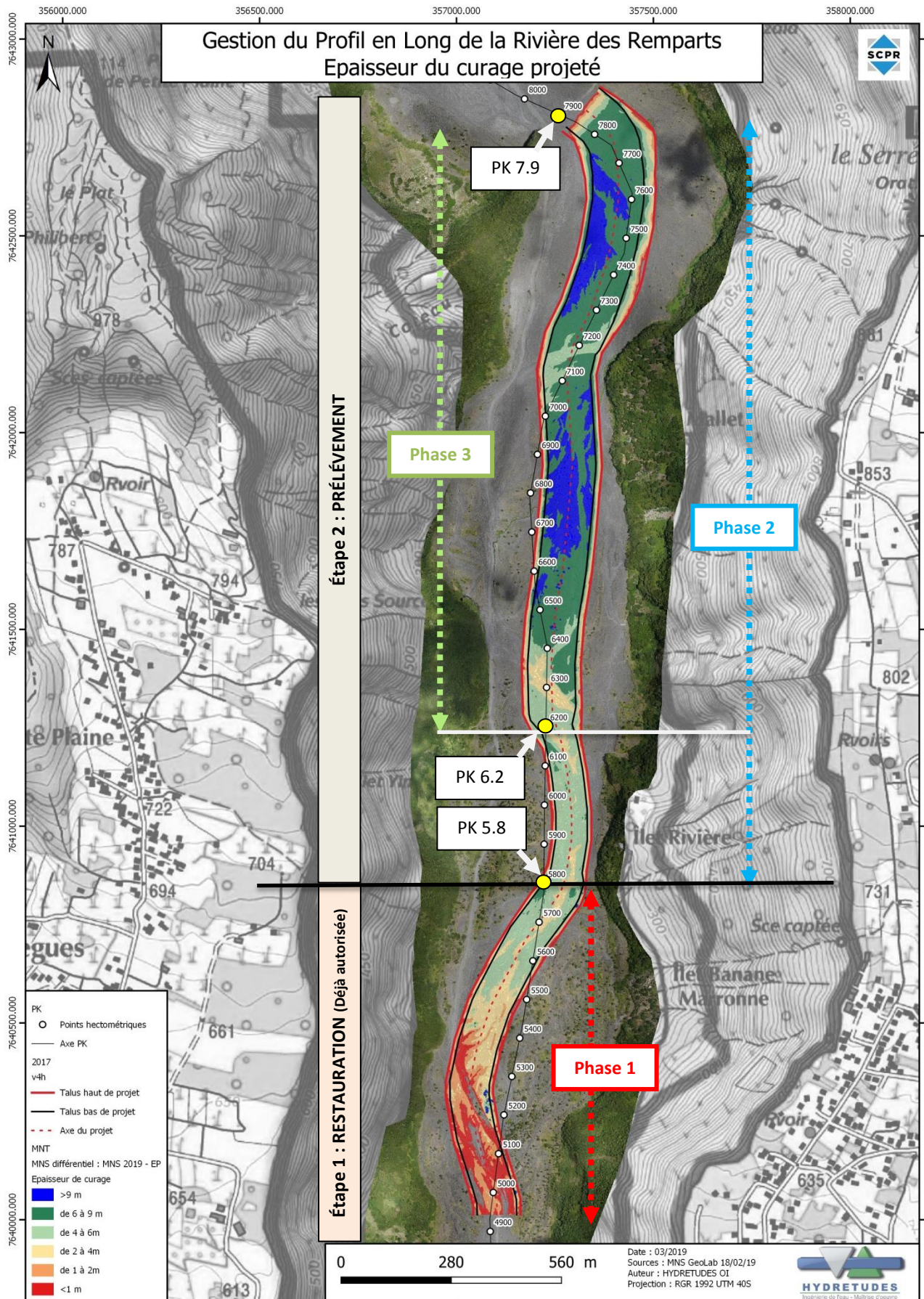


Figure 1 : Cartographie des phases du projet et illustration des épaisseurs des curages projetées (Hydrétudes 2019)

5 – Procédures mises en œuvre pour le suivi des travaux

Source : PGPL, Hydrétudes OI 2017 et 2019

5.1 Implantation de la géométrie projetée

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.

5.2 Exécution des travaux

L'atelier de reprofilage du profil en long sera effectué au moyen d'une pelle hydraulique équipée d'un système GPS embarqué (type Topcon ou équivalent) avec un module de contrôle intégrant l'ensemble des profils topographique du Plan de Gestion du Profil en Long à respecter.

L'ensemble du système GPS, positionné sur le bras de la pelle couplé au boîtier de contrôle, permet aux chauffeurs de pelles de travailler avec la plus grande précision. Les éventuelles modifications du profil en long ou des profils en travers induits par des corrections suite au passage du contrôle externe et/ou à une actualisation du plan de gestion, pourront être injectées directement dans le boîtier de contrôle placé dans les engins.





Figure 2 : Illustration du matériels de la SCPR (Source : SCPR 2019)

5.3 Contrôle hebdomadaire et mensuel

5.3.1 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. Chaque pesée sera enregistrée automatiquement et mise à disposition du concédant si exigé et du contrôle externe.

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

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

Les travaux devront être conformes 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 Bureau d'Etude en charge du contrôle externe des travaux pour le compte du concessionnaire, vérifiera les cotes des travaux réalisés au cours du mois précédent.

Pour cela, des levés topographiques des points caractéristiques du fond de lit et des talus seront réalisés afin de contrôler et vérifier les travaux effectués (profondeur de curage, pente des talus et du lit de la rivière, etc.). La transmission des relevés sera 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.

Les levés topographiques suivants seront réalisés 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.

5.4 Contrôle des accès à la zone de travaux

La piste aménagée par la SCPR pour accéder à la zone de travaux est fermée et interdite au public (panneaux et chaîne lorsque le chantier est fermé). Une piste parallèle sur une centaine de mètres permet aux véhicules 4x4 des habitants des îlots existant dans la Rivière des Remparts de rejoindre la piste d'exploitation. Un agent de

régulation positionné à l'entrée de la piste d'exploitation interdira l'accès aux personnes non autorisées durant les phases d'activité.

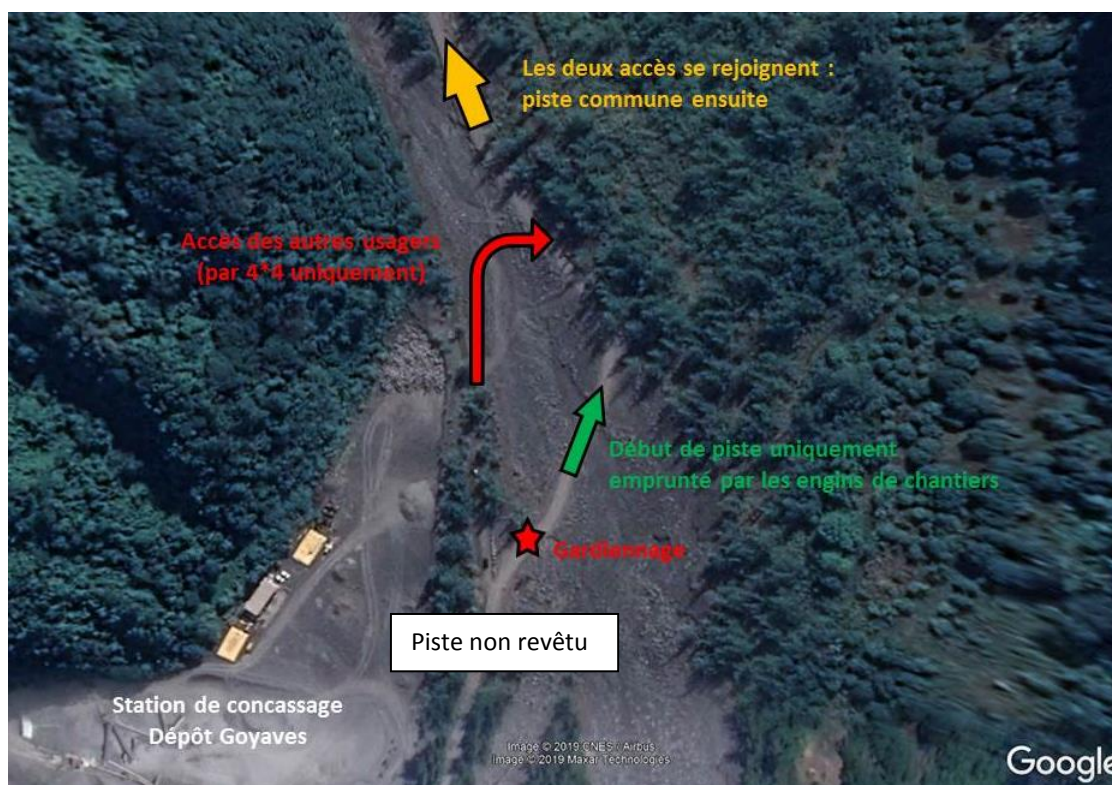


Figure 3 : Modalités de trafic et circulation en début de piste (Source : Google Earth 2019)

5.5 Contrôle topographique spécifique

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.

5.6 Mise à 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).

5.7 Suivi mensuel des travaux par un coordinateur environnemental

Par ailleurs, le chantier sera suivi par un coordinateur environnemental qui veillera à l'application des bonnes pratiques et à la préservation de l'environnement lors de l'avancée des travaux.

5.8 Gestion d'évènements exceptionnels

5.8.1 Procédure d'alerte/ évacuation du chantier en cas de risque de crue ou évènement cyclonique

Le présent paragraphe est rédigé sur la base d'une étude menée par Hydrétudes en Octobre 2019 : « Étude d'un système d'alerte de crue ; Plan de gestion de la Rivière des Remparts », Hydrétudes Octobre 2019 ; L'ensemble de l'étude est disponible en annexe du présent dossier ICPE. Cette étude établit des seuils de débits de cours d'eau à partir desquels les travaux sont limités, voire interrompus pour garantir la sécurité des personnes et du chantier. Des zones de refuges sont également identifiées. **Il convient de noter que, selon les retours d'expérience observés durant l'avancement des travaux, cette étude fera l'objet de mises à jour (redéfinition des seuils) pour se rapprocher au mieux de la réalité du terrain, du besoin des chantiers et des conditions climatiques du site.**

Le système d'alerte a pour but de permettre la mise en sécurité du personnel et du matériel.

L'étude menée a donc pour objectif de poser les bases d'un système de surveillance pluviométrique pour la mise en sécurité contre les crues au niveau du lieu-dit Le Bloc sur la rivière des Remparts. Pour cela, il a été étudié la réponse hydrologique du bassin versant à des scénarios de pluies différents afin de déterminer à partir de quelles intensités de pluie le risque de dépasser les seuils de débits d'alertes était probable.

Selon l'analyse d'Hydrétudes, il n'est pas possible de distinguer un unique seuil de déclenchement des niveaux d'alerte. Il est important de prendre en compte la variabilité que peut avoir l'évènement pluviométrique sur le bassin versant. Pour cela plusieurs modélisations et situations climatologiques ont été prises en compte. Ces modélisations ont mené aux conclusions suivantes. Deux seuils de pluies par niveau d'alerte ont été préconisés.

Pour un évènement homogène sur le bassin :

Niveau 1 = 100 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	30
ou	
Cumul sur 3h (mm)	42

Niveau 2 = 200 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	58
ou	
Cumul sur 3h (mm)	90

Niveau 3 = 750 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	220
ou	
Cumul sur 3h (mm)	350

Figure 4 : Seuils d'alerte, à mettre à jour selon l'évolution du chantier et des conditions climatiques (Source : Hydrétudes 2019)

A partir de ces seuils pluviométriques identifiés, il est nécessaire de faire le lien avec les services de suivi météorologiques de la Réunion afin de mettre en place une veille pluviométrique sur le bassin versant avec mise en alerte dès que ces seuils sont atteints.

La station pluviométrique de référence et ayant servie à la détermination de ces différents seuils est la station de Grand Coude.

En termes de procédure opérationnelle, il s'agit désormais pour le concessionnaire de se rapprocher du réseau Météo France et mettre en place un système d'abonnement aux données de cette station afin de permettre à leur service d'alerter en temps réel via un appel ou sms de l'atteinte de ces différents seuils.

La procédure à appliquer aux différents niveaux d'alerte est la suivante :

- Seuil 1 : il s'agit du niveau de surveillance permettant aux engins de continuer à travailler dans le lit de la rivière. Si les travaux sont localisés en point bas du profil en travers, ils seront stoppés et la zone de travaux déplacée sur les reprises et talutage depuis le point haut ;
- Seuil 2 : il s'agit du niveau de vigilance à partir duquel les travaux seront stoppés. La procédure à engager est la mise en sécurité du personnel et le repli des engins de chantier vers les zones refuges présentées sur les figures suivantes. L'ensemble des engins de transport de matériaux seront ramenés sur la station de concassage de SCPR sur le secteur de Dépôt Goyave ;
- Seuil 3 : il s'agit du niveau d'évacuation à partir. L'ensemble des engins et du personnel doivent être évacués vers la station de concassage de SCPR sur le secteur de Dépôt Goyave.

Il est important de noter que le bassin versant réagit très violemment et que le temps de réaction à partir de la fin du créneau de pluie est d'une heure.

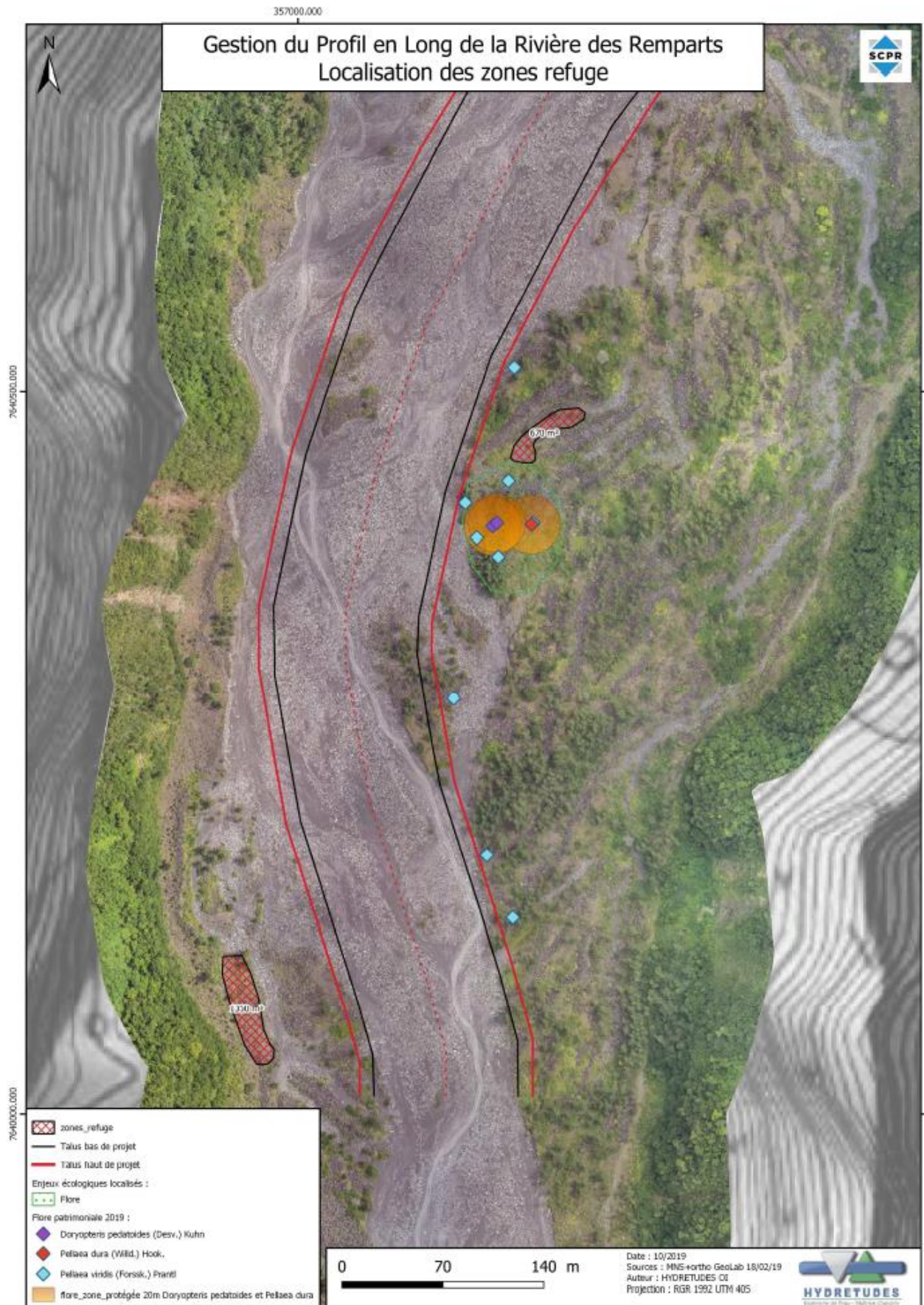


Figure 5 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux – 1/2 (Source : Hydrétudes 2019)

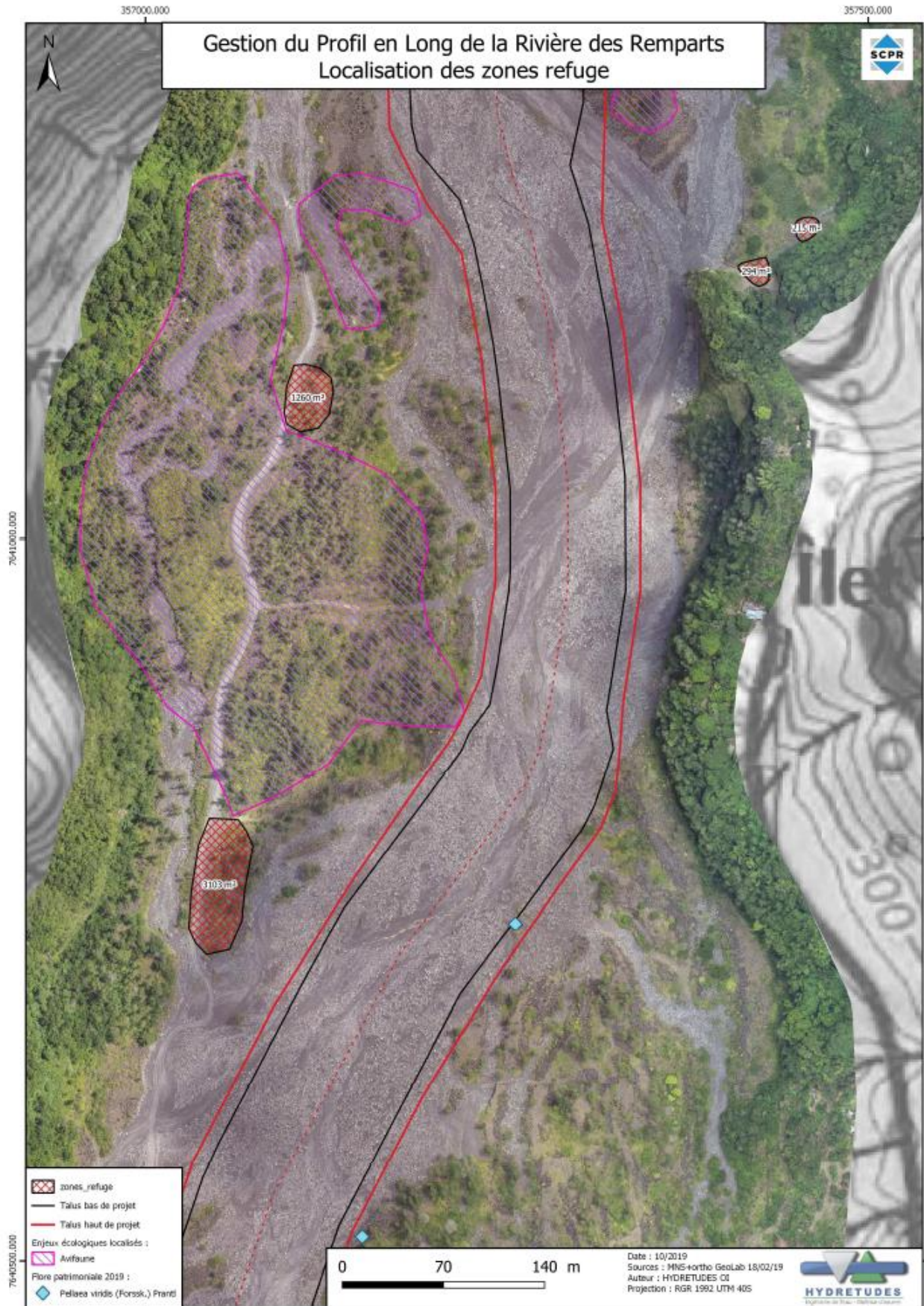


Figure 6 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux – 2/2 (Source : Hydrétudes 2019)

5.8.2 Intervention en cas d'accident/pollution accidentelle

En phase travaux, ce sont principalement les déversements d'hydrocarbures qui constituent les risques de pollution accidentelle. Les dispositions détaillées dans ce dossier concernant les matières polluantes seront suivies par les entreprises.

En cas de déversement accidentel de polluants, la mise à disposition d'un absorbant (kit de dépollution) s'avérera essentielle pour enrayer la pollution de l'eau et des sols. Le chantier sera doté du nécessaire pour traiter efficacement et rapidement les pollutions accidentelles (produits et barrages absorbants).

Dans l'éventualité d'une pollution accidentelle, les mesures de protection devront être les suivantes :

- Etancher / évacuer la source de pollution : récupérer tout ce qui n'est pas encore déversé, disposer un contenant de récupération si la fuite ne peut être stoppée.
- Mettre en place des produits absorbants (sciure de bois, boudins, granulés, feuilles absorbantes, etc.) pour récupérer le maximum de produits polluants déversés,
- Si la fuite s'étend, reconnaître le cheminement du produit et limiter au maximum l'étendue du polluant à l'aide de barrage (levée de terre, de boudins, etc.)
- En cas de déversement sur le sol, il conviendra d'excaver soigneusement les terres polluées au droit de la surface d'infiltration et de les confiner : terrassement (pelles mécaniques), stockage provisoire sur aire étanche ou cuve selon le volume concerné à l'écart du milieu sensible.
- Dans un second temps, les terres et eaux souillées seront évacuées par une entreprise spécialisée vers un centre de traitement agréé ;

Ces dispositions supposent, en amont des incidents, des campagnes de sensibilisation/formation à l'utilisation des kits anti-pollution et au comportement à adopter en cas de pollution accidentelle.

L'ensemble du personnel est formé et sensibilisé pour agir en cas de survenance d'un incident, incendie ou d'un accident; une procédure et un affichage synthétique de cette procédure est mis en place sur site.

EN CAS DE DEVERSEMENT OU FUITE ACCIDENTEL 	EN CAS D'INCENDIE 	EN CAS D'ACCIDENT 
<p>Les substances polluantes = huiles, gasoil, peintures, solvants, adjuvants...</p> <p>1/ S'équiper de feuilles absorbantes et de poudre absorbante</p> <p>2/ S'informer des risques associés au produit grâce à la FDS (Fiche de Données de Sécurité)</p> <p>S'équiper des EPI appropriés pour manipuler le produit</p> <p>3/ Identifier l'origine du déversement, couper les sources de chaleur ou de feu, sécuriser la zone et stopper si possible le déversement</p> <p>4/ Contenir la pollution à l'aide des produits absorbant ou d'un rebord de sable et laisser agir</p> <p>6/ Une fois l'absorption terminée, récupérer le matériel souillé et le jeter dans le fût ou le cubitainer réservé aux « matériaux souillés secs »</p> <p>7/ Si le déversement a eu lieu sur un sol non perméable, récupérer la terre qui a été souillée et la confiner</p> <p>8/ Prévenir votre responsable qui ouvrira une fiche de progrès pour définir les raisons du déversement, le lieu, l'heure, les quantités</p> <p>Si vous ne pouvez contenir la pollution, lancer la procédure d'urgence (alerte-évacuation)</p>	<p>1/ Alerter les personnes présentes sur le site</p> <p>2/ Choisir l'extincteur en fonction du type de feu :</p> <p>FELUX SOLIDES (A) FELUX LIQUIDES (B) FELUX DE GAZ/FUMÉES (C)</p> <p>ABC : TOUT TYPE DE FEU</p> <p>3/ En cas de petit feu, commencer à l'éteindre sans prendre de risque :</p> <p>1 - Éloigner la sécurité en levant sur l'anneau. 2 - Appuyer sur la poignée pour la mise en pression. 3 - Préparer la soufflette et diriger le jet sur la base des flammes.</p> <p>4/ Alerter les pompiers</p> <p>Préciser : • Le lieu • Les risques • Le type de feu</p> <p>Raccrocher le dernier et faire répéter</p> <p>5/ Positionner une personne à proximité de la route pour diriger les secours</p> <p>DANS LA MESURE OU LA MAÎTRISE DU FEU DEMANDRAIT IMPOSSIBLE</p> <p>6/ Isoler les différentes énergies : carburant – électricité – gaz</p> <p>7/ Evacuer le site (vers la route ou si existant, vers le point de rassemblement) Visage le plus près possible du sol</p>	<p>1/ Alerter un sauveteur secouriste du travail (cf liste affichée des SST)</p> <p>2/ Faire dégager les curieux</p> <p>3/ Appeler immédiatement les secours en suivant les instructions du SST</p> <p>15 112</p> <p>4/ Ne pas bouger la victime</p> <p>5/ Ne pas lui donner à boire</p> <p>6/ Positionner une personne à proximité de la route pour diriger les secours</p> <p>INFORMATIONS UTILES</p> <p>Site : CONCASSAGE SAINT-JOSEPH..... Adresse : 292, rue Albert Lougeon..... 97480 SAINT-JOSEPH..... Tél : 02-62-56-00-99..... Responsable : F.PAYET.....Tél : 06-92-85-65-04.....</p> <p>Commune : SAINT-JOSEPH.....Tél : 02-62-35-80-00.....</p> <p>EDF Tél : 800 333 974.....</p> <p>Distributeur eau : VEOLIA.....Tél : 02-62-96-17-20.....</p> <p>Police secours : 17 ou 112 (GSM)</p> <p>Sapeurs-pompiers : 18 ou 112 (GSM)</p> <p>SAMU : 15 ou 112 (GSM)</p>

Figure 7 : Procédures d'intervention sur la zone de travaux (Source : SCPR 2020)

6 – Description des capacités techniques et financières de SCPR

6.1 Actionnariat

La société SCPR est détenue à 100 % par COLAS SA (7, place René Clair 92653 Boulogne-Billancourt Cedex).

6.2 Le Groupe COLAS.SA

Créé en 1929 pour exploiter le procédé technique "Cold Asphalt", Colas est aujourd'hui leader de la construction et de l'entretien d'infrastructures de transport, d'aménagements urbains et de loisirs.

Colas est, depuis 1986, une filiale du groupe Bouygues.

Fin 2018, COLAS est présent dans plus de 50 pays sur les 5 continents avec 58 000 collaborateurs, dispose d'un réseau de 800 unités d'exploitation de travaux et de 2000 unités de production de matériaux pour un chiffre d'affaire de 13,2 milliards d'euros.

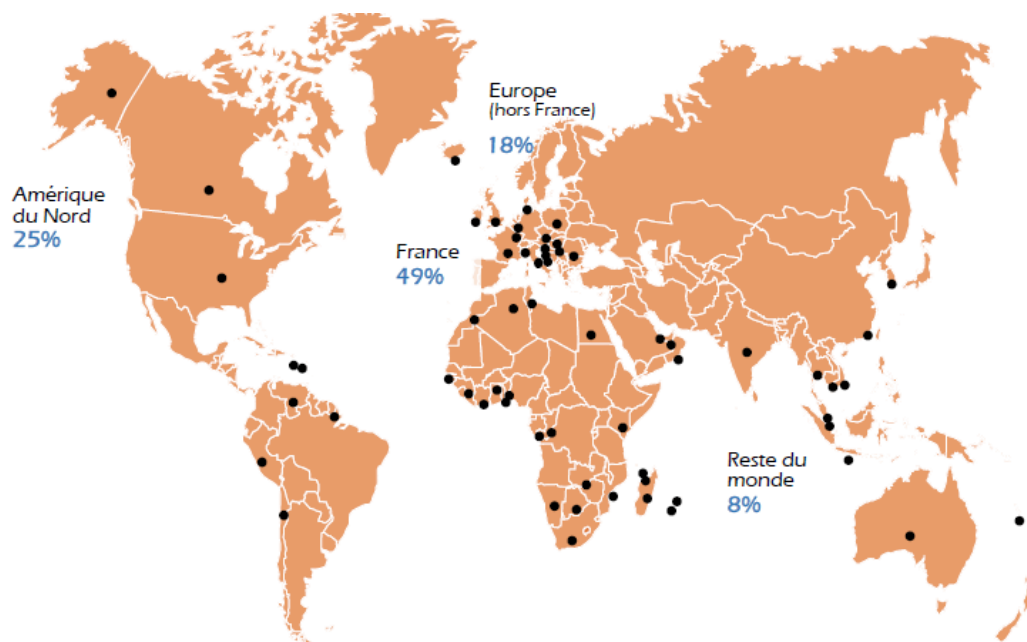


Figure 8 : Développement mondial de COLAS en 2018 (Source : SCPR 2018)

6.3 L'activité du groupe

La route représente 69 % de l'activité du Groupe et comprend :

- d'une part, la réalisation de travaux de construction ou d'entretien de routes et autoroutes, pistes d'aéroports, plates-formes portuaires, industrielles et logistiques, voirie urbaine, parcs de stationnement, voies de transport en commun en site propre, pistes cyclables, circuits automobiles, aires de loisirs...
- d'autre part, en amont, une importante activité industrielle de production et de recyclage de matériaux de construction présentée sur la planche ci-après.

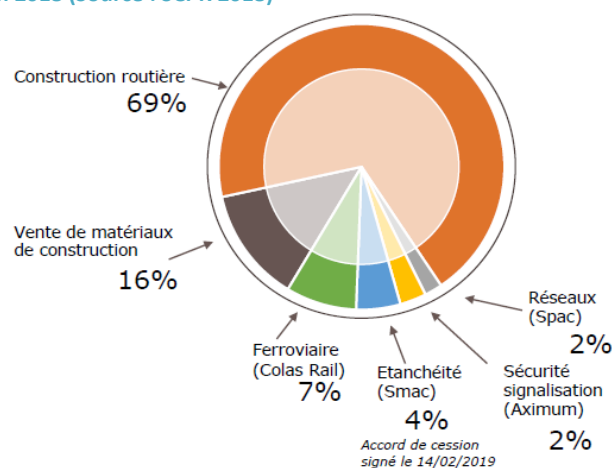


Figure 9 : Activités principales du groupe (Source : SCPR 2018)



475 carrières et gravières (exploitées)



206 centrales à béton



150 usines d'émulsions



589 centrales d'enrobage



800 installations de recyclage



1 raffinerie de bitume à Kemaman (Malaisie)



79 terminaux de stockage de bitume

Figure 10 : Illustration de l'activité industrielle du groupe (Source : SCPR 2018)

Ainsi la production de matériaux représente pour le groupe COLAS en 2018 :

Productions / Ventes

- 101 millions de tonnes de granulats (vendues en quote-part)
- 2,6 millions de tonnes d'émulsions/liants
- 44 millions de tonnes d'enrobés
- 3,0 millions de m³ de béton prêt à l'emploi
- 730 000 tonnes de bitume produites
- 2,5 millions de tonnes de bitume vendues
- 15 millions de tonnes de matériaux recyclés

Réserves de granulats

- 2,8 milliards de tonnes de réserves autorisées de granulats, soit 28 années de ventes (en quote-part)
- 1,8 milliard de tonnes de réserves potentielles de granulats (en quote-part)

6.4 L'activité SCPR

SCPR est une entreprise industrielle créée en 1973, leader sur le marché des matériaux de construction à la Réunion. En 2018, l'activité de SCPR peut se synthétiser avec les quelques chiffres suivants :

Tableau 1 : Synthèse des activités de SCPR (Source : SCPR 2018)

Effectifs :	208 salariés
Chiffre d'Affaire :	50 M€
Sites d'extraction en activité:	2
Station de concassage Production	3 fixes + 1 mobile 2,1 MT / 2018
Nombre d'usine Blocs béton Production	4 180 kT de blocs / 2018
Nombre de centrale BPE Production	2 48 000 m ³ / 2018
Site préfa & VRD Production	1 8 100 T/ 2018

L'évolution du chiffre d'affaire de la société est présentée dans tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Evolution du chiffre d'affaire de SCPR entre 2012 et 2018 (Source : SCPR 2018)

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CA Total (K€)	42 846	40 500	44 900	57 000	54 000	65 000	50 000

6.4.1 Répartition des outils de production de SCPR

SCPR et ses différentes activités sont représentés sur toute l'île de la Réunion.

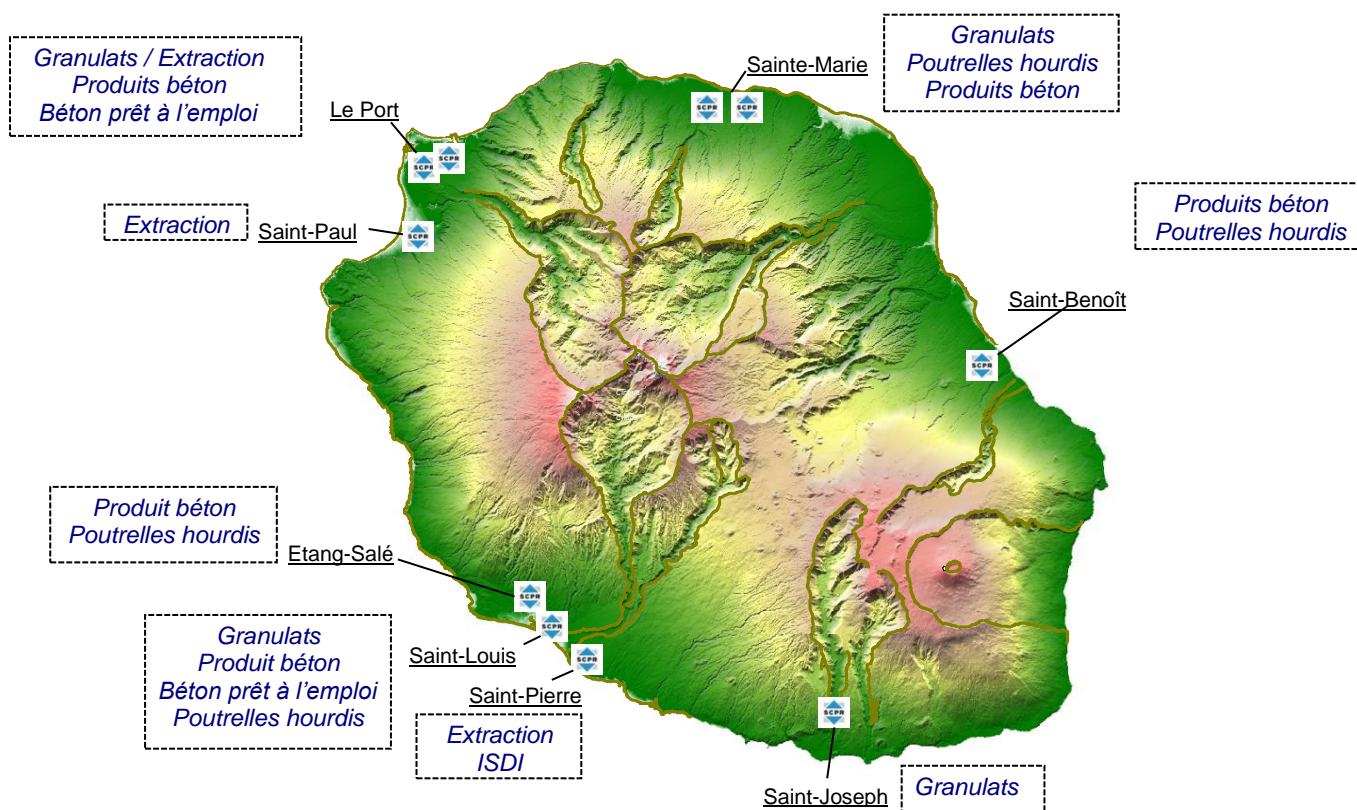


Figure 11 : Répartition des outils dont dispose SCPR sur la Réunion

6.4.2 Expériences de SCPR dans le domaine des carrières et de la production de granulats

6.4.2.1 En matière de concassage et d'extraction :

- Exploitation de carrière sur la Plain Chabrier (Omega)
- Exploitation en carrières des buttes du Port :
 - Arasement des buttes créées suite au creusement du nouveau port.
 - Extraction de matériaux, criblage, concassage primaire (1 500 tonnes/jour).
- Exploitation de carrières de la zone de Pierrefonds.
- Exploitation en vue d'un aménagement ludo-touristique du site du Colosse.
- Concassage et valorisation des déblais de terrassement de la Route des Tamarins.
- Travaux de curage d'urgence et d'entretien (Rivière des Remparts, Ravine Patate à Durand.).

6.4.2.2 En matière d'approvisionnement de matériaux :

- Pour la construction de la route du littoral.
- Pour la réalisation de la Route des Tamarins (ouvrages et chaussées).

- Pour l'allongement de la piste longue de l'aéroport Roland Garros.
- Pour la réalisation des quais de la nouvelle darse du Port Est.
- Pour la réalisation des épis d'endiguement de la Rivière des Galets.
- Pour la réalisation des déviations de Saint-Gilles, de la Saline, de Saint-Leu et de l'Est.
- Pour la construction particulière ou collective de tout type.

6.4.2.3 En matière d'aménagement – réhabilitation :

- Réhabilitation des zones d'extraction des Buttes du Port (talus paysagers de 30 mètres de hauts pour un linéaire approximatif de 1 800 mètres.
- Réalisation et aménagement de pièges à cailloux et d'écrêteurs de crues sur la Ravine des Patates à Durand.
- Réhabilitation des zones d'extraction de Pierrefonds et Saint Louis en terres agricoles
- Aménagement et extension de la base de loisirs du Colosse.

6.4.3 SCPR, une entreprise éco-citoyenne

SCPR s'est engagée dans une démarche éco-responsable en s'investissant dans :

- La récupération des eaux de pluie,
- Le conditionnement de produits auto portés sans palette - Eco-palette,
- Le tri-sélectif,
- La limitation des émissions de poussière par le capotage des tapis transporteurs arrosage et brumisation,
- L'ouverture de la première Installation de Stockage de Déchets Inertes de l'Ile.
- La mise à disposition de nos terrains à un apiculteur pour l'installation de ruchers sur des sites sécurisés
- Mise en place d'un système de suivi de l'énergie avec télé-relève et alerte des consommations anormales
- Critère d'investissement engins et équipement prenant en compte les performances énergétiques
- Relocalisation de l'activité concassage Saint Louis pour diminuer les nuisances riveraines
- ...

6.4.4 SCPR, un gage de qualité des produits

Présent sur 2 sites, notre laboratoire garantit un suivi de la production et assure le fonctionnement du contrôle qualité.

Répartie en 4 pôles de compétences et produits, (granulats, blocs, préfabrication, béton prêt à l'emploi) le laboratoire engage dès que nécessaire des actions pour l'amélioration de la qualité.

Les niveaux de certification élevés qui caractérisent nos produits impliquent la mise en place et le respect de plans de contrôles exigeants.

Les marquages « CE » et « NF » apposés sur la plupart des références du catalogue signifient le respect des caractéristiques techniques fixées dans les normes éditées par l'Agence Française de Normalisation (AFNOR).

6.4.5 SCPR, un engagement fort en matière de Qualité de Sécurité de l'Environnement

Afin d'améliorer la qualité de l'offre SCPR, un processus de certification a été engagé et obtenu en 2011 sur l'ensemble de nos sites et l'ensemble de nos activités selon la norme ISO 9001.

Cet engagement a été complété avec l'obtention de la certification QSE (ISO 9001 et 14001 et OHSAS 18001) et le passage aux versions 2015 des normes Iso 9001 et 14001 en juillet 2018.

7 – Modalités de garanties financières

7.1 Contexte réglementaire et objectif des garanties financières

Les garanties financières ICPE permettent d'éviter qu'un site ICPE ne soit laissé à l'abandon suite à une négligence, une insolvabilité ou la disparition de son exploitant, avec les conséquences que cela comporte.

Cette garantie doit permettre de mobiliser, si nécessaire, les fonds visant à faire face à la défaillance de l'exploitant dans certains cas de figure problématiques, et ceci afin d'éviter que des travaux importants ne restent à la charge de la collectivité publique.

Initialement associées aux installations de stockage de déchets, aux carrières, et aux installations soumises à autorisation avec servitude d'utilité publique, la liste des installations visées à profondément été revue en deux arrêtés en date du 31 mai 2012.

La réforme de l'Autorisation Environnementale a modifié les références réglementaires liées aux garanties financières. Ainsi, l'article R.516-1 du Code de l'Environnement, qui stipulait déjà avant la réforme la liste des installations concernées, a été modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 issu de l'ordonnance n°2017-80 de la même date. En vertu de cet article, « les installations dont la mise en activité est subordonnée à l'existence de garanties financières [...] sont :

- 1° les installations de stockage des déchets, à l'exclusion des installations de stockage de déchets inertes ;
- 2° les carrières ;
- 3° les installations figurant sur la liste prévue à l'article L.515-36 ;
- 4° les sites de stockage géologique de dioxyde de carbone ;
- **5° les installations soumises à autorisation au titre du 2° de l'article L.181-1 et les installations soumises à autorisation simplifiée au titre de l'article L.512-7 [...] ».**

Concernant ce dernier point, l'article R.516-1 précise qu'« un arrêté du ministre chargé des installations classées fixe la liste de ces installations, et, le cas échéant, les seuils au-delà desquels ces installations sont soumises à cette obligation du fait de l'importance des risques de pollution ou d'accident qu'elles présentent ».

Cet arrêté « fixant la liste des installations classées soumises à l'obligation de constitution de garanties financières en application du 5° de l'article R.516-1 du code de l'environnement » a été signé le 31 mai 2012.

Le même jour un second arrêté « relatif aux modalités de détermination et d'actualisation du montant des garanties financières pour la mise en sécurité des installations classées et des garanties additionnelles en cas de mise en œuvre de mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines » fixe les modalités de calcul et de mise en œuvre de ces garanties.

Ces références réglementaires fixent le cadre national relatif aux garanties financières des ICPE.

Par ailleurs, et plus précisément dans le cadre du présent projet, la circulaire du 09/05/12 relative aux garanties financières pour la remise en état des carrières et au stockage des déchets de l'industrie des carrières précise au point 8-d) que :

« Les opérations d'affouillements du sol mentionnés au point 3 de la rubrique 2510 de la nomenclature des installations classées relèvent d'une évaluation détaillée et exhaustive. Le montant des garanties financières est déterminé sur la base de la remise en état à mettre en œuvre en cas d'arrêt des travaux et selon les éléments fournis par le pétitionnaire. Dans certains cas, l'arrêt des travaux d'extraction n'implique pas de travaux de remise en état. Le montant des garanties financières est alors nul ».

7.2 Calcul des garanties financières et hypothèses établies

Ainsi, du fait de l'article 8-d) de la circulaire du 09/05/2012, il est nécessaire d'estimer le montant des travaux à réaliser pour la remise en état du lit mineur de la Rivière des Remparts afin de déterminer les garanties financières.

En cas de défaillance de la SCPR, il est alors estimé que pour effacer les traces de chantier exploité sur site, 15 jours de pelles seraient nécessaires, ainsi qu'un jour de retrait des engins présents sur site (1 pelle à transporter).

En estimant alors qu'une journée de travail pour un salarié sur le site est d'environ 600€ HT, on obtient donc :

$$M_{GF} = 16 * 600€ = 9600 €$$

Ainsi, le montant global (M_{GF}) des garanties financières est de 9600 € HT, soit 10 416 € TTC.

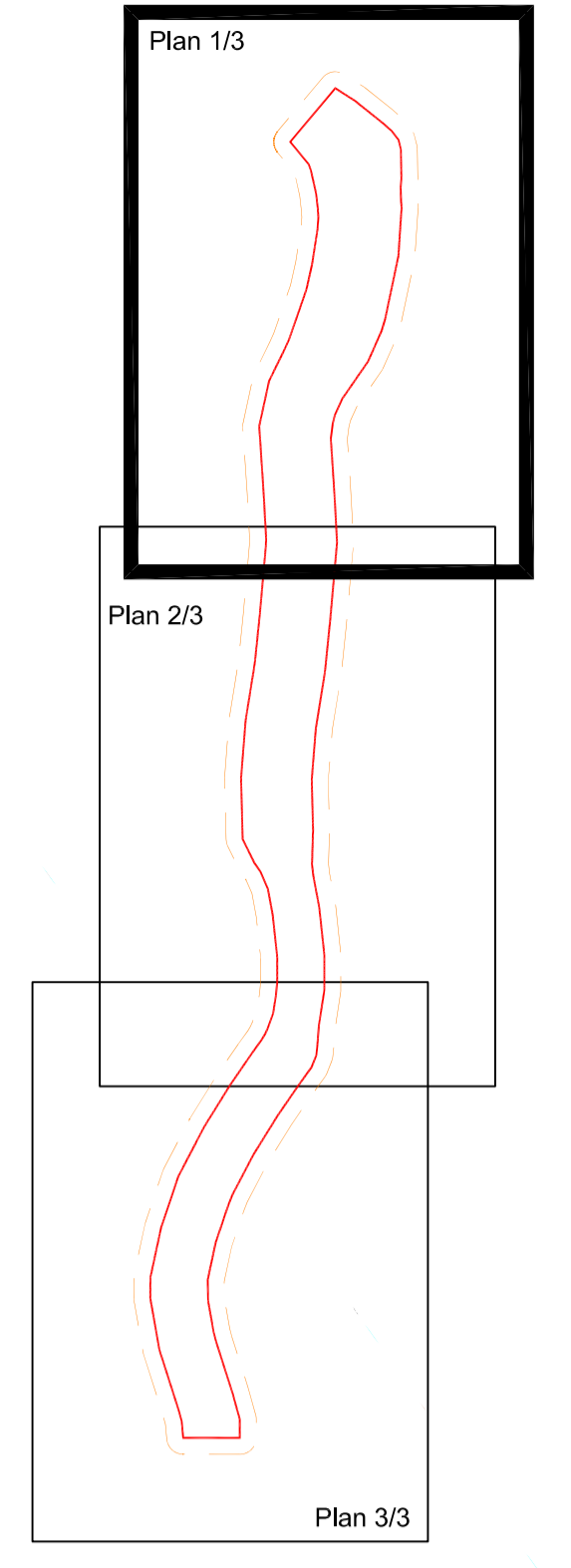
8 – Plan d'ensemble du projet

Le plan d'ensemble à l'échelle 1/200 au minimum exigé par la réglementation indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que l'affectation des constructions et terrains avoisinants et le tracé de tous les réseaux enterrés existants a été réalisée par ATDx.

PLAN D'ENSEMBLE

Legende

- Emprise d'autorisation ICPE
- Rayon de 35m
- Baie durs
- Baie légers
- Lit majeur du cours d'eau



ATD

Système de coordonnées : UTM48S RGN
Source : IGN/IGN/IGN, IGN/IGN/IGN

Echelle : 1/1000

Date : 18 octobre 2019
Révisé : 14, 15, 17, 27, 28 septembre 2020

PK 8

PK 7

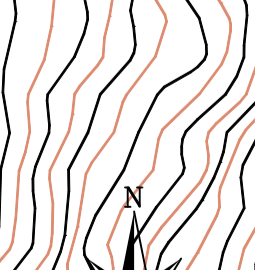
Boisements

Boisements

Boisements

Remparts

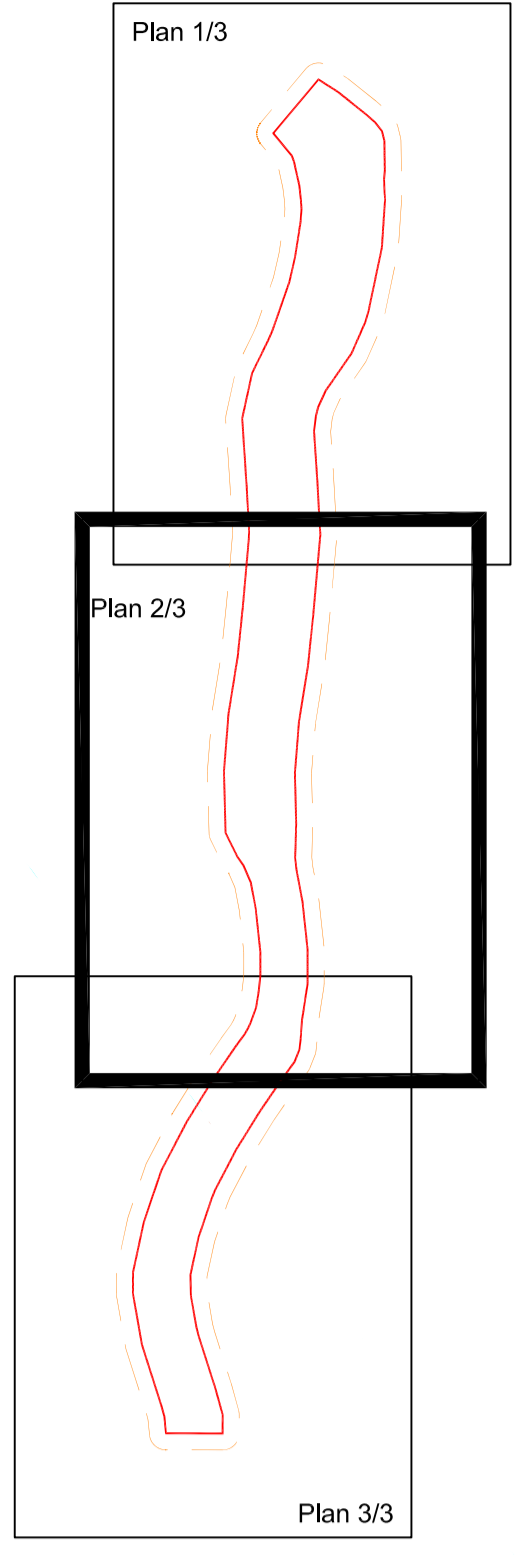
ILET A MUSSARD



PLAN D'ENSEMBLE

Légende

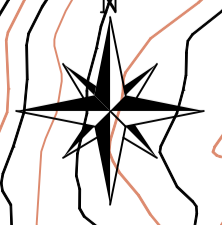
- Emprise d'autorisation ICPE
- Rayon de 35m
- Baies durs
- Baies légers
- Lit majeur du cours d'eau



ATD
Système de coordonnées : UTM/RS
Datum : 18 octobre 2018
Echelle : 1:10000
Niveau : 14, 15, 17, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Boisements
Boisements

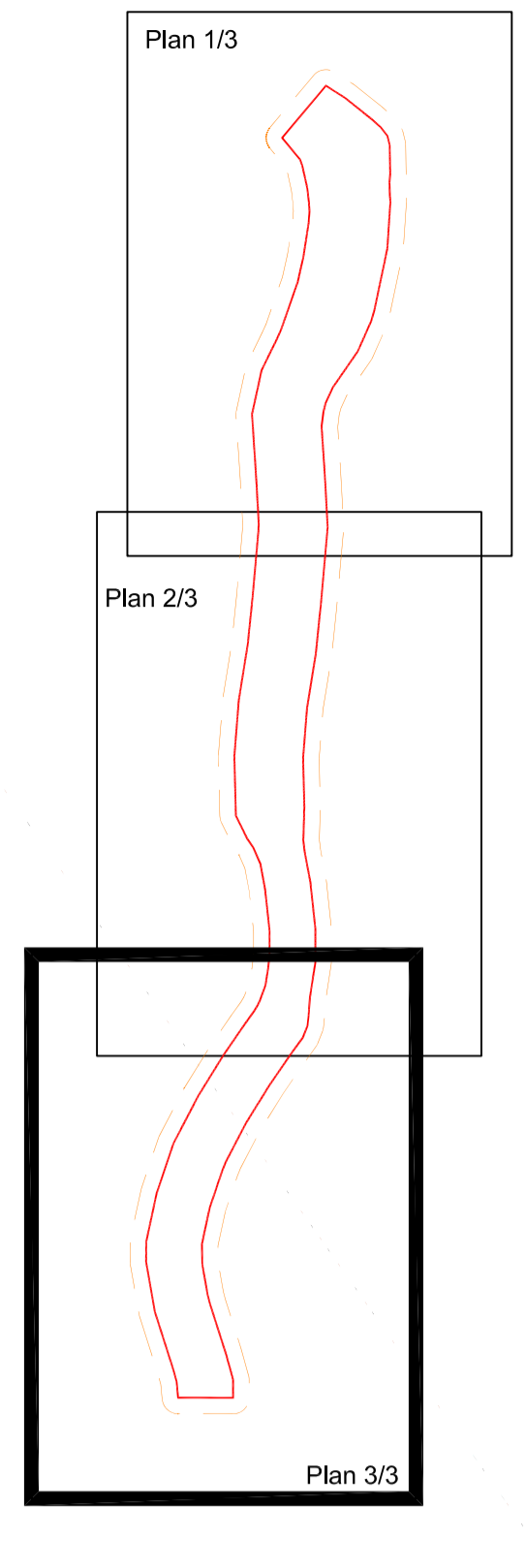
PK 6



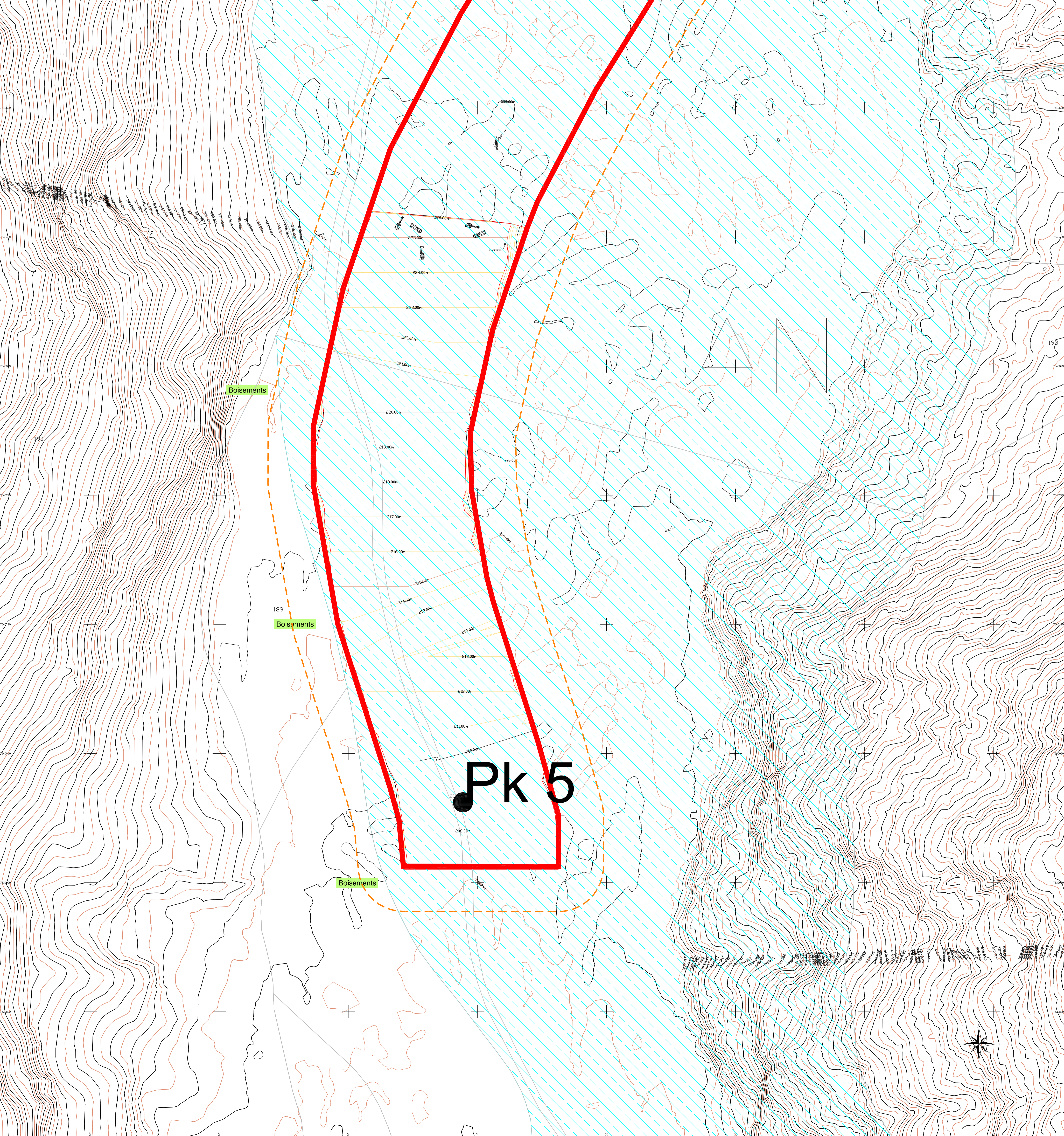
PLAN D'ENSEMBLE

Legende

- Emprise d'autorisation ICPE
- Rayon de 35m
- Baie durs
- Baie légers
- Lit majeur du cours d'eau
- Boisements
- Occupation du sol



ATD
Système de coordonnées : UTM43N RGN
Datum : Paris-Graind'Énorme, 1974
Echelle : 1:1000
Date : 18 octobre 2019
Fichier : 15_12_17_2019_ensemble.dwg



Pièce 10

9 – Étude de dangers

L'étude de dangers a été réalisée par ATDx.

Rivière des Remparts
PK 4.9 à 7.9
Commune de Saint-Joseph (974)

Demande d'Autorisation Environnementale
Exploitation du lit de la Rivière des Remparts
dans le cadre du plan de gestion
du profil en long du cours d'eau



Etude de dangers ICPE



ATD



SCPR

2 bd de la Marine

CS 71214

97829 Le Port Cedex

Tel : 02 62 53 33 33


Fax : 02 62 43 21 01

2018

Version	Date	Chef de projet	Rédacteurs	Commentaires
Version Minute Client V0	17/12/2019	Rodolphe Salles	Priscille Lelarge de Saint-Romain	Version minute pour commentaires, corrections et compléments de SCPR
Version Finale	28/01/2020	Rodolphe Salles	Rodolphe Salles	Version finalisée validée par SCPR

Référence dossier : D_ATDX_2019_10_748

Document réalisé avec :



ATDx AMENAGEMENT | TERRITOIRE | DEVELOPPEMENT

ATDx SARL
Immeuble l'Altis - 2ème étage
165 rue Philippe MAUPAS
30900 NÎMES

Tél : 04.66.38.61.58
Fax : 04.66.38.61.59
✉ atdx@atdx.fr

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	6
2	DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET DU PROJET	8
2.1	DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	8
2.2	DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET	11
2.3	PERSONNES EXPOSÉES	15
3	IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES EVENEMENTS INDESIRABLES.....	18
3.1	DANGERS LIÉS À L'ACTIVITÉ DE L'ICPE	18
3.1.1	<i>Accidents corporels</i>	<i>18</i>
3.1.2	<i>Incendie</i>	<i>18</i>
3.1.3	<i>Déversement accidentel à l'origine d'une pollution des eaux ou du sol par des hydrocarbures</i>	<i>19</i>
3.1.4	<i>Pollution des eaux souterraines et superficielles par des Matières En Suspension</i>	<i>19</i>
3.1.5	<i>Instabilité des remblais et fronts de taille.....</i>	<i>19</i>
3.1.6	<i>Pollution de l'air</i>	<i>19</i>
3.2	RISQUES EXTÉRIEURS AU SITE	20
3.2.1	<i>Actes de malveillance.....</i>	<i>20</i>
3.2.2	<i>Phénomènes naturels.....</i>	<i>20</i>
3.2.3	<i>Risques technologiques</i>	<i>26</i>
3.3	DANGERS SUBSISTANT APRÈS LA REMISE EN ÉTAT.....	27
4	ACCIDENTOLOGIE	28
4.1	STATISTIQUES CONCERNANT L'ACTIVITÉ DE L'ICPE.....	28
4.2	STATISTIQUES DU PÉTITIONNAIRE	30
5	IDENTIFICATION DES SCENARIOS LES PLUS PROBABLES	31
5.1	SCÉNARIOS ENVISAGEABLES.....	31
5.1.1	<i>Accidents corporels</i>	<i>31</i>
5.1.2	<i>Pollution des eaux et du sol.....</i>	<i>31</i>
5.1.3	<i>Incendie.....</i>	<i>31</i>
5.1.4	<i>Instabilité d'un front ou d'un talus</i>	<i>34</i>
5.2	EFFETS DOMINOS ET SUR-ACCIDENTS POSSIBLES.....	34
5.2.1	<i>Accidents corporels</i>	<i>34</i>
5.2.2	<i>Pollution des eaux et du sol.....</i>	<i>34</i>
5.2.3	<i>Incendie</i>	<i>34</i>
5.2.4	<i>Instabilité d'un front ou d'un talus</i>	<i>34</i>
5.3	CINÉTIQUE.....	35
5.3.1	<i>Accidents corporels</i>	<i>35</i>
5.3.2	<i>Pollution des eaux et du sol.....</i>	<i>35</i>
5.3.3	<i>Incendie.....</i>	<i>35</i>
5.3.4	<i>Instabilité d'un front ou d'un talus</i>	<i>35</i>
6	MESURES DE PREVENTION.....	36
6.1	MESURES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ.....	36
6.1.1	<i>Concernant les personnes extérieures au site</i>	<i>36</i>
6.1.2	<i>Mesures d'ordre général.....</i>	<i>36</i>
6.2	MESURES RELATIVES AUX RISQUES D'ACCIDENTS CORPORELS	37
6.2.1	<i>Mesures relatives aux accidents liés à la circulation de véhicules et au chargement des matériaux</i>	<i>37</i>
6.2.2	<i>Mesures relatives aux accidents liés aux fronts</i>	<i>38</i>
6.2.3	<i>Autres mesures relatives aux risques d'accidents corporels</i>	<i>38</i>

6.3	MESURES CONCERNANT LE RISQUE D'INCENDIE	38
6.3.1	<i>Mesures générales</i>	38
6.3.2	<i>Mesures concernant les moyens de lutte contre l'incendie</i>	38
6.4	MESURES CONCERNANT LA POLLUTION DES EAUX ET DU SOL.....	39
6.4.1	<i>Limitation de vitesse de circulation</i>	39
6.4.2	<i>Gestion des produits polluants et déchets de chantier</i>	39
6.4.3	<i>Suspension du curage en cas d'écoulement</i>	39
6.4.4	<i>Prévention contre le risque de pollution accidentelle</i>	39
6.4.5	<i>Traitement en cas de pollution accidentelle</i>	40
6.4.6	<i>Protection des ressources en eau potable</i>	40
6.4.7	<i>Réalisation/réfection de la piste</i>	40
6.4.8	<i>Mise en place d'un barreau hydraulique en cas d'arrivées d'eau issues des ruissellements des remparts (PK 7.5 à 7.9)</i>	41
6.5	MESURES CONCERNANT LA POLLUTION DE L'AIR.....	41
6.6	MESURES CONCERNANT LA STABILITÉ DES TALUS ET FRONTS DE TAILLE	41
6.7	MESURES CONCERNANT LES ACTES DE MALVEILLANCE	41
6.8	MESURES CONCERNANT LES RISQUES NATURELS.....	42
6.9	MESURES CONCERNANT LES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET INDUSTRIELS	44
7	ANALYSE DES RISQUES	45
7.1	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE	45
7.2	CONDITIONS D'EXPOSITIONS DES INTÉRÊTS HUMAINS ET ENVIRONNEMENTAUX	46
7.2.1	<i>Accidents corporels</i>	46
7.2.2	<i>Pollution des eaux et du sol</i>	46
7.2.3	<i>Incendie</i>	47
7.2.4	<i>Instabilité d'un front ou d'un talus</i>	48
7.3	EVALUATION DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES DES ACCIDENTS	48
7.3.1	<i>Accidents corporels</i>	48
7.3.2	<i>Pollution des eaux et du sol</i>	48
7.3.3	<i>Incendie</i>	49
7.3.4	<i>Instabilité d'un front ou d'un talus</i>	49
7.4	GRILLE DE CRITICITÉ.....	49
8	METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT	51
8.1	ORGANISATION DE LA SÉCURITÉ.....	51
8.2	MOYENS DE SECOURS PRIVÉS.....	51
8.3	MOYENS DE SECOURS PUBLICS.....	51
8.4	MODE D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT : CINÉTIQUE DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE SÉCURITÉ ET DÉVELOPPEMENT DE L'ACCIDENT.....	52
8.4.1	<i>Pollution des eaux et du sol</i>	52
8.4.2	<i>Accidents corporels</i>	53
8.4.3	<i>Incendie</i>	53
8.4.4	<i>Instabilité d'un talus ou effondrement</i>	53
9	RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSION	54

TABLE DES CARTES

Carte 1 : Localisation des ressources stratégiques et aires d'alimentation des captages au titre du SDAGE 2016-2021	8
Carte 2 : Captages/Forages à proximité du périmètre ICPE et périmètres de protection	9
Carte 3 : Personnes exposées	17
Carte 4 : Extrait du zonage du PPR de Saint-Joseph - Aléa inondation	21
Carte 5 : Extrait du zonage du PPR de Saint-Joseph - Aléa mouvement de terrain	23
Carte 6 : Répartition des incendies par commune	25
Carte 7 : Plan des flux thermiques.....	33
Carte 8 : Risques significatifs	56

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Profil en long théorique du projet.....	13
Figure 2 : Exposition des différents secteurs de la Réunion à la menace cyclonique.....	24
Figure 3 : Répartition graphique des accidents, par type, pour les industries extractives de pierre, sables et argiles en France entre 1988 et 2014 (d'après BARPI).....	29
Figure 4 : Statistiques de sécurité de SCPR entre 2012 et 2019.....	30
Figure 5 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux (illustration 1)	43
Figure 6 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux (illustration 2)	44
Figure 7 : Rose des vents de Grand Coude	47

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Etablissements collectifs et établissements sensibles aux abords du projet	10
Tableau 2 : Comptage des personnes exposées aux abords de l'emprise ICPE	16
Tableau 3 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sur la commune de Saint-Joseph	27
Tableau 4 : Définition des classes de probabilité suivant l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005	45
Tableau 5 : Classes de probabilités des accidents dans les autres industries extractives – extraction de pierres, de sables et d'argiles (carrières).....	45
Tableau 6 : Définition des niveaux de gravité suivant l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005	48
Tableau 7 : Grille de criticité définie par la circulaire du 10 mai 2010	50
Tableau 8 : Grille de criticité appliquée au projet.....	50

1 INTRODUCTION

L'étude de dangers d'une installation classée pour la protection de l'environnement est un examen des risques et dangers vis-à-vis de l'environnement et de la sécurité publique. Elle justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible.

L'étude de dangers est en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du Code de l'Environnement.

Cette étude est élaborée conformément aux textes suivants :

- Code de l'Environnement, en particulier les articles L.181-25 et D.181-15-2 ;
- Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation ;
- Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) dans les installations classées.

Les risques abordés dans l'étude de danger concernent plus particulièrement le public.

On signalera que le résumé non technique de l'étude des dangers est situé en fin de document et est également reporté dans le document dénommé « Résumé non technique », qui rassemble le résumé non technique de l'étude des incidences environnementales et celui de l'étude des dangers.

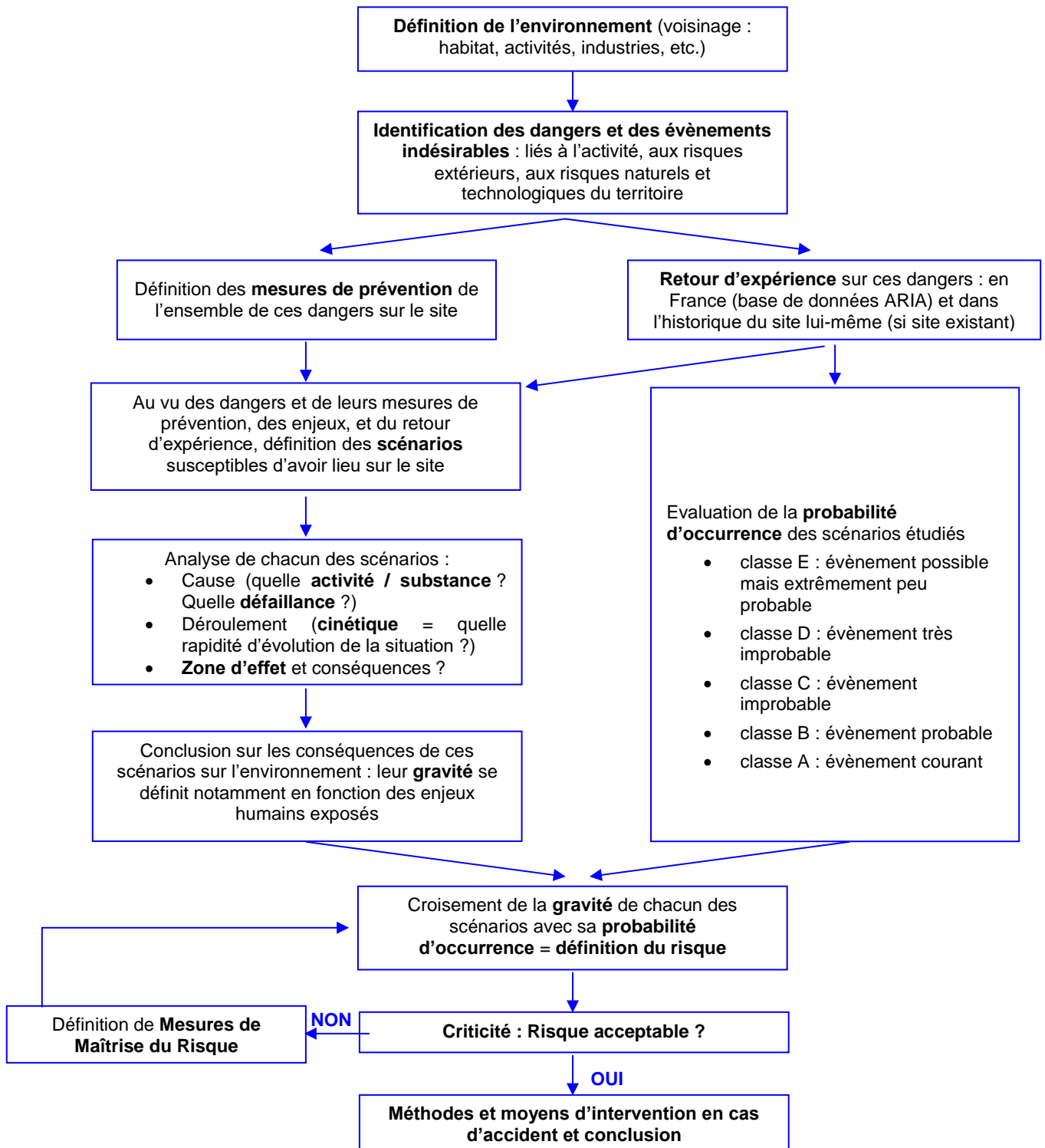
Le résumé non technique de l'étude de dangers explicite la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs.

Méthodologie

D'après l'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement, « l'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L.181-3. Cette étude précise, notamment, la nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre. »

Ainsi, il s'agit de prendre en compte les accidents susceptibles d'avoir lieu sur le site, que leur cause soit interne ou externe, et par définition qui ne sont pas liés au fonctionnement normal de l'installation (ces éléments étant déjà étudiés dans l'étude des incidences environnementales). La démarche de l'étude comprend une identification des dangers, des enjeux vulnérables (population, infrastructures à proximité du site) et des conséquences éventuelles d'accidents. Cette analyse définit donc les risques liés à l'installation, et permet donc de proposer des mesures de prévention et/ou de protection visant à diminuer le niveau de risque à un niveau acceptable.

La démarche de l'étude est résumée sur le schéma en page suivante.



2 DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET DU PROJET

2.1 Description du site et de son environnement

La description détaillée du site et de son environnement est présentée dans l'étude d'impact du présent dossier. En sont rappelés ici les éléments principaux qui concernent également l'étude de danger.

La Rivière des Remparts s'est creusée sur les flancs sud du Piton de La Fournaise. Les terrains du secteur d'étude, constitués d'alluvions sont très perméables. En période de fortes pluies, les eaux de ruissellement provenant des remparts s'infiltrent dans les alluvions. Des zones de saturation peuvent apparaître aux points d'infiltration des eaux (sources et ravines).

Un écoulement quasiment permanent est observé au niveau des sources Cazala, sur le secteur amont du périmètre ICPE (PK7.2-PK7.9).

La Rivière des Remparts est classée au DPF. La section aval est répertoriée au SDAGE sous le code FRLR15 « Rivière des Remparts aval ». Cette masse d'eau est considérée comme étant en bon état chimique et écologique.

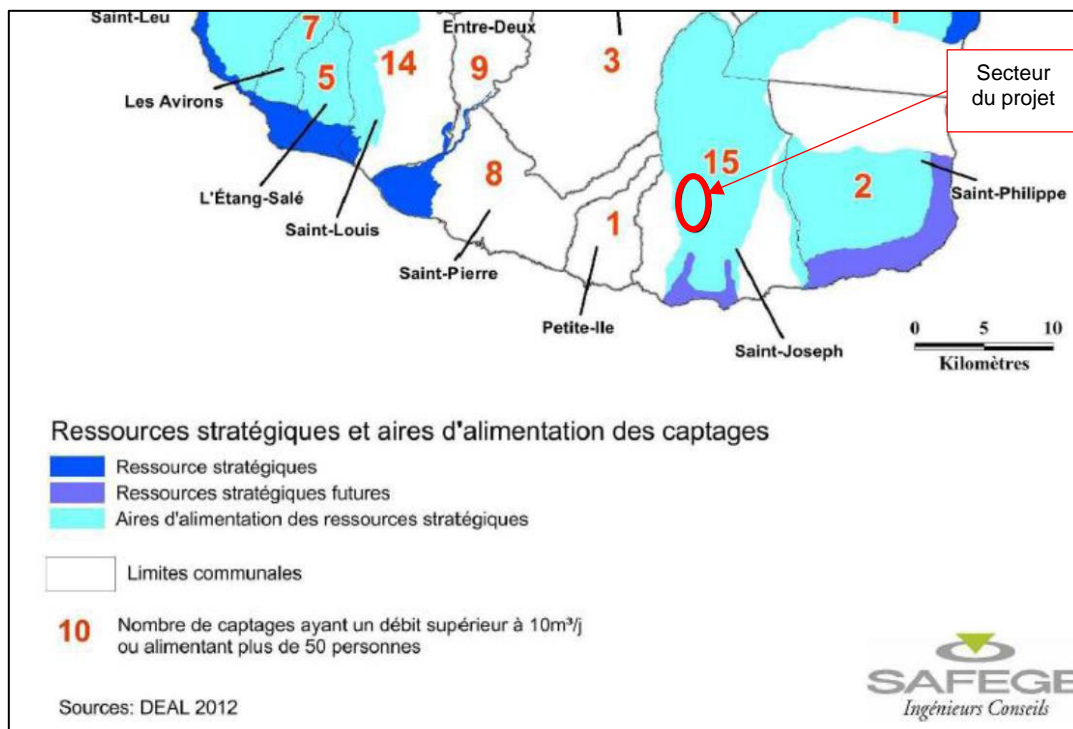
La Rivière des Remparts est un cours d'eau non pérenne sur la majeure partie de son cours : entre le Dépôt et Roche Plate, c'est-à-dire sur tout le secteur d'intervention, en-dehors des périodes de fortes pluies, ces tronçons sont secs.

En partie aval, la rivière est pérenne et alimentée par des résurgences de sources et des affluents tels que le bras de Dimitile, le bras Caron, les sources Cazala, les Trois Sources, notamment.

Le secteur d'étude se situe à l'interface des masses d'eaux souterraines FRLG 117 « Formation Volcanique du Massif sommital du Piton de la Fournaise » et FRLG 118 « Formations volcaniques de la Plaine des Grègues - Le Tampon », qui se caractérisent par un bon état quantitatif et chimique.

En aval, se trouve la masse d'eau côtière FRLC 104 de Saint-Joseph, dont l'état chimique est inconnu et l'état écologique est considéré comme moyen. L'objectif d'atteinte du bon état global de la masse d'eau est ainsi repoussé à 2021.

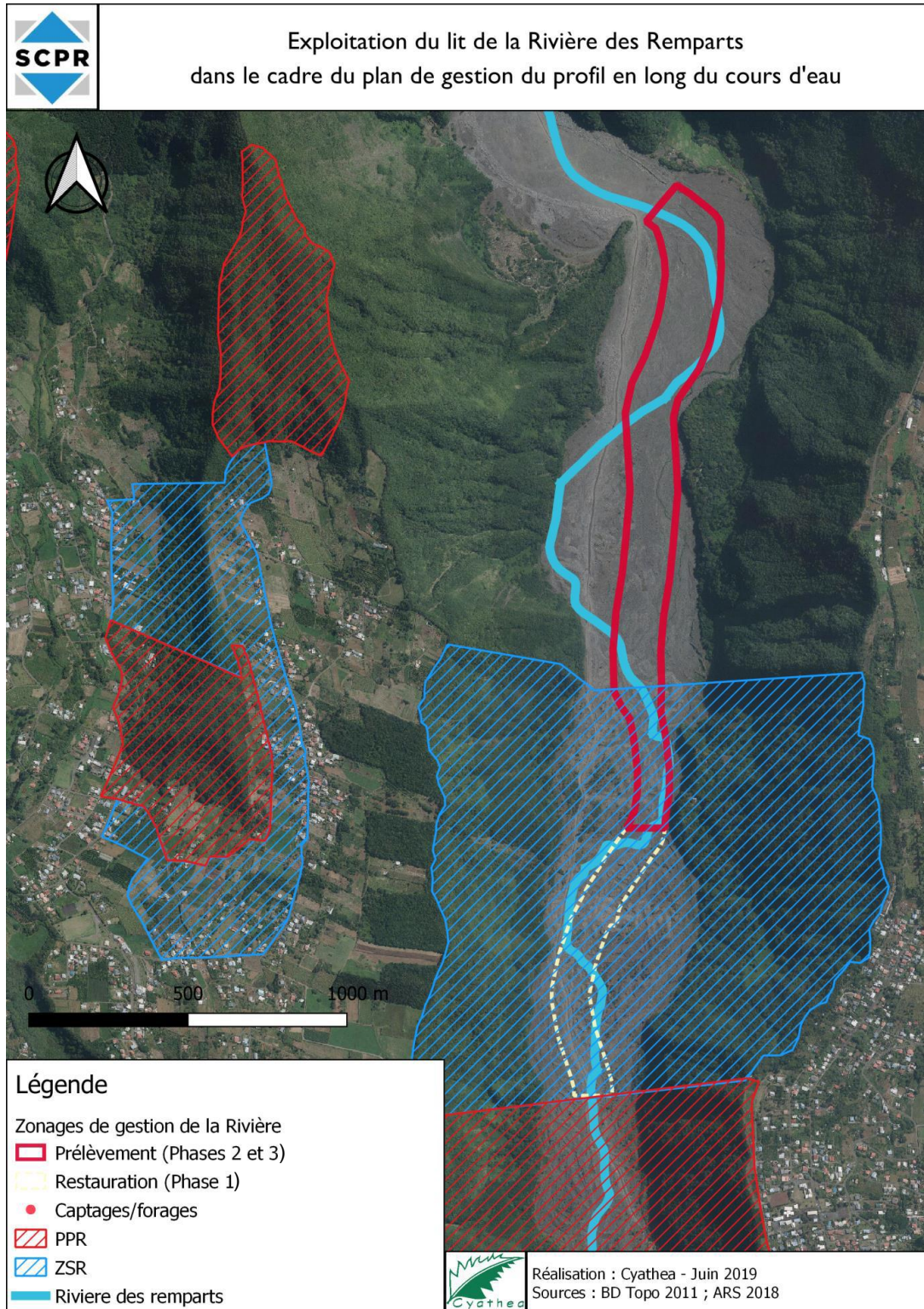
Le périmètre d'étude se situe également au niveau d'une aire d'alimentation des ressources stratégiques (cf. figure ci-dessous) : la zone de projet est donc sensible du point de vue d'éventuelles pollutions des sols/eaux.



Carte 1 : Localisation des ressources stratégiques et aires d'alimentation des captages au titre du SDAGE 2016-2021

Le secteur d'étude est localisé en zone d'aléa fort inondation et mouvement de terrain (d'après le Plan de Prévention Multirisques de la commune de Saint-Joseph, approuvé en mars 2017). Ces éléments sont détaillés au 3.2.2 en page 20.

Le périmètre ICPE (cf. carte ci-dessous, correspondant aux emprises des phases 1 à 3) n'intercepte aucun forage/captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP). Toutefois, il intercepte la Zone de Surveillance Renforcée (ZSR) liée aux forages Ilet Delbon 1, 2 et 3. Ces forages sont situés en partie aval et en rive droite de la rivière des Remparts.



Carte 2 : Captages/Forages à proximité du périmètre ICPE et périmètres de protection

Le périmètre du projet s'inscrit dans le lit de la Rivière des Remparts, isolé de toute habitation immédiate. Les terrains sont donc principalement constitués des matériaux à nu qui constituent le lit de la rivière, ainsi que d'une végétation assez rare. Les flancs de la ravine sont constitués de boisements, définis comme des Espaces Boisés Classés (EBC) par le PLU de Saint-Joseph approuvé le 26 juin 2019. Ainsi, toute exploitation sylvicole y est interdite.

Concernant l'agriculture, les activités pratiquées dans le lit de la Rivière des Remparts relèvent exclusivement du maraîchage. Il s'agit d'une cressonnière localisée à environ 80 m de l'extrémité amont du périmètre ICPE (lieu-dit « Le Bloc »). Toutefois, il est à noter que cette activité de maraîchage n'est pas déclarée auprès des administrations.

Les autres activités agricoles exercées (en majorité des cultures de canne à sucre) sont localisées en dehors de la ravine.

Les habitations les plus proches sont situées en recul du sommet des falaises (bordées d'EBC de part et d'autre du cours d'eau) dans les quartiers de Jean-Petit (rive gauche) et de la Plaine des Grègues (rive droite). Il n'y a pas de voisinage sensible (école, hôpital, maison de retraite...), d'équipement collectif ou d'établissement recevant du public à proximité du site.

Les équipements collectifs ou établissements sensibles les plus proches sont présentés dans le tableau suivant :

Etablissement	Commune	Distance au projet
Ecole	Saint-Joseph Quartier Jean-Petit	630 m au sud-est
Mairie annexe / Poste	Saint-Joseph Quartier Jean-Petit	630 m au sud-est
Stade	Saint-Joseph Quartier Jean-Petit	1 km à l'est
Ecole	Saint-Joseph Les Grègues	1,47 km à l'ouest
Musée : maison du Curcuma	Saint-Joseph Les Grègues	1,47 km à l'ouest
Stade	Saint-Joseph Grand Coude	2 km au nord
Ecole	Saint-Joseph Grand Coude	1,8 km au nord

Tableau 1 : Etablissements collectifs et établissements sensibles aux abords du projet

A noter que la majorité des établissements collectifs et les établissements sensibles communaux se trouvent au centre-ville de Saint-Joseph et à ses abords, à plus de 4 km de l'emprise ICPE.

Aucun axe classé comme bruyant n'est situé dans le périmètre d'étude. Le plus proche axe classé comme bruyant est la RN2, à plus de 5 km de la zone d'intervention.

La qualité de l'air est qualifiée de bonne au niveau de la station fixe de mesures, située à Grand Coude (source : ORA).

Il n'existe pas de réseaux au droit de la ravine.

Le site du projet n'est pas concerné par des servitudes d'urbanisme, en dehors :

- Des servitudes liées au PPR. Celles-ci sont détaillées au 3.2.2 en page 20 ;
- De la Zone de Surveillance Renforcée (ZSR) liée aux forages Ilet Delbon 1, 2 et 3, comme figuré sur la Carte 2 en page 9.

2.2 Description générale du projet

Le projet est détaillé dans la demande administrative du présent dossier. Les principaux éléments concernant l'étude de dangers sont rappelés dans le tableau et le descriptif ci-après.

CARACTERISTIQUES GENERALES		
Emplacement	Territoire	La Réunion
	Commune	Saint-Joseph
	Lieux-dits	Rivière des Remparts et « Îlet Mallet »
Caractéristiques de l'exploitation	Méthode d'extraction	Méthode de curage en grande masse : extraction des matériaux à la pelle Fronts de taille de pente de 20 %, progressant de l'aval vers l'amont Hauteur maximale des fronts : 3 m Pente du profil en long temporaire entre les fronts : 3 %
	Superficie de la demande d'autorisation	41,19 ha
	Phasage	Trois phases de travaux : - Entre le PK 4.9 et le PK 5.8 - Entre le PK 5.8 et le PK 7.9 - Entre le PK 6.3 et le PK 7.9
	Cote naturelle des terrains	Entre 207 m NGR en partie aval et 345 m NGR en partie amont
	Epaisseur de curage maximale	10 m environ
Installations	Traitement des matériaux	Pas d'installation de traitement au sein de l'emprise ICPE : traitement des matériaux sur le site déjà autorisé de Dépôt Goyave (société SCPR, commune de Saint-Joseph)
	Stockage des matériaux	Principalement au sein de l'installation de traitement et de transit des matériaux de SCPR à Dépôt Goyave
	Autres installations	Pont bascule dédié au niveau du débouché de la piste d'accès à l'installation de Dépôt Goyave
Défrichage	Pas de demande d'autorisation de défrichage	Pas de défrichage à proprement parler Enlèvement de la végétation spontanée du lit de la rivière
Découverte	Pas de travaux de découverte	Valorisation de l'ensemble des matériaux extraits - absence de terre de découverte
Gisement	Etages géologiques	-
	Nature	Alluvions basaltiques
	Epaisseur exploitée	Environ 10 m au maximum
	Densité des matériaux	2,6
	Stériles d'exploitation	Matériaux issus du traitement intégralement commercialisés
	Volume/tonnage net	Total des 3 phases : environ 2 196 679 m ³
Production	Tonnage annuel moyen	140 000 tonnes / an
	Tonnage annuel maximum	350 000 tonnes / an
Remise en état	Vocation de la remise en état	Site naturel (lit de rivière)
Autres activités sur le site	Description	Aucune autre activité exercée sur site

La Société de Concassage et de Préfabrication de La Réunion (SCPR) s'est vu confier, par le biais d'un contrat de concession signé avec l'Etat représenté par le Préfet de La Réunion, le droit de curer et d'exploiter, à des fins d'extraction de matériaux, le lit de la Rivière des Remparts appartenant au domaine public fluvial.

L'emprise totale des terrains concernés par l'emprise ICPE (extraction) représente une superficie d'environ 41,2 ha. Les matériaux concernés sont des alluvions basaltiques.

Il s'agit donc :

- De réaliser des travaux de curage sur le lit de la rivière des Remparts, en raison des caractéristiques hydrologiques 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, très prégnant 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 ;
- De réaliser une piste pour la circulation des engins jusqu'à la zone de curage/extraction, et l'évacuation des matériaux issus des terrassements ;
- De traiter et de commercialiser les matériaux extraits par le biais de ces opérations de curage. Il est à noter que le traitement et le transit de ces matériaux s'effectuent sur un site déjà autorisé, exploité par la société SCPR, localisé à Dépôt Goyave, sur la commune de Saint-Joseph, et à proximité de la rivière des Remparts ;
- De remettre en état le site après curage.

Plus précisément, et pour des raisons techniques, ces travaux de curage sont / seront effectués en trois phases :

- Phase 1¹ : Entre le PK 4.9 et le PK 5.8, absence de prélèvement massif d'alluvions mais terrassements en vue de la restauration du lit de la rivière par régularisation de son profil en long et en travers, avec une pente de 3,7 % ;
- Phase 2 : Curage vers l'amont depuis le PK 5.8 jusqu'au Bloc (PK 7.9), avec une pente de 5% ;
- Phase 3 : Second passage de curage vers l'amont depuis le PK 6.3 jusqu'au Bloc (PK 7.9), avec une pente de 5%.

En effet, à partir du PK 6.3, 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.

La production moyenne demandée est de 140 000 tonnes par an (comprise entre 100 000 tonnes par an et 350 000 tonnes par an). L'épaisseur maximale d'exploitation est de 10 m environ. Le volume à extraire par rapport au lit actuel est de l'ordre de 2 196 679 m³, sur une durée qui sera en fonction de la cadence d'extraction, et ce sans compter les apports naturels probables sur cette période.

On rappelle que les installations de traitement des matériaux nécessaires à la production de granulats ne sont pas localisées au droit de l'emprise ICPE du présent projet. En effet, le traitement et la commercialisation des matériaux se feront exclusivement au sein d'une installation déjà autorisée, exploitée par la société SCPR.

Le lit est terrassé de l'aval vers l'amont avec la géométrie suivante :

- Pente de 3,7 % entre les PK 4.9 et PK 5.8. 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% 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 berges.

La Figure 1 en page suivante représente les pentes à respecter pour chaque phase du projet.

¹ Il convient de noter que cette étape a déjà fait l'objet d'une autorisation au titre de la Loi sur l'Eau. Elle s'étend sur la période 2019-2020.

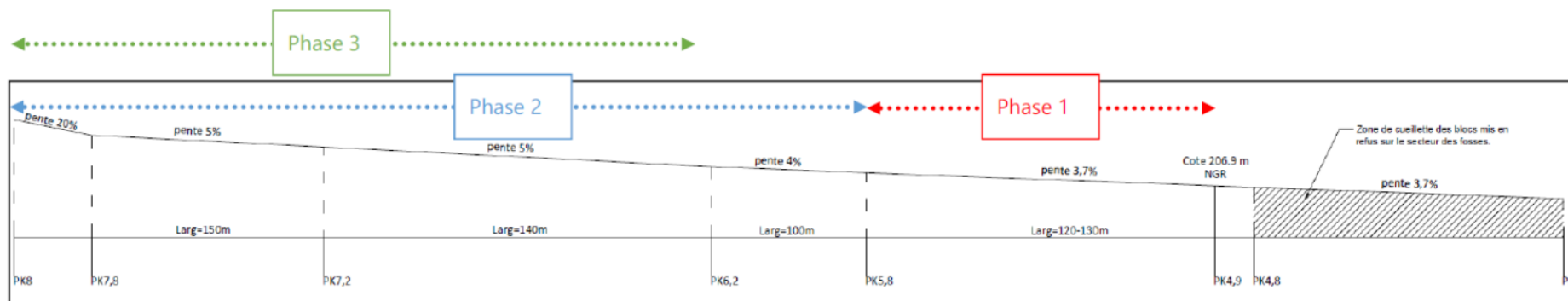


Figure 1 : Profil en long théorique du projet
(Source : Hydrétudes Océan Indien, 2019)

L'extraction sera réalisée 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 comme suit :

- Les terrassements se feront en marche d'escalier ayant chacune un front de taille de 3 mètres de hauteur maximum ;
- La pente du profil en long entre les marches (« banquettes ») sera d'environ 10% ;
- 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 suivant la configuration et 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.

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

Les matériaux seront chargés à la pelle dans des tombereaux ou des camions. Ils emprunteront ensuite la piste 4 x 4 implantée dans le lit de la rivière, entre la zone d'extraction et le secteur de « Dépôt Goyave », où se trouve l'installation de traitement des matériaux (distante d'environ 2 km de la limite sud de l'emprise ICPE). A ce niveau, ils emprunteront la piste d'accès dédiée à l'installation de traitement des matériaux de « Dépôt Goyave ».

La piste 4x4 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 enrobée ;
- Hors crue, le lit de la rivière est à sec dans le secteur. 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 ;
- Une signalisation sera mise en place sur des gros blocs de la rivière. Les risques de vandalisme des panneaux de signalisation seront ainsi écartés.

Les installations annexes sont constituées :

- De sanitaires sur l'installation de traitement de Dépôt Goyave ;
- D'un pont-bascule localisé en sortie de la piste d'accès à l'installation de traitement de Dépôt Goyave ;
- De plusieurs zones refuges afin de sécuriser les engins peu mobiles (pelles) en cas d'alerte crue.

Le personnel du site utilisera les locaux du personnel existants au sein de l'installation de traitement des matériaux, à Dépôt Goyave.

Les besoins en eau pour le fonctionnement du site comprennent les besoins du personnel, ainsi que l'eau nécessaire à l'arrosage de la piste de chantier. L'approvisionnement en eau de consommation du personnel se fait par distribution de bouteilles d'eau potable. L'eau nécessaire à l'arrosage de la piste proviendra d'un prélèvement sur le site du projet ou sur le site du radier de l'ancienne RN à Saint-Joseph. Ces prélèvements en rivière seront réalisés dans le cadre d'AOT de pompage. Cette eau ainsi prélevée sera répandue sur la piste par l'intermédiaire d'une citerne arroseuse de 10 m³ ou de 16 m³.

En fonctionnement normal, les engins présents seront :

- 1 ou 2 pelles ;
- 3 dumpers (ou 2 dumpers et 1 poids-lourd).

La production de déchets est très limitée. Il s'agit principalement de pièces d'engins ou de machines (entretien et réparation), voire des feuilles et produits absorbants utilisés en cas de fuite d'hydrocarbures. Cela représente quelques tonnes par an. A noter que toutes les opérations d'entretien et le stockage des déchets se feront de façon mutualisée avec l'installation de traitement des matériaux de Dépôt Goyave, sur ce site de Dépôt Goyave qui est déjà équipé (entretien sur une zone étanche reliée à un séparateur à hydrocarbures).

De même, il n'y a aucun stockage permanent de carburant au droit de l'emprise ICPE. Dans le reste du site, il s'agit du réservoir de la (ou des) pelle(s), d'un volume de 500 L (chacun).

Le stationnement (hors activité du site) et le ravitaillement des engins mobiles se fait sur l'aire étanche dédiée au sein de l'installation de traitement des matériaux à Dépôt Goyave (on rappelle qu'il s'agit d'une installation qui bénéficie déjà des autorisations nécessaires au titre des ICPE, indépendante du présent projet). Le ravitaillement de la (ou des) pelle(s) se fait directement sur le site, par un camion-citerne équipé d'un pistolet anti-égouttures, au-dessus d'un bac anti-égouttures. S'agissant d'engins peu mobiles, hors des périodes d'activité du site, la ou les pelles seront stationnées au droit du secteur de curage, en point haut et positionnées sur un géotextile.

En fonctionnement normal, le personnel nécessaire au bon déroulement de l'extraction est composé de 5 à 6 personnes (conducteurs d'engins), auxquels il faut ajouter, de façon ponctuelle, un chef de carrière. Les suivis et contrôles nécessaires (en ce qui concerne l'écologie ou la topographie, par exemple) seront réalisés, également de façon ponctuelle, par le personnel des sociétés HYDRETTUES et CYATHEA.

2.3 Personnes exposées

Le nombre de personnes potentiellement exposées est déterminé conformément à la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques.

Les abords immédiats du site (jusqu'à 500 m des limites de l'emprise ICPE) sont en grande partie composés d'une forêt très peu fréquentée, du lit majeur de la rivière des Remparts, ainsi que, dans une très faible mesure, de terrains agricoles et de zones urbanisées.

Toujours d'après la circulaire du 10 mai 2010, les terrains non aménagés et très peu fréquentés, ici les boisements qui recouvrent les flancs de la ravine, de même que le lit de la rivière des Remparts, sont pris en compte en considérant une fréquentation de 1 personne par tranche de 100 ha.

Les terrains aménagés mais peu fréquentés (tels que les terrains agricoles existants au-delà des flancs de la ravine ou les cultures maraîchères présentes à proximité de l'extrémité nord de l'emprise ICPE) sont pris en compte en considérant une fréquentation de 1 personne par tranche de 10 hectares.

Une piste 4x4 remonte actuellement la rivière des Remparts. Elle permet de rejoindre les parcelles de cultures maraîchères recensées au nord de l'emprise ICPE mais surtout l'îlot de « Roche Plate », en amont du site. Elle est empruntée en moyenne par 50 à 70 véhicules par jour ; et elle est principalement fréquentée par les habitants de « Roche Plate », où la photographie aérienne permet de recenser moins de 30 habitations. D'après l'INSEE, on compte en moyenne 2,5 personnes par habitation ; on peut donc estimer qu'environ 75 personnes y habitent.

A préciser par ailleurs que pour les voies de circulation, il convient de compter 0,4 personne par kilomètre exposé et par tranche de 100 véhicules / jour. La piste 4x4 ici concernée, a une longueur d'environ 4,03 km au sein du rayon de 500 m autour du projet, et d'environ 3,49 km au sein du rayon de 250 m.

Les salariés de SCPR et les sous-traitants intervenant dans l'installation ne sont pas considérés comme des tiers au sens du Code de l'Environnement et ne correspondent à aucun des intérêts visés à l'article L.511-1 dudit code. Ils sont rappelés pour mémoire mais ne font pas partie de la population potentiellement exposée. Les salariés et sous-traitants représentent en moyenne 7 personnes sur le site.

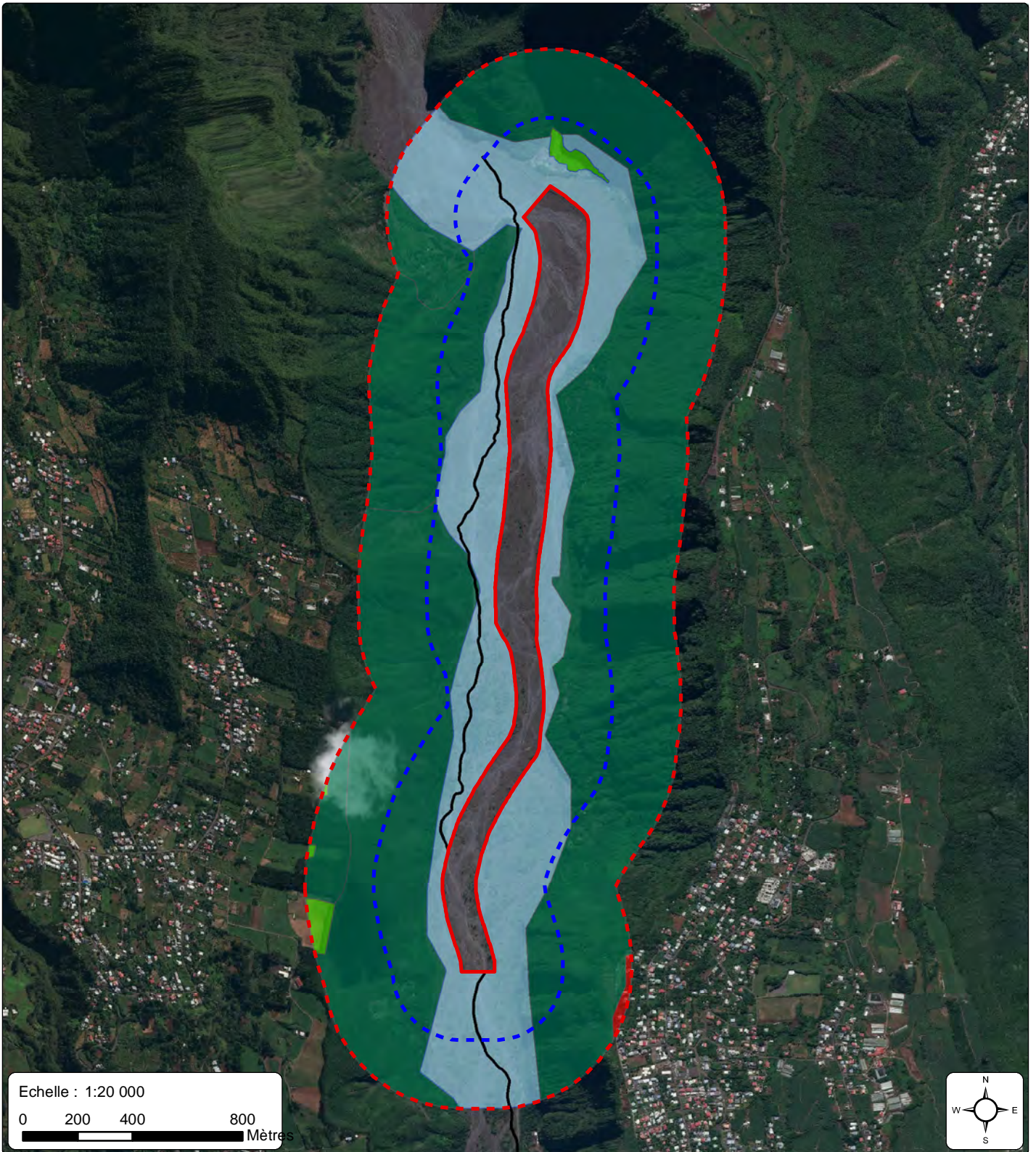
A noter qu'il n'y a dans les abords du site potentiellement exposés ni de voisinage sensible (école, hôpital, maison de retraite...), ni d'équipement collectif ni d'établissement recevant du public. En ce qui concerne les bâtiments recensés dans le rayon de 500 m autour du site, ils seront tous assimilés à des habitations, à l'exception des bâtiments industriels liés à l'installation de traitement de matériaux de « Dépôt Goyave ». On estimera (d'après l'INSEE) que 2,5 personnes logent par habitation.

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux abords de l'emprise ICPE est résumé dans le tableau ci-après et la carte jointe en page 17.

Zone	500 m autour du site		250 m autour du site	
	Surface/longueur	Nombre de personnes exposées	Surface/longueur	Nombre de personnes exposées
Forêt et lit de la rivière des Remparts	383,13 ha	≈4	172,8 ha	≈2
Terrain agricole	3,65 ha	≈1	1,26 ha	≈2
Piste 4 x 4 cheminant au sein de la ravine	4,03 km	≈1	3,49 km	≈1
Habitations	5 bâtiments	≈13	-	-
TOTAL	-	Environ 19 personnes	-	Environ 5 personnes

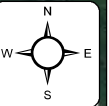
Tableau 2 : Comptage des personnes exposées aux abords de l'emprise ICPE

PERSONNES EXPOSEES



Echelle : 1:20 000

0 200 400 800
Mètres




 Périmètre ICPE

 Piste 4 x 4 vers "Roche plate"

 Rayon de 250 m


Occupation des sols dans le rayon de 500 m

 Rayon de 500 m

 Urbanisation

 Agriculture

 Forêt

 Lit majeur de la rivière des Remparts

3 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES EVENEMENTS INDESIRABLES

3.1 Dangers liés à l'activité de l'ICPE

Les dangers principaux présentés par l'activité de curage de la Rivière des Remparts sont :

- Des risques d'accidents corporels liés à la présence d'engins et de véhicules ;
- Des risques d'incendie liés à la présence de substances inflammables, le plus gros volume étant le réservoir d'une pelle de 500 L ;
- Des risques liés à la présence de certaines substances (hydrocarbures, principalement) susceptibles de provoquer une pollution par déversement accidentel ;
- Des risques liés à la présence de certaines substances susceptibles de provoquer une pollution de l'air ;
- Des risques d'instabilité des talus de la zone en extraction.

Ces risques sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nota Bene : Conformément à l'article 2.3.3 du contrat de concession, l'exploitation doit être conduite de façon à garantir un accès permanent à la partie située en amont du Domaine Public Fluvial. Cet accès est garanti par la présence d'une piste aménagée qui prend son origine depuis le quartier de Dépôt Goyave. Un aménagement spécifique et une signalisation adaptée permettent de restreindre l'accès aux véhicules de la concession ou aux véhicules 4x4 des habitants/exploitants des Ilets. Au droit de l'emprise du périmètre ICPE située à plus d'1 km de Dépôt Goyave, afin de limiter l'interaction avec les travaux objet de la concession, les véhicules non autorisés à circuler sur le chantier seront orientés sur la piste préexistante ou sur un tracé aménagé en dehors du secteur en cours d'aménagement.

3.1.1 Accidents corporels

Des risques d'accidents corporels existent pour les personnes amenées à pénétrer sur le site. Ces risques sont liés à :

- La circulation des engins de chantier et autres véhicules d'exploitation : risque de renversement de piétons et de collision entre véhicules ;
- Le passage des engins et tombereaux au niveau de la piste d'accès au curage, au sein de l'emprise ICPE : risque de renversement de piétons et de collision entre véhicules ;
- La chute de matériaux lors des opérations d'extraction, de chargement/déchargement et de transport des matériaux.

Le risque de noyade sur le site n'est pas envisagé, la rivière des Remparts étant très majoritairement à sec sur le linéaire concerné par les opérations de curage, et en l'absence de bassins de décantation. Lors des crues, aucune exploitation n'a lieu.

Nota Bene : Concernant le risque d'accident lié à la circulation

Concernant le risque d'accident lié à la circulation sur la piste avec des véhicules particuliers, on rappellera comme indiqué précédemment que compte tenu des dispositions prises par l'exploitant, il ne devrait pas y avoir de coactivité avec les véhicules du chantier dans le périmètre ICPE. De plus, les chauffeurs sont régulièrement sensibilisés au respect des règles de circulation avec notamment une vitesse limitée à 30 km/h sur l'ensemble de la piste d'accès au chantier.

3.1.2 Incendie

Aucun produit inflammable ou pouvant être à l'origine d'un incendie ne sera stocké sur le site.

La présence de produits inflammables concernera les réservoirs des engins et lors des ravitaillements sur site pour les engins peu mobiles (pelles). Leur ravitaillement s'effectuera au bord à bord avec un camion-citerne muni d'un pistolet de distribution manuelle. Les autres engins (tombereaux, camion) seront ravitaillés en carburant sur le site de Dépôt Goyave, sur aire étanche reliée à un séparateur à hydrocarbures, c'est-à-dire hors du site du projet.

Les sources d'incendie les plus probables sur le site sont :

- Court-circuit sur les moteurs des engins ;
- Accident entre deux engins ou avec un autre véhicule ;
- Présence de produits inflammables de 2ème catégorie (réservoir des engins) ;
- Utilisation de cigarettes.

Le fonctionnement de l'installation ne met pas en œuvre des produits ou substances présentant une forte réactivité chimique, un fort pouvoir explosif ou un fort caractère inflammable. De plus l'installation n'est pas concernée par un risque d'accident par réactivité des produits entre eux.

3.1.3 Déversement accidentel à l'origine d'une pollution des eaux ou du sol par des hydrocarbures

Au droit de l'emprise ICPE, ce type d'accident pourra résulter :

- D'une fuite d'huile, de liquide hydraulique, de liquide de refroidissement ou de carburant liée à la rupture d'un flexible,
- De la rupture d'un réservoir d'engins à la suite d'un accident,
- D'une erreur de manipulation lors du ravitaillement des engins peu mobiles (pelles, dont le ravitaillement est assuré sur le site, contrairement aux tombereaux / camion).

L'entraînement par les eaux de ruissellement présente un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines. L'autre risque peut être l'infiltration de la pollution dans le sol, liée à la persistance des fuites.

A noter que les engins seront tous équipés de kits d'intervention pour le traitement des pollutions aux hydrocarbures (feuilles et granulés absorbants, tapis absorbant hydrophobe, etc.) et une procédure interne est prévue en cas de fuites/déversements accidentels.

3.1.4 Pollution des eaux souterraines et superficielles par des Matières En Suspension

Au droit de l'emprise ICPE, une pollution des eaux souterraines et superficielles par les Matières En Suspension (MES) pourrait résulter :

- du non-respect des bonnes pratiques d'extraction :
 - En cas d'extraction de matériaux lorsqu'un écoulement se produit, c'est-à-dire en période de crue / décrue ;
 - En cas d'extraction de matériaux dans les zones d'écoulement latéral.
- Du transport de particules fines par les tombereaux, en l'absence d'arrosage régulier.

3.1.5 Instabilité des remblais et fronts de taille

Les talus créés et fronts d'exploitation seront susceptibles d'être érodés lors de forte pluie : ravinement ou glissement de terrain. Cette sensibilité à l'érosion dépend notamment du type de matériau concerné, de la dimension du talus et de la pente du talus. Lors de l'exploitation des alluvions, un risque de glissement de terrain ou de chute de matériaux au niveau des talus peut exister.

3.1.6 Pollution de l'air

Ce risque de pollution est lié :

- Aux émissions poussiéreuses induites par le roulage des engins,
- A la manipulation des matériaux (par les engins),
- Aux rejets gazeux des moteurs à combustion,
- Et potentiellement à des fumées en cas d'incendie de matières combustibles, notamment en cas d'incendie d'engins.

3.2 Risques extérieurs au site

3.2.1 Actes de malveillance

La potentialité d'actes de malveillance n'est pas exclue. Elle concerne des risques de détérioration du matériel dont les conséquences en termes de dangers pour l'environnement sont : incendie ou pollution des eaux ou du sol.

Les personnes pénétrant sur le site, sans y être autorisées, encourent les mêmes risques que ceux décrits ci-avant (accidents corporels, etc.).

3.2.2 Phénomènes naturels

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs de La Réunion, actualisé en octobre 2016, identifie 10 risques majeurs naturels pour l'ensemble de l'île : les cyclones et tempêtes, les mouvements de terrain, les inondations, les éruptions volcaniques, les feux de forêt, les séismes et les fortes houles, marées de tempête et tsunamis.

Pour le territoire communal de Saint-Joseph, les risques naturels majeurs sont les suivants : cyclones et vents forts, mouvements de terrain, inondations, houles, tsunamis, marées de tempête, feux de forêt, coulées de lave, cheveux de Pelé, cendres/blocs, séismes.

Les accidents marquants recensés sur le territoire communal sont les suivants :

- 1962 – effondrement en masse d'un pan de falaise au lieu-dit Mahavel (rivière des Remparts) avec formation de lac naturel menaçant.
- Mai 1965 – avalanche de blocs au lieu-dit Mahavel. Formation d'un barrage dans la rivière des Remparts. 45 familles évacuées.
- Janvier 1980 – cyclone Hyacinthe. Partie basse de la ville inondée. Gros dégâts sur les chemins communaux.
- Juillet 1983 – éboulis dans les rampes de Basse Vallée. Isolement du village.
- Janvier 1989 – cyclone Firinga. 1 disparu, maisons détruites ou endommagées, routes impraticables. Plus de 2 000 sinistrés.
- Août 1992 – chute de blocs. Route coupée et village isolé.

3.2.2.1 Sismicité

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement). Le secteur d'étude est classé en zone 2, zone de sismicité faible. Comme pour toutes les communes de la Réunion, le Dossier Départemental des Risques majeurs classe la commune de Saint-Joseph en « exposition modérée, fréquence faible ».

3.2.2.2 Inondation

Le DDRM classe la commune de Saint-Joseph comme soumise à une « exposition modérée, fréquence faible » vis-à-vis du risque d'inondation.

La commune de Saint-Joseph est dotée depuis 2005 d'un Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles, relatif aux phénomènes d'inondation et de mouvements de terrain (document approuvé par arrêté préfectoral n°2766 en date du 11 octobre 2005), sur l'ensemble du territoire communal. La révision du Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondations et de mouvements de terrain a été approuvée le 16 mars 2017.

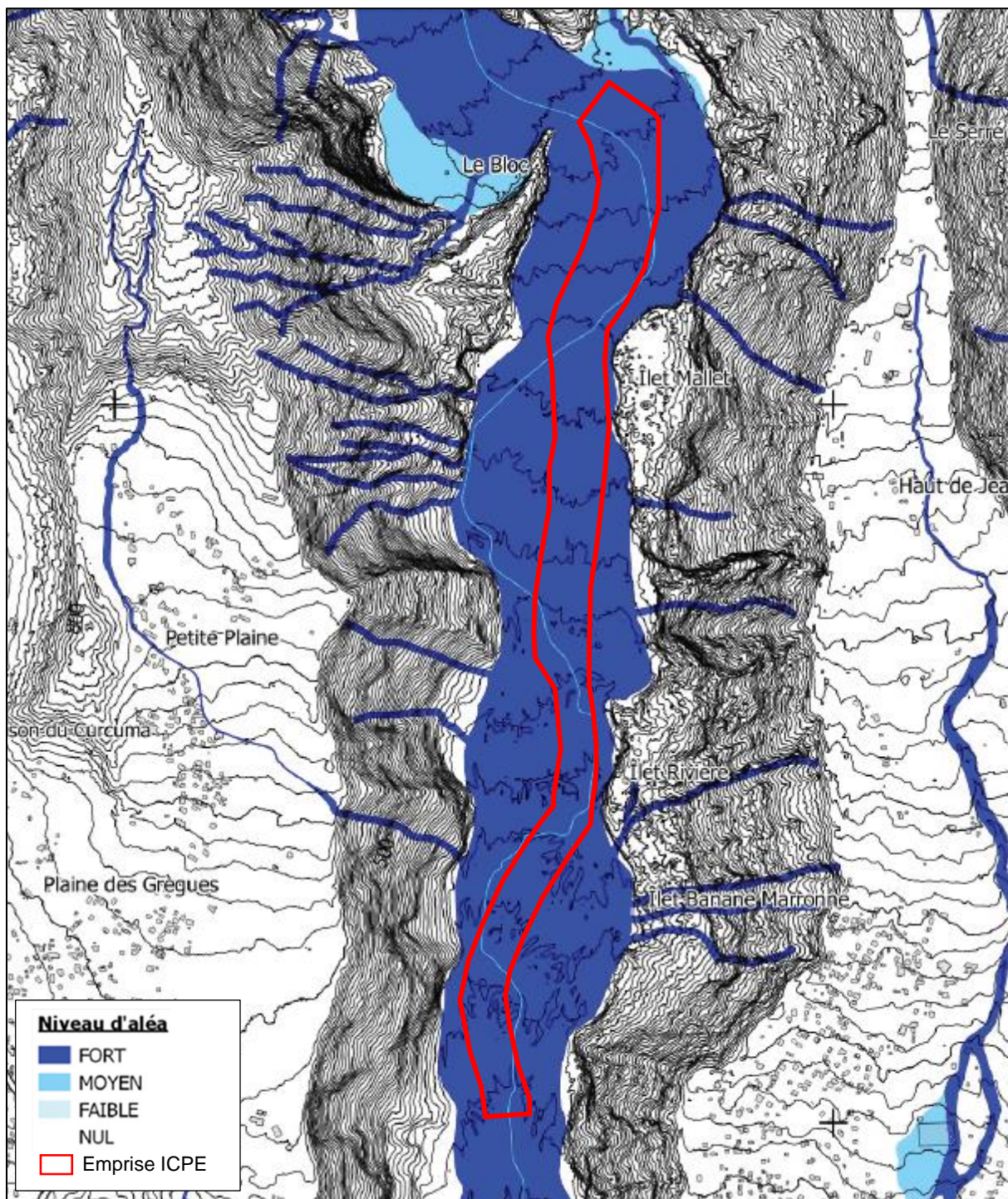
L'objet de l'exploitation étant le curage de la rivière des Remparts, le site se trouve par définition en zone d'aléa inondation fort, comme le montre la Carte 4 en page suivante.

Du fait de cet aléa fort, le secteur est classé en zone R1 du Plan de Prévention des Risques. En zone R1, « sous réserve qu'ils n'accroissent pas les risques et leurs effets, qu'ils ne provoquent pas de nouveau risque et de ne pas augmenter le nombre de personnes exposées et la vulnérabilité des biens et activités existants », sont autorisées « les carrières dans le respect des réglementations en vigueur (notamment réglementation ICPE), sous réserve qu'une étude d'impact intègre la gestion des risques ».

Il convient de préciser que l'opération d'extraction des matériaux (c'est-à-dire une exploitation de carrière) intervient ici dans l'objectif premier du curage de la rivière, afin de limiter le risque inondation en aval.

De plus, la gestion des risques est bien intégrée à l'étude d'impact du présent dossier.

A noter que le projet n'appartient pas au Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Saint-Joseph.



Carte 4 : Extrait du zonage du PPR de Saint-Joseph - Aléa inondation

3.2.2.3 Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain apparaissent lors de la conjonction naturelle ou artificielle de facteurs topographiques (pentes des terrains, reliefs, etc.), géologiques (nature des sols), hydrologiques et climatiques (importantes précipitations). On différencie :

- Les mouvements de terrain plutôt lents et continus : tassements et affaissements de sols et glissements de terrain le long d'une pente ;
- Les mouvements de terrain plutôt rapides et discontinus : effondrements de cavités souterraines, écroulements et chutes de blocs et enfin coulées boueuses et coulées torrentielles ;
- L'érosion littorale.

Sur l'île de la Réunion, les mouvements de terrain se produisent essentiellement au niveau des escarpements (remparts, falaises, abrupts, berges, etc.), à l'intérieur des cirques et des ravines et, dans une moindre proportion, sur les planèzes (plateaux de basalte limités par des vallées convergentes ; typique des régions volcaniques, ils forment les pentes de l'île autour des cirques).

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs classe le territoire communal de Saint-Joseph en « Exposition forte, fréquence faible » vis-à-vis de ce risque.

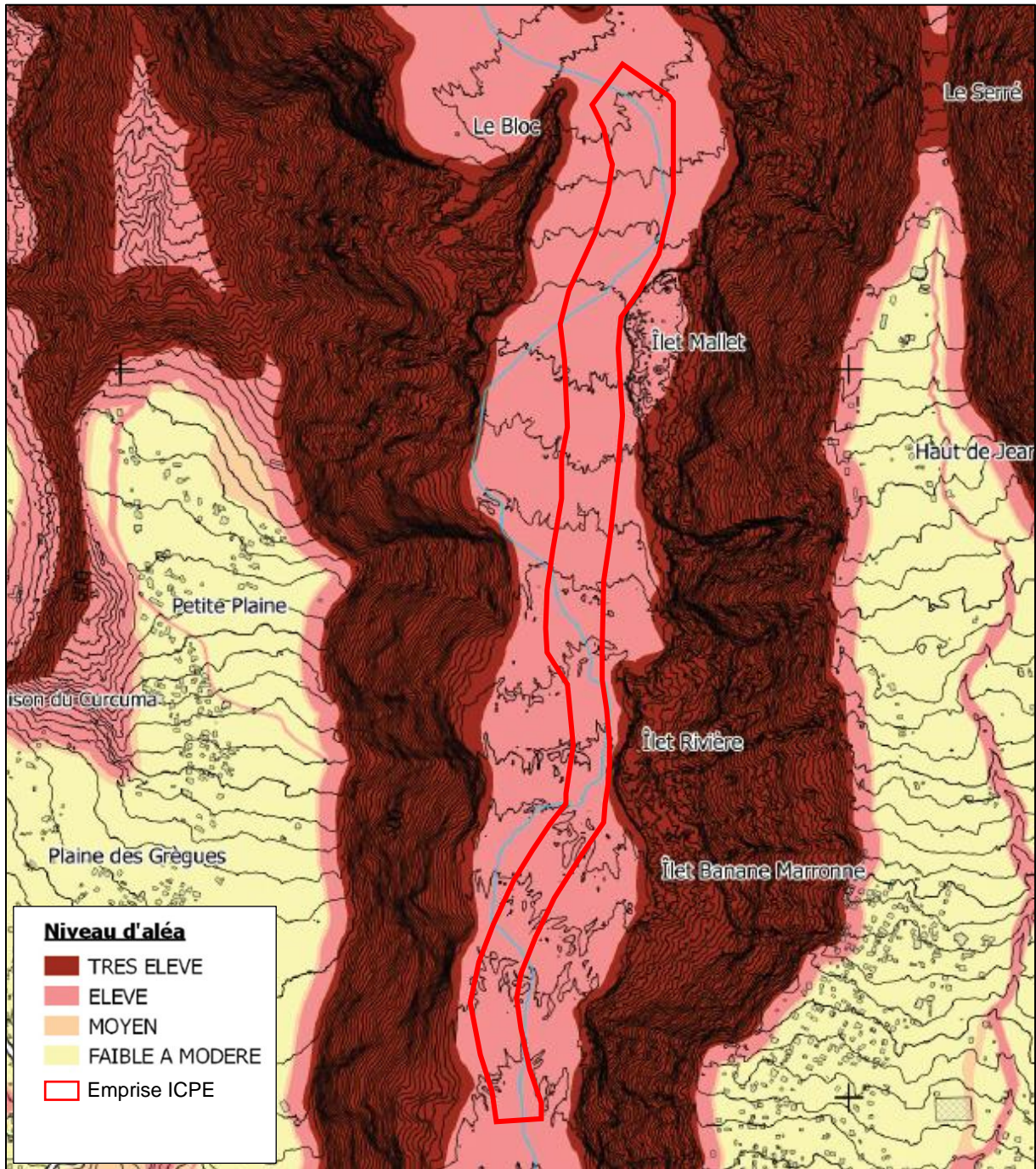
Le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondations et de mouvements de terrain de Saint-Joseph, approuvé le 16 mars 2017, cartographie également les zones soumises à un aléa de mouvement de terrain.

→ **Voir Carte 5 : Extrait du zonage du PPR de Saint-Joseph - Aléa mouvement de terrain en page suivante.**

L'aléa mouvement de terrain est donc qualifié d'élevé.

Comme décrit précédemment, l'emprise ICPE est classée intégralement en zone R1 du PPR de Saint-Joseph.

Il est à noter qu'en 1965, la rivière des Remparts a connu un éboulement d'une très grande ampleur (50 millions de mètres cubes) qui a occasionné un barrage naturel et menacé le village de Roche-Plate, qui se trouve environ 7 km en amont du projet.



Carte 5 : Extrait du zonage du PPR de Saint-Joseph - Aléa mouvement de terrain

3.2.2.4 Cyclones et vents forts, houles, tsunamis, marées de tempêtes

Comme indiqué ci-dessous sur la carte fournie par Météo France (2011), les zones de passages les plus fréquents aux abords de l'île sont le quart Nord-Est et dans une moindre mesure, le quart nord-ouest. La partie sud de l'île, au droit de laquelle se trouve le projet, est moins exposée au risque cyclonique.

Toutefois, le Dossier Départemental des Risques Majeurs classe toutes les communes de l'île en « Exposition Forte, fréquence élevée » concernant le risque de vents forts et cyclones.

Les risques de houles, tsunamis, marées de tempêtes sont classés par le DDRM en « Exposition forte, fréquence faible » pour la commune de Saint-Joseph.

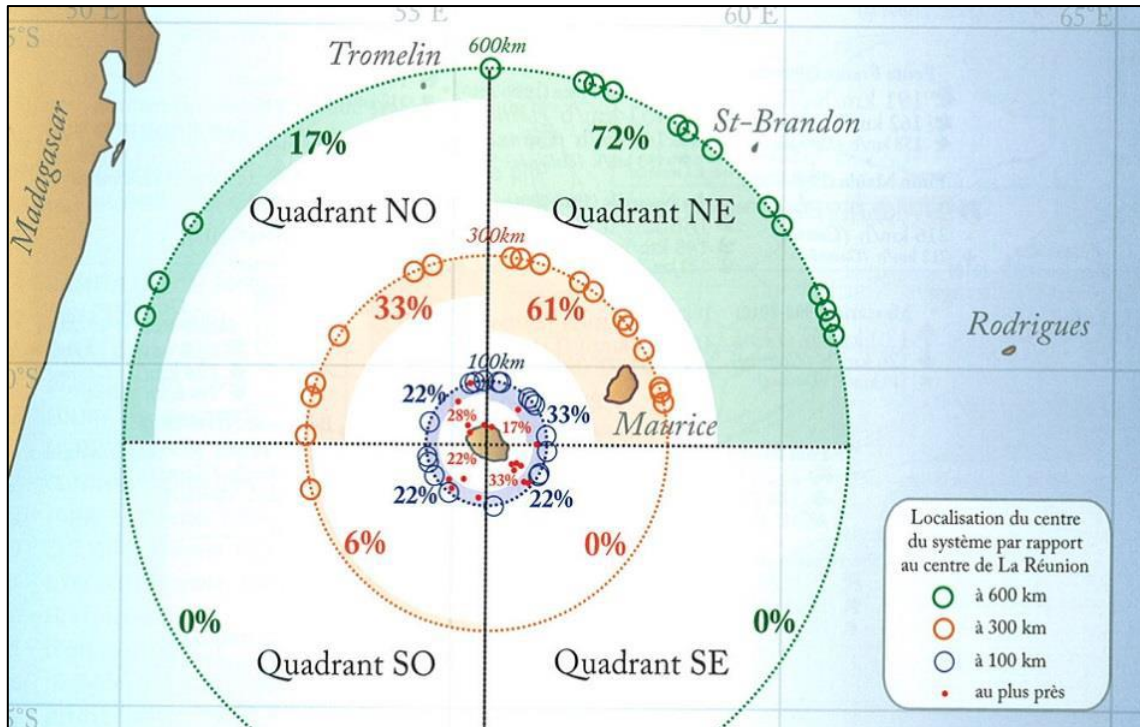


Figure 2 : Exposition des différents secteurs de la Réunion à la menace cyclonique

Le principal dispositif de protection contre ce risque naturel est l'information des populations. En cas de menace cyclonique, le préfet déclenche le dispositif spécifique ORSEC (DSO) « Cyclones ». Ce système d'alerte a permis de faire chuter considérablement le nombre de victimes et l'ampleur des dégâts provoqués par un cyclone.

Les consignes sur la conduite à tenir et les règles de sécurité à appliquer sont indiquées dans le Plan Communal de Sauvergarde de la commune.

Le site du projet étant localisé à l'altitude de 207 m NGR dans sa partie la plus basse, les risques de houle ou de marée tempête ou de tsunami ne concernent pas le projet.

3.2.2.5 Risque volcanique

Tout le territoire de la commune est concerné par le risque cheveux de Pélé, filaments de verre volcanique étirés, qui sont dispersés par le vent à des kilomètres du point d'émission. Ces fibres de verre présentent un danger pour l'homme (perforation intestinales, accidents des yeux, des poumons, etc.) en couvrant les prairies et les pâtures, les cultures maraichères et en polluant les sources, les captages, les rivières. Le DDRM classe ce risque en « Exposition forte, fréquence élevée »

De plus, toujours d'après le DDRM la commune est également soumise aux risques de :

- Coulées de lave, selon une « Exposition forte, fréquence faible » ;
- Cendres / blocs d'après le DDRM, selon une « Exposition modérée, fréquence élevée ».

En cas d'éruption volcanique, le préfet déclenche le plan ORSEC « Volcan », dont le niveau d'alerte varie notamment en fonction de la zone de l'éruption.

3.2.2.6 Feu de forêt

Les risques d'incendie sont fonction de la nature de la végétation mais surtout des conditions climatiques. Les surfaces qualifiables de forêts occupent environ 85 000 ha soit 33 % de la surface de l'île avec des risques différenciés suivant les régions. Au total, le niveau de risque moyen à élevé concerne environ 60 % de la surface forestière.

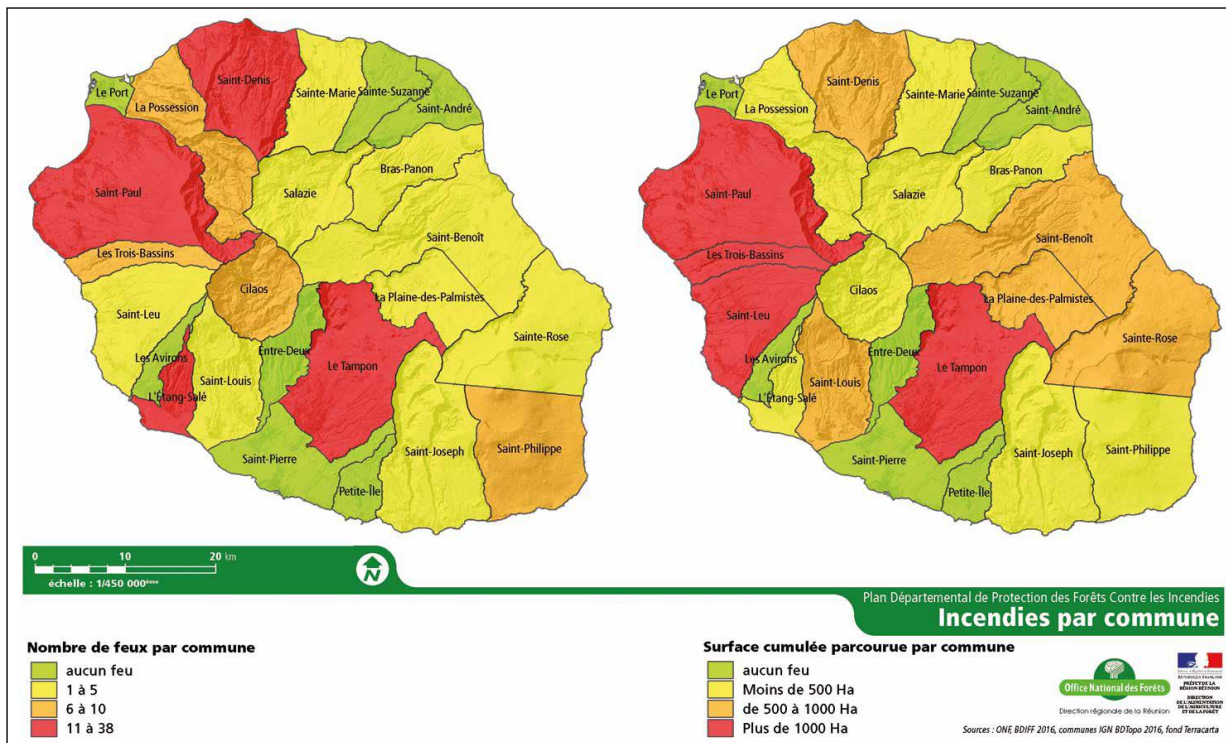
A la Réunion, le risque potentiel le plus grand se situe dans la région Ouest, où l'on rencontre les arbres de plus haute taille et les espèces végétales les plus combustibles (Tamarin, Acacia, Cryptomeria, Branle). Ceci s'explique dans une large mesure par la nature du climat, car il s'agit d'une zone où les précipitations sont les moins abondantes de l'île et où la saison sèche est longue et très marquée.

Il y a en moyenne 10 départs de feu par an et un grand incendie tous les 20 ans environ.

En matière de feux de forêts, on distingue deux zones : la zone « sous le vent » qui s'étend de Saint-Denis au Tampon, très sensible aux incendies et la zone « au vent » qui concerne l'Est de l'île, de Sainte-Marie à Saint-Philippe qui connaît périodiquement des sécheresses et des feux de forêt malgré une pluviométrie abondante en général.

L'île est dotée d'un Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l'Incendie (2017-2027) avec un rapport de synthèse présentant un diagnostic de la situation par massif et un bilan des feux des années précédentes, ainsi qu'un document d'orientation définissant les objectifs à atteindre, les actions à mener en matière de lutte et de prévention et les organismes impliqués.

La commune de Saint-Joseph fait partie des communes les moins atteintes par des feux de forêt, avec moins de 5 incendies recensés entre 1955 et 2016, ayant incendié une surface inférieure à 500 hectares, comme l'illustre la carte suivante :



Carte 6 : Répartition des incendies par commune
(Source : PDPFCI 2017-2027)

Le Dossier Départemental des Risques majeurs classe également la commune de Saint-Joseph en « exposition modérée, fréquence faible ».

3.2.2.7 Foudre

La Réunion est un département présentant une exposition moyenne à la foudre avec un niveau céramique (nombre de jours d'orage par an) égale à 20 soit inférieur à 25.

Le projet n'est pas une installation à risque vis-à-vis de la foudre. De plus, le projet ne dispose pas d'installation de traitement, tous les matériaux étant traités et commercialisés sur une autre installation déjà exploitée par la société SCPR. Toutefois, la foudre peut être à l'origine d'un incendie ou d'accidents corporels.

3.2.3 **Risques technologiques**

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Réunion, actualisé en octobre 2016, identifie 5 risques majeurs naturels sur l'ensemble de l'île : le risque nucléaire, le risque industriel, le risque de transport de matières dangereuses et les risques de ruptures de barrage et de digue.

Toutefois, la commune de Saint-Joseph est soumise principalement au risque lié au Transport de Matières Dangereuses (Exposition modérée, fréquence élevée).

3.2.3.1 Risque lié au transport de matières dangereuses

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs définit le risque lié au transport de matières dangereuses comme « consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières quel qu'en soit le mode. Le transport de matières dangereuses ne concerne pas que des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Tous les produits dont nous avons régulièrement besoin, comme les carburants, le gaz ou les engrais, peuvent présenter des risques pour la population ou l'environnement. »

Compte-tenu de l'absence de réseau ferroviaire, le transport des matières dangereuses est exclusivement routier à la Réunion. Ce sont les axes les plus fréquentés (c'est-à-dire majoritairement les axes côtiers, et dans une moindre mesure, la RN3) qui sont le plus soumis à ce risque.

A noter que le projet se trouve éloigné de la plupart des axes routiers principaux du secteur, puisque sa limite sud se trouve :

- À près de 800 m de la RD33 (qui dessert le quartier de « Jean Petit » depuis le centre-ville de Saint-Joseph) ;
- À environ 1,2 km de la RD32 (qui dessert la Plaine des Grègues depuis le centre-ville de Saint-Joseph).

La piste 4x4 desservant l'îlet de « Roche Plate » n'est pas susceptible d'être empruntée par des camions de transport de matières dangereuses.

Le projet n'est donc pas exposé au risque TMD.

3.2.3.2 Risque industriel

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs ne recense pas la commune de Saint-Joseph comme soumise au risque industriel.

On peut cependant recenser 19 Installations Classées au titre de la Protection de l'Environnement (ICPE) sur cette commune (Source : Base des Installations Classées). Elles sont listées dans le tableau de la page suivante. Il s'agit essentiellement d'activités agricoles (élevages).

Etablissement	Activité	Régime ICPE et caractéristiques principales
ALAGUIRISSAMY NADINE	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 565 unités
AUTO MULTISERVICES 974	Garage voitures et motocycles	ND
EARL La SOURCE	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 948 unités
EARL de BEAUCLAIR	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 565 unités
FONTAINE Gilbert	Stockage, dépollution, démontage de VHU	Rubrique 2712 - Enregistrement / 450 m ²
GAEC PORCELETS DU SUD	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 678 unités
GARAGE SPEED REPARATION	Garage voitures et motocycles	ND
GRONDIN JEANNICK GEORGES MARIE	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 686 unités
HOLCIM Réunion	Installation de concassage / criblage et station de transit de matériaux minéraux	Rubriques 2515-1a et 2517-2 Enregistrement / Installation de traitement d'une puissance de 815 kW
PREFABLOC AGREGATS	Installation de concassage / criblage de matériaux minéraux et centrale à béton	Rubriques 2515-1b et 2518-b Enregistrement / Installation de traitement d'une puissance de 443 kW, centrale à béton d'une puissance de 150 kW
ROBERT Henri	Elevage de porcs et de bovins	Rubriques 2101 et 2102 - Enregistrement / 852 unités (porcs) et 19 unités (bovins)
SA EXCELLENCE (En construction)	Hypermarché	Rubriques 2220-2b, 2221-1b et 4802-2a - Enregistrement
SCEA MIMMIN	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 565 unités
SCEA le ZAMBRESADE	Elevage de porcs	Rubrique 2102 - Enregistrement / 979 unités
SCPR	Installation de concassage / criblage et station de transit de matériaux minéraux	Rubriques 2515-1a et 2517-2 Enregistrement / Installation de traitement d'une puissance de 374 kW
SUD TP (Illégal)		ND
VALLY Younous		ND

Tableau 3 : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sur la commune de Saint-Joseph
(Source : base des installations classées, consultée le 30/10/2019)

3.3 Dangers subsistant après la remise en état

Après le réaménagement du site, ce dernier ne présentera plus de dangers liés à son exploitation.

Les seuls risques subsistant seront les risques naturels existants dans cette portion du lit de la rivière des Remparts, c'est-à-dire :

- Risque d'inondation ;
- Risque de mouvement de terrain ;
- Risque sismique ;
- Risque cyclonique et de vents forts ;
- Risque volcanique ;
- Risque de feu de forêt ;
- Risque foudre.

4 ACCIDENTOLOGIE

4.1 Statistiques concernant l'activité de l'ICPE

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles) a été consultée pour des accidents en France pour les activités « autres industries extractives – extraction de pierres, de sables et d'argiles ». Ne sont pas prises en compte les industries extractives de houille, de lignite, d'hydrocarbures, de minerai métallique, de sel ni les carrières abandonnées.

Sur les 50 000 accidents que compte la base de données, la consultation des accidents classés selon les rubriques B08.11 « Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise » et B08.12 « Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin » renvoie 251 résultats. Parmi ceux-ci, 4 accidents ont été exclus de l'analyse suivante, car ne relevant pas réellement de l'exploitation de carrière. A titre d'exemple, l'accident n°49650 survenu le 11/05/2017 à ISLES-LES-MELDEUSES (77) est en réalité un accident intervenu dans une installation de stockage de déchets non-dangereux, et non dans une carrière.

Ainsi, l'analyse des 247 accidents comptabilisés entre 1988 et novembre 2019 a conduit à la répartition suivante :

pollution des eaux et du sol 16,6 % (41 cas)	concernant	- Matières en suspension : 56%	causes	Pas de décantation eaux de pluie ou défaillance décantation : 41%	Conséquences	Pollution milieu naturel (rivière, lac et/ou sol) : 90%
		- Hydrocarbures : 37%		Fuite (cuve stockage détériorée ou non conforme, erreur de manipulation) : 22%		
		- Autre produit : 5%		Rejet direct eaux procédé (lavage matériaux...) : 10%		
		- Eaux usées : 2%		Accident engin, naufrage : 10%		
				Malveillance : 7%		
				Incident silo (absence de sonde niveau ou défaillance) : 5%		
				Autre défaillance matériel : 2%		
		Remblayage avec des matériaux non inertes : 2%		Pollution milieu naturel + AEP : 5%		
				Aucune conséquence (bac rétention) : 5%		
accident corporel 48,5 % (120 cas)	concernant	- Accident d'engin : 32%	causes	Défaillance humaine (non-respect consignes de sécurité) : 53%	Conséquences	Au moins 1 salarié mort : 20 %
		- Installation de traitement des matériaux : 28%		Absence de dispositions ou de consignes de sécurité : 16%		Blessures graves (salarié) : 32%
		- Chute : 17%		Problème matériel : 11 %		Blessures légères (salarié) : 40 %
		- Accident électrique : 7%		Non précisé : 21%		Au moins 1 personne extérieure morte (client) : 3,5%
		- Noyade : 1 %				Blessures graves personne extérieure : 1,5%
		- Autre : 16 %				Blessures légères personne extérieure : 1%
			Non précisé : 2,5%			
Incendie 15,4 % (38 cas)	concernant	- Installation de traitement des matériaux : 47 %	causes	Origine électrique : 13%	Conséquences	Dégâts matériels sur site sans conséquences majeures : 50%
		- Bâtiment, atelier : 32%		Travaux par point chaud : 26 %		Dégâts matériels sur site avec conséquences importantes (arrêt activité et chômage technique) : 29%
		- Engins : 16%		Accident : 5%		Blessure employé : 13%
		- Stockage hydrocarbures : 5%		Echauffement machines : 8%		Non précisé : 8%
		Non précisé : 47%				
Instabilité 6,5% (16 cas)	concernant	- Effondrement souterrain : 12,5%	causes	Instabilité zone : 81%	Conséquences	Mort d'un salarié : 25%
		- Chute de blocs de front de taille : 50%				Blessure d'un salarié : 31%
		- Glissement terrain : 37,5%		Défaillance humaine (non-respect des consignes sécurité) : 19%		Mort d'une personne intervenant sur site non salariée : 6%
						Blessure d'une personne extérieure : 13%
		Dégâts matériels à l'extérieur : 13%				
			Dégâts matériels sur site : 6%			
			Non précisé : 6%			

Explosions 3,2% (8 cas)	concernant	- Explosif des tirs de mines : 62,5%	causes	Incendie : 12,5%	Conséquences	Blessures graves salariés : 63,5%
		- Cuve hydrocarbures et/ou bouteille gaz : 25%		Non-respect des consignes de sécurité : 37,5%		Sans conséquences : 37,5%
		- Matériel électrique sous tension (batterie) : 12,5		Non précisé : 50%		
Projection 4,5% (11 cas)	concernant	- Tir de mines : 100%	causes	Mauvais emploi explosif (erreur dosage ou orientation charge...) : 64%	Conséquences	Dommages matériels à l'extérieur du site : 73%
				Non-respect des consignes de sécurité pendant le tir : 18%		Blessure salarié : 18%
				Non précisé : 18%		Pas de dommages : 9%
Causes extérieures 5,3% (13 cas)	concernant	- Effondrement sous neige : 15%	causes	Tempête neige : 15%	Conséquences	Dégâts matériel avec chômage technique et/ou pollution eaux : 54%
		- Inondation : 38%		Violent orage / fortes pluies : 38%		Neutralisé par démineurs sans dégâts : 38%
		- Découverte bombes : 46%		Vestige de guerres : 46%		Blessés graves (démineurs) : 8%

Il ressort de l'analyse statistique des accidents concernant les industries extractives de pierres, de sables et d'argiles :

- Près de la moitié des accidents (48,6%) sont les accidents corporels.
 - Ils concernent principalement les installations de traitement des matériaux (happage, coupures...), les accidents entre engins, les chutes et le matériel électrique ;
 - La cause est souvent la défaillance humaine (non-respect des consignes de sécurité) ou le manque d'encadrement en termes de sécurité (pas de consignes, de procédures, matériel de protection endommagé ou absent...)
 - Les conséquences peuvent être dramatiques pour le (ou les) salarié ou le (ou les) sous-traitant concerné (blessures irréversibles, mort). Dans certains cas qui restent rares, des personnes extérieures sont touchées. Il peut s'agir d'un client venant chercher des matériaux, d'un agriculteur, d'un inspecteur, ou encore de personnes s'étant introduites sur le site malgré les clôtures et la mention de l'interdiction d'accès.
- Les autres accidents les plus courants sont les pollutions du milieu naturel (16,6% des accidents, pollution des ruisseaux et rivières).
 - Environ 40 % des pollutions des eaux sont dues aux matières en suspension contenues dans les eaux de rejet des carrières. Ce sont soit des eaux de lavage non traitées, soit des eaux de ruissellement non décantées (absence ou dysfonctionnement de bassins de décantation). Deux cas concernent le débordement de silo contenant des matières pulvérulentes (absence de sonde niveau).
 - Environ 1/4 des pollutions sont dues aux hydrocarbures. Ce sont surtout des accidents d'engins dans les gravières (naufrage drague, barge, péniche...) et des fuites au niveau des stockages d'hydrocarbures (cuve détériorée, erreur de manipulation ou malveillance).
 - Les conséquences peuvent être graves pour l'environnement (mort de la flore et de la faune aquatiques...) et pour la santé humaine (baignade rendue impossible, atteinte aux captages AEP...).
- les incendies représentent 15,4% des accidents :
 - Les départs d'incendie les plus fréquents ont lieu au niveau des installations de traitement des matériaux et des bâtiments, à cause d'un problème électrique ou lors de travaux par points chauds (soudures...).
 - Les incendies d'engins ou de stockage d'hydrocarbures sont marginaux.
 - Les dégâts se limitent toujours au site d'exploitation (pas de cas de propagation d'incendie aux riverains). Les conséquences pour l'entreprise peuvent être graves : dégâts matériel importants et chômage technique. Il y a peu d'exposition humaine (5 cas de blessure).
- Les autres accidents comme les explosions, les projections lors de tirs de mines et les instabilités sont plus marginaux. Ils peuvent toutefois avoir des conséquences dramatiques (blessures graves, mort de salarié) ou causer des dommages matériels à l'extérieur du site.

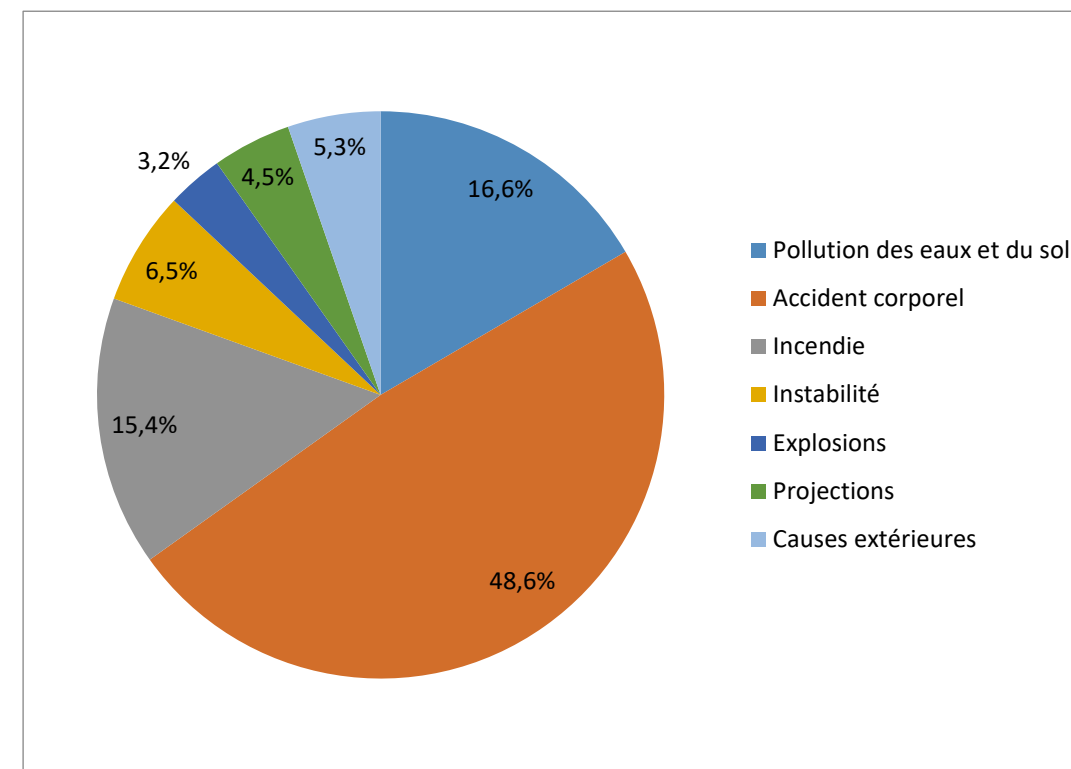


Figure 3 : Répartition graphique des accidents, par type, pour les industries extractives de pierre, sables et argiles en France entre 1988 et 2014 (d'après BARPI)

A noter que les proportions d'occurrences des différents types d'accidents évoluent avec le temps. En effet, sur la période 1988/2012, la majorité des accidents étaient des pollutions du milieu naturel, dans 30% des cas d'accidents, tandis que seulement 5 cas de pollutions du milieu naturel ont été recensés dans la base de données entre février 2012 et novembre 2019. Durant cette même période, ce sont les accidents corporels qui ont été les plus nombreux, représentant environ 69 % des accidents ayant eu lieu entre 2012 et 2019.

4.2 Statistiques du pétitionnaire

Aucun incident n'a été recensé au cours de la précédente phase de curage exécutée par SCPR au droit de la rivière des Remparts.

Les statistiques de sécurité pour le personnel de la société SCPR depuis 2012 sont données ci-après :

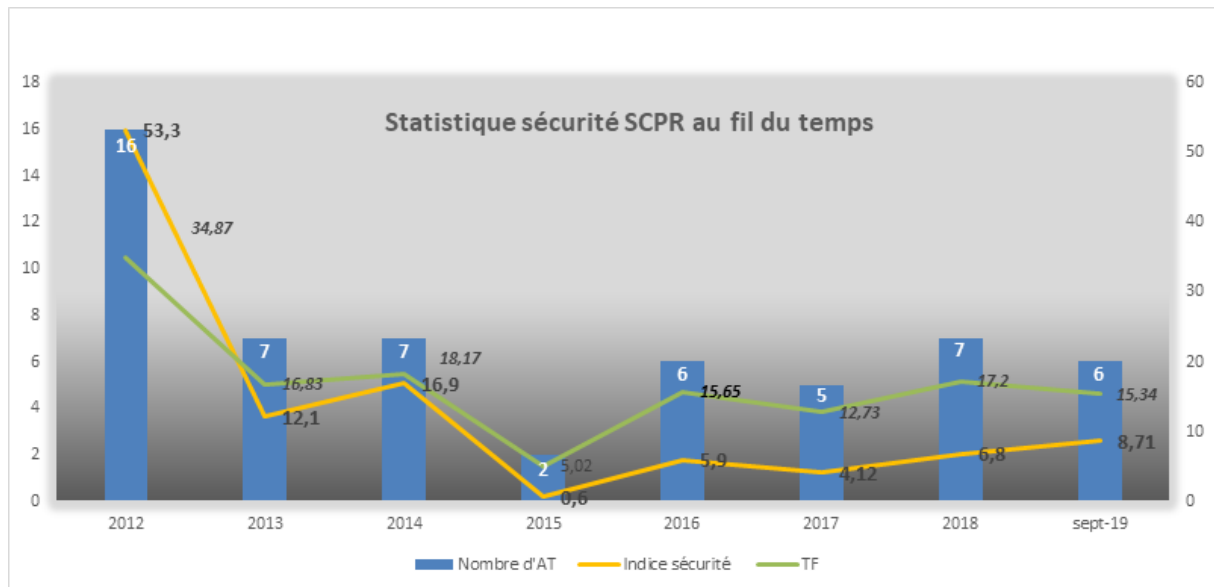


Figure 4 : Statistiques de sécurité de SCPR entre 2012 et 2019

A noter que ce graphique traite uniquement des accidents corporels survenus au sein de la société, et non pas des autres typologies d'accidents.

Entre 2013 et 2019, le nombre annuel d'accidents du travail est, en moyenne, légèrement inférieur à 6 accidents du travail par an. A préciser par ailleurs qu'il y eut seulement 2 accidents dans l'année 2015.

L'indice de sécurité s'est également nettement amélioré après 2014, puisqu'il est inférieur à 10 depuis 2014.

5 IDENTIFICATION DES SCENARIOS LES PLUS PROBABLES

5.1 Scénarios envisageables

5.1.1 Accidents corporels

Un accident corporel peut avoir lieu lors d'un accident avec les engins (piéton-engin, véhicule-engin ou entre engins). Un accident est également possible lors de la manipulation et du transport des matériaux.

Etant donné que des dispositions et des consignes de sécurité seront mises en place (protections individuelles, règles de circulation, procédures notamment pour le chargement des matériaux...), la plupart des accidents seront dus à une défaillance humaine (non-respect des consignes de sécurité).

5.1.2 Pollution des eaux et du sol

Une pollution des eaux et du sol par des hydrocarbures provenant d'un réservoir d'engin ou lors du ravitaillement d'une pelle est possible à cause d'une fuite (rupture d'un flexible), de la rupture d'un réservoir d'engins à la suite d'un accident (collision entre deux engins), d'une erreur de manipulation lors du ravitaillement ou d'un acte de malveillance (perçage d'un réservoir).

Une pollution des eaux souterraines et superficielles par les matières en suspension est également possible :

- En cas de non-respect des bonnes pratiques d'extraction (en cas d'extraction de matériaux lorsqu'un écoulement se produit dans les zones du lit de la rivière des Remparts, c'est-à-dire en période de crue / décrue et dans les zones d'écoulement latéral) ;
- En l'absence d'arrosage des pistes, ayant pour conséquence le transport de particules fines par les véhicules de transport des matériaux.

La propagation de la pollution peut être plus ou moins rapide en fonction de la pente du sol, la présence de drains naturels et la présence de barrières.

5.1.3 Incendie

Un incendie pourrait avoir lieu lors du ravitaillement d'une pelle, lors d'un accident entre engins, à cause d'une défaillance humaine, d'un acte de malveillance ou de la foudre.

Cas d'un incendie au niveau de la zone d'extraction (engins peu mobiles)

On étudiera ici le cas d'un incendie au niveau de la zone d'extraction où se trouve(nt) la (ou les) pelle(s), puisque s'agissant d'un volume important de carburant (réservoir de la pelle) à proximité de zones boisées. L'incendie est assimilé à un feu de nappe de carburant (écoulement depuis le réservoir de la pelle).

A noter que de tels événements restent exceptionnels car ils nécessitent la combinaison de deux événements eux même peu probables : l'épanchement d'une nappe d'hydrocarbures puis son inflammation par une source d'ignition – il est notamment interdit de fumer durant les opérations de ravitaillement en carburant.

Cinétique du feu

La durée d'un incendie d'une nappe de gasoil peut être donnée par la formule suivante d'après CARRAU et *al.*, 2000 :

$$T = V / (S.B)$$

Avec **T** : durée de l'incendie, en minutes

V : volume du produit combustible disponible pour l'incendie, en m³

S : surface de la nappe, en m²

B : vitesse de régression de la nappe de combustible,

Dans le cas du projet, le volume de produit combustible est de 500 L (réservoir d'une pelle).

En cas d'épanchement depuis le réservoir de la pelle, on estime que la surface maximale pouvant être impactée avant intervention humaine est de 9 m² (3 m x 3 m). On prendra la vitesse de régression de la nappe égale à 3,5.10⁻³ m/minute. La durée de l'incendie de la totalité du carburant du réservoir de l'engin de 0,5 m³ répandu sera de 15 minutes et 53 secondes environ.

Effets possibles de l'accident

Le calcul des flux thermiques repose sur l'équation générale des rayonnements thermiques qui tient compte à la fois de l'atténuation du flux due à la distance et du facteur de configuration. Pour les liquides inflammables (cas du gasoil), le flux thermique induit peut être modélisé par la formule de MICHAELIS (équation générale des rayonnements thermiques simplifiée au cas spécifique des liquides inflammables) :

$$\Phi = 0,05 \Phi_0 K1 \mu (Deq^2/x^2)$$

Avec : Φ : flux thermique reçu à la distance x en kW/m²
 Φ_0 : pouvoir émissif de la flamme en kW/m²
K1 : vitesse de combustion (égale à 3,5 pour les hydrocarbures type gasoil)
Deq : diamètre équivalent
 μ : facteur d'atténuation de l'air (égal à 1 si on considère qu'il n'y a aucune atténuation de l'air)
x : distance du point considéré au centre du feu

Le pouvoir émissif de la flamme peut être estimé en utilisant la loi de Stefan-Boltzmann :

$$\Phi_0 = \epsilon \sigma T_f^4$$

Avec : ϵ : coefficient d'émission du corps considéré (0,9 pour les flammes d'hydrocarbures)
 σ : constante de Stefan-Boltzmann (5,67.10⁻¹¹)
Tf : température de flamme en K (1450K pour les carburants)

Enfin, pour un feu de nappe de forme rectangulaire :

- Deq = 4 Surface / Périmètre si la longueur < 2,5 largeur
- Deq = largeur si la longueur > 2,5 largeur

L'application de la formule de MICHAELIS permet de déterminer la distance x pour les trois rayonnements seuils suivants, définis à l'annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005, dans le cas de l'incendie d'une nappe de gasoil suite à un incident lors de l'opération de remplissage du réservoir d'un engin (dysfonctionnement du pistolet automatique ou erreur de manipulation par exemple) ou à une collision (perçement du réservoir) :

- 3 kW/m² (dangers significatifs pour la vie humaine),
- 5 kW/m² (dangers graves pour la vie humaine, destruction de vitre),
- 8 kW/m² (dangers très graves pour la vie humaine, dégâts sur structures, seuil des effets dominos).

En dessous de 8 kW/m², on estime que la propagation d'un feu est improbable. L'apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles, tels que le bois, en présence d'une source d'ignition est envisageable à partir de 10 kW/m². Le seuil d'auto-inflammation du bois est de 35 kW/m².

Les résultats des calculs sont reportés dans le tableau ci-après.

	Feu de nappe de gasoil au niveau de la zone d'extraction (pelle)
Dimensions de l'aire considérée	9 m ² environ
Distance au foyer pour laquelle il peut y avoir des dangers très graves pour la vie humaine (effets létaux significatifs – flux thermique de 8 kW/m ²)	d _L = 3,1 m d _I = 3,1 m
Distance au foyer pour laquelle il peut y avoir des dangers graves pour la vie humaine (premiers effets létaux – flux thermique de 5 kW/m ²)	d _L = 4,3 m d _I = 4,3 m
Distance au foyer pour laquelle il peut y avoir des dangers significatifs pour la vie humaine (effets irréversibles – flux thermique de 3 kW/m ²)	d _L = 6 m d _I = 6 m

d_L : distance au foyer suivant l'allongement du foyer (distance du bord de la nappe dans la direction perpendiculaire à son allongement)

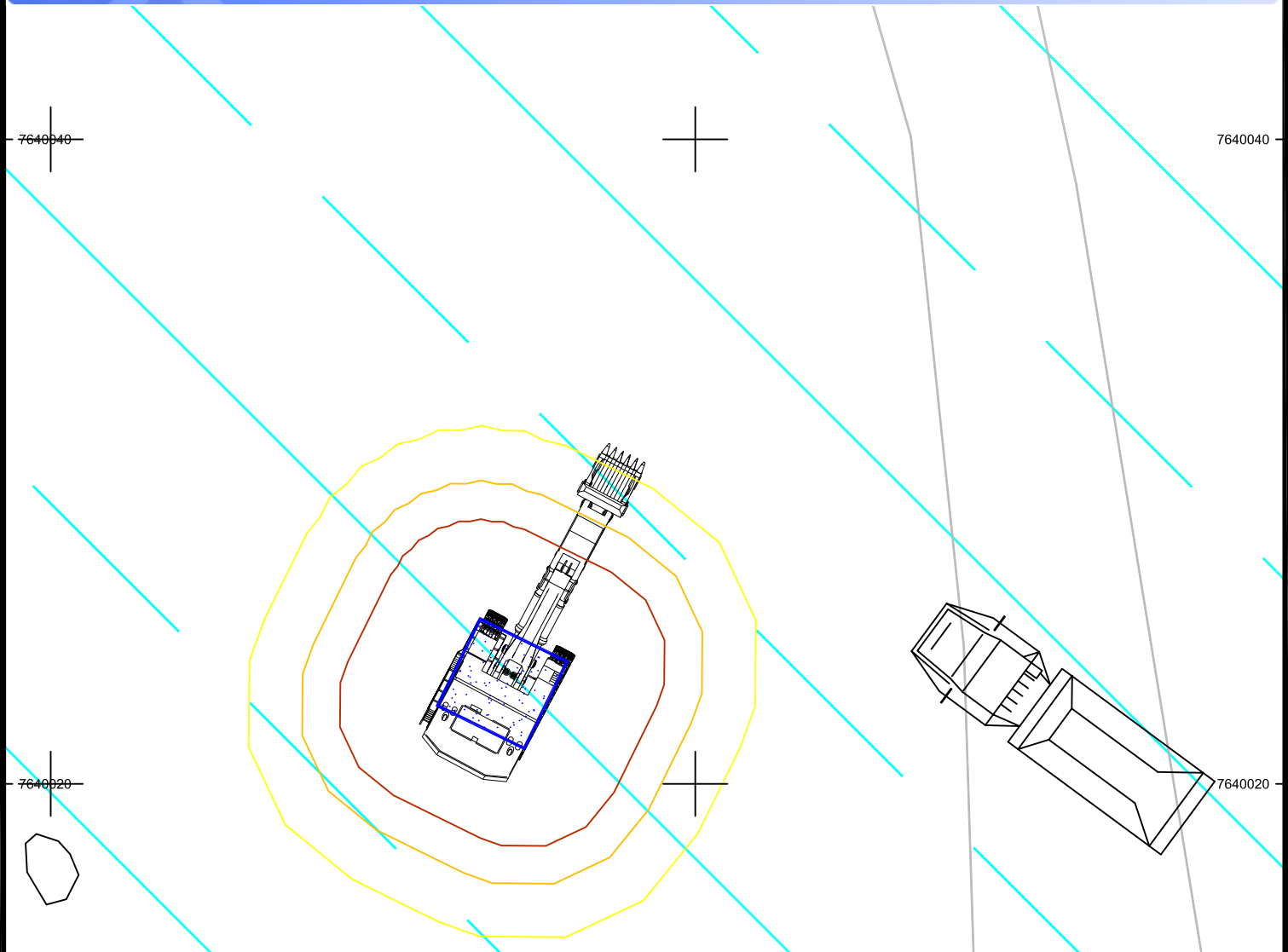
d_I : distance au foyer suivant la largeur du foyer (distance du bord de la nappe dans la direction perpendiculaire à sa largeur)

Les flux thermiques de 8, 5 et 3 kW/m² resteront limités dans l'emprise ICPE. Ainsi, il n'y aura pas de dangers significatifs en dehors du site. Notamment, l'emprise ICPE (c'est-à-dire la zone d'évolution des engins) est maintenue à 20 m au plus proche des flancs de la ravine et de ses boisements. La propagation d'un feu y est donc improbable.

➔ **Voir plan des flux thermiques en page suivante**



PLAN DES FLUX THERMIQUES



Légende

- Emprise d'autorisation ICPE
- Rayon de 35m
- Flux 8 kW/m²
- Flux 5 kW/m²
- Flux 3 kW/m²
- Nappe d'hydrocarbure

5.1.4 Instabilité d'un front ou d'un talus

Le respect d'une bande de 20 m non exploitée par rapport aux flancs de la ravine ainsi que le respect des pentes maximales suivantes permettront d'assurer la stabilité des talus à très long terme :

- Pente de 20 % au niveau du raccordement avec le lit naturel en amont de la zone de curage (pour permettre un raccord progressif avec le lit naturel et éviter une chute trop importante) ;
- Pente de 20 % également pour les fronts en cours d'exploitation, les fronts ayant une hauteur de 3 mètres maximum. Entre les fronts, les « banquettes » auront une pente d'environ 10% ;
- Pente de 3H/2V maximum au niveau des berges (c'est-à-dire en limites est et ouest de la zone d'extraction). 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.

Une instabilité des fronts ou des talus pourrait être causée par un glissement de terrain (très peu probable étant donné le respect d'une pente maximale).

5.2 Effets dominos et sur-accidents possibles

5.2.1 Accidents corporels

L'exploitant veille à ce que les situations d'accident ne conduisent pas à un sur-accident : par exemple, si une collision entre deux engins a lieu, celle-ci peut engendrer une perte d'hydrocarbures (et par voie de conséquence une pollution des eaux et du sol) ou un incendie. Les mesures de prévention et d'intervention prévues sur le site réduisent significativement ces risques.

Il n'y a pas de risque d'effet domino avec une installation voisine.

5.2.2 Pollution des eaux et du sol

Un effet domino correspond à l'action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène.

Il n'y a pas d'autre installation située dans le voisinage du site du projet susceptible d'être touchée par un effet domino. Il n'y a donc pas, dans le secteur du projet, d'effet domino possible pouvant être déclenché par une pollution des eaux et du sol. Il n'y a pas non plus de risque de sur-accident.

5.2.3 Incendie

Un incendie sur un engin peut se propager à un autre engin suivant où celui-ci est positionné.

Compte tenu de la distance maintenue entre la zone d'extraction et les flancs boisés de la ravine (20 m), ainsi que des résultats présentés au paragraphe 5.1.3, la propagation aux boisements n'est pas un effet domino envisagé.

5.2.4 Instabilité d'un front ou d'un talus

Si une instabilité provoque l'ensevelissement d'un engin, celui-ci risque d'être endommagé et une fuite de produit polluant pourrait se produire.

Il n'y a pas de risque d'effet domino, en l'absence d'installation voisine.

5.3 Cinétique

5.3.1 Accidents corporels

La cinétique d'un accident corporel est quasi-instantanée (renversement par un engin, chute,...).

5.3.2 Pollution des eaux et du sol

5.3.2.1 Hydrocarbures

En cas de déversement de substance polluante (hydrocarbures), la principale conséquence sera une pollution en surface des matériaux constituant le fond de la rivière des Remparts.

Ce risque de pollution concerne principalement le sol dans ses premiers centimètres, les eaux superficielles et les eaux souterraines.

Toutefois, la présence de dépollukits et la formation du personnel permettront d'intervenir rapidement pour récupérer l'ensemble de la pollution avant que celle-ci n'atteigne les eaux souterraines ou superficielles. Il est à noter que des salariés seront toujours présents dans les situations à risque (roulage et utilisation des engins, ravitaillement), et une intervention rapide sera toujours possible.

Ces mesures garantissent une cinétique suffisamment lente pour mettre en place une réponse adéquate à la pollution survenue.

5.3.2.2 Matières En Suspension

En l'absence d'écoulements permanents dans le secteur de la rivière des Remparts concerné par les travaux de curage, il n'y a pas de mise en suspension en conditions normales. La mise en suspension de particules fines intervient uniquement en cas de crue dans la rivière des Remparts. Dans ce cas, la cinétique est quasi-instantanée. Mais dans ce cas, il n'y a pas d'extraction sur une zone en eau dans la rivière des Remparts (le curage étant suspendu en cas de crue et d'écoulement dans le lit de la rivière, selon les seuils définis dans le cadre du système d'alerte de crue défini par le bureau d'étude spécialisé HYDRETTUES – rapport n° RE18-059 d'octobre 2019).

5.3.3 Incendie

La cinétique d'un incendie dépend des conditions météorologiques et de l'inflammabilité des combustibles. Elle est plutôt lente et une intervention des salariés est souvent possible (utilisation des extincteurs), sans que le feu n'ait le temps de se propager.

La cinétique de propagation du feu permettrait aux services d'incendie et de secours de s'occuper de l'organisation et de la mise en sécurité des personnes si l'incendie prenait une ampleur kilométrique.

5.3.4 Instabilité d'un front ou d'un talus

Les zones de fragilité et de glissement ne sont pas forcément visibles. Cet effondrement peut se faire petit à petit (zone se « détachant »), ou être instantané.

6 MESURES DE PREVENTION

6.1 Mesures générales de sécurité

6.1.1 Concernant les personnes extérieures au site

Les mesures de sécurité s'appliquant aux personnes extérieures au site sont :

- L'accès à la zone de travaux est interdit à toute personne étrangère à l'exploitation (signalisation d'interdiction d'accès matérialisée sur les blocs rocheux en fond de la ravine, afin d'éviter tout vandalisme, et informant du danger en cas d'intrusion).
- La circulation au sein de l'emprise ICPE pour accéder à la zone de curage se fait par une unique piste. L'entrée sur cette piste est calibrée pour ne permettre que le passage des engins de transport ; elle est fermée en dehors des horaires d'exploitation. Une déviation permettant la circulation des véhicules 4*4 des usagers des différents îlets situés en amont dans la Rivière des Remparts est aménagée en parallèle du démarrage de cette piste.

Compte-tenu des contraintes inhérentes au curage d'une ravine (exploitation progressant au sein du lit majeur d'une rivière, avec un risque de crue très important), il n'est pas possible de clôturer intégralement l'emprise ICPE.

Il est toutefois à préciser que la nature du terrain (lit de rivière, avec de nombreux blocs) ne permet pas l'approche du chantier d'extraction par un véhicule.

6.1.2 Mesures d'ordre général

D'autres mesures de sécurité sont d'ordre plus général :

- Le respect de la réglementation en vigueur concernant la sécurité ;
- La formation et l'information permanente du personnel ;
- La présence sur site d'au moins une personne formée aux premiers secours (Sauveteur Secouriste du Travail) ;
- Le respect strict des consignes de sécurité ;
- La vérification technique préventive du matériel et des engins ;
- La mise à disposition permanente de moyens d'intervention en cas de blessure (téléphone portable, trousse de premier secours) ;
- L'affichage des consignes en cas d'accident ou d'incendie et des coordonnées téléphoniques des centres de secours ;
- Le dégagement permanent de l'accès de l'exploitation aux secours aux heures d'ouverture (c'est-à-dire la piste d'accès à l'exploitation) ;
- Le contrôle de bon fonctionnement et l'entretien réguliers des moyens de secours et de lutte contre l'incendie (extincteurs).

6.2 Mesures relatives aux risques d'accidents corporels

6.2.1 Mesures relatives aux accidents liés à la circulation de véhicules et au chargement des matériaux

Au sein de l'emprise ICPE, les mesures qui sont mises en place pour assurer la sécurité des personnes et réduire les risques d'accidents sont :

- Etablissement de consignes pour le chargement des tombereaux / camion par la pelle :
 - Présentation des tombereaux / camion en marche arrière de façon à se placer en position de départ en cas de danger ;
 - Positionnement de la pelle au droit d'un talus de chargement, avec utilisation de l'avertisseur sonore pour guidage de la manœuvre du tombereau / camion et pour signalement de la fin de l'opération de chargement ;
 - Positionnement de la pelle en cours de chargement à l'arrière d'un front taluté (et non en position de sous-cavage), avec barbotins des chenilles positionnés à l'arrière et rotation maximale de la pelle de 90° ;
 - Interdiction de faire passer le godet de la pelle au-dessus de la cabine ;
 - Durant le chargement, obligation pour le chauffeur du tombereau / camion de rester à l'intérieur de la cabine, porte et vitres fermées.
- Respect du code de la route. Pour cela, l'exploitant rappelle régulièrement aux chauffeurs la nécessité de respecter les règles élémentaires du code, et tout particulièrement celles attachées à la prudence et au respect des limitations de vitesse ;
- Limitation de la vitesse de circulation à 30 km/h sur la piste d'accès à la zone d'extraction ;
- Circulation avec gyrophare allumé ;
- Affichage des règles de circulation sur le site (par signalisation verticale et/ou horizontale) ;
- Respect des règles de sécurité routière par les chauffeurs ;
- Priorité aux engins de chantier sur les véhicules légers ;
- Interdiction pour les tombereaux / camion de rouler benne levée ;
- Contrôle régulier de l'état des véhicules (éclairage, mécanisme, propreté, klaxon...);
- Matérialisation claire des voies de circulation ;
- Distance de circulation de 50 m à respecter entre 2 véhicules / engins ;
- Entretien régulier des engins et des voies de circulation ;
- Consommation d'alcool interdite.

Ces mesures sont détaillées dans le Document de Santé et de Sécurité – Document Unique (DSS-DU) établi par la société SCPR. Elles sont diffusées aux conducteurs d'engins. Après en avoir pris connaissance, une autorisation de conduite leur est délivrée par l'exploitant. Les conducteurs d'engin doivent être en possession de cette autorisation.

L'entrée sur l'emprise ICPE est calibrée pour ne permettre que le passage des engins de transport ; elle est fermée en dehors des horaires d'exploitation. Une dérivation permettant la circulation des véhicules 4*4 des usagers des différents îlets situés en amont dans la Rivière des Remparts est aménagée au droit de l'emprise ICPE.

Par ailleurs, la piste d'accès à l'extraction sera aménagée de façon à réduire le risque d'accident : sa largeur sera suffisante pour permettre le croisement de deux tombereaux / camion. D'une pente maximale de 10%, elle sera réalisée en matériaux stabilisés et dégagée afin d'assurer la circulation en toute sécurité. Des travaux de réfection seront entrepris autant que de besoin, notamment après les épisodes de crue. Cette piste sera munie de merlons de sécurité de part et d'autre dont la hauteur du merlon sera au moins égale au rayon des roues de tombereau.

Aucun véhicule léger personnel n'est autorisé au sein de l'emprise ICPE. Seuls les véhicules professionnels (ou de service) sont autorisés dans la zone de travaux. Ils seront équipés d'un gyrophare et rouleront feux allumés.

6.2.2 Mesures relatives aux accidents liés aux fronts

Le profil d'exploitation est constitué d'un ou plusieurs fronts d'une hauteur de 3 m maximum, pentés à 20% séparés deux à deux par une banquette légèrement pentée (10 %). Sauf dans les cas expressément prévus ou en cas d'autorisation délivrée par le responsable d'exploitation / le chef de carrière, il est interdit de circuler et de stationner au pied ou dans le talus de la zone en travaux.

6.2.3 Autres mesures relatives aux risques d'accidents corporels

Les dispositions concernant les autres risques d'accidents corporels sont :

- Respect des dispositions de sécurité à proximité des engins manipulant des matériaux ;
- Consignes concernant la manipulation et le transport des matériaux pour les conducteurs d'engins ;
- Consignes interdisant la circulation piétonne dans les zones d'évolution des engins ;
- Equipements de protection individuelle pour les personnes amenées à pénétrer sur le site : gilet fluorescent, casque, lunettes, chaussures de sécurité ;
- Arrêt de l'activité en cas de conditions climatiques défavorables ou dangereuses (fortes précipitations, vent très violent...).

6.3 Mesures concernant le risque d'incendie

L'activité de l'exploitation est située sur des terrains où le sol est à nu.

6.3.1 Mesures générales

Les moyens de prévention pour les risques d'incendie sont :

- Consignes lors du ravitaillement de la (des) pelle(s) rappelant l'interdiction de fumer, l'obligation de l'arrêt du moteur ;
- Pas de ravitaillement des tombereaux / camion au droit du secteur de curage ;
- Absence de travail par points-chauds au droit du site ;
- Brûlage interdit sur le site ;
- Interdiction de fumer à proximité des espaces boisés ;
- Absence de stockage d'huiles et de déchets souillés au droit de l'emprise du projet : l'entretien des engins et le stockage des éventuelles huiles et des déchets souillés dans des conteneurs dédiés se font au niveau de l'installation de traitement de matériaux de la société SCPR à « Dépôt Goyave ». A préciser que sur le site de Dépôt Goyave, l'entretien des engins se fait dans un atelier dédié, et le stockage de déchets se fait sur rétention réglementairement dimensionnée, dans un atelier fermé à clé en dehors des horaires d'ouverture ;
- Absence de stockage des hydrocarbures et autres réserves de produits sur le site.

6.3.2 Mesures concernant les moyens de lutte contre l'incendie

Les moyens à la disposition de l'exploitant contre un éventuel sinistre sont :

- Présence d'appareils d'extinction en nombre suffisant dans chaque engin, adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO₂) ;
- Présence de la citerne arroseuse utilisée pour la limitation des poussières, d'une capacité de 10 m³ ou de 16 m³ ;
- Dégagement permanent de l'accès de l'exploitation aux secours aux heures d'ouverture ;
- Consigne « Conduite à tenir en cas d'incendie » et affichage des coordonnées téléphoniques des centres de secours dans les locaux du personnel sur le site de Dépôt Goyave ;
- Formation du personnel à la lutte contre l'incendie ;
- Mise à disposition permanente de moyens d'intervention en cas de brûlures (téléphones portables, trousse de premier secours).

6.4 Mesures concernant la pollution des eaux et du sol

Les mesures concernant la pollution des eaux et du sol (par des matières en suspension ou des hydrocarbures) sont les suivantes.

6.4.1 Limitation de vitesse de circulation

La vitesse de circulation des engins sera limitée sur le site afin d'éviter les émissions de poussières susceptibles de se déposer dans le cours d'eau et les abords du chantier.

6.4.2 Gestion des produits polluants et déchets de chantier

Les mesures prises pour gérer les produits polluants et déchets de chantier sont les suivantes :

- Aucun entreposage ne sera admis dans le lit mineur du cours d'eau ;
- Tout stockage de produits polluants sera interdit dans le lit de la rivière ;
- A l'occasion de fortes pluies et d'alertes cycloniques, tout élément sera évacué, c'est-à-dire les engins de chantier mais aussi les matériaux stockés ;
- Tout rejet d'hydrocarbures ou de liquides toxiques dans les ravines est interdit ;
- Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier. On rappelle que ces opérations d'entretien et de vidange seront réalisées uniquement sur le site de « Dépôt Goyave », sur une aire étanche équipée d'un séparateur à hydrocarbures.

6.4.3 Suspension du curage en cas d'écoulement

Le curage sera suspendu en cas de crue et d'écoulement dans le lit de la rivière, selon les seuils définis dans le cadre du système d'alerte de crue.

6.4.4 Prévention contre le risque de pollution accidentelle

Le concédant s'engage à prendre (ou à faire prendre par le prestataire des travaux de curage) toutes les mesures nécessaires pour éviter les risques de pollutions accidentelles des eaux par les hydrocarbures et les huiles utilisées par les engins de chantier et les véhicules de transport lors de la période des travaux. Il devra notamment s'assurer que les installations relatives à l'entretien, au nettoyage des engins et à la distribution de carburant respectent toutes les dispositions concernant la protection de l'environnement et de la ressource en eau. L'entreprise adoptera à minima les dispositions suivantes :

- Les engins arrivant sur le chantier seront préalablement révisés, nettoyés et équipés d'un kit anti-pollution ;
- Le stationnement hors activité du site et le ravitaillement des engins mobiles (tombereaux / camion) seront réalisés au droit de la station de concassage de Dépôt Goyave, sur une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures ;
- Pour les engins peu mobiles (1 ou 2 pelles), le stationnement hors activité du site se fera sur un géotextile en point haut, et le ravitaillement en carburant sur site se fera par un camion ravitailleur équipé d'un pistolet anti-égouttures, au-dessus d'un bac anti-égouttures ;
- Aucun entretien ne sera autorisé au sein de l'emprise ICPE. Toutes les opérations de vidange, d'entretien et de nettoyage seront réalisées sur des emplacements délimités et aménagés à cet effet (étanches), uniquement au droit de la station de concassage de Dépôt Goyave. Les produits de vidange sont recueillis et évacués en fûts fermés ;
- Les sanitaires n'occasionneront aucun rejet direct dans le milieu naturel, grâce à l'installation de cuves étanches et à la vidange de ces cuves, autant que nécessaire en cours de chantier ;
- Un plan d'intervention en cas d'incident ou de pollution accidentelle sera élaboré ;
- Les moteurs ou les groupes électrogènes seront posés dans des enceintes à double paroi, ou dans des bacs étanches ou incombustibles de capacité égale au volume de leurs réservoirs ;
- De plus, les mesures de contrôle de la granulométrie et des volumes prélevés permettront d'éviter la dégradation de la protection de l'aquifère, déjà vulnérable en raison de la perméabilité du substrat.

6.4.5 Traitement en cas de pollution accidentelle

Pour limiter le risque de pollution accidentelle, un schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle, détaillant la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention de l'entreprise en cas d'incident, sera établi.

Le projet adoptera une logique préventive en veillant à la réduction des risques de contamination à la source : installations de protection en phase chantier, stockage adapté des déchets et matières polluantes, dispositif provisoire de gestion des eaux pluviales.

En cas de déversement accidentel de polluant (hydrocarbures), la mise à disposition d'un absorbant (kit de dépollution) s'avérera important, pour enrayer la pollution de l'eau et des sols. Le cas échéant, l'entreprise opérera un décapage des sols souillés, la récupération des sols ou terrains souillés par les produits polluants (hydrocarbures) et l'évacuation dans des sites conformes à la réglementation en vigueur.

6.4.6 Protection des ressources en eau potable

Les mesures suivantes seront prises afin d'éviter tout risque de pollution du cours d'eau :

- La limitation du transport et du stockage des produits potentiellement dangereux au volume strictement nécessaire pour les engins ;
- La réglementation de la circulation pour éviter tout risque d'accident (zones de croisement) ;
- La réglementation du stationnement des véhicules sur les zones de traitement sur la station de concassage de Dépôt Goyave. Les engins doivent stationner a minima sur des plateformes stabilisées et compactées, non exposées aux crues, et préférablement sur une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures ;
- L'interdiction de prélèvement des matériaux sur les zones d'écoulement pendant les périodes de crues et de décrues ;
- L'interdiction de prélèvement des matériaux dans les zones d'écoulement latéral ;
- La mise en place d'un protocole d'intervention en cas d'incident (fuites d'huiles, de gasoil,...). Les matériaux pollués devront être évacués hors de la zone d'intervention vers des centres de traitement agréés. Des kits anti-pollution seront disposés sur des points accessibles, à proximité des sites de chargement et de transport ;
- La gestion des déchets, qui devront être entreposés sur le site de Dépôt Goyave dans des cuves étanches, à l'abri des intempéries, et évacués régulièrement ;
- La piste de circulation devra être arrosée régulièrement par l'entreprise intervenant pour les travaux de curage afin de limiter le transport de particules fines (utilisation de l'eau provenant d'un pompage dédié et autorisé dans la rivière des Remparts).

6.4.7 Réalisation/réfection de la piste

La piste de chantier sera réalisée :

- Au plus proche du lit de la rivière,
- Avec les matériaux issus de la rivière,
- Ne sera pas enrobée,
- Une signalisation sera mise en place afin d'éviter les risques de collision avec les riverains (la signalisation sera inscrite sur les gros blocs de la rivière afin d'éviter le risque de vol et de vandalisme des panneaux).

La bonne conduite du chantier permettra d'éviter tout comblement de talwegs ou de chenaux d'écoulement des eaux pluviales situés à proximité du site d'implantation et toutes obstructions au libre écoulement des eaux. La piste de chantier d'ores et déjà existante à l'aval sera reprise et suivra en amont le tracé prévu dans le cadre du PGPL.

6.4.8 Mise en place d'un barreau hydraulique en cas d'arrivées d'eau issues des ruissellements des remparts (PK 7.5 à 7.9)

En cas de fortes pluies, l'écoulement quasiment permanent situé entre les PK 7.5 et 7.9, qui s'infiltre en temps normal en pied de rempart, est susceptible d'atteindre la zone de curage. Un barreau hydraulique de type merlon ou fossé pourrait alors ponctuellement être mis en œuvre afin de gérer cet écoulement d'eaux superficielles et assainir la zone de curage.

Il est à noter que l'ensemble des mesures décrites ci-avant pour prévenir les impacts sur les eaux de ruissellement et eaux souterraines limiteront le risque sur le milieu marin.

6.5 Mesures concernant la pollution de l'air

En cas d'incendie, l'émission de fumées sera circonscrite au plus vite par l'extinction du sinistre. Les mesures de lutte contre la pollution de l'air accidentelle sont donc identiques à celles développées contre un incendie.

Les engins et les installations sont entretenus pour éviter tout risque d'incendie et respecteront la réglementation en vigueur en matière d'émission de fumées. Un engin présentant une anomalie d'émission de gaz d'échappement est arrêté.

Les poussières émises par l'extraction des matériaux et la circulation des véhicules sont limitées par des dispositifs appropriés (voir l'étude d'impact). Il s'agit notamment du passage d'une citerne arroseuse sur la piste d'accès à la zone en cours d'extraction, et de la limitation de vitesse de circulation sur cette piste à 30 km/h.

6.6 Mesures concernant la stabilité des talus et fronts de taille

La stabilité des fronts et des talus est en grande partie assurée compte tenu des pentes respectées dans le cadre de l'exploitation. En effet, les fronts d'exploitation respecteront une pente maximale de 20 %, et, latéralement, 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. Le respect de ces pentes, inférieures à la pente de stabilité naturelle des matériaux, garantit leur stabilité.

De plus, aucun curage n'aura lieu à moins de 20 mètres des flancs boisés de la rivière des Remparts. Ainsi, le respect de cette distance garantit l'absence de risque d'instabilité des terrains extérieurs au site.

La hauteur maximale des fronts en cours d'exploitation sera de 3 mètres et ceux-ci seront séparés par des banquettes d'une pente de 10 % et suffisamment larges pour permettre le déplacement des engins. La géométrie des fronts garantit leur stabilité.

Afin de prévenir tout risque de chute de matériaux pendant l'exploitation, un contrôle régulier et périodique de l'état des fronts sera réalisé. Une consigne concernant la surveillance des fronts sera mise à disposition du personnel. Le Chef de carrière sera chargé de la surveillance des fronts.

6.7 Mesures concernant les actes de malveillance

Compte-tenu des contraintes inhérentes au curage d'une ravine (exploitation progressant au sein du lit majeur d'une rivière, avec un risque de crue très important), il n'est pas possible de clôturer intégralement l'emprise ICPE.

Il est toutefois à préciser que la nature du terrain (lit de rivière, avec de nombreux blocs) ne permet pas l'approche du chantier d'extraction par un véhicule.

On rappelle que :

- L'accès à la zone de travaux est interdit à toute personne étrangère à l'exploitation (signalisation d'interdiction d'accès matérialisée sur les blocs rocheux en fond de la ravine, afin d'éviter tout vandalisme, et informant du danger en cas d'intrusion).
- La circulation au sein de l'emprise ICPE pour accéder à la zone de curage se fait par une unique piste. L'entrée sur cette piste est calibrée pour ne permettre que le passage des engins de transport ; elle est fermée en dehors des horaires d'exploitation. Une déviation permettant la circulation des véhicules 4*4 des usagers des différents îlets situés en amont dans la Rivière des Remparts est aménagée en parallèle du démarrage de cette piste.

Ainsi, tout accès au secteur de curage se peut se faire que de façon délibérée.

6.8 Mesures concernant les risques naturels

Le site du projet est principalement exposé aux phénomènes météorologiques exceptionnels. L'activité est arrêtée en cas de conditions météorologiques dangereuses (foudre, vent très violent, très fortes précipitations).

En cas de phénomène météorologique exceptionnel de type cyclones et fortes pluies, une procédure interne a été définie par SCPR. Elle prévoit la mise en sécurité du site et l'évacuation du personnel après arrêt des activités en fonction de l'alerte donnée.

Les phénomènes de crues pouvant survenir sur la zone de travaux de la concession seront suivis au travers des enregistrements pluviométriques fournis par les radars Colorado et Piton Villiers et les postes pluviométriques physiques représentatifs du bassin versant de la Rivière des Remparts : Commerson et Grand Coude.

Les risques de crue seront alors classés en 3 niveaux :

- Niveau 1 : risque de crue génératrice de débordements ;
- Niveau 2 : risque de crue génératrice de débordements importants ;
- Niveau 3 : risque de crue majeure.

Le chef de carrière déclenchera le niveau d'alerte en fonction des données et les alertes fournies par le réseau Météo France et le dispositif Vigicrues au droit du bassin versant de la rivière des Remparts. Différents cas de figure sont envisageables :

- En cas d'alerte de niveau 1, arrêt des travaux s'ils sont effectués en point bas dans le lit de la rivière, et déplacement de l'exploitation au niveau des points hauts.
- En cas d'alerte de niveau 2, arrêt complet des travaux d'extraction, suivi de la mise en sécurité des pelles sur des zones refuges situées en dehors des zones de crues (voir leur localisation sur les 2 figures jointes dans les 2 pages suivantes extraites de l'étude du système d'alerte de crue réalisée par le bureau d'étude spécialisé HYDRETTUES – rapport n° RE18-059 d'octobre 2019) et matérialisées sur place par une signalétique appropriée. Les tombereaux / camion seront ramenés sur l'installation de traitement des matériaux exploitée par SCPR à Dépôt Goyave et tout le personnel sera évacué.
- En cas d'alerte de niveau 3, arrêt complet des travaux d'extraction de matériaux. Les tombereaux / camions seront ramenés sur l'installation de traitement des matériaux exploitée par SCPR à Dépôt Goyave et tout le personnel sera évacué. L'évacuation complète des engins peu mobiles est quant à elle rendue particulièrement complexe par le risque d'enlèvement auquel s'exposeraient les porte-chars susceptibles de transporter les pelles hors de la ravine. Par conséquent, les pelles seront mises en sécurité au niveau des îlets les plus proches de la zone en cours d'exploitation, ou préférentiellement si les conditions temporales le permettent en toute sécurité, elles se déplaceront par leurs propres moyens jusqu'à l'installation de traitement des matériaux exploitée par SCPR à Dépôt Goyave.

En cas d'alerte niveau 2 ou 3, les travaux ne reprendront dans leur configuration normale qu'après retour à un niveau d'alerte nul.

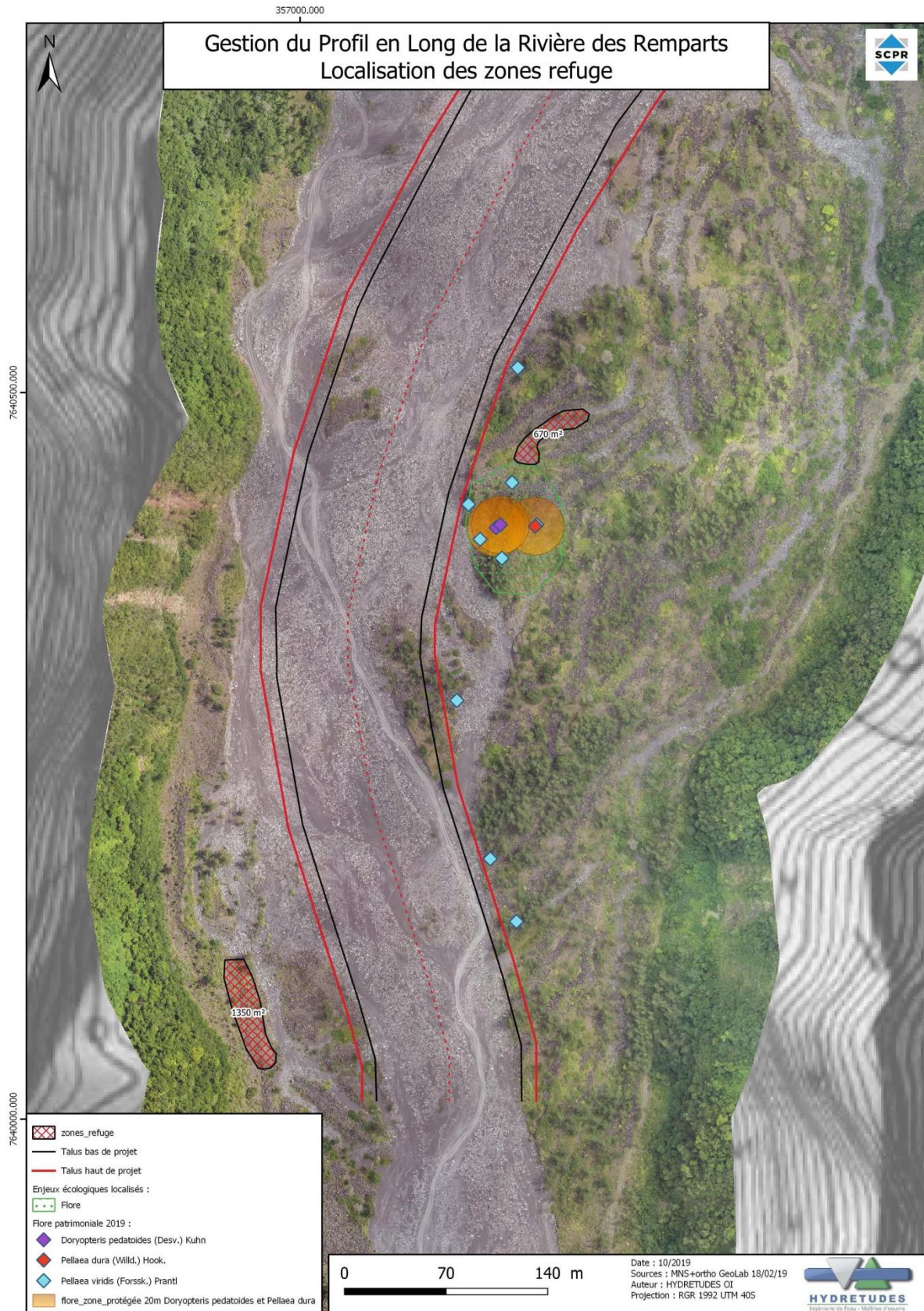


Figure 5 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux (illustration 1)



Figure 6 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux (illustration 2)

6.9 Mesures concernant les risques technologiques et industriels

Compte tenu des risques concernés, aucune mesure particulière n'est à prendre.

7 ANALYSE DES RISQUES

7.1 Probabilité d'occurrence

D'après le BRGM, il y avait, en 2016, environ 4 000 carrières productrices de granulats en France.

Cette donnée permet, à partir de l'accidentologie définie auparavant, de calculer les probabilités d'occurrence des accidents en France dans les sites d'extractions de pierres ornementales, de constructions, de calcaire industriel, de gypse, de craie, d'ardoise, de graviers, de sables, d'argiles et de kaolin, et de classer ces probabilités suivant la classification de l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 :

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	« évènement possible mais extrêmement peu probable » : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations</i>	« évènement très improbable » : <i>S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité</i>	« évènement improbable » : <i>Un évènement similaire s'est déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité</i>	« évènement probable » : <i>s'est produit et / ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation</i>	« évènement courant » : <i>S'est produit sur le site considéré et/ ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'exploitation, malgré d'éventuelles mesures correctives</i>
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 de l'arrêté du 29 septembre 2005				
Quantitative (par unité et par an)	$< 10^{-5}$	$10^{-5} < < 10^{-4}$	$10^{-4} < < 10^{-3}$	$10^{-3} < < 10^{-2}$	$> 10^{-2}$

Tableau 4 : Définition des classes de probabilité suivant l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005

Le calcul réalisé est le suivant (exemple du risque incendie) : 8 incendies ont eu lieu sur des sites d'extraction, en 26 ans (entre 1988 et 2014) sur 4 000 carrières, représentent une probabilité P de $8 / 940 = 0,0085$. La probabilité annuelle PA est égale à $P/26 = 0,0085/30 = 2,84.10^{-4}$.

Pour l'ensemble des catégories d'accidents susceptibles de se produire au droit du projet (c'est-à-dire hormis l'accidentologie de carrière liée à l'utilisation d'explosifs, que sont les risques d'explosion et de projection, puisqu'aucun explosif n'est utilisé dans le cadre du curage de la rivière des Remparts), les probabilités annuelles sont calculées et reportées dans le tableau suivant :

Accident	Recensement au niveau national (en nombre)	Occurrence des accidents sur 4000 carrières en 26 ans	Probabilité annuelle	Classification
Instabilité	12	0,0030	$1,15.10^{-4}$	C
Accident corporel	56	0,0140	$5,38.10^{-4}$	C
Pollution des eaux et du sol	36	0,0090	$3,46.10^{-4}$	C
Incendie	28	0,0070	$2,69.10^{-4}$	C

Tableau 5 : Classes de probabilités des accidents dans les autres industries extractives – extraction de pierres, de sables et d'argiles (carrières)

Les risques les plus probables sur le site sont donc, par ordre décroissant de probabilité :

- Accident corporel,
- Pollution des eaux et du sol,
- Incendie,
- Instabilité.

L'analyse de ces risques est présentée au chapitre suivant.

7.2 Conditions d'expositions des intérêts humains et environnementaux

7.2.1 Accidents corporels

Ce sont surtout les intérêts humains qui seront exposés à ce risque.

Ce risque reste confiné à l'emprise ICPE, interdite au public.

Seuls les professionnels venant travailler sur la zone de curage (emprise ICPE) et les intervenants extérieurs dans le cadre de missions de contrôle (CYATHEA, HYDRETTUDES) sont potentiellement exposés. Aucun client n'a accès à cette zone. En effet, la commercialisation des matériaux issus du curage de la rivière des Remparts se fait intégralement, après traitement, au sein du site de l'installation de traitement de matériaux déjà autorisée et exploitée par SCPR à « Dépôt Goyave ».

Les conséquences sur les intérêts humains de tels accidents peuvent être plus ou moins graves.

7.2.2 Pollution des eaux et du sol

7.2.2.1 Eaux souterraines

Le secteur d'étude se situe à l'interface des masses d'eaux souterraines FRLG 117 « Formation Volcanique du Massif sommital du Piton de la Fournaise » et FRLG 118 « Formations volcaniques de la Plaine des Grègues - Le Tampon », qui se caractérisent par un bon état quantitatif et chimique.

En aval, se trouve la masse d'eau côtière FRLC 104 de Saint-Joseph, dont l'état chimique est inconnu et l'état écologique est considéré comme moyen. L'objectif d'atteinte du bon état global de la masse d'eau est ainsi repoussé à 2021.

Le périmètre d'étude se situe également au niveau d'une aire d'alimentation des ressources stratégiques : la zone de projet est donc sensible du point de vue d'éventuelles pollutions des sols/eaux.

Concernant les risques de pollution accidentelle, ils peuvent être importants si la quantité de polluant mise en jeu est élevée. Cependant, les mesures de prévention des risques de pollution mises en place au droit de l'emprise ICPE, et présentées au paragraphe 6.4 en page 39, permettront de diminuer significativement ce risque.

7.2.2.2 Eaux superficielles

Les eaux superficielles constituent un intérêt à protéger. En effet, bien que la section amont (au droit du projet) de la rivière des Remparts soit majoritairement à sec, la section aval est répertoriée au SDAGE sous le code FRLR15 « Rivière des Remparts aval ». Cette masse d'eau est considérée comme étant en bon état chimique et écologique.

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales au cours de l'exploitation ont été décrits au paragraphe 6.4 en page 39. Ainsi, en fonctionnement normal (c'est-à-dire sauf accident ou défaillance non prévisible), la qualité des eaux rejetées sera préservée.

Concernant les risques de pollution accidentelle, ils peuvent être importants si la quantité de polluant mise en jeu est élevée. Cependant, les mesures de prévention des risques de pollution décrites au paragraphe 6.4 en page 39, permettront de diminuer significativement ce risque.

7.2.3 Incendie

Les intérêts à protéger sont, en premier lieu, les personnes travaillant sur le site. Un incendie sur le site pourrait également occasionner des dégâts matériels.

Les facteurs de propagation d'un incendie sont nombreux : ils dépendent en particulier des conditions météorologiques (vent, température, humidité), de la présence de combustible, l'inflammabilité de ce combustible, du relief et de la présence d'obstacles.

Etant donné que l'activité de curage (extraction des matériaux) se fera sur un sol mis à nu, entouré de fronts et de talus faisant obstacle à sa propagation et que les sources d'incendie sont assez éloignées des zones boisées, il est très improbable que le feu puisse se propager à l'extérieur du site. Néanmoins, les flancs de la ravine sont recouverts de boisements.

D'après les données de ventosité fournies par Météo France, dans le secteur (station de Grand Coude), les vents sont répartis dans 2 directions principales : nord-ouest et sud-est.

Les vents du nord et du sud soufflent à une vitesse comprise entre 1 m/s et 4 m/s pendant 41 % du temps. Les vents d'une vitesse comprise entre 4 m/s et 8 m/s soufflent uniquement 2% du temps, et il s'agit alors principalement de vents de direction sud-sud-est. Il n'y a pas de vents supérieurs à 8 m/s.

Le reste du temps (57%), le vent est faible ou nul (d'une vitesse inférieure à 1 m/s).

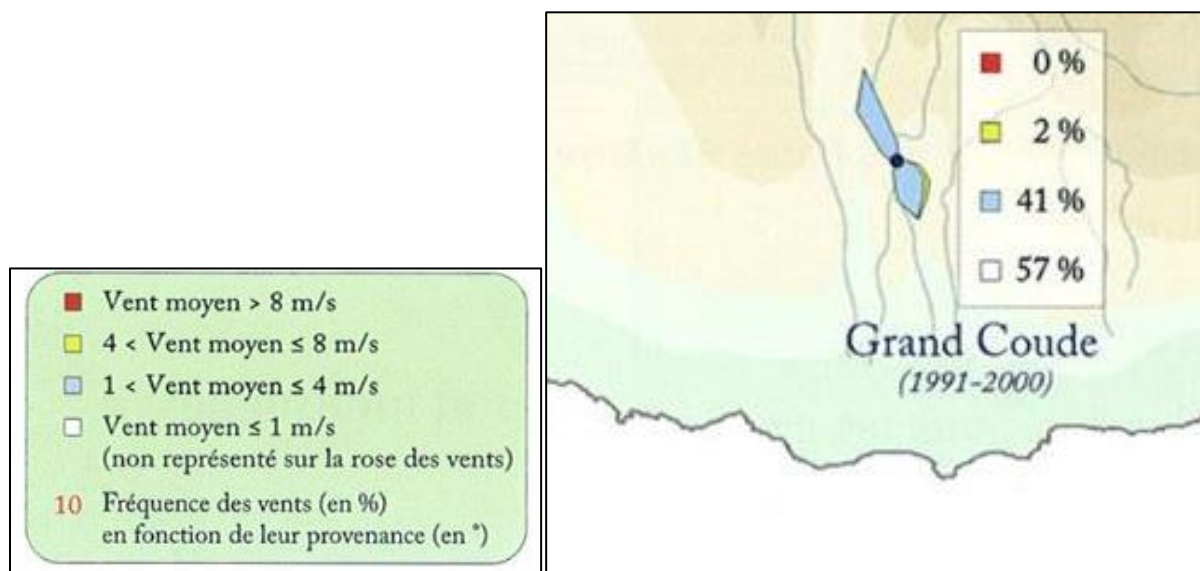


Figure 7 : Rose des vents de Grand Coude
(Source : Météo France, 1991-2000)

Les secteurs potentiellement les plus exposés sont constitués des boisements au nord-ouest et sud-est du site, puisqu'en aval aéralique lorsque soufflent les vents les plus violents, et par conséquent plus soumis au risque de propagation de l'incendie à cause du vent.

Les secteurs au nord-nord-ouest et au sud-sud-est du projet comprennent en très grande majorité les boisements présents sur les flancs de la Rivière des Remparts, ainsi que, de façon plus éloignée, des habitations (au nombre de 5 en limite du périmètre de 500 m autour de l'emprise ICPE) et quelques parcelles cultivées.

On précise toutefois que, dans le cas très improbable où un incendie se transmettrait depuis la zone d'extraction (curage de la rivière) aux boisements voisins, la cinétique de l'accident serait suffisamment lente pour prévenir tous les riverains et ainsi n'exposer aucune vie humaine.

De même, si l'incendie devait atteindre la piste 4 x 4 desservant les îlets situés en amont dans la Rivière des Remparts, celle-ci pourrait être temporairement coupée. Aucune vie humaine ne serait alors exposée.

Ainsi, les dégâts se limiteraient à la destruction de boisements et à des dégâts matériels.

7.2.4 Instabilité d'un front ou d'un talus

Les premiers riverains se trouvent à près de 500 m du site. On précise de plus que les travaux d'extraction se tiendront à plus de 20 m des flancs de la ravine.

Comme souligné ci-avant, les phénomènes d'instabilité sont plus susceptibles d'affecter les zones d'extraction. Au vu de ces distances, les principaux intérêts à protéger sont les terrains naturels adjacents au site, au sein du lit de la rivière des Remparts.

7.3 Evaluation de la gravité des conséquences des accidents

La gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur de l'emprise ICPE peut être déterminée à partir de l'échelle définie dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005. Elle est reportée ci-dessous. La gravité des différents accidents retenus dans la présente analyse est donc estimée en s'y référant.

NIVEAU DE GRAVITE des conséquences	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées (1)	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus une personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et la propagation de ses effets le permettent

Tableau 6 : Définition des niveaux de gravité suivant l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005

7.3.1 Accidents corporels

Les mesures mises en place concernant notamment la limitation de l'accès au site, l'aménagement des intersections et les règles de circulation permettent de limiter l'exposition humaine aux professionnels travaillant sur la zone de curage (emprise ICPE).

La gravité de ce phénomène peut être qualifiée de **modérée** selon l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005.

7.3.2 Pollution des eaux et du sol

Le mode de gestion des eaux de ruissellement de la zone d'activité de la zone de curage (emprise ICPE), ainsi que l'ensemble des mesures préventives décrites au paragraphe 6.4 en page 39, permettent de limiter à l'emprise du site la pollution des eaux superficielles pouvant être engendrée par un déversement accidentel d'hydrocarbures.

Concernant l'infiltration dans le sol et l'atteinte des eaux souterraines, la cinétique du phénomène est lente et laisse suffisamment de temps à l'exploitant pour traiter le problème (mise en œuvre de la procédure d'intervention et enlèvement de la couche de sol souillée). Même si la pollution est entièrement traitée, une petite quantité d'hydrocarbures pourrait être entraînée : celle-ci serait infime au regard du transit difficile des hydrocarbures dans des terrains non saturés, et elle serait supprimée par l'opération d'enlèvement de la couche de sol souillée.

Vis-à-vis de la sensibilité du secteur concernant l'alimentation en eau potable, vu les quantités en jeu, les phénomènes de dilution, les distances aux captages AEP les plus proches, et surtout considérant les mesures prises et décrites au paragraphe 6.4 en page 39, il n'y a pas de risque toxique sur la santé.

La gravité de ce phénomène peut être qualifiée de **modérée** selon l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005.

7.3.3 Incendie

Etant donné que l'activité sur la zone de curage (emprise ICPE) se fera sur un sol mis à nu et que les sources d'incendie seront éloignées des zones boisées, il est relativement improbable que le feu puisse se propager à l'extérieur du site. Dans la très grande majorité des cas potentiels, l'incendie restera confiné sur la zone de curage (dans l'emprise ICPE) et occasionnera des dégâts matériels.

Un incendie pourra se propager à l'extérieur du site préférentiellement là où une végétation à risque est présente dans la direction des vents dominants (nord-ouest et sud-est). Les distances des premières habitations induisent que les personnes susceptibles d'être exposées auront le temps de fuir (environ de 500 m). Il n'y a pas de risque d'effets létaux. Par contre, les personnes extérieures peuvent être gênées par les fumées.

Les personnes se trouvant aux abords du site pourront être prévenues et auront le temps de fuir avant que le feu ne se propage éventuellement à l'extérieur du site, ce qui est peu probable. Il n'y a pas de riverain pouvant être touché à proximité du site. Il n'y a pas de risque d'effets létaux à l'extérieur du site.

Les personnes situées aux abords du site pourront être éventuellement exposées aux fumées. Le nombre de personnes potentiellement exposées est faible, puisque dans un rayon de 250 m autour du site on considère que :

- Environ 2 personnes sont exposées dans les boisements et autres espaces naturels peu fréquentés,
- Environ 2 personnes sont susceptibles de se trouver au droit de la cressonnière (activité agricole non déclarée au lieu-dit « Le Bloc ») ;
- Environ 1 personne est susceptible de se trouver sur la piste qui remonte la rivière des Remparts jusqu'aux îlets.

Les personnes auront le temps de fuir et les fumées ne présenteront pas d'effets irréversibles.

La gravité est donc estimée **modérée**, selon l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005.

7.3.4 Instabilité d'un front ou d'un talus

L'exposition humaine est nulle en dehors de l'emprise ICPE. Seuls les professionnels travaillant sur le site peuvent être atteints si les mesures de sécurité ne sont pas respectées. Les conséquences pourront alors être plus ou moins graves pour eux.

La gravité du risque d'instabilité d'un front ou d'un talus à l'extérieur du site est modérée, selon l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005.

7.4 Grille de criticité

D'après la circulaire du 10 mai 2010, la grille de criticité permet de définir des couples Probabilité/Gravité permettant d'apprécier la maîtrise du risque accidentel. Les accidents sont classés par niveau de probabilité et niveau de gravité dans la grille de criticité. Cette grille (illustrée par le tableau joint au début de la page suivante) délimite trois zones de risque accidentel :

- une zone de risque élevé, figurée par le mot « non », représentée ici avec la couleur rouge ;
- une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » (mesures de maîtrise des risques) et représentée ici par la couleur orange, dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques, et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation ;
- une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « non » ni « MMR », représentée par la couleur verte.

La gradation des cases « non » ou « MMR » en rangs correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « non », et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR ». Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Non partiel (établissement nouveaux)	Non rang 1	Non rang 2	Non rang 3	Non rang 4
	MMR rang 2 (établissements existants)				
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	Non rang 1	Non rang 2	Non rang 3
Important		MMR rang 1	MMR rang 2	Non rang 1	Non rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	Non rang 1
Modéré					MMR rang 1

Tableau 7 : Grille de criticité définie par la circulaire du 10 mai 2010

D'après les évaluations de la probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences des accidents présentées ci-avant, les accidents identifiés pour le présent projet peuvent être classés comme suit dans la grille de criticité :

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré			Pollution Accident corporel Incendie Instabilité		

Tableau 8 : Grille de criticité appliquée au projet

Aucun des accidents induits par le présent projet n'est classé dans une zone de risque élevé ou intermédiaire, il n'est donc pas nécessaire d'envisager de mesures de maîtrise des risques supplémentaires aux mesures de prévention présentées au chapitre 6.

Le risque résiduel des accidents identifiés pour le présent projet peut être considéré comme « négligeable ».

8 METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

8.1 Organisation de la sécurité

L'hygiène, la sécurité et la protection de l'environnement reposent sur le responsable du site qui possède une connaissance spécifique en matière de sécurité.

Le personnel dispose sur site d'un manuel de sécurité regroupant l'ensemble des consignes de sécurité. Ces consignes sont affichées dans les endroits appropriés.

Le manuel comprend des consignes générales :

- Règlement intérieur ;
- Règlement général d'hygiène et de sécurité ;
- Consignes en cas d'incendie ;
- Consignes relatives à la conduite à tenir en cas d'accident (secourisme) ;
- Consignes entreprise extérieure ;
- Consignes sensibilisant au respect de l'environnement (déchets, pollution).

Des dossiers de prescriptions sont également distribués au personnel.

Un membre du personnel formé comme Sauveteur Secouriste du Travail ou équivalent est toujours présent sur le site en activité.

8.2 Moyens de secours privés

Ils comprennent :

- Moyens d'extinction : des extincteurs en nombre suffisant et contrôlés annuellement sont présents dans les engins. Ils sont adaptés au type d'incendie (eau, poudre, CO₂), pour combattre tout éventuel début d'incendie et empêcher sa propagation ;
- Présence de la citerne arroseuse d'une capacité de 10 m³ ou de 16 m³ utilisée pour la limitation des poussières au droit de la piste d'accès ;
- Moyens de secours corporels : une trousse de première urgence est présente sur le site. Elle est à disposition des secouristes du travail. Un registre de soin se trouve à proximité de la trousse et permet l'enregistrement de tous les soins. Sur le site, est toujours présent au moins un Sauveteur Secouriste du Travail. En cas de travail isolé exceptionnel, chaque salarié disposera d'un système de type DATE ou PTI en permanence sur lui ;
- Moyens de lutte contre la pollution : tout moyen disponible sur le site et notamment les engins, les stocks de matériaux et les équipements étanches (benne des tombereaux et couverture absorbante) sont réquisitionnés pour la lutte contre la pollution. Des kits anti-pollution adaptés aux pollutions de sol seront disponibles en permanence sur le site (dans les engins).

8.3 Moyens de secours publics

Pour l'alerte

Des téléphones portables seront mis à disposition du personnel afin de donner l'alerte aux moyens de secours publics.

Un plan d'urgence et d'évacuation est affiché dans le local du personnel présent sur le site de « Dépôt Goyave ».

L'accès

L'accès au site des secours publics se fait par l'unique accès au secteur de curage qui est la piste dédiée dans le lit de la rivière des Remparts.

Traitement de l'alerte

Les secours extérieurs seront avertis par téléphone. Les coordonnées des moyens de sécurité privés ou publics auxquels il peut être fait appel seront affichées en permanence aux endroits appropriés.

Le centre de secours le plus proche est la caserne de Pompiers du SDIS de Saint-Joseph, à environ 5 km du site en empruntant l'itinéraire le plus court, et qui sera le premier centre prévenu.

Les moyens de secours nécessaires à l'appel sont gérés par le CTA-CODIS (Centre de Traitement de l'Alerte – Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours de la Réunion).

Compte tenu de la distance du centre de secours au site de curage de la rivière des Remparts et des voies d'accès existantes, le délai d'intervention est estimé entre 10 à 25 minutes en fonction de la zone de l'accident (s'il a lieu plus ou moins en amont de la rivière des Remparts).

En cas d'épandage accidentel de produits (hydrocarbures) sur ou à proximité du site, les autorités compétentes en matière d'installations classées (DEAL et Préfecture) seront alertées dans les meilleurs délais.

Seront également sollicités si nécessaire :

- Samu ;
- Centre hospitalier le plus proche.

8.4 Mode d'intervention en cas d'accident : cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité et développement de l'accident

La plupart des accidents pouvant survenir sur le site sont évités par des mesures de prévention. La cinétique de mise en œuvre des mesures de sécurité prévues doit être en adéquation avec la cinétique de développement de l'accident. Les accidents présenteront la plupart du temps des effets réversibles et/ou qui resteront limités à l'enceinte du site.

8.4.1 Pollution des eaux et du sol

Le risque de pollution des eaux et des sols peut être lié à :

- un déversement en grande quantité d'un liquide polluant. Ce liquide serait un hydrocarbure (gasoil ou lubrifiant). Les quantités maximales déversées seraient de 500 litres (réservoir à carburant de la pelle mécanique).
- La mise en suspension de particules fines (pollution des eaux souterraines et superficielles).

En cas de déversement d'hydrocarbures : la cinétique de l'accident et de la propagation de la pollution dépend fortement des conditions météorologiques mais on peut considérer qu'elle est de moins d'une heure.

La première réaction sera :

- Circonscrire la zone concernée ;
- Utiliser les matériaux absorbants ;
- Faire intervenir une pelle pour récupérer les matériaux pollués ;
- Stocker les matériaux pollués sur une aire étanche (au niveau de l'installation de traitement exploitée par SCPR au lieu-dit « Dépôt Goyave ») ;
- Appeler les autorités (DEAL...).

Les matériaux pollués seront ensuite évacués vers une installation susceptible de les traiter.

En cas de mise en suspension de fines (MES) occasionnant une pollution des eaux souterraines et superficielles : compte-tenu des mesures de prévention mises en place, la survenue d'un tel accident serait liée à un épisode de crue dans la Rivière des Remparts, et sa cinétique serait instantanée. Toutefois, dans un tel cas de figure, la charge minérale portée par la rivière en crue est très importante, et la « contribution » de l'activité de curage des matériaux serait négligeable. On rappelle que conformément au système d'alerte mis en place, aucune activité de curage n'a lieu sur une zone en eau en période de crue.

8.4.2 Accidents corporels

Pour un accident corporel grave, la limitation des conséquences consiste à éviter la dégradation de l'état de santé des victimes.

Les réactions seront :

- Mise en sécurité de la zone concernée ;
- Appel d'un sauveteur secouriste du travail (ou équivalent) sur le site pour apporter les premiers soins ;
- Appel des pompiers ;
- Intervention des pompiers et des services d'aide médicale d'urgence ;
- Appel des autorités (DEAL...).

Les conséquences resteront limitées au sein du site. La cinétique de réaction est adaptée à l'accident seulement si au moins une personne est sauveteur secouriste du travail parmi les salariés de l'entreprise.

8.4.3 Incendie

Un début d'incendie amènerait le personnel à :

- Utiliser les extincteurs présents sur le site ;
- Utiliser tout autre moyen d'extinction susceptible d'être présent sur le site ;
- Prévenir les pompiers ;
- Prévenir les riverains les plus proches (Quartiers de Jean-Petit et de la plaine des Grègues) et, si nécessaire, fermer à la circulation la piste 4 x 4 desservant l'amont de la ravine.

La cinétique de propagation du feu permettrait aux services d'incendie et de secours de s'occuper de l'organisation si l'incendie prenait une ampleur kilométrique.

8.4.4 Instabilité d'un talus ou effondrement

En cas d'effondrement ou d'instabilité d'un talus, la limitation des conséquences consistera à éviter la dégradation de l'état de santé des victimes, s'il y en a, et à évacuer les engins accidentés pouvant induire un risque de pollution, s'il y en a.

Les réactions seront :

- Appel d'un sauveteur secouriste du travail (ou équivalent) sur le site ;
- Appel des pompiers ;
- Intervention des pompiers et des services d'aide médicale d'urgence ;
- Appel des autorités (DEAL...).

9 RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSION

Nature	Opérations / équipements concernés	Défaillance	Causes	Conséquences	Principales mesures de prévention	Probabilité	Cinétique	Gravité	Criticité	Zone d'effet
Tout type d'accident	-	-	-	-	Interdiction d'accès à toute personne extérieure non autorisée – information des riverains par des panneaux – Site interdit au public Equipements de protection individuelle pour les personnes amenées à pénétrer sur le site : gilet fluorescent, casque, lunettes, chaussures de sécurité Au moins une personne formée aux premiers secours (Sauveteur Secouriste du Travail), formation et information du personnel Affichage des coordonnées des secours et des consignes en cas d'accident Mise à disposition de moyens d'intervention (téléphones, trousse de secours...) Dégagement de l'accès aux secours pendant les heures d'ouverture Arrêt de l'activité en cas de conditions climatiques défavorables ou dangereuses (pluies violentes, vent très violent...). Notamment, en ce qui concerne le risque cyclonique et l'alerte inondation dans le lit de la rivière des Remparts, des procédures adaptées ont été mises en place (mise à l'abri des engins peu mobiles, évacuation du site)	-	-	-	-	-
Instabilité d'un front ou d'un talus	Activité d'extraction	Effondrement / Glissement	Déstabilisation mécanique progressive d'un front ou d'un talus	Dégâts matériels Dommages corporels	Profil des talus au niveau des berges et des fronts adaptés aux propriétés de la formation en place : fronts de pente de 20 % et talus des berges d'une pente inférieure à 3H/2V : pente inférieure à la pente de stabilité naturelle des matériaux Surveillance des fronts Aucun curage à moins de 20 m des flancs de la ravine Hauteur des fronts inférieure à 3 m, séparés par des banquettes d'une largeur suffisante	Evènement très improbable	Quasi-instantanée	Modéré Exposition humaine limitée à la zone de curage (emprise ICPE)	Risque moindre Mesures suffisantes	Zone de curage (fronts d'exploitation, talus formant les berges de la Rivière des Remparts)
Pollution des eaux et du sol	Utilisation d'engins pour l'extraction des matériaux Ravitaillement engin(s) : pelle(s)	Fuite de carburant Fuite d'huile	Collision entre véhicules Rupture d'un flexible Erreur de manipulation lors du ravitaillement de la (des) pelle(s) Malveillance	Infiltration de la pollution dans le sous-sol	Ravitaillement des engins mobiles (tombereaux / camion) sur le site de « Dépôt Goyave », au droit d'une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures Pour les engins peu mobiles (1 ou 2 pelles), stationnement hors activité du site en point haut, sur un géotextile, et ravitaillement sur site par un camion ravitailleur équipé d'un pistolet anti-égouttures, au-dessus d'un bac anti-égouttures Aucun entretien autorisé dans l'emprise ICPE. Toutes les opérations de vidange, d'entretien et de nettoyage seront réalisées sur des emplacements délimités et aménagés à cet effet (étanches), uniquement au droit de la station de concassage de Dépôt Goyave. Les produits de vidange sont recueillis et évacués en fûts fermés Consignes lors du ravitaillement des engins (arrêt moteur, interdiction de fumer...) Sanitaires : aucun rejet direct dans le milieu naturel. Installation de cuves étanches et vidange de ces cuves, autant que nécessaire en cours de chantier Révision et entretien préventif des engins Absence de stockage d'hydrocarbures et de produits dangereux au droit du site (en dehors des réservoirs des engins) A l'occasion de fortes pluies et d'alertes cycloniques, évacuation des engins de chantier mais aussi les matériaux stockés Curage adapté en cas de crue et d'écoulement dans le lit de la rivière selon le seuil du système d'alerte de crue (pas de curage sur zone en eau) Etablissement d'un schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle (procédures à suivre et moyens d'intervention) avec récupération et évacuation hors site des éventuels produits polluants déversés accidentellement Présence de kits de dépollution facilement accessibles (dans les engins) Réglementation de la circulation pour éviter tout risque d'accident Stationnement des véhicules sur des plateformes stabilisées et compactées, non exposées aux crues et aux chutes de blocs Arrosage régulier de la piste de circulation afin de limiter le transport de particules fines, par le biais d'une citerne arroseuse d'une capacité de 10 ou de 16 m ³ Piste de chantier réalisée avec les matériaux issus de la rivière, non enrobée Restrictions d'accès et signalisation d'interdiction d'accès au droit de la piste Mise en place d'un barreau hydraulique en cas d'arrivées d'eau issues des ruissellements des remparts (PK 7.5 à 7.9) sur la zone de chantier Suivi de chantier : contrôle des travaux et respect des quantités de matériaux à extraire	Evènement improbable	Lente	Modéré Pas d'exposition humaine Dégâts sur l'environnement rapidement maîtrisables	Risque moindre Mesures suffisantes	Sol et sous-sol de la zone de curage (emprise ICPE) Aquifères souterrains sous-jacents Masse d'eau superficielle en aval Captages AEP
	Manipulation – transport de matériaux	Transport de particules fines	Mise en suspension de particules fines	Transport des Matières en Suspension et entraînement dans les eaux souterraines et superficielles	Instantanée		Aquifères souterrains sous-jacents Masse d'eau superficielle en aval Captages AEP			

Nature	Opérations / équipements concernés	Défaillance	Causes	Conséquences	Principales mesures de prévention	Probabilité	Cinétique	Gravité	Criticité	Zone d'effet
Accidents corporels	Circulation d'engins et de véhicules	Collision entre véhicules Collision véhicule / piéton	Erreur de conduite Non-respect des règles de circulation	Dégâts matériels Dommages corporels Pollutions Départ d'incendie	Site interdit au public, pas d'accès au site pour les clients (chargement des clients au niveau de l'installation de traitement de SCPR déjà autorisée à « Dépôt Goyave) Affichage des règles et du plan de circulation en vigueur sur le site Signalisation de la circulation des véhicules adéquate sur le site et sur les pistes Matérialisation claire des voies de circulation Limitation de la vitesse à 30 km/h sur la zone de curage et sur les pistes et respect du code la route Circulation avec feux et gyrophare allumés, en respectant une distance de 50 m entre deux engins Entretien régulier des engins Consommation d'alcool interdite Véhicules équipés de direction de secours et d'un avertisseur et de feux de recul	Evènement improbable	Dépend de l'accident (instantané à lente) -	Modéré Exposition matérielle et humaine limitée à la zone de curage (emprise ICPE)	Risque moindre Mesures suffisantes	Zone de curage (emprise ICPE)
	Manipulation – transport de matériaux	Chute de matériaux	Erreur de manutention Vitesse excessive	Dommages corporels	Respect des dispositions de sécurité à proximité des engins manipulant des matériaux Consignes spécifiques pour le chargement des tombereaux/camion sur le site Consignes concernant la manipulation et le transport des matériaux pour les conducteurs d'engins Consignes interdisant la circulation piétonne dans les zones d'évolution des engins		rapide (moins de 15 minutes) pour l'intervention sur l'accident			
	Fronts	Chute d'une personne ou d'un véhicule	Non-respect des règles de circulation	Dommages corporels	Sauf cas expressément prévus ou autorisation du responsable de l'exploitation, stationnement et circulation interdite au pied ou en haut des fronts en cours de travaux					
Incendie	Activité en général Présence de produits inflammables de 2 ^{ème} catégorie (réservoir des engins)	Départ d'incendie	Collision entre véhicules Court-circuit Cigarette Foudre	Dégâts matériels Dommages corporels Pollution de l'air / gêne par les fumées	Consignes lors du ravitaillement des engins peu mobiles (=pelle(s) : arrêt moteur, interdiction de fumer...) Absence de travaux par point chaud Brûlage interdit Interdiction de fumer à proximité des espaces boisés ou lors du ravitaillement des engins Absence de stockage d'huiles et de déchets souillés au droit de l'emprise du projet : l'entretien des engins et le stockage des éventuelles huiles et des déchets souillés dans des conteneurs dédiés se font au niveau de l'installation de traitement de matériaux de la société SCPR à « Dépôt Goyave ». L'entretien des engins se fait dans l'atelier dédié, et le stockage de déchets se fait sur rétention réglementairement dimensionnée, dans l'atelier fermé à clé dehors des horaires d'ouverture Absence de stockage d'hydrocarbures et autres réserves de produits sur le site Présence d'appareils d'extinction en nombre suffisant dans chaque engin) adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO2), Possibilité d'utiliser la citerne arroseuse comme réserve d'eau d'extinction d'incendie Dégagement permanent de l'accès de l'exploitation aux secours aux heures d'ouverture Consigne « Conduite à tenir en cas d'incendie » et affichage des coordonnées téléphoniques des centres de secours dans les locaux du personnel sur le site de Dépôt Goyave Formation du personnel à la lutte contre l'incendie Mise à disposition permanente de moyens d'intervention en cas de brûlures (téléphones portables, trousse de premier secours)	Evènement improbable	Lente (progression de plusieurs mètres en une heure)	Modéré Dégâts matériels possibles à l'extérieur du site Pas d'effets létaux à l'extérieur du site	Risque moindre Mesures suffisantes	Zone de curage (emprise ICPE) Eventuellement abords boisés du site, en particulier au sud, dans le sens du vent dominant Dépend de l'intervention des services d'incendie et de secours et des conditions climatiques (vent et pluie)

Réalisé dans le respect de l'environnement et de la réglementation en vigueur, le curage de la rivière des Remparts présente des risques relativement limités.

Les mesures de prévention, les équipements de lutte contre les dangers et nuisances éventuelles et les moyens et consignes d'intervention en cas de sinistre, mis en place par l'exploitant, permettront d'atteindre un niveau de risque aussi bas que possible.

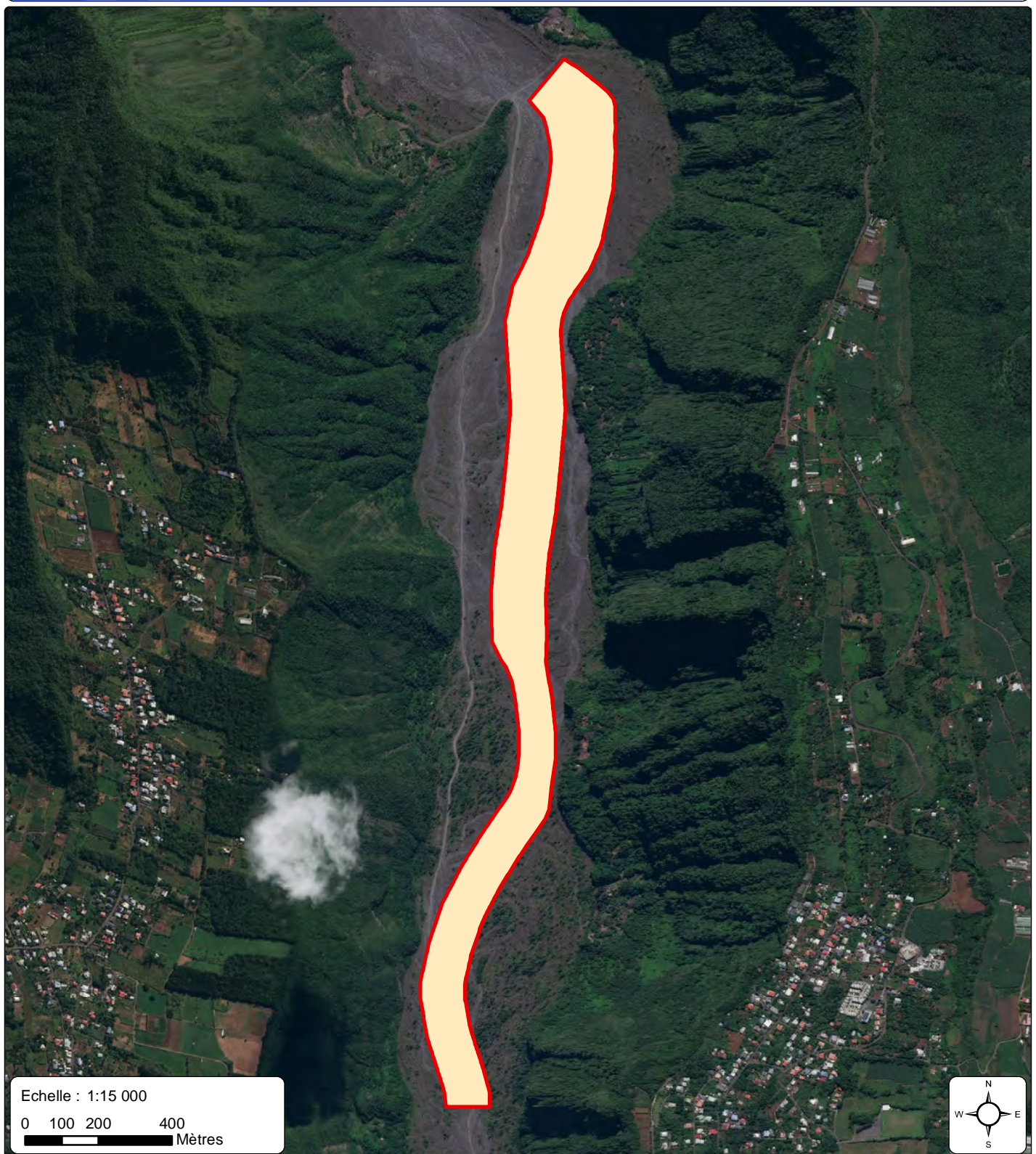
Dans ces conditions, les risques les plus significatifs, qui restent néanmoins de criticité moindre, sont le risque d'une pollution des eaux et du sol, l'accident corporel sur l'emprise du site (présence de véhicules en mouvement, etc.) et le risque d'incendie.

Le site étant interdit au public, le risque concernera les professionnels travaillant au sein de l'emprise ICPE et restera limité géographiquement au site. Le personnel sera qualifié et formé, et l'exploitant mettra tout en œuvre pour assurer la sécurité du site.

Le plan ci-après permet de localiser les principales zones à risque.

➔ **Voir Carte 8 : Risques significatifs en page suivante**

RISQUES SIGNIFICATIFS



Echelle : 1:15 000

0 100 200 400
Mètres




Périmètre ICPE : travaux de curage (extraction de matériaux et circulation d'engins)

Risque d'accident corporel (de collision entre véhicules ou entre piéton et véhicule, de chute de matériaux)

Risque d'incendie (réservoir des engins)

Risque de pollution des eaux et du sol (aux hydrocarbures ou aux MES)

 Risque d'instabilité des talus et fronts d'exploitation

10 – Note de présentation non technique

La note de présentation non technique est consultable au chapitre 8 de la **Pièce A** intitulée « **Éléments communs aux dossiers constitutifs de la demande d'autorisation environnementale unique** » du dossier de demande d'Autorisation Environnementale. Le lecteur est invité à s'y référer.

11 – Annexes

11.1 Études « Alerte crues », Hydrétudes 2019



Maître d'Ouvrage
Société de Concassage et de Préfabrication de l'île de la Réunion

ETUDE D'UN SYSTEME D'ALERTE DE CRUE PLAN DE GESTION DE LA RIVIERE DES REMPARTS



Alerte de crue

N° d'Affaire RE18-059

Version 1.0

Octobre 2019

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Réf. RE18-059

Etude : Etude d'un système d'alerte de crue - Plan de Gestion de la Rivière des Remparts

Phase : Alerte de crue

Date de remise : Octobre 2019

Version : 1.0

Statut du document : Définitif

Propriétaire du document : SCPR

Chef de projet : Guillaume MANKOWSKI

Rédacteur : B .CHAPON

Vérificateur : L. PORTIER



SOMMAIRE

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT	3
SOMMAIRE.....	4
LISTE DES FIGURES.....	3
PREAMBULE ET PRESENTATION DU SITE D'ETUDE	4
PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE LANGEVIN	8
1.1. Données disponibles et calcul du réseau hydrographique de MESRI	8
1.2. Calage sur les 3 évènements de 2013 et 2014 à partir des données de la station Passerelle sur la rivière Langevin.....	10
METHODE DE CALCUL INVERSE APPLIQUEE A LA RIVIERE DES REMPARTS	13
1.3. Rappel des seuils de modélisation.....	13
1.4. Hypothèses.....	13
1.5. Résultats des modélisations hydrologiques non spatialisées	14
1.6. En conclusion et mise en œuvre.....	15
1.6.1. Conclusion sur les seuils d'alerte	15
1.6.2. Mise en œuvre du système d'alerte.....	15
ANNEXE 1 PRINCIPES DE LA MODELISATION PLUIE-DEBIT SPATIALISEE ADAPTEE AUX BESOINS DE L'INGENIEUR	15
LES GRANDES ETAPES	17
1.7. La fonction de production.....	17
1.8. La fonction de transfert géomorphologique	18
1.9. Mise en œuvre du modèle	20
1.9.1. Données à acquérir	20
1.10. Calage des paramètres	20
1.11. Les résultats de MESRI.....	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du bassin versant de la rivière des Remparts	4
Figure 2 : MNT du bassin versant de la rivière des Rempart au lieu-dit le Bloc.....	7
Figure 3 : Caractéristiques des stations hydrométriques du bassin versant de la Rivière Langevin	9
Figure 4 : Stations hydrométriques et réseau hydrographique MESRI pour le bassin versant de la Rivière Langevin	10
Figure 3 : Exemple de pluie de projet pour la modélisation MESRI.....	13
Figure 6 : Echantillon des résultats des modélisations hydrologiques pour des pluies uniformes de différentes intensités sur le bassin versant	14
Figure 7 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux.....	15
Figure 8 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux.....	16
Figure 9: Hyétogramme et hydrogramme résultant d'un événement pluie-débit.....	17
Figure 6 : zoom sur le compartiment production et répartition des différents écoulements	17
Figure 11 : Schéma de principe du transfert géomorphologique (vue 3D)	18
Figure 12 : Schéma de calcul des distances de parcours dans les réseaux et sur les versants	19
Figure 13 : Exemple de courbe % Aire contributive-Temps de concentration.....	19
Figure 14 : Exemple de débits calculés pour différentes périodes de retour (Q5, Q10, Q50 et Q100) pour un même bassin versant	21

PREAMBULE ET PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

L'étude hydrologique présentée dans ce rapport a pour objectif de poser les bases d'un système de surveillance pluviométrique pour la mise en sécurité contre les crues au niveau du lieu-dit Le Bloc sur la rivière des Remparts.

Pour cela nous avons étudié la réponse hydrologique du bassin versant à des scénarios de pluies différents afin de déterminer à partir de quelles intensités de pluie le risque de dépasser les seuils de débits d'alertes était probable.

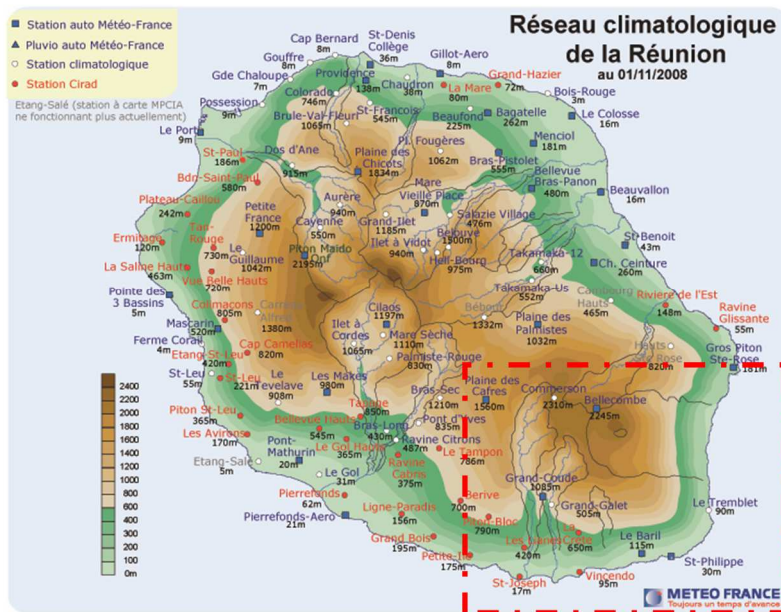


Figure 1 : localisation des stations pluviométriques

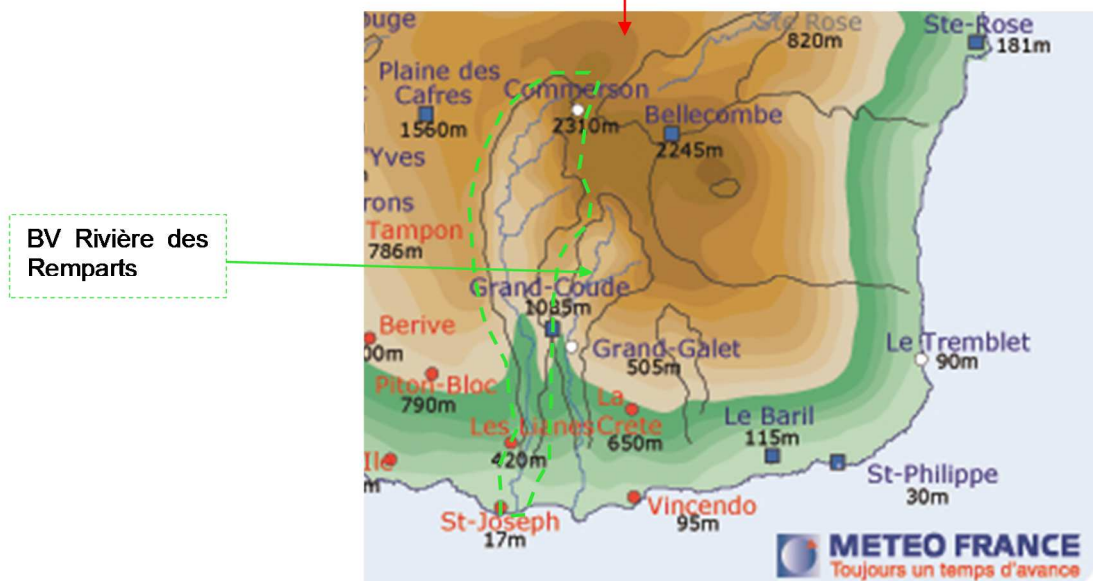


Figure 1: Localisation du bassin versant de la rivière des Remparts

Le bassin versant de la Rivière des Remparts au lieu-dit Le Blocs présente un bassin versant de 49 km² pour une altitude maximale est de 2390m.

Le bassin versant n'est équipé d'aucune station de mesures de débit.

Le calage d'un modèle hydrologique n'est donc pas possible.

Nous allons alors travailler sur le bassin versant de la Rivière Langevin pour caler le modèle hydrologique et nous extrapolerons le calage obtenu pour réaliser les simulations hydrologiques au droit du site d'étude.

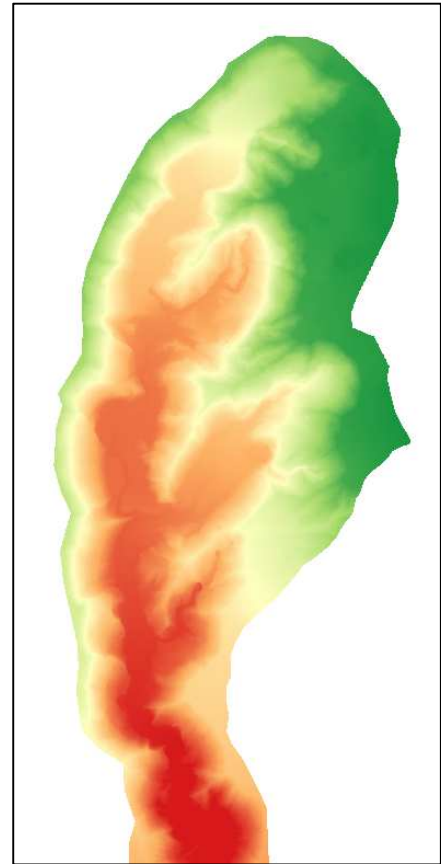


Figure 2 : MNT du bassin versant de la rivière des Rempart au lieu-dit le Bloc

PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE LANGEVIN

Le bassin versant de la rivière Langevin est instrumentée de capteurs de débit qui vont nous permettre de réaliser un calage du logiciel MESRI. Ce calage sera ensuite extrapolé sur le site d'étude de la rivière des Remparts.

1.1. DONNEES DISPONIBLES ET CALCUL DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE MESRI

L'objectif est de calculer le temps de concentration pour un point de calcul :

- Rivière Langevin - Barrage EDF

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques des stations situées dans le bassin versant.

Bassin versant		2	2	2	2
Nom station		Rivière Langevin - Barrage EDF	Rivière Langevin - La Passerelle	Ravine des Sept Bras Cap Blanc	La Rivière Langevin à Langevin (bassin Tamarin)
Propriétaire		CVH	OFFICE DE L EAU	OFFICE DE L EAU	OFFICE DE L EAU
Code HYDRO		40010102	40010100		
Code OFFICE EAU			46050	46091	46090
Nom station exutoire		S02	S29		
Nom cours d'eau		Rivière Langevin	Rivière Langevin	Rivière Langevin	Rivière Langevin
Commune		Saint Joseph	Saint Joseph	Saint Joseph	Saint Joseph
Début des mesures		20030905	19831026	19970626	19971008
Coordonnées initiales	COORD_Xo	359449.17	359319.80		
	COORD_Yo	7639590.38	7639725.25		
Coordonnées finales	COORD_Xc	359457.58			
	COORD_Yc	359457.58			
Altitude		248 m	251 m		
Superficie du bassin versant		35.47 km ²			
Point de calcul commandé par la DEAL		V			

Nombre de données disponibles (source Eau de France Réunion ou Banque Hydro)	Données débitométriques	Automatiques	24857 (CVH:2004-2016)	1020910 (OE: 1987-2014)		2 402
		Ponctuelles journalières		3 573		
		Ponctuelles mensuelles				
	Données limnimétriques	Automatiques	617060 (CVH:2004-2016)	155 644	66 342	232 572
		Ponctuelles				
	Données visibles sur le site Eau France Réunion mais non accessibles					

Figure 3 : Caractéristiques des stations hydrométriques du bassin versant de la Rivière Langevin

Les cartes ci-dessous présentent les stations hydrométriques utilisées pour l'analyse du temps de transfert, les points de calcul où les temps de concentration sont calculés et la comparaison des réseaux hydrographiques.

Le réseau hydrographique est bien reconstitué par MESRI dans les cours d'eau principaux. En revanche, le réseau hydrographique de MESRI est plus dense sur la partie haute du bassin versant comparé au réseau de la BD Carthage. Ceci engendre une légère surestimation du temps de concentration.

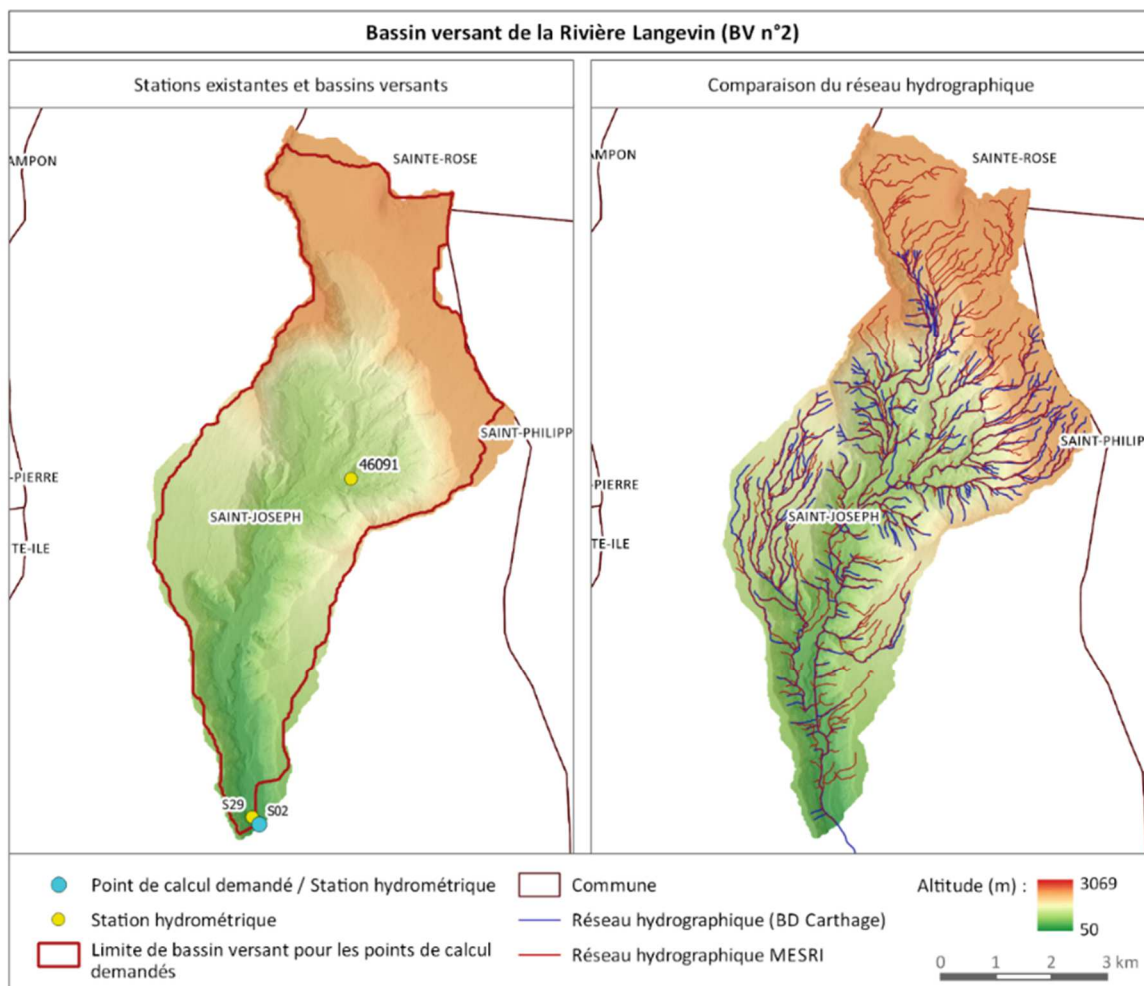


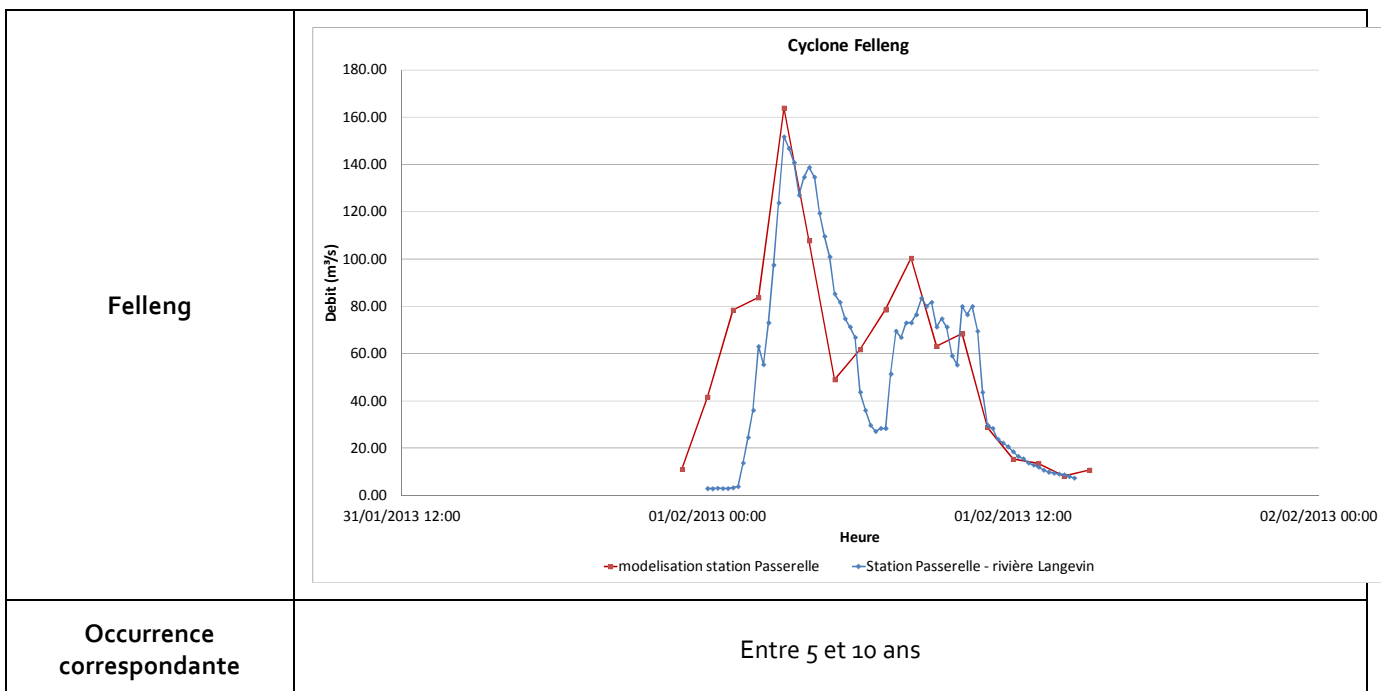
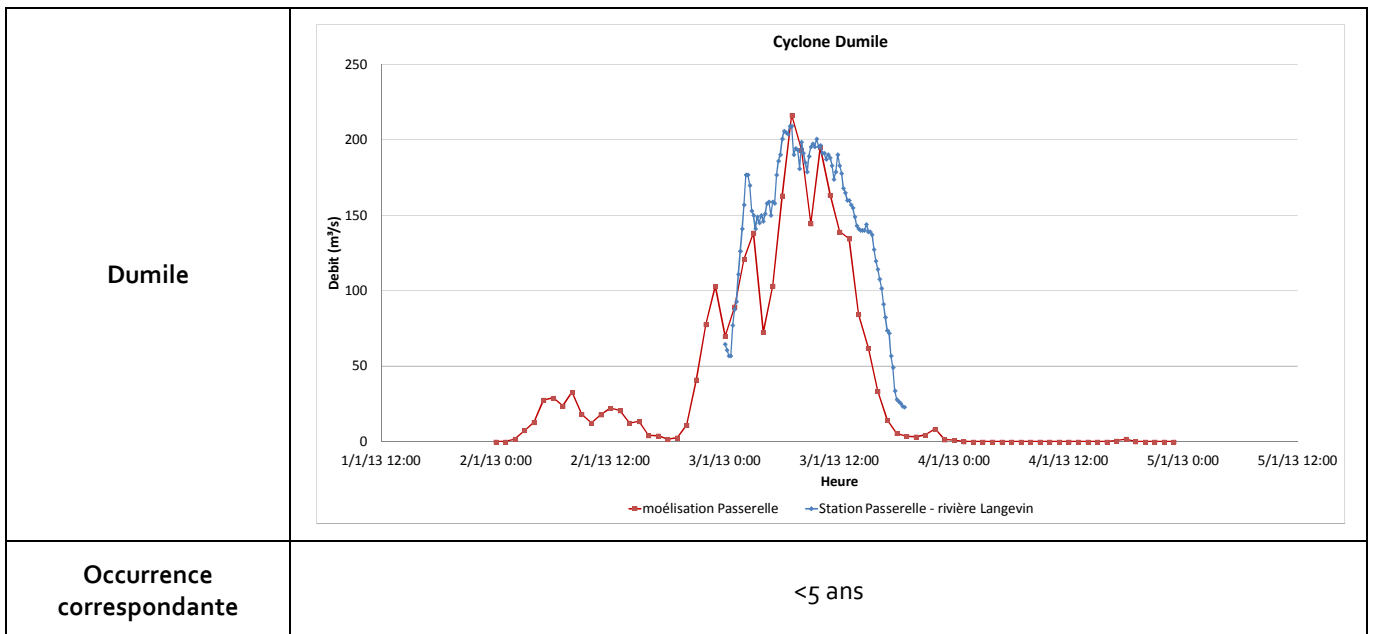
Figure 4 : Stations hydrométriques et réseau hydrographique MESRI pour le bassin versant de la Rivière Langevin

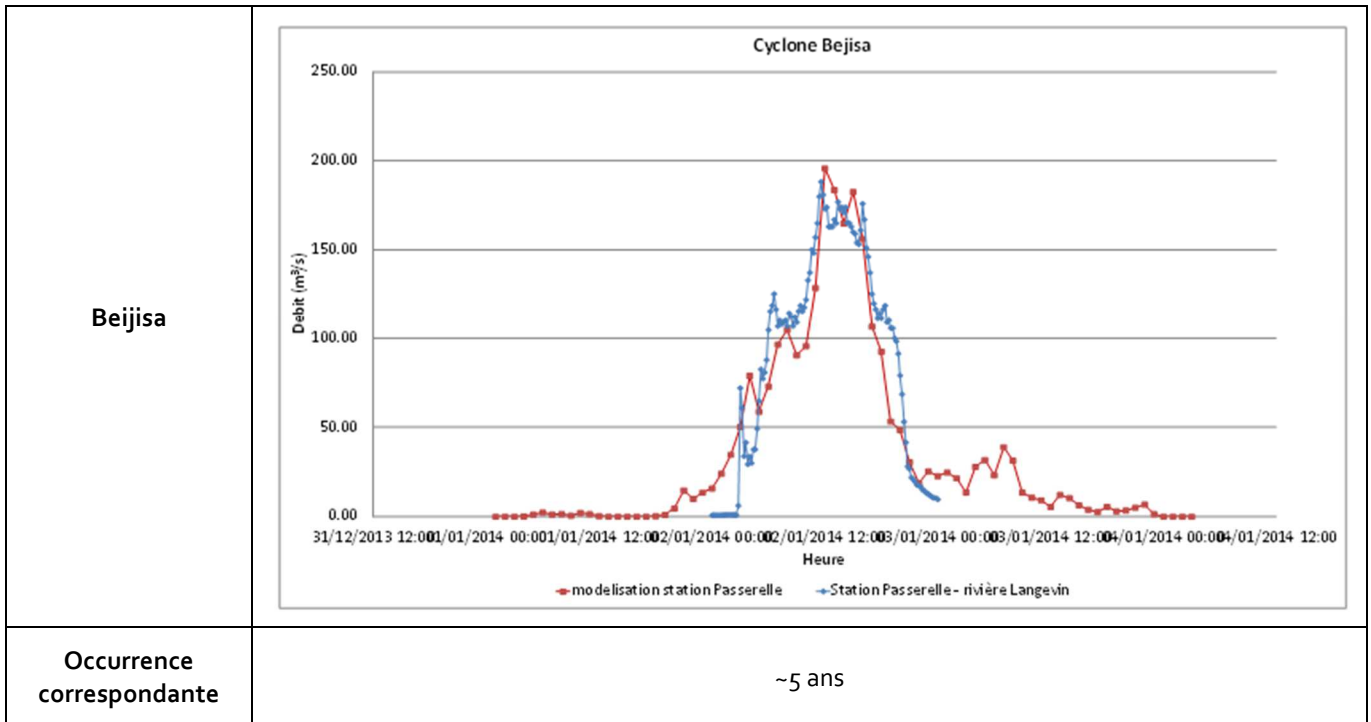
1.2. CALAGE SUR LES 3 EVENEMENTS DE 2013 ET 2014 A PARTIR DES DONNEES DE LA STATION PASSERELLE SUR LA RIVIERE LANGEVIN

Le principe de calage est de déterminer par un calcul itératif et pour chaque événement cyclonique de 2013 et 2014, la saturation moyenne du bassin versant permettant d'avoir une modélisation au plus proche des mesures réelles. Les données débitométriques de calage sont les données de la station Passerelle sur la rivière Langevin. Les données pluviométriques sont celles de la station Grand Coude

Ces trois événements ont été choisis pour leurs intensités proches permettant d'évaluer la contribution du bassin versant pour une faible occurrence qui sera ensuite extrapolée suivant l'équation (eq1).

Le calage de la méthode MESRI, sur la station Passerelle donne les résultats suivant :





Le meilleur jeu de paramètres de calage est alors :

P ₁	P ₃	P ₃	P ₄	P ₅
<u>2.6</u>	<u>0.03</u>	<u>65</u>	<u>0.02</u>	<u>6</u>

Celui-ci sera extrapolé sur le bassin versant de la Rivière des Remparts

METHODE DE CALCUL INVERSE APPLIQUEE A LA RIVIERE DES REMPARTS

1.3. RAPPEL DES SEUILS DE MODELISATION

Une fois le modèle calé, nous déterminons par une méthode inverse les caractéristiques de la pluie qui pourraient provoquer les débits de mise en vigilance et de mise en sécurité de la zone d'étude.

Ces débits ont été estimés à :

Niveau N1: Débit = 100 m³/s, niveau de surveillance

Niveau N2: Débit = 200 m³/s, niveau de vigilance

Niveau N3: Débit = 750 m³/s, niveau d'évacuation

Pour chacun de ces seuils de débits nous déterminons ensuite des seuils de pluie correspondant sur le bassin versant pour la mise en alerte.

1.4. HYPOTHESES

Afin d'atteindre notre objectif, plusieurs hypothèses sont faites :

1. Le bassin versant est représenté par le modèle MESRI calé sur la rivière Langevin, soit le jeu de paramètres suivant :

P1 : Paramètre de vitesse de réseau hydrographie,	P2: Paramètre de vitesse de vitesse souterrain (sub-surface),	P3 : Paramètre de production de surface,	P4 : Paramètre de production de sub-surface,	P5 : Paramètre de récession de la courbe de tarissement.
<u>2.6</u>	<u>0.03</u>	<u>65</u>	<u>0.02</u>	<u>6</u>

2. La pluie est une pluie créneau. Celle-ci propose une forme de hyétogramme simple mais permettant de juger de l'influence du cumul est de l'intensité de pointe des précipitations.
3. La durée de la pluie est calée sur le temps de concentration (T1 de la figure ci-dessus) du bassin versant. Celui-ci est de 2.6h arrondi à heure supérieure soit 3h.

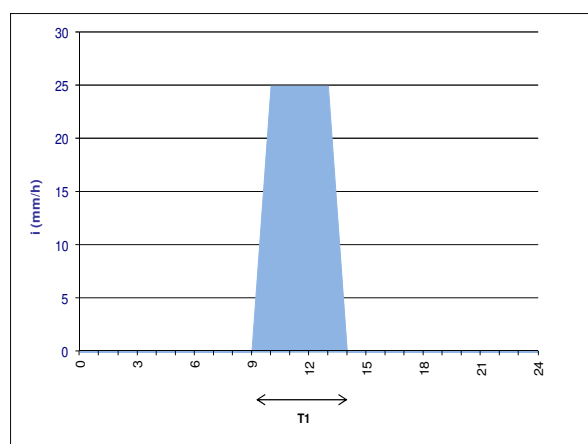


Figure 5 : Exemple de pluie de projet pour la modélisation MESRI

1.5. RESULTATS DES MODELISATIONS HYDROLOGIQUES NON SPATIALISEES

Premièrement, nous avons considéré une modélisation uniforme sur le bassin versant (même pluie en tout point).

La recherche de seuil de pluie d'alerte à conduit à plusieurs modélisations regroupées dans le graphique ci-dessous.

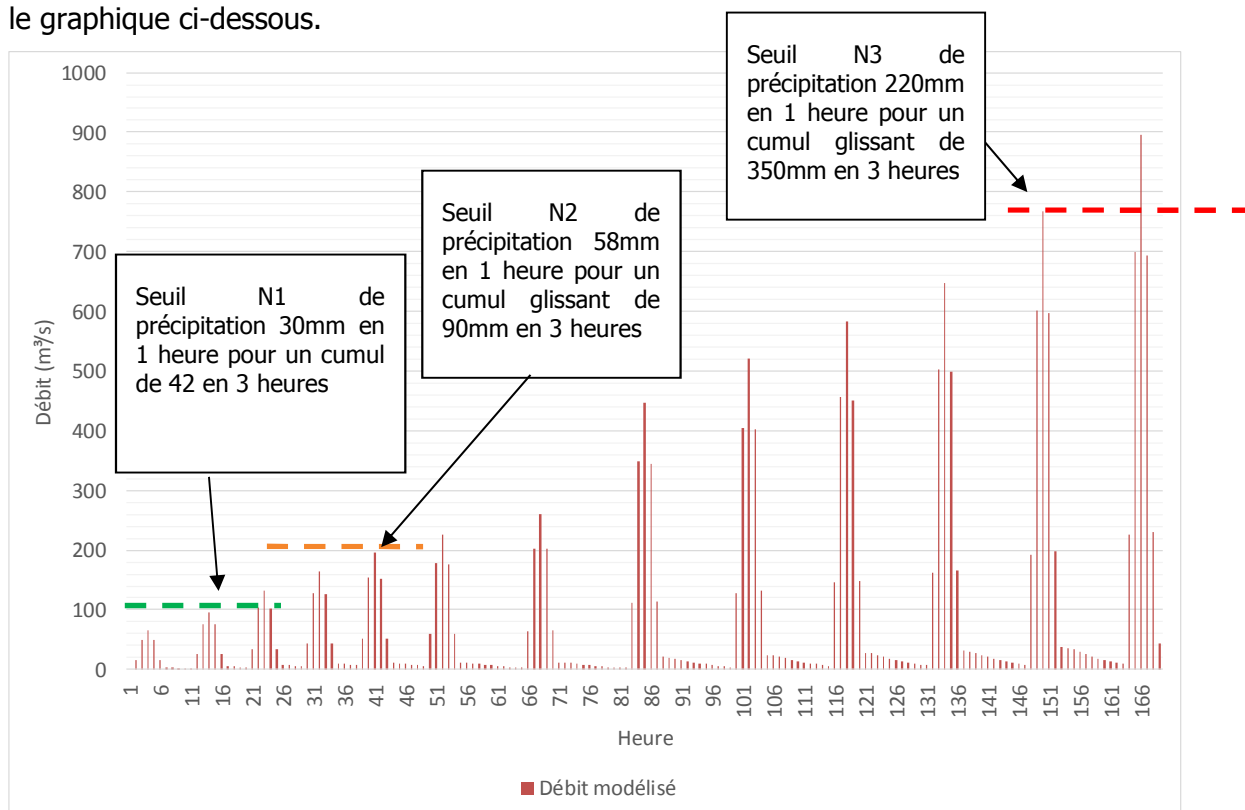


Figure 6 : Echantillon des résultats des modélisations hydrologiques pour des pluies uniformes de différentes intensités sur le bassin versant

1.6. EN CONCLUSION ET MISE EN ŒUVRE

1.6.1. CONCLUSION SUR LES SEUILS D'ALERTE

D'après notre analyse, il n'est pas possible de distinguer un unique seuil de déclenchement des niveaux d'alerte. Il est important de prendre en compte la variabilité que peut avoir l'évènement pluviométrique sur le bassin versant. Pour cela plusieurs modélisations et situations climatologiques ont été prises en compte. Ces modélisations ont mené aux conclusions suivantes. Nous préconisons deux seuils de pluies par niveau d'alerte.

Pour un évènement homogène sur le bassin :

Niveau 1 = 100 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	30
ou	
Cumul sur 3h (mm)	42

Niveau 2 = 200 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	58
ou	
Cumul sur 3h (mm)	90

Niveau 3 = 750 m³/s

Cumul sur 1h (mm)	220
ou	
Cumul sur 3h (mm)	350

1.6.2. MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME D'ALERTE

A partir de ces seuils pluviométriques identifiés, il est nécessaire de faire le lien avec les services de suivi météorologiques de la Réunion afin de mettre en place une veille pluviométrique sur le bassin versant avec mise en alerte dès que ces seuils sont atteints.

La station pluviométrique de référence et ayant servie à la détermination de ces différents seuils est **la station de Grand Coude**.

En termes de procédure opérationnelle, il s'agit désormais pour le concessionnaire de se rapprocher du réseau Météo France et mettre en place un système d'abonnement aux données de cette station afin de permettre à leur service d'alerter en temps réel via un appel ou sms de l'atteinte de ces différents seuils.

La procédure à appliquer aux différents niveaux d'alerte est la suivante :

Seuil 1 : il s'agit du niveau de surveillance permettant aux engins de continuer à travailler dans le lit de la rivière. Si les travaux sont localisés en point bas du profil en travers, ils seront stoppés et la zone de travaux déplacée sur les reprises et talutage depuis le point haut ;

Seuil 2 : il s'agit du niveau de vigilance à partir duquel les travaux seront stoppés. La procédure à engager est la mise en sécurité du personnel et le repli des engins de chantier vers les zones refuges présentées dans ce document. L'ensemble des engins de transport de matériaux seront ramenés sur la station de concassage de SCPR sur le secteur de Dépôt Goyave ;

Seuil 3 : il s'agit du niveau d'évacuation à partir. L'ensemble des engins et du personnel doivent être évacués vers la station de concassage de SCPR sur le secteur de Dépôt Goyave.

Il est important de noter que le bassin versant réagi très violemment et que **le temps de réaction à partir de la fin du créneau de pluie est d'une heure**.

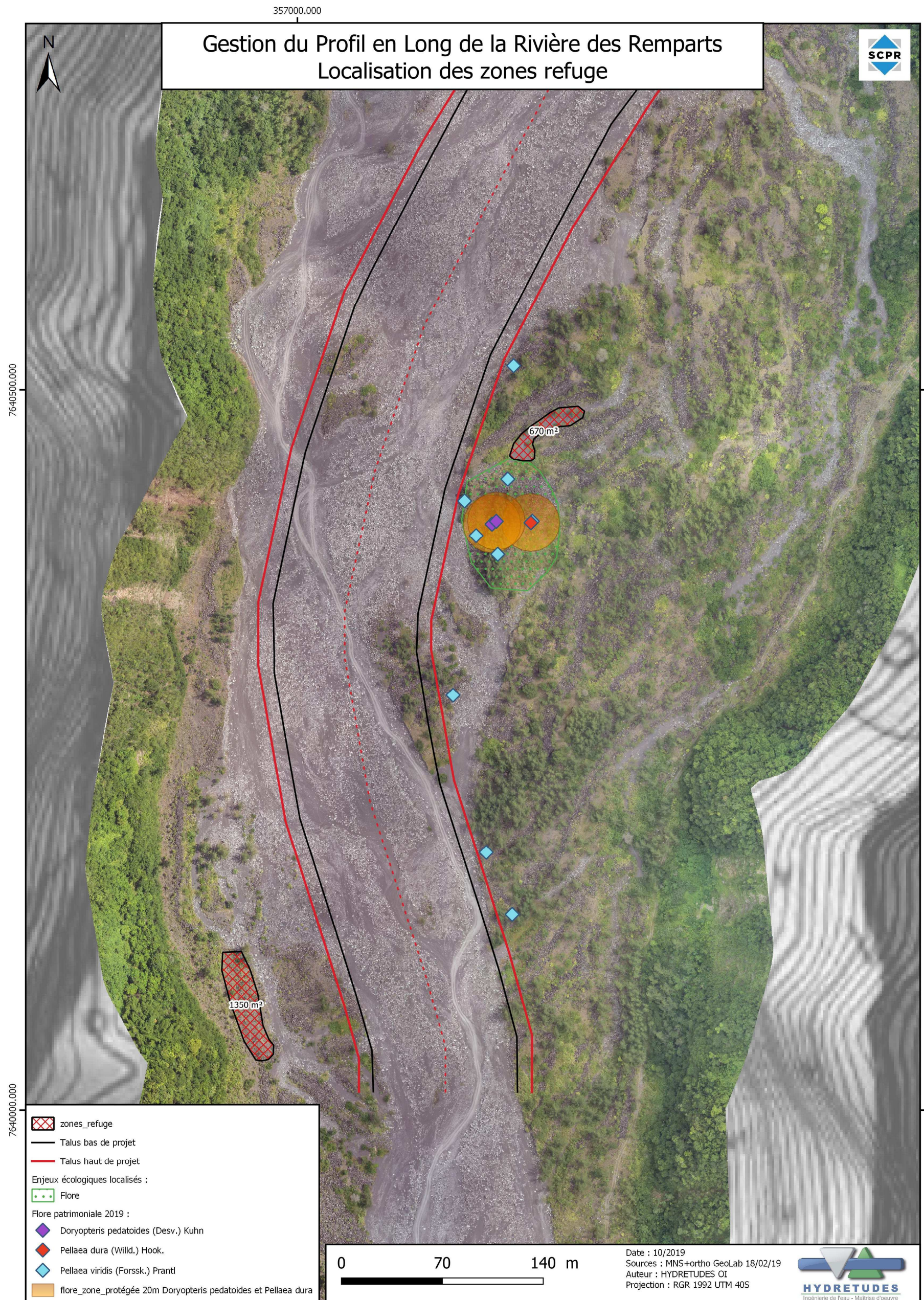


Figure 7 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux

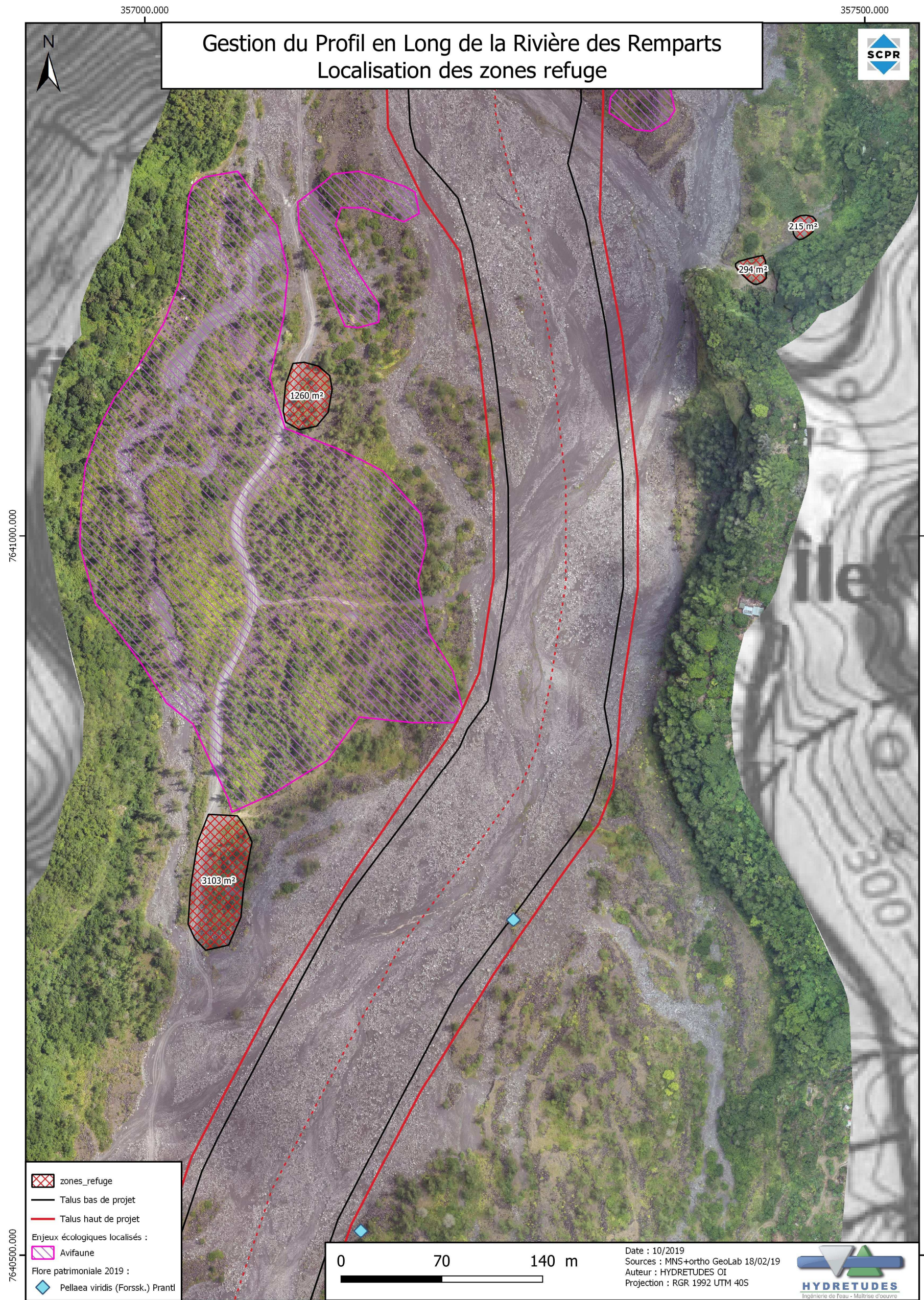
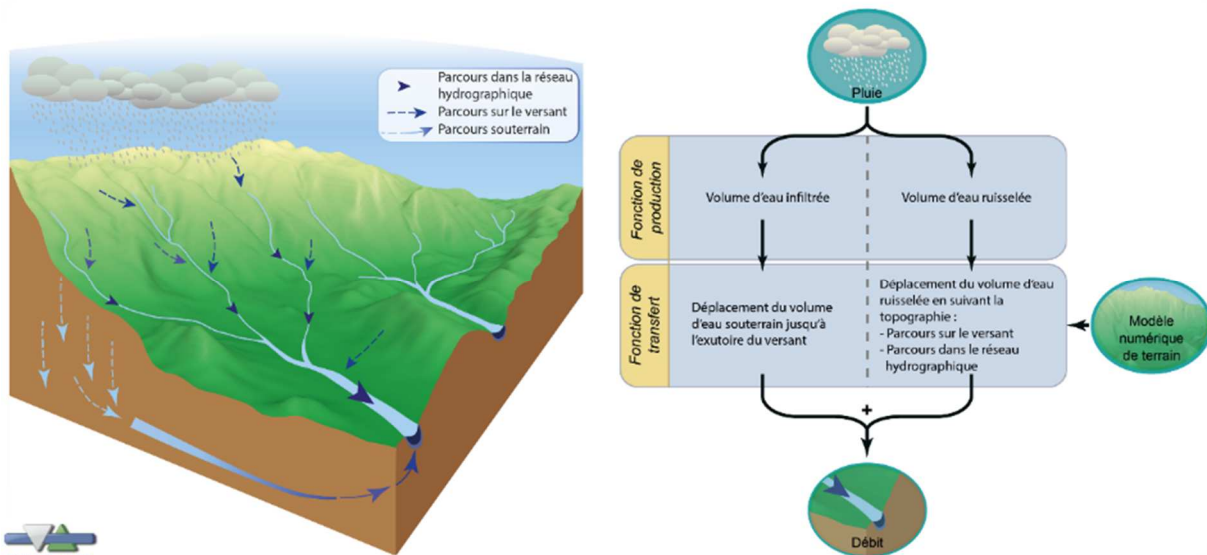


Figure 8 : Localisation des zones refuges potentielles à proximité des travaux

ANNEXE 1 PRINCIPES DE LA MODELISATION PLUIE-DEBIT SPATIALISEE ADAPTEE AUX BESOINS DE L'INGENIEUR



Le modèle MESRI :

MESRI est un modèle événementiel spatialisé. Il permet à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) et des pluies tombées sur le territoire d'estimer les débits à l'exutoire d'un bassin versant. Il analyse donc la morphologie du bassin versant et calcule la réponse hydrologique de celui-ci. Le modèle se décompose en deux processus :

- La fonction de production qui partitionne la pluie en volume d'eau infiltrée et en volume d'eau ruisselée,
- La fonction de transfert qui calcule le déplacement des volumes d'eau de surface et d'eau de sub-surface. Dans cette deuxième phase, le modèle crée son réseau hydrographique et deux cartographies des distances :
 - Cartographie des distances sur versant : la distance au réseau hydrographique pour chaque pixel.
 - Cartographie des distances dans le réseau hydrographique : la distance de chaque pixel « réseau » à l'exutoire du bassin versant.

Grâce à ces cartographies et à une estimation des vitesses sur versant, des vitesses réseau et des vitesses de sub-surface, MESRI calcule le débit qui est la somme entre le débit de surface et le débit de sub-surface pour l'exutoire demandé.

Applicabilité : MESRI s'applique à des bassins versants de l'ordre de quelques kilomètres carrés à 1000-3000 km². Se basant sur une analyse géomorphologique du bassin versant, il est nécessaire que celui-ci soit un bassin versant dit "naturel" où la dynamique de l'écoulement est plus influencée par les contraintes naturelles qu'urbaines ou anthropiques. Les points de calcul demandés doivent se situer en dehors des zones urbaines. Enfin, le modèle MESRI est propice aux bassins versants où l'écoulement est rapide, en zone avec des reliefs marqués.

LES GRANDES ETAPES

1.7. LA FONCTION DE PRODUCTION

Un schéma simplifié des 3 grandes familles d'écoulement générant les crues peut se présenter comme ci-dessous :

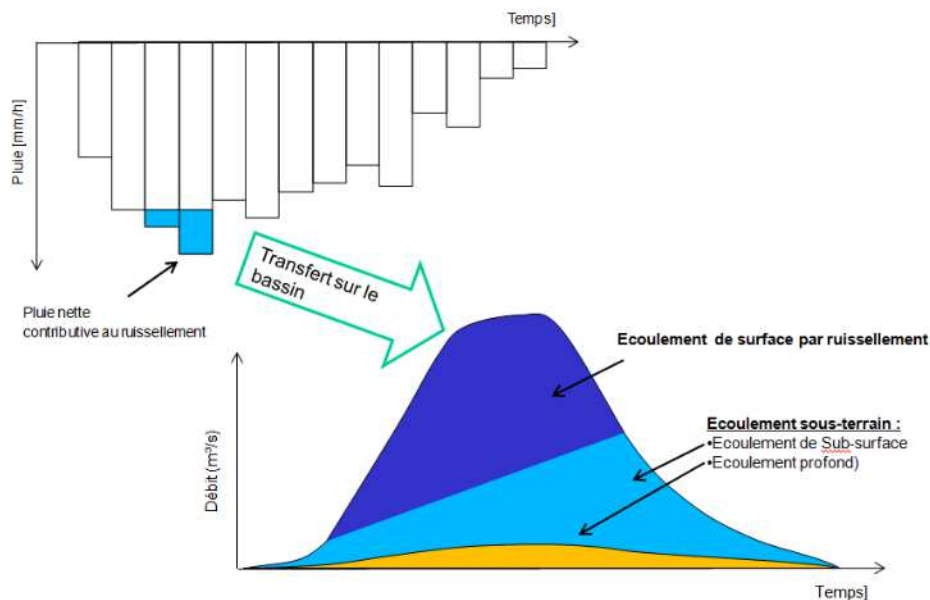


Figure 9: Hyétogramme et hydrogramme résultant d'un événement pluie-débit

MESRI s'attache à représenter les productions de surface et de sub-surface prédominantes dans l'approche événementielle.

A partir de la pluie nette, le volume d'eau contributif est divisé suivant une répartition calée sur les données réelles et mesurées sur le terrain.

Cette division (figure 7) de la contribution de la pluie nette permet de modéliser le volume qui s'écoule sur terre directement dans le réseau hydrographique, et en sub-surface pour rejoindre ensuite la rivière par résurgence. Une partie de la pluie nette est également perdue (assimilée à de la recharge souterraine).

L'ensemble de ces répartitions entre les différents volumes de production est calée sur les données hydrométriques mesurées et propres à chaque bassin versant.

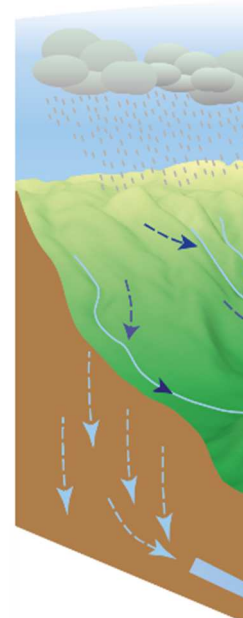


Figure 10 : zoom sur le compartiment production et répartition des différents écoulements

1.8. LA FONCTION DE TRANSFERT GEOMORPHOLOGIQUE

A partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) et en calculant pour chaque point du bassin versant 1) le cheminement préférentiel d'une goutte jusqu'à l'exutoire (et donc sa direction) et 2) les vitesses de cheminement, le modèle permet de déduire la réponse dite « géomorphologique » du bassin à une sollicitation pluvieuse.

L'établissement de la fonction de transfert suit ainsi les trois étapes suivantes :

1. ETAPE 1: Identification du réseau de drainage et distance de parcours :

- Un parcours sur le versant (flèche blanche sur la figure 9),
- Un parcours dans le réseau hydrographique lorsque la goutte d'eau a atteint la rivière qui la transporte jusqu'à l'exutoire (flèche bleue sur la figure 9).

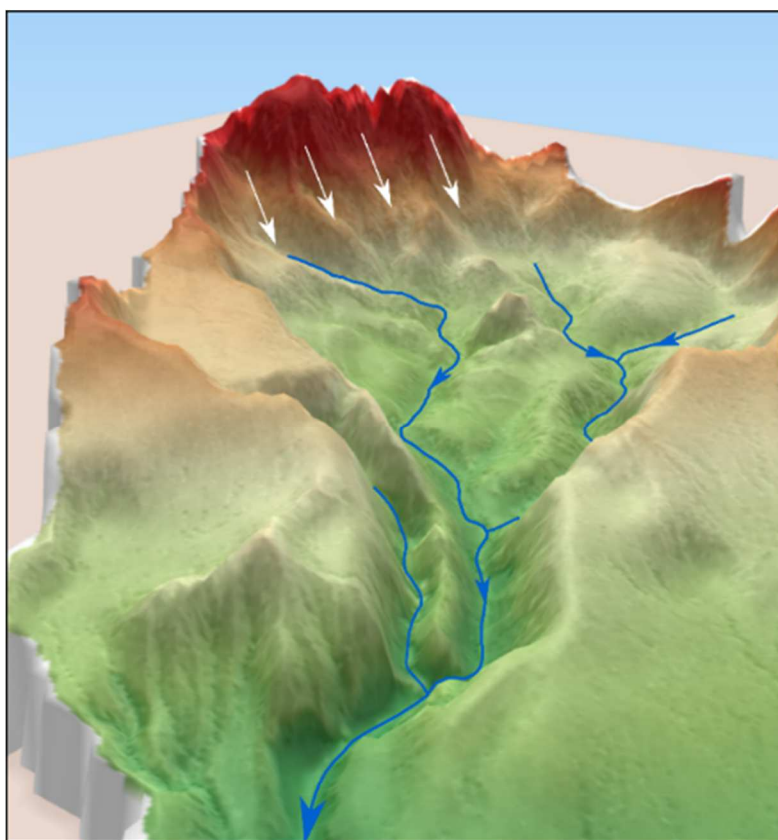


Figure 11 : Schéma de principe du transfert géomorphologique (vue 3D)

L'analyse du MNT permet donc d'identifier le réseau hydrographique et d'extraire deux cartographies nécessaires pour le calcul des débits, la carte des distances sur versant et la carte des distances dans le réseau hydrographique (figure 10).

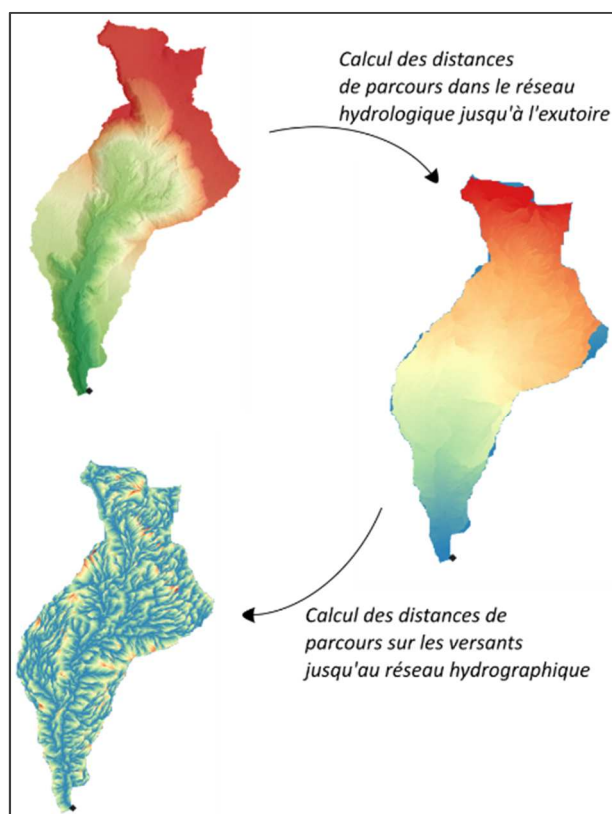


Figure 12 : Schéma de calcul des distances de parcours dans les réseaux et sur les versants

2. ETAPE 2: Vitesses moyennes de transfert par calage sur les données historique

3. ETAPE 3: Calcul des temps de transfert :

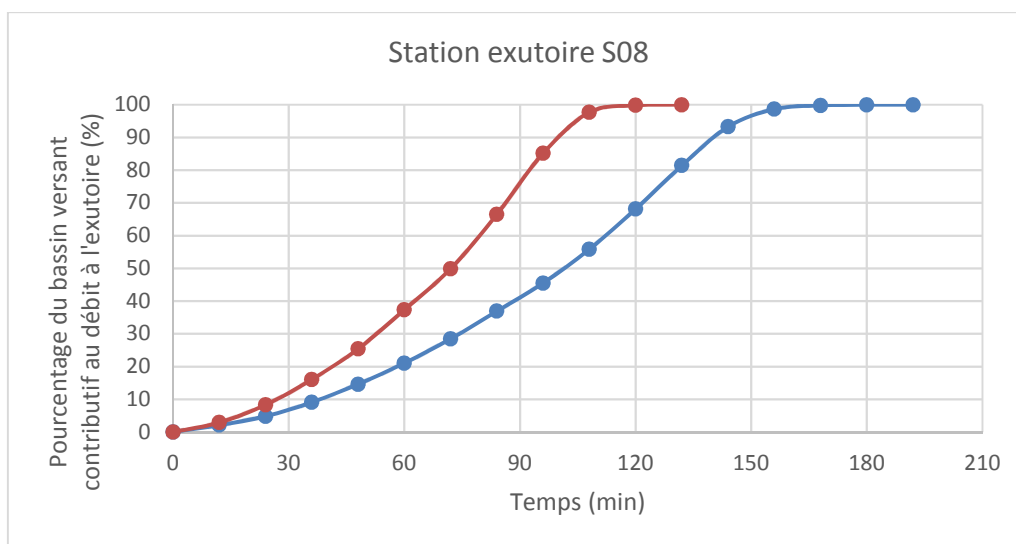


Figure 13 : Exemple de courbe % Aire contributive-Temps de concentration

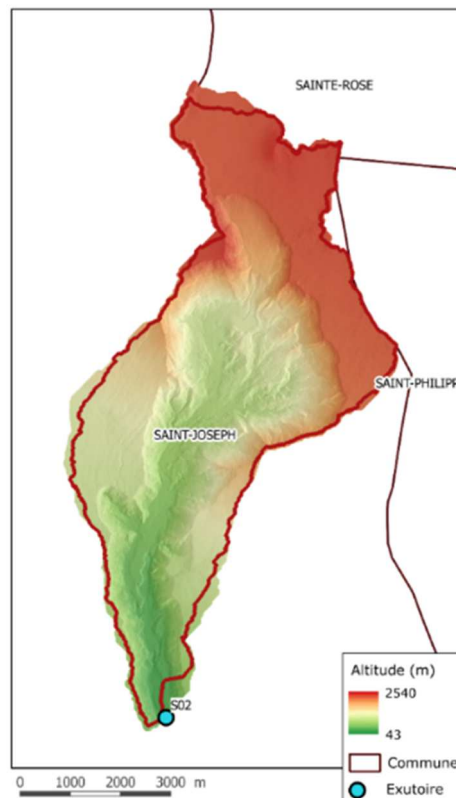
La figure 11 présente pour un même bassin versant deux courbes extrêmes suivant un transfert lent et un transfert rapide sur le bassin versant.

1.9. MISE EN ŒUVRE DU MODELE

1.9.1. DONNEES A ACQUERIR

- **Modèle Numérique de Terrain (MNT)**

*Modèle Numérique de Terrain
du bassin versant de la
rivière Langevin (Réunion)*



- **Données hydrologiques / précipitations** (si possible).

Les données hydrologiques concernent :

- Les données débitométriques issues des stations hydrométriques.
- -es données pluviométriques nécessaires à la fois pour caler le modèle et calculer les débits pour différentes périodes de retour (pluies statistiques).

1.10. CALAGE DES PARAMETRES

Six paramètres du modèle sont calés :

- P1 : Paramètre de vitesse moyenne d'écoulement dans le réseau hydrographie,
- P2: Paramètre de vitesse moyenne d'écoulement souterrain (sub-surface),
- P3 : Paramètre de production de surface,
- P4 : Paramètre de production de sub-surface,
- P5 : Paramètre de récession de la courbe de tarissement.

La procédure de calage itérative explore tous les jeux de paramètres possibles et les classent suivant un critère de d'optimisation de la vraisemblance de la modélisation aux données réelles.

1.11. LES RESULTATS DE MESRI

- Déterminer les temps de concentration des bassins versants,
- Calculer les débits pour différentes périodes de retour (Q2, Q5, Q10 ... Q100) comme illustré dans la figure suivante et suivant différentes pluies statistiques (durée, intensité ...)

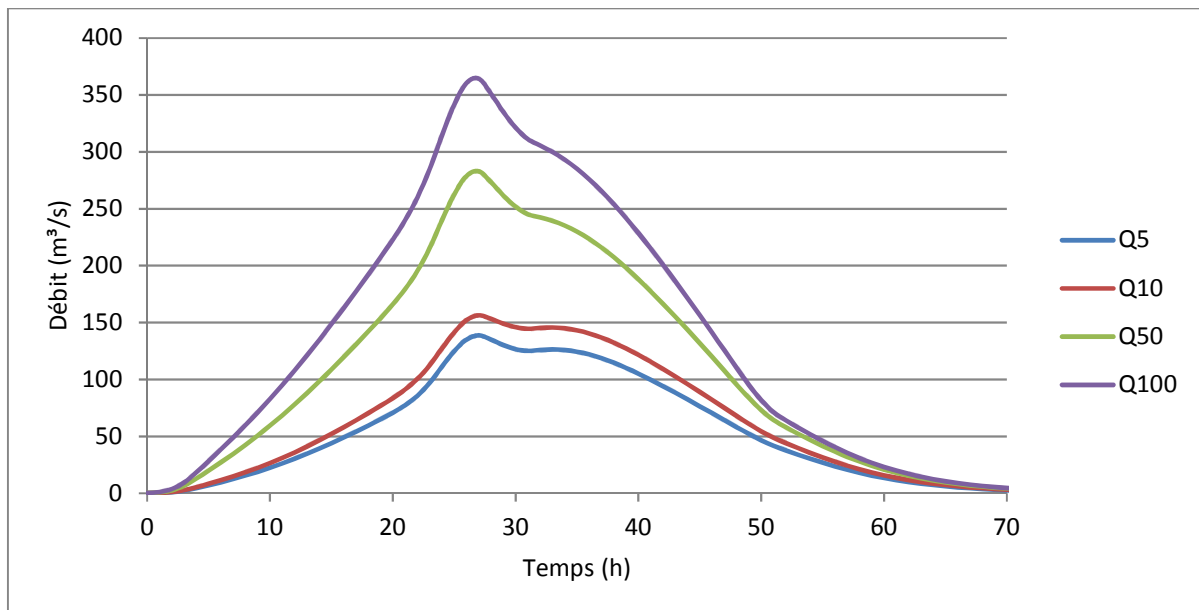


Figure 14 : Exemple de débits calculés pour différentes périodes de retour (Q5, Q10, Q50 et Q100) pour un même bassin versant



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