artifex
UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONENMENTALE

Pièce n°7 – Annexes

Ouverture d'une carrière de tufs volcaniques

Département de La Réunion (974) – Commune de Saint-Pierre



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

TERALTA GRANULAT BETON REUNION
rue Amiral BOUVET
97829 Le Port

Avril 2025

INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 Arrêté préfectoral de l'installation de traitement située au Port

Annexe 2 Règlement du PLU de Saint-Pierre

Annexe 3 Rapport de sondages de sol – Mascareignes Géologie – 2023

Annexe 4 Volet Naturel de l'Etude d'Impact – BIOTOPE – 2025

Annexe 5 Etude hydraulique – HYDRO'M – 2025

Annexe 6 Procédure de réception de déchets inertes – TGBR

Annexe 7 Etude géotechnique – ANTEA GROUP – 2025

Annexe 8 Dérogation à l'interdiction de dérangement et de destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées – BIOTOPE – 2025

Annexe 9 COnventions de passage pour l'accès au site

ANNEXE 1 ARRETE PREFECTORAL DE L'INSTALLATION DE TRAITEMENT SITUEE AU PORT

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

REÇU LE
23 MAI 2019

PREFET DE LA REUNION

Préfecture

SAINT-DENIS, le 21 MAI 2019

Direction des relations externes
et du cadre de vie

Bureau du cadre de vie

N° 001325 /SG/DRECV

Monsieur le directeur
TERALTA GRANULAT BETON REUNION
2 Rue Amiral Bouvet – CS 91099
97829 LE PORT CEDEX

RAR 2C 118 518 3826 1

Monsieur le directeur,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir une copie de l'arrêté n° 2019-2039/SG/DRECV du 21 mai 2019 portant autorisation des installations de concassage-criblage de matériaux et de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes exploitées par la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION sur la commune du Port.

J'appelle votre attention sur l'importance qui s'attache au respect des prescriptions contenues dans cet arrêté.

La conformité de votre installation pourra être vérifiée en tant que de besoin par la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) – SPREI chargée de l'inspection des installations classées de ce type et qui reste à votre disposition pour l'interprétation de ces règles de sécurité.

La présente décision peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de La Réunion, dans un délai de deux mois à compter de sa notification.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Pour le préfet et par délégation
le chef de bureau

Evelyne DAIRIEN

copie : DEAL-SPREI

Affaire suivie par Mme SIMON
TEL. : 0 262 40 76 34
FAX : 0 262 40 76 38
Courriel : marie-therese.simon@reunion.pref.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉUNION

Préfecture

Saint-Denis, le 21 mai 2019

Direction des relations externes
et du cadre de vie

Bureau du cadre de vie

ARRÊTÉ N° 2019 - 2039 /SG/DRECV

Portant autorisation des installations de concassage-criblage de matériaux et de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes exploitées par la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION sur la commune du Port.

LE PRÉFET DE LA RÉUNION

chevalier de la Légion d'honneur
chevalier de l'ordre national du Mérite

VU le code de l'environnement, en particulier ses articles L.511-1, L.512-7 à L.512-7-7, et R.511-9, R.512-46-1 à R.512-46-30 ;

VU le décret n° 2018-900 du 22 octobre 2018 modifiant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier en supprimant le régime de l'autorisation pour la rubrique 2515 ;

VU l'arrêté ministériel du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2515 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

VU l'article 15 de l'ordonnance 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale ;

VU l'arrêté ministériel du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2515 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

VU l'arrêté ministériel du 10 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2517 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

VU la note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués et à la mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;

VU la méthodologie de gestion des sites et sols pollués d'avril 2007, version 1, portée par la direction générale de la prévention des risques ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de La Réunion approuvé par arrêté préfectoral du 8 décembre 2015 ;

VU le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Ouest approuvé par arrêté préfectoral du 29 juillet 2015 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 1236/SG/DICV/3 du 30 mai 1996 autorisant la société NOUVELLE DE CONCASSAGE à exploiter une installation de concassage-criblage sur la commune du Port ;

VU l'arrêté n° 3504 DAGR/2 du 17 août 1979 autorisant la commune du Port à exploiter une usine de broyage des ordures ménagères sur la commune du Port ;

VU les récépissés de déclaration n° 2014/0054 du 12 novembre 2014 et n° 2016/001 du 13 janvier 2016, concernant l'exploitation d'une tour aéro-réfrigrérante par la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION, au 2 rue Amiral Bouvet, sur le territoire de la commune du Port ;

VU la demande d'autorisation présentée le 11 janvier 2017 par la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION concernant la régularisation de ses activités de production de béton prêt à l'emploi, de préfabrication de produits bétonnés, de regroupement de transit-tri et stockage de matériaux inertes et d'ensachage de granulats et ciment, sur son site sis 2 rue Amiral Bouvet sur la commune du Port ;

VU le dossier déposé à l'appui de sa demande, complété en mai et septembre 2018 ;

VU la décision n° E17000025/97 en date du 26 juillet 2017 du président du tribunal administratif portant désignation du commissaire-enquêteur ;

VU l'arrêté préfectoral n° 125/2017/SP/SAINT-PAUL en date du 7 août 2017 ordonnant l'organisation d'une enquête publique du 4 septembre 2017 au 4 octobre 2017 inclus sur le territoire des communes de Saint-Paul, La Possession et Le Port ;

VU l'arrêté préfectoral n° 151/2017/SP/SAINT-PAUL en date du 22 septembre 2017 prorogeant l'enquête publique jusqu'au 23 octobre 2017 ;

VU les avis émis par les conseils municipaux des communes de La Possession, Saint-Paul et du Port ;

VU les avis exprimés par les différents services et organismes consultés en application des articles R.512-19 à R.512-24 du code de l'environnement ;

VU les observations du public sur le dossier entre le 4 septembre 2017 et le 23 octobre 2017 ;

VU l'avis de l'autorité environnementale en date du 17 juillet 2017 ;

VU le rapport et les propositions en date du 12 novembre 2018 de l'inspection des installations classées, modifié le 6 mars 2019 ;

VU l'avis en date du 26 mars 2019 du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) au cours duquel l'exploitant a été entendu ;

VU le projet d'arrêté transmis le 27 mars 2019 à l'exploitant ;

VU les observations présentées par l'exploitant le 8 avril 2019 ;

CONSIDÉRANT que la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION bénéficie du droit d'antériorité pour ses activités régulièrement autorisées par l'arrêté préfectoral n° 1236/SG/DICV/3 du 30 mai 1996 ;

CONSIDÉRANT que les activités soumises auparavant à autorisation au titre de la rubrique 2515 ne relèvent désormais plus que de l'enregistrement au titre de cette même rubrique ;

CONSIDÉRANT que la demande d'autorisation et ses compléments justifient du respect des prescriptions générales des arrêtés de prescriptions générales susvisés et que le respect de celles-ci suffit à garantir la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement ;

CONSIDÉRANT en outre, que les terrains de la parcelle n°80, section BI du cadastre de la commune du Port (anciennement AN191), ont été le siège d'activités de broyage/compostage de déchets d'ordures ménagers, susceptibles d'avoir pollué potentiellement lesdits terrains, activités pratiquées au sein d'une installation classée autorisée par l'arrêté du 17 août 1979 susvisé, dont la cessation d'activité n'a pas été menée à son terme réglementairement ;

CONSIDÉRANT que les activités pratiquées par la société TERALTA sur lesdits terrains concernés par cette ancienne usine de broyage/compostage de déchets d'ordures ménagers, ont pu être de nature à mobiliser les éventuelles pollutions résiduelles présentes sur ces terrains, voire à induire de nouvelles pollutions en l'absence d'acte encadrant leur activité puisque étendues sans autorisation préalable sur lesdits terrains ;

CONSIDÉRANT en conséquence qu'il y a lieu de demander à la société TERALTA la mise en œuvre d'une évaluation environnementale des terrains anciennement concernés par ladite usine de broyage/compostage, démontrant notamment la compatibilité de ceux-ci avec les usages et destinations qu'elle pratique dorénavant sur ceux-ci, et ce dans l'attente de leur réhabilitation complète prise en compte dans le cadre de la future mise à l'arrêt définitif de ses activités ;

APRÈS communication au demandeur du projet d'arrêté statuant sur sa demande d'autorisation ;

SUR proposition du secrétaire général de la préfecture,

ARRÊTE

TITRE 1. PORTÉE, CONDITIONS GÉNÉRALES

CHAPITRE 1.1. BÉNÉFICIAIRE ET PORTÉE

ARTICLE 1.1.1. EXPLOITANT, DURÉE, PÉREMPTION

Les installations de la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION, représentée par monsieur LECOCQ, directeur, dont le siège social est situé 2 rue Amiral Bouvet sur la commune du Port, faisant l'objet de la demande susvisée du 11 janvier 2017 sont autorisées.

Ces installations sont localisées sur le territoire de la commune du Port, au 2 rue Amiral Bouvet. Elles sont détaillées dans le tableau de l'article 1.2.1 du présent arrêté.

L'arrêté d'enregistrement cesse de produire effet lorsque, sauf cas de force majeure, l'installation n'a pas été mise en service dans le délai de trois ans ou lorsque l'exploitation a été interrompue plus de deux années consécutives.

CHAPITRE 1.2. NATURE ET LOCALISATION DES INSTALLATIONS

ARTICLE 1.2.1. LISTE DES INSTALLATIONS CONCERNÉES PAR UNE RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES

Rubrique	Régime	Libellé de la rubrique (activité)	Nature de l'installation	Capacité de l'activité
2515-1-a	E	Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes autres que celles visées par d'autres rubriques et par la sous-rubrique 2515-2	Ensemble des équipements liés au traitement des matériaux	1 542 kW
2517-1	E	Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques	Aire de transit du tout-venant et des produits finis	Superficie : 31 350 m² (granulats et centrale béton : 21 950 m²) (déchets non dangereux et inertes : 9 400 m²)

2518	b	D	Installation de production de béton prêt à l'emploi équipée d'un dispositif d'alimentation en liants hydrauliques mécanisé, à l'exclusion des installations visées par la rubrique 2522	1 centrale à béton d'une capacité de malaxage de 2 m³
2921	b	DC	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de)	1 tour aéroréfrigérante
2522	b	D	Installation de fabrication de produits en béton par procédé mécanique	1 unité de production (malaxage et vibration)

ARTICLE 1.2.2. SITUATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Les installations autorisées sont situées sur la commune, parcelles et lieu-dit suivants :

Communes	Parcelle	Adresse
LE PORT	80, 214, 269, 270, 272 et 275 Section BI	2 rue Amiral Bouvet

Les installations mentionnées à l'article 1.2.1 du présent arrêté sont reportées avec leurs références sur un plan de situation de l'établissement tenu à jour et tenu en permanence à la disposition de l'inspection des installations classées et figurant en annexe 1 du présent arrêté.

CHAPITRE 1.3. CONFORMITÉ AU DOSSIER D'ENREGISTREMENT

ARTICLE 1.3.1. CONFORMITÉ AU DOSSIER D'ENREGISTREMENT

L'installation, objet du présent arrêté, est disposée, aménagée et exploitée conformément aux plans et données techniques contenus dans le dossier déposé par l'exploitant, accompagnant sa demande du 11 janvier 2017.

Elle respecte les dispositions définies au chapitre 1.5 du présent arrêté.

CHAPITRE 1.4. MISE À L'ARRÊT DÉFINITIF

ARTICLE 1.4.1. MISE À L'ARRÊT DÉFINITIF

Après l'arrêt définitif des installations, le site est remis en état conformément à l'usage prévu par le plan local d'urbanisme approuvé par délibération communale le 2 octobre 2018.

CHAPITRE 1.5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES APPLICABLES

ARTICLE 1.5.1. PRESCRIPTIONS DES ACTES ANTÉRIEURS

Les prescriptions techniques associées à l'enregistrement se substituent à celles de l'arrêté préfectoral n° 1236/SG/DICV/3 du 30 mai 1996 susvisé autorisant la société NOUVELLE DE CONCASSAGE à exploiter une installation de concassage-criblage sur la commune du Port, arrêté qui est abrogé, à l'exception de son article 1.

ARTICLE 1.5.2. ARRÊTÉS MINISTÉRIELS DE PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

S'appliquent à l'établissement les prescriptions des arrêtés ministériels suivants :

- Arrêté ministériel du 26 novembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2515 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

- Arrêté ministériel du 10 décembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2517 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

- Les installations soumises à déclaration non visées au chapitre 1.2 sont régies par les dispositions des arrêtés ministériels correspondants relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration.

-

ARTICLE 1.5.3. ARRÊTÉS MINISTÉRIELS DE PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES, COMPLÉMENTS, RENFORCEMENT DES PRESCRIPTIONS

Les prescriptions générales qui s'appliquent à l'établissement pour son exploitation sont complétées et renforcées par celles du Titre 2 « Prescriptions particulières » du présent arrêté.

TITRE 2. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES

CHAPITRE 2.1 RENFORCEMENT DES PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

ARTICLE 2.1.1 ÉCLAIRAGE

L'éclairage du site respecte les dispositions de l'arrêté ministériel du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses. Les sources lumineuses sont limitées au strict minimum nécessaire au fonctionnement et à la sécurité des installations et des travailleurs. Leur nombre, leurs caractéristiques techniques (lampes au sodium basse pression...), leurs emplacements et leurs orientations (tournés vers le sol...) sont définis de façon à ne pas nuire à l'avifaune protégée.
Notamment, les dispositifs d'éclairage sont établis en intégrant les recommandations de personnes compétentes dans le domaine de l'ornithologie de La Réunion.

ARTICLE 2.1.2 LUTTE ANTI-VECTORIELLE

Toutes les mesures doivent être prises pour éviter la constitution de gîtes larvaire, notamment en limitant la stagnation des eaux.
La démoustication est effectuée en tant que de besoin ou sur demande de l'autorité en charge de la santé.
Le site est maintenu dans un état permanent de dératisation.

ARTICLE 2.1.3 BRUIT ET HORAIRES DE TRAVAIL

Les installations enregistrées sont exploitées du lundi au vendredi de 5 h à 20 h, ainsi que le samedi de 7 h à 16 h. Toute activité bruyante est interdite avant 7h. L'exploitation des installations est interdite le dimanche et les jours fériés.

Les résultats de la première campagne de surveillance des émissions sonores de l'établissement sont transmis dans un délai de **trois mois** à compter de la notification du présent arrêté.

ARTICLE 2.1.4 PRÉLÈVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation des installations pour limiter la consommation d'eau et les flux polluants. Les dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux et du schéma d'aménagement et de gestion des eaux applicables doivent être respectées.

Pour la centrale à béton relevant de la rubrique 2518, la quantité maximale d'eau consommée par mètre cube de béton prêt à l'emploi fabriqué est au plus de 400 l/m^3, à l'exclusion de l'eau utilisée pour l'arrosage des pistes et des espaces verts.
Les prélèvements d'eau, qui ne s'avèrent pas liés à la lutte contre un incendie ou aux exercices de secours, sont limités à 240.000 m^3/an pour l'ensemble des installations, et autorisés dans les quantités suivantes :

Origine de la ressource	Consommation maximale annuelle	Consommation moyenne journalière	Débit horaire maximal
Réseau public AEP	40 000 m³ (après raccordement sur le réseau d'eau brute)		
Réseau d'eau brute de la commune du Port	240 000 m³ (moins les volumes prélevés sur le réseau public et le forage)		
Forage nappe souterraine FRLG112 Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul – Plaine des Galets	7 000 m³	20 m³	1,5 m³

En priorité, l'exploitant privilégie l'utilisation d'eau non destinée à la consommation humaine, par le raccordement sur le réseau d'eau brute de la commune du Port et par l'utilisation du forage déjà présent sur le site.
L'exploitation du forage de prélèvement fait l'objet d'un suivi en continu des niveaux, du débit prélevé et de la conductivité des eaux dans le temps.
Chaque poste d'activité doit être équipé d'un dispositif de mesure totalisateur dont le relevé est mensuel.

ARTICLE 2.1.5 AUTO-SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

L'exploitant met en place un plan de surveillance permettant de mesurer le suivi des retombées de poussières dans l'environnement. Ce suivi se fait par la méthode des jauges de retombées.
Les mesures de retombées de poussières par la méthode des jauges de retombées sont réalisées conformément aux dispositions de la norme NF X 43-014, version novembre 2017.
Les mesures sont effectuées aux emplacements définis dans l'annexe 2 du présent arrêté, repérés géographiquement dans le référentiel UTM 40 S. L'exploitant met à jour l'annexe 2 lors de chaque mesure et la tient à disposition de l'inspection des installations classées.
Les mesures sont effectuées à un rythme trimestriel.
Les analyses sont réalisées par un organisme agréé.
Lors des campagnes de mesures de retombées de poussières, les données utilisées relatives aux conditions météorologiques sont celles issues des données de la station météorologique du Port.

Les seuils à respecter sont ≤ 500 mg/m²/j pour les points b en moyenne annuelle glissante.

ARTICLE 2.1.6 ANCIENNE UNITÉ DE BROYAGE DES ORDURES MÉNAGÈRES

2.1.6.1 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'exploitant réalise, pour l'ensemble des terrains concernés par les installations classées dont les activités ont été encadrées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter n° 3504 DAGR/2 du 17/08/1979 susmentionné, une étude permettant de déterminer précisément les impacts et les risques liés à la présence éventuelle de pollutions dans les sols, notamment au regard des activités pratiquées sur ces terrains, et des usages constatés sur et autour du site au besoin.

L'étude comprend au minimum un schéma conceptuel, ou son équivalent, déterminant les relations entre les sources de pollution, les milieux de transfert et les enjeux à protéger, réalisé sur la base notamment de :

- une étude historique et documentaire ;
- une analyse des enjeux du site et de son environnement ;
- un état des lieux préalable, avec cartographie du site ;
- une campagne de sondages et mesures appropriés (sol et eaux notamment souterraines au besoin) et l'analyse des résultats obtenus,
- une analyse de la compatibilité des usages pratiqués et des sols en présence.

2.1.6.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

L'exploitant remet, **sous six mois** à partir de la notification du présent acte, un programme d'investigations comprenant les sondages à réaliser, les paramètres recherchés ainsi que les méthodologies de prélèvement et d'analyses prévues.

Ce programme s'appuie notamment sur l'état des lieux préalable, l'analyse des enjeux du site et de son environnement et l'étude historique et documentaire, éléments évoqués supra.

Le programme d'investigations est soumis à l'avis de l'inspection des installations classées avant sa mise en œuvre.

2.1.6.3 DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

L'exploitant met en œuvre le programme d'investigations prenant en compte les remarques et observations émises par l'inspection des installations classées **trois mois** à compter de leur réception.

En cas de pollution(s) avérée(s), l'extension horizontale et verticale de la ou de chaque pollution doit être déterminée autant que faire se peut.

L'exploitant ajoute autant que de besoin, au cours des travaux de diagnostic, au programme d'investigations défini initialement, les prélèvements et analyses permettant de circonscrire ladite pollution en fonction des résultats obtenus (méthode itérative).

2.1.6.4 RAPPORT ENVIRONNEMENTAL

L'exploitant remet à l'inspection des installations classées, **trois** mois à compter de la réception de ses remarques et observations sur le programme d'investigations initial, un rapport comprenant l'ensemble des éléments satisfaisant les dispositions de l'article 2.1.6.1 du présent acte.

2.1.6.5 MÉTHODOLOGIE

L'exploitant, pour atteindre les objectifs évoqués à l'article 2.1.6.1 du présent acte, peut s'appuyer sur la méthodologie nationale applicable en matière de sites et sols pollués, décrite dans la circulaire du 08 février 2007 mise à jour en avril 2017, appliquée proportionnellement aux enjeux du site, et sur les outils méthodologiques fournis sur le site du ministère de l'environnement dans ce cadre.

Ainsi, il établit un plan de gestion (PG) ou une étude d'interprétation de l'état des milieux (IEM), ou leur équivalent, se basant sur le schéma conceptuel évoqué supra.

Les prélèvements, réalisés dans le cadre de l'article 2.1.6.2 du présent acte, font l'objet d'analyses réalisées par un laboratoire agréé.

Les méthodes d'analyse utilisées doivent être conformes aux dispositions de l'arrêté ministériel du 07 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les ICPE et aux normes de référence, ou à défaut, aux bonnes pratiques en la matière et aux autres normes et réglementation en vigueur.

2.1.6.6 TRANSMISSION

Les résultats des mesures réalisées doivent être accompagnés de commentaires sur les causes dans le cas de valeurs anormales constatées (ou de dérive), ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

Les valeurs de gestion réglementaires, ou à défaut les valeurs de gestion permettant la comparaison avec l'état des milieux naturels voisins du site ou de l'état initial de l'environnement (fond géochimique), doivent être notifiées sur les documents transmis.

2.1.6.7 RÉHABILITATION

Sur la base de l'ensemble des résultats obtenus à l'évaluation environnementale décrite supra, l'exploitant met en œuvre les études proposant les mesures permettant, le cas échéant, d'assurer l'adéquation des usages définis et des sols.

2.1.6.8 ÉTUDE DE RÉHABILITATION

Les études précisent les mesures prises ou prévues pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement compte tenu du ou des usages définis à l'article 1.4.1 du présent arrêté, et comportent l'ensemble des éléments visés au I de l'article R.512-39-3 du code de l'environnement.

Les mesures proposées doivent tenir compte de l'efficacité des techniques de réhabilitation disponibles dans des conditions économiquement acceptables ainsi que du bilan des coûts et des avantages de chacune aux fins de la réhabilitation attendue au regard des usages définis à l'article 1.4.1 du présent arrêté.

2.1.6.9 MÉMOIRE DE RÉHABILITATION

L'exploitant remet à l'inspection des installations classées, **trois mois** à compter de la réception de ses remarques et observations sur le rapport environnemental demandé au titre de l'article 2.1.6.4 du présent acte, un mémoire prenant en compte lesdites remarques et observations et comprenant l'ensemble des éléments satisfaisant les dispositions de l'article 2.1.6.7 du présent acte.

Le mémoire décrit en détail les travaux nécessaires à la réhabilitation, les modalités et calendrier de réalisation de ceux-ci ainsi que le programme de surveillance à mettre en place au besoin.

TITRE 3. MODALITÉS D'EXÉCUTION, VOIES DE RECOURS

ARTICLE 3.1 FRAIS

Les frais inhérents à l'application des prescriptions du présent arrêté sont à la charge de l'exploitant.

ARTICLE 3.2 MESURES DE PUBLICITÉ

Conformément aux dispositions inscrites au code de l'environnement :

- une copie de l'arrêté est déposée à la mairie de la commune du Port et peut y être consultée ; un extrait y est affiché pendant une durée minimum d'un mois. Le maire de la commune fera connaître par procès verbal adressé à la préfecture l'accomplissement de cette formalité d'affichage ;
- l'arrêté est adressé à chaque conseil municipal des communes du Port, de La Possession et de Saint-Paul ;

L'arrêté est publié sur le site internet de la préfecture qui a délivré l'acte pendant une durée minimale d'un mois.

ARTICLE 3.3 DÉLAIS ET VOIES DE RECOURS

En application de l'article L.514-6 du code de l'environnement le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la juridiction administrative territorialement compétente :

1° Par le demandeur, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où l'acte lui a été notifié ;

2° Par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de la publication ou de l'affichage de l'acte.

Le tribunal administratif peut également être saisi par l'application informatique « Télérecours citoyens » accessible par le site Internet www.telerecours.fr ».

Cette décision peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique auprès du préfet dans un délai de deux mois, ce dernier prolonge de deux mois les délais mentionnés supra.

ARTICLE 3.4 EXÉCUTION – COPIE

Le secrétaire général de la préfecture, le directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL), le maire du PORT, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de veiller à l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à l'exploitant.

Copie du présent arrêté sera adressé à :

- M. le maire de la commune du Port ;
- M. le sous-préfet de Saint-Paul ;
- M. le directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL/SPREI)

Le préfet,

Pour le Préfet et par délégation,
la sous-préfète chargée de la cohésion sociale et jeunesse,
secrétaire générale adjointe

Isabelle REBATTU

ANNEXE 1
de l'arrêté préfectoral d'enregistrement n° 2019-2039/SG/DRECV du 21 mai 2019 TERALTA GRANULAT BETON REUNION
Plan de situation



ANNEXE 2
de l'arrêté préfectoral d'enregistrement
n° 2019-2039/SG/DRECV du 21 mai 2019
TERALTA GRANULAT BETON REUNION
Points de mesure des retombées atmosphériques

	Type station mesure	X	Y
Point n°1 - a1	Station de mesure témoin		
Point n°2 - b1	Station de mesure à proximité immédiate des premiers bâtiments		
Point n°3 - b2	Station de mesure à proximité immédiate des premiers bâtiments		
Point n°4 - b3	Station de mesure à proximité immédiate des premiers bâtiments		
Point n°5 - c1	Station de mesure en limite de site		
Point n°6 - c2	Station de mesure en limite de site		

ANNEXE 2 REGLEMENT DU PLU DE SAINT-PIERRE

Construire ensemble

éco PLU Saint-Pierre

Une Ville **DURABLE**

Une ville **STRUCTURÉE**

Une ville **PARTAGÉE**



3.2 – Règlement écrit

Version d'approbation – Juin 2024

CITADIA CONSEIL even CONSEIL

SOMMAIRE

TITRE I : LE REGLEMENT – MODE D'EMPLOI 5

LE REGLEMENT DU PLU SE COMPOSE… 6
DIVISION DU TERRITOIRE EN ZONE 7
COMPOSITION DU REGLEMENT DES ZONES 10
DESCRIPTION DES DESTINATIONS ET SOUS-DESTINATIONS DEFINIES AUX ARTICLES R.151-27, R.151-28 ET R151-29 DU CODE DE L'URBANISME 11
LEXIQUE 15

TITRE II : LES DISPOSITIONS GENERALES 45

CHAMP D'APPLICATION TERRITORIAL DU PLU 46
PORTEE RESPECTIVE DU PRESENT REGLEMENT ET DES AUTRES LEGISLATIONS RELATIVES A L'OCCUPATION ET A L'UTILISATION DES SOLS 46
DISPOSITIONS DELIVREES PAR LES DOCUMENTS GRAPHIQUES DU PLU 47
Dispositions relatives à la protection du patrimoine 47
Dispositions relatives à la protection de l'environnement 47
Dispositions relatives à des secteurs de projet 50
PRISE EN COMPTE DES RISQUES ET NUISANCES 51
PPR inondation et mouvement de terrain 51
PPR littoral (recul du trait de côte et submersion marine 51
DISPOSITIONS APPLICABLES A L'ENSEMBLE DES ZONES 53
Desserte par les voies publiques ou privées 53
Desserte par les réseaux 54

TITRE III : DISPOSITIONS APPLICABLES AUX ZONES URBAINES ET A URBANISER 58

DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UCV 59
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions 59
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère 63
Chapitre 3 : Equipements et réseaux 75
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UD ET AUD 76
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions 76
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementales et paysagère 81
Chapitre 3 : Equipements et réseaux 96
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UG ET AUG 97
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions 97
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère 101
Chapitre 3 : Equipements et réseaux 111
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UF ET AUF 112
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions 112
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère 117
Chapitre 3 : Equipements et réseaux 128
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE US 129
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions 129
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère 133

Chapitre 3 : Equipements et réseaux *141*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UP 142
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *142*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *146*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *155*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UT ET AUT 156
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *156*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *161*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *170*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UA ET AUA 171
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *172*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *176*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *186*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UE ET AUE 187
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *187*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *192*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *199*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE AU0 200
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *200*

TITRE IV : DISPOSITIONS APPLICABLES AUX ZONES AGRICOLES ET NATURELLE 201

DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE A 202
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *202*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *206*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *211*
DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE N 212
Chapitre 1 : Usage des sols et destination des constructions *212*
Chapitre 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère *216*
Chapitre 3 : Equipements et réseaux *221*
ANNEXE 222

TITRE IV : DISPOSITIONS APPLICABLES AUX ZONES AGRICOLES ET NATURELLE

Dispositions applicables à la zone A

Préambule

La **zone A** est une zone agricole.

Le secteur **Ac** est un secteur dans lequel l'ouverture et l'exploitation de carrières est autorisée. Le secteur Ac comprend **un sous-secteur Ac1** qui autorise les installations de traitement mobiles.

Le secteur **Acu** est un secteur identifié comme à préserver de l'urbanisation. En effet, certaines constructions sont admises, dans le respect des orientations du Schéma d'Aménagement Régional (SAR). Le secteur Acu comprend **un sous-secteur Acu1** qui autorise sous condition l'ouverture et l'exploitation de carrière.

Le secteur **At** identifie des secteurs en STECAL sur lesquels des activités touristiques peuvent être développées.

CHAPITRE 1 : USAGE DES SOLS ET DESTINATION DES CONSTRUCTIONS

ARTICLE A1 : DESTINATION ET SOUS DESTINATION DES CONSTRUCTIONS

1/ Sont interdites :

- Dans l'ensemble de la zone A, sont interdites toutes les occupations et utilisations du sol qui ne sont pas mentionnées ci-après.

2/ Sont autorisées :

Dans l'ensemble des zones A y compris ces secteurs (Ac, Ac1 et At) sauf les secteurs Acu et Acu1, sont autorisées :

- La reconstruction à l'identique après sinistre des constructions, autorisées ou non par le présent règlement et régulièrement édifiées, est également admise dans une limite de 10 années. Cette disposition ne s'applique pas aux bâtiments détruits par un aléa inondation et/ou mouvement de terrain ou par un aléa submersion marine et/ou recul du trait de côte considérés dans un Plan de Prévention Risques en vigueur.
- La rénovation des constructions existantes dont la destination n'est plus permise par le nouveau règlement dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.
- Pour les secteurs concernés par la trame des PPR représentée sur les documents graphiques, il est rappelé que les constructions, travaux, installations et aménagements admis doivent se soumettre aux prescriptions de ces PPR annexés au présent PLU.
- Dans le cas où le terrain est situé dans un secteur soumis à des risques naturels ou technologiques : les dispositions de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme s'appliquent aux

demandes d'occupation et d'utilisation du sol, pour préserver les biens et les personnes conformément aux dispositions en vigueur.

- Les constructions, ouvrages et travaux liés à la production et à la distribution d'énergie renouvelables dès lors lorsqu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.

Les constructions et installations nécessaires aux équipements d'intérêt collectif et services publics

- Les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lors :
  - Qu'elles sont nécessaires à la réalisation, l'entretien et l'extension d'infrastructures et des réseaux de toute nature nécessaire au fonctionnement des services publics et d'intérêt collectif (stations de pompage, antenne relais, transport ou distribution d'énergie ou d'eau, …) qui ne sauraient être implantés en d'autres lieux ;
  - Qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages ;
  - Que les travaux sont compatibles avec les dispositions de la loi Littoral, notamment les articles L121-5, L121-5-1, L121-6 du Code de l'urbanisme ;
  - Que les constructions et installations susvisées doivent s'accompagner des dispositions utiles pour éviter, réduire et compenser les conséquences dommageables sur l'environnement et l'économie agricole.

En zone A sont autorisées :

Bâtiments techniques agricoles

- Les bâtiments techniques agricoles et leurs annexes ainsi que les ouvrages et travaux nécessaires aux besoins d'une exploitation agricole. Ils doivent être justifiés au regard de la superficie de l'exploitation, de la nature de l'activité, du matériel utilisé et des bâtiments existants sur l'exploitation De même, le choix de l'implantation sur l'exploitation de ces bâtiments techniques doit être adapté au site, notamment au regard de leur insertion paysagère et à la proximité de constructions existantes.
- Les activités soumises au régime d'autorisation et de déclaration préalable des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant de l'élevage et soumises au règlement sanitaire départemental (RSD) nécessaires à l'activité de production agricole.
- Les activités soumises au régime d'autorisation et de déclaration préalable des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant de la réalisation des travaux d'amélioration foncière agricole, dont les travaux d'épierrage et la valorisation des matériaux excédentaires issus de ces travaux.
- Les constructions et installations nécessaires à la transformation, au conditionnement et à la commercialisation des produits agricoles lorsque ces activités constituent le prolongement de l'acte de production dès lors qu'elles sont compatibles, accessoires et nécessaires avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à l'environnement, à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages. Leur autorisation se fait avec l'accord de l'autorité administrative compétente de l'État, après avis de la Commission départementale de la nature, des paysages et des sites et de la Commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers. Concernant les constructions et installations

nécessaires à la commercialisation, autorisées ci-avant, l'emprise ne pourra être supérieure à 20 m² par unité foncière.

Logement des agriculteurs

Les constructions et changements de destination vers l'habitat sont autorisés strictement pour les agriculteurs ou exploitants agricoles dont la présence permanente est nécessaire au fonctionnement de l'exploitation (activité d'élevage par exemple) et dans la limite d'un seul logement par exploitation. Dans le cas d'une construction, cette dernière doit être implantée à proximité de l'exploitation ou en limite d'une zone déjà construite pour éviter les atteintes à l'espace productif et se limiter à une surface de plancher maximale de 150 m².

En zone A sont autorisées :

Changement de destination

- En dehors des STECAL, le changement de destination de bâtiments anciens dont l'usage agricole initial, a depuis longtemps cessé en raison de leur abandon, et ne sont donc plus nécessaires aux activités agricoles, identifiés au plan de zonage au titre des articles L.151-11 (I, 2°) et R.151-35 du code de l'urbanisme, est autorisé dès lors que :
    - Le changement de destination se fasse vers la destination hébergement hôtelier et touristique, restauration et équipements d'intérêt collectifs et services publics dans son ensemble.
    - Ce changement de destination ne compromet pas l'activité agricole ou la qualité paysagère du site.

Les extensions des constructions à destination d'habitation

- Les extensions limitées à 25 % de la surface de plancher des constructions existantes, 15 % de la surface de plancher dans le secteur des 50 pas géométriques indiqué au plan de zonage, qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.

En zone Ac, sont autorisées, en plus des dispositions prévues pour la zone A :

- Les locaux et installations techniques liés à l'extraction, au stockage et au transport de matériaux sont autorisés pendant la période d'exploitation des installations autorisées au titre des ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement).
- Les prélèvements de matériaux (non compris terre végétale), l'ouverture de carrières et l'entreposage du matériel lié au fonctionnement des installations (engins de transport, machines ...), sous réserve que la remise en état du site après l'extraction permette la continuité de l'activité agricole.

En zone Ac1, sont autorisées, en plus des dispositions prévues pour la zone Ac :

- Les locaux et installations techniques liées à l'activité de traitement des matériaux par le biais d'installations mobiles de traitement primaire des matériaux (concassage, criblage, lavage). Ces installations présenteront un caractère précaire (la durée de vie sera liée à l'exploitation de la carrière et donc à sa durée d'autorisation). La remise en état du site après extraction devra permette la continuité de l'activité agricole. En outre, les engins mobiles de

traitement devront être positionnés à une distance minimale de 30 mètres des constructions à usage d'habitation.

En zone Acu, sont autorisées :

- La réhabilitation des bâtiments agricoles existants et leur extension dans le cas où celle-ci est nécessaire à leur mise aux normes et que son impact environnemental et paysager soit réduit ;
- Les aménagements nécessaires à la mise en culture et à l'exploitation agricole des terrains concernés, à l'aquaculture et à l'exploitation forestière, sous réserve de faire l'objet d'une intégration paysagère.
- La valorisation des coupures d'urbanisation peut être assurée par :
    - l'aménagement de zones destinées à la fréquentation touristique, aux loisirs ou à des pratiques sportives ne nécessitant que des équipements légers, sous réserve que cet aménagement soit compatible avec l'intérêt écologique de la zone, qu'il n'entraîne ni une artificialisation des milieux, ni une imperméabilisation des sols et qu'il soit situé dans des espaces qui ne font pas l'objet d'une exploitation agricole ou qu'il n'est pas envisagé d'affecter à un usage agricole, notamment à raison de leur inclusion dans des périmètres d'irrigation future.
- À titre exceptionnel, peuvent être autorisées dans les coupures d'urbanisation, sous réserve de leur compatibilité avec l'exercice d'une activité agricole dans l'unité foncière concernée le cas échéant, de la démonstration qu'aucun autre emplacement ou aucune autre solution technique n'était envisageable à un coût économique ou environnemental supportable pour la collectivité, à condition de garantir leur transparence écologique et sous réserve de mise en œuvre de dispositions utiles pour éviter, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et l'économie agricole :
    - La réalisation d'infrastructures de transport de personnes, de marchandises ou d'énergie ;
    - Les installations de distribution, de traitement ou de stockage de l'eau

En zone Acu1, sont autorisées, en plus des dispositions prévues pour la zone Acu :

- L'ouverture et l'exploitation des carrières et les locaux et installations techniques liés à l'extraction, au stockage et au transport de matériaux sont autorisés, sous réserve que la remise en état du site restaure le caractère naturel ou agricole initial de la coupure

En zone At sont autorisées, en plus des dispositions prévues pour la zone A :

- L'hébergement hôtelier touristique, et la restauration dans la limite de 150 m² de surface de plancher.
- Les espaces de manifestation, d'accueil, dans la limite de 50 m² de surface de plancher.

ARTICLE A2 : MIXITE FONCTIONNELLE ET SOCIALE

Non réglementée.

CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES URBAINE, ARCHITECTURALE, ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGERE

ARTICLE A3 : VOLUMETRIE ET IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS

1/ Implantation par rapport aux voies et emprises publiques

Règle générale

Les constructions nouvelles doivent être implantées à 7 m minimum de l'emprise des voies et à 75 m minimum de l'axe des Routes Nationales, les clôtures doivent être implantées à 2 m minimum à l'axe des voies.

Dispositions particulières

Les débords dans la marge de recul sont interdits.

Cette marge de retrait ne comprend pas les éléments de modénature, les débords de toiture, les descentes d'eaux pluviales, les éléments architecturaux ni les parties enterrées de la construction.

2/ Implantation par rapport aux limites séparatives.

Les constructions nouvelles (sauf clôtures) doivent s'implanter en retrait de 5 m minimum par rapport aux limites séparatives.

Dans le **secteur At** le retrait est de 3 m minimum.

Cette marge de retrait de 5 m ne comprend pas les éléments de modénature, les débords de toiture, les descentes d'eaux pluviales, les éléments architecturaux ni les parties enterrées de la construction.

3/ Emprise au sol

En zone At, l'emprise au sol est limitée à :

- 50% de la superficie de l'unité foncière, pour les unités foncières inférieures à 500 m²,
- 40% de la superficie de l'unité foncière, pour les unités foncières supérieures à 500 m².

4/ Hauteur

Règle générale

La hauteur maximale des constructions nouvelles est fixée à 4 m à l'égout du toit et à 7 m au faîtage.

La hauteur maximale est fixée à 25 mètres **en secteurs Ac et Ac1**.

Dispositions particulières

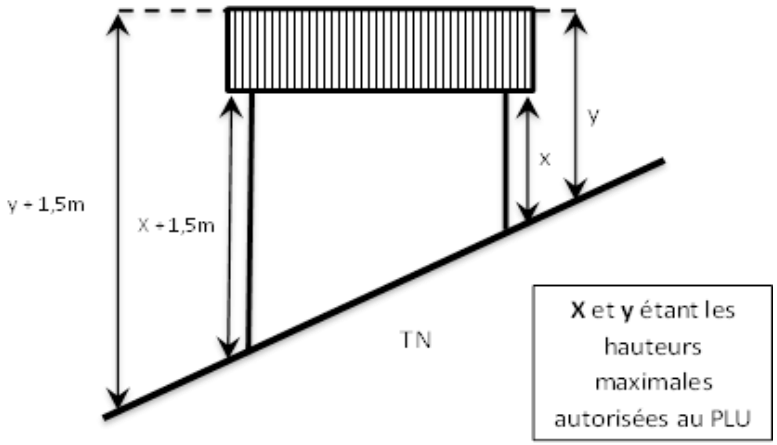
Les bâtiments agricoles (hangars, bâtiments d'élevage, silos, etc…) dont les caractéristiques fonctionnelles l'imposent, les ouvrages techniques (cheminées, pylônes, etc…) ainsi que les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs notamment les équipements liés à la production d'énergie, en particulier les énergies renouvelables, sont exemptées de cette règle.

Dans les secteurs identifiés au plan de zonage comme soumis à un Plan de Prévention des Risques Naturels annexé au présent Eco-PLU, les hauteurs maximales de la construction nouvelle sont augmentées de la surélévation exigée par ledit PPRN.

Dans le cadre de constructions existantes ne respectant pas les présentes règles de hauteur des constructions, l'extension des bâtiments reste autorisée, dans la limite de la hauteur de la construction existante.

Dispositions particulières applicables aux terrains en pente

Dans le cas de terrains en pente, il est autorisé une hauteur de 1,5 m de plus en partie aval de la construction y compris en limite séparative.



Une attention particulière sera apportée à l'adaptation de la construction à la pente. Il est précisé que c'est à la construction de s'adapter au terrain (demi-niveau par exemple et ou possibilité de construction sur vide sanitaire partiellement) et non l'inverse.

ARTICLE A4 : QUALITE ARCHITECTURALE, URBAINE, PAYSAGERE ET ENVIRONNEMENTALE

1/ Aspect des constructions

Généralités

Les constructions doivent s'intégrer à leur environnement. Ainsi, et au titre de l'article R. 111-27 du code de l'urbanisme :

« Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou l'aspect

extérieur des bâtiments ou ouvrages à édifier ou à modifier, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales. »

Façades

Les matériaux et les couleurs employés pour les constructions doivent être choisis pour s'intégrer dans le paysage naturel environnant.

Composition

Les constructions veillent à s'adapter au profil du terrain naturel en limitant les déblais/remblais.

La hauteur des terrassements est limitée à 2 m.

Les choix en matière d'implantation, de volume et d'aspect des constructions à réaliser ou à modifier sont faits en tenant compte de l'environnement naturel afin de limiter l'impact paysager.

Toitures

Les constructions à destination d'habitation doivent avoir une architecture de toit à pente pour 100 % de la couverture. Par ailleurs :

- Si la portée du toit est d'une longueur inférieure ou égale à 10 m, le toit doit avoir une pente théorique minimum de 20 %.
- Si la portée du toit est d'une longueur supérieure à 10 m, la pente théorique du toit doit être comprise entre 20 et 30 %.

Les éléments annexes de toiture (auvent, coyau, etc…) peuvent avoir une pente plus faible.

Les panneaux solaires et photovoltaïques au droit de l'espace public sont autorisés lorsqu'ils sont intégrés ou en sur imposition et parallèles aux toitures à pentes.

La pente des toitures peut être étudiée afin de permettre une optimisation de la production de panneaux photovoltaïques susceptibles d'être installés même ultérieurement.

2/ Performance énergétique

D'une manière générale toutes nouvelles constructions et extensions à vocation de logements doivent respecter les dispositions de la Règlementation Thermique Acoustique et Aération applicable à la Réunion. (Décret n°2009-424 du 17 avril 2009 modifié).

Sur les constructions nouvelles, toutes les ouvertures doivent être protégées (auvents, brises soleil horizontaux et verticaux, doubles peaux ou varangues…).

Les constructions nouvelles pour des activités nécessitant de l'eau chaude sanitaire doivent être pourvues d'un système de production d'eau chaude. L'eau chaude est produite par énergie solaire pour 80 % minimum des besoins.

Les constructions veillent à limiter les consommations énergétiques dans leur ensemble, en assurant notamment une ventilation naturelle des locaux et une isolation adaptée.

Cette ventilation naturelle des constructions devra autant que possible être recherchée par une orientation des nouveaux bâtiments adaptée à l'aérologie du secteur.

Ces deux dernières dispositions ne sont ni vérifiées ni sanctionnées par les autorisations d'urbanisme.

Les toitures de teintes claires pourront être préférées à d'autres teintes pour éviter l'échauffement et les orientations de toiture privilégiées en pente nord pour les constructions nouvelles afin de maximiser la production d'énergie photovoltaïque.

3/ Clôtures

Les clôtures sur voies doivent être comprises :

- Soit d'une clôture végétalisée.
- Soit d'une clôture maçonnée (pierre ou enduit) d'une hauteur comprise entre 1 et 1.70 m.
- Soit d'une grille posée ou non d'une hauteur comprise entre 0.2 et 0.9 m la hauteur de la clôture ne pourrait excéder 1.70 m.

Pour les constructions et installations à destination d'équipements d'intérêt collectif et services publics, industrie et entrepôt, des dispositions différentes pourront être adoptées concernant la hauteur des clôtures pour des raisons de de sureté et de sécurité des biens et personnes (ou lorsque les dispositions règlementaires l'exigent).

Les clôtures doivent comporter des passages destinés à la petite faune, ces passages au nombre de 2 minimum par limite séparative latérale, d'une dimension minimum de 20 cm par 20 cm doivent être positionnés au niveau du terrain naturel et être espacés au maximum de 20 m ; la surface interne des passages ne peut comporter, ni obstacles, ni aspérités pouvant nuire à cette faune.

Les clôtures en limite séparative latérale doivent être composées :

- Soit d'une clôture végétalisée.
- Soit d'une grille posée ou non sur un mur bahut de 20 cm maximum.

La hauteur maximale des murs de soutènement sur voie est limitée à la hauteur existante du T.N (terrain naturel) avant travaux, à 2 m de l'emprise de la voie. Ils peuvent comporter une grille.

Dans les secteurs identifiés au plan de zonage comme soumis à un Plan de Prévention des Risques Naturels annexé au présent Eco-PLU, les clôtures doivent obligatoirement être uniquement constituées d'un grillage éventuellement doublé d'une clôture végétalisée ou d'une clôture végétalisée seule.

Pour les constructions et installations à destination d'équipements d'intérêt collectif et services publics et industrie, des dispositions différentes pourront être adoptées pour des raisons de sécurité ou en cas de besoins spécifiques liés à la nature des constructions ou installations.

Les clôtures végétalisées seront composées de la façon suivante :

- La haie doit être plantée en retrait de 1 mètre au moins par rapport au barreaudage. Elle peut passer légèrement au travers du barreaudage dans la mesure où elle ne gêne pas le passant de la rue. La hauteur peut varier en fonction des essences choisies.
- Essences composant les clôtures végétalisées : Les haies taillées de cupressus et thuyas sont vivement déconseillées. Il est hautement souhaitable de n'utiliser que des essences locales

(indigènes et endémiques) et/ou d'espèces exotiques non invasives communes aux jardins traditionnels créoles.

4/ Stationnement

Les aires de stationnement non couvertes par des panneaux photovoltaïques sont végétalisées et réparties en micro-espaces afin de limiter leur impact paysager, à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale indigène et/ou endémique ou de palmiers pour 4 places de stationnement.

ARTICLE A5 : TRAITEMENT ENVIRONNEMENTAL ET PAYSAGER DES ESPACES NON BATIS ET ABORDS DES CONSTRUCTIONS

Pour toute construction nouvelle ou extension, des plantations d'arbres de haute tige d'essence locale indigène et/ou endémique ou de palmiers doivent être réalisées dans une bande de 20 m en limite de zones urbaines ou à urbaniser (gestion des interfaces entre les espaces agricoles et urbains), à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale ou de palmiers pour 100 m² minimum.

Les terrains dont la pente est supérieure à 50 % sont inconstructibles. Le remblaiement y est interdit tout comme le défrichement.

Dans le **secteur At**, au moins 50 % du terrain d'assiette du projet sera végétalisé avec une dominante d'arbres de haute tige d'essence locale indigène et/ou endémique ou de palmiers.

ARTICLE A6 : STATIONNEMENT

Les places de stationnement sont déterminées en fonction de la nature de la construction et des besoins générés.

Dans le **secteur At** :

Destination	Sous destination	Norme minimale de stationnement automobile
Commerces et activités de services	Hébergement hôtelier et touristiques	1 place par chambre

CHAPITRE 3 : EQUIPEMENTS ET RESEAUX

ARTICLE A7 : DESSERTE PAR LES VOIES PUBLIQUES OU PRIVEES

Voir dispositions générales (dispositions applicables à l'ensemble des zones)

ARTICLE A8 : DESSERTE PAR LES RESEAUX

Voir dispositions générales (dispositions applicables à l'ensemble des zones)

ANNEXE 3 RAPPORT DE SONDAGES DE SOL – MASCAREIGNES GÉOLOGIE – 2023

TERALTA

Groupe AUDEMARD

2 rue Amiral Bouvet
CS 91099
97829 Le Port Cedex

Commune de Saint-Pierre

Projet de carrière de pouzzolane au lieu-dit « Mon Repos »

Réalisation de 6 sondages carottés

Interprétation géologique

Février 2023

Rapport 22 MG 09

SARL MASCAREIGNES GEOLOGIE au capital de 10 000 €
13, rue des Bantous 97419 La Possession
Tél : 0692 88 69 18 - Email : cruchet.marc@orange.fr
SIRET n° 495 352 767 00018 - RCS Saint-Denis – Code APE 7112B

Projet :	Projet de carrière de pouzzolane Réalisation de 6 sondages carottés Levé géologique et interprétation
Maître d'ouvrage :	TERALTA
Titre du document :	Rapport 22 MG 09
Interlocuteur :	Teddy CLOTILDE - TERALTA Alexandre PAYET - TERALTA
Auteur du document :	Mascareignes Géologie Marc CRUCHET – Géologue - Hydrogéologue 13, rue des Bantous 97419 La Possession cruchet.marc@orange.fr
Date de remise du document :	Février 2023

Sommaire

1 Objet de l'étude 4
2 Le gisement de pouzzolane de Mon Repos 5
3 Déroulement de la campagne de reconnaissance 7
3.1 Implantation des sondages 7
3.2 Levé géologique des sondages carottés 8
3.2.1 Le sondage SC1 8
3.2.2 Le sondage SC 2 8
3.2.3 Le sondage SC 3 8
3.2.4 Le sondage SC 4 8
3.2.5 Le sondage SC 5 9
3.2.6 Le sondage SC 6 9
4 Interprétation des données acquises lors de la campagne de 2022 10
4.1 Le gisement de tufs 10
4.2 Contexte hydrogéologique 11
5 Conclusions sur la campagne de reconnaissance de décembre 2022 12

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet de carrière et des sondages 4
Figure 2 : Localisation du projet de carrière sur la carte géologique 1/50 000 – G. Billard 1974 5
Figure 3 : Localisation des sondages carottés 2022 7
Figure 4 : Carte piézométrique de la plaine de Pierrefonds en étiage (Etude OLE 00982 oct 2015) 11

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats géologiques des sondages carottés de décembre 2022 10

Liste des photographies

Photographie 1 : Tufs pouzzolaniques affleurants dans l'escarpement à l'Ouest du projet 6
Photographie 2 : Tuf pouzzolanique cohérent riche en ponces, à éléments de lave cm 6

Liste des annexes

Annexe 1 : Logs géologiques des sondages carottés SC 1 à SC 6 13
Annexe 2 : Profils géologiques interprétatifs 13

1 Objet de l'étude

La société TERALTA projette d'ouvrir une carrière de pouzzolanes à Mon Repos, sur la commune de Saint-Pierre, en bordure de la ZI 3. La superficie des parcelles est de 11 ha environ.

Dans le cadre des reconnaissances du gisement, elle a confié la réalisation de 6 sondages carottés à l'entreprise Forintech, de 11 à 20 m de profondeur, répartis sur 2 profils.

Le levé géologique des carottes et l'interprétation des résultats de la campagne de reconnaissance sont présentés dans ce rapport.

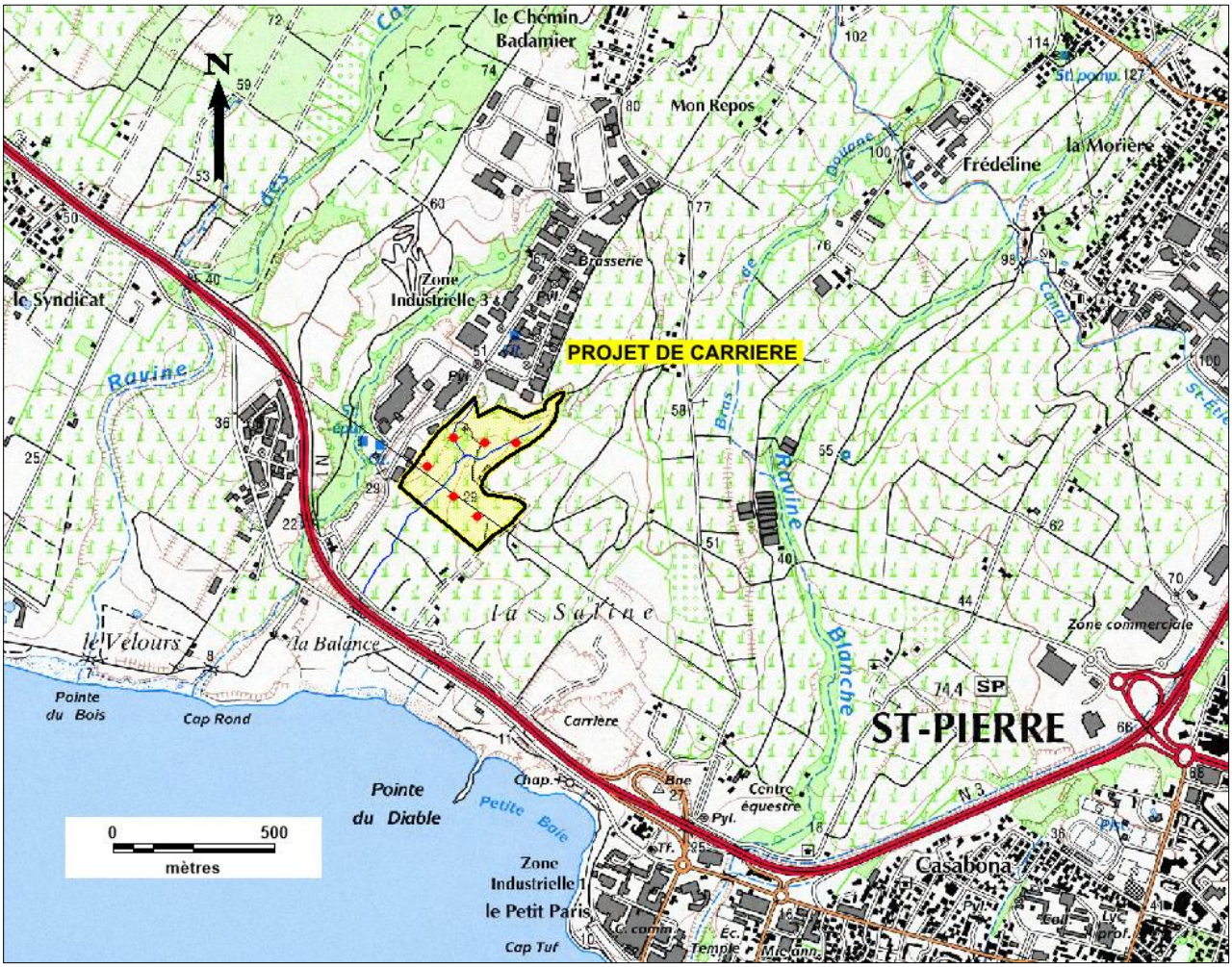


Figure 1 : Localisation du projet de carrière et des sondages

2 Le gisement de pouzzolane de Mon Repos

Le gisement de pouzzolane de Mon Repos est un dépôt de cendres provenant du Piton des Neiges. Il est constitué de projections volcaniques (pyroclastites) qui se sont mises en place sous la forme d'une nuée ardente.

La nuée a recouvert les basses pentes de Saint-Pierre constituées de coulées basaltiques anciennes. Un forage situé à 125 m à l'Ouest du projet de carrière a rencontré ce substratum des cendres à 21 m de profondeur, soit à la cote + 6 NGR.

L'interface substratum/pouzzolane correspond donc à une ancienne surface topographique.

Depuis leur dépôt il y a 180 000 ans environ, les cendres ont été érodées. Localement, des coulées de laves basaltiques récentes les ont recouvertes créant des inversions de relief. Les coulées de lave récentes dates de moins de 65 000 ans occupent fréquemment des fonds de vallon.

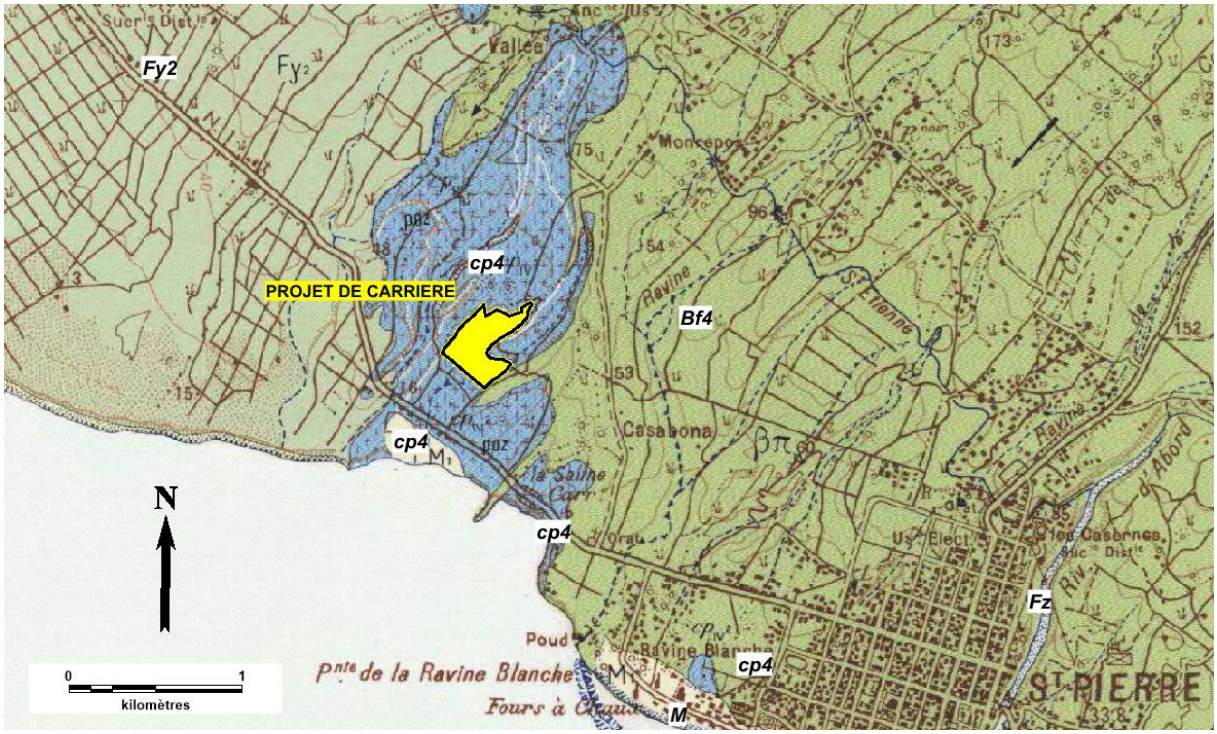
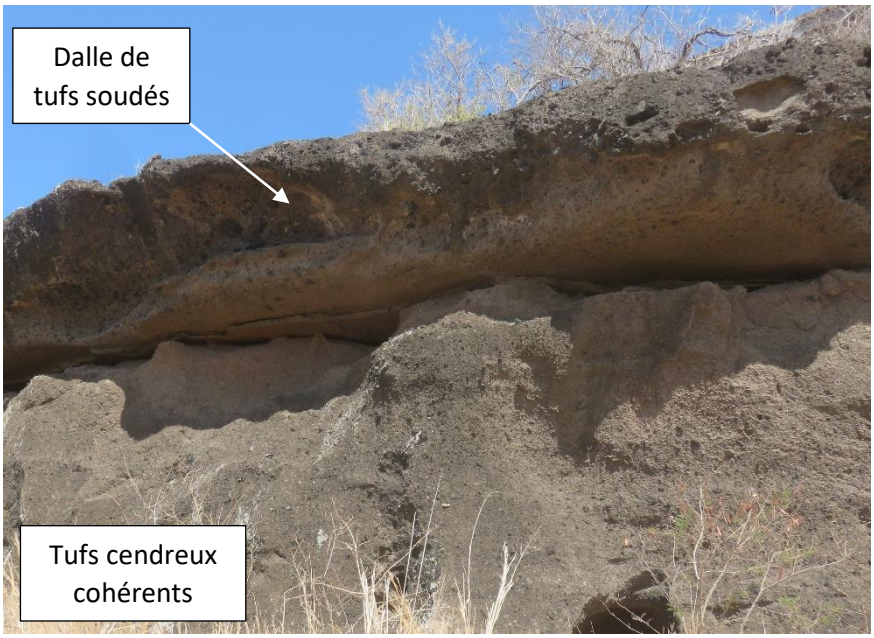


Figure 2 : Localisation du projet de carrière sur la carte géologique 1/50 000 – G. Billard 1974

Le gisement de tufs pouzzolaniques est exploité depuis une quarantaine d'année au niveau de la carrière de la Saline, à l'Est du projet. Il s'agit de tufs homogènes, à matrice cendreuse et éléments laviques variés (lave massive, vacuolaire, ponceuse, roches microgrenues,..). La puissance exploitable du gisement varie entre 10 et 30 m d'épaisseur.

Au niveau du projet, le tuf pouzzolanique affleure dans l'escarpement en contrebas de la ZI 3. Le tuf est homogène, consolidé. Le sommet de l'escarpement est constitué par une couche tabulaire de tufs soudés (épaisseur estimée entre 2 et 3 m). Cette dalle sommitale est plus riche en éléments de basalte (éléments de taille décimétrique).



Photographie 1 : Tufs pouzzolaniques affleurants dans l'escarpement à l'Ouest du projet



Photographie 2 : Tuf pouzzolanique cohérent riche en ponces, à éléments de lave cm

3 Déroulement de la campagne de reconnaissance

3.1 Implantation des sondages

Les 6 sondages ont été implantés sur 2 profils perpendiculaires au vallon recoupant le projet (figure 3).

Les observations géologiques effectuées sur l'emprise du projet sont reportées sur la figure 3.

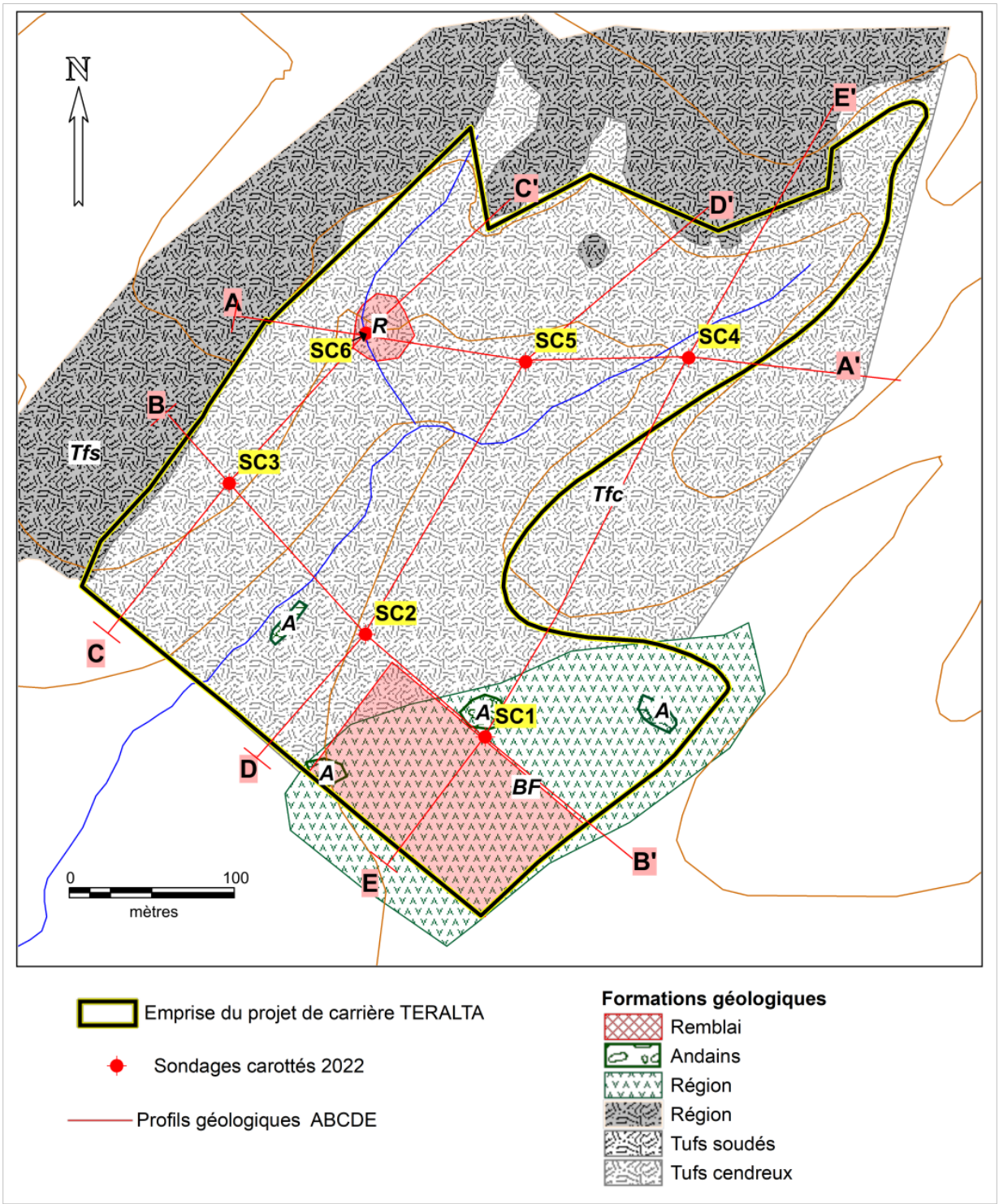


Figure 3 : Localisation des sondages carottés 2022

3.2 Levé géologique des sondages carottés

Les coupes géologiques sont rassemblées en annexe 1.

3.2.1 Le sondage SC1

Le sondage SC1 est situé à l'angle Sud-Est du projet. Il a recoupé depuis la surface :

- Un sol caillouteux et des colluvions à blocs de 0 à 1,5 m ;
- Une coulée de basalte saine de 1,5 m à 4,2 m (e = 2,7 m) ;
- **Des tufs cendreux** de 4,2 m à 10,8 m (**e = 6,6 m**), altérés (recuits) entre 4,2 m et 5,6 m :
- des limons bruns et blocs de basalte de 10,8 m à 13 m ;
- une coulée de basalte à olivine, saine de 13 à 14 m.

3.2.2 Le sondage SC 2

Implanté près du talweg, en partie basse du projet, le sondage SC 2 a rencontré depuis la surface :

- des colluvions riches en tufs de 0 à 2,4 m ;
- **des tufs cendreux gris** de 2,4 m à 8,7 m (**e = 6,3 m**), avec de nombreux blocs de basalte de 7,7 m à 8,7 m (semelle de la nuée) ;
- une coulée de basalte vacuolaire en olivine, saine, de 8,7 m à 13,9 m.

A noter que les échantillons de tufs récupérés en SC 2 ont un aspect sableux, graveleux (sans cohésion). Ce remaniement est vraisemblablement lié au carottage (excès d'eau, avancement trop lent ?). Le sondage SC2 est le premier sondage réalisé lors de la campagne de décembre 2022.

3.2.3 Le sondage SC 3

Le sondage SC3 est situé à l'extrémité Ouest, sur une plateforme décaissée en contrebas de la ZI 3, au sommet du versant Ouest. Il a recoupé depuis la surface :

- des tufs remaniés de 0 à 0,8 m (remblais/colluvions) ;
- des **tufs cendreux gris, cohérents et homogènes,** de 0,8 m à 16,0 m (**e = 15,2 m**) ;
- des coulées de basaltes et gratons de 16 m à 20,1 m.

La puissance de tufs est maximale sur ce sondage. Le tuf est sub-affleurant sur ce secteur.

3.2.4 Le sondage SC 4

Implanté à l'extrémité Nord-Est du projet, dans le versant rive gauche du talweg principal, il a recoupé depuis la surface :

- des **tufs cendreux gris, cohérents et homogènes,** de 0 à 14,2 m (**e = 14,2 m**) ;
- des coulées de basaltes et gratons de 14,2 m à 16,6 m.

L'absence de colluvions en tête du sondage est liée au fait que ces dernières ont été déblayée lors de la réalisation de la plateforme d'accès au sondage (secteur pentu).

3.2.5 Le sondage SC 5

Implanté près du talweg principal, en tête du vallon, le sondage SC 5 a recoupé depuis la surface :

- Un sol cendreux de 0 à 0,4 m ;
- **Des tufs cendreux gris** de 0,4 m à 7,75 m **(e = 7,35 m).** Ces tufs sont très altérés, brun jaunâtre de 0 à 3,7 m ;
- Une couche de graviers limoneux bruns et une coulée de basalte de 7,75 m à 11 m.

Sur ce sondage, l'épaisseur de tufs altérés est importante (3,7m). L'infiltration des eaux dans l'axe du vallon a amplifié le phénomène d'altération des tufs.

3.2.6 Le sondage SC 6

Le sondage est situé en aval de bâtiments. Le secteur est chaotique (présence de blocs en surface) et a été probablement remblayé. Le sondage SC 6 a recoupé depuis la surface :

- Des limons graveleux brun-jaune et des blocs de basalte de taille décimétrique à demi-métrique (remblai), de 0 à 6 m ;
- Des tufs jaunâtres altérés, de 6,0 m à 7,2 m **(e = 1,20 m) ;**
- Des coulées de basalte vacuolaire, à olivine, de 7,2 m à 20 m.

Le sondage a été implanté au droit d'un ancien talweg (affluent rive droite du talweg principal) remblayé lors des opérations d'épierrage des parcelles agricoles autrefois cultivées.

4 Interprétation des données acquises lors de la campagne de 2022

4.1 Le gisement de tufs

Les logs des sondages ont été reportés sur 5 profils A, B, C, D, E présentés en annexe 2.

L'implantation des profils est reportée sur la figure 3. Les profils A et B sont perpendiculaires au talweg principal (vallon).Les profils C, D et E sont dans le sens de la pente de la planèze.

Les résultats géologiques sont récapitulés dans le tableau 1 ci-après.

L'épaisseur de tufs varie entre 1,2 m et 15,2 m sur les 6 sondages carottés, **soit une puissance moyenne de 8,5 m sur l'ensemble des sondages**. Elle est maximale en SC 3 implanté près du plateau de la ZI 3 et en SC 4 implanté sur la butte au Nord-Est du projet. Elle est minimale en SC 6, au droit d'un ancien talweg remblayé.

Les tufs sont affleurants sur les parties topographiquement hautes, en relief. En revanche, dans les zones basses, près des talwegs, ils sont recouverts par des colluvions/alluvions qui se sont accumulées au pied des pentes. Il est probable que ces terrains de couverture soit encore plus épais près du talweg principal représentée en figure 3.

Au Sud-Est du projet, les tufs sont recouverts par une coulée de basalte récente. L'extension de la coulée représentée en figure 3 devra être confirmée par des sondages à la pelle mécanique. Cette extension s'appuie sur la présence de blocs de basalte en surface. Des andains rocheux étaient visibles sur les clichés aériens anciens ; ils ont été évacués. La coulée de basalte remonte dans le vallon vers le Nord-Est du site.

Le mur du gisement représenté sur les profils géologiques correspond à l'ancienne planèze basaltique sur laquelle s'est épanchée la nue ardente**. La paléosurface est inclinée de 3,5 à 6 % vers l'océan**. Les 6 sondages ont rencontré des coulées de basalte à olivine, vacuolaire, saines. L'épaisseur des coulées varie entre 0,5 m et 5,5 m dans les sondages. Elles sont séparées par des couches de gratons de 0,5 à 1 m d'épaisseur. Rappelons que le forage profond de la SICABO situé à 110 m à l'Ouest du projet a recoupé ce substratum rocheux de 21 m à 62,5 m, soit sur plus de 40 m.

	U	**SC 1**	**SC 2**	**SC 3**	**SC 4**	**SC 5**	**SC 6**		Moyenne
Altitude TN	NGR	28,03	16,796	28,03	33,915	28,065	26,205		
Prof sondage	m	14	13,9	20,1	16,6	11	20		15,93
Stérile	m	1,5	2,4	0,8		0,4	6		**2,22**
Basalte	m	2,7							
Tuf altéré	m	1,4				2,2	1,2		
Tuf sain	m	4,6	5,3	15,2	14,2	4,05	0		7,23
Tuf altéré	m	0,6	1						
Tuf total	m	**6,6**	**6,3**	**15,2**	**14,2**	**7,35**	**1,2**		**8,48**
Prof mur du tuf	m	10,8	8,7	16	14,2	7,75	7,2		10,78
Colluvions (paléosol)	m	2,2	0	0,6		0,25	1		0,81
Prof toit basalte	m	13	8,7	16,6	14,2	8	5,2		10,95

Tableau 1 : Résultats géologiques des sondages carottés de décembre 2022

4.2 Contexte hydrogéologique

Selon les données hydrogéologiques régionales, le niveau piézométrique de la nappe d'eau souterraine se situerait entre les côtes + 2,5 NGR et + 3 NGR en étiage, au droit de la zone de projet (cf. figure 4). En période de hautes eaux, en considérant une fluctuation de 1,5 m, le niveau de la nappe se situerait vers la cote de + 4 NGR au droit du site.

Or, le profil géologique D montre que l'extraction des tufs pourrait descendre jusqu'à la cote + 4 NGR en limite aval du projet, et donc atteindre le niveau de la nappe en haute eaux (NPHE). L'extraction se fera hors nappe.

En conséquence, il conviendra de préciser la position exacte de la nappe au droit du projet par la réalisation de 2 piézomètres, le premier en position aval, le second en position amont. Les dispositifs seront conçus pour assurer la surveillance des eaux souterraines pendant la phase d'exploitation de la carrière.

Notons que le projet se situe en dehors des zones de protection de captages AEP, et que la nappe est exploitée par la Société SICABO au niveau de la ZI 3 pour de besoins industriels. Le forage SICABO se situe à 110 m à l'Ouest du projet.

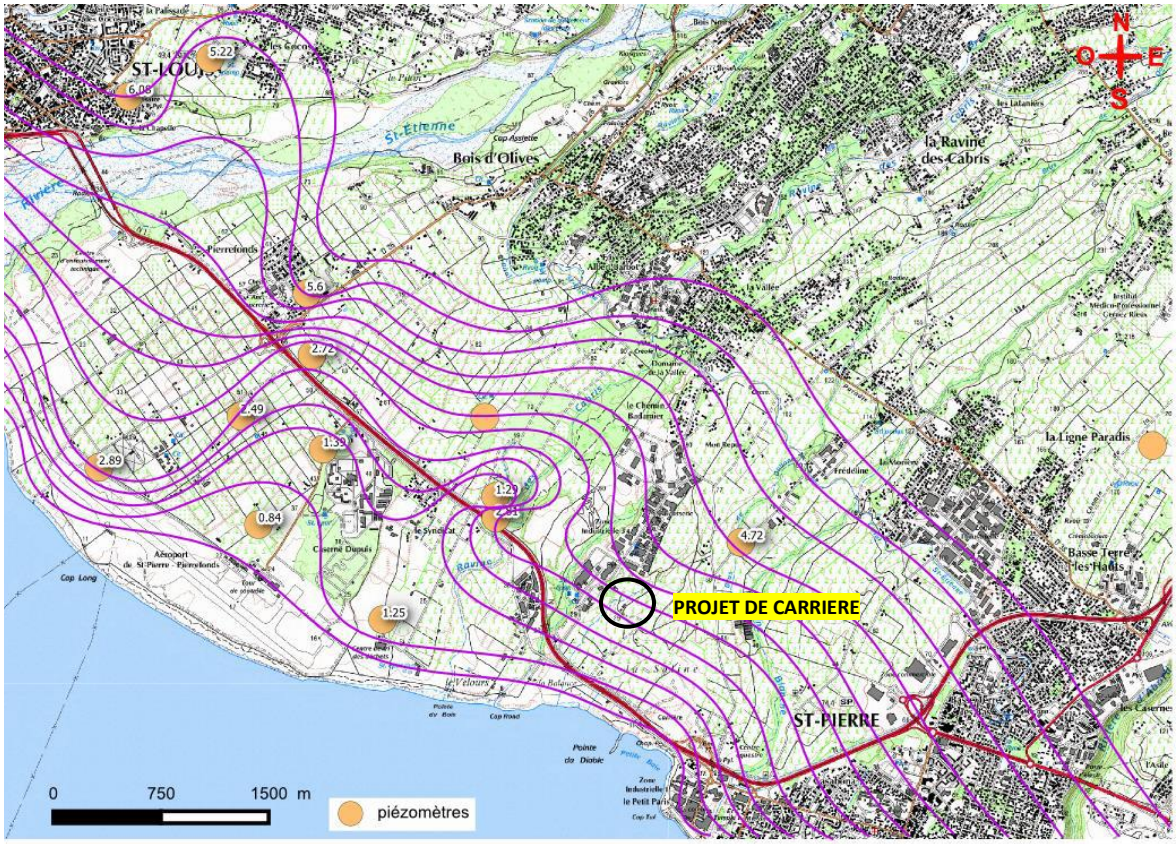


Figure 4 : Carte piézométrique de la plaine de Pierrefonds en étiage (Etude OLE 00982 oct 2015)

5 Conclusions sur la campagne de reconnaissance de décembre 2022

Les six sondages carottés réalisés sur le site du projet de carrière à Mon Repos ont été conduits jusqu'au substratum basaltique constitué de coulées de basalte à olivine.

Les tufs pouzzolaniques se sont déposés sur une planèze basaltique ancienne, altérée en surface et recouverte de colluvions et de gratons limoneux (ancien sol). Cette paléosurface présente une pente moyenne de 3,5 à 6 % vers la côte.

L'épaisseur de tufs varie entre 1,2 m et 15,2 m sur les 6 sondages carottés. Elle est maximale en SC 3 implanté près du plateau de la ZI 3 et en SC 4 implanté sur la butte au Nord-Est.

Le gisement de tufs pouzzolanique dont la puissance originelle était de 22/25 m a été érodé depuis sa mise en place, il y a 180 000 ans. L'érosion est maximale au droit du talweg où l'incision a probablement atteint le substratum basaltique.

En partie Est, le gisement est recouvert par une coulée de basalte récente, recoupée par le sondage SC 1. Cette coulée affleure dans un vallon creusé dans le tuf. Son extension peut être appréhendée en surface par la présence de blocs de basalte (andains).

Sur le plan géologique, la reconnaissance par sondages carottés a permis de définir la géométrie du gisement de tufs pouzzolaniques.

L'extension de la coulée de basalte recouvrant le gisement en bordure Est et la puissance des terrains de couverture (colluvions, alluvions, remblais) pourront être précisés par une campagne de sondages à la pelle mécanique.

Enfin, la position de la nappe d'eau souterraine devra également être précisée par la réalisation de piézomètres, positionnés en aval et en amont du projet de carrière.

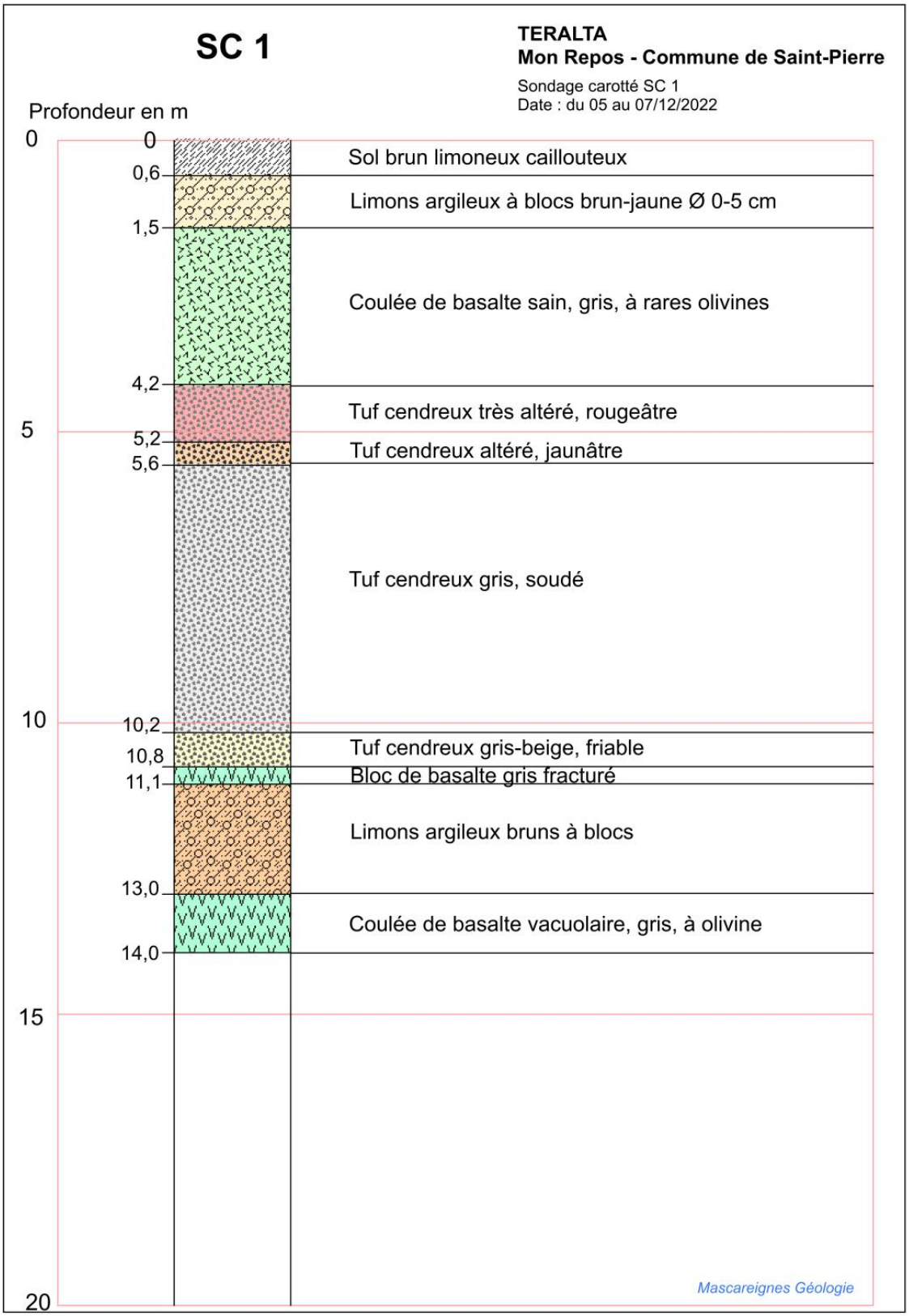
Annexes

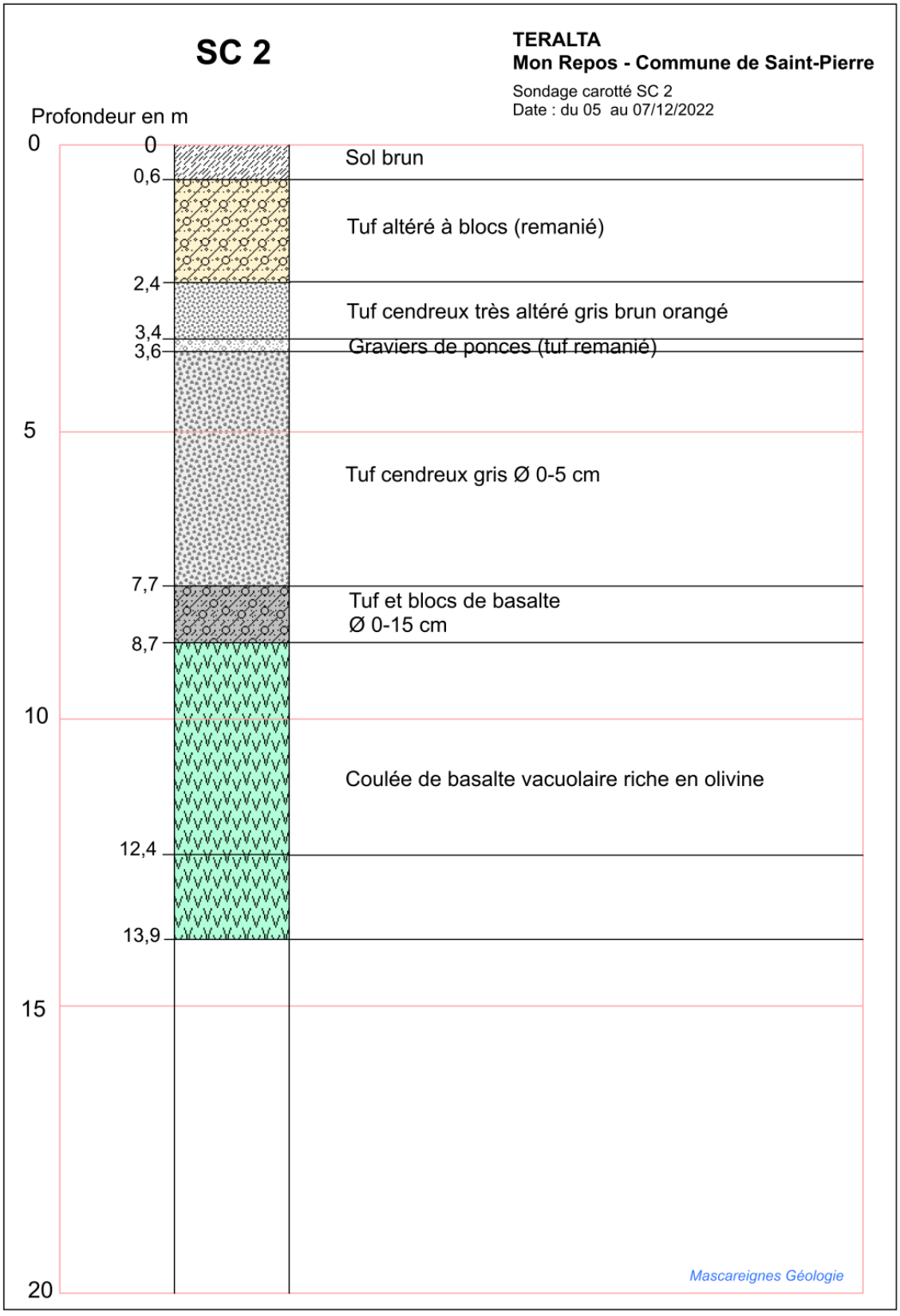
Annexe 1 : Logs géologiques des sondages carottés SC 1 à SC 6

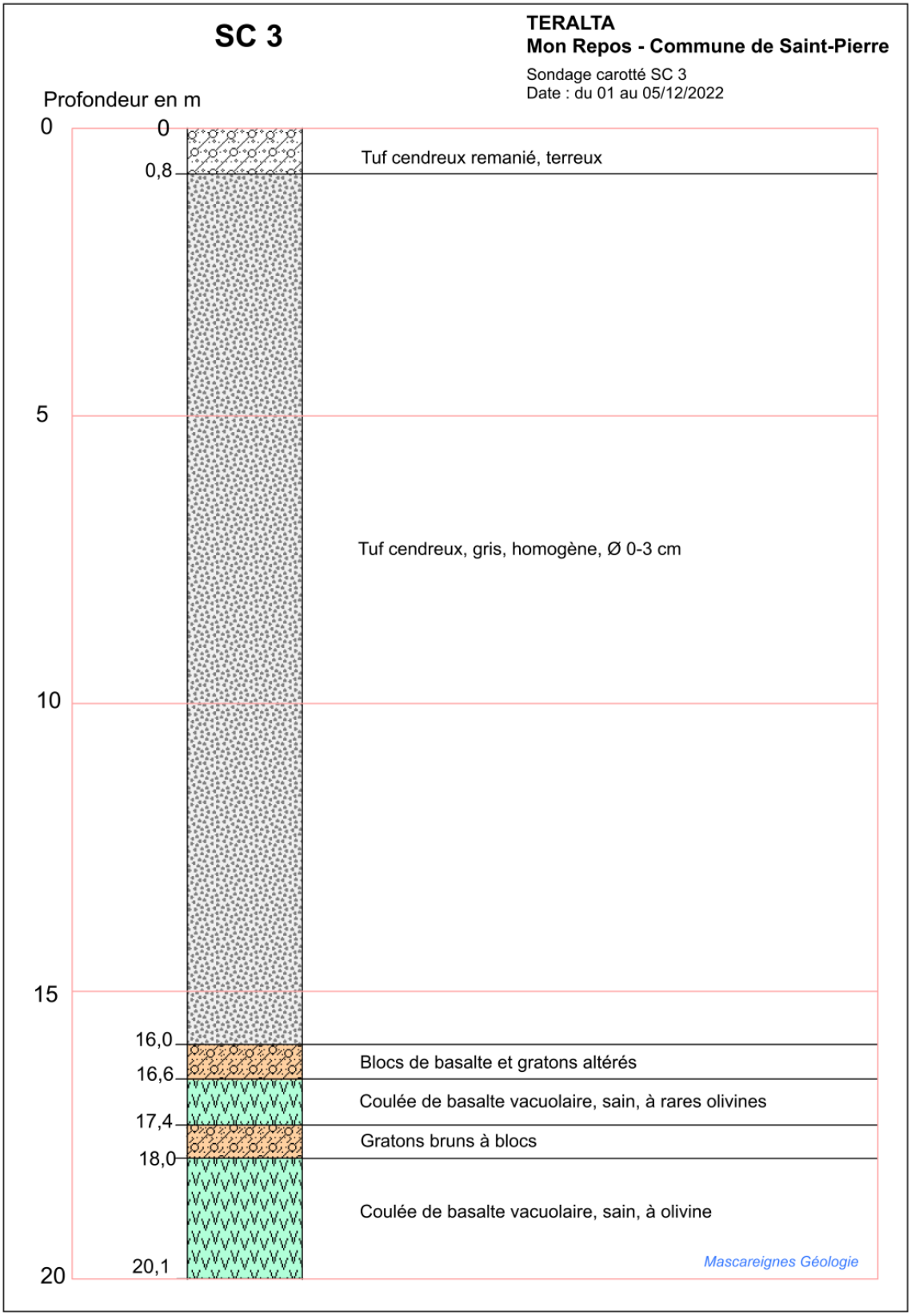
Annexe 2 : Profils géologiques interprétatifs

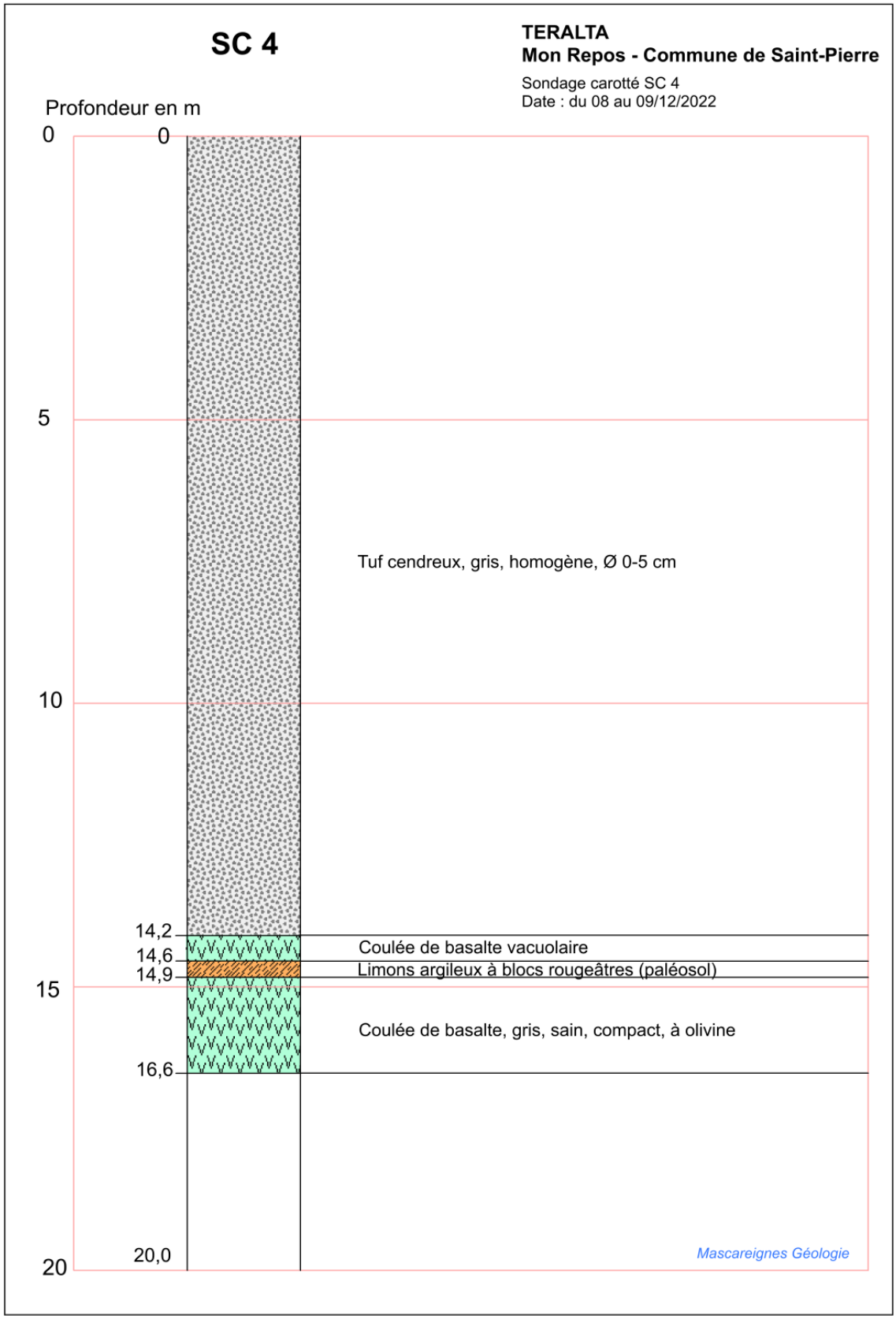
Annexe 1 :

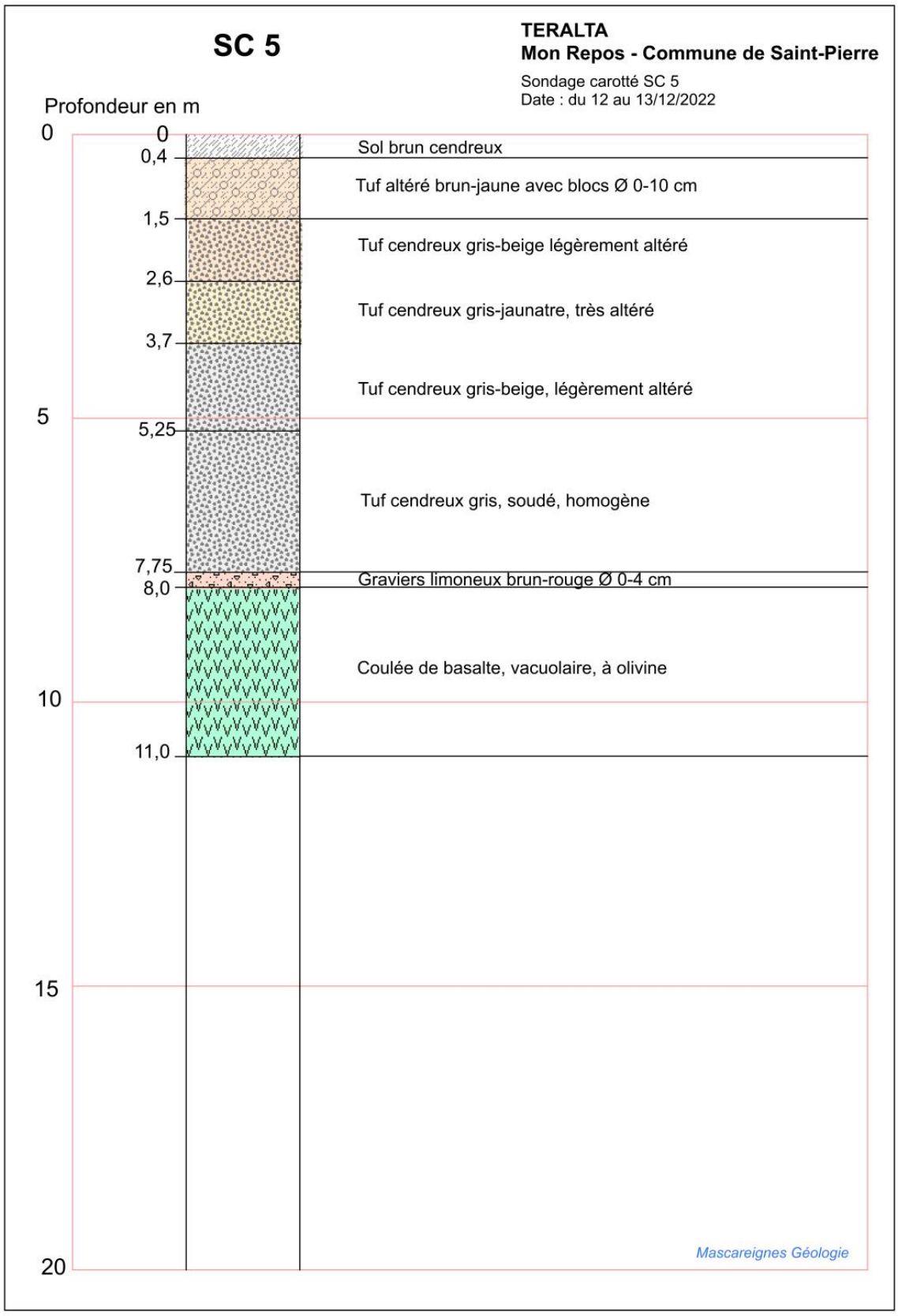
Logs géologiques des sondages carottés SC 1 à SC 6

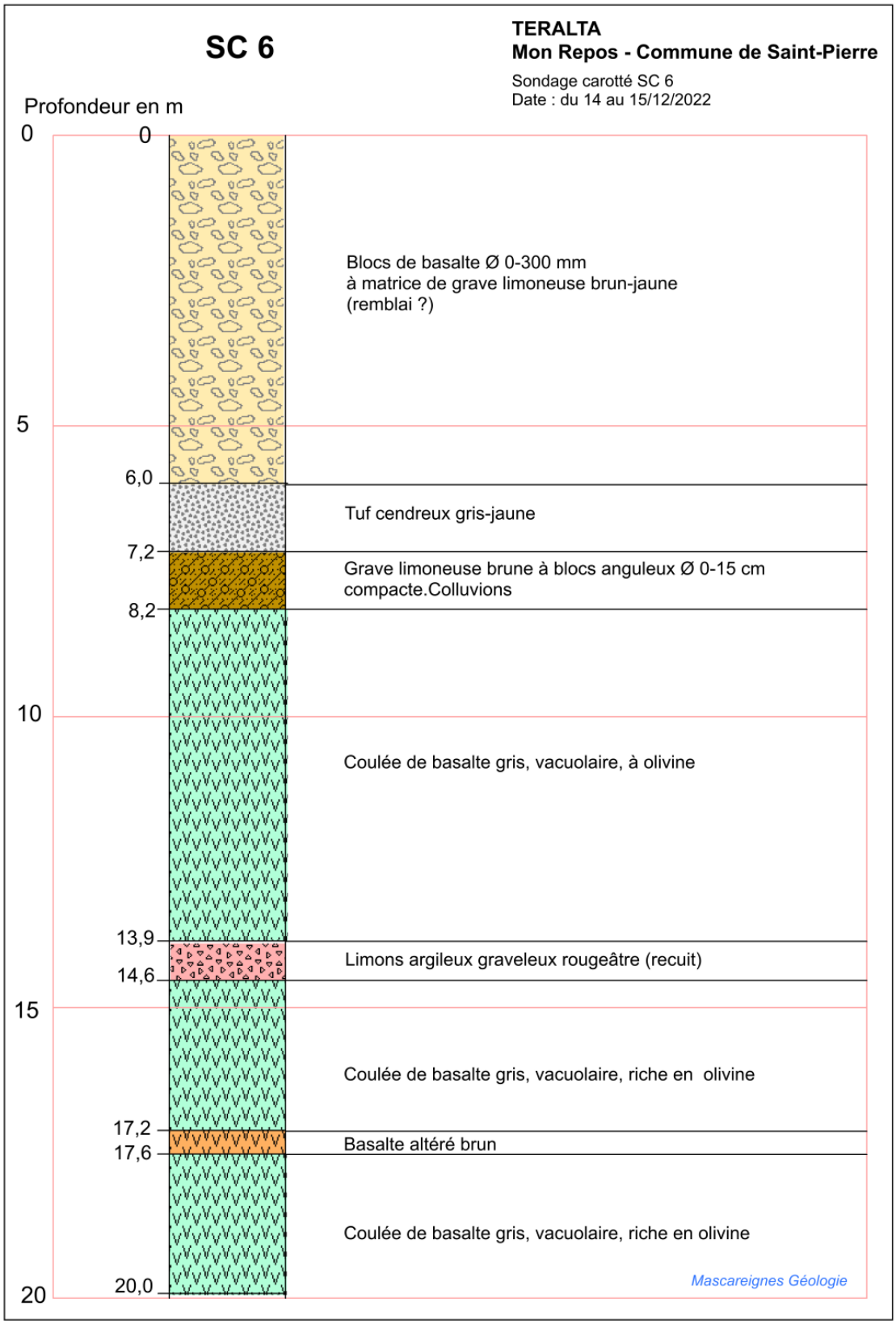

SC 1
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 1
Date : du 05 au 07/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
0,6
1,5
4,2
5,2
5,6
10,2
10,8
11,1
13,0
14,0
Sol brun limoneux caillouteux
Limons argileux à blocs brun-jaune Ø 0-5 cm
Coulée de basalte sain, gris, à rares olivines
Tuf cendreux très altéré, rougeâtre
Tuf cendreux altéré, jaunâtre
Tuf cendreux gris, soudé
Tuf cendreux gris-beige, friable
Bloc de basalte gris fracturé
Limons argileux bruns à blocs
Coulée de basalte vacuolaire, gris, à olivine
Mascareignes Géologie


SC 2
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 2
Date : du 05 au 07/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
0,6
2,4
3,4
3,6
7,7
8,7
12,4
13,9
Sol brun
Tuf altéré à blocs (remanié)
Tuf cendreux très altéré gris brun orangé
Graviers de ponces (tuf remanié)
Tuf cendreux gris Ø 0-5 cm
Tuf et blocs de basalte
Ø 0-15 cm
Coulée de basalte vacuolaire riche en olivine
Mascareignes Géologie


SC 3
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 3
Date : du 01 au 05/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
0,8
16,0
16,6
17,4
18,0
20,1
Tuf cendreux remanié, terreux
Tuf cendreux, gris, homogène, Ø 0-3 cm
Blocs de basalte et gratons altérés
Coulée de basalte vacuolaire, sain, à rares olivines
Gratons bruns à blocs
Coulée de basalte vacuolaire, sain, à olivine
Mascareignes Géologie

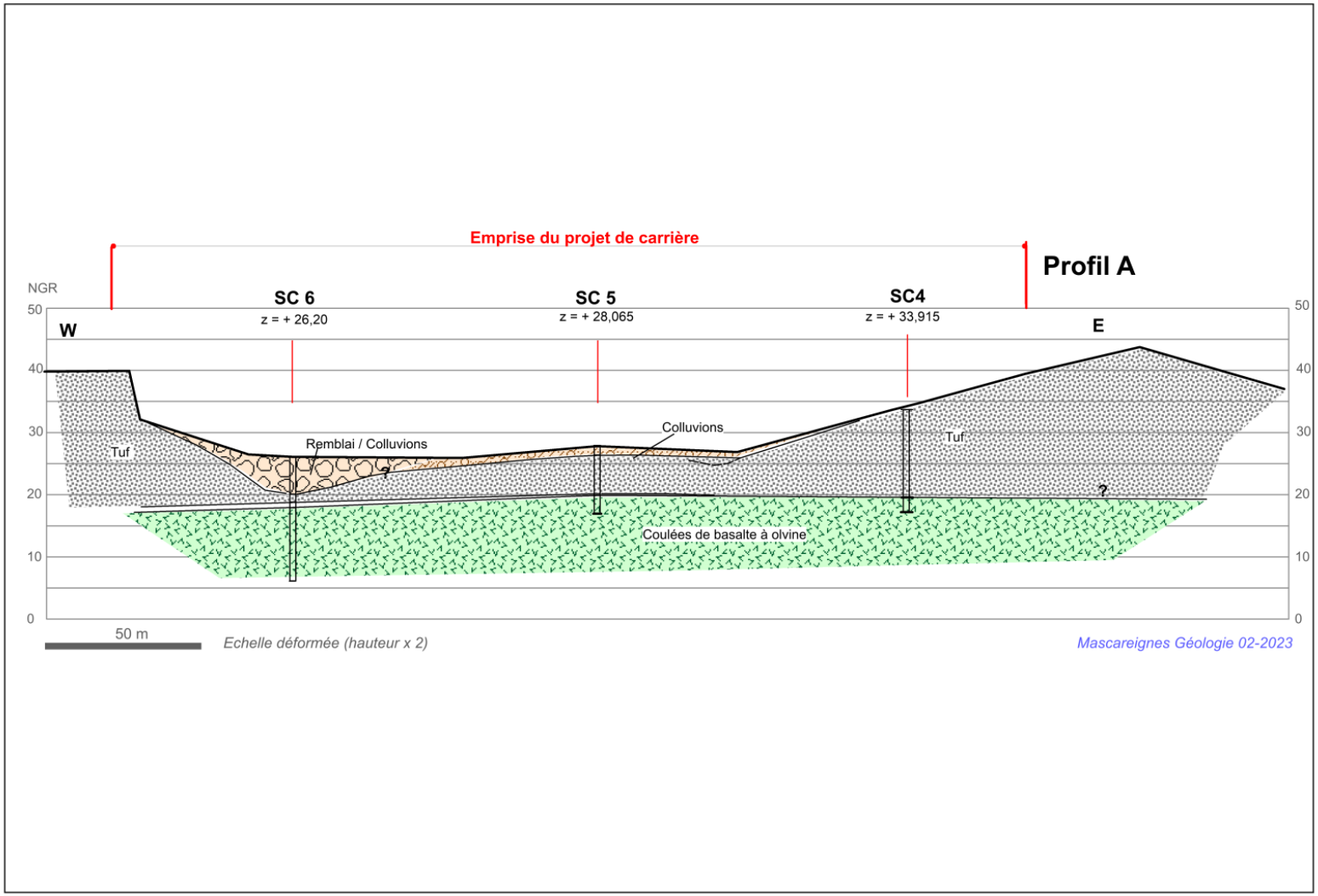

SC 4
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 4
Date : du 08 au 09/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
14,2
14,6
14,9
16,6
20,0
Tuf cendreux, gris, homogène, Ø 0-5 cm
Coulée de basalte vacuolaire
Limons argileux à blocs rougeâtres (paléosol)
Coulée de basalte, gris, sain, compact, à olivine
Mascareignes Géologie

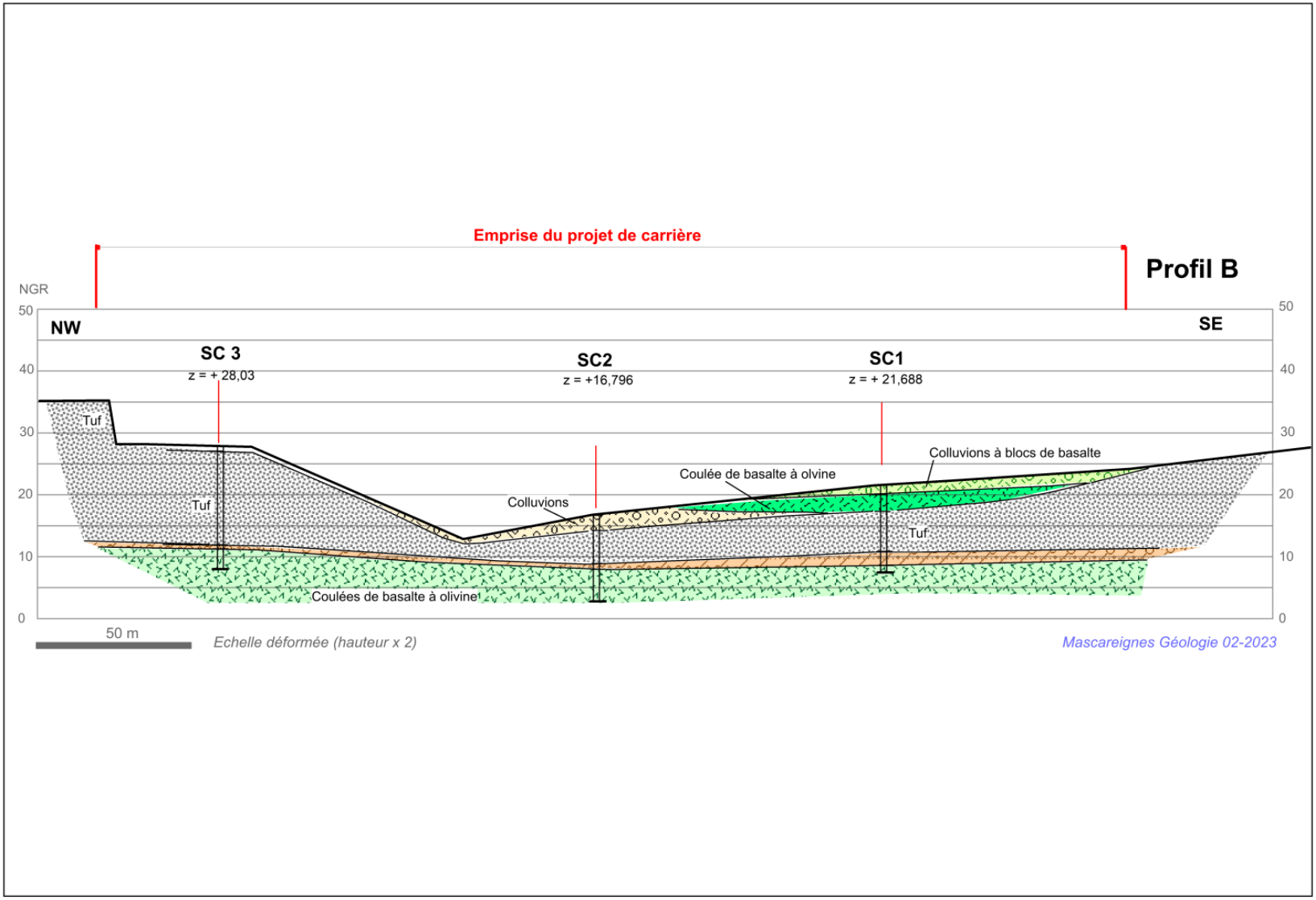

SC 5
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 5
Date : du 12 au 13/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
0,4
1,5
2,6
3,7
5,25
7,75
8,0
11,0
Sol brun cendreux
Tuf altéré brun-jaune avec blocs Ø 0-10 cm
Tuf cendreux gris-beige légèrement altéré
Tuf cendreux gris-jaunatre, très altéré
Tuf cendreux gris-beige, légèrement altéré
Tuf cendreux gris, soudé, homogène
Graviers limoneux brun-rouge Ø 0-4 cm
Coulée de basalte, vacuolaire, à olivine
Mascareignes Géologie

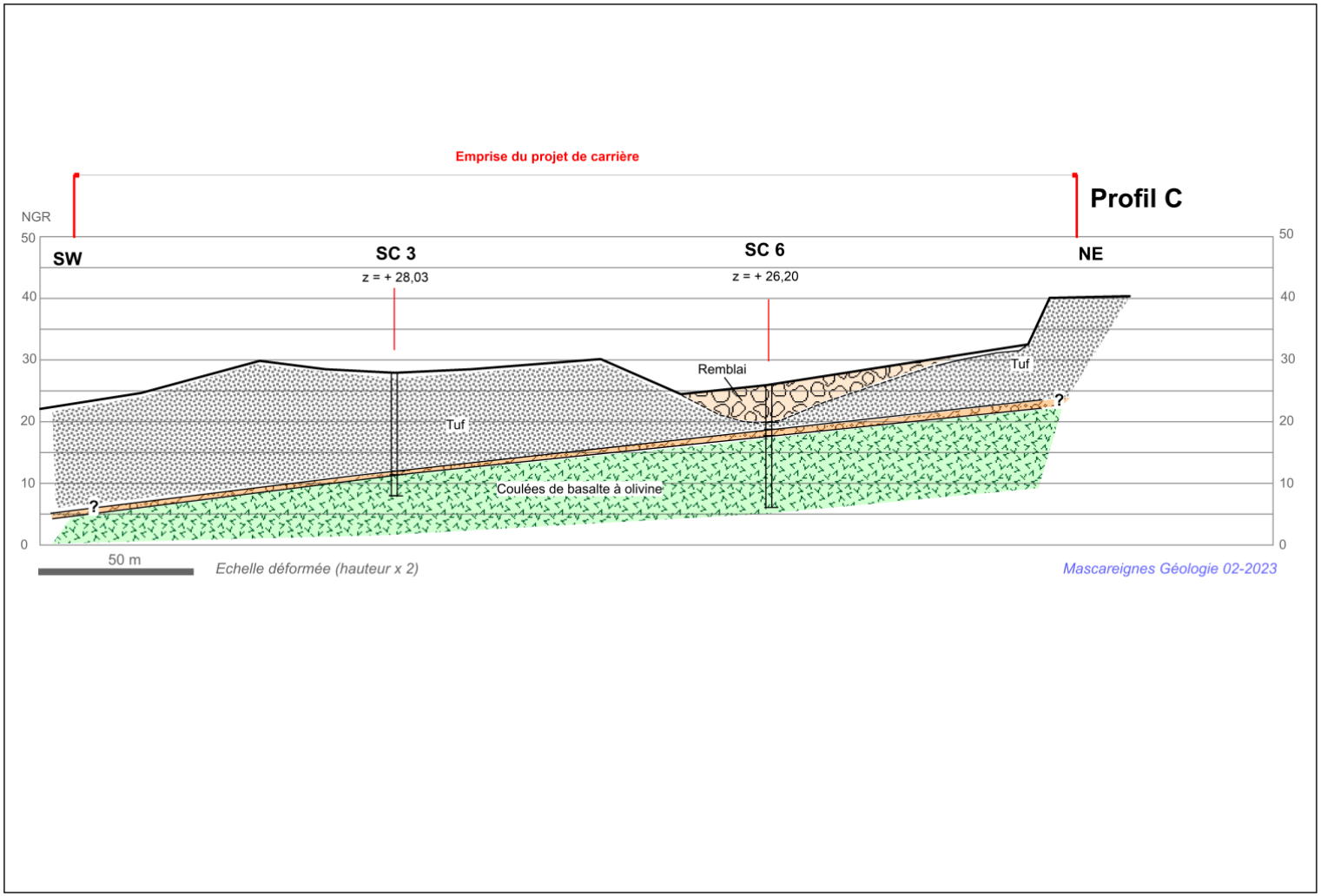

SC 6
TERALTA
Mon Repos - Commune de Saint-Pierre
Sondage carotté SC 6
Date : du 14 au 15/12/2022
Profondeur en m
0
5
10
15
20
0
6,0
7,2
8,2
13,9
14,6
17,2
17,6
20,0
Blocs de basalte Ø 0-300 mm
à matrice de grave limoneuse brun-jaune
(remblai ?)
Tuf cendreux gris-jaune
Grave limoneuse brune à blocs anguleux Ø 0-15 cm
compacte.Colluvions
Coulée de basalte gris, vacuolaire, à olivine
Limons argileux graveleux rougeâtre (recuit)
Coulée de basalte gris, vacuolaire, riche en olivine
Basalte altéré brun
Coulée de basalte gris, vacuolaire, riche en olivine
Mascareignes Géologie

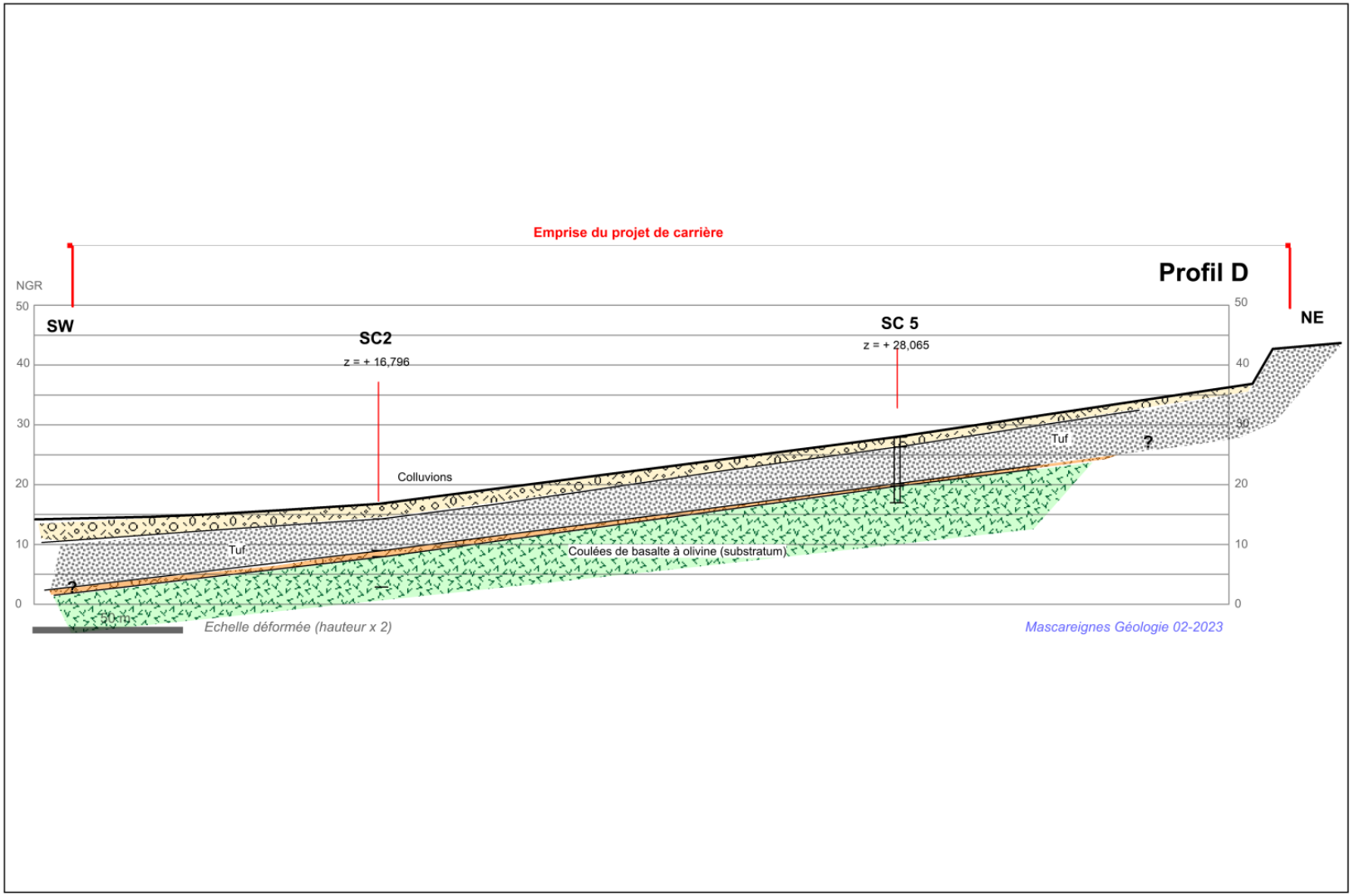
Annexe 2 :

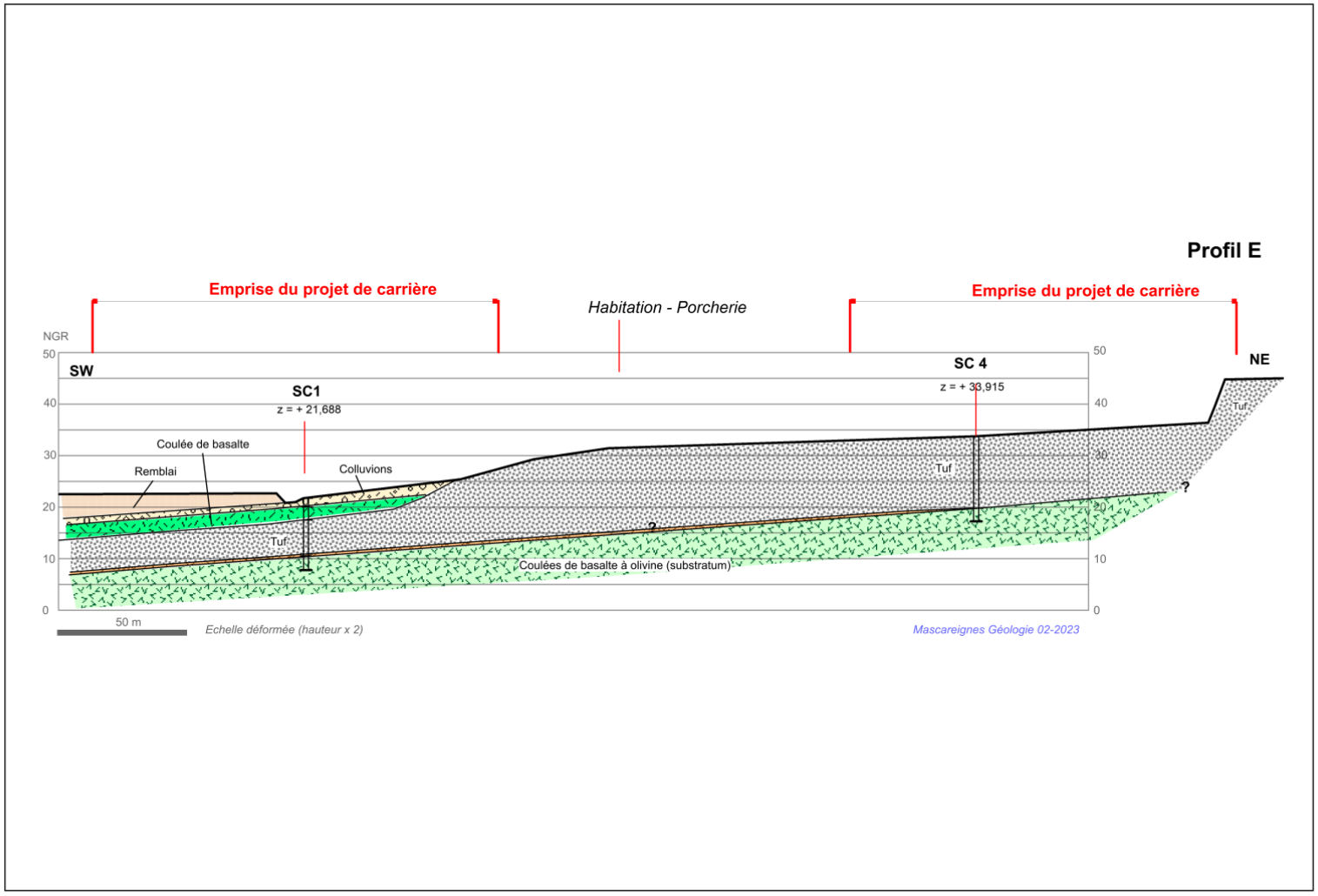
Profils géologiques interprétatifs


Emprise du projet de carrière
Profil A
NGR
SC 6
z = + 26,20
SC 5
z = + 28,065
SC4
z = + 33,915
W
E
50
40
30
20
10
0
Tuf
Remblai / Colluvions
?
Colluvions
Tuf
?
Coulées de basalte à olivine
50 m
Echelle déformée (hauteur x 2)
Mascareignes Géologie 02-2023


Emprise du projet de carrière
Profil B
NGR
NW
SE
SC 3
z = + 28,03
SC2
z = +16,796
SC1
z = + 21,688
Tuf
Tuf
Colluvions
Coulée de basalte à olvine
Colluvions à blocs de basalte
Tuf
Coulées de basalte à olivine
50
40
30
20
10
0
50 m
Echelle déformée (hauteur x 2)
Mascareignes Géologie 02-2023


Emprise du projet de carrière
Profil C
NGR
SW
SC 3
z = + 28,03
SC 6
z = + 26,20
NE
50
40
30
20
10
0
Remblai
Tuf
Tuf
?
?
Coulées de basalte à olivine
50 m
Echelle déformée (hauteur x 2)
Mascareignes Géologie 02-2023


Emprise du projet de carrière
Profil D
NGR
SW
NE
SC2
z = + 16,796
SC 5
z = + 28,065
50
40
30
20
10
0
Colluvions
Tuf
Coulées de basalte à olivine (substratum)
?
Echelle déformée (hauteur x 2)
Mascareignes Géologie 02-2023


Profil E
Emprise du projet de carrière
Habitation - Porcherie
Emprise du projet de carrière
NGR
SW
NE
SC1
z = + 21,688
SC 4
z = + 33,915
Coulée de basalte
Remblai
Colluvions
Tuf
Tuf
Tuf
?
?
Coulées de basalte à olivine (substratum)
50
40
30
20
10
0
50 m
Echelle déformée (hauteur x 2)
Mascareignes Géologie 02-2023

ANNEXE 4 VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT – BIOTOPE – 2025







TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Volet Naturel de l'Etude d'Impact

[Choisir une date]18 avril 2025

Projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Saint-Pierre (Mon repos)

biotope

Citation recommandée	**Biotope, Février 2025.** Projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Mon Repos) – Volet Naturel de l'Etude d'Impacts - TGBR	
Version/Indice	vE	
Date	18/04/2025	
Nom de fichier	TERALTA_VNEI_Pierrefonds_Mon-repos_BIOTOPE_Avril2025_vF	
N° de contrat	2023138-1	
Date de démarrage de la mission	01/10/2020	
Maître d'ouvrage	TGBR 2 rue Amiral Bouvet CS 91099 - 97829 Le Port Cedex	
Interlocuteur	Alexandre TULEWEIT Responsable foncier / ICPE	alexandre.tuleweit@audemard.com 2 rue Amiral Bouvet CS 91099 - 97829 Le Port Cedex Fixe : + 262 (0)262 42 42 75 / Portable : + 262 (0)692 69 74 16
Biotope, Responsable du projet	Johanna Barthélémy Cheffe de projet	jbarthelemy@biotope.fr Agence Océan Indien 910 Chemin Lagourgue 97440 ST ANDRE Fixe : + 262 0692 15 71 20 / Portable : 06 92 68 11 20

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques 4
1.1 Description du projet 4
1.2 Objectifs de l'étude et références réglementaires 4
1.2.1 Objectifs de l'étude 5
1.2.2 Références réglementaires 7
1.3 Aspects méthodologiques 8
1.3.1 Terminologie employée 8
1.3.2 Aires d'études 10
1.3.3 Équipe de travail 13
1.3.4 Méthodes d'acquisition des données faune / flore 13
1.3.5 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées 16
1.3.6 Restitution, traitement et d'analyse des données 18
2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune 21
2.1 Contexte écologique du projet 21
2.1.1 Généralités 21
2.1.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet 22
2.1.3 Synthèse du contexte écologique du projet 25
2.2 Habitats naturels et flore 29
2.2.1 Habitats naturels 29
2.2.2 Flore 38
2.2.3 Zones humides 48
2.2.4 Bilan concernant les zones humides et enjeux associés 53
2.3 Faune 57
2.3.1 Insectes 57
2.3.2 Reptiles et amphibiens 60
2.3.3 Oiseaux 64
2.3.4 Chiroptères 76
2.3.5 Bilan concernant la faune 79
2.4 Continuités et fonctionnalités écologiques 80
2.4.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional 80
2.4.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 80
2.5 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée 84
3 Analyse des effets du projet et mesures associées 87
3.1 Présentation et justification de la solution retenue 87
3.2 Evolutions du scénario de référence 87
3.2.1 Facteurs pris en compte dans l'évolution du site 87
3.2.2 Evolution probable du scénario de référence en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet 88
3.3 Effets prévisibles du projet 89
3.3.1 Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces 91
3.3.2 Destruction des individus 92
3.3.3 Altération biochimique des milieux 92
3.3.4 Dégradation des fonctionnalités écologiques 92
3.3.5 Perturbation 93
3.4 Mesures d'évitement et de réduction 93
3.4.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction 93
3.4.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement 95
3.4.3 Présentation détaillée des mesures de réduction 108
3.4.4 Quantification des impacts résiduels sur les milieux 121

3.4.1 Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux 122
3.4.2 Conclusion sur les impacts résiduels notables 132
3.5 Impacts cumulés avec d'autres projets 132
3.6 Stratégie compensatoire 134
3.6.1 Présentation des critères d'éligibilité 134
3.6.2 Besoin de compensation 134
3.7 Démarche d'accompagnement et de suivi 141
3.7.1 Liste des mesures d'accompagnement et de suivi 141
3.7.2 Description des mesures d'accompagnement 141
3.7.3 MS01 : Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage 143
3.7.4 MS02 : Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique 145
3.8 Planification et chiffrage des mesures 146
3.8.1 Planification des mesures 146
3.8.2 Chiffrage des mesures 147

Bibliographie 149

3.9 Bibliographie générale 149
3.10 Bibliographie relative à la flore et aux habitats naturels 150
3.11 Bibliographie relative à la faune 150

4 Annexes 152

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires 152
Annexe 2 : Méthodes d'inventaires 153
2.1 Cartographie des unités de végétation 153
2.2 Habitats naturels 153
2.3 Flore 154
2.4 Insectes 154
2.5 Reptiles et amphibiens 155
2.6 Oiseaux 155
2.7 Mammifères (hors chiroptères) 155
2.8 Chiroptères 156
2.9 Limites méthodologiques 157
Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces 159
Annexe 4 : Liste complète des espèces végétales présentes dans l'aire d'étude rapprochée 161
Annexe 5 : Liste complète des espèces animales présentes dans l'aire d'étude rapprochée 167
Annexe 6 : Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce 169
Annexe 7 : Attestation de l'origine des plantations sur les parcelles CS331-354 172

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

1.1 Description du projet

Cf. carte de localisation du projet et des aires d'étude présentée au chapitre 3.2 « Aires d'études ».

La Société TGBR envisage la création d'une carrière dénommée « Mon Repos » sur la commune de Saint-Pierre, à quelques kilomètres en rive gauche de la Rivière Saint-Étienne. L'emprise du projet se situe dans un contexte agricole et industriel où prairies et champs de cannes alternent avec friches, zones industrielles et carrières en exploitation.

Le périmètre de la demande concerne une surface totale de 7.9 ha pour une emprise d'extraction de 6.5 ha. Les principales caractéristiques de l'exploitation envisagée sont les suivantes :

- Extraction : moyenne de 50 000 t/an ;
- Profondeur maximale : 20 m sous le TN ;
- Durée d'extraction : 20 ans ;
- Phasage : 4 phases principales d'extraction ;
- Remise en état : apport de déchets inertes extérieurs et utilisation des stériles et de terre végétale pour remise en état conforme au PLU (usage agricole), finalisation à T+20 ans.

Le projet est soumis à étude d'impacts au titre de l'article L.122-1 et suivants du Code de l'environnement.

Pour plus de précisions concernant le projet d'extraction, se référer à la description mentionnée dans l'étude d'impact.

1.2 Objectifs de l'étude et références réglementaires

La Société TGBR envisage la création d'une carrière dénommée « Mon Repos » sur la commune de Saint-Pierre, à quelques kilomètres en rive gauche de la Rivière Saint-Étienne. Dans le cadre de ce projet, TGBR a sollicité BIOTOPE afin de lui confier la réalisation du volet naturel de l'étude d'impact complet comprenant :

- Un pré-diagnostic hivernal ;
- Un diagnostic écologique basé sur un cycle écologique complet avec les inventaires hivernaux et estivaux (objet du présent rapport) ;
- Une analyse des impacts et mesures ERC associées.

Afin d'évaluer l'impact de ce projet sur la biodiversité, cette expertise faune-flore servira notamment à alimenter les dossiers réglementaires requis.
La présente expertise, qui s'appuie sur des prospections de terrain hivernales et estivales visant les habitats naturels, la flore et la faune, comprend les parties suivantes :

- Une présentation de l'aire d'étude ;
- Une présentation des résultats d'expertise associés à une bio évaluation des habitats et espèces faune-flore, ainsi qu'à une caractérisation des enjeux réglementaires liés aux espèces protégées ;
- Une synthèse des enjeux écologiques et des contraintes réglementaires potentielles ;
- Une évaluation de l'incidence du projet sur la faune, la flore et les milieux naturels
- La proposition de mesures d'Evitement, de Réduction et éventuellement de Compensation des impacts du projet (stratégie ERC) ;
- Une réévaluation des impacts du projet après mise en place des mesures ERC ;
- Une synthèse globale du projet au titre du volet naturel de l'étude d'impact (VNEI).

Les investigations de terrain ont été réalisées dans les aires d'études dîtes immédiate et rapprochée figurées sur la carte 1 et décrites plus précisément dans les aspects méthodologiques (Cf. chap. 1.3). Le présent rapport s'inscrit dans la continuité des inventaires hivernaux réalisés en octobre 2022 et des inventaires estivaux réalisé en mars 2023.

1.2.1 Objectifs de l'étude

1.2.1.1 Objectifs du volet faune-flore de l'étude d'impact

Les objectifs du volet faune, flore, milieux naturels de l'étude l'impact sont :

- D'apprécier les potentialités d'accueil du site de projet vis-à-vis des espèces ou des groupes biologiques susceptibles d'être concernés par les effets du projet ;
- D'identifier les aspects réglementaires liés aux milieux naturels et susceptibles d'influer sur le projet ;
- De caractériser les enjeux écologiques à prendre en compte dans la réalisation du projet ;
- D'évaluer le rôle des éléments du paysage concernés par le projet dans le fonctionnement écologique local ;
- D'apprécier les effets prévisibles, positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur la faune, la flore, les habitats naturels et le fonctionnement écologique de l'aire d'étude ;
- D'apprécier les impacts cumulés du projet avec d'autres projets ;
- De définir, en concertation avec le maître d'ouvrage, les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :
  - ✓ Mesures d'évitement des effets dommageables prévisibles ;
  - ✓ Mesures de réduction des effets négatifs qui n'ont pu être évités ;
  - ✓ Mesures de compensation des pertes de biodiversité au besoin, si les effets négatifs sont insuffisamment réduits ;
  - ✓ Autres mesures d'accompagnement du projet et de suivi écologique.
- D'apprécier les impacts résiduels du projet sur la faune, la flore, les habitats naturels et le fonctionnement écologique de l'aire d'étude.

La démarche appliquée à la réalisation de cette étude s'inscrit dans la logique de la doctrine « Éviter puis Réduire puis Compenser » (ERC) illustrée par la figure page suivante.



Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser »

1.2.2 Références réglementaires

1.2.2.1 Volet « faune-flore » de l'étude d'impact

- Articles L. 122-1 et suivants puis R. 122-1 et suivants du Code de l'environnement.
- Le contenu de l'étude d'impact est détaillé à l'article R. 122-5.

1.2.2.2 Statuts réglementaires des espèces

Cf. annexe I : « Synthèse des statuts réglementaires »

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

1.2.2.2.1. Droit international

La France est signataire de nombreux traités internationaux visant à protéger les espèces sauvages, parmi lesquels :

- La Convention de Washington (CITES, 1973) sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction ;
- La Convention de Paris (1902) concernant la protection des oiseaux utiles à l'agriculture, toujours en vigueur.

1.2.2.2.2. Droit européen

- Articles 5 à 9 de la directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- Articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvage, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

1.2.2.2.3. Droit français

- Article L. 411-1 du Code de l'environnement qui régit la protection des espèces ;
- Les prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du Code de l'environnement - cf. détail des arrêtés ministériels par groupe en Annexe I) ;
- Régime de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées : possible dans certains cas listés à l'article L. 411-2 du Code de l'environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié (NOR : DEVN0700160A) en précise les conditions de demande et d'instruction.

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du code de l'Environnement :

- Liste des espèces floristiques protégées de la Réunion : arrêté du 27 octobre 2017 ;
- Liste des espèces faunistiques protégées de la Réunion : arrêté du 17 février 1989 modifié le 14 février 2008 ;
- Liste des insectes protégés de la Réunion : arrêté du 14 février 2008.

Pour information, la DEAL a instauré un « circuit simplifié d'instruction » de nature à inciter les maîtres d'ouvrage à solliciter une décision préfectorale de dérogation en cas de présence du Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*). En contrepartie, le cadrage réglementaire permet de garantir une bonne mise en œuvre des prescriptions en faveur de cette espèce protégée au titre de l'arrêté du .17 février 1989. Le protocole technique, validé par le CSRPN le 08 septembre 2020, constitue un « avis permanent » du CSRPN (cf. annexe).

1.2.2.3 Zones humides

L'article L211-1 et le R211-108 du Code de l'environnement précisent que la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles sont les deux critères alternatifs pour identifier et délimiter une zone humide aussi bien en Métropole, Corse que dans les DROM et à Saint Pierre et Miquelon.

Pour la Métropole et la Corse, l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, fournit les trois protocoles mobilisables pour identifier et délimiter une zone humide :

- Un protocole pédologique basé sur la morphologie des sols (avec pour certains sols particuliers une lecture du toit de nappe) ;
- Un protocole floristique basé sur le recouvrement d'espèces floristiques hygrophiles ;
- Un protocole « végétation » basé sur la présence de communautés végétales ou d'habitats caractéristiques de zones humides.

Chaque protocole est associé à une ou plusieurs listes de référence (liste de sols-GEPPA, liste d'espèces indicatrices-TaxRef, liste d'habitats-Corine Biotope, liste des syntaxons – Prodrome des végétation).

Pour mettre en œuvre la réglementation sur les zones humides au titre de la préservation de l'eau et des milieux aquatiques dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), les bureaux d'études, les services de l'état, les établissements publics ne disposent pas d'un tel arrêté interministériel d'identification et de délimitation des zones humides.

Un protocole de caractérisations des zones humides vient de voir le jour pour les DROM. Il est présenté sous la forme de 5 fascicules. Le fascicule 5 fournit notamment les informations scientifiques et techniques en perspective de la publication d'un arrêté interministériel au sujet des protocoles et listes de référence à mobiliser pour identifier et délimiter les zones humides dans les DROM. Ce contenu peut d'ores et déjà être utilisé par des acteurs techniques sur le terrain, avant un arrêté interministériel. Il constitue le meilleur état de l'art sur le sujet, au moment de la parution des présents fascicules. Cependant, ce contenu n'a pas de valeur opposable à l'Etat ou à un tiers, il n'est pas obligatoire d'y recourir, tant qu'un arrêté interministériel n'y fait pas référence. Un arrêté pourrait voir le jour au cours du troisième trimestre 2025.

Ce protocole a toutefois été utilisé dans le cadre de cette étude pour délimiter les zones humides sur l'aire d'étude rapprochée.

Sans un tel arrêté dans les DROM précisant les protocoles et listes de référence pour identifier les sols (avec pour certains sols particuliers une lecture du toit de nappe), la flore et les habitats caractéristiques de zones humides, l'application de la rubrique 3.3.1.0. de la nomenclature établie à article R. 214-1 du Code de l'environnement (Encadré ci-après) est malaisée et souvent contestée par les pétitionnaires. Une action a donc été engagée pour combler ce manque dans les DROM dans le cadre du 4ème Plan National Milieux humides 2022-2026 afin de garantir une application homogène (équité territoriale) et efficace entre les territoires de la réglementation sur les zones humides avec des solutions opérationnelles. Une telle action permettra par la suite d'engager une synchronisation accrue des méthodes, outils, connaissances… disponibles en Métropole et Corse et dans les DROM. Ce travail, en cours d'élaboration et de validation sur lequel Biotope a collaboré, ne peut donc être, en l'état, directement appliqué à La Réunion et reste toujours soumis à discussion. Il a toutefois été utilisé dans le cadre de cette étude pour délimiter les zones humides sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls les critères non soumis à discussion ont toutefois pu être utilisés comme indicateurs fiables dans le cadre de cette analyse.

1.3 Aspects méthodologiques

1.3.1 Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.
Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Cortège d'espèces :** ensemble d'espèces ayant des caractéristiques écologiques ou biologiques communes.
- **Création** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à créer des nouvelles fonctions
- **Effet :** conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).

- **Enjeu écologique :** valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude… Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques :** équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Espèces considérées comme présentes/absentes :** il peut arriver qu'il ne soit pas possible d'écarter la présence de certaines espèces sur l'aire d'étude, soit du fait d'inventaires spécifiques non réalisés ou insuffisants, soit du fait de leur mœurs discrètes et des difficultés de détection des individus. On parle alors en général « d'espèces potentielles ». Toutefois, l'approche de Biotope vise à remplacer ce terme dans l'argumentation au profit « d'espèces considérées comme présentes » ou « d'espèces considérées comme absentes ». L'objectif n'est pas de chercher à apporter une vérité absolue, dans les faits inatteignables, mais à formuler des conclusions vraisemblables sur la base d'une réflexion solide, dans le but de formuler ensuite les recommandations opérationnelles qui s'imposent. Les conclusions retenues seront basées sur des argumentaires écologiques bien construits (discrétion de l'espèce, caractère ubiquiste ou non, capacités de détection, enjeu écologique, sensibilité au projet…).
- **Fonction écologique :** elle représente le rôle joué par un élément naturel dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, les fonctions remplies par un habitat pour une espèce peuvent être : la fonction d'aire d'alimentation, de reproduction, de chasse ou de repos. Un écosystème ou un ensemble d'habitats peuvent aussi remplir une fonction de réservoir écologique ou de corridor écologique pour certaines espèces ou populations. Les fonctions des habitats de type zone humide peuvent être répertoriées en fonctions hydrologiques, biogéochimiques, biologiques.
- **Habitat naturel et habitat d'espèce :** le terme « habitat naturel » est celui choisi pour désigner la végétation identifiée. Un habitat naturel se caractérise par rapport à ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti *et al.,* 2001). Malgré cela, le terme « habitat naturel », couramment utilisé dans les typologies et dans les guides méthodologiques est retenu ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

  Le terme « habitat d'espèce » désigne le lieu de vie d'une espèce animale, c'est-à-dire les espaces qui conviennent à l'accomplissement de son cycle biologique (reproduction, alimentation, repos, etc.).
- **Impact :** contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible.
- **Impact résiduel :** impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact. Son niveau varie donc en fonction de l'efficacité des mesures mises en œuvre.
- **Implication réglementaire :** conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, règlementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence :** synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Notable :** terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considèrerons comme « notable » tout impact résiduel de destruction ou d'altération d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettant en cause leur état de conservation, et constituant donc des pertes de biodiversité. Les impacts résiduels notables sont donc susceptibles de déclencher une action de compensation.
- **Patrimonial (espèce, habitat) :** le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.
- **Pertes de biodiversité :** elles correspondent aux impacts résiduels notables du projet mesurés pour chaque composante du milieu naturel concerné par rapport à l'état initial ou, lorsque c'est pertinent, la dynamique écologique du site impacté (CGDD, 2013). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 fixe comme objectif l'absence de perte nette de biodiversité dans la mesure où les actions de compensation doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite.

- **Protégé (espèce, habitat, habitat d'espèce) :** une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut de protection stricte au titre du Code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont contraintes voire interdites.
- **Réhabilitation** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à faire apparaitre des fonctions disparues.
- **Remarquable (espèce, habitat) :** éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population…) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- **Restauration** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à remettre à niveau des fonctions altérées.
- **Risque :** niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **Sensibilité :** Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif :** terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). […] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

1.3.2 Aires d'études

Cf. cartes : « Localisation des aires d'étude » et « Parcelles cadastrales concernées par la présente demande »

Le projet se situe sur le secteur « zone industrielle de Pierrefonds » à Saint-Pierre, au sud-ouest de l'île de la Réunion, et s'étend sur environ 7.9 hectares.

Différentes aires d'étude, ont été distinguées dans le cadre de ces expertises en fonction des compartiments biologiques étudiés et des effets potentiels de ce type de projet (cf. Carte 1).

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Périmètre du projet Périmètre de la demande	Périmètre du projet transmis par le client, ayant servi de base pour dimensionner l'effort de terrain et définir l'aire d'étude rapprochée. D'une surface de 7.9 ha, il correspond aux limites strictes du périmètre d'autorisation de la future carrière (emprise concernée par la demande ICPE).
Zone d'étude immédiate	Aire d'étude du projet, ayant servi de base pour dimensionner l'effort de terrain et définir l'aire d'étude rapprochée. D'une surface de 8.3 ha, elle correspond aux limites strictes de la future carrière et intègre le chemin d'accès à la carrière (emprise concernée par la présente demande).
Zone d'étude rapprochée Elle intègre le périmètre projet	Aire d'étude des effets directs ou indirects de projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes). Elle intègre la zone d'implantation des variantes du projet. Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier : • Un inventaire des espèces animales et végétales ; • Une cartographie des habitats ; • Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ; • Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires.

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
	L'aire d'étude rapprochée, d'une superficie d'environ 20.8 ha, correspond à l'aire d'étude immédiate ajoutée des milieux attenants pour intégrer la fonctionnalité écologique locale et évaluer les impact indirects potentiel du projet sur la faune et la flore présente aux abords immédiats de l'emprise projet. Cette aire d'étude rapprochée est ainsi limitée par une zone tampon d'une cinquantaine de mètres autour du périmètre du projet.
Zone d'étude éloignée (région naturelle d'implantation du projet) Elle intègre l'aire d'étude rapprochée	Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation. Analyse des impacts cumulés avec d'autres projets. L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources. Cette aire d'étude, d'une superficie d'environ 530 ha, englobe : • Les zones d'inventaire et de protection dans les alentours du projet ; • Les zones de passage préférentielles des oiseaux marins (Pétrels, Puffins et Paille-en-queue), et plus globalement les zones fonctionnelles à proximité ; • La zone d'influence liée aux bruits et à l'émission de poussière principalement.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Localisation des zones d'études

Projet d'ouverture d'une carrière (Mon Repos) sur la commune de Saint Pierre

Légendes :

- Zone d'étude éloignée
- Zone d'étude immédiate
- Zone d'étude rapprochée

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©TERALTA (2025), etc - Cartographie : Biotope, 2025-02-04T11:13:39.244

1.3.3 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (cf. tableau ci-dessous).

Équipe projet

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Johanna BARTHELEMY	Chef de projet Environnement
	Justine MICHEL	Chargée de missions restauration écologique
Expertise des habitats naturels et de la flore	Cédric HOARAU	Expert Faune - Flore
	Maïna CADORET	Expert Botaniste – Phytosociologue
	Jérémie PIOCH	Expert Botaniste – Phytosociologue
	Ludovic BONIN	Chef de projet Écologue pluridisciplinaire
Expertise de la faune	Cédric HOARAU	Expert Faune – Flore
	Elise GUIRAUD	Expert Faune
	Ludovic BONIN	Chef de projet Écologue pluridisciplinaire
Expertise des zones humides	Cédric HOARAU	Expert Faune – Flore
	Ludovic BONIN	Chef de projet - Ecologue
	Justine MICHEL	Chargée de missions restauration écologique

1.3.4 Méthodes d'acquisition des données faune / flore

1.3.4.1 Méthodes d'acquisition des données bibliographiques

Une extraction des données SINP a été initié au 20/02/2023. Elle a donné lieu à la transmission de 1 558 données faune/flore (tous groupes confondus) le 21/04/2023 pour un total de 28 jeux de données (jdd).

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
CH semixé – 2012		CBNM (Maître d'œuvre) - CBNM (Maître d'ouvrage)	41	2,63%	2,63%
Données BIOTOPE (1994 - 2018) La Réunion	Observations issues de diverses études (Biotope 2004 – 2018)	Biotope Océan Indien (Maître d'ouvrage)	233	14,96%	17,59%
Données CBN-CPIE Mascarin	Observations floristiques (CBN-CPIE Mascarin, 1995-2019)	CBNM (Maître d'ouvrage)	450	28,88%	46,47%
Données Mascarine externes (hors PnRun)	Observations floristiques agrégées au sein de Mascarine (partenaires externes du CBNM hors PNRun, 1972-2017)	CBNM (Maître d'ouvrage)	6	0,39%	46,85%
Données naturalistes de Julien BIRARD	Données naturalistes de Julien BIRARD	Inconnu (Maître d'ouvrage)	8	0,51%	47,37%
ecomedoi_faune_historique	Observations de faune (Eco-Med Océan Indien, 2008-2018)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	55	3,53%	50,90%

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
ECO-MED_OI_flore_2000-2019	Relevés de flore (ECO-MED-OI, 2000-2019)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	320	20,54%	71,44%
ECO-MED_OI_flore_faune_2005-2020	Relevés naturalistes (ECO-MED-OI, 2005-2020)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	143	9,18%	80,62%
EOD - eBird Observation Dataset	EOD - eBird Observation Dataset	University of Bergen (Maître d'ouvrage)	12	0,77%	81,39%
Faune-Reunion_reptiles-batraciens_04/02/2019	Observations opportunistes de reptiles et batraciens (SEOR, 1999-2019)	SEOR (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	81,45%
geir_201805	Signalements d'espèces exotiques envahissantes (DEAL/GEIR, export mai 2018)	DEAL974 (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	81,58%
geir_202105	Signalements d'espèces exotiques envahissantes (DEAL/GEIR, export mai 2021)	DEAL974 (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	81,64%
noi_historique	Données d'observations historiques de reptiles terrestres (Nature Océan Indien – 1900-2018)	NOI (Maître d'ouvrage)	14	0,90%	82,54%
NOI-JDD2-2018	Données d'observations de reptiles terrestres (Nature Océan Indien – 1990-2018)	NOI (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	82,67%
RBINS DaRWIN	RBINS DaRWIN	UnB (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	82,73%
ReleveFlore_SINP-borbonica2_EcoDDen_CARTOHAB_2012-2019	Inventaire de la flore, cartographie des habitats (EcoDDen, 2012-2019)	Ecodden (Maître d'oeuvre) - Ecodden (Maître d'ouvrage)	41	2,63%	85,37%
seor_echouage_2018_2019	Échouages des procellaridés (SEOR, 2018-2019)	DEAL974 (Financeur) - SEOR (Maître d'ouvrage) - Union européenne (Financeur)	34	2,18%	87,55%
seor_echouage_2020	Échouages des procellaridés (SEOR, 2020)	DEAL974 (Financeur) - SEOR (Maître d'ouvrage) - Union européenne (Financeur)	36	2,31%	89,86%
seor_echouage_historique	Échouages des procellaridés (SEOR, 1997-2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	89	5,71%	95,57%
seor_faunereunion_201708	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, export août 2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	32	2,05%	97,63%
seor_faunereunion_201712	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, export décembre 2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	97,75%
seor_faunereunion_herpeto_2020	Observations opportunistes de reptiles et amphibiens (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	3	0,19%	97,95%
seor_faunereunion_mamm_2020	Observations opportunistes de mammifères terrestres (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	98,01%
seor_faunereunion_oiseaux_201812	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, 2018)	SEOR (Maître d'ouvrage)	18	1,16%	99,17%
seor_faunereunion_oiseaux_201912	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR 2019)	SEOR (Maître d'ouvrage)	4	0,26%	99,42%
seor_faunereunion_oiseaux_2020	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	7	0,45%	99,87%
ulm_tortues_201804	Suivis ULM de tortues marines (Kélonia, export avril 2018)	CEDTM (Maître d'ouvrage) - DEAL974 (Financeur) - Kélonia (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	99,94%

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
Xeno-canto - Bird sounds from around the world	Xeno-canto - Bird sounds from around the world	KMCC (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	**100,00%**
TOTAL			**1558**	**100,00%**	

En complément de cette extraction SINP, des données ont également été collectées concernant les inventaires régionaux faune/flore à disposition du grand public (Mascarine Cadetiana, SEOR, NOI, etc.).

1.3.4.2 Méthodes d'acquisition des données de terrain

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement précisant le contenu des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections ont concerné les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte péri-urbain de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet (cf. tableau ci-dessous).

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Dates et conditions des prospections de terrain

Dates des inventaires	Commentaires
Inventaires des habitats naturels et de la flore (5 passages dédiés entre octobre 2022 et octobre 2024)	
11/10/2022	Les prospections ont été menées par Cédric HOARAU et Jérémie PIOCH. Expertise hivernale flore / habitats.
02/03/2023	Les prospections ont été menées par Cédric HOARAU et Jérémie PIOCH. Expertise estivale flore / habitats
09/04/2024	Les prospections ont été menées par Ludovic Bonin. Expertise estivale flore / habitats Recherche spécifique *Zornia gibbosa* sur secteurs favorables. Zoom sur microfalaises, espèce patrimoniale et habitats en présence
16/07/2024	Prospection réalisée par Ludovic Bonin. Actualisation de l'expertise flore/habitats suite modification emprise/assolement
02/10/2024	Prospection réalisée par Maïna Cadoret. Actualisation de l'expertise flore/habitats au niveau de la piste d'accès
Inventaires des zones humides (1 passage en hiver austral et un 1 passage en été austral)	
16/07/2024	Focus zones humides (dont sondages pédologiques et relevés phytosociologiques)
12/02/2025	Prospection de terrain réalisée par Cédric Hoarau et Justine Michel Focus zones humides (sondages pédologiques et relevés phytosociologiques au niveau de la piste d'accès)
Inventaires de la faune (4 passages dédiés entre octobre 2022 et juillet 2024)	
25/10/2022	Les prospections ont été menées par Elise GUIRAUD. Point IPA, focale fixe d'observation, expertise visuelle des chiroptères et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.

Dates des inventaires	Commentaires
	Nuit d'enregistrement sur un point fixe par le biais d'un enregistreur SM4. Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
03/03/2023	La prospection a été menée par Elise GUIRAUD. Point IPA, focale fixe d'observation, expertise visuelle des chiroptères et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.
09/04/2024	La prospection a été menée par Cédric HOARAU. Point IPA, focale fixe d'observation. Saison favorable pour la recherche de Busard de Maillard et Phaeton à bec jaune nicheurs.
16/07/2024	La prospection a été menée par Ludovic BONIN. Focale fixe d'observation. Saison favorable pour la recherche de Busard de Maillard nicheur. Recherche active d'individu, de gîte et d'indice de présence de chiroptères (microfalaises) et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.

1.3.5 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »

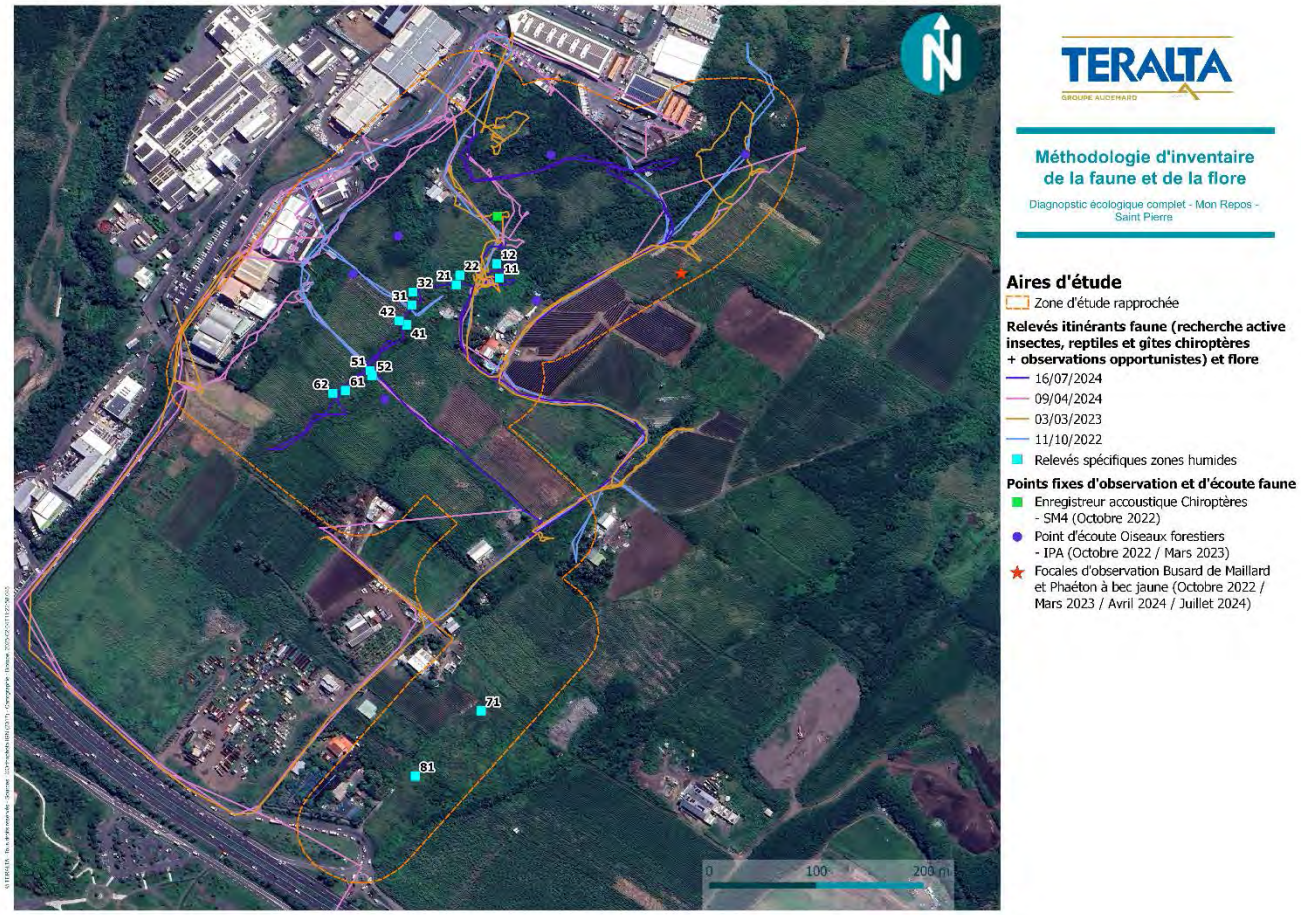
Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.
Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.
Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore	Les prospections ont eu pour objectif de dresser une cartographie précise et fonctionnelle des unités de végétation d'une part, et de faire l'inventaire des espèces végétales présentes sur l'aire d'étude d'autre part. Les inventaires ont été notamment axés sur la recherche d'espèces rares, remarquables et/ou protégées. Les espèces végétales ont été déterminées au rang d'espèce, voire de sous-espèce. La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée est celle de l'Index commenté de la flore vasculaire de La Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM v2018.1). En ce qui concerne les habitats, la nomenclature utilisée est la Typologie Des Habitats Naturels de La Réunion version d'octobre 2014 validée par le CSRPN (TDHR, 2014). Pour les habitats porteurs d'activités anthropiques, en l'absence de typologie propre à La Réunion, nous avons conservé celle du Corine Biotope (v.avr.2010).
Méthodes utilisées pour l'étude des zones humides	Pour la Métropole et la Corse, l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, fournit les trois protocoles mobilisables pour identifier et délimiter une zone humide. Chaque protocole est associé à une ou plusieurs listes de référence (liste de sols-GEPPA, liste d'espèces indicatrices-TaxRef, liste d'habitats-Corine Biotope, liste des syntaxons – Prodrome des végétation). Pour les DROM, ces protocoles et listes de référence font toujours défaut à date. Un travail similaire a été engagé par le Ministère en 2023 afin de permettre la délimitation des zones humides dans les DROM. Ce travail, sur lequel Biotope a collaboré, est toujours soumis à validation et ne peut donc être, en l'état, directement appliqué à La Réunion. Il a toutefois été utilisé dans le cadre de cette étude pour délimiter les zones humides sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls les critères non soumis à discussion ont toutefois pu être utilisés comme indicateurs fiables dans le cadre de cette analyse. **Les protocoles en lien avec les critères flore / habitats / sol ne peuvent être diffusés en l'état avant validation définitive.**
Méthodes utilisées pour l'étude des mollusques, crustacés et poissons	Pas de prospections dédiées (pas d'habitats favorables)
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles. Au préalable, un travail bibliographique a été réalisé. Cette analyse a été renforcée par une caractérisation des habitats favorables et à une identification des espèces

Thématique	Description sommaire
	potentiellement présentes sur la zone d'étude. Certains groupes d'espèces ont fait l'objet d'une attention particulière. Pour les lépidoptères, les recherches se sont portées sur les papillons diurnes avec la recherche des différents indices de présence des espèces (adultes en vol, plantes hôte, chenilles, chrysalides…). Pour les odonates, les recherches ont été réduite aux observations ponctuelles potentielles mais aucun habitat présent sur le secteur ne leur est favorable et aucune expertise spécifique n'a donc été menée
Méthodes utilisées pour l'étude des reptiles et amphibiens	Concernant les reptiles et les amphibiens, l'expertise s'est portée principalement sur le Caméléon endormi (*Furcifer pardalis*), seule espèce remarquable et protégée, potentiellement présente dans les zones boisées et arbustives. La littérature n'indique pas de données concernant une possible présence du Lézard vert des forêts (*Phelsuma borbonica*) et du lézard vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) sur la zone d'étude. Les prospections ont toutefois pris en compte ces espèces endémiques et protégées à La Réunion.
Méthodes utilisées pour les oiseaux	Cette phase a pour but d'inventorier les espèces à enjeux et d'évaluer d'un point de vue qualitatif et quantitatif l'avifaune sur le site étudié. L'inventaire des oiseaux s'est déroulé en 2 séances d'une journée. Différentes techniques de prospection ont été utilisées. En ce qui concerne les passereaux, nous avons utilisé la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A. - BLONDEL, FERRY & FROCHOT, 1970). Cette méthode de dénombrement quantitatif permet d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux nicheurs sur une surface donnée (la sphère auditive et visuelle de l'observateur) à partir d'un point fixe. En outre, une observation visuelle des oiseaux en vol a également été réalisée. Cette méthode s'applique pour les rapaces comme le Busard de Maillard (*Circus maillardii*). Concernant les oiseaux marins, une expertise des sites a été réalisée sur la base de la récolte d'indices de présence (cavités, traces de fientes, individus en vol…) et un travail bibliographique a également permis d'affiner l'analyse. Aucune expertise nocturne n'a été effectuée. Ces différentes méthodes ont été appliquées afin d'optimiser le contact avec l'ensemble des espèces remarquables.
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils…)
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Le périmètre d'étude a été parcouru de jour afin de repérer des indices potentiels de présence : odeurs, traces de guano, etc. Un enregistreur automatique de type SM4 a été posé toute une nuit non loin des corniches, sites utilisés par les espèces cavernicoles accoutumées aux espaces anthropisés, ou de zone arborée.
Difficultés scientifiques et techniques rencontrées sur l'aire d'étude Compte-tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée et du caractère privé de certaines parcelles, certaines parcelles de l'aire d'étude rapprochée n'ont pu faire l'objet d'une prospection exhaustive. Les observations des oiseaux, reptiles et des insectes restent fortement dépendantes des conditions météorologiques, notamment en ce qui concerne la couverture nuageuse, la pluie et le vent, et de l'avancée de la reproduction. **Compte tenu des périodes de météo favorables, la pose d'enregistreur pour les Chiroptères n'a pu être effective qu'en octobre 2022 (période la plus favorable : janvier – février (GCOI, 2020). Des recherches visuelles (comptages en sortie de gîte et recherche d'indices de présence type guano) ont toutefois été réalisées, notamment en 2024, afin de compléter ces inventaires.**	

Les expertises de terrain se sont déroulées sur un cycle biologique complet pour l'ensemble des groupes. La pression de prospection a permis de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée à différentes dates, dans des conditions d'observations toujours suffisantes. L'état initial apparaît donc robuste et représentatif de la diversité écologique des milieux naturels locaux et de leur richesse spécifique.



Carte 2 : Méthodologie d'inventaire de la faune et de la flore

1.3.6 Restitution, traitement et d'analyse des données

1.3.6.1 Restitution de l'état initial

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune est restitué par groupe biologique (habitats naturels, flore, insectes, reptiles…) et s'appuie d'une part sur la bibliographie récente disponible, d'autre part sur une analyse des caractéristiques et des potentialités d'accueil des milieux naturels et surtout sur les observations et les relevés réalisés dans le cadre des inventaires de terrain sur l'aire d'étude rapprochée.
Ces chapitres contiennent pour chaque groupe étudié un tableau de synthèse des statuts et des éléments sur l'écologie des espèces et leurs populations observées sur l'aire d'étude rapprochée. Ces tableaux traitent uniquement des espèces remarquables, de manière individuelle ou collective via la notion de « cortège d'espèces ».

Note importante : Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique local.

1.3.6.2 Évaluation des enjeux écologiques

Cf. annexe III : « Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces »

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet défini d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.
Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Majeur
Très fort
Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

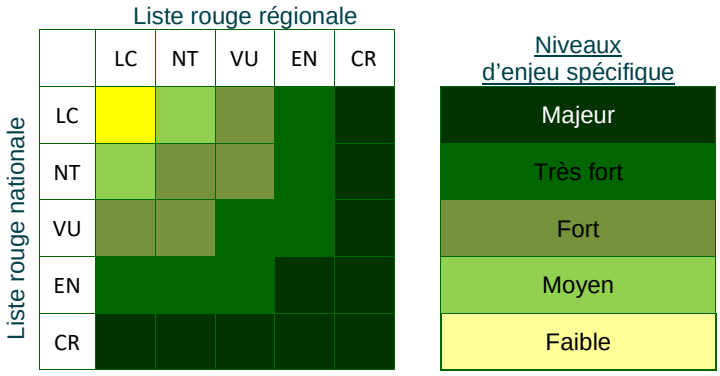
Niveaux d'enjeu contextualisé

1.3.6.2.1. Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

1) **Enjeu spécifique** : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union international de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

   Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :



Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique

2) **Enjeu contextualisé** : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude rapprochée.

   Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats t espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude…

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres :

- Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.
- Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.

1.3.6.2.2. Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- Du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;

- De l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- Du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- De la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;
- De la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

1.3.6.3 Méthodes d'évaluation des impacts résiduels notables

Les impacts sont considérés comme notables, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

- En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.
- En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :
  - Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
  - Le niveau de patrimonialité de l'habitat concerné ;
  - L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;
  - L''intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.

Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

1.3.6.4 Méthode d'évaluation des impacts cumulés

Une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus a été menée. Il s'agit d'étudier les impacts qui peuvent s'ajouter les uns aux autres (interactions possibles) en prenant en compte :

- Les projets existants, « *qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés* »,
- Les projets approuvés « *qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés* », ce qui comprend, « *en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact* » :
  - « *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public* » ;
  - « *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public* ».

Le Code de l'environnement prend par ailleurs le soin d'indiquer que « *sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage* ».

L'analyse réalisée à partir des incidences résiduelles du projet sur son environnement s'inscrit dans ce cadre réglementaire.

Une recherche des projets susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet de carrière à mon Repos porté par TGBR a été réalisée par Biotope. Cette recherche a été menée :

- Pour les projets existants sur l'aire d'étude éloignée, soit sur la commune de Saint-Pierre dans le lieu-dit de Mon Repos. La liste des projets étudiés a été arrêtée au 07/04/2025 et concerne les projets dont les avis datent de moins de cinq ans (2020). Cette méthode trouve ses limites dans le fait que les informations disponibles sont peu ou partiellement accessibles et très hétérogènes.

2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune correspond à l'état actuel de l'environnement, également dénommé « scénario de référence » dans l'article R. 122-5 du Code de l'environnement).

2.1 Contexte écologique du projet

2.1.1 Généralités

L'aire d'étude rapprochée se situe dans le quartier de Mon Repos, au nord-ouest de la ville de Saint Pierre et au sud-est de Saint Louis. Plus au nord, on retrouve la rivière Saint-Etienne, la ravine des Cabris et la ravine Blanche, au sud.

L'aire d'étude se situe en contexte artificialisé, au centre du quartier de Mon Repos, dominé par les espaces industrialisés (routes, habitations, zones industrielles) et agricoles (prairies et cultures arboricoles).

La grande majorité de l'aire d'étude rapprochée est composée de jachères à Urochloa maxima et de fourrés à Leucaena leucocephala entrecoupées de fourrés à Schinus terebinthifolia.



Jachères à Urochloa maxima



Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia*

2.1.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Cf. Carte : « Zonages réglementaires du patrimoine naturel »
Cf. Carte : « Zonages d'inventaire et autres zonages du patrimoine naturel »

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de La Réunion.
Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales…
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres…).
Les tableaux suivants présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- Le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- Sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée, permettant ainsi de préciser le niveau d'interaction du zonage avec l'aire d'étude rapprochée ;
- Lorsqu'ils sont disponibles, les éléments concernant la vie administrative des sites.

2.1.2.1 Zonage réglementaire du patrimoine naturel

2.1.2.1.1. Le Parc national de La Réunion

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par le Parc national de La Réunion, que ce soit le périmètre du cœur de parc ou celui de l'aire d'adhésion. Cette dernière se situe à 4 kilomètres environ à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée (Rivière Saint-Etienne).

2.1.2.1.2. Le bien UNESCO

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée directement par un périmètre UNESCO.

2.1.2.2 Zonage d'inventaire du patrimoine naturel

2.1.2.2.1. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique

L'aire d'étude rapprochée n'est concernée directement par aucun zonage d'inventaire. Les ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique) les plus proches sont situées à environ 270 mètres. De manière générale et en ce qui concerne les ZNIEFF :

- **A 800 mètres, ZNIEFF de type 1 « Pierrefonds »** (N° national : 040030123 ; N° régional : 00000023). D'une superficie de 28,3 ha, elle abrite des habitats littoraux (un des milieux les plus rares à La Réunion), avec des stations d'espèces rares (*Delosperma napiforme, Chamaesyce goliana, Indigofera diversifolia*). Ce site constitue la limite sud de l'installation de la Lavangère (*Delosperma napiforme*) et abrite la seule station de Veloutiers (*Heliotropium foertherianum*) considérés comme spontanés.
- **A 4 km, ZNIEFF de type 2 « Cilaos et Vallée »** (N° national : 040030020 ; N° régional : 00830000). D'une superficie de 4467 ha, correspond à l'ensemble du cirque de Cilaos et de ses alentours.
- **A 4.4 km, ZNIEFF de type 1 « Embouchure de la Rivière Saint-Etienne »** (N° national : 0001-0154). D'une superficie de 114,48 ha, correspond à l'embouchure de la Rivière Saint Etienne qui est caractérisée par la présence d'une faune remarquable (notamment par des zones fréquentées par des oiseaux limicoles) et d'une flore remarquable (*Phragmites mauritianus*).

2.1.2.2.2. Inventaires des zones humides Réunion (DEAL, 2009 et CBNM, 2011)

Une zone humide d'inventaire (CBNM, 2011) est présente à environ 4 km au nord-ouest de l'aire d'étude, au niveau de l'embouchure de la rivière Sainte Etienne. Aucune zone humide d'inventaire (DEAL, 2009 / CBNM, 2011) n'est toutefois présente au sein du périmètre rapprochée.

2.1.2.3 Autres zonages du patrimoine naturel

2.1.2.3.1. Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR)

L'aire d'étude immédiate se situe majoritairement en coupure d'urbanisation et pour une partie en continuité écologique au titre du SAR (2011). Mise à part la zone de continuité écologique qui occupe un court espace au nord-ouest, l'AER et l'AEI sont concernés par des zonages de type urbains et de type agricole. Enfin, bien que le site se situe au sein du SMVM (Schéma de Mise en Valorisation de la Mer), il n'est pas concerné par un Espace remarquable du Littoral au sein de son AER ou AEI. Néanmoins, l'Aire d'Etude Eloignée croise un espace remarquable du littoral en bordure.

2.1.2.3.2. Le Conservatoire du Littoral

La zone d'étude immédiate n'est pas concernée par un site du Conservatoire du Littoral, mais se situe à proximité du site de « Pierrefonds », dont les parcelles acquises (en transfert de gestion) s'étendent sur le littoral Saint-Pierrois au niveau de l'aéroport de Pierrefonds, à environ 1700 mètres au sud de l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée n'est concernée par aucun zonage réglementaire du patrimoine naturel. Elle est classée au titre du SAR (2011) en coupure d''urbanisation, espace urbanisé à densifier. L'ensemble des zonages réglementaires présentés ci-dessus sont localisés dans les cartes ci-après.

2.1.2.4 Synthèse des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires			
Zone cœur de PNR	-	Parc National de La Réunion – Zone cœur	7 km
Aire d'adhésion du PNR	-	Parc National de La Réunion – Aire d'adhésion	4 km
UNESCO	-	Parc National de La Réunion – Zone cœur	7 km
Zonages d'inventaires			
ZNIEFF1	040030123	Pierrefonds	800 m
ZNIEFF1	0001-0154	Embouchure de la Rivière Saint-Etienne	4400 m
ZNIEFF2	40030020	Cilaos et Vallée	4000 m
Zones humides	-	Rivière Sainte Etienne	4000 m
Autres zonages			
Espace remarquable du littoral		Rivière Saint-Etienne	800 m
Espace remarquable du littoral	-	Littoral de Pierrefonds	800 m
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	-	Pierrefonds	800 m

2.1.3 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude rapprochée se situe dans le quartier de Mon Repos, au nord-ouest de la ville de Saint Pierre et au sud-est de Saint Louis. Plus au nord, on retrouve la rivière Saint-Etienne, la ravine des Cabris et au sud, la ravine Blanche.

L'aire d'étude se situe en contexte artificialisé, au centre du quartier de Mon Repos, dominé par les espaces industrialisés (routes, habitations, zones industrielles) et agricoles (prairies et cultures arboricoles).

La grande majorité de l'aire d'étude rapprochée est composée de jachères à *Urochloa maxima* et de fourrés à *Leucaena leucocephala* entrecoupées de fourrés à *Schinus terebinthifolia*.
Elle se situe à environ 400 m au sud de la rivière Sainte Etienne, classée en ZNIEFF de type 2 et espace remarquable du littoral, délimitant l'aire d'adhésion du Parc National. Elle est également située à environ 800 m au nord du littoral de Pierrefonds, classé en ZNIEFF de type 1 et espace remarquable du littoral, propriété du Conservatoire du Littoral.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages réglementaires: Parc National de la Réunion

Diagnostic écologique - Mon Repos (secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Légende

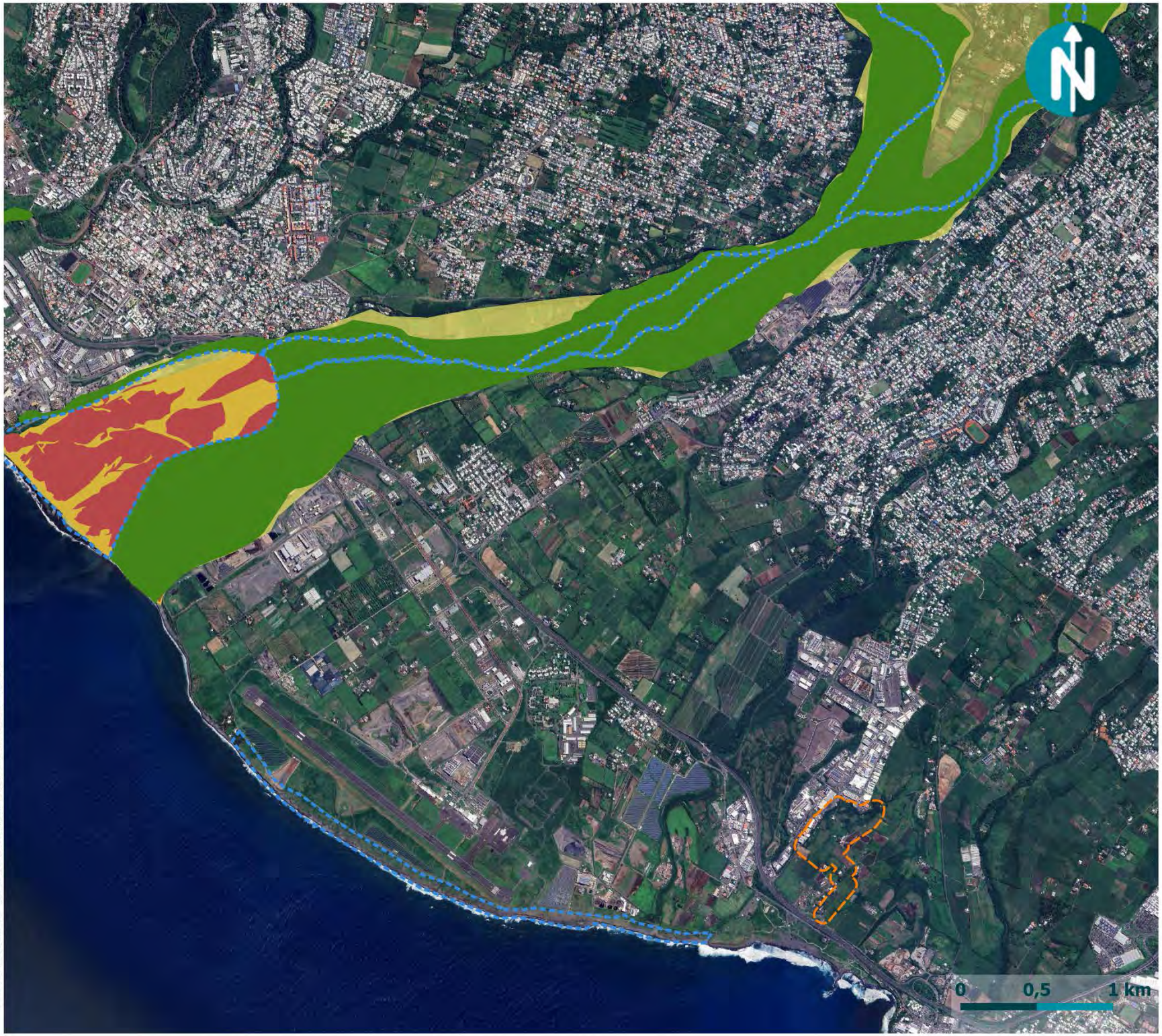
ZER_MAJ_Janv2025

Parc National de la Réunion

Aire d'Adhésion

Coeur du Parc national

biotope



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages d'inventaires du patrimoine naturel

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Perre

Légende

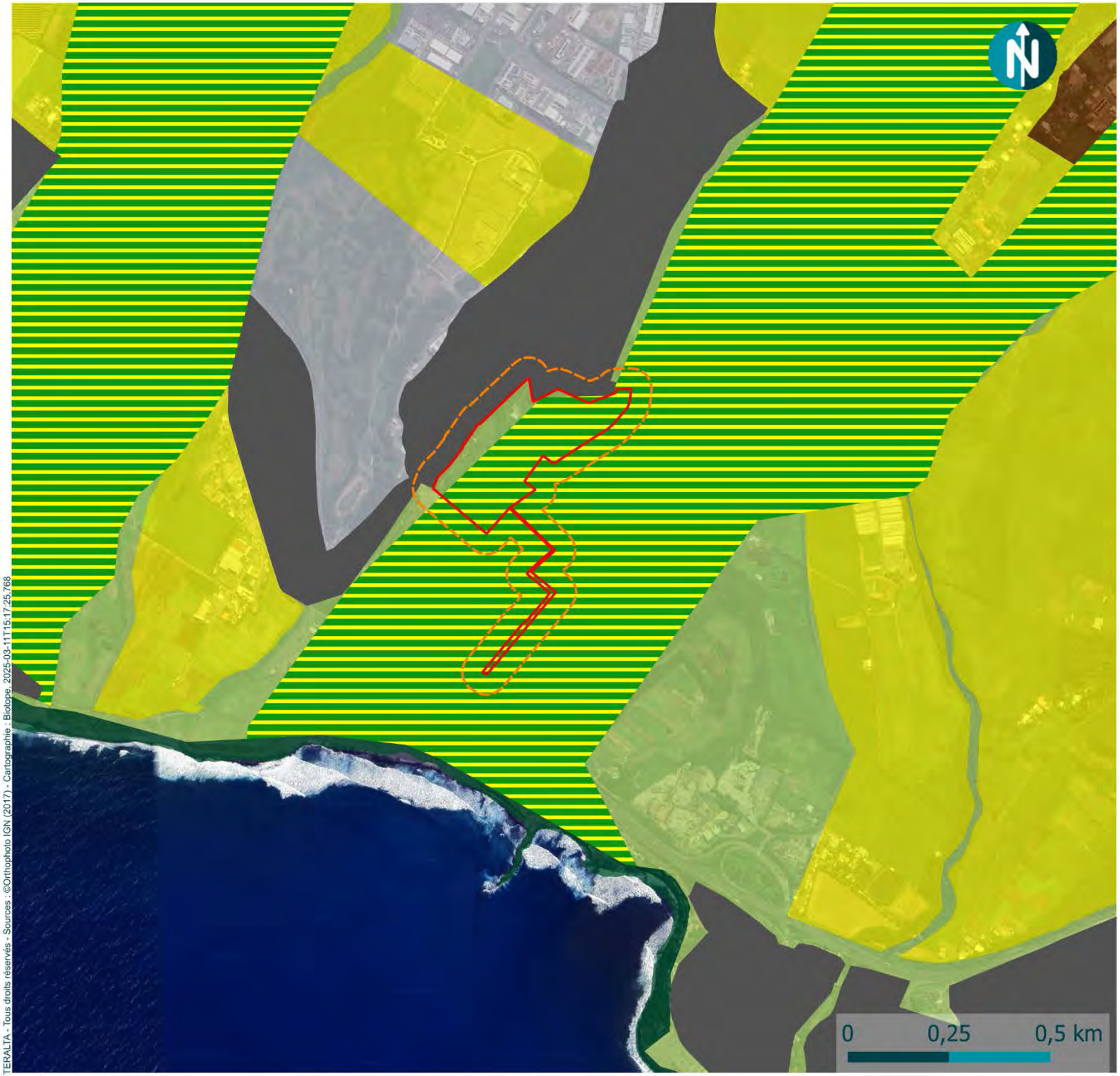
- Aire d'étude rapprochée
- Habitats de zone humides
- Zones humides et espaces de fonctionnalité

ZNIEFF

- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-04T11:46:26.293



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Crtographie des zonages réglementaires : SAR 2011

Mise à jour du VNEI - Mon Repos

Légende :

- Zone d'étude immédiate
- Zone d'étude rapprochée

SAR 2011

- Agricole
- Continuite ecologique
- Coupure d'urbanisation
- Espace d'urbanisation prioritaire
- Espace naturel de protection forte marins
- Espace naturel de protection forte terrestre (Coeur habitat du PNRun)
- Espace naturel de protection forte terrestres
- Espace urbanise a densifier
- Territoires ruraux habites

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-11T15:17:25.768

2.2 Habitats naturels et flore

Remarque importante : un habitat naturel est une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle ou semi-naturelle. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti *et al.*, 2001).

Malgré cela, les termes « habitat naturel », couramment utilisés dans les typologies et dans les guides méthodologiques sont retenus ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

2.2.1 Habitats naturels

Cf. Carte : « Habitats naturels »
Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »

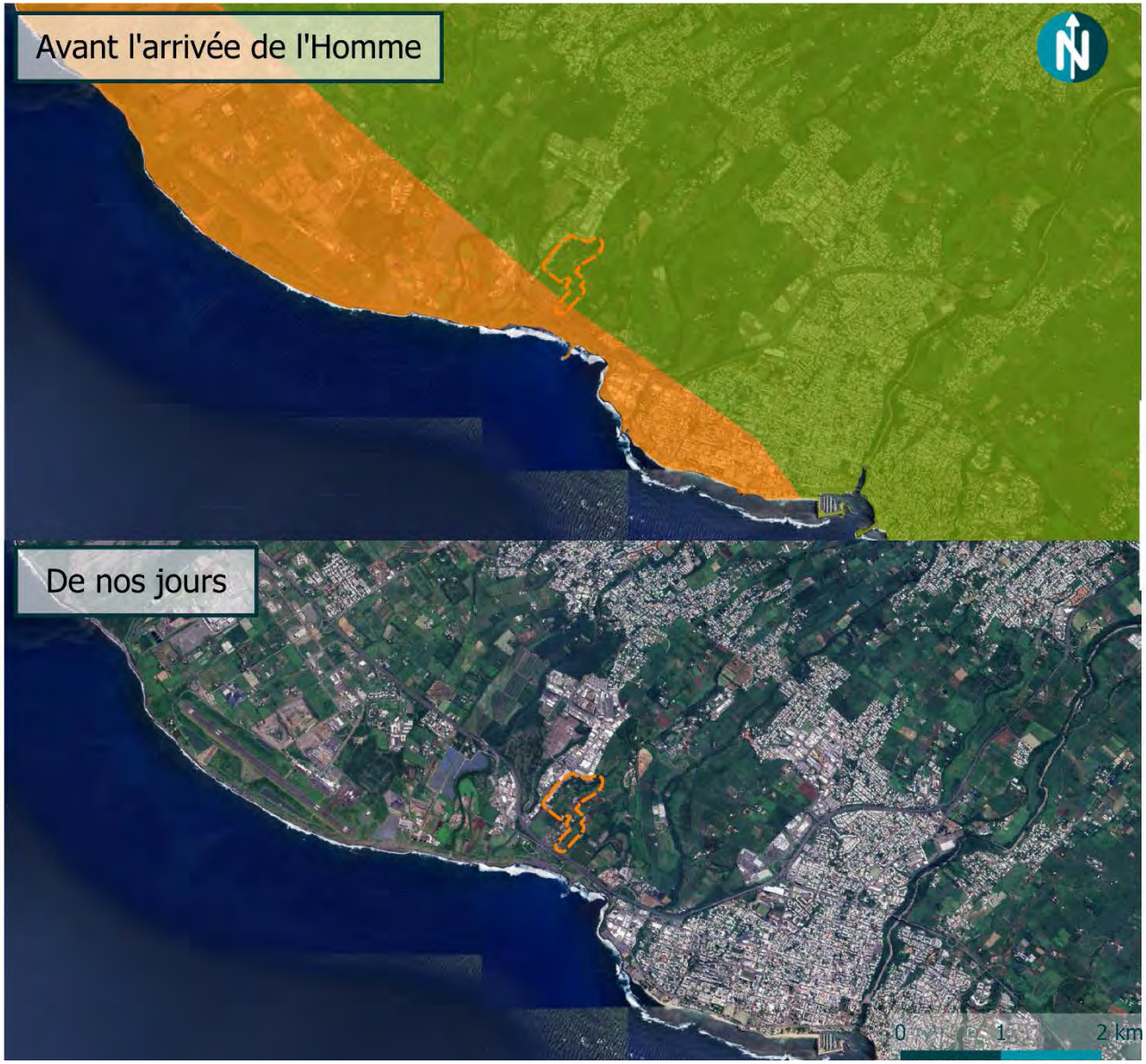
2.2.1.1 Analyse bibliographique

D'après la bibliographie (Th. Cadet, 1980), la zone d'étude était, avant l'arrivée de l'Homme, recouverte par la forêt tropicale semi-sèche complexe, dite « Foret de Bois de Couleur des Bas ». Dans ce secteur géographique et de même que sur l'ensemble de l'île de la Réunion, cette végétation indigène à forte valeur patrimoniale n'existe qu'en de rares reliques localisées notamment dans les ravines de la zone sous le vent. Elle a été remplacée par des milieux secondaires (savanes et fourrés) ou fait place désormais aux villes, villages de la côte ouest et sud de l'île de La Réunion.

A l'heure actuelle, les végétations à fort enjeux se retrouvent principalement dans les zones littorales (Pierrefonds) et dans les zones humides (Rivière Saint-Étienne) :

- **Concernant la végétation marécageuse au sein de la Rivière Saint Étienne**, les données historiques ne permettent pas de déterminer quelles étaient les végétations originelles existantes. Toutefois, quelques reliques d'habitats marécageux persistent au sein de la rivière Saint-Étienne et de l'étang du Gol, notamment des prairies marécageuses à riz marron ainsi qu'une végétation aquatique à Phragmites mauritianus dite « phragmitaie ».
- **Concernant la végétation littorale de Pierrefonds**, les données bibliographiques (cartographie des habitats littoraux – DEAL, 2015 / inventaires ZNIEFF – DEAL, 2013) font mention de fourrés secondaires, de pelouses à *Cynodon dactylon* (chiendent) et de végétation littorale indigène (liane patate à Durand - *Ipomoea pes-caprae*). Le littoral de Pierrefonds présente ainsi un enjeu patrimonial puisqu'il s'agit d'une portion du littoral comportant notamment des trottoirs alluvionnaires abritant des habitats indigènes et endémiques en bon état de conservation. En outre, les pelouses pionnières à *Delosperma napiforme* ou à *Euphorbia goliana* et *Fimbristylis cymosa* représentent un fort enjeu de conservation à l'échelle régionale. Cette zone naturelle indigène se situe à plus de 500 mètres de la zone d'emprise du projet.

Ainsi, les données bibliographiques ne mentionnent pas d'habitats remarquables au sein des zones d'études immédiate et rapprochée.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des milieux naturels avant et après l'arrivée de l'Homme de la Réunion

Diagnopstic écologique complet - Mon Repos - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Végétation indigène avant l'arrivée de l'Homme (PNR, 2010)

Forêt tropicale semi-sèche complexe, dite "Foret de Bois de Couleur des Bas"

Savanne xérophile à Lataniers et Benjoins

biotope

Carte 4 : Cartographie des végétations indigènes avant et après l'arrivée de l'Homme sur l'île par rapport à la localisation du projet

2.2.1.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Trois grands types de milieux y sont recensés :

- **Des habitats secondaires de l'étage mégatherme semi-xérophile** représentés par un habitat semi-naturel (fougeraies mégathermes semi-xérophiles présentes au sein des micro-falaises du site) et des végétations secondaires, constituées d'espèces exotiques pour la plupart envahissantes, situées sur l'ensemble de la zone d'étude rapprochée.
- **Quatre zones de végétation humide, globalement représentées par des espèces secondaires majoritairement exotiques** et pour la plupart envahissantes. Ces zones se retrouvent au sein de l'aire d'étude rapprochée et immédiate au niveau de rejets d'eau issus des cultures et au niveau du chemin d'accès.
- **Des végétations liées à l'artificialisation du milieu et aux activités humaines telles que** les cultures les zones rudérales, les zones d'activité économique ou industrielles, habitations et voiries.

Les habitats ont été décrits selon la typologie des habitats de la Réunion (TDHR, CBNM, 2021), mais le cas échéant en absence de corrélation, Corine Biotope Réunion de 2010 a été indiquée (CBR, Dupont et al. 2010).

2.2.1.2.1. Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile

- **TDHR 3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp.**

Code Corine Biotope : 62.911.1 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude (Réunion)

Localisation sur les zones d'études : micro-falaises sur frange Nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée (abords zone industrielle).

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation indigène pionnière de fougères saxicoles héliophiles et semi-xérophiles, au pied de roches émergeant de la savane, ou le long de fissures de roche.

Diagnostic structural : végétation herbacée basse saxicole, constituée de fougères, se développe souvent en linéaire le long des fissures de roche.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, *cet habitat est localisé au sein de micro-falaises bréchioïdes bien exposées au Nord-Ouest du site, notamment en contact avec la zone industrielle. Elles présentent une végétation herbacée éparse en mosaïque avec les fourrés semi-xérophiles à Cassi se développant en pied de falaise sur accumulations détritiques. Elles présentent des espèces indigènes communes caractéristiques des végétations semi-xérophiles (savanes et fourrés semi-xérophiles) telles que Actiniopteris australis, Pellaea viridis, Ficus rubra ou encore Heteropogon contortus et, plus localement, des espèces patrimoniales plus rares telles que Aristida setacea et Doryopteris pilosa.*

Ce milieu naturel (ou quasi-naturel) présente un enjeu moyen à localement fort du fait de son statut d'indigénat et du fait de la présence relictuelle d'espèces semi-xérophiles indigènes typiques des savanes dont certaines patrimoniales (*Actiniopteris australis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*).







Figure 1 : Micro-falaises abritant localement des fougeraies mégathermes semi-xérophiles à Actiniopteris spp (Biotope, 2024)

- **TDHR 3.2.1.7 Jachère mégatherme à *Megathyrsus maximus* (ex-*Panicum maximum*) des sols assez profonds et relativement frais**

Code Corine Biotope : 87.1912 jachères à Panicum maximum

Localisation sur les zones d'études : Essentiellement localisée au nord des zones d'étude immédiate et rapprochée. Localement, au sud-est et sud-ouest de la zone d'étude rapprochée.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation herbacée exotique typique des jachères et des zones de déprise agricole, à basse et moyenne altitudes, dans des zones semi-sèches à modérément humides. Cette végétation est nitrophile, rudérale, messicole, culturale et post-culturale.

Diagnostic structural : végétation prairiale, homogène, de densité variable mais souvent importante, paucispécifique, constituée d'une graminée robuste de grande taille (70 à 150 cm), formant des touffes denses, entre lesquelles peuvent s'insérer quelques individus arbustifs.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'anciens espaces cultivés, notamment de canne à sucre *(Saccharum officinarum*), qui sont laissés en jachères et sont envahies par une espèce exotique envahissante, la Fataque *(Megathyrsus maximus).* Les secteurs concernés sont issus de l'abandon des cultures et sont globalement en cours d'embroussaillement (transition vers fourrés mégathermes semi-xérophiles à *Leucaena leucocephala*). Quelques autres espèces adventices accompagnent cette espèce, telles que la crotalaire retuse (*Crotalaria retusa)* ou le Liseron (*Ipomoea hederifolia).*

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial.

- **TDHR 3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à *Leucaena leucocephala* des sols squelettiques des pierriers et falaises**

Code Corine Biotope : 87.1933 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala / 87.1934 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala, Litsea glutinosa et Albizia lebbeck

Localisation sur les zones d'études : Nord de la zone d'étude immédiate et rapprochée.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation héliophile mégatherme semi-xérophile, exotique envahissante, préférentielle des sols bruns ferruginisés caillouteux sur couche colluviale des pentes tectoniques ou des versants adrets des ravines (mais aussi, plus ponctuellement, des sols peu évolués des terrasses alluvionnaires récentes stabilisées). Dans tous les cas, ce groupement présente au sol de nombreux blocs en surface.

Diagnostic structural : végétation arbustive homogène, paucispécifique, sur des surfaces parfois importantes de plusieurs dizaines d'ares, souvent très dense (mais à feuillage caduc, donc à physionomie très variable selon les saisons). Strate arbustive variable en densité et en hauteur, mais toujours largement dominée par l'espèce caractéristique. Strate herbacée variable en fonction des usages antérieurs des localités.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, le nord de la zone d'étude rapprochée est représenté par ces fourrés dont la caractéristique principale est la dominance quasi exclusive d'une espèce : le Cassie (*Leucaena leucocephala*). Ils colonisent les secteurs les plus secs anciennement cultivés et les abords des micro-falaises au Nord-Ouest de l'aire d'étude. En l'absence d'entretien, ils succèdent aux jachères à Fataque dans la succession végétale.

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial (enjeu faible).

- **TDHR 3.2.2.14 Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia***

Code Corine Biotope : 87.1935 fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius* et 87.1936 fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius* et *Furcraea foetida*

Localisation sur les zones d'études : Court espace de la zone d'étude rapproché en bordure au sud-est.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation arbustive exotique mégatherme mésophile principalement végétation arbustive haute parfois arborée, plurispécifique mais largement dominée par Schinus terebinthifolia, très dense et physionomiquement homogène sur des superficies relativement vastes ;

Diagnostic structural : strate arbustive haute, de 6 mètres en moyenne, très dense, avec un recouvrement de l'ordre de 90% ; strate arbustive basse intègrant, outre Schinus terebinthifolia, des Avocats marron Litsea glutinosa, et/ou des peuplements parfois très denses de Choka Furcraea foetida ; et, dans une moindre mesure, des juvéniles des autres espèces des strates supérieures, soit par la Fataque, Megathyrsus maximus.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'un espace enfriché où le Faux-poivrier (*Schinus terebinthifolia*) est dominant. La Fataque (*Megathyrsus maximus*) se retrouve en strate herbacée de même que Litsea glutinosa. Les secteurs concernés sont présents majoritairement en pied de falaises ou sur remblais, sur des sols plus profonds et plus frais que les fourrés mégathermes semi-xérophiles à Leucaena leucocephala décrits ci-avant.

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial.

2.2.1.2.2. Habitats des zones humides

- **TDHR 2.1.1.3 Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta***

Code Corine Biotope : *59.2111 groupement exotique à Persicaria senegalense et Colocasia esculenta*

Diagnostic écologique : Prairie marécageuse (groupement subaquatique) des eaux douces peu profondes ou des sols saturés en eau, le plus souvent sur les berges à condition d'un atterrissement de matériaux fins sablo-limoneux, et/ou la zone de battement des eaux des étangs littoraux

Diagnostic structural : Groupement composé d'une strate herbacée haute (souvent > 1 m, en moyenne parfois allant jusqu'à 2,30 m). D'apparence dense (le plus souvent 100% de recouvrement), les pieds des individus sont souvent espacés et laissent apparaître la vase nue sous les feuilles.

Localisation sur les zones d'études : Court espace au centre de la zone d'étude immédiate.

Description selon le TDHR : Diagnostic écologique : Pas de description.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, une zone humide s'est formée sur d'anciens remblais le long d'un talweg concentrant les eaux pluviales depuis l'amont et alimentée par des rejets d'eaux d'élevage. La présence d'espèces caractéristiques de zone humide a été relevée dont *Colocasia esculenta, Pericaria decipiens, Ludwigia octovalvis, Commelina diffusa, Coix lacryma-jovi* et *Cyperus iria*. Cette dernière est protégée. La physionomie du secteur est largement façonnée par la présence de l'Homme et de ses activités (remblais, dérivation des eaux pluviales, utilisation de produits phytosanitaires, etc.).

Ce milieu secondaire et plurispécifique présente, malgré la présence d'une espèce protégée relativement commune, un enjeu pouvant être considéré comme moyen.



Figure 2 : Végétation hélophytique à *Colocasia esculenta* au premier plan dans un zone humide issue des rejets d'eaux culturaux (Biotope, 2022-2024)

- **TDHR 2.1.6.1 - Prairie marécageuse à *Urochloa mutica***

Code Corine Biotope : *Pas de correspondance*

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : Végétation temporairement inondée tolérante à l'eau saumâtre de basses altitudes, des fossés, rigoles, bras des méandres de rivières pérennes ou encore des terrasses exondées d'étang littoraux.

Diagnostic structural : végétation, physionomiquement homogène, souvent monospécifique, très dense, constituée d'une seule strate herbacée haute de plus d'un mètre, jusqu'à 2 mètres de haut. La densité du groupement est accentuée par la superposition des tiges s'enracinant aux nœuds.

Localisation sur les zones d'études : Court espace au sein de la zone d'étude immédiate, au sud de la future voie d'accès.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, une prairie humide s'est formée au niveau d'une dépression. Cet habitat se compose essentiellement de la poacée caractéristique de l'habitat *Urochloa mutica*.
La physionomie du secteur est largement façonnée par la présence de l'Homme et de ses activités (remblais, dérivation des eaux pluviales, fuite d'eau d'arrosage.).

L'enjeu écologique de ce milieu humide est considéré comme faible au vu de la richesse floristique très pauvre (dominance d'une espèce exotique dans le milieu)



Figure 3 : Patch dense et monospécifique d'*Urochloa mutica* (à gauche) ; individu d'*Urochloa mutica* (à droite) (Biotope, 2024)

2.2.1.2.3. Autres habitats anthropiques (CBR Réunion)

TDHR : non codés
Codes Corine Biotope : 82.10 à 87.20

Il s'agit ici de la zone d'activité économique et industrielle, habitations, des routes, des chemins, des aménagements liés aux activités urbaines (bosquets, écrans d'arbres…), les zones de cultures (ananas, papayers, maraîchage, canne à sucre, etc.) et les zones rudérales.

Ces milieux artificiels ne présentent aucun intérêt écologique intrinsèque.

Les végétations recensées sur l'aire d'étude rapprochée présentent donc globalement un faible intérêt patrimonial du fait de leur caractère secondaire ou anthropique et de la prédominance d'espèces exotiques dont certaines envahissantes.

2.2.1.3 Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels

L'aire d'étude immédiate est majoritairement représentée par des végétations liées aux activités anthropiques, essentiellement des zones de culture et des fourrés secondaires. Les seules zones de végétations spontanées sont caractérisées par une flore exotique commune et envahissante au sein des fourrés secondaires ou des zones rudérales.

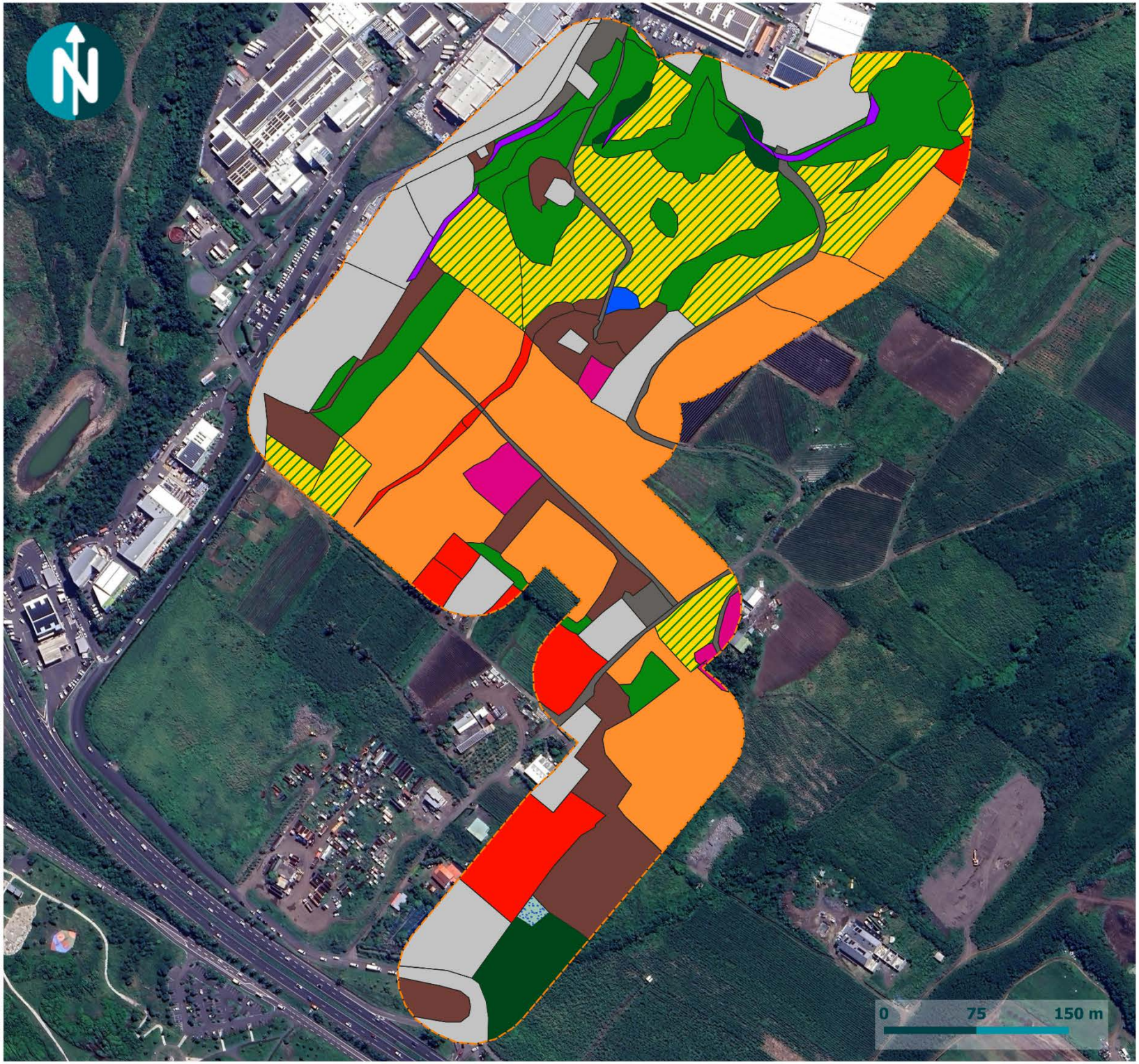
Pour résumer, les enjeux liés aux habitats naturels sont faibles au niveau des zones prévues pour l'implantation de carrière. On y observe :

- 2 habitats d'intérêt écologique REDOM (Intérêt Eco-Régional) : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) et Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp. (TDHR 3.2.1.1) ;

- Aucun habitat déterminant ZNIEFF de type 1 ;
- 2 habitats caractéristiques des zones humides : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta (*TDHR 2.1.3.3) et Prairie marécageuse à *Urochloa mutica* (TDHR 2.1.6.1) ;
- 2 habitats déterminants ZNIEFF de type 2 : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) et Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp. (TDHR 3.2.1.1)
- 1 habitat déterminant ZNIEFF de type 2 sous conditions : Jachère mégatherme à *Megathyrsus maximus* (ex-*Panicum maximum*) des sols assez profonds et relativement frais (habitats d'invertébrés remarquables, ce qui n'est pas le cas dans le cadre de cette étude).

Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée

Code TDHR	Habitats (TDHR 2021)	HABITATS (Corine Biotope 2010)	Rareté Réunion	Naturalité	Endémicité	Habitats d'intérêt éco-régional	Habitat ZNIEFF	Enjeux
2.0	Habitats des Zones Humides							
2.1.3.3	*Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta*	*59.2111 groupement exotique à Persicaria senegalense et Colocasia esculenta*	Rare	Végétation semi-naturelle	Non endémique	Oui	Type 2	Moyen
2.1.6.1	*Prairie marécageuse à Urochloa mutica*	*Pas de correspondance*	Assez commun	Végétation secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.0	Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile							
3.2.1.1	*Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.*	*62.911.1 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude (Réunion)*	Assez rare ?	Végétation Naturelle ou quasi naturelle	Endémique	Oui	Type 2	Moyen à localement fort
3.2.1.7	*Jachère mégatherme à Megathyrsus maximus (ex-Panicum maximum) des sols assez profonds et relativement frais*	*87.1912 Jachère à Panicum maximum*	Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.2.2.14	*Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia*	*87.1935 fourrés secondaires à Schinus terebinthifolius et 87.1936 fourrés secondaires à Schinus terebinthifolius et Furcraea foetida*	Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.2.2.3	*Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises*	*87.1933 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala - 87.1934 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala, Litsea glutinosa et Albizia lebbeck*	Peu commun - Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
	Habitats anthropiques							
Non codé	*Non codé*	*82.10 cultures intensives d'un seul tenant*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*82.20 cultures à marges de végétation spontanée*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*87.20 zones rudérales*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*83.10 vergers de haute tige*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*86.50 serres, construction agricoles*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*86.10 villes*				Non	Non	Nul
Non codé	*Non codé*	*86.20 villages*				Non	Non	Nul



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des habitats

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques

- 2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta
- 3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.
- 3.2.2.14 Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia
- 3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises
- 3.2.2.3x3.2.1.7 Jachère mégatherme à Urochloa maxima en mosaïque avec fourré semi-xérophile à Leucaena leucocephala (fasciès d'embroussaillement)
- 82.20 cultures à marges de végétation spontanée
- 83.10 vergers de haute tige
- 86.10 villes (bâti)
- 86.20 villages (chemins et parkings stabilisés)
- 87.20 zones rudérales
- 3.2.2.14 - Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia
- 2.1.6.1 - Prairie marécageuse à Urochloa mutica

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-18T15:17:34.280

2.2.1.4 Bilan concernant les habitats et enjeux associés

L'enjeu phytocoenotique de l'aire d'étude rapprochée peut ainsi être considéré globalement comme limité (enjeux nul à faible) au regard de la prédominance des milieux anthropiques (cultures, zones rudérales, zones urbaines, …) et de l'état de conservation très dégradé des milieux semi-naturels (fourrés arbustifs et herbacées secondaires). Deux habitats présentent cependant des enjeux supérieurs en raison de leur statut d'indigénat et/ou de leur patrimonialité : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (Enjeu moyen) et fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris spp*. (Enjeu fort).

2.2.2 Flore

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte pp. 41 : « Enjeux floristiques sur l'aire d'étude »

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations hivernales et estivales réalisées dans le cadre du présent travail (octobre 2022 à octobre 2024), sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain de la flore a été menée en hiver et en été sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné la flore vasculaire (phanérogames, fougères et plantes alliées).

2.2.2.1 Analyse bibliographique

Une extraction des données SINP a été initiée au 20/02/2023. Elle a donné lieu à la transmission de 724 données flore (ptéridophytes et angiospermes) issues de 28 jeux de données. Parmi ces 724 pointages d'espèces, 221 concernent des espèces floristiques protégées. Les pointages d'espèces protégées répertorient principalement la présence de populations de *Zornia gibbosa*, de latanier (*Latania lontaroides*), et de Benjoins (*Terminalia Bentzoe*).

Néanmoins, aucun pointage d'espèce SINP, protégé ou non, n'intersecte l'aire d'étude rapprochée. Les pointages d'espèces protégées se trouvent à minima à plusieurs centaines de mètres de l'aire d'étude rapprochée.

De plus, au vu des habitats présents et connus sur l'aire d'étude rapprochée, la présence d'espèces rares reste anecdotique. Toutefois, il est à noter que des zones littorales, notamment au niveau du secteur de Pierrefonds présentent par endroits des enjeux floristiques.

En effet, plusieurs stations d'espèces floristiques remarquables sont connues d'après le CBNM [Mascarine Cadetiana, Octobre 2022] et la bibliographie connue sur ce secteur. Ces stations concernent 7 taxons remarquables, pour la plupart faisant partie de l'étage halophile (zone littorale) :

- **La Lavangère (*Delosperma napiforme*) :** espèce herbacée endémique de la Réunion, protégée et considérée comme rare et menacée, se développant uniquement au niveau des zones soumises aux embruns marins. Il est à souligner que la zone de Pierrefonds constitue la limite Sud de sa répartition. Au-delà de cette limite (en direction Nord), cette espèce n'est plus connue, ce qui en fait une zone importante en termes de patrimonialité.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Euphorbe du Gol (*Euphorbia goliana*) :** espèce herbacée endémique de la Réunion connue pour être présente que dans le sud de l'île et en plus grande abondance dans le secteur du Gol.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- ***Indigofera diversifolia*** : espèce halophile décrite assez récemment sur l'île, connue pour se développer sur les côtes rocheuses de Pierrefonds au sein de la végétation littorale.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Le Veloutiers (*Heliotropium foertherianum*) :** arbuste très rare en milieux naturels et se développant en zones littorales. Les stations d'individus spontanés sont exceptionnelles mais cette espèce reste tout de même assez commune sur l'île car elle est utilisée en tant que plante ornementale.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Le Palmiste blanc (*Dictyosperma album*) :** palmier très rare en milieux naturels et se développant originellement dans les forêts de basse altitude, jusqu'à plus de 600 mètres d'altitude. Aujourd'hui, il est commun d'en trouver dans des jardins où il est largement cultivé. **Le Palmiste blanc a été retrouvé sur l'aire d'étude rapprochée à l'état planté (statut confirmé par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, ayant planté cette espèce sur son terrain en 2015).**

Cette espèce a été retrouvée dans la zone d'étude immédiate comme plante cultivée.

- **La zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa*) :** Herbacée protégée, se trouvant initialement dans les zones de savane mégatherme et les végétations basses saxicoles composées de graminées. Cette espèce n'est observé que sur les basses pentes inférieures à 500 m.

Cette espèce n'a pas été retrouvée dans les zones d'études. Un inventaire supplémentaire a été effectué en 2024 spécifiquement pour la recherche de cette espèce et aucun pied n'a été identifié sur les zones du projet. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont faibles.

- **Le latanier rouge (*Latania lontaroides*) :** Palmier endémique de la réunion, très rare à l'état naturel et déterminant pour les ZNIEFF. Il est présent à l'échelle naturelle sur les côtes xérophiles mas aussi sur les côtes humides. Il est très largement cultivé et planté à la Réunion. **Le Palmiste blanc a été retrouvé sur l'aire d'étude rapprochée à l'état planté (statut confirmé par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, ayant planté cette espèce sur son terrain en 2015).**

Cette espèce a été retrouvée en bordure de l'aire d'étude immédiate à l'état cultivé.

- ***Cyperus iria* :** Petite cypéracée annuelle protégée pouvant se trouver dans les zones humides. C'est une espèce qui est mal évaluée à la Réunion et dont l'origine n'est pas certaine. A ce titre, elle est considérée comme assimilée indigène. **Malgré son statut d'espèce protégée, elle est assez fréquente et ne présente pas un enjeu de conservation important (enjeu faible). Par ailleurs, elle a été relevée dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture, son origine sur site est donc essentiellement liée à l'activité humaine.**

Cette espèce a été retrouvée au centre de la zone d'étude, dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture.

A l'exception du Palmiste blanc, du Latanier rouge, de *Cyperus iria* et de la Zornie gibbeuse, ces espèces sont des espèces exclusivement halophiles se développant donc naturellement sur des zones littorales soumises aux embruns marins. Le secteur correspond aux exigences écologiques de ces espèces et abrite ainsi une population importante d'individus remarquables. Mais concernant notre zone d'étude ; mis à part le Palmiste blanc et le Latanier rouge retrouvés à l'état cultivé en bordure et *Cyperus iria* (enjeu faible) ; aucune autre espèce protégée et sauvage n'a été contactée dans la zone d'étude rapprochée lors des inventaires de terrain (hivernaux et estivaux).

2.2.2.2 Généralités

Sur l'ensemble des relevés floristiques réalisés (été et hiver), **134 espèces végétales ont été recensées sur la zone d'étude rapprochée** :

- 9 espèces indigènes, soit 7% de la flore recensée ;
- 20 espèces « assimilées indigènes », dont le statut est incertain mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine indigène, soit 15% de la flore recensée (espèces « assimilées indigènes ») ;
- 91 espèces exotiques soit 68% de la flore recensée ;
- 12 espèces « assimilées exotiques », dont le statut est incertain mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine exotique, soit 9% de la flore recensée (espèces « assimilées exotiques ») ;
- 2 espèces dont le statut est inconnu, soit 1% de la flore recensée.

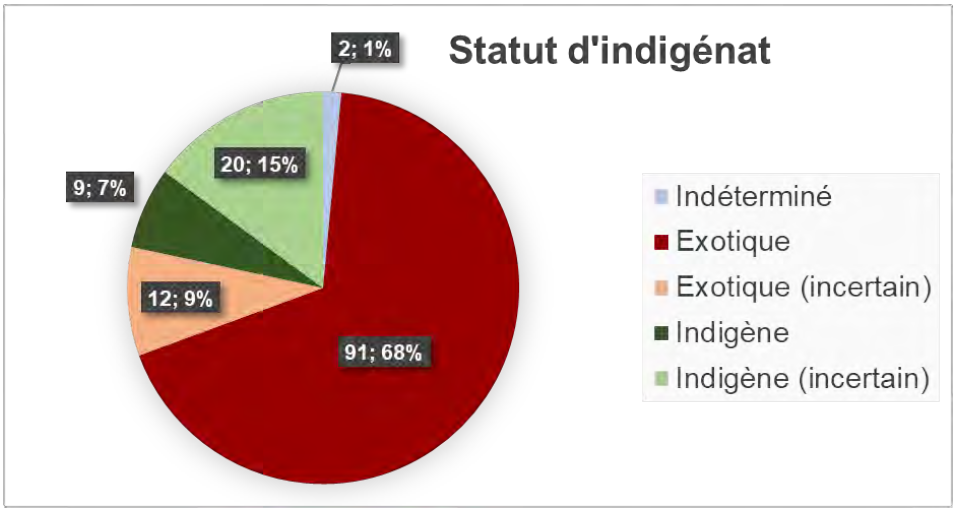


Figure 4 : Diagramme de représentativité des espèces végétales recensées dans la zone d'étude rapprochée

En termes de diversité spécifique, les formations rencontrées au sein de la zone d'étude étant fortement dégradées ou artificialisées, la flore est représentée majoritairement par des espèces exotiques dont plusieurs présentent un caractère envahissant, ainsi que de nombreuses espèces rudérales. Les indigènes sont de plus localisées principalement au sein des habitats semi-naturels en présence (fougeraies sur micro-falaises et zone humide notamment).

En termes d'abondance et de représentativité, la flore exotique constitue l'élément dominant des différents inventaires floristiques réalisés. Les formations dégradées ou artificialisées s'accompagnent en effet par une flore représentée majoritairement par des espèces exotiques dont plusieurs présentent un caractère envahissant, ainsi que de nombreuses espèces rudérales.

Ainsi, la zone d'étude rapprochée présente une diversité spécifique largement en faveur des espèces exotiques et assimilées (77%). Cela témoigne d'une faible qualité écologique des milieux présents sur la zone d'étude rapprochée, en lien par ailleurs avec l'état de conservation dégradé de la plupart des habitats et la présence de cultures comme précisé ci-avant. Certains habitats semi-naturels abritent toutefois des espèces indigènes, dont certaines patrimoniales : fougeraies sur micro-falaises et zone humide notamment.

Les espèces indigènes (et indigènes « incertain » selon l'index Mascarine V1.2020) sont in fine représentées par 29 taxons dont :

- 20 espèces présentant un statut d'indigénat « incertain », toutes relativement communes dont :
  - ➔ Une espèce protégée spontanée (*Cyperus iria*) présentant un enjeu faible car commune et non menacée (UICN, 2023) ;
  - ➔ Les autres espèces assimilées indigènes, toutes relativement communes et non endémiques, présentent un enjeu négligeable (espèces assimilées indigènes mais présentant un indice d'invasibilité) à faible (espèces assimilées indigènes ne présentant pas d'indice d'invasibilité).
- 9 espèces indigènes dont :
  - ➔ 2 d'entre elles, *Latania lontaroides* et *Dyctiosperma album* sont retrouvées à l'état cultivées. A l'état spontané, celles-ci sont considérées comme « En danger critique d'extinction » (CR) et sont toutes deux protégées. Leur caractère planté sur site leur confère toutefois un enjeu faible et non protégé (individus non sauvages **plantés en 2015 par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, voir l'attestation en annexe 7)** ;
  - ➔ 4 espèces indigènes spontanées présentent des enjeux supérieurs (fort) au vu de leur statut UICN (2023) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setecea*, *Doryopteris pilosa.* et *Cyperus difformis.* La première, endémique de Réunion et Maurice, étant considérée comme Vulnérable » (VU), les trois dernières en danger (EN) ;
  - ➔ Les autres espèces indigènes, toutes relativement communes et non endémiques, présentent un enjeu faible.

2.2.2.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

2.2.2.3.1. Flore indigène protégée

En dehors de l'aire d'étude rapprochée : les données bibliographiques font état de 221 espèces protégées (éloignées de plusieurs centaines de mètres par rapport à l'AER à minima). **L'étude bibliographique n'a donc pas soulevé la présence d'espèces à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée.**

Dans l'aire d'étude rapprochée, 3 espèces protégées ont été recensées. Précisons toutefois que pour deux d'entre elles (*Latania lontaroides et Dyctiosperma album*) **les individus rencontrés sur la zone d'étude ont été plantées à des fins agricoles ou paysagères et les contraintes réglementaires ne s'appliquent donc pas pour ces espèces** puisqu'elles ne sont pas considérées comme sauvages ou spontanées (cf Annexe 7).
Une dernière espèce protégée a été recensée : *Cyperus iria*. Celle-ci est toutefois relativement commune et son statut UICN non défavorable (peu menacée) lui confèrent un enjeu faible. Et elle est de plus, issue des activités humaines (zone de rejet d'eau de culture). Aux vues des habitats rencontrés, les potentialités de développement d'espèces protégées restent très faibles voire nulles (du fait des habitats secondaires envahissants).

Par ailleurs, les 3 espèces protégées se trouvent inclues dans l'aire d'étude immédiate (périmètre du projet).

2.2.2.3.2. Flore indigène rare et/ou menacée

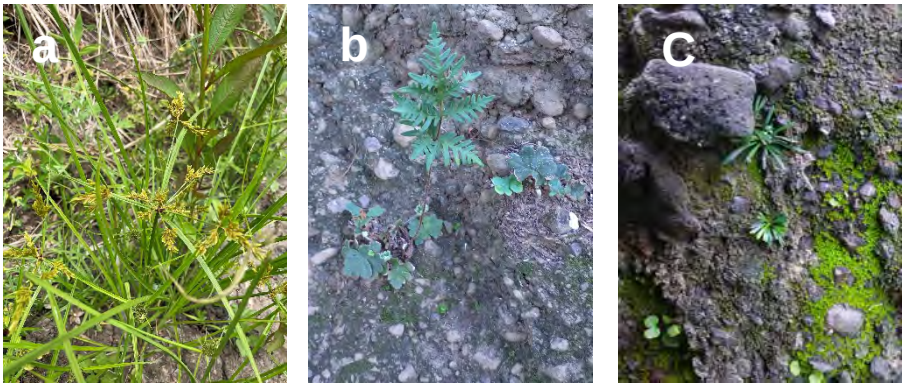
Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,
- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au total, sur les 29 espèces indigènes (indigène et assimilée) recensées dans la zone d'étude rapprochée (emprise du projet et à proximité) :

- 2 espèces présentent un enjeu intrinsèque « majeur », mais leur caractère planté leur confère un enjeu contextualisé « faible » : *Latania lontaroides* et *Dictyosperma album* ;
- 4 espèces présentent un enjeu (intrinsèque et contextualisé) considéré comme « fort » en raison de leur statut UICN (UICN, 2023) : *Aristida setacea*, *Cyperus difformis*, et *Doryopteris pilosa,* considéré comme « En danger » et *Actiniopteris australis*, considérée comme « Vulnérable » ;
- 4 espèces indigènes et 18 assimilées toutes communes à La Réunion et non menacées, présentent un enjeu « faible » (dont *Ficus reflexa, Pellaea viridis et Heteropogon contortus et Cyperus iria*) ;
- 1 espèce « assimilées indigènes » présentent quant à elles un enjeu « négligeable » (toutes présentent d'ailleurs un risque d'invasion bien qu'assimilées indigènes).

Figure 5 : *Cyperus iria* présente au sein d'une zone humide au centre de la zone d'étude et au niveau de la future voie d'accée (a) ; *Doryopteris pilosa* (b) et *Actiniopteris australis (c)*, toutes deux présentes au sein des micro-falaises au Nord-Ouest de l'aire d'étude (Biotope, 2022-2024)



Ainsi, dans l'aire d'étude rapprochée, 6 espèces patrimoniales présentent des enjeux écologiques intrinsèques forts à majeur. Toutefois, pour deux d'entre elles (*Latania lontaroides* et *Dictyosperma album*), bien que leur patrimonialité soit avérée, il s'agit d'individus d'espèces plantées à des fins agricoles ou paysagères. Elles présentent ainsi un enjeu contextualisé pouvant être considéré comme faible. Les quatre autres sont spontanées et colonisent les habitats semi-naturels du site : *Actiniopteris australis*, *Cyperus difformis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*. Elles présentent donc un enjeu contextualisé fort. Les autres espèces indigènes ou assimilées présentent des enjeux faibles à négligeable. Parmi celles-ci, une espèce spontanée est protégée : *Cyperus iria*.

Par ailleurs, parmi les espèces végétales spontanées (non cultivées) contactées sur l'aire d'étude rapprochée :

- 2 sont déterminantes de ZNIEFF (*Doryopteris pilosa et Cyperus difformis*),
- 1 complémentaire de ZNIEFF (*Aristida setacea*),
- Aucune n'est endémique stricte de La Réunion,
- 3 présentent un statut d'espèce menacé (en danger) au titre de l'IUCN (2023) **:** *Aristida setacea,* Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa.*

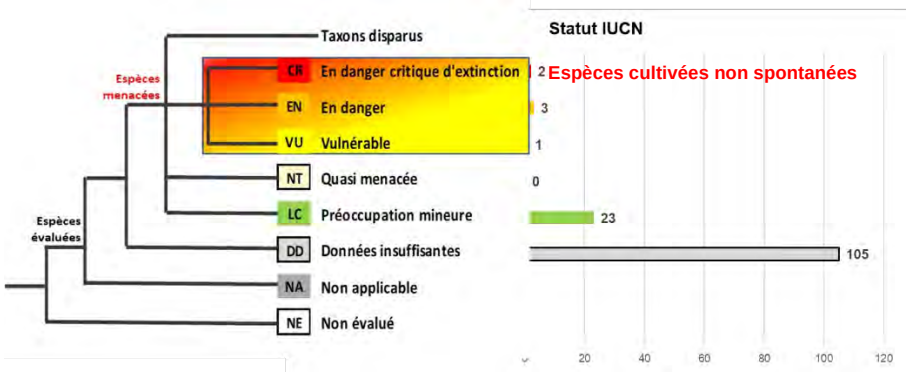


Figure 6: Répartition des espèces (flore) selon les statuts UICN (espèces spontanées et plantées inclus) (Biotope, 2024)

Le tableau suivant reprend la bioévaluation des espèces indigènes ou assimilées indigènes. La cartographie ci-après reprend les enjeux des habitats et de la flore recensées au cours des inventaires de terrain.



Figure 7: Micro-falaise au Nord-Ouest du site présentant la majorité des espèces indigènes dont *Aristida setacea Actiniopteris australis* et *Doryopteris pilosa* (Biotope, 2022-2024)

Tableau 1: Bio évaluation de la flore indigène ou assimilée indigène (spontanée et plantée) sur la zone d'étude rapprochée

Nom scientifique	Statut général	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Dictyosperma album (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	Indigène	Réunion, Maurice, Rodrigues	Déterminant	**Taxon en danger critique**	**Taxon protégé**	**Majeur**	**Faible**
Latania lontaroides (Gaertn.) H.E. Moore	Indigène	Réunion	Déterminant	**Taxon en danger critique**	**Taxon protégé**	**Majeur**	**Faible**
Aristida setacea Retz.	Indigène	Non concerné	Complémentaire	**Taxon en danger**	Taxon non protégé	**Fort**	**Fort**
Cyperus difformis L.	Indigène ?	Non concerné	Déterminant	**Taxon en danger**	Taxon non protégé	**Fort**	**Fort**
Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn	Indigène	Non concerné	Déterminant	**Taxon en danger**	Taxon non protégé	**Fort**	**Fort**
Actiniopteris australis (L. f.) Link	Indigène	Réunion, Maurice	Déterminant	**Taxon vulnérable**	Taxon non protégé	**Fort**	**Fort**
Boerhavia coccinea Mill.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Centella asiatica (L.) Urb.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Commelina benghalensis L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Commelina diffusa Burm. f.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Crotalaria retusa L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cyperus aromaticus (Ridl.) Mattf. et Kük.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cyperus distans L. f.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cyperus iria L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	**Taxon protégé**	**Faible**	**Faible**
Cyperus polystachyos Rottb.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Cyperus rotundus L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**

Nom scientifique	Statut général	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Euphorbia thymifolia L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Ficus reflexa Thunb.	Indigène	Madagascar, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv.	Indigène	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Melinis repens (Willd.) Zizka	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Pellaea viridis (Forssk.) Prantl	Indigène	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Pteris scabra Bory ex Willd.	Indigène	Comores, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Tribulus cistoides L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Trichodesma zeylanicum (Burm. f.) R. Br.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Terminalia catappa L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	**Négligeable**	**Négligeable**

2.2.2.3.3. Flore exotique

Les espèces invasives sont relativement bien connues, au moins pour les plus agressives, notamment grâce aux divers travaux de l'UICN [Veitch et al. 2011 ; Macdonald 2010 ; U.I.C.N., 2008 et 2012].

Les habitats largement anthropisés de la zone d'étude rapprochée, abritent de nombreuses espèces exotiques dont plusieurs à caractère envahissant (indice d'invasibilité 4 à 5 selon l'index de la flore vasculaire de la Réunion (v2020.1), à risque d'invasion fort pour les milieux naturels (notamment l'indice d'invasibilité 2P selon l'index de la flore vasculaire de la Réunion – LAVERGNE, 2016) ou des espèces émergentes (taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (classe 3+).

Les classes des espèces appréhendées ici sont les suivantes :

Echelle d'invasibilité simplifiée (entre parenthèse, le code du critère d'invasibilité selon LAVERGNE, 2016)

INVASIBILITÉ [entre parenthèse, le code du critère d'invasibilité selon LAVERGNE, 2016)	RISQUE INVASIF
Taxon très envahissant en milieu naturel avec impact avéré ou supposé (5)	Espèce très invasive
Taxon envahissant en milieu naturel avec impact modéré ou non connu (4)	Espèce invasive
Taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (espèces émergentes) (3+)	Espèce émergente
Taxon potentiellement envahissant Préoccupant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et envahissant dans seulement 1-2 localités, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde (2p)	Risque invasion

Les inventaires ont ainsi montré que la zone d'étude est concernée par la problématique des espèces exotiques envahissantes (EEE). Ainsi, **près de 80 % des espèces recensées sont considérées comme exotiques**. Sur les 134 espèces végétales recensées, 8 espèces sont reconnues « envahissantes ou très envahissantes en milieu naturel » selon l'indice d'invasibilité de la flore des Mascareignes (v 2020.1). Ces espèces sont listées dans le tableau ci-dessous. Les espèces les plus problématiques sur la zone d'étude sont le Cassie (*Leucaena leucocephala*), l'avocat marron (*Litsea glutinosa*), la Fataque (*Megathyrsus maximus*), le faux-poivrier (*Schinus terebinthifolia*), la Fataque (*Megathyrsus maximus = Urochloa maxima*) ou encore le Galabert (*Lantana strigocamara*).

Ces six espèces sont considérées comme très invasives en milieux naturels. Cela a été effectivement observé au sein de la zone d'étude immédiate au sein des fourrés secondaires à cassie, à fataque ou à faux-poivriers.

Notons tout particulièrement la présence d'espèces préoccupantes :

- *Camonea umbellata (*anciennement *Merremia umbellata* sur la carte ci-dessous*)*, une herbacée lianescente présente sur l'aire d'étude immédiate et dont le comportement rapidement envahissant a été noté.
- Une autre espèce *Syngonium auritum* a été identifiée en tant qu'espèce problématique. Bien qu'elle ne soit pas reconnue comme envahissante et qu'elle soit classée en tant que « taxon cultivé et/ou naturalisé non envahissant depuis plus d'un siècle (1) « [source CBNM ; 2020], elle présente sur l'aire d'étude immédiate des caractéristiques de plantes envahissantes. **Une attention particulière devra lui être portée.**

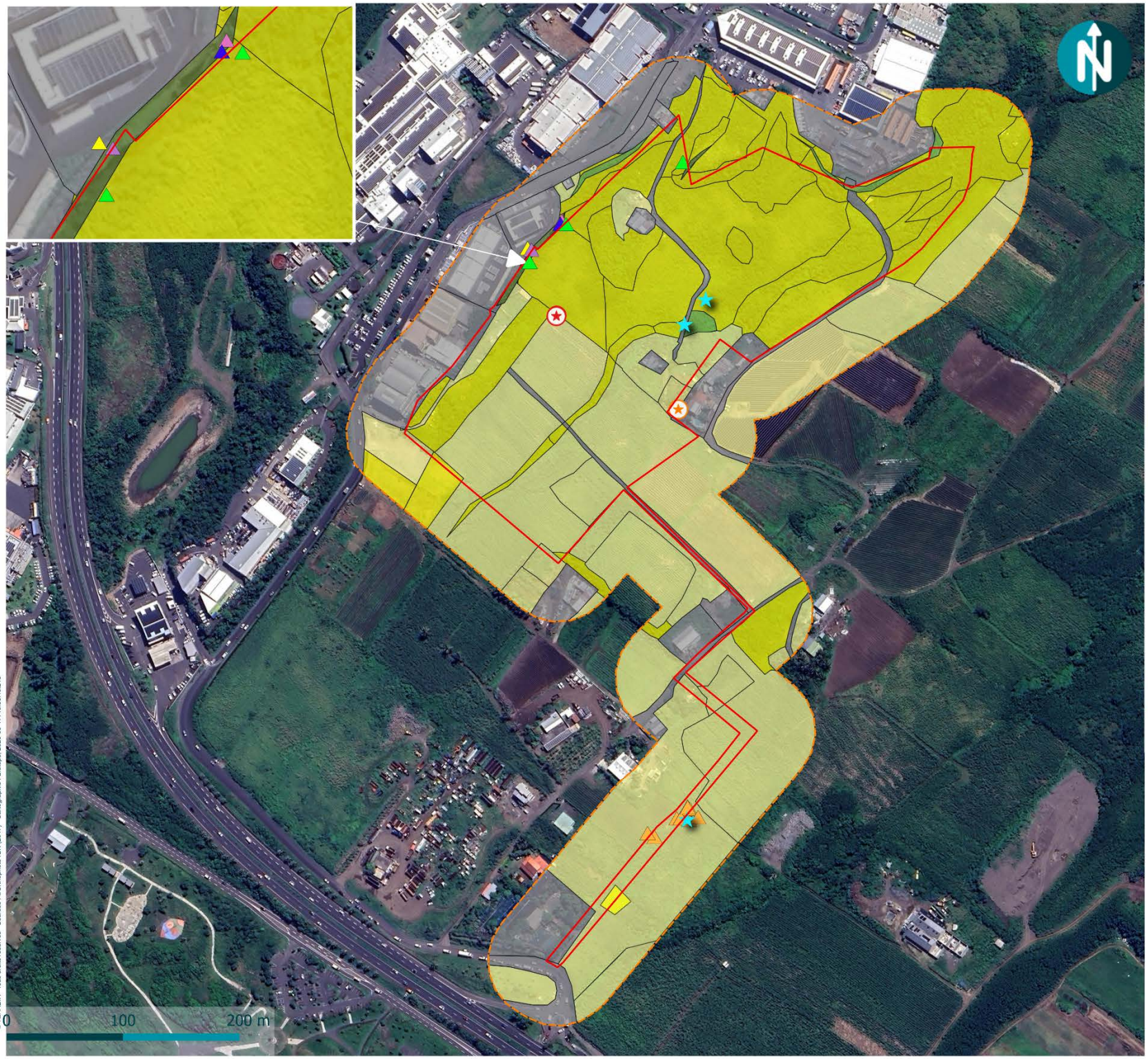
Liste des espèces exotiques présentant un caractère envahissant ou un risque fort d'invasion (Biotope, 2021 ; CBNM, 2017)

Nom scientifique	*Nom vernaculaire*
Espèce très invasive (indice 5 de l'échelle d'invasibilité)	
Casuarina equisetifolia L.	Filao pays
Ageratina riparia (Regel) R.M. King et H. Rob.	Orthochifon
Furcraea foetida (L.) Haw.	Choca vert
Lantana strigocamara L.	Galabert
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Cassi
Schinus terebinthifolia Raddi	Faux poivrier

Nom scientifique	Nom vernaculaire
Syzygium jambos (L.) Alston	Jamrosat
Litsea glutinosa (Lour.) C.B. Rob.	Avocat marron
Espèce invasive (indice 4 de l'échelle d'invasibilité)	
Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.	Soudefaf
Coix lacryma-jobi L.	Job
Rivina humilis L.	Groseille
Colocasia esculenta (L.) Schott	Épinard
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Fataque
Cocculus orbiculatus (L.) DC.	Liane d'amarrage
Syzygium cumini (L.) Skeels	Jamblon
Espèce émergente (indice 3+ de l'échelle d'invasibilité)	
Ageratum conyzoides L.	Herbe à bouc
Arivela viscosa (L) Raf.	0
Bidens pilosa L.	Piquant
Cenchrus polystachios (L.) Morrone	Queue de rat
Crotalaria berteroana DC.	La crotalaire
Elephantopus mollis Kunth	Tabac marron
Erigeron sumatrensis Retz.	Mille-feuille
Hylocereus undatus (Haw.) Britton et Rose	Pitahaya
Jatropha curcas L.	Pignon d'Inde
Mangifera indica L.	Manguier
Passiflora foetida L.	Ti grenadelle
Sisyrinchium micranthum Cav.	0
Solanum torvum Sw.	0
Sonchus asper (L.) Hill	Sonchus asper (L.) Hill
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl
Stachytarpheta urticifolia Sims	Stachytarpheta urticifolia Sims
Tridax procumbens L.	Tridax procumbens L.
Espèce présentant un risque d'invasion (indice 2P de l'échelle d'invasibilité)	
Camonea umbellata (L.) A.R. Simões et Staples	

2.2.2.4 Bilan concernant la flore et les habitats et enjeux associés

29 espèces indigènes ont été recensées parmi les 134 espèces relevées. Parmi ces 29 espèces, 2 espèces indigènes patrimoniales protégées ont été plantées : le Latanier rouge et le Palmiste blanc. Elles ne présentent donc pas un réel enjeu de conservation sur le site (origine anthropique). Une autre espèce assimilée indigène protégée, relativement commune à La Réunion, a également été inventoriée sur le site d'étude : *Cyperus iria*. Cette espèce pionnière rudérale inféodées aux zones humides temporaires ne présente que peu d'enjeux floristiques. Sur les 25 espèces indigènes / assimilées indigènes restantes, **quatre présentent un enjeu pouvant être considéré comme fort au vu de leur rareté et statut UICN (NT) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setacea*, Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa*, inféodées aux secteurs rocheux semi-xérophiles (micro-falaises en bordure de site notamment).** Les autres espèces indigènes et assimilées sont d'enjeu négligeable à faible. Le cortège floristique de l'aire d'étude est ainsi dominé par les espèces exotiques (77% de la flore recensée), dont certaines sont considérées comme envahissantes à La Réunion. Les enjeux floristiques peuvent donc globalement être considérés comme faibles sur le site du fait de la prédominance d'habitats anthropisés à localement fort en lien avec la présence de deux espèces patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées (micro-falaise en bordure du site).



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des enjeux flore et habitats

Diagnopstic écologique complet - Mon Repos - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée
Zone d'étude immédiate

Enjeux flore et habitats

Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

Flore à enjeu fort

Actiniopteris australis
Aristida setacea
Doryopteris pilosa
Cyperus difformis L., 1756

Flore à enjeu faible

Cyperus iria (protégée)
Dictyosperma album (Espèce protégée plantée)
Latania lontaroides (Espèce protégée plantée)

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-11T15:38:40.215

2.2.3 Zones humides

Pour la mise en œuvre de la rubrique 3.3.1.0 de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, il est proposé qu'un espace soit considéré comme une zone humide si l'un des trois critères suivants est rempli :

1) **L'habitat** : Il doit correspondre à un habitat caractéristique de zone humide, identifiés selon le protocole et les listes de référence correspondantes figurant à la section III.1.2. Liste de référence d'habitats des zones humides. Ces listes peuvent être enrichies par des ajouts faits, par exemple, sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel d'un Département ou Région d'Outre-mer.
2) **La flore** : Les espèces végétales doivent être identifiées et quantifiées selon le protocole et la liste des espèces végétales figurant à la section III.2.4. Liste de référence d'espèces végétales caractéristiques des zones humides.
3) **Le sol** : Les sols doivent correspondre à un ou plusieurs types pédologiques spécifiques aux zones humides, tels qu'indiqués dans la liste de référence des « sols » et doivent être évalués selon la méthode détaillée dans la section IV de ce fascicule.

2.2.3.1 Analyse bibliographique

Dans un premier temps, les potentialités de présence de zones humides sur l'aire d'étude rapprochée sont évaluées à partir des données SIG homogènes disponibles sur le territoire à grande échelle : cartographies d'inventaire des zones humides de La Réunion (DEAL/CBNM, 2009/2011), évolution de l'occupation du sol de l'aire d'étude rapprochée, topographie, géologie, pédologie, hydrographie, remontées de nappes, etc.

Tableau 2 : Potentialités de présence de zones humides tirées des données SIG à grande échelle

Type de donnée	Information	Caractère discriminant de la donnée
Cartographies des zones humides de La Réunion (DEAL/CBNM, 2009/2011)	Pas de zones humides d'inventaires sur la zone d'étude	Absence de zones humides probables
Evolution de l'occupation du sol	Pas d'indices supplémentaires concernant d'éventuelles zones humides historiques	Absence de zones humides probables
Topographie	Présence d'un talweg au centre de la zone d'étude, selon une orientation Nord-Est – Sud-Ouest	Présence de zones humides probables
Géologie	Type de sol alluvionnaire	Présence de zones humides probables
Pédologie	Présence de remblais importants/sols remaniés	Présence de zones humides altérées probables
Réseau hydrographique	Présence d'un écoulement temporaire sur site référencé sur IGN	Présence de zones humides probables
Remontée de nappe	Pas d'indices de présence détecté	Absence de zones humides probables

Le contexte de l'aire d'étude rapprochée indique la possibilité de présence de sols hydromorphes caractéristiques de zones humides, liés à la présence d'un talweg au centre du site, orienté Nord-Est – Sud-Ouest. A l'inverse, les végétations humides semblent peu représentées malgré cette forte probabilité de sols hydromorphes. Quelques patchs de végétation et espèces végétales hydromorphe ont toutefois été détectées le long de ce talweg dans le cadre de l'étude flore/habitats.

2.2.3.2 Protocoles pour réaliser les relevés nécessaires

La gestion des zones humides est régie par la loi sur l'eau de 1992, qui impose des principes de protection et de conservation de ces écosystèmes. Jusqu'en décembre 2024, il n'existait pas de protocoles permettant de déterminer de manière uniforme et précise, si une zone devait être classée comme humide, et cela dans les régions et départements d'Outre-mer. Cette absence de critères clairs rendait les évaluations et les délimitations parfois sujettes à interprétation. Cependant, depuis décembre 2024, un protocole d'identification et de délimitation des zones humides a été élaboré lors du projet PatriNat. L'arrêté interministériel concernant la réglementation à appliquer sur les zones humides sera publié courant de l'année 2025.

Les articles L211-1 et le R211-108 du Code de l'environnement, applicables sur l'ensemble du territoire national, précisent que 1/ la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et 2/ la végétation sont deux critères à utiliser de manière alternative pour identifier et délimiter une zone humide. La présence d'une zone humide doit être

démontrée d'après une liste de référence pour qu'il soit conclu qu'une zone humide est « présente » sur le point de relevé. Après avoir démontré qu'aucune liste de référence à mobiliser ne démontre la « présence » d'une zone humide, il est possible de conclure qu'une zone humide est « absente ».
S'il est nécessaire de procéder à des relevés pédologiques ou de végétation, les protocoles mobilisables sont exclusivement ceux décrits dans les sections III.1.1, III.2.2, IV.2 du fascicule (Fascicules zones humides).

Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L.214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnées ci-avant. Lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, soit sur le niveau de marée le plus élevé, soit sur la courbe topographique correspondante ou selon le contexte hydrogéomorphologique.

2.2.3.3 Evaluation des critères de délimitation

2.2.3.3.1. Analyse du critère « habitat »

Lorsque des données ou cartographies d'habitats sont disponibles à une échelle de levés appropriée, leur lecture vise à déterminer si les habitats correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides. Ces données ou cartographies doivent être réalisées selon la Typologie provisoire des habitats naturels de La Réunion (CBNM, 2021).

Un espace peut être alors considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides dans la liste correspondante.

L'analyse synthétique de la flore et la cartographie des habitats qui en découlent ont permis de recenser dans l'aire d'étude rapprochée les typologies d'habitats décrites dans le tableau qui suit :

Tableau 3 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation

Typologie d'habitat	Superficie concernée (m²)	% aire d'étude rapprochée	Type de végétation	Complément d'analyse
Humide	738m²	0,0034%	Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) Prairies marécageuses à Urochloa mutica (TDHR 2.1.6.1)	Réalisation de sondages pédologiques (critère sol) et relevés phytosociologiques (critère flore)
Non caractéristique	394m²	0,0018%	Cultures à marges de végétation spontanée (CBR 82.20 / TDHR NC) Zone rudérale (CBR 87.20 / TDHR NC) Présence cortège flore rudérale hygrophile *(Cyperus iria notamment)*	Réalisation de sondages pédologiques (critère sol) et relevés phytosociologiques (critère flore)
TOTAL	**1132m²**	**0.0052%**		

À la suite de l'analyse du critère « végétation » (habitats au titre du prototype de protocole de délimitation des zones humides de La Réunion), les habitats humides (H) atteignent un recouvrement cumulé de 0,0034 % de l'aire d'étude rapprochée, et les habitats non caractéristiques 0.0018 % pour une superficie totale de 1132m² (0.0052% de l'aire d'étude). Seule une analyse des sols pourrait statuer sur le caractère humide des végétations potentiellement humides et non caractéristiques. De ce fait, des analyses pédologiques ont été faites sur les zones où le critère flore et le critère végétation ne permettait pas de statuer sur la présence ou non d'une zone humide.



Figure 8 : Habitats humides en présence [Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta (TDHR 2.1.3.3)

2.2.3.3.2. Analyse du critère « flore »

La mention d'une espèce végétale cotée « absolu » dans le tableau ci-après signifie que l'espèce végétale, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang intra-spécifiques sont caractéristiques de zones humides.

La mention d'une espèce végétale cotée « relatif » dans le tableau ci-après signifie que l'espèce végétale, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang intra-spécifiques sont potentiellement caractéristiques de zones humides.

Dans certains cas, une espèce végétale ne peut pas être considérée comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, parce que l'espèce végétale se développe préférentiellement en zones humides mais pas uniquement. Pour ces espèces végétales cotés « relatif », dans le Tableau ci-après, il importe donc de vérifier que l'emprise des espèces végétales « relatif » constitutives d'une communauté est dominante dans la composition et la structure de la communauté avant de conclure sur la nature humide de la zone à partir de l'examen des espèces végétales.

Pour faire cette vérification, sur une placette globalement homogène du point de vue des conditions écologiques, dont le rayon varie selon le contexte écologique rencontré, il convient d'effectuer un relevé avec la démarche suivante :

1) Lister les espèces végétales cotées « absolu » et « relatif » d'après la liste de référence d'« espèces végétales » du Département et Région d'Outre-mer concerné au sein de la placette, sans distinction par strate ;

2) Relever le coefficient d'abondance-dominance (Tableau ci-après) de chaque espèce végétale cotée « absolu » ou « relatif » ;

3) Dénombrer le nombre total d'espèces végétales avec une abondance-dominance comprise entre 1 et 5 au sein de la placette en tenant compte des espèces végétales cotées « absolu », « relatif » et des autres espèces végétales ;
4) Analyser le relevé obtenu :
   - Si au moins une espèce végétale cotée « absolu » relevée est associée à un coefficient d'abondance-dominance comprise entre 1 et 5, une zone humide est présente dans la zone écologiquement homogène étudiée ;
   - Parmi le total des espèces végétales avec une abondance-dominance comprise entre 1 et 5, si au moins 50 % (la moitié ou plus) des espèces végétales relevées sont cotées « relatif », une zone humide est présente dans la zone écologiquement homogène étudiée.

Coefficient d'abondance-dominance	Descriptifs
5	Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface
4	Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75 % de la surface
3	Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50 % de la surface
2	Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25 % de la surface
1	Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface
+	Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface
r	Individus très rares, recouvrant moins de 1 % de la surface
i	Individu unique

Figure 9 : Coefficient d'abondance-dominance d'après Braun-Blanquet et descriptifs associés (Delassus, 2015)

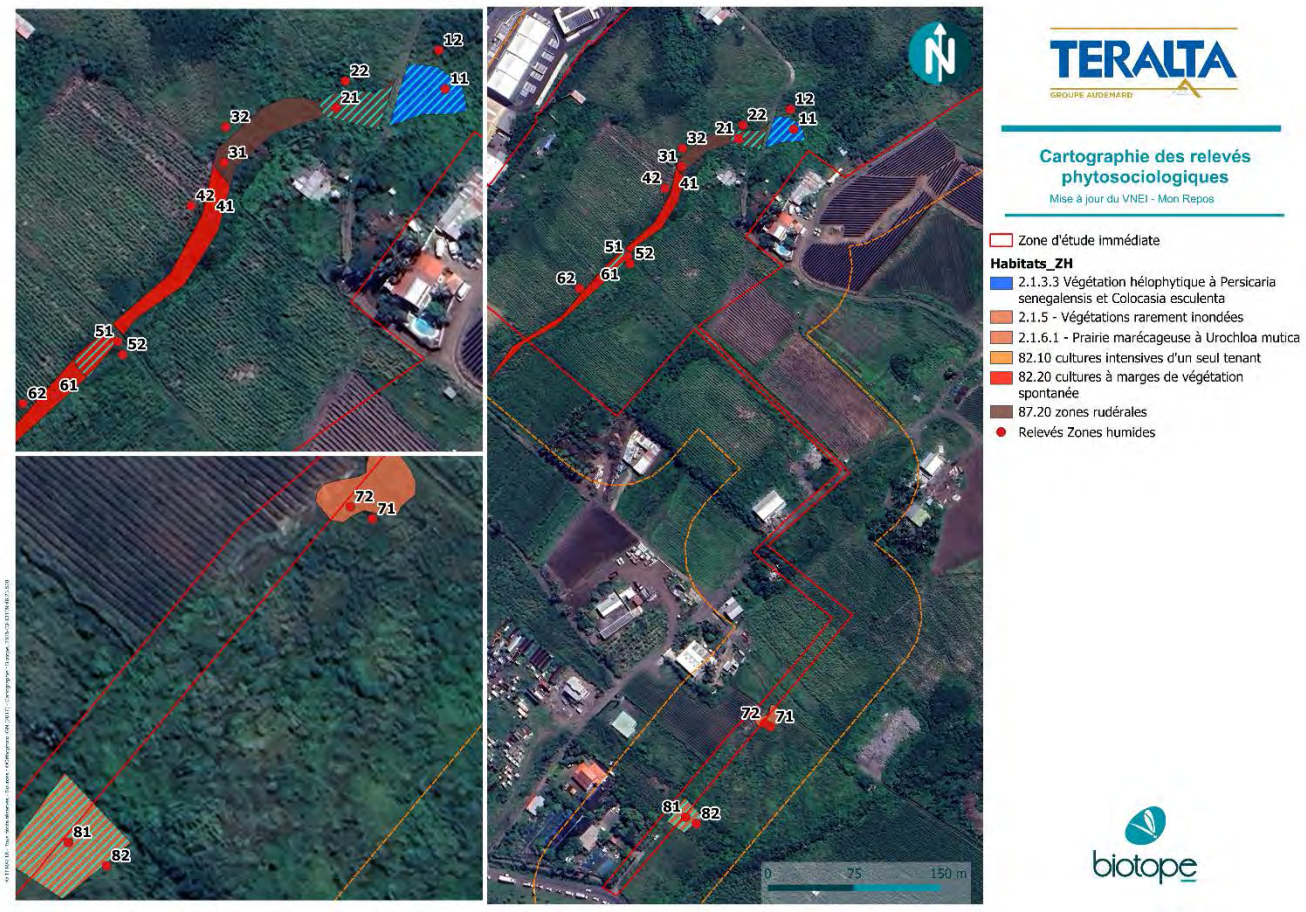


Figure 10: Carte des relevés phytosociologiques effectués

Des relevés phytosociologiques ont donc été réalisés sur chaque zone où il y avait suspicion de zone humide. Le tableau suivant présente pour, chaque relevé, le nombre d'espèces végétales caractéristiques de zone humide recensée ainsi que leur coefficient d'abondance-dominance et leur statut « absolue (A) » ou « relative (r)».

Nom scientifique	Espèces ZH	RP1.1	RP1.2	RP2.1	RP2.2	RP3.1	RP3.2
Coix lacryma-jobi	r	+	-	-	-	-	-
Colocasia esculenta	r	1	-	-	-	-	-
Commelina diffusa	r	2	-	5	-	-	-
Cyperus iria	r	*					
Ludwigia octovalvis	A	4	-	-	-	+	-
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)		**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)		**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB total espèces (CAD≥1)		**10**	**6**	**7**	**6**	**7**	**4**
ZH FLORE		**OUI**	**NON**	**NON**	**NON**	**NON**	**NON**
ZH HABITAT		**OUI**	**NON**	**DOUTE**	**NON**	**NON**	**NON**

Nom scientifique	Espèces ZH	RP4.1	RP4.2	RP5.1	RP5.2	RP6.1	RP6.2
Coix lacryma-jobi	r	-	-	-	-	-	-
Colocasia esculenta	r	-	-	-	-	-	-
Commelina diffusa	r	+	-	1	-	-	-
Cyperus iria	r	-	-	-	-	-	-
Ludwigia octovalvis	A	-	-	1	-	+	-
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB total espèces (CAD≥1)		**2**	**3**	**9**	**6**	**7**	**5**
ZH FLORE		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**	**NON**	**NON**
ZH HABITAT		**NON**	**NON**	**DOUTE**	**NON**	**NON**	**NON**

Nom scientifique	Espèces ZH	RP7.1	RP7.2	RP8.1	RP8.2		
Urochloa mutica	A			5	-		
Cyperus difformis	A	+					
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)				**1**	**0**		
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)				**0**	**0**		
NB total espèces (CAD≥1)				**1**	**3**		
ZH FLORE		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**		
ZH HABITAT		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**		

Tableau 4 : Tableau de synthèse des relevés phytosociologiques réalisés en ne conservant que les espèces caractéristiques des zones humides (r: espèces relatives / A: espèces absolues / a: espèces aquatiques).

Au final, trois relevés flore permettent de confirmer la présence de zones humides. Deux d'entre elles sont présentes au sein du talweg (présence d'espèce « absolue » en recouvrement suffisant CAD>+), dont un permettant de lever les doutes correspondant au critère habitat (RP5.1, 128 m²), l'autre étant déjà confirmé par le critère végétation (RP1.1 ; 405 m²). La troisième zone humide (RP 8.1 ; 333 m²) se situe sur le chemin d'accès au site d'extraction de la carrière (présence d'une espèce « absolue » en recouvrement suffisant CAD >+).

2.2.3.3.3. Analyse du critère « sol »

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la limite supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions écologiques. Un secteur homogène est une unité spatiale avec (i) l'influence des facteurs abiotiques et biotiques, passée et actuelle, et (ii) la composition et la structure de la communauté végétale qui est relativement constante dans l'espace. Un point de relevé est identifié dans cet espace pour y examiner plus en détails le sol.

Chaque sondage pédologique sur ces points doit être réalisé jusqu'à une profondeur de 1,2 mètre si possible.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence de traits d'hydromorphie (voir la section IV.1.1 pour leurs définitions) :

- Des horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ; avec éventuellement à leur suite des traits réductiques plus en profondeur dans le profil.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme un sol de zone humide.

4 sondages pédologiques ont été effectués de façon à couvrir l'ensemble des habitats pro parte ou non-caractéristiques, d'une surface de 394 m².

Parmi les 4 sondages réalisés au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- 266 m² (relevé 2.1) peut être classé humide au titre du prototype de protocole de délimitation des zones humides à La Réunion issu de l'arrêté du 1er octobre 2009. Ce sondage présente des traces d'hydromorphie au-dessus de 50 cm et s'intensifient en profondeur (classe GEPPA V).
- 128 m² (relevé 5.1) est classé comme indéterminé en raison de caractéristiques du sol ne permettant pas le diagnostic, ou d'un refus de tarière à faible profondeur. Dans la mesure du possible, le caractère humide ou non humide du sol est déterminé sur les secteurs concernés par la prise en compte du contexte topographique et par la mise en relation avec les sondages adjacents (classes GEPPA Iva/b/c).



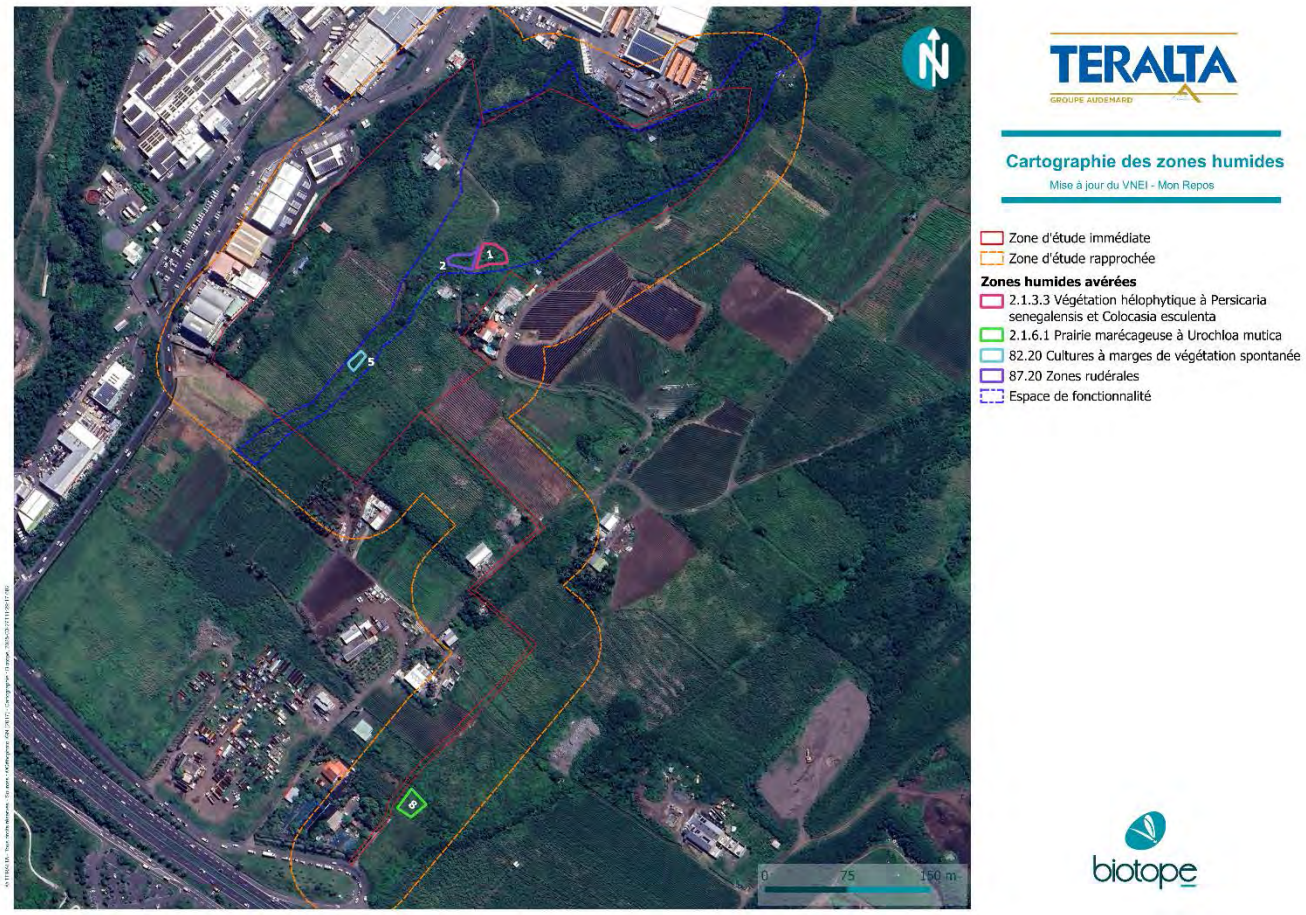
Figure 11 : Sondages pédologiques réalisés avec présence de tâches rédoxiques (relevé 5.1)

2.2.4 Bilan concernant les zones humides et enjeux associés

A l'issue de l'ensemble des différentes analyses (habitat, flore hygrophile, sol), 1132 m² de l'aire d'étude rapprochée sont considérés comme des zones humides de façon certaine selon le protocole de délimitation des zones humides à La Réunion, en application des articles L 214-7-1 et R 211-108 du Code de l'environnement.

- 738 m² présentant une végétation caractéristique de zones humides (relevé 1.1 et 8.1) ;
- 128 m² supplémentaires présentant des espèces indicatrices de zones humides et remplissant les conditions associées (présence d'espèces absolues en recouvrement suffisant – relevé 5.1) ;
- 266 m² supplémentaires présentant un sol caractéristique de zones humides (relevé 2.1).

Les zones humides identifiées, d'une superficie totale de 1132m², correspondent, pour trois d'entre elles, à des secteurs en situation de plateaux ou dépressions topographiques le long du talweg alimenté par les eaux de ruissellement et des rejets d'eaux de culture/élevage, la dernière se situe sur le chemin d'accès à la carrière. Elles sont globalement en mauvais état de conservation et présentent un rôle fonctionnel faible du fait de l'assolement en présence (cultures et friches agricoles associées) et des recalibrages et remblais historiques réalisés.


TERALTA
GROUPE AUDEMARD
Cartographie des zones humides
Mise à jour du VNEI - Mon Repos
Zone d'étude immédiate
Zone d'étude rapprochée
Zones humides avérées
2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta
2.1.6.1 Prairie marécageuse à Urochloa mutica
82.20 Cultures à marges de végétation spontanée
87.20 Zones rudérales
Espace de fonctionnalité
1
2
5
8
0
75
150 m
biotope

id	Habitat TDHR	Habitat CBR	Flore_Relative	Flore_Absolue	Profondeur Sondage pédologique	Classe GEPPA	ZH_HAB	ZH_FLORE	ZH_PEDO	ZH_SYNTH	SURFACE ASSOCIEE (m²)
1.1	2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta	59.211.1 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta	Coix lacryma-jobi (+) / Colocasia esculenta (1) / Commelina diffusa (2) / Cyperus iria (*)	Ludwigia octovalvis (4)	60cm	IVa/b/c	OUI	OUI	DOUTE	OUI	405
1.2	3.2.1.7 Jachère mégatherme à Urochloa maxima (ex-Panicum maximum) des sols assez profonds et relativement frais	87.191.2 Jachère à Panicum maximum	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
2.1	NC	87.20 Zone rudérale	*Commelina diffusa (5)*	Non	80cm	V	DOUTE	NON	OUI	OUI	266
2.2	3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises	87.193.3 Fourrés secondaires à Leucaena leucocephala	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
3.1	NC	87.20 Zone rudérale	Non	Ludwigia octovalvis (+)	60cm	IVa/b/c	NON	NON	DOUTE	NON	-
3.2	3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises	87.193.3 Fourrés secondaires à Leucaena leucocephala	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
4.1	NC	82.20 Cultures à marges de végétation spontanée	Commelina diffusa (+)	Non	50cm	IVa	NON	NON	NON	NON	-
4.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
5.1	NC	87.20 Zone rudérale	Commelina diffusa (1)	Ludwigia octovalvis (1)	60cm	IVc	DOUTE	OUI	DOUTE	OUI	128
5.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
6.1	NC	82.20 Cultures à marges de végétation spontanée	Non	Non	50cm	IVa	NON	NON	NON	NON	-
6.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-

id	Habitat TDHR	Habitat CBR	Flore_Relative	Flore_Absolue	Profondeur Sondage pédologique	Classe GEPPA	ZH_HAB	ZH_FLORE	ZH_PEDO	ZH_SYNTH	SURFACE ASSOCIEE (m²)
7.1	NC	87.20 Zones rudérales	Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
7.2	NC	87.20 Zones rudérales	Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
8.1	NC	Prairie marécageuse à Urochloa mutica	Non	Urochloa mutica (5)	20 cm		OUI	OUI	DOUTE	OUI	333m²
8.2	3.2.2.14 – Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia*		Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
										Présence avérée de zones humides	**1132**

2.3 Faune

2.3.1 Insectes

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

2.3.1.1 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Dans ce contexte anthropisé, la diversité de l'entomofaune est très réduite. En effet, les habitats au sein de l'aire d'étude rapprochée présentent peu d'intérêt pour les insectes.

Dans un contexte de manque de connaissances et de données bibliographiques concernant l'entomofaune, les analyses se concentrent principalement sur les espèces protégées. A La Réunion, les seules espèces protégées sont trois papillons diurnes des hauts que l'on ne retrouvera pas sur cette zone d'étude. L'objectif est ainsi de se concentrer sur les espèces patrimoniales des groupes d'insectes les plus étudiés : rhopalocères, odonates et orthoptères.

Les prospections de terrains ont permis d'identifier 4 espèces d'insectes :
3 espèces de rhopalocères (papillons de jour), dont 2 sont indigènes et représentent un enjeu faible ;
1 espèce d'hyménoptère (guêpe), ne présentant pas d'enjeu particulier.

Tableau 5 : Liste des invertébrés terrestres contactés (Biotope, 2023)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Utilisation de la zone d'étude	Remarques sur la zone d'étude
Espèces observées sur l'aire d'étude : 4 **espèces**			
Eurema floricola ceres	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Papilio demodocus	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Danaus chrysippus aegyptius	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Polistes hebraeus	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée

2.3.1.2 Espèces protégées, rares et menacées

Référence : Arrêté du 19 Novembre 2007 - J.O du 13/02/2008).

Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,

- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au regard de la réglementation, au sein de l'aire d'étude rapprochée, **aucune espèce d'invertébré terrestre protégée n'a été observée**.

Au regard de la patrimonialité, au sein de l'aire d'étude rapprochée, **aucune espèce d'invertébré terrestre n'a été observée**.

2.3.1.3 Evaluation patrimoniale et synthèse des enjeux pour les invertébrés terrestres

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, aucune espèce d'insecte patrimoniale n'a été observée.
La plupart des espèces recensées au sein de l'aire d'étude rapprochée sont communes à La Réunion et présentent des enjeux de conservation faibles.

Ainsi, pour les insectes, l'enjeu est globalement faible, avec la présence tout de même de quelques espèces indigènes.

En intégrant le statut de patrimonialité d'une espèce et son statut ainsi que la représentativité de sa population sur la zone d'étude, il est possible de définir un niveau d'enjeu pour chacune des espèces indigènes et patrimoniales (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 6 : Espèces patrimoniales d'insectes présents ou potentiellement présents sur l'aire d'étude (Biotope et Insectarium de La Réunion)

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Petit Monarque *Danaus chrysippus aegyptius*	Aucun	LC	NE	Non	Réunion	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Faible
Eurema floricola ceres	Aucun	NE	LC	Non	Mascareignes	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Faible
Polistes hebraeus	Aucun	NE	NA	Non	-	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Nul
Papilio demodocus	Aucun	NE	LC	Non	Exotique	Nul	Reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Nul

2.3.1.4 Bilan concernant les insectes et enjeux associés

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 4 espèces d'insectes ont été inventoriées. Deux de ces espèces présentent un enjeu faible (*Danaus chrysippus aegyptius et Eurema floricola ceres)* car ce sont des espèces communes de La Réunion. Les autres espèces d'insecte ne présentent pas d'enjeux spécifique.

2.3.2 Reptiles et amphibiens

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 61 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

2.3.2.1 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

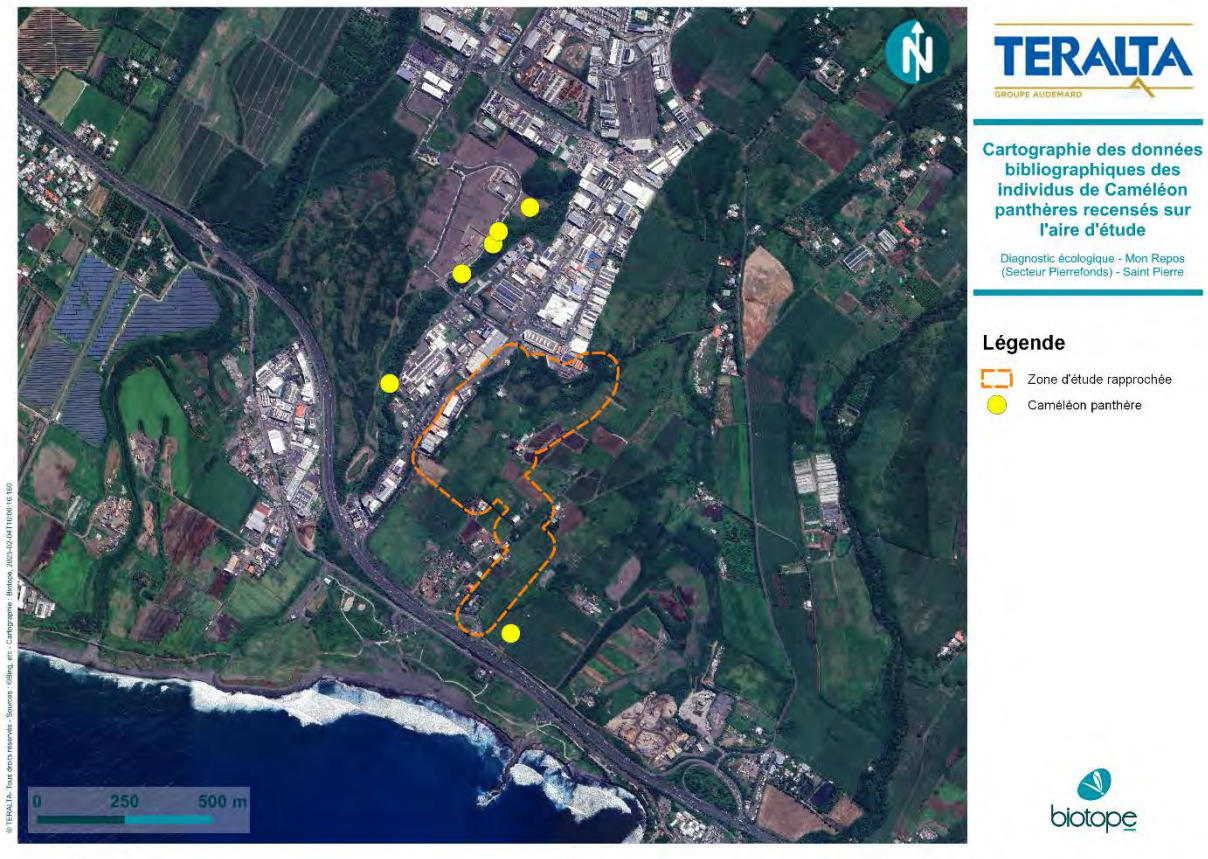
Au total, sur l'ensemble des inventaires réalisés, une seule **espèce de reptile exotique a été recensée sur la zone d'étude** et **une espèce patrimoniale est notée comme potentiellement présente.**

- **L'Agame arlequin** est une espèce introduite inféodée aux activités humaines et aux fourrés secondaires. C'est une espèce farouche qui évite donc les zones actives et bruyantes. Ce reptile est très commun sur l'île et ses effectifs sur l'ensemble du territoire n'ont pas été déterminés à ce jour.
- **Le caméléon panthère,** est une espèce introduite, protégée. Elles apprécient notamment les fourrés secondaires.

Contrairement au Lézard vert des hauts, qui n'a pas été contacté, ni recensé dans les données bibliographiques, le **Caméléon panthère a déjà fait l'objet d'observations d'après les données bibliographiques**, à proximité de l'aire d'étude rapprochée, dans le périmètre de l'aire d'étude éloignée. L'espèce n'a toutefois pas été contactée sur le site malgré les habitats favorables et les relevés faunistiques réalisés.



Figure 12 : Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*)



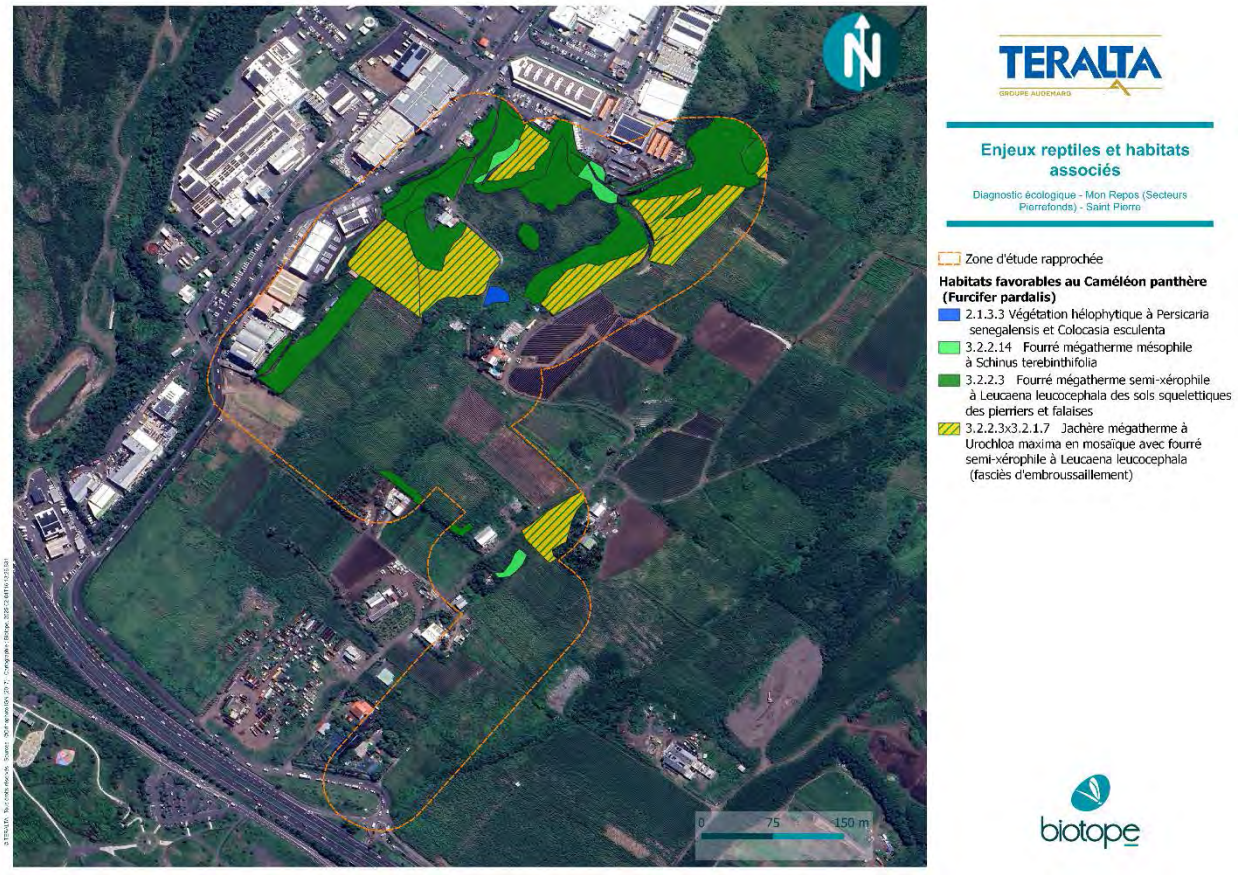
Carte 7: Données bibliographiques des individus de Caméléons panthères recensés au sein de l'aire d'étude éloignée (Biotope, 2025)

Aucune espèce d'amphibien n'a été recensée.

Pour les reptiles, la diversité spécifique est faible, avec la présence d'une seule espèce exotique observée lors des inventaires de terrain. Néanmoins d'après les données bibliographiques et la nature des habitats, la présence du Caméléon panthère est probable au sein des fourrés herbacés à arbustifs ne peut donc être exclue. **Les densités de population peuvent toutefois être considérées comme faibles à nulles sur sein de l'aire d'étude**.

2.3.2.2 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

L'aire d'étude immédiate recense des habitats propices à la présence d'espèce de reptile patrimoniale ou protégée, tel que le Caméléon panthère (fourrés arbustifs à Cassi et Faux-poivriers et jachères à Fataque).



Carte 8: Habitat potentiel du Caméléon panthère (Biotope, 2025)

1 espèce protégée est potentiellement présente sur l'aire d'étude immédiate.

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Espèce potentiellement présente dans l'aire d'étude immédiate : 1 **espèces**								
Caméléon panthère *Furcifer pardalis*	Protégée	LC	NA	Déterminante	Réunion	Moyen	Espèce présente potentiellement dans l'aire d'étude éloignée d'après les données bibliographiques. Habitat favorable (fourrés secondaires) à la présence de Caméléon Panthère dans la zone d'étude immédiate. **Densités toutefois considérées comme nulles à faibles compte tenu de l'absence d'observation malgré les efforts de prospection.**	**Faible**

2.3.2.1 Bilan concernant les reptiles et amphibiens et enjeux associés

Une seule espèce de reptile exotique a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée, il s'agit de l'Agame arlequin. D'après la bibliographie, une autre espèce est présente aux alentours de l'aire d'étude rapprochée, il s'agit du Caméléon panthère, espèce protégée bien qu'exotique. Malgré les nombreuses prospections réalisées, cette espèce n'a pas été observée sur site par nos experts. L'enjeu concernant cette espèce est donc faible.

2.3.3 Oiseaux

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 67 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

2.3.3.1 Analyse bibliographique

D'après la bibliographie actuelle, 4 espèces d'oiseaux marins peuvent transiter au-dessus de l'aire d'étude rapprochée : le Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni*), le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), le Pétrel noir (*Pseudobulweria aterrima*) et le Phaéton à bec jaune (*Phaethon lepturus*). Pour les trois premières espèces citées, aucun site de reproduction n'est mentionné sur la zone d'étude rapprochée [Jouventin 1998 ; Bretagnolle et al. 2000 ; Gineste, 2016]. Lors des inventaires réalisés pour le projet, un couple de Phaéton à bec jaune était nicheur dans les corniches présentes sur la zone d'étude. De plus, les colonies les plus proches (de puffin de Baillon notamment) sont localisées à environ 5 km au nord de la zone d'étude.

Néanmoins, le projet se situe dans un couloir pour le déplacement des oiseaux marins d'après la trame aérienne du Réseau Ecologique de la Réunion [RER, 2014 – cf. chap. 2.4.1] qui le classe en zone de priorité 1 (corridor très fréquenté et d'importance régionale). Il en ressort notamment un risque fort à très fort concernant l'échouage des oiseaux marins nocturnes dans le secteur du projet (pétrels et puffins), en cas d'éclairage du site pendant les périodes sensibles et/ou en cas d'éclairage non adapté.



Cartographie des données faunistiques (réseau écologique des oiseaux marins) selon la bibliographie (DEAL ; 2015).

2.3.3.1.1. Le Pétrel noir (Pseudobulweria aterrima)

Le Pétrel noir, endémique de La Réunion, est une espèce d'oiseau marin très rare. Longtemps considérée comme éteint jusqu'à 1970 où un individu a été retrouvé échoué. Depuis, des dizaines d'autres individus ont ainsi été recensés et la biologie de l'espèce est encore assez mal connue. La période de reproduction aurait lieu durant l'été austral et les sites de nidification se situeraient dans les massifs du bras de la Plaine et de Grand bassin. Des terriers ont été très récemment trouvés (2016) dans le sud de l'île, ce qui agrandit donc sa zone de nidification connue actuellement.

Le survol de la zone d'étude est probable ; les colonies de cette espèce se trouvant au sein des Ravines de Grand Bassin et de la Rivière des Remparts en aval de la Plaine des Cafres. L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain, ni au sein des données bibliographique.

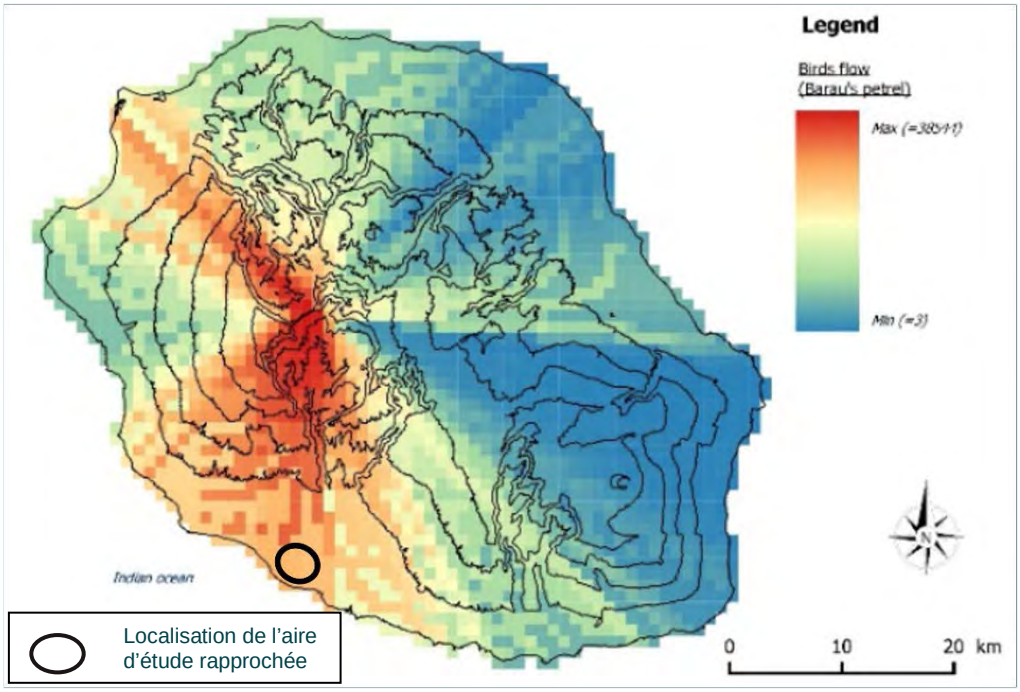
2.3.3.1.2. Le Pétrel de Barau (Pterodroma baraui)

Le Pétrel de Barau est endémique de La Réunion. Cet oiseau marin migrateur quitte l'île dès la mi-mars pour les adultes, et en avril-mai pour les jeunes, afin de rejoindre les eaux tropicales et subtropicales de l'Océan Indien. Durant la période de reproduction s'étalant de septembre à mai, il niche sur les plus hauts sommets de l'île (Gros Morne, Grand Bénare, Piton des Neiges). C'est pendant cette période que de nombreux individus se déplacent entre leurs colonies de reproduction et l'océan (déplacement nocturne). La plus récente estimation de la population donne un nombre de 6 000 à 8 500 couples reproducteurs répartis en une dizaine de colonies [Pinet et al. 2011].



Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui)* (©BIOTOPE)

L'espèce n'est pas nicheuse sur l'aire d'étude, les colonies les plus proches étant installées sur les sommets de l'île. La zone est modérément fréquentée lors de déplacements nocturnes entre les sites de reproduction et les zones d'alimentation (océan). L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain. 79 données d'échouage ont toutefois été enregistrées entre 2013 et 2020 (principalement en avril) au sein de l'aire d'étude éloignée (réseau échouage SEOR).



Distribution spatiale des flux de vols sortants du Pétrel de Barau (Gineste, 2016) et zone d'étude en (cercle noir).

2.3.3.1.3. Le Puffin de Baillon (Puffinus bailloni)

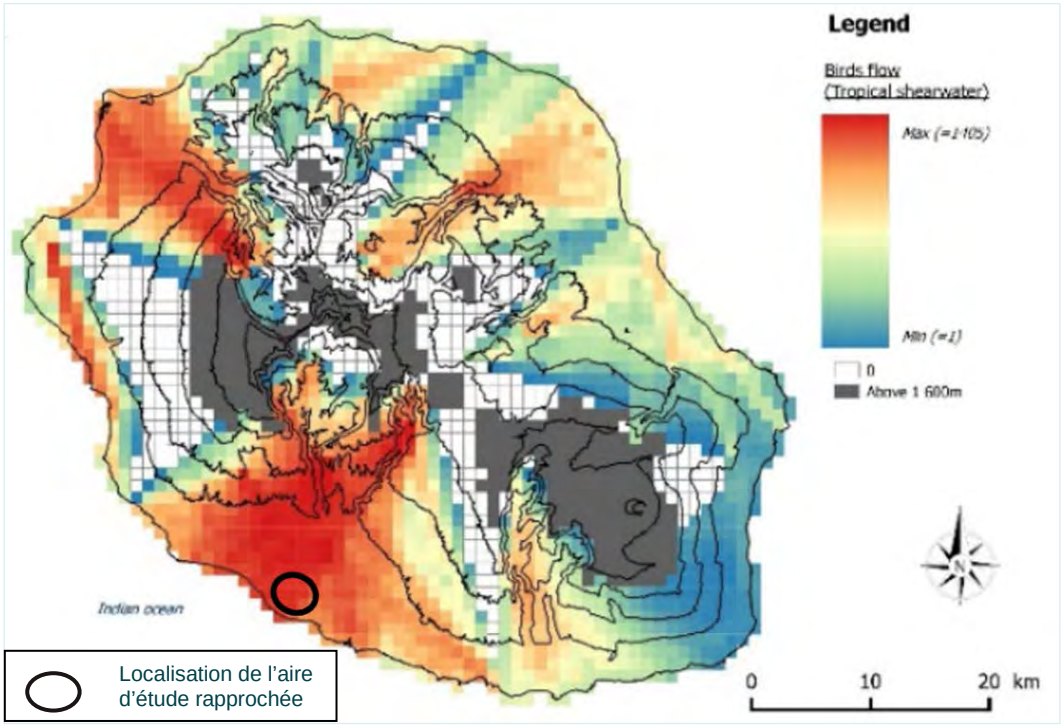
La sous-espèce *Puffinus bailloni* est endémique de La Réunion et a déjà disparu de l'île Maurice. C'est un oiseau pélagique qui peut passer plusieurs mois en mer dont les populations sont estimées entre 3 000 et 5 000 couples [Salamolard, 2008]. La bibliographie révèle des colonies sur les remparts bordant de Grand Bassin et de la Rivière des remparts et sont situées pour les plus proches à environ 3 km à l'ouest de la zone d'étude rapprochée [SEOR, 2011 ; Gineste, 2016].

Sur la zone d'étude, aucune colonie n'est connue. L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain. 80 données d'échouage ont toutefois été enregistrées entre 2013 et 2020 (principalement entre janvier et mars) au sein de l'aire d'étude éloignée (réseau échouage SEOR).

De même que pour le Pétrel de Barau, le site est fortement fréquenté, car il se trouve sur un corridor de vol « de grande importance » pour l'espèce à l'échelle de l'île, pour le déplacement entre les sites de reproduction situées plus haut et les zones d'alimentation (océan).



Figure 13 : Puffin de Baillon *Puffinus bailloni* (©BIOTOPE)



Distribution spatiale des flux de vols sortants du Puffin de Baillon (Gineste, 2016) et zone d'étude en (cercle noir).

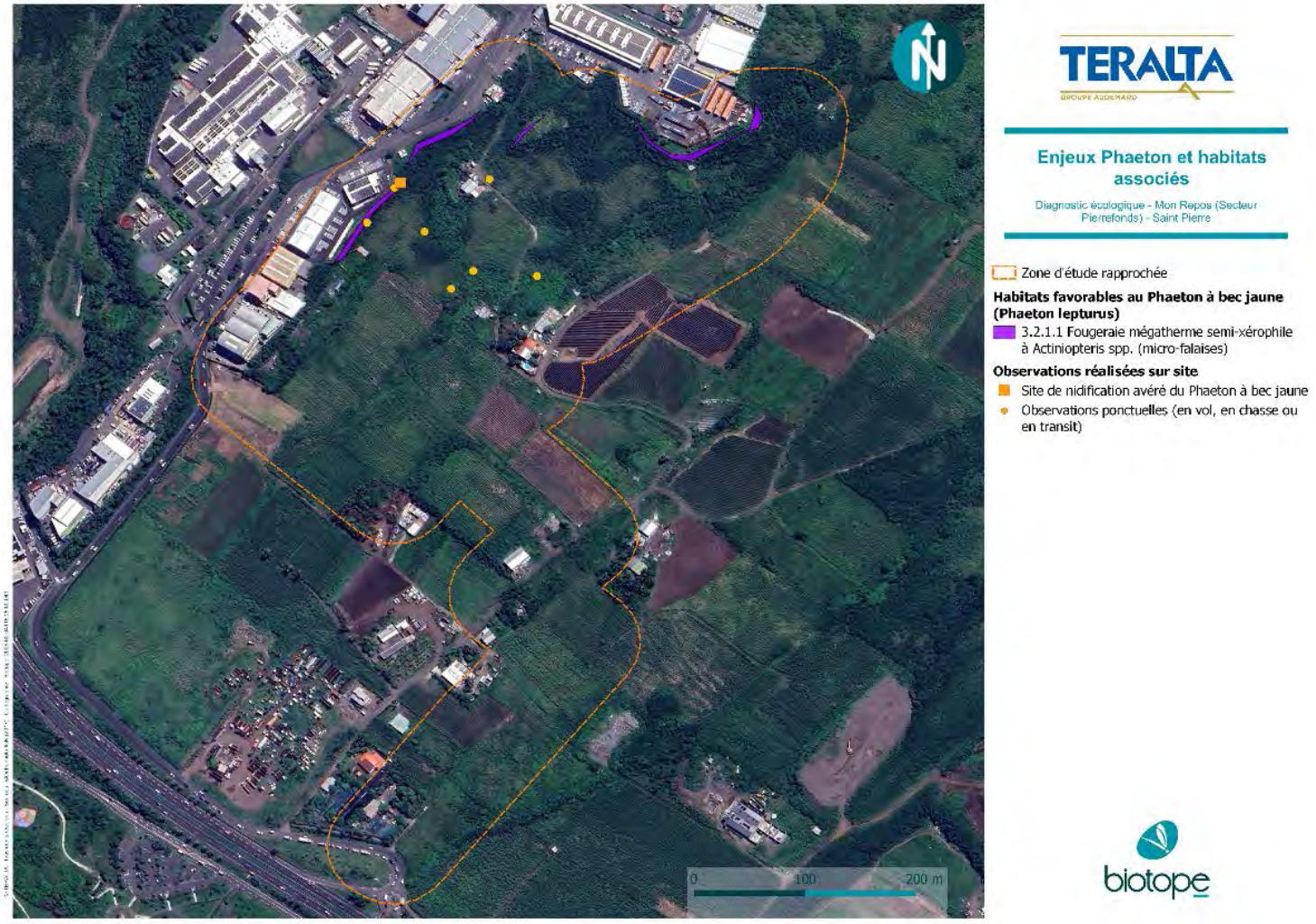
2.3.3.1.4. Le Phaéton à bec jaune (Phaethon lepturus)

Cet oiseau marin pantropical se retrouve dans tous les océans. A La Réunion, il niche préférentiellement dans les cavités des falaises littorales, parfois sur les versants de certaines ravines et plus rarement dans les cirques [Jouventin, 1998]. La population reproductrice de l'océan Indien est estimée à 5 000 couples ; elle comporterait entre 200 et 500 couples pour la seule île de La Réunion [Probst, 2002].

La présence d'un couple reproducteur sur une micro-falaise en limite Ouest de la zone d'étude immédiate, positionne le site en zone favorable d'accueil pour le Phaéton à bec jaune. En effet, le site comporte des éléments physiques recherchés (falaises, zones rocheuses) par l'espèce et la proximité avec l'océan (zone d'alimentation) en font un site d'intérêt pour la nidification. Nidification de l'espèce s'étalant sur la période de novembre à mars.



Figure 14 : De gauche à droite : Phaéton à bec jaune en vol / Phaéton à bec jaune en nidification sur l'aire d'étude (Biotope, 2023)



Carte 9 : Localisation du couple de Phaéton à bec jaune en nidification en limite de la zone d'étude immédiate (Biotope, 2025)



Figure 15 : Photographies du site de nidification avérée du Phaéton à bec jaune (Biotope, mars 2020)

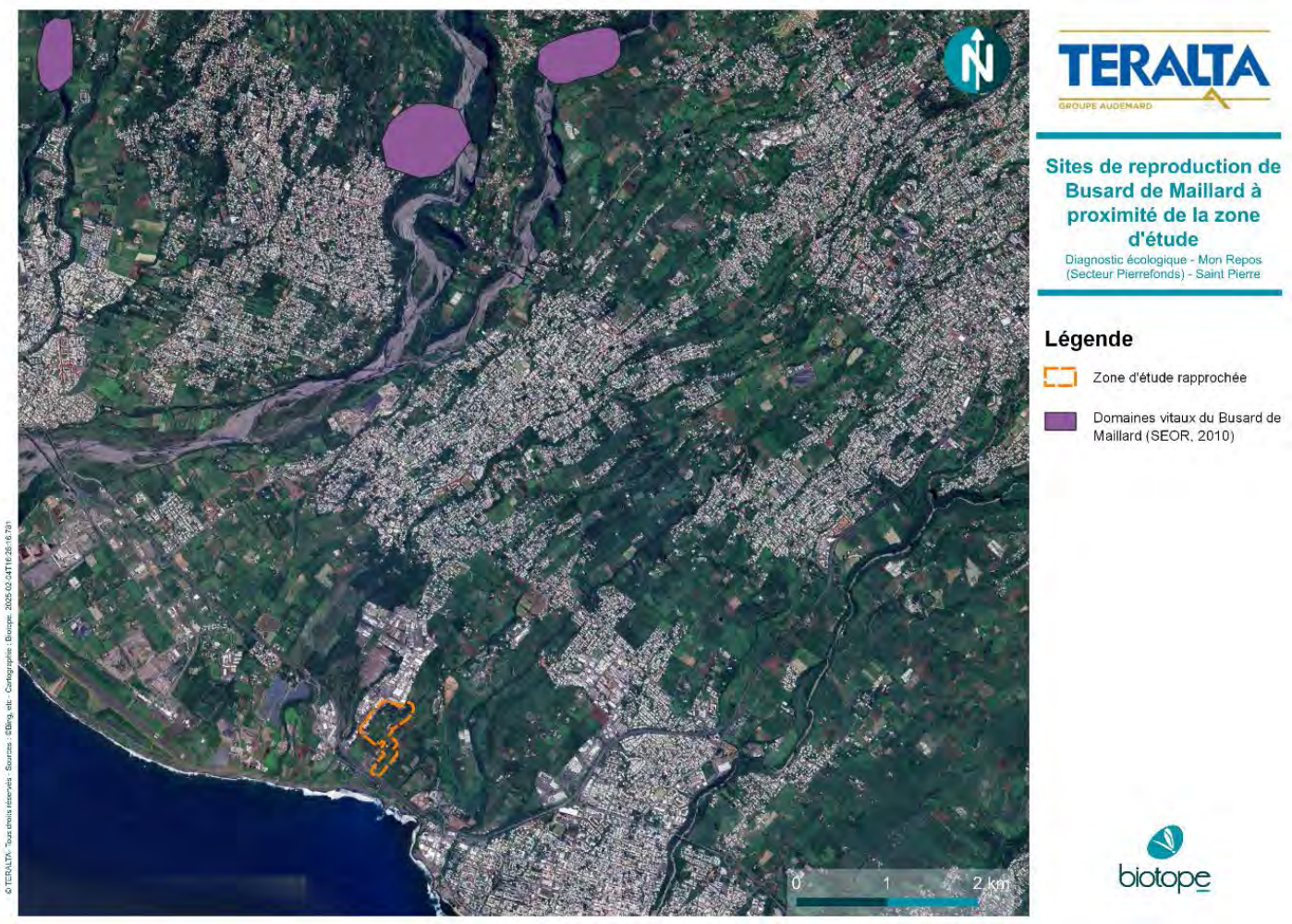
Concernant les oiseaux marins, un couple reproducteur de Phaéton à bec jaune se trouve sur une micro-falaise en limite Ouest de la zone d'étude immédiate. Concernant les autres espèces d'oiseaux marins, le site n'est utilisé qu'en transit, avec des survols principalement nocturnes entre les sites de reproduction (terrestres) et d'alimentation (océan). Le secteur Sud de La Réunion est connu pour être une zone accueillant les flux de déplacement des plus importants pour le Pétrel de Barau. L'enjeu pour les oiseaux marins est donc fort au sein de ce corridor de déplacement.

2.3.3.1.5. Le Busard de Maillard (Circus maillardii)

Le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) est endémique de La Réunion, et constitue le seul rapace de l'île. Cette espèce est menacée à La Réunion (en danger selon la Liste rouge UICN de 2010). Il s'observe dans tous les milieux de l'île, du littoral jusqu'à une altitude avoisinant 2000 mètres, même si les milieux arbustifs et arborés semblent avoir sa préférence pour la reproduction (Salamolard 2008 ; Grondin et Philippe 2011). A La Réunion, sa population serait comprise entre 100 à 200 couples reproducteurs (Grondin et Philippe, 2011).



Busard de Maillard (*Circus maillardii*) (©BIOTOPE)



Carte 10 : Cartographie des données faunistiques (Oiseaux forestiers) selon la bibliographie (PNR, 2010 ; DEAL, 2015)

Les inventaires réalisés sur le secteur d'étude n'ont pas permis d'attester de la présence régulière du Busard de Maillard sur la zone d'étude. Il semblerait que la zone d'étude se trouve en marge de ses territoires et ne soit que ponctuellement utilisé par l'espèce en transit ou, plus rarement, en chasse. Aucun élément bibliographique ne vient infirmer ces observations.

2.3.3.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au cours de ces suivis, 13 espèces (hors données bibliographiques) ont été contactées au moins 1 fois durant la série des relevés. Il ressort une prédominance des espèces exotiques (9 espèces) par rapport aux espèces indigènes (4 espèces), que ce soit en termes de diversité qu'en termes d'abondance.

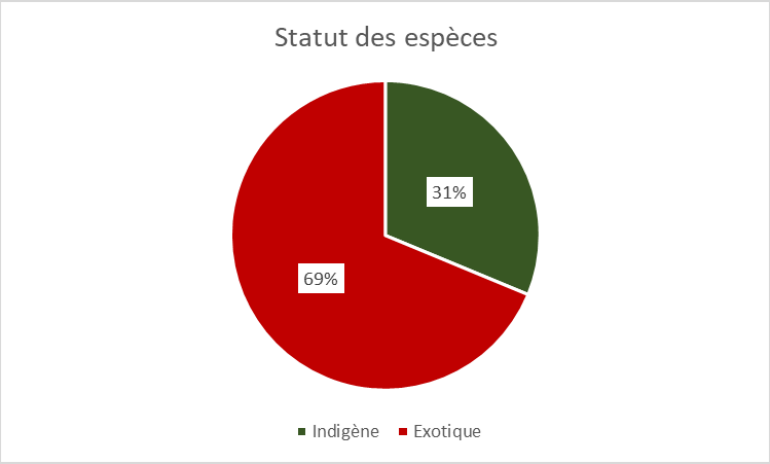


Figure 16 : Graphique de représentativité de l'avifaune recensée

Le peuplement aviaire est largement dominé par les espèces exotiques avec une large présence du Martin triste (*Acridotheres tristis*), du Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), du Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus*) et de la Géopélie zébrée (*Geopelia striata*). L'omniprésence de ces espèces ubiquistes, voire envahissantes pour le Bulbul orphée, témoigne d'un milieu dégradé et appauvri.

Les oiseaux indigènes nicheurs sont peu représentés dans l'aire d'étude rapprochée, avec la présence de seulement 3 espèces potentiellement nicheuses d'après les données bibliographiques (extraction SINP). Cela s'explique notamment par l'absence de milieux naturels bien conservés (notamment les milieux forestiers). En effet, dans la zone d'étude, les milieux artificialisés n'offrent pas les conditions suffisantes au développement de ces espèces forestières indigènes. Le Zosterops des Mascareignes (*Zosterops borbonicus*) et la Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*), se sont adaptés à cet environnement naturel dégradé (urbain et secondarisé) et sont donc potentiellement nicheurs sur l'aire d'étude.

Le ratio en faveur des espèces exotiques s'explique par la présence de milieux anthropisés (espaces agricoles, fourrés secondaires, friches…) et de milieux secondaires très dégradés, très peu favorables aux espèces indigènes. La richesse avifaunistique peut être considérée comme faible compte tenu du contexte agricole et industriel de l'aire d'étude rapprochée.

2.3.3.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Référence : Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989).

Toutes les espèces d'oiseaux indigènes sont protégées à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989). Au total, en comptabilisant les espèces potentiellement présentes (corridor de survol des oiseaux marins), **07 espèces protégées ont été contactées via les observations de terrain ou sont considérées présentes d'après les données bibliographiques dans la zone d'étude rapprochée**.
Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,
- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au regard de la réglementation, **7 espèces protégées ont été recensées (données terrain) ou sont considérées présentes** (données bibliographiques) sur la zone d'étude (soit toutes les espèces indigènes recensées sur la zone d'étude).

Au total, 7 espèces remarquables ont été recensées ou sont connues sur la zone d'étude (4 espèces observées et 3 issus des données bibliographiques). Parmi les 7 espèces, 4 espèces sont endémiques de La Réunion : Le Pétrel de Barau, Le Pétrel Noir de Bourbon, le Puffin de Baillon et le Zostérops des Mascaraignes.

En se référant à la liste rouge mondiale de l'UICN, sur les 7 espèces indigènes, 1 espèce présente un Statut « CR : En danger critique d'extinction » au titre de l'IUCN, 1 espèce présente un statut « EN : En danger »,1 espèce présente un statut « VU : Vulnérable » et 4 espèces sont considérées comme « LC ; taxon de préoccupation mineure » (Cf. figure ci-après).
Enfin au titre des ZNIEFF, **5 espèces sont déterminantes de ZNIEFF** et 1 est complémentaire de ZNIEFF.

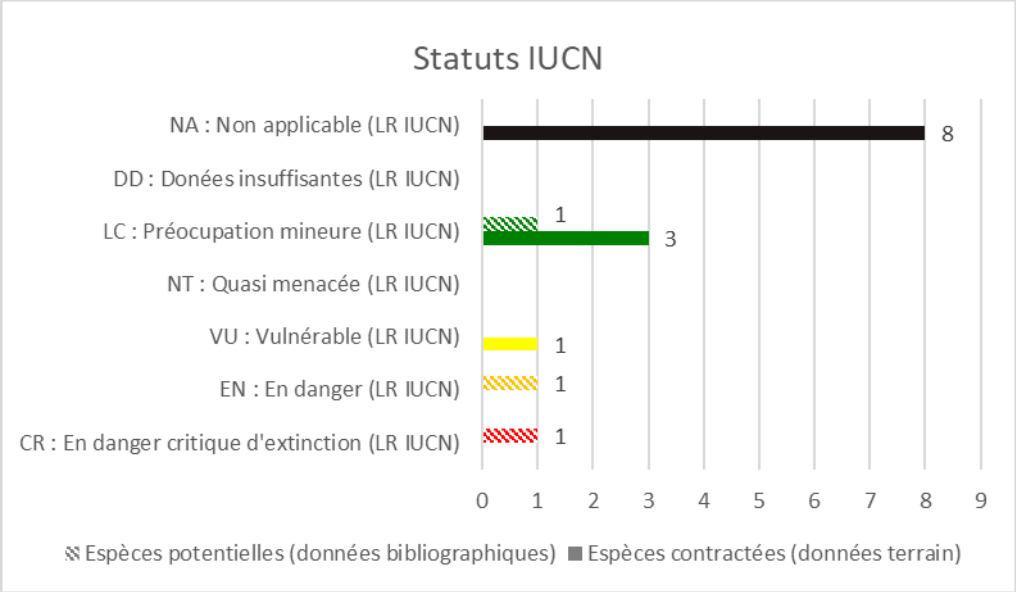


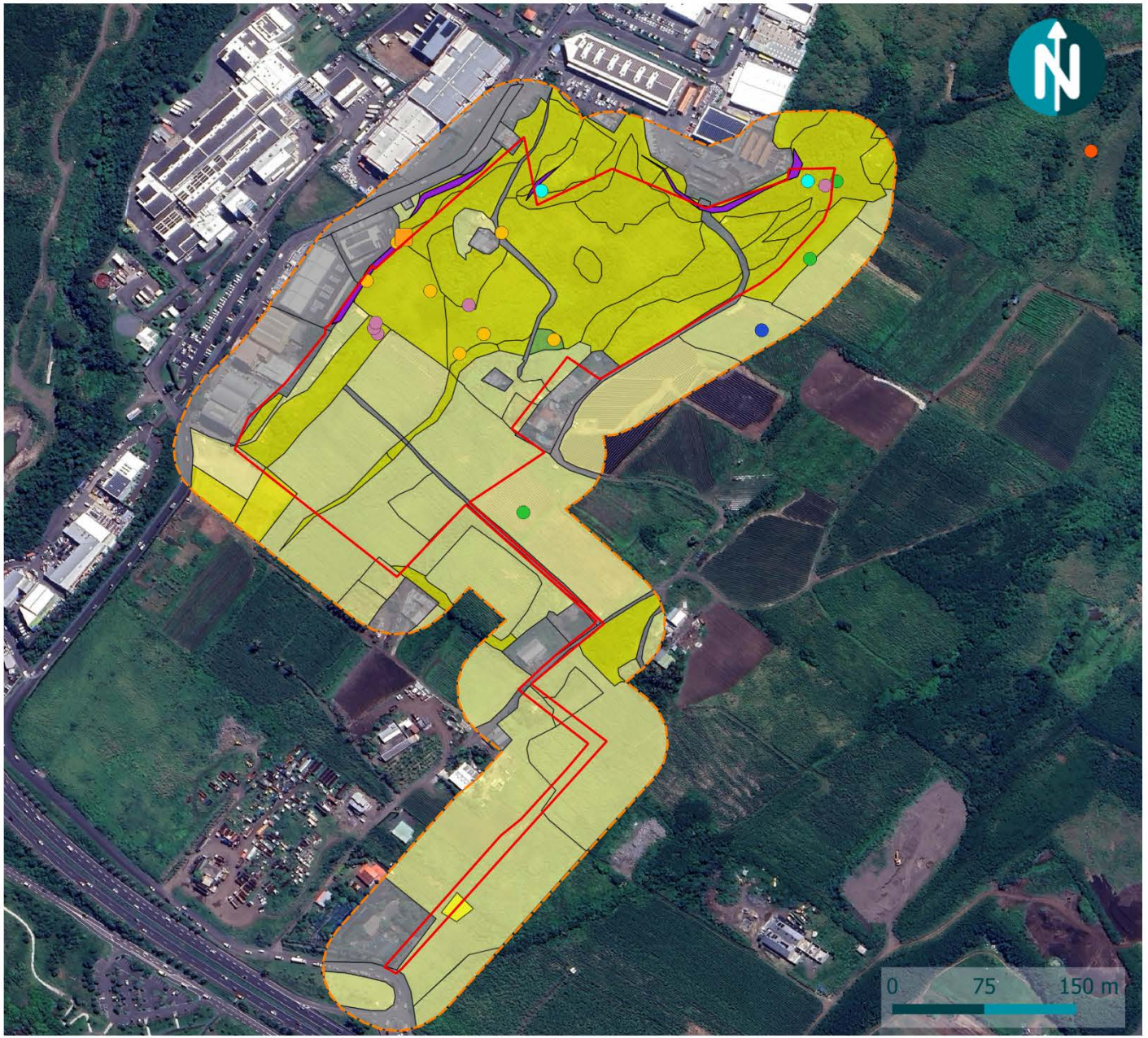
Figure 17 : Répartition des espèces (avifaune) selon les statuts UICN (Biotope, 2023)

Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Espèces indigènes non observées utilisant l'aire d'étude comme zone de transit : 3 espèces								
Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*	Protégée	EN	EN	Déterminante	Réunion	Très fort	Espèce en transit (survol uniquement des zones d'étude, non nicheuse (nidification dans les hauts de La Réunion : Gros Morne, Bénare…) Aire d'étude est située sur un corridor de déplacement modérément privilégié par l'espèce à l'échelle de l'île	**Fort**
Puffin tropical *Puffinus lherminieri ssp. bailloni*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Réunion	Moyen	Espèce en transit (survol uniquement de l'aire d'étude élargie), non nicheuse (nidification dans falaises, remparts, y compris à basse altitude).	**Moyen**
Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima*	Protégée	CR	CR	Déterminante	Réunion	Majeur	Espèce en transit (survol uniquement des zones d'étude, non nicheuse (nidification dans les hauts de La Réunion : Gros Morne, Bénare…) Aire d'étude est située sur un corridor de déplacement modérément privilégié par l'espèce à l'échelle de l'île	**Fort**
Espèces indigènes observées sur l'aire d'étude **: 4 espèces**								
Phaéton à bec jaune *Phaethon lepturus*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Pantropicale	Faible	Espèce nicheuse en limite de la zone d'étude immédiate (nidification dans falaises, remparts).	**Moyen**
Zostérops des Mascareignes *Zosterops borbonicus*	Protégée	LC	LC	Complémentaire	Réunion	Faible	Reproduction possible et alimentation dans l'aire d'étude immédiate.	Faible
Tourterelle malgache *Nesoenas picturatus*	Protégée	LC	LC	N.c.	Océan indien	Faible	Reproduction possible et alimentation dans l'aire d'étude rapprochée au sein des fourrés et boisements secondaires.	Faible
Salangane des Mascareignes *Aerodramus francicus*	Protégée	NT	VU	Déterminante	Réunion - Maurice	Fort	Alimentation et survol au-dessus de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Espèces exotiques observées sur l'aire d'étude : **9 espèces**								
Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), Martin triste (*Acridotheres tristis*), Caille peinte (*Coturnix chinensis*), Foudi de Madagascar (*Foudia madagascariensis*), Pigeon biset (*Columba livia*), Géopélie zébrée (*Geopelia striata*), Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus*), Astrild ondulé (*Estrilda astrild*) et le Moineau domestique *(Passer domesticus domesticus)*								

2.3.3.4 Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

Au vu de la prédominance de milieux anthropisés (espaces agricoles, fourrés secondaires, friches, sites industriels…) et de milieux secondaires très dégradés, très peu favorables aux espèces indigènes, le cortège avifaunistique nicheur est largement dominé par les espèces exotiques. La richesse avifaunistique peut également être considéré comme faible compte tenu du contexte agricole et industriel de l'aire d'étude rapprochée. Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrels de Barau, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines). L'enjeu du site pour l'avifaune est moyen.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Enjeux faune en présence sur l'aire d'étude rapprochée

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Zone d'étude immédiate

Enjeux faune/ flore en présence

Fort (corniches rocheusesfavorables à la reproduction du Phaéton à bec jaune et présence d'espèces végétales patrimoniales)

Moyen (zones humides et corniches rocheuses)

Faible (fourrés et friches favorables aux oiseaux forestiers et Caméléon panthère)

Négligeable (zones de chasse et d'alimentation)

Nul (espaces anthropisés)

Espèces animales patrimoniales

Phaéton à bec jaune nicheur avéré

Autres observations (en alimentation ou en transit)

Busard de Maillard

Hirondelle des Mascareignes

Phaéton à bec jaune

Salangane des Mascareignes

Tourterelle malgache

Zostérops des Mascareignes

Habitat du Phaéton à bec jaune

3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-04T10:29:50.685

biotope

2.3.4 Chiroptères

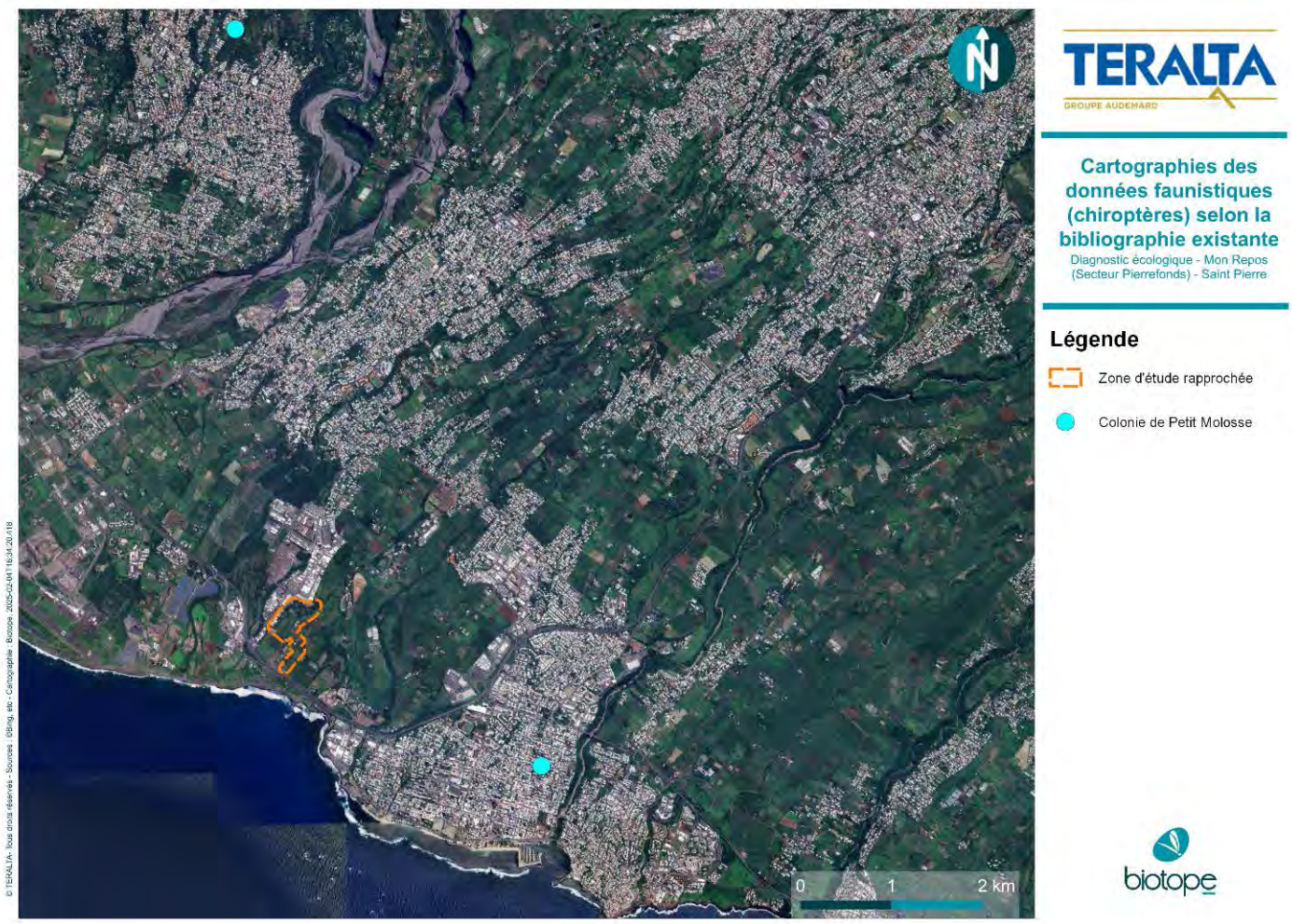
Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 74 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

2.3.4.1 Analyse bibliographique

Deux espèces indigènes sont connues sur la zone d'étude :

- **Le Tadaride de La Réunion ou Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*)**. Cette espèce endémique de La Réunion se retrouve dans la plupart des milieux de l'île jusqu'à 1 800m d'altitude (Probst, 2002). Grégaire, elle affectionne notamment les ravines et utilise les fissures ou cavités comme gîte. La population réunionnaise n'est pas évaluée à ce jour.
- **Le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritianus*).** Cette autre espèce indigène plus discrète et moins commune à La Réunion que le Petit Molosse possède une distribution élargie à l'Océan Indien. Cette chauve-souris est considérée comme arboricole même si elle peut aussi profiter des fissures et des cavités des parois rocheuses de certaines falaises. L'espèce est répandue sur le littoral dans des altitudes comprises entre 0 et 300m, préférant chasser au-dessus des zones végétalisées. Sa population n'est pas évaluée précisément.

Ces espèces établissent généralement des colonies dans des anfractuosités de type cavernes, souches d'arbres ou même sous des ponts routiers. Leur période d'activité a lieu essentiellement en début de nuit et correspond successivement à des phases d'alimentation, de communication et de relations sociales.



Carte 11: Cartographie des données faunistiques (Chiroptères) selon la bibliographie existante (Biotope, 2025)

Les données bibliographiques ne mentionnent aucune colonie sur la zone d'étude, mais font référence à la présence d'une espèce de microchiroptère, le Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*).

2 colonies de Petits molosses (*Mormopterus francoismoutoui*) sont connues (à environ 3,5 et 15 km) de la zone d'étude.

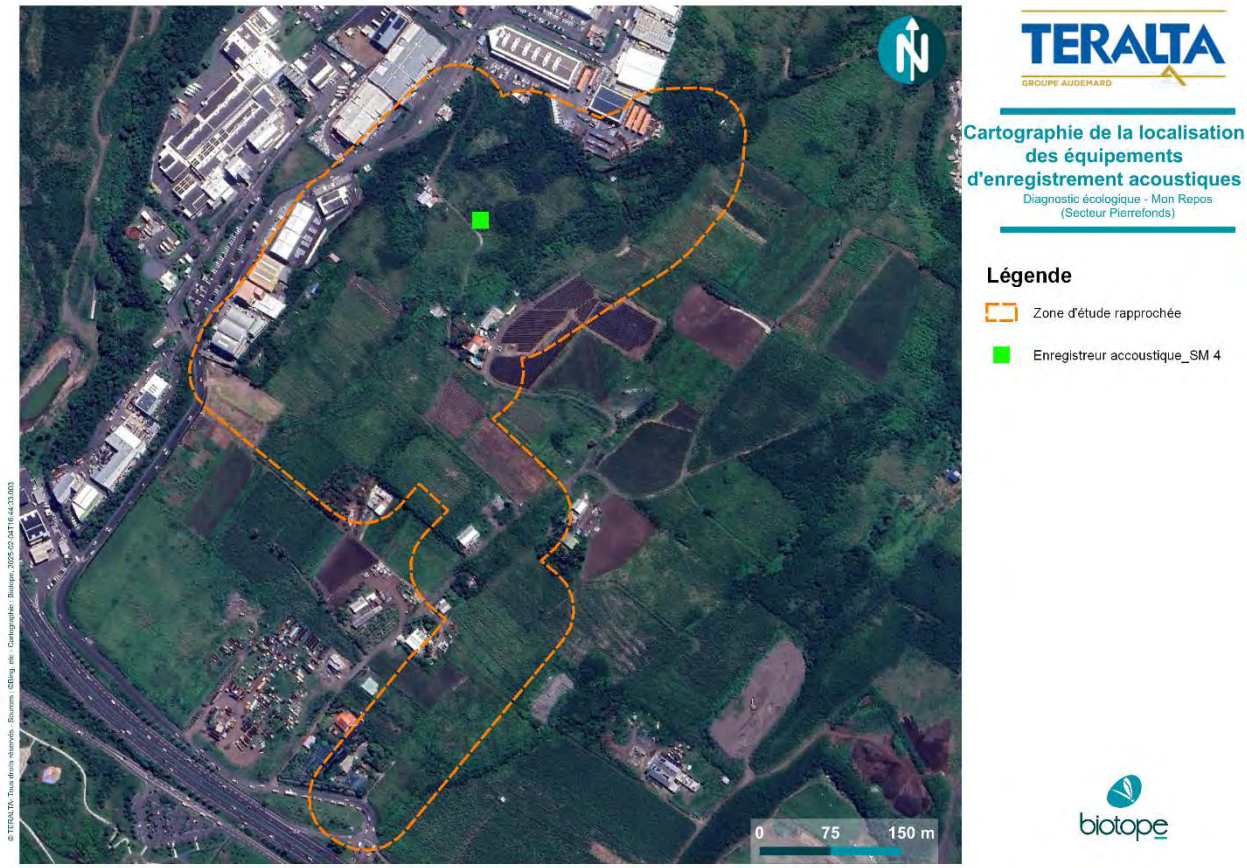
2.3.4.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au total, sur l'ensemble des inventaires réalisés (non exhaustifs), 2 **espèces de chiroptères ont été recensées sur la zone d'étude, toutes indigènes. Ces deux espèces utilisent la zone d'étude pour le transit et l'alimentation.**

2 espèces indigènes ont donc été contactées sur la zone d'étude, Le Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) et le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritianus*).

Pour les chiroptères, la diversité spécifique est assez forte avec la présence de la majorité des espèces indigènes communes sur le territoire réunionnais. **Aucune colonie n'a été identifiée au sein de la zone d'étude rapprochée, notamment au sein des micro-falaises et balmes rocheuses associées présentes au Nord-Ouest du site (recherche active d'indices type guano sur falaises)**.

Les relevés ont été effectués à l'aide d'un enregistreur acoustique de type SM-4. Un inventaire complémentaire a été réalisé en 2024 au droit des falaises. Le dispositif a été installé au centre de l'aire d'étude (Cf. carte ci-après).



Carte 12: Localisation de l'équipement d'enregistrement acoustiques (Biotope, 2025)

2.3.4.3 Résultats de l'étude au sol

L'étude bioacoustique de l'activité des chiroptères lors d'un cycle nocturne complet en période d'hiver austral a permis d'établir le graphique suivant :

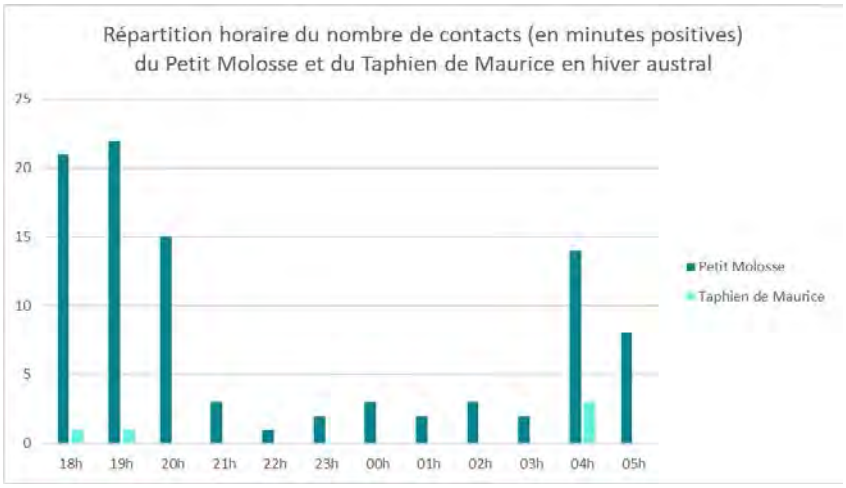


Figure 18 : Graphique de répartition horaire du nombre de contacts (en minutes positives) du Petit Molosse (Mormopterus francoismoutoui) et du Taphien de Maurice (Taphozous mauritianus) en période d'hiver austral (Biotope, 2023)

Ainsi, **101** contacts (en minute positive) ont été recensés sur l'ensemble des points et des nuits de prospections, soit 96 contacts de Petits Molosse et 5 de Taphiens de Maurice sur la période d'hiver austral. **La fréquentation de l'aire d'étude rapprochée peut donc être qualifiée de moyenne pour le Petit Molosse et pour le Taphien de Maurice.**

Seul un relevé acoustique en hiver austral a été effectué. La saison d'été austral a fait l'objet uniquement de relevés visuels (contact d'individu vue, recherche de gîte et d'indices de présence)

	25/10/2022	MoyN
Petit Molosse	**96**	**8**
Taphien de Maurice	**5**	**0,42**

Nul	0
Faible	1< < 43
Moyen	44 < < 243
Fort	244 < < 596
Majeur	> 596

Echelle d'activité du Petit Molosse (en minute positive) - Amirault G., Haquart A. & Goertz S. 2022

Nul	0
Faible	1< <2
Moyen	3 < < 14
Fort	14 < < 112
Majeur	> 112

Échelle d'activité du Taphien de Maurice (en minutes positives) - Amirault G., Haquart A. & Goertz S. 2022

2.3.4.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le Petit Molosse et le Taphien de Maurice sont protégés à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989) ; ils sont donc considérés comme des espèces remarquables du fait de leur statut de patrimonialité.

En intégrant le statut de patrimonialité d'une espèce et son statut ainsi que la représentativité de sa population sur la zone d'étude, il est possible de définir un niveau d'enjeu pour chacune des espèces indigènes et patrimoniales (cf. tableau ci-dessous).

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Tableau 7: Espèces de mammifères protégés sur la zone d'étude immédiate (Biotope, 2023)

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Petit molosse *Mormopterus francoismoutoui*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Réunion	Faible	Aucune colonie ou aucun gîte décelé sur la zone d'étude rapprochée. Fréquentation considérée comme moyenne.	Faible
Taphien de Maurice *Taphozous mauritianus*	Protégée	LC	NT	Complémentaire	Indigène	Moyen	Aucune colonie ou aucun gîte décelé sur la zone d'étude rapprochée. Fréquentation considérée comme moyenne.	Faible

2.3.4.5 Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

Deux espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée pour l'alimentation : le Petit Molosse, et le Taphien de Maurice, espèces protégées endémiques de La Réunion. Aucun gîte n'a été répertorié au sein de l'aire d'étude et ses abords proches. Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les chiroptères.

2.3.5 Bilan concernant la faune

La faune terrestre est caractéristique des milieux secondaires fortement anthropisés, offrant ainsi des habitats propices au développement d'espèces exotiques et peu favorables aux espèces indigènes.

- Les **insectes** se caractérisent par une faible diversité, avec la présence d'espèces communes et non protégées.
- Pour les **reptiles et amphibiens**, l'enjeu est noté faible, une seule espèce de reptile exotique ayant été inventoriée, sans enjeu particulier, et 1 habitat favorable à une espèce de reptile patrimoniale ayant été répertorié. (Caméléon panthère)
- Pour **les oiseaux**, les enjeux concernent principalement 2 espèces d'oiseaux forestiers indigènes et les oiseaux marins. S'agissant des oiseaux forestiers, l'aire d'étude accueille un cortège très appauvri avec 2 espèces indigènes typiques (Zosterops des Mascareignes et Tourterelle malgache), nicheurs possibles. Signalons également la présence en vol (alimentation) de la Salangane des Mascareignes, espèce indigène de La Réunion. **Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrel de Barau**, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines).
- Les **mammifères terrestres** sont représentés par 2 espèces de microchiroptères : le Petit Molosse et le Taphien de Maurice, en alimentation et transit sur l'aire d'étude rapprochée. Aucun gîte n'a été détecté sur l'aire d'étude immédiate. **Les enjeux liés à ces espèces sont donc globalement faibles.**

2.4 Continuités et fonctionnalités écologiques

2.4.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional

Cf. Carte pp. 80 : « Réseaux écologiques de La Réunion : trames terrestres, aériennes et aquatiques »

Les Réseaux Ecologiques de la Réunion se déclinent suivant plusieurs trames à l'échelle de l'île :

- **Trame terrestre** : l'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un secteur de culture au titre de l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014]. Des lambeaux de corridors terrestres potentiels existent mais se trouvent à minima à 600 mètres de l'aire d'étude rapprochée. Malgré tout, le contexte agricole de l'AER peut constituer une continuité écologique permettant les échanges entre espèces (animales et végétales) et entre individus d'espèces bien que cela ne soit pas référencé dans l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014].
- **Trame aquatique et humide** : l'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par la trame aquatique et humide des RER. Toutefois quatre zones humides ont été inventoriées sur le terrain (formée à partir des rejets d'eaux culturaux au centre de l'aire d'étude immédiate). Il s'agit d'une végétation humide secondaire non cartographiée dans l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014] mais qui peut être considérée comme un réservoir biologique potentiel.
- **Trame aérienne** : la zone d'étude s'inscrit dans un secteur identifié comme « corridor avéré » au titre de l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014]. Les ravines du sud et du sud-est sont en effet connues pour être une zone de transit privilégiée des oiseaux marins vers l'océan, qui constituent leur zone d'alimentation. Aucun « réservoir de biodiversité avéré » n'est recensé à proximité de la zone d'étude. Le plus proche est situé à environ 7,5km.

L'aire d'étude éloignée n'est traversée par aucun corridor terrestre ou aquatique identifié à l'échelle régionale. Elle accueille quatre zones humides secondaires liées aux activités humaines qui peut être un réservoir biologique potentiel d'une surface de 1 132 m² (non référencée par la cartographie RER de la DEAL). Enfin, l'aire d'étude est située au sein d'un corridor de déplacement aérien avéré associé au transit des colonies d'oiseaux marins de l'île (Puffin et Pétrels). Aucun « réservoir de biodiversité avéré » n'est recensé à proximité de la zone d'étude, le plus proche étant situé à environ 7.5 km.

2.4.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Cf. Carte pp. 80 : « Réseaux écologiques de La Réunion : trames terrestres, aériennes et aquatiques »

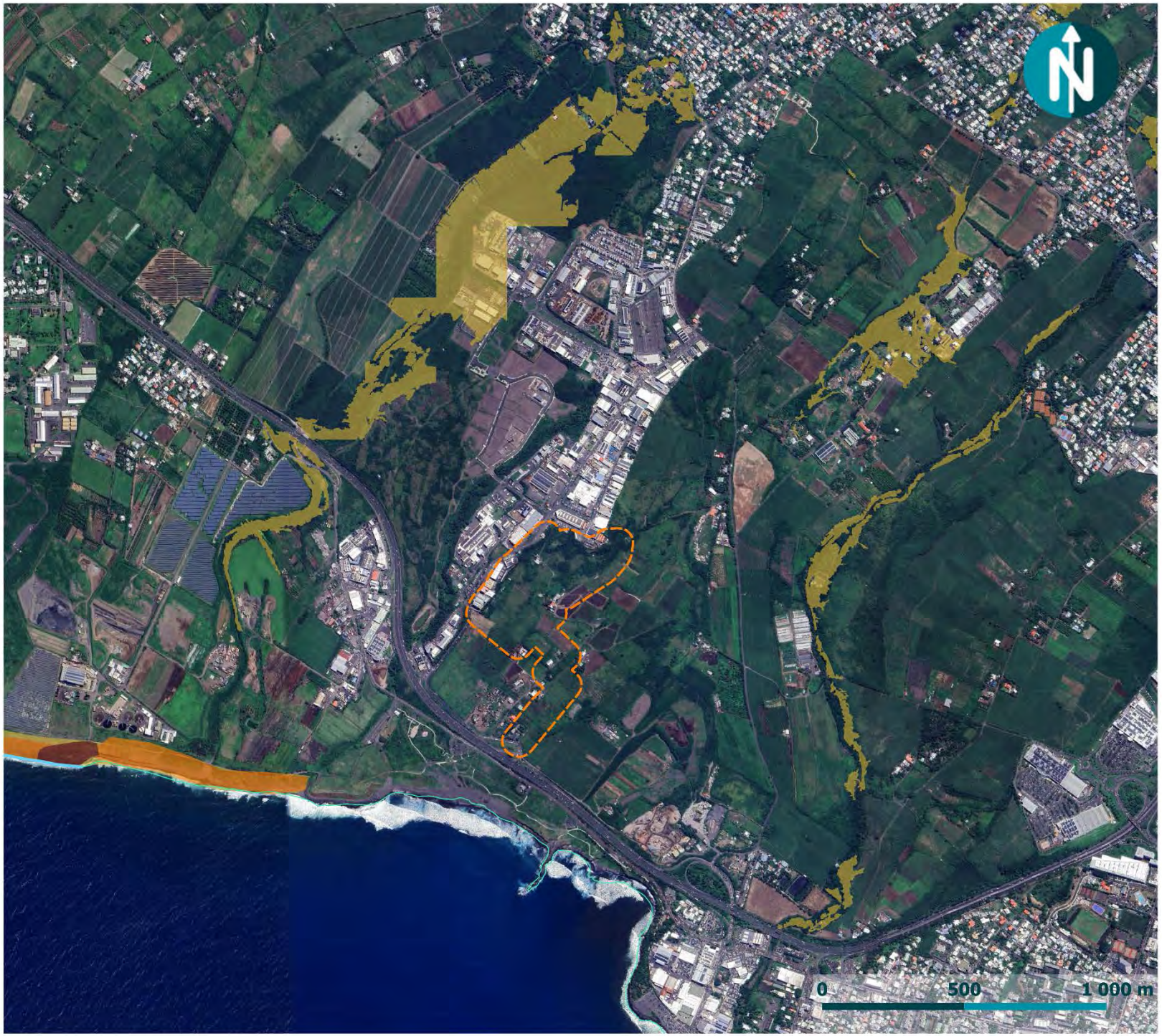
Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Zones humides : Zone humide découlant de rejets d'eau culturaux s'accumulant en contrebas des parcelles agricoles	Zone refuge pour des insectes et de la faune inféodée aux végétations humides de basse altitude et zone refuge pour des espèces floristiques hélophytiques.
Rivières, ravines et talwegs	Aucune rivière, ravine et talweg ne sont présents au sein de la zone d'étude rapprochée. L'aire d'étude ne constitue donc pas un corridor ou réservoir de biodiversité aquatique avéré.

Alignements d'arbres et boisements secondaires	Zones refuges, de passage et d'alimentation pour certaines espèces indigènes terrestres (Zostérops des Mascareignes et Tourterelle malgache notamment). Le réseau de haies, d'alignements d'arbres et de boisement est toutefois fragmenté et ne constitue pas un corridor avéré pour la faune au sein de l'aire d'étude étendue. Les boisements situés aux abords de l'AER sont partiellement connectés par ce réseau arboré dans la partie Nord-Est.

Les éléments linéaires ou ponctuels du paysage (haies, fourrés, buissons, zones de dépôts…) répartis sur l'intégralité de l'aire d'étude, constituent des zones de refuge et d'alimentation pour certaines espèces, mais également des supports de déplacement et de dispersion des différentes espèces à une échelle locale. Ainsi, les principaux corridors de déplacement (boisements, friches et alignements d'arbres) se situent en marge extérieure de l'aire d'étude rapprochée (au Nord-Est de l'aire d'étude). Par ailleurs, quatre zones humides intermittentes liées à l'activité humaine sont présentes dans l'AER et constitue une zone refuge et d'alimentation pour les espèces faunes & flores inféodées aux zones humides.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Réseaux écologiques de La Réunion : Trames terrestres et aquatiques

Pré-diagnostic écologique - Pierrefonds 4 / Mon Repos - Saint Pierre

Légende

Zone d'étude immédiate

Zone d'étude rapprochée

Trames terrestres

- Corridor avéré
- Réservoir de biodiversité potentiel
- Corridor potentiel
- Réservoir de biodiversité avéré

Trames aquatiques

- Réservoir de biodiversité avéré
- Réservoir biologique
- Corridor potentiel
- Corridor avéré

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2026-02-05T10:12:37.376



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages d'inventaires du patrimoine naturel : Trame aérienne

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Légende

Aire d'étude rapprochée

Trame aérienne

Corridor avéré

Corridor potentiel

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-05T10:00:41.966

2.5 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

Cf. Carte pp. 84 : « Synthèse des enjeux écologiques »

Concernant les **habitats naturels**, le site présente une majorité d'habitats anthropiques (zones de cultures, vergers et bâti), envahis le plus souvent par des espèces exotiques, sans intérêt phytocœnotique particulier ; les surfaces restantes étant concernées par des habitats secondaires (fourrés à Cassie et faux-poivrier), fortement dégradés également. Quatre zones humide intermittentes et secondaires issue de rejets d'eaux de culture se trouve au centre de la zone d'étude immédiate et sur le tracé du chemin d'accès et présente un enjeu moyen. Les micro-falaises et habitats associés (Corniches rocheuses à *Actiniopteris* spp.) présentent quant à elles des enjeux moyens à localement fort du fait de la rareté de cet habitat et de la présence d'espèces patrimoniales. **Les enjeux phytocœnotique sont donc globalement faibles du fait de la prédominance d'habitats anthropiques ou secondaires mais présentent localement des enjeux moyens à fort au sein des zones humides et micro-falaises abritant certaines espèces patrimoniales (présentes aux abords du site).**

Concernant la **flore**, 29 espèces indigènes ou assimilées indigènes ont été recensées parmi les 134 espèces relevées. Parmi ces 29 espèces, 2 espèces indigènes patrimoniales protégées ont été plantées : le Latanier rouge et le Palmiste blanc. Elles ne présentent donc pas un réel enjeu de conservation sur le site (origine anthropique). Une autre espèce assimilée indigène protégée, relativement commune à La Réunion, a également été inventoriée sur le site d'étude : *Cyperus iria*. Cette espèce pionnière rudérale inféodées aux zones humides temporaires ne présente que peu d'enjeux floristiques. Sur les 25 espèces indigènes / assimilées indigènes restantes, **quatre présentent un enjeu pouvant être considéré comme fort au vu de leur rareté et statut UICN (NT) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setacea*, Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa*, inféodées aux secteurs rocheux semi-xérophiles (micro-falaises en bordure de site notamment).** Les autres espèces indigènes et assimilées sont d'enjeu négligeable à faible. Le cortège floristique de l'aire d'étude est ainsi dominé par les espèces exotiques (77% de la flore recensée), dont certaines sont considérées comme envahissantes à La Réunion. Les enjeux floristiques peuvent donc globalement être considérés comme faibles sur le site du fait de la prédominance d'habitats anthropisés à localement fort en lien avec la présence de deux espèces patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées (micro-falaise en bordure du site).

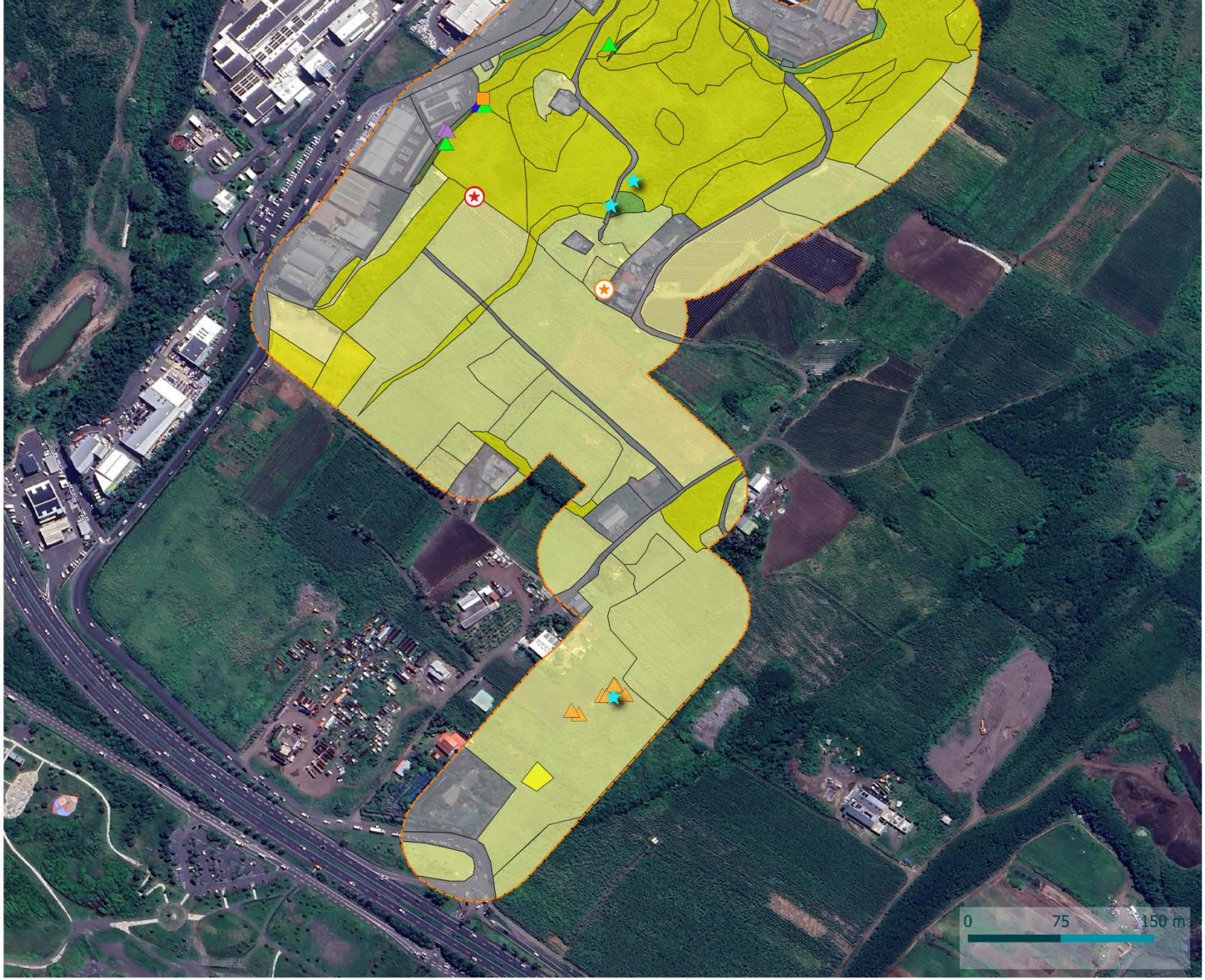
La **faune terrestre** est caractéristique des milieux secondaires fortement anthropisés, offrant ainsi des habitats propices au développement d'espèces exotiques et peu favorables aux espèces indigènes.

- Les **insectes** se caractérisent par une faible diversité, avec la présence d'espèces communes et non protégées.
- Pour les **reptiles et amphibiens**, l'enjeu est noté faible, une seule espèce de reptile exotique ayant été inventoriée, sans enjeu particulier, et 1 habitat favorable à une espèce de reptile patrimoniale ayant été répertorié. (Caméléon panthère)
- Pour **les oiseaux**, les enjeux concernent principalement 2 espèces d'oiseaux forestiers indigènes et les oiseaux marins. S'agissant des oiseaux forestiers, l'aire d'étude accueille un cortège très appauvri avec 2 espèces indigènes typiques (Zosterops des Mascareignes et Tourterelle malgache), nicheurs possibles. Signalons également la présence en vol (alimentation) de la Salangane des Mascareignes, espèce indigène de La Réunion. **Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrel de Barau**, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines).
- Les **mammifères terrestres** sont représentés par 2 espèces de microchiroptères : le Petit Molosse et le Taphien de Maurice, en alimentation et transit sur l'aire d'étude rapprochée. Aucun gîte n'a été détecté sur l'aire d'étude immédiate. **Les enjeux liés à ces espèces sont donc globalement faibles.**

Une synthèse des enjeux écologiques et des contraintes vis-à-vis du projet est proposée dans le tableau et la carte ci-après.

Tableau 8: Synthèse des enjeux écologiques en présence sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2024)

Compartiments écologiques	Contrainte écologique vis-à-vis du projet	Enjeux	Contrainte réglementaire
Corniches rocheuses et habitats associés	Corniches rocheuses, micro-falaises et balmes associées abritant des habitats naturels remarquables (fougeraies à Actiniopteris spp.) et des espèces végétales (*Actiniopteris australis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*) et animales (Phaéton à bec jaune nicheur) patrimoniales	**Moyen à localement Fort**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'une espèce animale nicheuse protégée : Phaéton à bec jaune
Zone humide	Présence de trois zones humides dégradées et peu caractéristique le long d'un talweg récoltant les eaux pluviales des cultures en amont et une autre zone humide, présente sur le tracé du chemin d'accès à la carrière (soit 1132 m² avéré). Présence d'une espèce végétale protégée : Cyperus iria.	**Moyen**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'une espèce végétale protégée : *Cyperus iria*
Fourrés, vergers et friches arbustives	Enjeux faibles liés à la présence d'espèces avifaunistiques indigènes forestières potentiellement nicheuses, toutes communes mais protégées (Zostérops des Mascareignes et Tourterelle malgache) et la présence d'habitats favorables au Caméléon panthère, également protégée, sur la zone d'étude rapprochée.	**Faible**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'habitat favorable au Caméléon panthère (risques de destruction d'individu, nid, œuf - notamment en phase défrichement)
Cultures et zones rudérales	Enjeux négligeables liés à l'utilisation de cet habitat pour la faune (chasse, transit et alimentation)	**Négligeable**	Aucune contrainte réglementaire
Zones anthropisées	Enjeu nul. Végétation rudérale majoritairement exotique. Absence de *Zornia gibbosa*. Peu d'habitats pour la faune (hors chiroptères).	**Nul**	Aucune contrainte réglementaire
Oiseaux marins	Enjeux de conservation forts, lié à la présence d'un corridor de déplacement d'importance régional fortement fréquenté du Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), du Pétrel noir (*Pseudobulweria aterrima*), du Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni)*, d'après les données bibliographiques.	**Fort**	Contrainte réglementaire potentielle liée au risque d'échouage (notamment en cas d'éclairage nocturnes)



Enjeux faune/flore en présence sur l'aire d'étude rapprochée

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Enjeux faune/ flore en présence

- Fort (corniches rocheusesfavorables à la reproduction du Phaéton à bec jaune et présence d'espèces végétales patrimoniales)
- Moyen (zones humides et corniches rocheuses)
- Faible (fourrés et friches favorables aux oiseaux forestiers et Caméléon panthère)
- Négligeable (zones de chasse et d'alimentation)
- Nul (espaces anthropisés)

Espèces protégées spontanées

- Cyperus iria

Espèces protégées plantées

- Dictyosperma album
- Latania lontaroides

Espèces non protégées à enjeu fort

- Actiniopteris australis (L.f.) Link, 1841
- Aristida setacea Retz., 1786
- Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn, 1879
- Cyperus difformis L., 1756

Espèces animales patrimoniales

- Phaéton à bec jaune nicheur avéré

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-04-02T09:55:58.199

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.1 Présentation et justification de la solution retenue

La société TGBR envisage la création d'une carrière dénommée « Mon Repos » sur la commune de Saint Pierre, à quelques kilomètres en rive gauche de la Rivière Saint Etienne. L'emprise du projet se situe dans un contexte agricole et industriel où prairies et champs de cannes alternent avec friches et zones industrielles.

Le périmètre de la demande concerne une surface totale de 7.9 ha pour une emprise d'extraction de 6.5 ha. Les principales caractéristiques de l'exploitation envisagée sont les suivantes :

- Extraction : moyenne de 50 000 t/an ;
- Profondeur maximale : 20 m sous le TN ;
- Durée d'extraction : 20 ans ;
- Phasage : 4 phases principales d'extraction ;
- Remise en état : apport de déchets inertes extérieurs et utilisation des stériles et de terre végétale pour remise en état conforme au PLU (usage agricole), finalisation à T+20 ans.

Pour plus de précisions concernant le projet d'extraction, se référer à la description mentionnée dans l'étude d'impact (phasage notamment).

3.2 Evolutions du scénario de référence

L'étude d'impact comporte :

- Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommé « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet
- Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles (Article R. 122-5 du Code de l'environnement).

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune correspond à l'état actuel de l'environnement, également dénommé « scénario de référence » dans l'article R. 122-5 du Code de l'environnement. Il convient donc de se référer à ce chapitre pour prendre connaissance de l'état actuel de l'environnement.

3.2.1 Facteurs pris en compte dans l'évolution du site

Pour cette analyse, trois principaux facteurs sont pris en compte :

- **La dynamique naturelle d'évolution des écosystèmes** :

  De manière générale, un écosystème n'est pas figé. Il évolue perpétuellement au gré des conditions abiotiques (conditions physico-chimiques, conditions édaphiques – structure du sol / granulométrie / teneur en humus…, conditions climatiques – température / lumière / pluviométrie / vent, conditions chimiques, conditions topographiques…) et des conditions biotiques (actions du vivant sur son milieu).

La végétation, au travers de ses espèces caractéristiques, est l'élément biologique de l'écosystème qui initie l'évolution de celui-ci, notamment la modification des espèces associées.

- **Les changements climatiques** :

Depuis 1850, on constate des dérèglements climatiques, impliquant une tendance claire au réchauffement, et même une accélération de celui-ci. Au XXème siècle, la température moyenne du globe a augmenté d'environ 0,6°C et celle de la France métropolitaine de plus de 1°C (source : meteoFrance.fr). Les effets de ces changements climatiques sur la biodiversité sont encore en cours d'étude.

- **Les activités humaines** :

Elles influencent et modifient les paysages et les écosystèmes. Il peut s'agir notamment : des activités agricoles, des constructions humaines (urbanisation, infrastructures de transports…), des activités industrielles (dont carrières), de la gestion de l'eau, des activités de loisirs…

3.2.2 Evolution probable du scénario de référence en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet

Le tableau suivant compare l'évolution du scénario de référence avec ou sans mise en œuvre du projet et précise, dans les deux cas, l'évolution des grands types de milieux au sein de l'aire d'étude rapprochée.
Les grands types de milieux sont retenus comme entrée principale, puisqu'ils sont les marqueurs les plus visibles et les plus facilement appréhendables de l'évolution des écosystèmes et qu'ils constituent les habitats de vie des différentes espèces de faune et de flore présentes localement.
On considère pour l'analyse que :

- La durée de vie du projet est prise comme échelle temporelle de référence. Ainsi, le très court terme correspond à la phase de mise en place du projet : mise en place des clôtures, des infrastructures et premiers défrichages), le court terme aux premières années de mise en œuvre (extraction), le moyen terme s'entend comme la durée de vie du projet (20 ans) et le long terme comme au-delà de la vie du projet (après remise en état).
- L'évolution probable du site en l'absence de mise en œuvre du projet est analysée en considérant une intervention anthropique similaire à l'état actuel en termes de nature et intensité des activités en place.
- Dans les deux scénarios (absence de mise en œuvre du projet et mise en œuvre), les effets du changement climatique s'appliqueront et la dynamique naturelle fera son œuvre sur les milieux non soumis aux activités humaines, qui évolueront vers des stades de végétations plus fermés et à terme vers un stade forestier.
- Concernant les effets sur les milieux naturels et la biodiversité, il s'agit de préciser s'il y a un gain, une perte ou une stabilité pour la biodiversité. Ces effets se mesurent sur deux critères principaux : le nombre d'espèces (augmentation/diminution/stabilité) et la qualité (typicité, degré de patrimonialité des espèces présentes…).
- L'analyse est réalisée « moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles » (Article R. 122-5 du Code de l'environnement).

Evolution probable du scénario de référence en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet

Grands types de milieux	Absence de mise en œuvre du projet : poursuite des activités humaines en place et/ou évolution naturelle du site	Mise en œuvre du projet (Sans mesures ER associées)
Milieux humides et aquatiques	A court terme : Zone de végétation humide, alimentée notamment par des activités humaines, représentée essentiellement par des espèces secondaires majoritairement exotiques. A moyen et long terme : Maintien des habitats existants, dégradation de la qualité des habitats au profit des espèces exotiques.	A court terme : Destruction des habitats humides et du cortège d'espèces associées
Milieux ouverts	A court terme : Maintien des habitats existants, favorable au cortège des milieux ouverts (zones de chasse pour le Busard et les Chiroptères). A moyen et long terme : Fermeture progressive du milieu. Création de milieux composés essentiellement	A court et très court terme : Destruction des milieux ouverts et disparition immédiate du cortège associé (zones de chasse du Busard et Chiroptères).

Grands types de milieux	Absence de mise en œuvre du projet : poursuite des activités humaines en place et/ou évolution naturelle du site	Mise en œuvre du projet (Sans mesures ER associées)
	d'espèces exotiques, favorables au cortège des milieux boisés.	A moyen et long terme : Maintien d'une surface restreinte de milieux ouverts au sein de la zone d'étude. Développement progressif de formations végétales rudérales au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la carrière.
Milieux boisés	A court, moyen et long terme : Maintien voire développement des habitats boisés existants, favorable au cortège des milieux boisés (Oiseaux forestiers et Caméléon panthère notamment).	A court et très court terme : Destruction d'une partie des milieux boisés du site (friche arbustive à Cassi et Faux poivrier). A moyen terme : Destruction de la totalité des friches arbustives existante sur le périmètre du projet.

** Analyse de l'évolution du scénario de référence du projet sans mesures ER associées (impact brut). Les effets du projet ici évalués seront largement réduits par les mesures ER proposées.*

3.3 Effets prévisibles du projet

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leurs sont associées.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués selon leur durée et réversibilité :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
- Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats naturels ou les espèces ;
- Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, dégradation d'habitats périphériques suite à l'émission de poussière notamment).

Le tableau suivant présente les différents effets dommageables pressentis pour ce type de projet en phase exploitation.

Les effets pressentis du projet présentés ci-après sont des effets avérés pour certains (destruction d'habitats naturels et d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Effets génériques de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase d'exploitation de la carrière		

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques…	Impact direct Impact permanent (destruction) et temporaire (dégradation) Impact à court, moyen et long terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet et ses abords proches (dégradation).
Destruction des individus Cet effet résulte du débroussaillage et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement…	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet (notamment flore patrimoniale). Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles et les amphibiens.
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux dans le cadre de l'exploitation. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines et poussières) lors des travaux de terrassement et rotations des camions notamment.	Impact direct Impact temporaire (durée de l'exploitation) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces végétales et milieux naturels attenants. Toutes les espèces de faune.
Dégradation des fonctionnalités écologiques Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux, les chiroptères, les amphibiens et les reptiles.
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux d'exploitation (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles…).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée de l'exploitation) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux nicheurs, oiseaux marins en survol (Phaéton à bec jaune, Puffins et Pétrels) et Caméléons.

3.3.1 Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces

On entend par perte d'habitats la disparition des milieux présents au sein de l'emprise du projet et de leurs communautés biologiques associées. Elle concerne ainsi les habitats semi-naturels (les habitats naturels étant absents de l'aire d'étude rapprochée), ainsi que les communautés d'espèces animales et végétales se développant au sein de ces milieux.

On entend par dégradation physique des habitats toute modification des milieux entrainant un effet indirect sur les communautés animales et végétales associées. C'est notamment le cas de la rudéralisation de certains habitats entrainés par l'activité d'extraction à proximité, entrainant possiblement la dissémination d'espèces exotiques envahissantes susceptibles de modifier le milieu. L'altération des habitats de la faune et de la flore indigène peut également être favorisée par les invasions biologiques. En effet, outre la destruction des habitats, l'invasion par les plantes introduites est, à l'heure actuelle, la principale menace pour la pérennité des écosystèmes indigènes insulaires (STRASBERG et al. 2005). En effet, les espèces exotiques envahissantes ont de sérieux effets sur la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes insulaires (HIVERT 2003). Elles peuvent modifier les conditions de lumière, le cycle hydrologique, les cycles de décomposition de la litière et biogéochimique du sol, les processus géomorphologiques (érosion, sédimentation, formation de dunes), le régime des perturbations (incendies, chablis), le réseau trophique entre les communautés, etc. (MCDONALD et al. 1991).

Concernant les habitats, un habitat présente un enjeu moyen à localement fort et un habitat présente un enjeu moyen, respectivement Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp. Et végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta. Les autres milieux recensés ne présentent que peu d'intérêt patrimonial. Les végétations recensées sur l'aire d'étude rapprochée présentent donc globalement un faible intérêt patrimonial du fait de leur caractère secondaire ou anthropique et de la prédominance d'espèces exotiques dont certaines envahissantes.

Concernant la flore, 9 espèces indigènes ont été recensées dont deux d'entre elles, *Latania lontaroides* et *Dyctiosperma album* (espèces protégées) sont retrouvées à l'état cultivées. Deux autres espèces indigènes spontanées présentent des enjeux supérieurs (fort) au vu de leur statut UICN (2023) : *Aristida setecea,* et *Doryopteris pilosa*. Une autre espèce protégée assimilée indigène, *Cyperus iria*, présente spontanément sur site présente un enjeu faible car commune et non menacée (UICN 2023). Les autres espèces indigènes ou assimilées indigènes recensées au sein de l'aire d'étude rapprochée sont communes à l'échelle de l'île et se développent préférentiellement au sein des milieux rudéraux (friches, zones remaniées, etc.) et retrouveront donc des habitats de substitution à court terme. L'enjeu contextualisé est moyen. Certaines de ces espèces ne vont pas pouvoir être évitées et vont être détruites. De plus, ces espèces seront possiblement dégradés par le projet (émission de poussières et dissémination possible d'EEE).

La destruction des habitats d'espèces de faune concernerait les habitats de chasse, de reproduction et/ou de repos, dans le cadre notamment des opérations de débroussaillage et de terrassement :

- Les habitats d'espèces avifaunistiques : sites de nidification d'espèces nichant dans l'emprise du projet et sites d'alimentation et de repos de l'avifaune ;
  - ➔ 2 espèces de passereaux forestiers indigènes nicheurs possibles au sein des fourrés et bosquets de l'aire d'étude : le Zostérops des Mascareignes et la Tourterelle malgache, toutes communes mais protégées à l'échelle de l'île) ;
  - ➔ 1 espèce utilisant le site comme site de nidification (avéré) : le Phaéton à bec jaune.
  - ➔ 2 espèces utilisant le site comme zone de chasse : le Busard de Maillard et la Salangane des Mascareignes.
- Les habitats des reptiles : fourrés secondaires abritant possiblement des individus de Caméléon panthère.
- Les habitats des Chiroptères : habitats de chasse du Petit molosse.

L'impact global sur les habitats de la faune et la flore indigène est qualifié de moyen : destruction d'habitats de reproduction d'espèces protégées communes à l'échelle de l'île (Caméléon panthère, Zostérops des Mascareignes, Tourterelle malgache et Phaéton à bec jaune) et modification d'une partie des territoires de chasse d'autres espèces plus menacées au niveau régional (Petit Molosse et Busard de Maillard).

3.3.2 Destruction des individus

Concernant la flore, 2 espèces indigènes à enjeu majeur (*Dictosperma album et Latania lontaroides*), et 4 espèces indigènes présentent un enjeu contextualisé faible. 4 espèces indigènes à enjeu fort possède des enjeux contextualisés fort également. 18 autres espèces assimilées indigènes ont été recensées dont une espèce protégée spontanée (*Cyperius iria*) qui présente un enjeu faible car commune et non menacée. Les autres espèces assimilées indigènes sont toutes relativement communes et non endémiques, présentent un enjeu faible. Les 4 espèces indigènes d'enjeu contextualisé fort, ne seront pas impactés par les travaux.

Concernant la faune, la destruction concernerait les individus, adultes, jeunes et œufs, des espèces à mobilité réduite, notamment les oiseaux en période de nidification et les reptiles :

- 1 espèce d'oiseau marin indigène et protégé, nichant dans les falaises : le Phaéton à bec jaune.
- 2 espèces de passereaux forestiers indigènes nicheurs possibles au sein des fourrés et bosquets de l'aire d'étude : le Zostérops des Mascareignes et la Tourterelle malgache, (espèces communes mais protégées à l'échelle de l'île) ;
- 1 espèce de reptile se retrouvant potentiellement au sein des fourrés secondaires : le Caméléon panthère.

Les risques de collision apparaissent négligeables : Seuls deux engins au maximum seront utilisés sur le site, en plus du trafic de camion peu élevé, la vitesse des véhicules et engins sera réduite sur site et sur sa piste d'accès (limite de 20 km/h) et les structures mises en œuvre seront visibles et peu hautes (moins de 5 mètres, pas de haubans).

L'impact global sur les individus de la faune et la flore indigène est qualifié de moyen compte tenu de la présence sur l'aire d'étude uniquement d'espèces indigènes communes, non menacées à l'échelle locale et régionale.

3.3.3 Altération biochimique des milieux

Du fait des caractéristiques du projet, un risque de pollution des milieux naturels adjacents est possible en cas de ruissellements ou rejets de polluants via les engins utilisés pour l'exploitation de la carrière.

Seuls deux engins seront utilisés et quelques camions circuleront sur le site, tout au long de l'exploitation, de façon modérée au regard du rythme d'exploitation faible du site. Cette circulation de véhicules, sur un sol à nu soumis aux vents, qui peuvent être marqués sur le sud de l'île, peut être à l'origine de soulèvement de poussières.

En se déposant sur la flore alentour, ces poussières peuvent perturber le développement de la flore patrimoniale et/ou protégée, dégradant en conséquence la qualité des habitats naturels et leur attractivité pour la faune qui y évolue pour se déplacer, s'alimenter et s'y reproduire.

L'impact concernant l'altération biochimique des milieux peut ainsi être considéré comme faible : aucun milieu naturel n'a toutefois été inventorié à proximité de l'emprise du projet, seuls des habitats anthropiques ayant été recensés.

3.3.4 Dégradation des fonctionnalités écologiques

Le site est situé sur un corridor aérien avéré (Puffins et Pétrels).

Seules quelques haies arborées et fourrés secondaires actuellement fragmentés seront directement impactées. Le débroussaillage induit par l'exploitation de la carrière aura donc un impact modéré sur la fonctionnalité au site de l'aire d'étude rapprochée en faisant disparaître ces connexions écologiques existantes au sein des fourrés secondaires et du rempart traversant.

Le site sera en activité de 6h00 à 19h00, il est donc possible que des éclairages soient mis en place sur site en hiver sur des courtes périodes 6h-7h et 18h-19h. Les éclairages seront peu nombreux et respecteront les conditions demandées pour ne pas déranger les oiseaux.

Les principaux impacts concernent donc les nuisances lumineuses liées à une potentielle exploitation nocturne du site. Ces espèces et principalement leurs juvéniles, sont en effet attirés par les sources lumineuses. Une fois au sol, ils sont incapables de redécoller et sont donc soumis à différents risques : déshydratation, prédation par les animaux errants. Ces échouages

constituent une cause de mortalité importante pour ces oiseaux. **L'impact reste cependant faible** car les éclairages seront peu nombreux et respecteront les conditions demandées pour ne pas déranger les oiseaux marins.

3.3.5 Perturbation

Cet impact est lié principalement à la circulation des engins, aux terrassements pour l'exploitation et aux débroussaillages effectués pour l'avancée du front de taille.

Le dérangement induit par ces activités va concerner la faune fréquentant les abords de l'exploitation et particulièrement les espèces les plus sensibles, à savoir l'avifaune. Ce dérangement pourra induire une désertion des secteurs limitrophes à l'exploitation actuellement fréquentés par certaines espèces d'oiseaux, et notamment les passereaux forestiers nichant potentiellement dans les boisements à proximité : le Zostérops des Mascareignes et la Tourterelle malgache. Les travaux pourraient également venir déranger le couple de Phaéton à bec jaune nicheur dans la falaise.

L'impact concerne ainsi les perturbations en lien avec l'activité d'extraction sur site et la circulation des engins à proximité. . Seuls deux engins seront utilisés et quelques camions circuleront sur le site, tout au long de l'exploitation. L'impact est donc faible car les perturbations seront légères.

3.4 Mesures d'évitement et de réduction

Au regard des impacts potentiels du projet sur le patrimoine naturel, le porteur de projet s'est engagé à l'élaboration d'un panel de mesures d'évitement et de réduction d'impact visant à limiter les effets dommageables prévisibles.

Classiquement, plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

D'autres mesures, spécifiques au contexte du projet, ont été proposées pour éviter ou réduire les impacts.
Les différentes mesures d'évitement et réduction décrites ci-après ont été définies pour supprimer ou limiter les impacts du projet, prioritairement sur les espèces présentant les plus forts enjeux, impactées par le projet. Toutefois, ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales.

3.4.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XN°.N°.x » où « X » spécifie le type de mesure et « N° » correspond aux numéros de la mesure. Pour les mesures d'évitement, X = E et pour les mesures de réduction, X= R.

Toutes les mesures d'évitement et réduction proposées sont synthétisées dans le tableau suivant.

Liste des mesures d'évitement et réduction

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée
Mesures d'évitement		
E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Phase de conception du projet de demande
E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Phase de conception du projet de demande
E1.1d	Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Phase de conception du projet de demande

E2.1a et E2.2a	Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Phase travaux et Phase d'exploitation
E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Phase travaux
E4.1b et E3.1b	Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Phase travaux
E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Phase travaux et Phase d'exploitation
Mesures de réduction		
R1.1a	Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Phase travaux
R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Phase travaux
R2.1a	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Phase travaux
R2.1c et R2.2n	Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1d	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Phase travaux
R2.1f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Phase travaux
R2.1j et R2.2b	Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1i	Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Phase travaux
R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site	Phase travaux

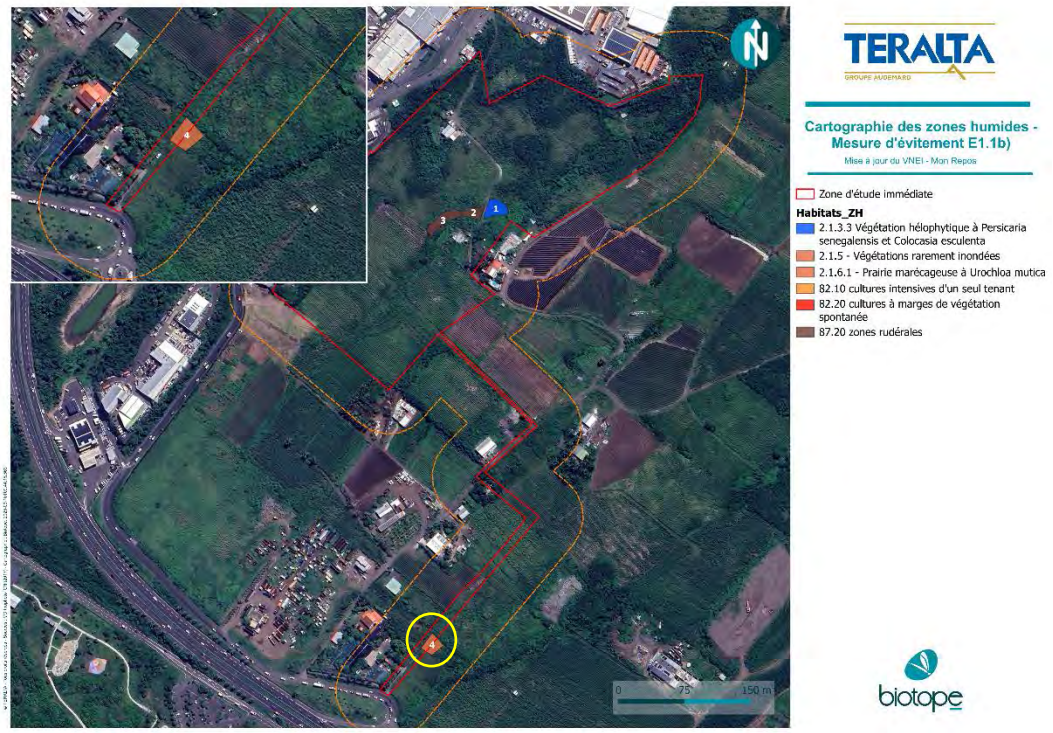
3.4.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement

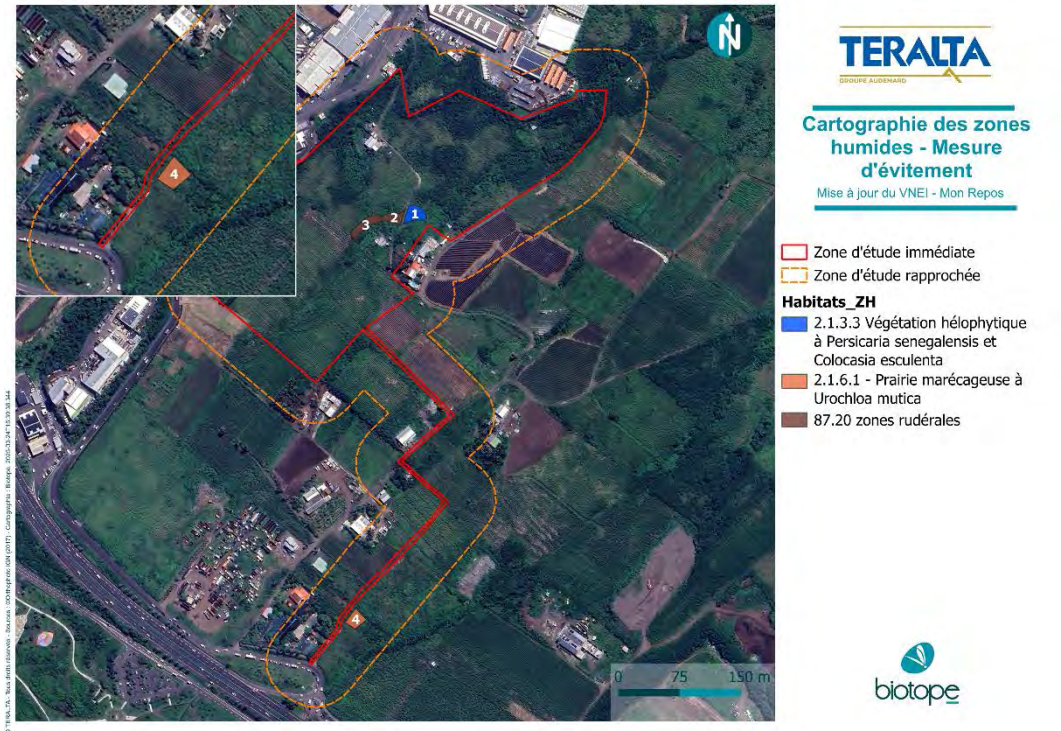
3.4.2.1 E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats

E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
Objectif(s)	• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site • Réduire le risque de destruction d'individus d'espèces végétales. • Limiter l'impact sur les communautés biologiques.
Communautés biologiques visées	*Cyperus difformis, Cyperus iria Actiniopteris australis, Aristida setacea* et *Dorypteris pilosa*
Localisation	Emprise de la zone d'étude immédiate
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Ouvriers en charge du déboisement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Plusieurs stations de *Cyperus iria*, espèce protégée, et d'espèces sensibles (Cyperus difformis, *Actiniopteris australis, Aristida setacea et Doryopteris pilosa*) se trouvent sur l'emprise de la zone d'étude immédiate. Afin de réduire le risque de destruction accidentelle de ces individus lors du débroussaillage, de la circulation des engins ou lors des opérations d'extraction cette mesure est mise en place. Tout intervenant sur site, quel que soit son niveau d'intervention et ses compétences botaniques, doit être en mesure d'identifier ces différentes espèces. Pour permettre cela, une sensibilisation des employés sera réalisée par un écologue qualifié. Il mettra à disposition et présentera des fiches espèces pour faciliter la reconnaissance de celles-ci (cf. Mesure E1.1d). Pour plus de facilité, chaque station d'espèces sensibles sera repérée physiquement afin de garantir son identification par les ouvriers et détourée au moyen de rubalise. L'emplacement des infrastructures de chantier et les aménagements connexes devront être placés autant que possible de manière à éviter et préserver ces stations d'espèces sensibles. Si l'évitement de ces stations s'avère impossible, de par leur localisation (au droit d'une piste empruntée régulièrement, d'une piste temporaire vouée à être détruite, d'un bassin temporaire, d'une zone à extraire.), les stations pourront être transloquées sur une autre zone (de préférence au droit de la zone de compensation zone humide ou en bordure de fossés périphériques). Notons que ces espèces feront l'objet d'un suivi (MS01 et MS02).
Planification	Mesure applicable dès la phase de conception du dossier de demande et tout au long de la phase travaux et d'exploitation si d'autres espèces sont inventoriées.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet et à la mesure MS01.
Suivis de la mesure	Vérification de la conformité de l'implantation réelle du projet.
Mesures associées	• **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;**

E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
	• **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier ;** • **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

3.4.2.2 E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)

E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)
Objectif(s)	• Eviter de détruire une zone humide située sur le tracé prévisionnel de l'accès du site.
Communautés biologiques visées	Habitats de types humides et espèces associées (*Cyperus iria, Cyperus difformis*)
Localisation	Zone humide de l'accès au site
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Chef de carrière ; • Ouvriers en charge du déboisement ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	La zone d'étude est concernée par la présence de 4 zones humides. La zone humide, la plus au sud (numéro 4, entourée en jaune ci-dessous), est située à l'heure actuelle sur le tracé du chemin d'accès à la carrière. Le chemin d'accès va donc être décalé vers l'ouest afin d'éviter cette zone humide de 333 m² et la conserver en l'état. 

E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)
	 Les trois autres zones humides, sont quant à elles positionnées dans la zone d'extraction de la carrière. Le gisement étant déjà limité et les contraintes foncières importantes, ces zones humides ne peuvent pas être évitées pour une surface totale impactée de 799 m². Ces dernières ne présentent, cependant pas d'importance fonctionnelle. En effet, elles sont alimentées par des rejets d'eaux d'élevage de porcs. La destruction de ces zones humides va faire l'objet d'une mesure de compensation présentée ci-dessous (cf mesure compensatoire C1.1a).
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	CR de visites de l'écologue.
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces.**

3.4.2.4 E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces

<table>
<tr><th>E1.1d</th><th>Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces</th></tr>
<tr><td>Objectif(s)</td><td>• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site
• Sensibiliser les employés aux enjeux environnementaux
• Limiter l'impact sur les communautés biologiques.</td></tr>
<tr><td>Communautés biologiques visées</td><td>Faune et flore remarquable</td></tr>
<tr><td>Localisation</td><td>Emprise de la zone d'étude rapprochée</td></tr>
<tr><td>Acteurs</td><td>• Responsable environnement TGBR
• Chef de carrière
• Ouvriers en charge du débroussaillage
• Tous les employés
• Écologue en charge de l'assistance environnementale</td></tr>
<tr><td>Modalités de mise en œuvre</td><td>Tout intervenant sur site, quel que soit son niveau d'intervention et de ses compétences botaniques, doit être en mesure d'identifier les différentes espèces. Pour permettre cela, une sensibilisation des employés sera réalisée par un écologue qualifié. Il mettra à disposition et présentera des fiches espèces pour faciliter la reconnaissance de celles-ci.
Pour ce faire, des fiches d'identification des espèces seront réalisées et distribuées à tous. Ces fiches seront à afficher dans les locaux présents sur site et toujours à disposition des employés.
Les fiches espèces prendront la forme suivante :

<table>
<tr><th colspan="4">Caméléon panthère
Furcifer pardalis</th></tr>
<tr><td colspan="2">
Figure 19 : Carte de répartition du Caméléon panthère (©Biotope)</td><td colspan="2"> 
Figure 20 : Caméléon panthère (© BIOTOPE)</td></tr>
<tr><td>Exotique à la Réunion</td><td>Espèce protégée (Arrêté du 17/02/1989)</td><td>Non Applicable (UICN, 2010)</td><td>Espèce Complémentaire de ZNIEFF</td></tr>
<tr><td>  </td><td>Pr</td><td>NA</td><td>ZNIEFF (c)</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="3">Reptile de taille moyenne (17 à 50 cm), au déplacement lent. Discrète, l'espèce se décèle difficilement dans la frondaison des arbres. L'espèce est plutôt solitaire et présente un dimorphisme sexuel marqué en faveur des mâles plus grands.
La coloration du mâle est très variable selon le biotope et aussi selon l'individu, allant du vert pâle au noir. La femelle est ocre ou orangée [Probst 2002 - Glaw et Vences 2007].</td></tr>
<tr><td>Ecologie</td><td colspan="3">Reptile diurne, se nourrissant d'insectes, et plus rarement de petits vertébrés.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>E1.1d</th><th>Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>Sa période de reproduction s'observe d'avantage entre les mois de décembre et de février. La femelle dépose ses œufs dans la terre humide [Glaw & Vences 2007].</td></tr>
<tr><td>A la Réunion</td><td>Cette espèce a été introduite, provenant de Madagascar, au XIXème siècle. Initialement localisée dans l'ouest de l'île, autour de l'étang de Saint-Paul, elle s'est progressivement étendue pour être maintenant présente dans la zone littorale de toute l'île. Ce caméléon se rencontre globalement jusqu'à 800 m d'altitude [Probst, 2002]. Il est commun dans la zone littorale tout autour de l'île. Sa population n'est pas estimée.</td></tr>
<tr><td>Menaces</td><td>L'espèce ne semble pas menacée mais sa conservation peut être perturbée par la disparition des milieux arbustifs et arboré en raison de l'urbanisation.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Etat des lieux au sein des zones d'étude</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">L'aire d'étude immédiate recense des habitats propices à la présence d'espèce de reptile patrimoniale ou protégée, tel que le Caméléon panthère. Cette espèce est potentiellement présente sur l'aire d'étude immédiate. Sa présence est avérée dans l'aire d'étude éloignée d'après les données bibliographiques.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Enjeu de conservation de niveau « Faible »</td></tr>
</table>
Des formations de sensibilisation pourront être refaites pour chaque phases d'exploitation pour former les nouveaux employés intervenants sur site.
</td></tr>
<tr><td>Planification</td><td>Phase de conception du dossier de demande et tout au long de l'exploitation du site</td></tr>
<tr><td>Indications sur le coût</td><td>Coût intégré au projet</td></tr>
<tr><td>Suivis de la mesure</td><td>CR du coordinateur environnemental</td></tr>
<tr><td>Mesures associées</td><td>

E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeux et/ou de leurs habitats ;
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).

</td></tr>
</table>

3.4.2.5 E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces

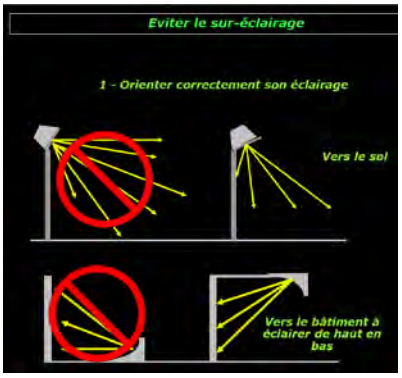
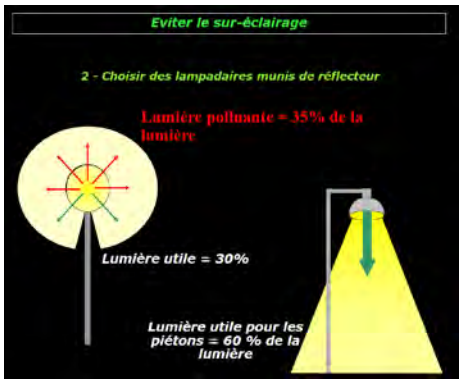
E2.1a et E2.2a	Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces
Objectif(s)	Eviter le risque de dérangement des individus de Paille en queue nicheurs avérés sur les falaises aux abords du site. • Réduire le risque de destruction d'individus de Paille en queue et supprimer le dérangement en phase de nidification.
Communautés biologiques visées	Oiseaux marins : Paille en queue
Localisation	Corniches rocheuses au nord-ouest du site
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Afin de ne pas déranger les individus de Paille en queue nicheurs sur la zone d'étude immédiate, les corniches rocheuses qu'ils occupent devront être exclues du périmètre d'exploitation. Cette zone sera balisée à l'aide d'outils de matérialisation visibles. Le mieux pour cette corniche est de mettre en place une clôture renforcée afin de ne jamais s'approcher par mégarde de cette zone. De plus, aucuns travaux d'extraction ne devront être réalisés sur et au droit de ces corniches rocheuses. (cf mesure R1.2b).
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées.
Mesures associées	- **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** - **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

3.4.2.6 E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
Objectif(s)	• Prévenir toute contamination ou dégradation des ressources naturelles environnantes pendant l'exploitation de la carrière.
Communautés biologiques visées	Toutes les espèces faunistiques et floristiques
Localisation	Totalité du périmètre immédiat
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	**1) Prévention des rejets à la source** *Mettre en place des équipements ou des procédés permettant de contrôler et limiter la production de substances polluantes dès leur origine :* - Une cuve de GNR de 10 m³ étanche à double paroi sera présente sur le site, elle sera positionnée sur l'aire étanche. Les opérations de ravitaillement seront réalisées sur cette aire et les engins y seront stationnés aux heures de fermeture du site. Cette aire sera reliée à un séparateur à hydrocarbures, qui fera l'objet d'une vidange à minima annuelle. - Les quelques huiles stockées sur le site le seront sur rétention. - Les quelques déchets dangereux produits (chiffons souillés, huiles usagées) seront stockés dans un cubitainer étanche, évacué régulièrement par un prestataire agréé. - Les engins feront l'objet d'un suivi et d'une maintenance régulière pour éviter les fuites, les dysfonctionnements ou les accidents susceptibles de conduire à des rejets. Il est à noter que seules les petites opérations d'entretien seront effectuées sur le site sur l'aire étanche, le reste des opérations sera réalisé en dehors du site, dans un atelier TGBR de proximité. - La piste d'accès et toute zone émettrice de poussières fera l'objet d'aspersion en cas d'émission constatée par l'opérateur sur place. - Un rotoluve sera installé en entrée/sortie de site afin de limiter les émissions de poussières lors du roulage et de nettoyer les roues des camions. - Une procédure d'accueil et d'admission des déchets inertes extérieurs sera mise en place sur le site. **2) Gestion des déchets :** *Préciser les méthodes de collecte, de stockage, et de traitement des déchets afin qu'ils ne soient pas rejetés dans l'environnement. Cela inclut le recyclage, la valorisation, ou l'élimination dans des conditions contrôlées*. Les déchets liés à l'exploitation du site seront triés et stockés dans des bennes et containers dédiés. Ils seront évacués par les prestataires agréés et éliminés conformément à la réglementation. La nature de ces déchets, leur volume et leur élimination/recyclage est précisé dans l'étude d'impact de la demande. **3) Système de surveillance et contrôle :** *Surveillance environnementale : mettre en place des systèmes de monitoring pour détecter toute anomalie dans les rejets éventuels dans l'air, l'eau ou le sol.* Un point de mesure des rejets d'eau sera mis en place sur le site et fera l'objet d'analyses (PH, températures, MEST, DCP, Hydrocarbures) une fois par an à minima. Trois piézomètres seront installés au droit du site (1 en amont et deux en avals), une analyse annuelle de la qualité des eaux sera effectuée. *Contrôle régulier : effectuer des audits internes ou externes pour vérifier que les mesures de prévention des rejets sont respectées.* Un audit interne sera effectué à minima 1 fois par an sur le site par le service ICPE environnement.

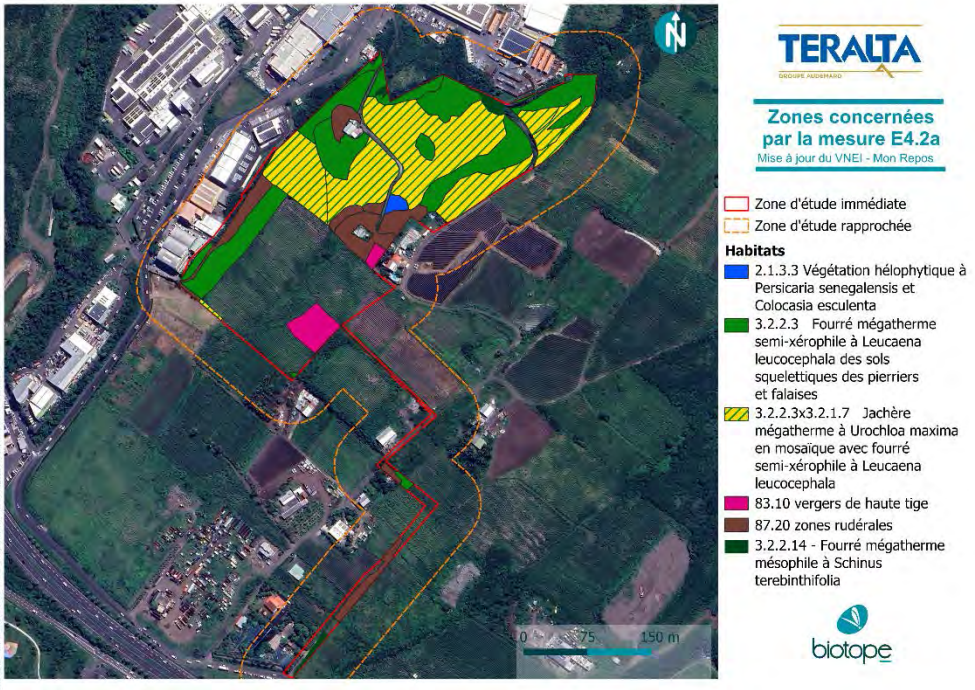
E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
	Les résultats des suivis de surveillance environnementale feront l'objet d'un suivi régulier par le service SSE et ICPE. En cas de non-conformité, une recherche des causes sera effectuée et des actions correctives seront mises en place dans les plus brefs délais. **4) Formation et sensibilisation :** *Formation du personnel : former les employés aux bonnes pratiques de gestion des substances potentiellement polluantes et les sensibiliser à l'importance de prévenir les rejets dans l'environnement.* *Sensibilisation sur les bonnes pratiques : promouvoir une culture de respect de l'environnement au sein de l'entreprise, avec des campagnes de sensibilisation internes*. Des quarts d'heure seront délivrés aux employés sur ces thématiques. **5) Gestion des incidents :** Plan de gestion des risques : mettre en place un plan d'urgence en cas d'accident, de fuite ou de rejet accidentel, incluant des procédures de nettoyage et de réparation des installations. Mesures correctives : définir des actions à prendre en cas de rejet accidentel, incluant des protocoles pour limiter l'impact environnemental et pour informer les autorités compétentes si nécessaire.
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	• Vérification de l'absence de polluant dans les résultats d'analyses de la surveillance environnementale par les services SSE et ICPE. Recherche des causes et mise en place d'action correctives en cas de non-conformité. Tenue de tableaux d'indicateurs sur la surveillance environnementale. • Tenue d'un tableau de plaintes des riverains. .
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et gestion des eaux pluviales ;** • **R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.** • **R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs dans le cadre de la remise en état du site**

3.4.2.7 E4.1b et R3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)

E4.1b et R3.1b	Adaptation des horaires des travaux
Objectif(s)	• Réduire le dérangement induit par les lumières. • Eviter les travaux pendant les heures actives des chiroptères et oiseaux marins.
Communautés biologiques visées	Oiseaux marins et chiroptères
Localisation	Toute la zone d'étude immédiate
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Le site est ouvert de 6h à 19h. Des éclairages seront mis en place de 6h à 7h et de 18h à 19h selon les réglementations d'éclairages en vigueur. Il sera donc possible d'envisager la mise en place d'éclairages nocturnes sur le chantier. Il est nécessaire de limiter les éclairages au strict minimum au niveau des travaux d'extraction, et de mettre en place des éclairages adaptés, suivant les modalités suivantes : - Orientation des rayons lumineux vers le sol ; - Limitation des hauteurs de sources d'éclairages ; - Lumière ne générant aucun ultra-violet ; - Lampe à sodium faible intensité ou équivalent en termes de spectre lumineux.  Figure 21 : Orientation des éclairages (©SEOR) 
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet

E4.1b et R3.1b	Adaptation des horaires des travaux
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions, engagements.
Mesures associées	• **R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.**

3.4.2.9 E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année

E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année
Objectif(s)	• Réduire le risque de destruction d'un maximum d'individus d'espèces animales et supprimer le dérangement en phase de nidification. • Limiter l'impact sur les espèces animales qui utilisent les milieux boisés au cours de leur cycle de vie.
Communautés biologiques visées	Oiseaux potentiellement nicheurs (Zostérops des Mascareignes, Tourterelle malgache), Caméléon panthère.
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation au sein des fourrés secondaires, bosquets et alignements d'arbres à débroussailler. 
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Ouvriers en charge du déboisement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui du responsable environnement en amont et pendant le chantier : **Phase préliminaire : établissement du planning des opérations** • Les opérations de débroussaillages devront être réalisées en dehors de la période sensible pour la reproduction des espèces animales indigènes identifiées. Le tableau ci-dessous présente les périodes de reproduction des espèces concernées :

Espèces / Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Caméléon panthère												
Zostérops des Mascareignes												
Tourterelle malgache												

Sensibilité faible à nulle
Période sensible
Période très sensible, à éviter

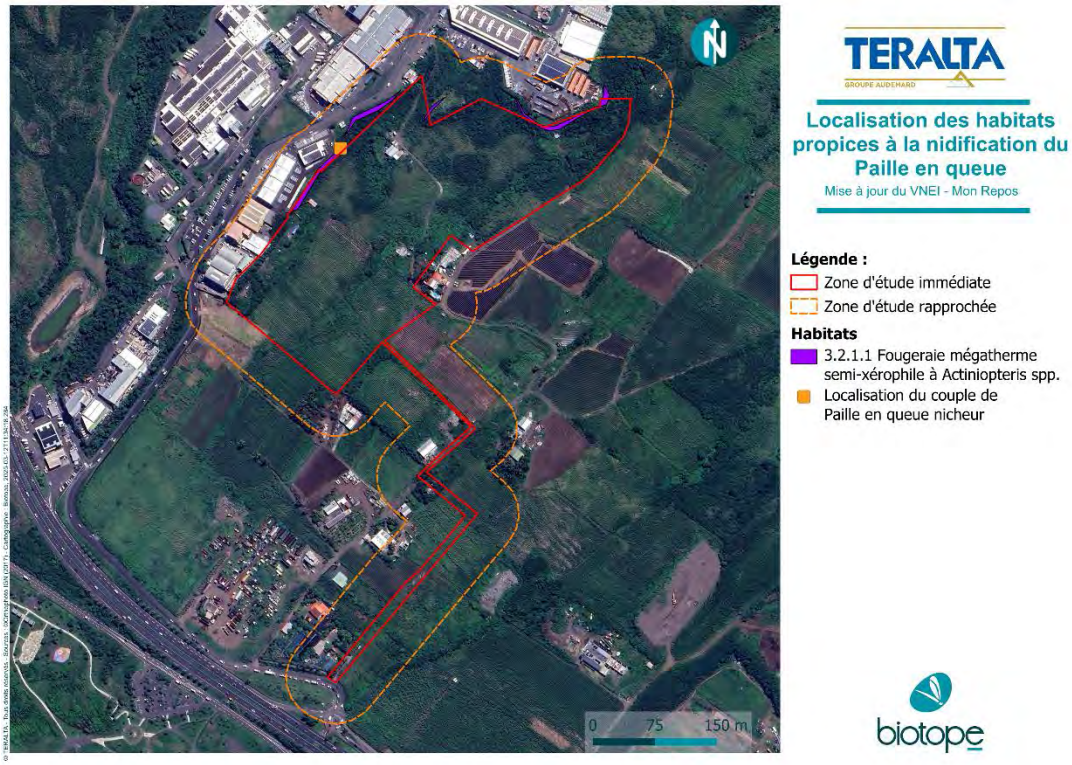
E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année
	• En intégrant l'ensemble des contraintes, la période la moins dommageable pour engager les travaux de débroussaillage se situe **pendant l'hiver austral, entre mai et août**. En effet, à cette période, les principaux oiseaux nicheurs et le Caméléon panthère ont terminé leur reproduction et sont suffisamment actifs pour fuir en cas de dérangement. • En complément et afin de supprimer le risque de dérangement des espèces d'avifaune protégée, une vérification complémentaire de l'absence de nidification sera systématiquement opérée avant d'engager des débroussaillages, en particulier pour la Tourterelle malgache (cf. ci-dessous). **Phase préparatoire (5 jours maximum avant opérations de débroussaillage)** • Inventaires préalables avant débroussaillage des principaux secteurs boisés (friches arbustives, bosquets et cordons boisés) du site par un écologue spécialisé en faune afin de constater l'absence de nidification d'oiseaux forestiers indigènes ou de la présence d'individus de Caméléon panthère ; • Si la nidification d'une espèce d'oiseaux est constatée, report des opérations de débroussaillage sous supervision de l'écologue en charge du suivi ; • Si la présence d'individus de Caméléon panthère est constatée, mise en place de la procédure technique de sauvetage (DEAL, ONCFS et NOI, janvier 2021 – cf. annexe) faisant l'objet d'un avis permanent du CSRPN (procédure simplifiée – cf. Annexe 6). **Phase exploitation (opérations de débroussaillages – phases 1 à 4)** • Les débroussaillages devront se faire de façon centrifuge (du centre vers les extérieurs). Cette prescription permettra à la faune de s'échapper vers l'extérieur, notamment le Caméléon panthère. • Les déchets verts, une fois coupés, devront être entreposés aux abords du périmètre d'exploitation, à proximité d'habitats boisés et/ou végétalisés et laissés sur le site a minima 4-5 jours, pour permettre à la faune et plus particulièrement aux individus de Caméléon panthère potentiellement présents et dont la capacité de déplacement est relativement limitée, de rejoindre des milieux plus accueillants. • A l'issue de cette période, tous les déchets verts seront finement broyés et stockés proprement en vue d'une réutilisation et valorisation comme paillage lors des opérations de réhabilitation du site ; ceci dans le but de diminuer au maximum le risque de dispersion des espèces exotiques préexistantes sur le site, et de produire un compost améliorant la qualité des sols, en vue de la remise en état éco-paysagère des talus. En l'absence d'enfouissement, les déchets verts seront traités dans les filières appropriées.
Planification	Mesure applicable au démarrage de chaque nouvelle opération de débroussaillage, étant entendu qu'elles ne peuvent avoir lieu qu'en hiver austral (et après vérification de l'absence de nidification par un écologue).
Indications sur le coût	Coût intégré au projet et à la mesure MS01.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions, engagements ; - Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel ; - Suivi des populations des espèces ou groupes d'espèces concernées (fréquentation, passage, reproduction, etc) et CR de visite de l'écologue.
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R2.1k et R2.2c : Dispotif de limitation des nuisances envers la faune.**

3.4.3 Présentation détaillée des mesures de réduction

3.4.3.1 R1.1a : Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier

R1.1a	Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier
Objectif(s)	• Délimiter les zones en cours d'extraction • Délimiter les zones d'accès et de circulation au sein de l'emprise du chantier
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Définition des zones d'exploitation** : Les zones d'emprise d'extraction seront strictement délimitées et réduites au minimum nécessaire pour l'exploitation de la carrière. Cela permettra de limiter les dégradations des habitats naturels aux alentours. 2) **Limitation des zones d'accès et de circulation** : Les zones de circulation des engins seront créées en vue d'éviter les zones sensibles, il en est de même pour les camions. Des zones de circulation strictement définies seront mises en place pour les camions, et toute circulation en dehors de ces zones sera interdite. 3) **Optimisation des activités** : Les trajets des engins seront optimisés pour réduire les distances à parcourir, minimisant ainsi l'impact sonore et les émissions de poussière. Les zones de circulation doivent être faites de sorte que les camions aient le moins besoin possible de faire des marches-arrières (afin d'éviter les signaux de recul). 4) **Gestion des zones de travail temporaires** : Des zones de travail temporaires pourront être aménagés de manière à respecter les cycles biologiques des espèces locales.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées - Suivi de la faune pour évaluer les impacts des travaux sur les espèces présentes dans les zones concernées.
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

3.4.3.2 R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)

R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)
Objectif(s)	• Réduire le risque de dérangement des individus de Paille en queue nicheurs avérés sur les falaises aux abords du site. • Réduire le risque de destruction d'individus de Paille en queue et supprimer le dérangement en phase de nidification.
Communautés biologiques visées	Couple de Paille en queue nicheur sur une corniche rocheuse (Oiseau marin)
Localisation	Corniches rocheuses à l'ouest de la zone d'étude
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Afin de limiter les impacts sur les individus de Paille en queue nicheurs sur la zone d'étude immédiate, les corniches rocheuses qu'ils occupent vont être exclues du périmètre d'exploitation.  De plus, en cas de nidification avérée au droit de ces corniches, un périmètre de 100 mètres sera délimité autour de la cavité occupée. Les travaux d'extraction seront interdits dans ce périmètre tant que les individus seront en nidification. Le Paille en queue est une espèce qui se reproduit toute l'année avec une période favorable entre novembre et mars. Pendant cette période, un écologue passera sur le site une fois par mois pour effectuer des focales et déterminer si la paroi rocheuse est occupée ou non. Si elle est occupée, le périmètre de 100 m sera mis en place et les travaux d'extraction devront être interrompus jusqu'à l'envol des jeunes. Si la cavité n'est plus occupée les travaux pourront reprendre dès la validation de l'écologue. Concernant les nuisances sonores, elles seront faibles, car elles ne seront liées qu'aux engins sur site, au maximum de 2 et à la circulation de camions. Il n'y aura pas d'installation de traitement sur le site.

R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)
	L'entrée du site et la bascule seront situées à plus de 100 mètres des corniches. Ces émissions sonores n'auront lieu qu'en journée et seront relativement faibles au regard du rythme d'exploitation du site qui en fait une carrière de petite envergure (50 000 tonnes extraites par an en moyenne). Les émissions de poussières seront faibles, compte tenu du rythme d'exploitation du site et des mesures mises en place pour les réduire (cf Mesure R2.1k et R2.2c).
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Passage d'un écologue pendant la période de reproduction la plus active : 5 mois x 10 ans (phase 2 et 3) x 750€ = 37 500€ pour les 10 ans d'exploitation de la carrière
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.2b : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

3.4.3.4 R2.1b : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

R2.1a	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
Objectif(s)	• Délimiter les zones d'accès et de circulation au sein de l'emprise du chantier
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Optimisation des itinéraires de circulation** : Les voies de circulation seront clairement délimitées et balisées afin de concentrer les déplacements sur les zones déjà dégradées, évitant de perturber les espaces naturels sensibles. 2) **Limitation de la vitesse des engins** : La vitesse des engins de chantier sera strictement limitée à 20 km/h sur les voies de circulation pour réduire les nuisances sonores et éviter les risques de perturbation ou d'accident pour la faune locale, en particulier pour les petits mammifères et les reptiles. 3) **Réduction des impacts sonores et de la poussière** : Les engins de chantier devront suivre les voies de circulation et éviter de faire des marches arrière pour réduire le dérangement lié aux signaux sonores. Les voies de circulation seront périodiquement arrosées pour limiter la production de poussières, en particulier durant les périodes de forte activité et d'absence de pluie. Un rotoluve sera mis en place en sortie de site. 4) **Formation et sensibilisation des conducteurs** : Les conducteurs d'engins seront formés aux enjeux environnementaux et sensibilisés à l'importance de respecter les itinéraires définis, et les limitations de vitesse.
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale. Des ajustements pourront être proposés en fonction des observations, ou en cas de détection d'effets indésirables sur la faune et la flore.
Mesures associées	• **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

3.4.3.5 R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction

R2.1c et R2.2n	Optimisation de la gestion des stériles d'extraction
Objectif(s)	• Réutiliser la terre végétale du site dans le cadre des opérations de réaménagement et garantir sa qualité agronomique ; • Ré-employer les stériles d'extraction pour le réaménagement du site et limiter l'apport de déchets inertes extérieurs.
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Optimisation de l'utilisation des stériles d'extraction du site** : Les stériles générés par les activités d'extraction seront collectés, stockés et réutilisés de manière optimale sur le site pour le réaménagement du terrain. Cela permettra de limiter les besoins d'importation de matériaux extérieurs et de réduire l'impact environnemental lié au transport et à la gestion des déchets. 2) **Stockage des matériaux** : La terre végétale et les stériles de découverte seront, soit directement utilisés dans le cadre du réaménagement coordonné (en tant que couche finale pour la terre végétale), soit stockés provisoirement en vue de leur utilisation future pour le réaménagement final. Le stockage sera sélectif, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de mélange avec la terre végétale et les stériles de découverte, afin de garantir la conservation de la qualité agronomique du sol végétal. Ces stocks pourront être arrosés en cas d'émissions de poussières par temps sec et vents forts. 3) **Aménagement progressif du site et utilisation des remblais** : Le réaménagement du site se fera de manière progressive, avec l'utilisation des stériles d'extraction et l'apport de déchets inertes extérieurs sur les zones déjà exploitées. Cette approche réduira l'impact visuel et écologique de la carrière pendant son exploitation, tout en préparant progressivement le site pour sa reconversion après la fin de l'activité.
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale.
Mesures associées	• **R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes ;** • **R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier.**

3.4.3.6 R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

R2.1d	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Objectif(s)	• Garantir l'absence de pollutions diffuses par des matériaux solides ou liquides vers les milieux périphériques (terrestres et aquatiques).
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Pour lutter contre les risques de pollutions accidentelles lors de l'exploitation de la carrière, un certain nombre de mesures devront être prises en compte : • Les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique à jour ; • Le stockage des huiles se fera uniquement sur des emplacements réservés, loin de toute zone écologiquement sensible, sur bac de rétention et à l'abri des eaux de pluies ; • Une cuve de GNR de 10 m^3 sera mise en place sur le site, elle possédera sa propre rétention et sera placée sur l'aire étanche fixe ; • L'accès au site sera interdit au public ; • Les déchets non dangereux et dangereux seront gérés conformément à la réglementation, stockés dans des contenants appropriés et évacués régulièrement dans des filières agréées ; • Les déchets dangereux et les produits liquides seront stockés dans des contenants étanches, à l'abri des précipitations et sur une aire étanche afin d'éviter toute infiltration dans les sols ou les eaux superficielles ; • Toutes les vidanges et les opérations de maintenance des engins seront effectuées hors site ; • Le ravitaillement des engins d'extraction se fera sur une aire étanche fixe ; • Les eaux de ruissellement intercepté sur le carreau seront canalisées et dirigées vers des bassins de décantation. Ceux-ci seront dimensionnées pour permettre une décantation suffisante des matières en suspension (MES), et seront régulièrement curés et entretenus. • Des kits de dépollution, présents dans chaque engin, pourront alors être utilisés en cas de fuite de carburant, d'huile, etc. et permettront de maîtriser la pollution accidentelle. Les matériaux pollués seront récupérés, évacués et traités par une entreprise spécialisée. • Une procédure d'acceptation et d'admission des déchets inertes extérieurs sera mise en place pour garantir le caractère inerte de ces matériaux. Si malgré les précautions prises par les entreprises, un déversement venait à se produire, une procédure d'intervention sera mise en place. Celle-ci sera réalisée par les entreprises et agréée par le maitre d'ouvrage. Cette procédure précisera notamment les mesures à prendre pour limiter les pollutions des sols et des eaux, et traiter les conséquences de l'épandage.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	Registre de consignation Mesures de la qualité des eaux de rejet et mesure qualitative de la nappe, une fois par an.
Mesures associées	• **R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier.**

3.4.3.7 R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes

R2.1f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
Objectif(s)	• Contrôler la dispersion et le développement des espèces végétales invasives pendant toute la durée de l'exploitation de la carrière, sur le périmètre en exploitation. • Limiter le risque de dissémination de nouvelles espèces exotiques animales ou végétales problématiques sur le périmètre en exploitation et ses abords proches.
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Emprise du projet et les milieux naturels / semi-naturels à proximité des emprises de chantier.
Acteurs	• Responsable environnement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Les espèces exotiques représentent la majorité des espèces rencontrées dans la zone d'emprise du projet. Certaines espèces présentent notamment un degré important d'invasibilité (d'autres sont simplement cultivées et/ou rudérales). L'Avocat marron, le Faux poivrier, le Cassi et le Galabert constituent les espèces les plus problématiques au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Comme dans la plupart des milieux insulaires tropicaux, la problématique des espèces invasives est cruciale en termes de conservation des espèces animales et végétales indigènes et/ou endémiques. De nombreux milieux et espèces ont déjà disparus ou sont extrêmement menacées de disparition (le développement des espèces invasives est un des facteurs majeurs de l'érosion de la biodiversité). Ce développement a également des répercussions économiques (sur les cultures notamment) ou sur la santé (diffusion de pathogènes ou de parasites). La mesure vise ainsi à éviter, le développement des espèces invasives. Les actions à appliquer sont notamment les suivantes : • Eviter tout apport de terre végétale extérieure au site ; • Procéder aux débroussaillage/arrachage en dehors des périodes de dissémination des graines d'EEE ; • Arracher ou débroussailler les espèces exotiques envahissantes présentes sur site suite au passage de l'écologue ; • Gérer et éliminer des déchets verts, issus des débroussaillages préalables, en les exportant dans les filières adaptées ou en les brûlant sur place ; • Procéder à une revégétalisation des zones exploitées dès que leur extraction est terminée, conformément au phasage d'exploitation ; • Mise en place d'un rotoluve en entrée/sortie de site, permettant de nettoyer les roues des camions venant sur la carrière ; • Contrôler l'état des clôtures provisoires pendant la phase d'exploitation pour éviter les intrusions dans le parc et la récupération éventuelle de graines ou plants invasifs.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré dans le marché
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces.** • **R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction**

3.4.3.8 R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

R2.1j et R2.2b	Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Objectif(s)	• Réduction des nuisances envers les populations humaines
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	**Limitation des émissions de poussières** : Lors du passage des camions, des poussières peuvent s'envoler et venir à la longue impacter les milieux environnants, par asphyxie des espèces végétales et dérangement des espèces animales non adaptées à ces conditions. Au droit de la piste d'accès au site, des asperseurs automatiques seront mis en place. Ils permettront d'abattre les poussières lors du roulage des camions et de maintenir la piste humidifiée. Un rotoluve sera également placé à l'entrée/sortie de la piste, il permettra de maintenir l'accès humidifié et de nettoyer les roues des camions (limitation de la dispersion de boue sur la circulation publique). Au droit de la carrière, d'autres réseaux d'asperseurs seront installés, notamment sur les pistes régulièrement empruntées par les engins. Rappelons enfin que l'activité du site sera faible, la circulation d'engins et de camions ne sera donc pas importante. Les émissions de poussières seront donc faibles. Les camions chargés de produits fins seront bâchés afin d'éviter tout envol de poussières lors de leur transport. **Nuisances sonores et vibrations** : Des habitations se trouvent en limite du site. Pour réduire les nuisances sonores liées au « signal de recul » des camions, les conducteurs devront toujours utiliser la piste de circulation pour ne pas avoir à faire demi-tour. Les nuisances sonores liées au site seront relativement faibles. En effet, il n'y aura pas d'activité de traitement sur le site. Le bruit ne sera donc lié qu'aux opérations de décapage/ extraction/ chargement et déchargement des camions. Il n'y aura pas de vibrations engendrées par l'exploitation.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année** • **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

3.4.3.9 R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

R2.1i	Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation
Objectif(s)	• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site ; • Réduire le risque de destruction d'individus d'espèces végétales ; • Réduire le risque d'installation d'espèces sensibles végétales sur site ; • Limiter l'impact sur les communautés biologiques.
Communautés biologiques visées	Cyperus difformis, Cyperus iria
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Ecologue en charge de l'assistance environnementale • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	Cyperus iria et Cyperus difformis sont des espèces pionnières qui s'adaptent facilement à des conditions d'hydromorphies faibles. Elles poussent donc spontanément au droit d'ornières, de petites dépressions, et au droit de bassins et d'axes d'écoulement d'eau. Elles sont donc fortement susceptibles de se développer sur la totalité du site car l'exploitation et ses aménagements hydrauliques leur seront favorables. Afin d'éviter l'installation involontaire de ces espèces, les ornières devront être comblées pour ne pas que celles-ci deviennent des zones propices pour ces espèces.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année.**

3.4.3.11 R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
Objectif(s)	• Réduire le risque de perturbation de la reproduction d'espèces animales indigènes (avifaune et chiroptères notamment) ; • Réduire le risque d'échouage des oiseaux marins ; • Réduire le risque de dégradation des habitats naturels et habitats d'espèces présents à proximité du site.
Communautés biologiques visées	Ensemble des espèces animales nicheuses sur site et à proximité et/ou fréquentant le site de manière occasionnelle ou régulière : Busard de Maillard, Paille en queue, oiseaux marins en survol, chiroptères, oiseaux forestiers
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	**Pour les nuisances liées aux lumières :** Les horaires d'ouverture du site sont : 6h00 à 19h00. Il est donc probable qu'en hiver, lorsque le soleil se couche plus tôt/lève plus tard, que des éclairages mobiles soient utilisés entre 6h et 7h et entre 18h et 19h. Pour réduire les nuisances liées aux lumières, il est important de : - Proscrire les lumières vaporeuses ; - Prévoir des éclairages nocturnes orientés vers le bas et ne pas éclairer la végétation environnante ou limiter la réverbération (0% d'ULOR8) ; - Limiter la hauteur des sources d'éclairages ; - Utiliser des lumières de couleur jaune ambré ou des lampes à sodium qui sont moins attractives pour les insectes, les chiroptères et les oiseaux. **Pour les nuisances liées aux bruits** : Le bruit présent sur site ne sera lié qu'aux opérations de décapage/ extraction / chargement et déchargement des camions. Ils seront limités au regard de la production qui va être très faible, et ne devraient donc pas déranger le couple de Paille en queue nicheur sur site. De plus, les installations de traitement ne seront pas sur site, ce qui réduit encore les nuisances liées aux bruits. **Pour le débroussaillage** : Avant chaque campagne de débroussaillage, un écologue passera sur site pour vérifier l'absence/ présence de nids sur site. Les secteurs arbustifs seront inspectés en détail pour repérer tous les indices témoignant de la présence d'espèces remarquables : nids avec œufs, des jeunes non volants et/ou des adultes couvrant. L'ensemble des nids, individus ou œufs seront matérialisés par piquetage afin d'être préservés. Les actions de débroussaillage devront être organisées hors des périodes de nidification de l'avifaune, soit en hiver austral. Les déchets verts, une fois coupés, doivent être entreposés sur site pour permettre à la faune de fuir (pour le Caméléon en particulier) en leur permettant de s'extraire des andains constitués pour regagner d'autres zones non touchées par les travaux. En effet, il convient de laisser à minima 4-5 jours les déchets verts issus des débroussaillages à proximité de zones végétalisées, ce qui permet une fuite progressive des caméléons potentiellement présents. **Sensibilisation et formation des employés** : Sensibilisation auprès des employés de la carrière aux enjeux environnementaux et leur apprendre à identifier les espèces protégées et les comportements à éviter (éviter de déranger les espèces pendant leur période de reproduction).
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental

R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
Mesures associées	• E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ; • E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires de travaux ; • E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année.

3.4.3.12 R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site

R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site
Objectif(s)	Maitriser le risque de pollutions lié à l'apport de déchets inertes extérieurs du BTP
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	Dans le cadre de la remise en état du site, un apport de déchets inertes extérieurs est nécessaire. 1) TGBR va mettre en place une procédure d'acceptation des déchets inertes, en application de l'Arrêté modifié du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement et de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516 et 2517 de la nomenclature des installations classées. Cette procédure permettra d'avoir une traçabilité des déchets admis, de contrôler leur nature avant leur admission, et de s'assurer qu'ils sont exempts de toute pollution. Cette procédure est décrite dans le dossier de demande. 2) Par ailleurs une procédure d'admission de ces déchets sera également mise en place sur le site. Elle sera la suivante : - Un premier contrôle visuel sera effectué par l'opérateur de bascule ; - Les déchets seront ensuite déchargés sur une plateforme dédiée : o Au déchargement de ces déchets sur la plateforme, un chauffeur d'engin formé à cet effet, effectuera un second contrôle visuel et olfactif. A l'aide de son engin, cet opérateur est en mesure « d'ouvrir le tas » afin de visualiser la qualité des matériaux sur l'intégralité du chargement et effectuer au besoin le test « goudron » grâce au PAK-MARKER ; - Le camion pourra alors repartir en bascule pour une pesée à vide et édition d'un bordereau sur lequel seront mentionnées les informations suivantes : o La date, o Le chantier d'origine, o Le tonnage, o L'identité du client (maître d'ouvrage) et du maître d'œuvre, o L'immatriculation du véhicule, o La nature des matériaux, o La destination des matériaux (géolocalisation de la zone de remblaiement en inertes). Dans le cas de déchets non conformes et/ou interdits, ceux-ci seront refusés à l'entrée du site ou rechargés dans le véhicule si le constat de non-conformité est opéré au deuxième contrôle. Les refus seront consignés dans un registre dédié et un bon de refus sera édité avec les mêmes informations qu'en cas d'acceptation. Le document illustrant la procédure interne de la société TGBR concernant la réception de déchets inertes extérieurs est consultable dans le dossier de la demande. 3) Gestion des transports de matériaux : Le transport des déchets inertes extérieurs sera organisé de manière à réduire leur impact sur les voies environnantes. Les camions devront emprunter les pistes d'accès prévues à cet effet.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation

R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes.**

3.4.3.13 Impacts résiduels du projet

3.4.4 Quantification des impacts résiduels sur les milieux

Ce chapitre a pour objectif de quantifier les impacts résiduels surfaciques du projet sur les milieux identifiés dans le cadre du diagnostic et présentés dans ce dossier. Il s'agit de surfaces évaluées sur la base de l'emprise projet finale, transmise par la maitrise d'ouvrage, et **après mise en œuvre des mesures d'évitement ou réduction.**

Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet après mise en place de mesures

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface brute directement impactée (destruction)		%	Surface brute indirectement impactée (dégradation)		%	Surface brute totale impactée (dégradation ou destruction)		%
Habitats des Zones Humides	59.2111 Groupement exotique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta*	0.04	**0.04**	**0.49%**	0.02	**0.02**	**0.92%**	0.06	**0.06**	**0.58%**
	2.1.6.1 Prairie marécageuse à *Urochloa mutica*	0.00	**0.00**	**0.00%**	0.00	**0.00**	**0.00%**	0.00	**0.00**	**0.00%**
Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile	62.9111 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude	0.00	**4.45**	**54.87%**	0.00	**0.35**	**16.05%**	0.0	**4.8**	**46.65%**
	97.1912 Jachère à *Panicum maximum*	2.53			0.30			2.83		
	87.1933 Fourrés secondaires à *Leucaena leucocephala*	1.87			0.02			1.89		
	87.1935 Fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius*	0.05			0.03			0.08		
Habitats agricoles	82.10 Cultures intensives	2.1	**2.25**	**27.74%**	1.5	**1.5**	**68.81%**	3.6	**3.75**	**36.44%**
	82.20 Cultures	0.15			0.00			0.15		
Habitats anthropiques	87.20 Zones rudérales	0.7	**1.37**	**16.89%**	0.27	**0.31**	**14.22%**	0.97	**1.68**	**16.32%**
	83.10 Vergers de haute tige	0.23			0.00			0.23		
	86.10 Villes	0.17			0.04			0.21		
	86.20 Villages	0.27			0.00			0.27		
Total		**8.11**	**8.11**	**100,00%**	**2.18**	**2.18**	**100,00%**	**10.29**	**10.29**	**100,00%**

Finalement, 10.29 ha d'habitats secondaires et anthropiques seront impactés plus ou moins directement par le projet (destruction ou dégradation). Parmi eux, 5.43 ha, soit environ 52.76 % des habitats, sont d'origine anthropique (grandes cultures, réseaux routier, , etc.) et ne présentent aucuns enjeux. Le projet n'impact ainsi qu'une très faible portion d'habitats secondaires « spontanés » (habitats secondaires) dont 4.8 ha de milieux arbustifs à arborés (environ 46.65 % de la surface) présentant globalement des faibles enjeux.

3.4.1 Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux

Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Flore et habitats	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Exploitation	10.23 ha d'habitats secondaires et anthropiques seront impactés par le projet dont 5.43 ha d'habitats anthropiques ne présentant pas d'enjeux floristiques particuliers et 4.8 ha d'habitats secondaires (friches, fourrés et bosquets) d'enjeu faible. Seuls, 0,06 ha d'habitats naturels à semi-naturels seront impactés par le projet.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Très Faible	Les impacts résiduels concernent principalement la destruction de 4.8 ha d'habitats secondaires rudéraux communs à La Réunion, composés majoritairement d'espèces exotiques dont certaines envahissantes. Ces habitats pourront rapidement recoloniser les délaissés et talus périphériques de la carrière. Les autres habitats impactés, tous anthropiques, ne présentent aucun enjeu écologique. Les milieux à enjeux tels que les corniches rocheuses ou les zones humides vont être évitées lorsque cela est possible. Trois zones humides (en mauvais état de conservation) vont être détruites et vont faire l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a.
	Altération biochimique des milieux	Exploitation	Dégradation des habitats anthropiques et secondaires périphériques dont habitats boisés	Faible	E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les dispositifs mis en œuvre en phase d'exploitation permettront de réduire fortement le risque de pollution et d'altération des habitats et compte tenu de la rusticité et du caractère rudéral des habitats en présence l'impact est négligeable.

Analyse des effets du projet et mesures associées

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieur dans le cadre de la remise en état du site		
	Destruction des individus	Exploitation	Destruction de 1 espèce indigène (Cyperus iria) Destruction de 2 autres espèces indigènes plantées (Dictyosperma album et Latania lontaroides) et de 24 espèces assimilées indigènes, toutes communes à la Réunion.	Faible	E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zones humides) E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.1a : Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1b : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Faible	Bien que les espèces soient balisées et que les sites à enjeux soient exclus du périmètre d'extraction de la carrière, la destruction de certains individus présents sur l'aire d'étude immédiate est inévitable. Les espèces allant être détruites sont soient très communes à la Réunion, soit celles-ci ont été cultivées/ plantées. La destruction de Cyperius iria fera l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a.

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Oiseaux marins	Destruction des individus	Exploitation	Risque d'échouage des oiseaux marins, notamment lors de l'envol des jeunes Pétrels et Puffins. Risque d'impact sur couple de Paille en queue nicheur sur la falaise.	Moyen	E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Faible pour le Paille en queue Négligeable pour les autres espèces	L'ensemble des mesures mises en œuvre dans le cadre de la définition du projet et au cours de l'exploitation permettent de réduire suffisamment les impacts potentiels du projet sur les oiseaux marins et d'éviter tout risque d'échouage (évitement de zones préférentielles, balisage de zones occupées, passage d'écologue avant débroussaillage, éclairage spécifiques et limités, limitation du passage d'engins à proximité des zones préférentielles etc..). Le seul impact résiduel faible concerne le Paille en queue, qui a été inventorié nicheur sur les falaises à l'ouest immédiat du périmètre de la demande. Les mesures mises en place permettent de supprimer tout risque de destruction d'individus. En revanche un dérangement possible persiste pour cette espèce, si elle venait à nicher de nouveau sur la zone.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège	Faible	. E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection	Négligeable	La trame aérienne (corridor avéré) sera maintenue, seuls quelques éclairages mobiles pourront être utilisés ponctuellement en hiver mais sur des tranches horaires courtes (6h00-7h00 et

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		18h00-19h00). Le site ne sera ouvert que de 6h00 à 19h00 et n'émettra aucune lumière en dehors de ces horaires. Le lien avec les habitats favorables en dehors de l'aire d'étude rapprochée est assuré par la mise en place d'éléments relais, réalisés dans le cadre de l'aménagement paysager.
Cortège d'oiseaux forestiers indigènes et Caméléon panthère	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Exploitation	Destruction de 4.8 ha de fourrés et boisement potentiellement favorable au Zostérops des Mascareignes, à la Tourterelle malgache (espèces indigènes communes mais protégées) et au Caméléon	Faible	R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Négligeable	Les espèces du cortège subiront une diminution de surface de leur territoire actuel (4.8 ha). Néanmoins, la mesure A3.b, d'aide à la recolonisation végétale et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact. Le contrôle des espèces envahissantes sur site (R2.1f), le caractère dégradé des milieux présents aux abords et le caractère

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
			panthère (espèce exotique mais protégée).		E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		ubiquiste des espèces concernées devrait de plus fortement limiter l'impact potentiel de dégradation des habitats de des espèces aux abords du périmètre du projet.
	Destruction d'individus	Exploitation	Risque de destruction directe d'individus ou de nichées d'espèces indigènes communes lors des opérations de défrichage / terrassement (Zostérops des	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Négligeable	Les opérations de débroussaillage ne seront effectuées qu'en dehors des périodes de reproduction de ces espèces. L'écologue en charge du projet, passera sur site avant chaque débroussaillage, ou avant chaque opération pouvant créer du

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
			Mascareignes, Tourterelle malgache et Caméléon panthère).		E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		dérangement pour l'avifaune. Il procédera à une vérification de l'absence/ présence de nids/ œufs/ individus sur site. Il pourra également procéder à un déplacement d'individu si un Caméléon est aperçu sur site. Les espèces présentes ne seront donc pas impactées durant la période de reproduction, le risque de destruction d'individus est négligeable. Par ailleurs, l'ensemble des mesures misent en place permettent de réduire suffisamment le risque de dérangement de ces espèces. De plus, la mesure d'aide à la recolonisation végétale (A3.b) et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce	Négligeable	La mesure A3.b, d'aide à la recolonisation végétale, propose de venir revégétaliser les talus au fur et à mesure des travaux, ce qui permet de recréer un habitat favorable pour l'avifaune et de créer de nouveaux corridors.

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		
Espèces animales utilisant le site comme zone de chasse et de transit (Busard et Petit Molosse)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Exploitation	Destruction de 4,8 ha de cultures et prairies artificielles actuellement favorables au Busard de Maillard et Petit Molosse (zones de chasse) et nécessaire à l'accomplissement de leur cycle biologique. Peu de risques de « dégradation » de ces milieux compte tenu du caractère anthropique à tendance exotique et rudéral de ces formations végétales.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Négligeable	Les habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique sont présents à proximité et seront recréés dans le cadre de la remise en état du site (zone agricole). Les surfaces exploités et délaissés en cours d'exploitation seront également utilisées comme zones de chasses par les espèces concernées.

Analyse des effets du projet et mesures associées

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		

Analyse des effets du projet et mesures associées

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
	Destruction d'individus d'espèces	Exploitation	Risque de destruction d'individus en chasse ou en repos sur les surfaces à défricher ou à décaper	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Négligeable	Les espèces présentes ne seront pas impactées durant la période de reproduction. L'aménagement éco-paysager des merlons périphériques au fur et à mesure de l'exploitation (A3.b) et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact. L'écologue en charge du projet, passera sur site avant chaque débroussaillage, ou avant chaque opération pouvant créer du dérangement pour l'avifaune. Il procédera à une vérification de l'absence/ présence de nids/ œufs/ individus sur site.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Négligeable	Le lien avec les habitats favorables en dehors de l'aire d'étude rapprochée est assuré par la mise en place d'éléments relais, réalisés dans le cadre de l'aménagement paysager. En effet, dans le cadre de la mesure A3.b, les talus

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		périphériques vont être réaménagés et revégétalisés ce qui permet de recréer un habitat favorable pour l'avifaune et de créer de nouveaux corridors.

3.4.2 Conclusion sur les impacts résiduels notables

Malgré les mesures d'évitement et de réduction proposées pour ce projet, des impacts résiduels notables subsistent pour les habitats de type zones humides. En effet, la zone d'étude immédiate est concernée par la présence de quatre zones humides. L'une d'entre elles peut être évitée grâce à la mesure d'évitement E1.1b (le chemin d'accès à la carrière va être décalé vers l'ouest). Les trois autres zones humides, vont quant à elles être détruites car celles-ci se trouvent directement au centre de l'emprise du gisement. De plus ces trois zones humides sont positionnées dans un talweg partiellement alimenté par un axe d'écoulement identifié au PPRi. TGBR doit intervenir au droit de cet axe pour dévier les eaux en provenance de la partie amont du bassin versant en dehors du carreau exploité. L'écoulement alimentant partiellement ces zones ne sera donc plus fonctionnel. Ces trois zones humides ne peuvent donc être évitées.

Lors de l'exploitation de la carrière, une espèce protégée, *Cyperus iria*, va être détruite car celle-ci est présente au centre du gisement. Cette espèce, bien que protégée, est très commune à La Réunion, donc l'enjeu associé à sa destruction reste faible.

Une autre espèce peut être impactée par ce projet, il s'agit du Phaéton à bec jaune. En effet, sur une des corniches rocheuses en bordure du périmètre de la demande, un couple reproducteur nicheur a été repéré lors des inventaires. Les mesures d'évitement et de réduction permettent de réduire les impacts résiduels au maximum pour cette espèce, afin d'éviter tout risque de destruction sur ces individus. Les travaux d'extraction, bien que contrôlés et adaptés à la situation, peuvent induire un dérangement pour ces espèces. Le Phaéton à bec jaune fera donc également l'objet d'une demande de dérogation au titre du dérangement et ne nécessitera pas un besoin de compensation.
Au vu de la bibliographie attestant de la présence du Caméléon Panthère dans l'aire d'étude éloignée, celui-ci peut potentiellement occuper les fourrés du site à un moment de vie de la carrière. Une demande de dérogation simplifiée sera également ajoutée pour cette espèce, par principe de précaution.

La DEAL a instauré un « circuit simplifié d'instruction » de nature à inciter les maîtres d'ouvrage à solliciter une décision préfectorale de dérogation en cas de présence du Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*). En contrepartie, le cadrage réglementaire permet de garantir une bonne mise en œuvre des prescriptions en faveur de cette espèce protégée au titre de l'arrêté du .17 février 1989. Le protocole technique, validé par le CSRPN le 08 septembre 2020, constitue un « avis permanent » du CSRPN (cf. annexe 6).

Une perte de biodiversité notable, au titre de la Loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, justifie donc un besoin de compensation, présenté ci-dessous pour l'habitat de zone humide et la destruction de *Cyperus iria*.

3.5 Impacts cumulés avec d'autres projets

Sites internet consultés au 07/04/2025 :

- https://www.projets-environnement.gouv.fr/
- Environnement et urbanisme - Les services de l'Etat à La Réunion (reunion.gouv.fr)

Aucun projet n'a été identifié dans l'aire d'étude éloignée comme étant à prendre en compte pour l'évaluation des impacts cumulés (cf. 5° e) de l'article R.122-5 du Code de l'environnement).

L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Il s'agit des projets qui :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement ET d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai qui est devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Sources	Demandeur et date de l'avis si disponible	Intitulé du projet	Commune concernée et situation par rapport au projet	Projet à prendre en compte pour l'analyse des impacts cumulatifs
MRAe 2023APREU3	Commune de Saint PIerre 3 janvier 2023	Projet d'extension de la zone industrielle n°4 sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 250 m	OUI
MRAe 2018APREU14	Commune de Saint Pierre 19 juillet 2018	Projet d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires et d'une installation de traitement et de transit des matériaux à Beau Rivage - Commune de Saint-Pierre (974)	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 500 m	OUI car il s'agit d'un projet d'exploitation de carrière
MRAe 2020APREU5	Commune de Saint Pierre 25 août 2020	Projet « RunEVA – pôle déchets sud de Pierrefonds » sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 4000 m	NON par la nature et la distance du projet
MRAe 2021APREU1	Commune de Saint Pierre 9 février 2021	Demande d'autorisation d'exploiter l'installation d'un dépôt d'artifices de divertissement sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 1100 m	NON car l'état initial sur le milieu naturel est insuffisant et ne permet ni de caractériser correctement les impacts du projet ni de définir les mesures suffisantes en réponses. Des études complémentaires ont été demandées.

Concernant la MRAE n°2023APREU3 les impacts résiduels restent notables pour ce qui concerne plusieurs espèces de flore à fort enjeu de conservation. C'est pourquoi, le porteur de projet prévoit de demander une dérogation pour la coupe, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, de spécimens des espèces végétales protégées *Zornia gibbosa* et *Cyperus iria* au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement. Le dossier de demande dérogation portera également sur le reptile protégé *Furcifer pardalis* susceptible d'être impacté lors des travaux de défrichement.

Concernant la MRAe 2018APREU14, les principaux enjeux du projet sont l'environnement humain, notamment le trafic routier, le bruit, la qualité de l'air (poussières) et la remise en état agricole.

- L'Ae considère que les mesures proposées sont de nature à réduire les impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine.
- L'Ae recommande de prévoir des mesures au niveau des émissions lumineuses du site pour limiter les impacts sur l'avifaune marine susceptible de survoler le site du projet, selon les recommandations préconisées par la SEOR (société d'études ornithologiques de La Réunion).

En prenant en considération les effets de notre projet et les deux MRAE citées précédemment, les effets cumulés concernent principalement le paille en queue par dérangement (causé par le bruit des engins notamment), *Cyperus ira* par destruction d'espèces et le Caméléon par le risque de destruction et donc le déplacement d'individus au préalable.

Pour les oiseaux marins (notamment le paille en queue), le bruit, la poussière, générés par les projets de carrière seront cumulés. Cependant, les impacts résiduels cumulés resteront faibles à négligeables aux vus des mesures engagées telles que (E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) ou encore R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune). L'ensemble des mesures mises en œuvre dans le cadre de la définition des deux projets de carrières et au cours de l'exploitation permettent de réduire suffisamment les impacts potentiels du projet sur les oiseaux marins et d'éviter tout risque d'échouage (évitement de zones préférentielles, balisage de zones occupées, passage d'écologue avant débroussaillage, éclairage spécifiques et limités, limitation du passage d'engins à proximité des zones préférentielles etc..).

Pour Cyperus iria, des mesures d'évitements et de réductions ont été présentées dans le tableau précédent. Bien que les espèces soient balisées et que les sites à enjeux soient exclus du périmètre d'extraction de la carrière, la destruction de

certains individus présents sur l'aire d'étude immédiate est inévitable. Les espèces allant être détruites sont soient très **communes à la Réunion**, soit celles-ci ont été cultivées/ plantées. La destruction de *Cyperius iria* fera l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a. Les effets cumulés entre le projet actuel de carrière et le projet d'extension de la zone industrielle n°4 sur la commune de Saint-Pierre restent faibles au vu des mesures appliquées.

Enfin, concernant le Caméléon panthère, dans les deux projets de carrières, un dossier de demande de dérogation sera réalisé pour le reptile protégé *Furcifer pardalis* susceptible d'être impacté lors des travaux de défrichement. Ces dérogations consistent à déplacer les espèces présentent sur site via le passage d'un écologue sur site avant travaux pour éviter la destruction d'individus.

3.6 Stratégie compensatoire

La compensation écologique se définit comme un ensemble d'actions en faveur des milieux naturels, permettant de contrebalancer les dommages causés par la réalisation d'un projet qui n'ont pu être suffisamment évités ou réduits. Ces actions, appelées mesures compensatoires, doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite, afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité.

3.6.1 Présentation des critères d'éligibilité

Plusieurs critères doivent être étudiés pour évaluer de l'éligibilité d'une mesure de compensation. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Critères d'éligibilité d'une mesure de compensation

Critère d'éligibilité	Définition
Additionnalité	Les mesures compensatoires doivent être additionnelles aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesure de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue…). Elles peuvent conforter ces actions publiques, mais ne pas s'y substituer.
Proximité géographique	Les mesures de compensation doivent être mises en œuvre à proximité des impacts causés par le projet afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité à une échelle écologique cohérente au regard des espèces concernées.
Faisabilité	Le maître d'ouvrage doit évaluer la faisabilité de mise en œuvre des mesures de compensation. Cette faisabilité doit notamment s'étudier au travers d'une évaluation des coûts, d'une analyse de la faisabilité technique, d'une analyse des procédures administratives le cas échéant nécessaires, d'une identification des acteurs et des partenariats à mettre en place ou encore d'une analyse du planning de mise en œuvre des mesures.
Pérennité	Les mesures de compensation doivent être effectives pendant toute la durée des atteintes. Leur pérennité doit donc être assurée et justifiée.
Equivalence écologique	Ce principe d'équivalence écologique été réaffirmée dans la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 dans la mesure où les mesures de compensation doivent permettre d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité voire un gain net. Cette équivalence écologique implique avant tout une dimension écologique (mêmes composantes naturelles que celles impactées) mais également une dimension fonctionnelle (fonctionnalité des composantes naturelles recherchées) et temporelle (le site impacté dans le cadre du projet ne doit pas avoir subi de dommages irréversibles avant que les mesures compensatoires ne soient mises en place).

3.6.2 Besoin de compensation

3.6.2.1 Méthodologie d'évaluation du besoin de compensation

Le besoin compensatoire dimensionne la réponse à apporter afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité. Il définit ainsi un objectif à atteindre au travers de la stratégie de compensation.

Dans le cadre du présent dossier, la méthode choisie pour définir le besoin de compensation est une approche surfacique. Les objectifs du programme de compensation sont ainsi définis sur la base de surfaces d'habitats d'espèces sur lesquels seront définies des mesures de préservation, de gestion et de restauration à l'origine d'une plus-value écologique. L'habitat est en effet l'entrée la plus appropriée pour apporter une réponse compensatoire : les pertes de biodiversité sont très majoritairement liées à des pertes d'habitats d'espèces (intégrant les pertes indirectes d'habitats d'espèces par délaissement d'un habitat subissant un dérangement trop important ou encore perte de fonctionnalité d'un habitat lié à un rabattement de nappe par exemple).

Ces surfaces sont évaluées sur la base de l'application d'un coefficient de compensation supérieur ou égal à 1 appliqué aux habitats et habitats d'espèces concernés par un impact résiduel notable. Ce coefficient de compensation est défini sur la base de l'enjeu écologique de l'habitat. Cet enjeu écologique (défini à l'issue du diagnostic écologique) apparait comme intégrateur de la diversité spécifique observée, de la patrimonialité des espèces dont il est le support, de son rôle dans le cycle de vie de ces espèces mais aussi de sa participation au réseau écologique régional et local. Il apporte ainsi une vision fonctionnelle à l'habitat considéré. Nous parlerons par la suite d'un besoin de compensation dimensionné au travers d'une "surface qualifiée".

3.6.2.2 Caractérisation fonctionnelle et description des trois zones humides impactées

Les trois zones humides impactées, d'une superficie de 799 m², sont des zones humides d'origines anthropique issues des eaux d'écoulement d'un talweg et des eaux issues des activités agricoles (fuite du réseau d'irrigation).

Les zones humides présentes au centre de la zone d'étude sont donc liées à la dépression topographique du site où l'eau va venir stagner et aux fuites du réseau d'irrigation des eaux agricoles. En effet, la zone d'étude récupère les eaux d'écoulement d'un sous -bassin versant de petite taille. Les fonctionnalités hydrauliques de la zone sont donc très limitées. Les travaux de Raunet de 1991 décrivent les sols de la zone d'étude comme étant des sols bruns peu épais et « tuf » compacts affleurant, ce qui explique le profil hydraulique de la zone d'étude et la création naturelle de zones humides (eau stagnante ne s'infiltrant pas rapidement).

De plus, ces zones humides ont un caractère largement anthropisé du fait de la dominance des EEE dans le recouvrement végétal de la zone (recouvrement entre 75 et 100%).

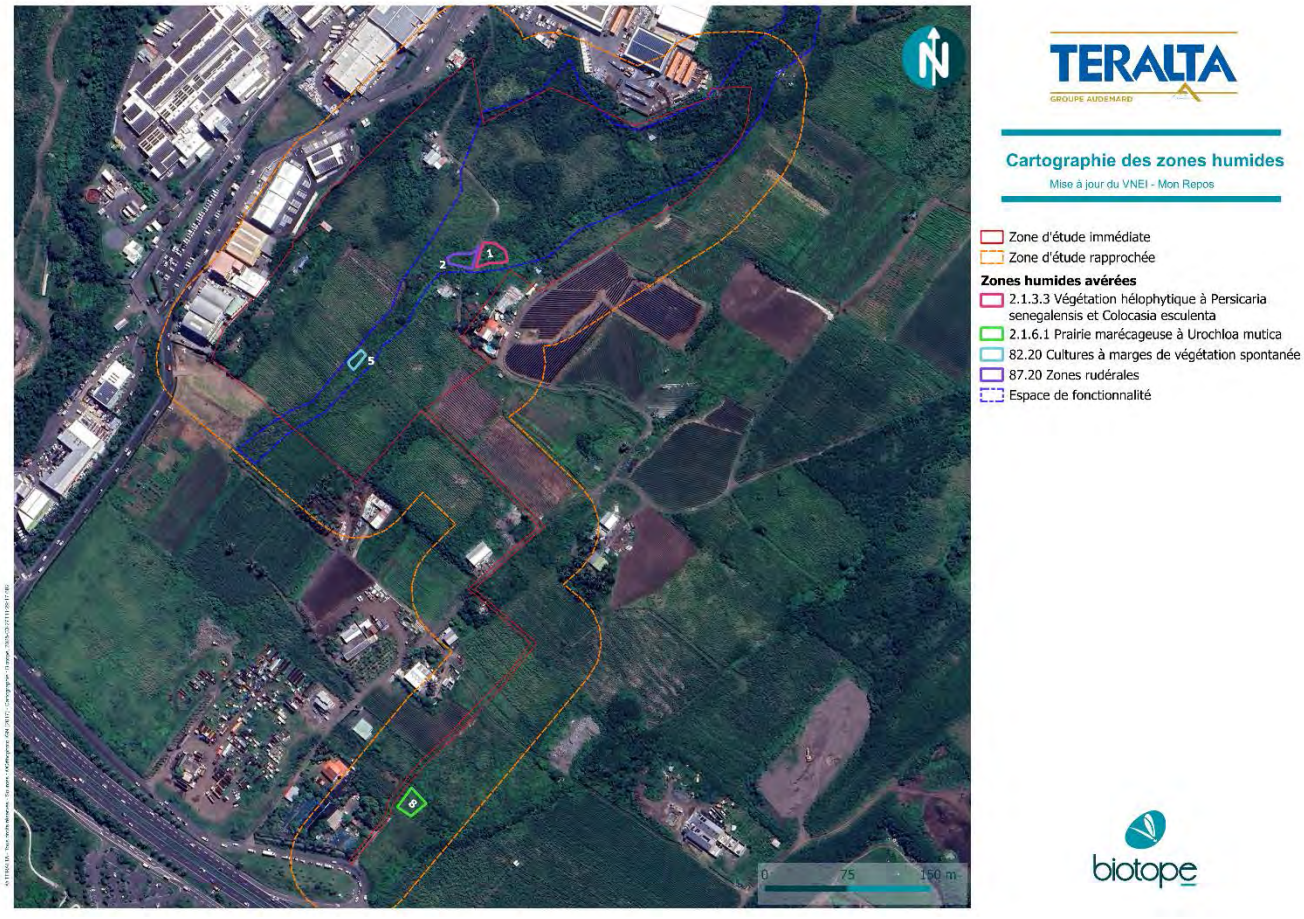


Figure 22 : Cartographie des zones humides et du talweg

3.6.2.3 Justification du ratio de compensation retenu

Trois zones humides présentes au centre de l'aire d'étude immédiate vont être directement impactées par l'activité d'extraction de la carrière et vont être détruites. Afin de compenser cette perte de biodiversité, une nouvelle zone humide va être recréée. Cette initiative vise à restaurer les fonctions écologiques et hydrobiologiques caractéristiques des zones humides impactées. Au total, la surface de zones humides détruites est de 799 m².

Afin de savoir quelle surface de zone humide est à recréer, un ratio fonctionnel est attribué au projet d'aménagement. Ce ratio est attribué en fonction de l'état écologique de l'habitat détruit.

Plus la zone humide concernée est en bon état de conservation et a un rôle fonctionnel important, plus le ratio est élevé.

Les trois zones humides impactées par le projet sont ici d'origines anthropiques (liées à l'évacuation des eaux d'élevage) et à un talweg captant un petit bassin versant). Elles sont composées majoritairement d'espèces exotiques envahissantes. Ces zones humides dégradées présentent donc un rôle fonctionnel limité dans leurs actions premières (ralentissement des ruissellements, rechargement des nappes, épuration des nutriments, stockage de carbone, accueil de la faune et de la flore patrimoniale…).

Le ratio appliqué ici sera donc de 1.5. Il faudra donc créer une zone humide semi-naturelle de 1199 m² (799m² * 1.5 = 1199m²).

3.6.2.4 Recherche d'un terrain de compensation

Une recherche de la zone de compensation a été effectuée en prenant comme objectifs principaux :

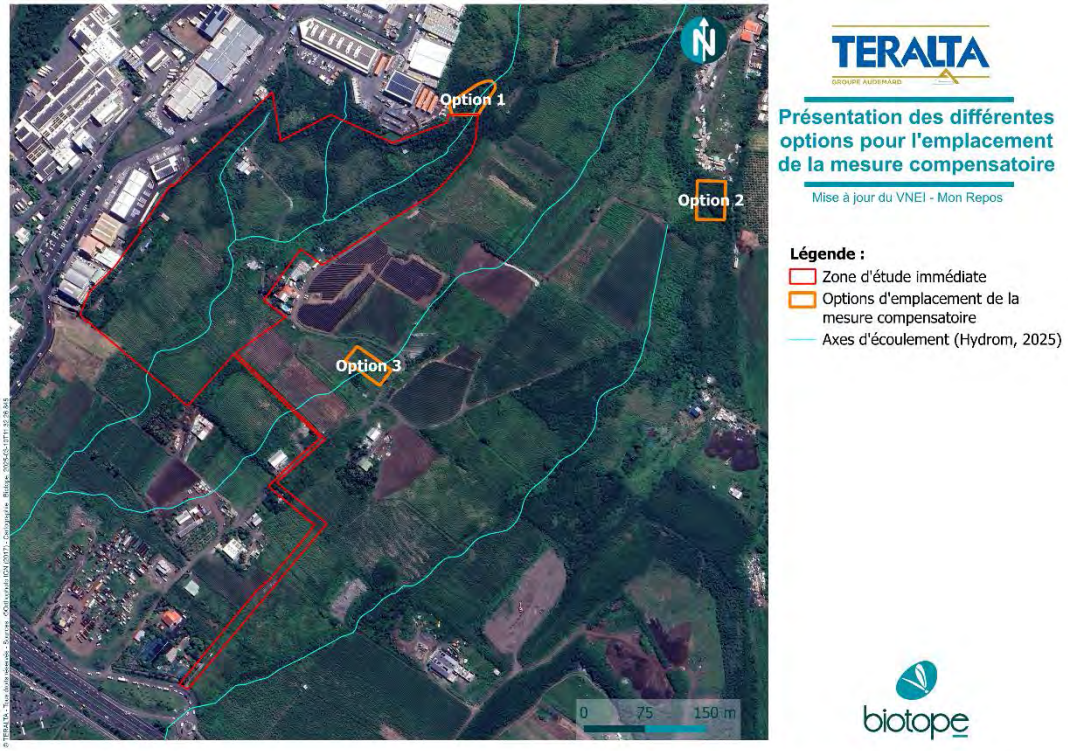
- La proximité du terrain de compensation avec ceux impactés ;
- L'alimentation naturelle du terrain en eaux de ruissellement, pour garantir la fonctionnalité et la pérennité de la zone humide créée. Pour se faire, les données d'observation et de modélisation de l'état initial de l'étude hydraulique, réalisée pour le projet, ont été utilisées.

- Et la possibilité de maîtrise foncière par TGBR.

D'après la bibliographie, aucune zone humide n'a été inventoriée à proximité de la zone d'étude. Au vu du manque d'informations, il n'était pas possible de proposer une restauration ou réhabilitation de zone humide déjà existante.

Une prospection a donc été réalisée pour trouver du foncier maitrisable rapidement avec une équivalence hydrogéomorphologique.

Sur le secteur du projet, trois zones ont pu être localisées. Elles sont présentées sur la carte ci-dessous sous forme d'options. En bleu, sont représentés les axes d'écoulement calculés par l'hydraulicien (HYDROM'OI, 2025).



L'option 1 se situe en limite de la zone d'étude immédiate (mais bien en dehors de celle-ci), sur la parcelle cadastrale 354, maîtrisée foncièrement par TGBR. Cette zone est traversée par un axe d'écoulement identifié au Plan de Prévention des Risques Inondations de la commune. Elle est donc alimentée naturellement en eau, ce qui permettrait de rendre la nouvelle zone humide fonctionnelle avec un réel intérêt écologique.

Dans le cadre du projet de carrière, l'entreprise TGBR doit intervenir à proximité de cette zone dès la phase 1 pour créer un fossé périphérique afin de dévier les eaux de la partie amont du bassin versant en dehors du carreau exploité à partir de la phase 2. Des travaux supplémentaires peuvent donc être facilement réalisables au droit de cette zone pour recréer un habitat humide rapidement, avant que les trois zones humides ne soient impactées.

L'option 2 se situe sur la parcelle cadastrale 703, sur laquelle TGBR ne dispose actuellement d'aucune maîtrise foncière. Cette parcelle n'est pour l'instant pas exploitée, ni utilisée par une quelconque activité et pourrait accueillir la nouvelle zone humide. Cependant, cette parcelle ne se trouve pas directement sur le tracé de l'axe hydraulique identifié au PPRi, ni sur le tracé d'un talweg. Pour assurer la fonctionnalité de la zone humide et la rendre pérenne, il faudrait engager d'important travaux pour dévier une partie des eaux de cet axe pour venir l'alimenter.

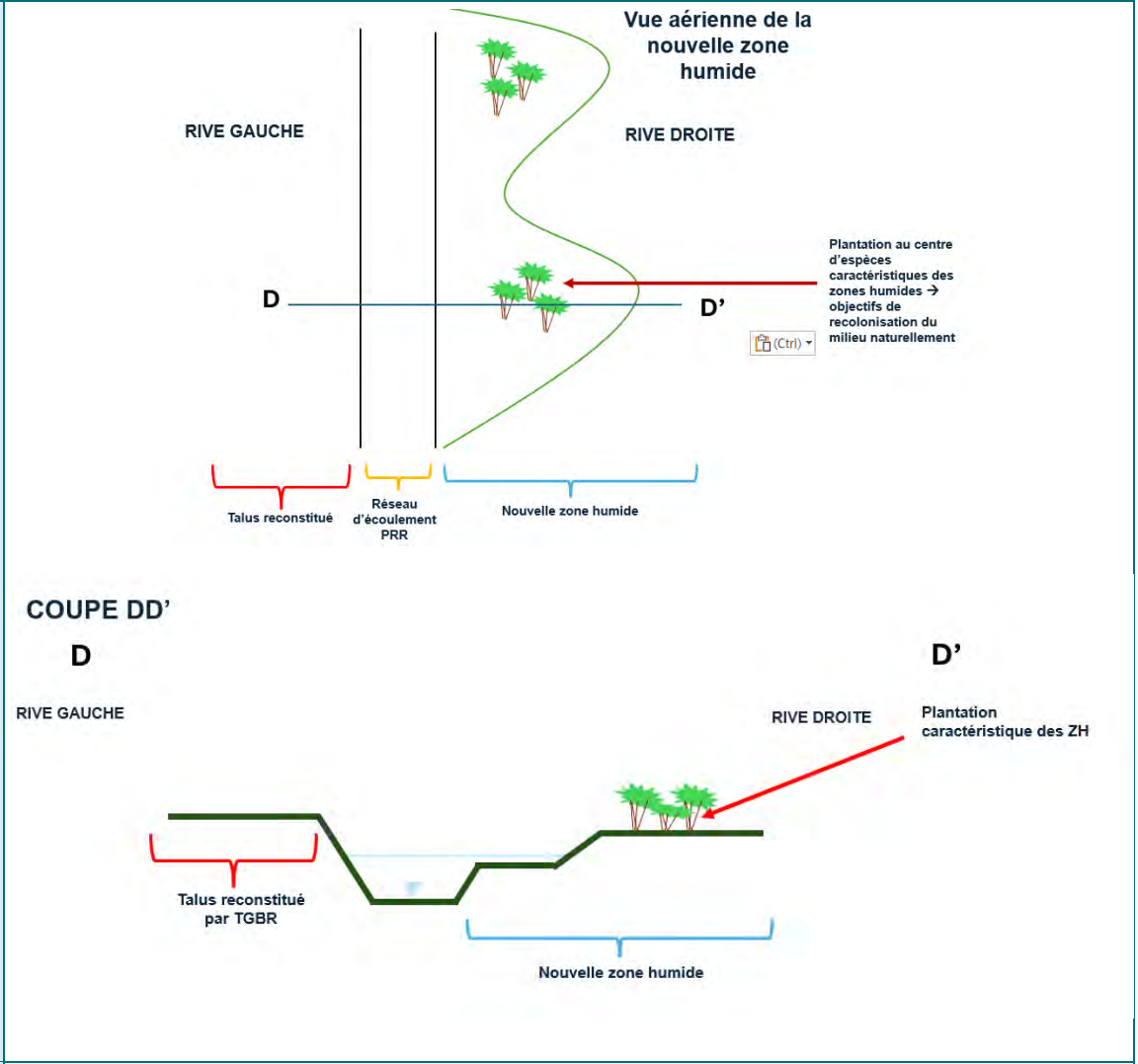
L'option 3 se situe sur la parcelle cadastrale 330, maîtrisée foncièrement par TGBR. Cette parcelle était à l'origine comprise dans l'aire d'étude du projet mais a dû être retirée suite à une réduction du périmètre d'étude. Cette option se situe également sur un axe d'écoulement important mis en avant par l'étude hydraulique, et se trouve légèrement en pente, ce qui serait un emplacement intéressant pour la création de cette zone humide. Cependant, cette option vient bloquer la possibilité pour TGBR de venir agrandir la carrière dans les prochaines années et gèle un gisement d'intérêt régional identifié au SDC (et dans le futur SRC) qui n'est présent qu'à cet endroit sur l'île.

L'option 1 apparait alors comme l'option la plus intéressante. En effet, l'alimentation en eau est un facteur clé pour la viabilité d'une zone humide. L'option 1 se situe le long du réseau d'écoulement identifié au PPRi, ce qui garantit une arrivée d'eau continue et naturelle dans la zone humide. Cela est fondamental pour maintenir l'humidité du sol et les écosystèmes associés.

L'absence d'une telle source d'eau dans l'option 2 nécessiterait des travaux supplémentaires et plus complexes pour assurer cet approvisionnement, ce qui peut entraîner des coûts et des risques supplémentaires notamment au regard de l'aléa inondation. De plus les chances de pérennité de l'écoulement sont amoindries. L'option 3 n'est pas retenue pour garantir un accès au gisement sous-jacent et assurer la pérennité de la zone humide recrée.

3.6.2.5 Proposition de la mesure compensatoire

C1.1a	Création d'un habitat (zone humide)
Objectif(s)	• Compenser la perte de biodiversité causée par la destruction de zones humides semi-naturelles présentes sur l'emprise stricte du projet ; • Recréer une zone humide fonctionnelle.
Communautés biologiques visées	• Habitats des zones humides ; • Végétation des zones humides (*Cyperus difformis, Cyperus iria* …).
Localisation	Cf. carte ci-dessous
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Chef carrière ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	La nouvelle zone humide sera installée au droit du talweg de l'option 1 afin d'assurer une équivalence hydrogéomorphologique à celles impactées. Le long de ce talweg, plusieurs segments seront aménagés avec des berges progressives sinueuses, conçues pour recréer des habitats variés propices à la biodiversité. Ces berges, à pentes douces et modulées, permettront de diversifier les conditions d'humidité, de luminosité et de végétation tout en favorisant la régénération spontanée (*Cyperus difformis* et *Cyperus iria*) d'espèces adaptées aux zones humides. Quelques plantations d'espèces des zones humides vont également être réalisées au centre des berges selon une densité de 1 plant / m² sur 300m². Les espèces choisies sont : *Coix lacryma-jobi, Cyperus involucratus, Ludwigia octovalvis, Chassalia corallioides, Thespesia populnea, Heritiera littoralis, …* (Un plan de plantation sera réalisé par la suite en prenant en compte les essences disponibles en pépinières). Ce procédé vise à restaurer un écosystème dynamique et fonctionnel, en améliorant la rétention et l'écoulement des eaux tout en offrant un habitat pour la faune et la flore locale. Afin de réintroduire *Cyperus iria* dans la nouvelle zone humide, des graines pourront être récoltées. La récolte des graines de *Cyperus iria* doit être réalisée durant la saison favorable (en fin d'été austral), lorsque les inflorescences sont matures, afin d'assurer une bonne viabilité des semences. Une fois récoltées, les graines devront être mises en culture dans une structure adaptée, comme le CBNM (Conservatoire Botanique National des Mascareignes) ou une autre pépinière spécialisée. L'objectif est donc de produire des plants viables en vue de leur réintroduction dans la nouvelle zone humide, contribuant ainsi à la restauration écologique et à la conservation de cette espèce végétale d'intérêt.

C1.1a	Création d'un habitat (zone humide)
	
Indications sur le coût	/
Planification	A partir de la phase d'exploitation 1
Suivis de la mesure	Cf. MS02
Mesures associées	• **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)**

3.6.2.6 Equivalence de la zone recrée au regard des ZH impactées

Pour suivre les bénéfices liés à la construction d'une nouvelle zone humide, une mesure de suivi va être mise en place (MS02). Cette mesure permettra de suivre le retour des espèces exotiques sur site mais aussi le retour naturel des espèces indigènes. Pour se faire, un suivi de la reprise des espèces patrimoniales sera réalisé sur toute la zone en utilisant la méthode Braun-Blanquet. Ce suivi a pour objectif de suivre l'évolution du recouvrement de la végétation indigène en exprimant le rapport entre la surface couverte par la végétation et la surface totale de la placette.

De plus, la mesure de suivi MS02 a pour but de suivre le retour des espèces exotiques et de venir lutter contre les installations. Grâce aux actions de lutte, la zone va rester globalement propre et va permettre une meilleure installation des espèces indigènes spontanées. Grace à cette mesure, il sera rapidement possible d'observer un gain de biodiversité sur la zone

humide. Etant positionnée stratégiquement sur le tracé des écoulements des eaux, cette zone humide pourra facilement remplir ses fonctions premières (ralentissement des ruissellements, rechargement des nappes, épuration des nutriments, stockage de carbone, accueil de la faune et de la flore patrimoniale…).

3.7 Démarche d'accompagnement et de suivi

3.7.1 Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XXN° » où « XX » spécifie le type de mesure et « N° » correspond au numéro de la mesure. Pour les mesures d'accompagnement, XX = MA et pour les mesures de suivi, XX= MS.

Toutes les mesures d'accompagnement et de suivi proposées sont synthétisées dans le tableau suivant :

Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

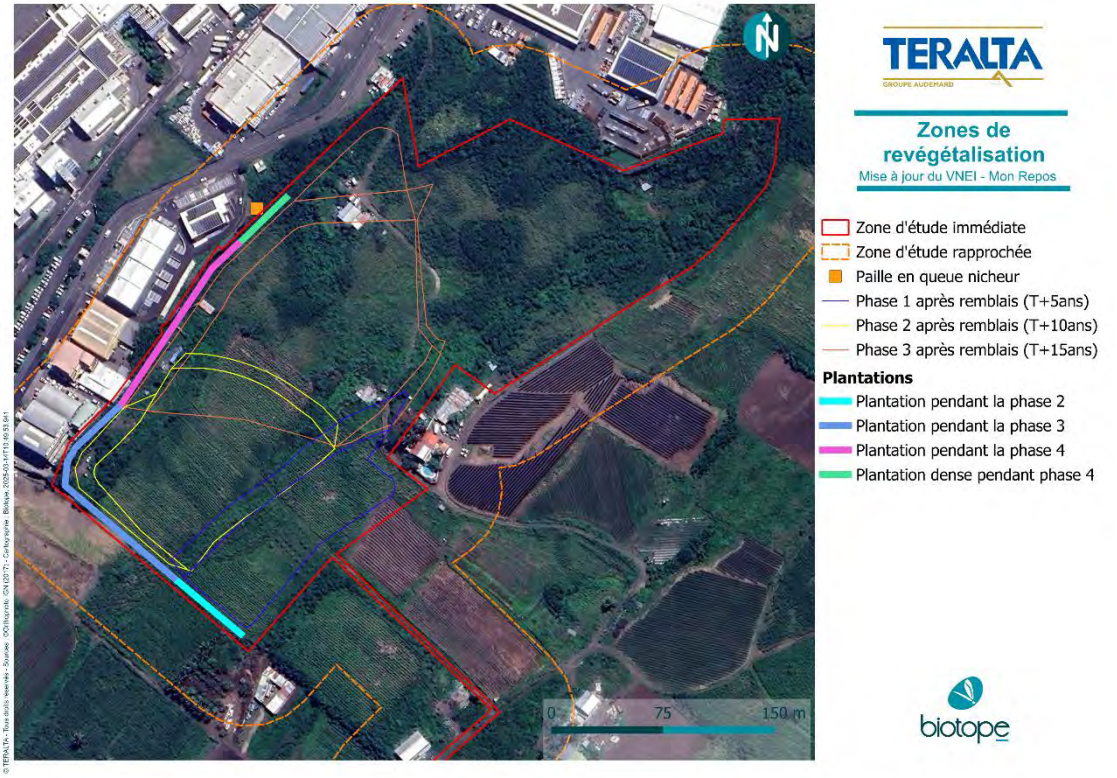
Code mesure	Intitulé mesure
Liste des mesures d'accompagnement	
A3.b	Aide à la recolonisation végétale
MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
MS02	Suivi de la mesure compensatoire

3.7.2 Description des mesures d'accompagnement

3.7.2.1 A3.b : Aide à la recolonisation végétale

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu
Objectif(s)	• Assurer une intégration écologique optimale du projet à moyen et long terme et renforcer la trame verte locale, en récréant un maillage boisé d'habitats indigènes au droit des talus du site ; • Limiter les nuisances (visuelles, sonores et émission de poussières) vers les milieux limitrophes en phase exploitation ; • Constituer une zone refuge pour les espèces animales tout au long de l'exploitation.
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Talus périphériques sur l'emprise du périmètre d'exploitation.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	Revégétalisation des talus périphériques au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la carrière. On retrouvera des plantations d'espèces arbustives adaptées au site sur la risberme en haut de talus (sur 3m de largeur) et les pentes supérieures du talus seront ensemencées. Une attention particulière sera portée sur le pan de falaise abritant les individus de Paille en queue nicheurs. Ces plantations permettront d'isoler cette population et de minimiser les impacts sur celle-ci (notamment dus aux émissions de poussières et sonores).

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu



Trois zones vont être revégétalisées. En effet, à la fin de chaque phase d'exploitation, de nouvelles plantations pourront être réalisées.

La première zone (en bleu clair), d'une longueur de 55 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 1, pendant la phase 2, lorsque le remblaiement de cette dernière sera terminé.
La seconde zone (en bleu), d'une longueur de 163 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 2, pendant la phase 3, lorsque le remblaiement sera terminé.
La troisième zone (en rose), d'une longueur de 132 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 3, pendant la phase 4, lorsque le remblaiement sera terminé.
La quatrième zone (en vert), d'une longueur de 44 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 3, pendant la phase 4, lorsque le remblaiement sera terminé.

Sur ces zones (talus), on retrouvera des plantations arbustives et arborées caractéristiques des savanes et des forêts semi-xérophile. Réaliser des plantations tout au long de l'exploitation de la carrière, permettra d'offrir de nouveaux espaces de chasse et de reproduction pour les espèces indigènes. Ces plantations permettront de créer un corridor écologique favorable aux espèces d'oiseaux forestiers (Zoizo blanc et Tourterelle malgache). Des plantations, selon une densité plus importante, seront réalisées aux abords de la corniche rocheuse favorable à la nidification du Paille en queue. Ces plantations denses vont permettre d'isoler le nid des bruits provenant de l'extraction et des éventuelles poussières.

Les espèces proposées sont les suivantes : *Cassine orientalis, Latania lontaroides, Terminalia bentzoë (pour les espèces arborées) et Abutilon exstipulare*, *Dodonoea viscosa*, *Dombeya acutangula*, *Doratoxylon apetalum*, *Olea europaea* subsp. *cuspidata*, etc.(pour les espèces arbustives). Cette liste d'espèces pourra être amenée à changer selon les espèces disponibles en pépinières.

De plus, les hauts de talus et les pentes seront ensemencés avec des espèces indigènes (ou crypotogènes) adaptées au contexte mégatherme du site (*Cynodon dactylon*, *Heteropogon contortus*, *Melinis repens*, *Tephrosia purpurea*, etc.) afin de limiter l'expression des espèces exotiques rudérales sur ces secteurs et favoriser la revégétalisation spontanée des pentes et risbermes des merlons.

Estimatif quantitatif :

- Zone 1 : 55 mètres linéaires x 3 mètres de large = 165 m² à planter
  Plantations arborées (densité 0.1) soit 165*0.1 = 16 arbres

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu
	Plantations arbustives (densité 0.25) soit 165*0.25= 41 arbustes - Zone 2 : 163 mètres linéaires x 3 mètres de large = 489 m² à planter Plantations arborées (densité 0.1) soit 489*0.1 = 49 arbres Plantations arbustives (densité 0.25) soit 489*0.25 = 122 arbustes - Zone 3 : 132 mètres linéaires x 3 mètres de large = 396 m² à planter Plantations arborées (densité 0.1) soit 396*0.1 = 40 arbres Plantations arbustives (densité 0.25) soit 396*0.25 = 99 arbustes - Zone 4 : 44 mètres linéaires x 3 mètres de large = 132 m² à planter Plantations arborées (densité 0.25) soit 132*0.25 = 33 arbres Plantations arbustives (densité 0.5) soit 132*0.5 = 66 arbustes - Ensemencement des talus : 398 mètres linéaires avec 0.7 m de pente, surface cumulée 279 m². Soit 38 m² à ensemencer sur la zone 1 ; 114 m² sur la zone 2 et 126 m² sur la zone 3.
Planification	Mise en place des actions de revégétalisation dès la fin de la phase 1 après que les remblais eurent été mis.
Indications sur le coût (estimation en 2025)	- Plantations arborées (138 plants – préparation du sol, fourniture et mise en terre, prix unitaire 40 €) : 5520 € HT - Plantations arbustives (328 plants – préparation du sol, fourniture et mise en terre, prix unitaire 40€) : 13 200€ HT - Ensemencement (400 m²) : 1000 € HT - Entretien et dégagement des plantations (4 passages / an les 2 premières années après plantation de chaque nouvelle zon, puis 2 fois par an pendant 5 ans) : 1500 € la prestation 1500 x17 passages (lorsque les plantations des zones 2 et 3 auront commencé, certains passages seront communs aux trois zones) = 25 500 € HT ➔ **Soit environ 45 220 € HT**
Suivis de la mesure	Visite et CR du coordinateur environnemental.
Mesures associées	• E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ; • R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) ; • R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines.

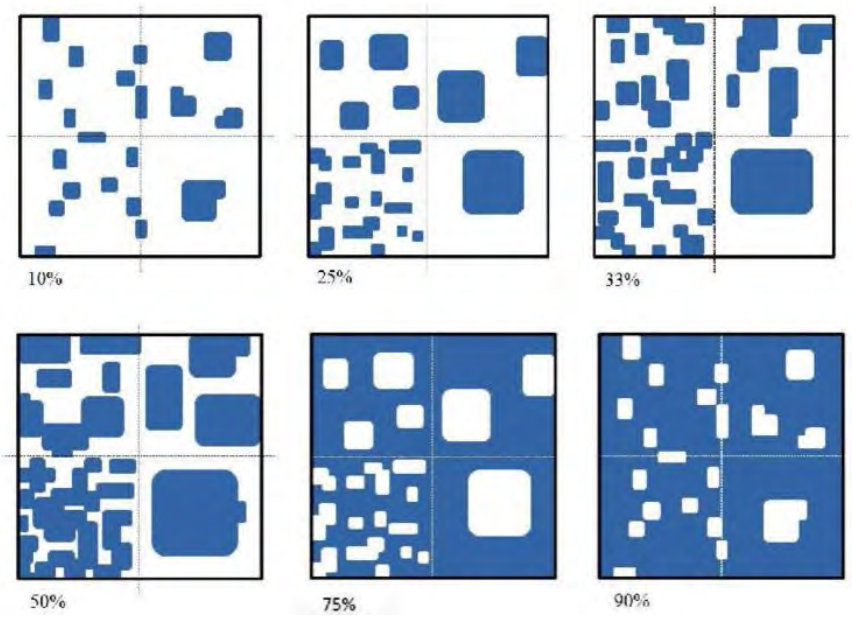
3.7.3 MS01 : Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage

MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
Objectif(s)	• Vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ; • Vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ; • Proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ; • Garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ; • Réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.

MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
Communautés biologiques visées	• Espèces exotiques envahissantes animales et végétales (EEE) • Oiseaux indigènes nicheurs sur site (Paille en queue) • Caméléon panthère • Espèces animales fréquentant occasionnellement le site : Busard de Maillard, Petit Molosse, etc. • Flore réintroduite (plantations dans le cadre de la remise en état)
Localisation	Ensemble du site d'exploitation
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	• Phase préparatoire : réalisation d'un plan de lutte et de suivi des espèces exotiques envahissantes animales et végétales sur l'emprise du projet ➔ Détermination des espèces cibles et principaux foyers d'invasion ➔ Définition et planification des mesures à mettre en place en phase exploitation (dont visites préalables avant débroussaillage) ➔ Sensibilisation des ouvriers • Phase exploitation : ➔ Sensibilisation continue des intervenants au respect des milieux naturels ; ➔ Suivi sur le terrain du respect des prescriptions écologiques par l'exploitant ➔ Mise à jour de la cartographie des foyers d'invasion et espèces cibles ➔ Mise à jour des mesures de lutte (entretien courant / lutte active) ➔ Assistance en continu pour la revégétalisation du site : planification des opérations, palette végétale, surfaces concernées, etc. ➔ Réalisation d'un compte rendu de visites par l'ingénieur-écologue à chaque visite. • Phase exploitation et remise en état : ➔ Accompagnement et contrôle de la mise en œuvre des mesures de remise en état éco-paysagère des talus du site d'exploitation ➔ Accompagnement et contrôle de la création de la zone humide semi-naturelle ➔ Réalisation d'une visite de réception des opérations de revégétalisation des merlons périphériques et plan de récolement ; ➔ Réalisation d'un plan de gestion pour l'entretien futur des surfaces végétalisées (bilan).
Indications sur le coût	• Inventaires avant-défrichement (1 passage avant chaque opérations – phases 1 à 4) : 3000 € • Etat initial et plan de lutte et de suivi EEE : 15 000 € • Suivi à pied d'œuvre par ingénieur écologue : 5000 € / an (4passage / an) soit 100 000 € pour 20 ans ➔ **Soit environ 118 000 € sur les 20 années d'exploitation du site**
Planification	Tout au long de l'exploitation sur la base de 4 passages par an en adaptant les fréquences de passage sur les périodes d'interventions sensibles (décapages et débroussaillage de zones boisées ou en friche) et visites de contrôle spécifiques dédiées aux suivis de la revégétalisation du site. Les opérations de terrassement et de révégétalisation ayant lieu tous les deux ans (cf. phasage exploitation), ces visites de contrôle seront calées sur ce rythme biennal (1 passage en amont des défrichements et 1 passage de suivi à pied d'œuvre mutualisés avec le suivi de la revégétalisation du site – soit 2 à 3 visites tous les deux ans sur les phases 1 à 4).
Suivis de la mesure	Comptes-rendus de l'ingénieur écologue en charge du suivi
Mesures associées	

3.7.4 MS02 : Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique

MS02	Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique
Objectif(s)	• Vérifier la pertinence et l'efficacité de la mesure compensatoire mises en place ; • Proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ; • Garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ; • Réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.
Communautés biologiques visées	• Espèces exotiques envahissantes animales et végétales (EEE)
Localisation	Zone concernée par la compensation écologique
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	• **Suivi des EEE :** Afin de favoriser la reprise naturelle et une revégétalisation naturelle dans la zone humide « semi-naturelle », des actions de lutte contre les EEE vont être réalisées. Un premier passage d'un écologue permettra de réaliser un inventaire exhaustif des espèces exotiques colonisant le milieu, afin de produire un plan de lutte ciblé et adapté à la zone. Des actions de lutte contre les EEE seront réalisées à hauteur de 4 fois par an les deux premières années puis à hauteur de 2 fois par an les 18 autres années. Ces actions de lutte seront suivies par un écologue qualifié afin de réadapter les mesures de lutte au besoin. • **Suivi des plantations :** Un suivi global de la pérennité de la ZH et de la bonne prise des espèces végétales plantées va être réalisé. Pour ce faire, un suivi de la reprise des espèces patrimoniales sera réalisé sur toute la zone en utilisant la méthode Braun-Blanquet. Ce suivi a pour objectif de suivre l'évolution du recouvrement de la végétation indigène en exprimant le rapport entre la surface couverte par la végétation et la surface totale de la placette. Plus simplement, cela revient à exprimer en pourcentage la projection au sol de l'ensemble des individus d'une même espèce. Pour ce faire, on utilisera le coefficient d'abondance-dominance (CAD) édifié par Braun-Blanquet (Braun-Blanquet et al., 1884) : • 5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface ; • 4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50% à 75% de la surface ; • 3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25% à 50% de la surface ; • 2 : Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5% à 25% de la surface ; • 1 : Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface ; • + : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface ; • R : Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface ; • i : Individu unique.

MS02	Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique
	 Pour faire le relevé il suffit de se placer devant la zone et pour chaque espèce présente marquer son taux de recouvrement par strate en utilisant les coefficients ci-dessus. Sur ce site, on retrouve la strate arborescente supérieure à 7 mètres, la strate arbustive entre 1 et 7 mètres et la strate herbacée, inférieure à 1 mètre. Ces données sont renseignées sur Shuriken, un outil développé par Biotope et qui permet de faire des relevés phytosociologique plus efficacement en renseignant plusieurs caractéristiques comme l'auteur, la date, le lieu du relevé, la strate concernée, l'espèce, la surface relevé et le CAD de chaque espèce. Ce suivi sera réalisé 2 fois par an par un écologue. Si lors de ces suivis, les relevés phytosociologiques mettent en évidence un taux d'espèces patrimoniales caractéristiques des zones humides en bon état trop faible, il faudra effectuer de nouvelles plantations.
Indications sur le coût	Inventaire floristique EEE les deux premières années (4 passages par an): 2x4x 750 € = 6000€ Inventaire floristique EEE sur 18 ans (2 passages par an) : 18x2x750 = 27 000 € Inventaire floristique espèce indigène 2 fois par an sur 5 ans : 2x5x750€ = 7 500€ ➔ **Soit environ 40 500 € sur les 20 années d'exploitation du site**
Planification	4 passages par an les deux premières années puis 2 passages par an les 18 années suivantes.
Suivis de la mesure	Comptes-rendus de l'ingénieur écologue en charge du suivi
Mesures associées	C1.1a

3.8 Planification et chiffrage des mesures

3.8.1 Planification des mesures

L'illustration ci-dessous présente le calendrier de réalisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Planification des mesures

Intitulé des mesures	Planning

E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Tout au long de l'exploitation
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Tout au long de l'exploitation
E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Tout au long de l'exploitation
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Tout au long de l'exploitation
E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Tout au long de l'exploitation
E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Tout au long de l'exploitation
E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Tout au long de l'exploitation
R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Tout au long de l'exploitation
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Tout au long de l'exploitation
R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Tout au long de l'exploitation
R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Tout au long de l'exploitation
R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Tout au long de l'exploitation
R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Tout au long de l'exploitation
R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Tout au long de l'exploitation
R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Tout au long de l'exploitation
R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Tout au long de l'exploitation

3.8.2 Chiffrage des mesures

Un chiffrage estimatif du coût des mesures d'atténuation, d'accompagnement, de suivi et de compensation est présenté dans le tableau suivant.

NB : l'ensemble des chiffrages fournis sont donnés à titre indicatif et sur la base de retours d'expériences connus.

Chiffrage des mesures

Intitulé des mesures	Coût
E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Coût intégré dans le marché
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Coût intégré dans le marché
E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Coût intégré dans le marché
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Coût intégré dans le marché
E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Coût intégré dans le marché
E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Coût intégré dans le marché
E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Coût intégré dans le marché
R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Coût intégré dans le marché
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	37 500€

R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Coût intégré dans le marché
R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Coût intégré dans le marché
R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Coût intégré dans le marché
R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Coût intégré dans le marché
R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Coût intégré dans le marché
R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Coût intégré dans le marché
R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Coût intégré dans le marché

Bibliographie

3.9 Bibliographie générale

- ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- Biotope, novembre 2020. Diagnostic écologique dans le cadre d'un projet d'extension de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Pierrefonds) - Diagnostic écologique. TGBR. 91 p.
- Biotope, 2020, nov.-20. Projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Pierrefonds 4) – Pré-diagnostic écologique hivernal. TGBR. 95 p.
- Biotope, décembre 2020. Projet d'extension de carrière sur la commune de Saint- Pierre (Pierrefonds 2) - Diagnostic écologique hivernal. TGBR. 89 p.
- Biotope, octobre 2021. Projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint- Pierre (Pierrefonds 4) –Diagnostic écologique. TGBR. 76 p.
- BRL, 2017. Élaboration de la stratégie de création des aires protégées de Mayotte (SCAPM). DBG-A00136. Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte, 185 p.
- CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE (CGDD), 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Collection Références, ministère de l'Économie de l'Environnement et du Développement durable, Paris, 232 p.
- DEAL, 2015. Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de Mayotte 2016-2021. Révision – v2.2. Mayotte, 125 p.
- FLAVENOT T., BOULNOIS R., QUETIER F. & MELKI F., mai 2020. Lignes directrices « éviter, réduire, compenser » les impacts sur les milieux naturels : déclinaison au secteur des carrières. UNICEM, 127 p.
- GUIOT, 2010. Les zones humides de Mayotte, Volume 1 : rapport & annexes, CBNM, Ministère de l'Ecologie et du Développement durable et de la Mer, 514 p. (35 p. + fiches descriptives)
- JOUZEL J.(DIR.), OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., 2014 - Le climat de la France au XXIe siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Rapports Direction générale de l'énergie et du climat, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 64 p.
- MAUREL, F (DIR.), BOUVRON, M., TEILLAC-DESCHAMPS, P., COREAU, A., HERMANDEZ, S., MORANDEAU, D., NUZZO, V., 2010. Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France. « Etudes et documents » du MEEDDM/CGDD. 72 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and human well-being : Wetlands and Water Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. ISBN 1-56973-597-2.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, RéférenceS, 232 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2016 - Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, 188 p.
- PAZH, 2020. Plan d'Action en faveur des Zones Humides de Mayotte, UICN. 45 p.
- PRZHT, Guide technique, Les Aménagements Touristique en milieu humides tropicaux, Pole-Relais Zone Humide tropical, 32 p.

- STAHL, L., 2019. Guide juridique pour la protection et la gestion des zones humides tropicales : Mayotte. Pôle-Relais Zones Humides Tropicales.
- UICN France, 2017. La Liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte, Paris, France, 72p.

3.10 Bibliographie relative à la flore et aux habitats naturels

- ARONSON, J., C. FLORES, E. LE FLOC'H, C. OVALLE, AND R. PONTANIER. 1995. Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts. Page (J. L. Eutotext, Ed.).
- ASCONIT, ECCODEN, and PARETO. 2014. Etude préalable à l'identification et à la cartographie des réseaux écologiques à La Réunion. Page DEAL Réunion.
- CBNM 2020. Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2020.1).
- CBNM. 2010. Typologie des Milieux Naturels de la Réunion 2014 (version 1 validée par le CSRPN). 230 p.
- CBNM & DEAL. 2012. Liste verte DAUPI - version 31 août 2012 actualisée - Zonage et listes associées. DEAL Réunion.
- CODE CORINE BIOTOPE, version 2010.1.
- DELBOSC P. ET AL. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage littoral. Rapport technique n°5 non publié. CBNM. 557P.
- GIGORD, L., C. LAVIGNE, & J. A. SHYKO. 1998. Partial self-incompatibility and inbreeding depression in a native tree species of La Réunion (Indian Ocean). *Oecologia* 117:342–352.
- LACOSTE M. ET PICOT F. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage altimontain. Rapport technique n°7 non publié. CBNM. 173P.
- LACOSTE M. ET PICOT F. 2011. Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion. Rapport technique n° 8 non publié. CBNM. 121P.
- LACOSTE M., ET AL., 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : zones humides. Rapport technique n°6 non publié.
- LE PECHON, T., L. HUMEAU, L. GIGORD, J. B. PAUSE, D. CARON, C. BAIDER, P. GIGORD, D. GROSSER, D. HANSEN, AND J. C. SEVATHIAN. 2011. Les mahots des Mascareignes - Base de connaissance sur les Dombeyoideae des Mascareignes. Page Université de La Réunion.
- MCDONALD, I. A. W., C. THÉBAUD, AND W. A. STRAHM. 1991. Effect of Alien Plant Invasions on Native Vegetation Remnants on la Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation* 18:51–63.
- PNR. 2014. Un projet réunionnais pour sauver la forêt semi-sèche. Bilan et perspective. Conservatoire du littoral, Région Réunion, CG de La Réunion.
- SARRAILH, J. M., S. BARET, E. RIVIERE, AND T. LE BOURGEOIS. 2007. Arbo-Run V.1 – Arbres et arbustes des forêts réunionnaises. CIRAD.
- TRIOLO, J. (ONF). 2005. Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. Page (ONF, Ed.) ONF.
- UICN, 2013. La liste rouge des espèces menacées en France – Flore vasculaire de La Réunion.27p

3.11 Bibliographie relative à la faune

- BARATAUD et al. 2013. Etude des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 26p.
- BARATAUD et al., 2012. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 62 p
- BARRE N. et al. 1996. Oiseaux de La Réunion. Orphie Ed. 2005. 207p.BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.

0 Bibliographie

- CACERES S., 2010. Plan de conservation de la Roussette noire (*Pteropus niger*) dans l'île de la Réunion. DIREN Réunion, ONCFS. 75p.
- DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques)
- ISSARTEL, G. 2004. Contribution à une meilleure connaissance des Chiroptères de l'Ile de La Réunion:1–16.
- GINESTE, B. 2016. Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion. Université de La Réunion, BIOTOPE.
- GRONDIN, V., and PHILIPPE J.-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (Circus maillardi). Page SEOR et BIOTOPE pour la DEAL, la Région Réunion, Aérowatt et la Ville de l'Etang -Salé.
- Hill, J. E. 1988. The status of Vespertilio borbonicus E. Geoffroy, 1803 (Chiroptera: Vespertilionidae). Zoologische mededelingen 55:29–42.
- GRONDIN V. et PHILIPPE J-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (Circus maillardi). DEAL Réunion, Région Réunion, SEOR, BIOTOPE, Aerowatt. 84p.
- MARTIRE D. 2010. Les libellules et éphémères de La Réunion. Collection Parthenope. 72p.
- MARTIRE et ROCHAT. 2008. Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Collection Parthenope. 496p
- Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p. UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p.
- Moutou, F. 1982. Note sur les chiroptères de l'île de la Réunion (Océan Indien). *Mammalia* 46:35–51.
- PRIE, V., S. AUGROS, G. AMIRAULT, Y. BAS, J.-F. DESMET, P. FAVRE, S. GIOSA, C. HOARAU, M. SOUQUET, O. VINET, AND M. BARATAUD. 2016. Actualisation des critères acoustiques et synthèse des données concernant le présumé Scotophilus sp. à La Réunion (Mascareignes, France). Le Vespère 1:385–396.
- PROBST et al. 1999 (Bulletin Phaethon). Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion. Volume 9, pages 16-21].
- RIETHMULLER M. et al. 2012. Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon (Pseudobulweria aterrima).
- SALAMOLARD M., 2008. Plan de conservation du Pétrel de Barau Pterodroma baraui. Région Réunion, SEOR, ECOMAR. 60p.
- SANCHEZ M., 2012. Le gecko vert de Bourbon, *Phelsuma borbonica* Mertens 1966, atlas de répartition, écologie et conservation. 74p.
- SANCHEZ M. et CACERES S. 2011. Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*. 158p.

4 Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires

Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe biologique	*Réglementation en vigueur, applicable à la Réunion*	
	Niveau local	*Niveau national*
Habitats naturels	/	/
Flore	27 octobre 2017 (JO du 03 décembre 2017)	/
Insectes	Arrêté 19 novembre 2007 (J.O du 13/02/2008 consolidé au 6 mars 2008) Arrêté du 17 février 1989 (JO du 24/03/1989)	/
Reptiles	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989) Arrêté du 19 novembre 2007 (J.O. du 18 décembre 2007)	/
Oiseaux	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989)	/
Mammifères terrestres (dont chiroptères)	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989)	/

Annexe 2 : Méthodes d'inventaires

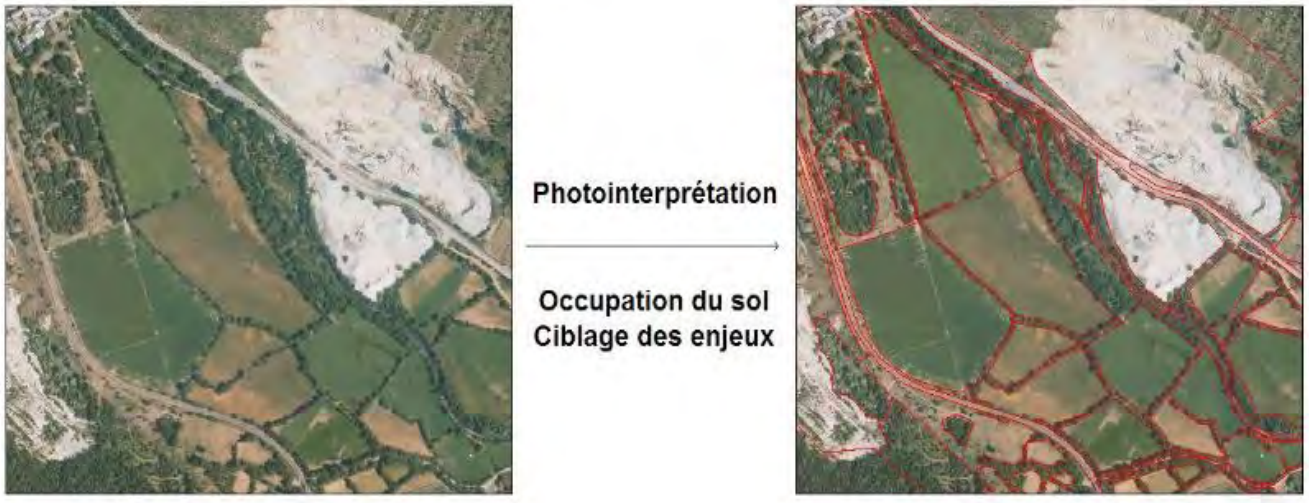
2.1 Cartographie des unités de végétation

Une précartographie des habitats naturels a été réalisée au sein de l'aire d'étude. Il s'agissait alors de digitaliser par une analyse de photo-interprétation les habitats ponctuels (mares, ornières…), linéaires (haies étroites, cours d'eau, fossés…) et surfaciques (parcelles agricoles, zones anthropiques, boisements…).

Ce travail de précartographie a été réalisé sur la base de différents fonds cartographiques :

- Les orthophotographies ou photographies aériennes (BD ORTHO®) de l'Institut Géographique National (IGN) : elles ont permis par une analyse de photo-interprétation de localiser, de délimiter et de tracer les contours des différentes unités d'habitats ;
- Les images cartographiques numériques SCANS 25® de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau, de fossés ainsi que de localiser quelques masses d'eau ponctuelles invisibles par photo-interprétation (sources, mares…) ;
- Les données du réseau hydrographique français (BD CARTHAGE®) de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau ainsi que les masses d'eau surfaciques (étangs, gravières, lacs…) ;
- Les documents cartographiques recueillis dans le cadre de la synthèse bibliographique.

Une précision maximale a été recherchée pour identifier chacun des habitats naturels mais la limite de précision de la photointerprétation n'a pas permis parfois de discriminer toutes les unités de végétation. Ce sont ensuite les prospections de terrain qui ont permis de confirmer et affiner la photointerprétation. Elles ont été conduites par un expert botaniste de BIOTOPE. La cartographie finale des habitats naturels de l'aire d'étude a été établie définitivement à l'issue de la totalité des investigations de terrain. Il résulte de ce travail trois tables cartographiques d'habitats naturels (points, lignes, polygones). Chaque point, ligne, polygone d'habitat a été nommé selon un code de la typologie hiérarchisée Eunis (Louvel *et al.,* 2013). Ce travail a été réalisé sous le Système d'Information Géographique (SIG) Quantum Gis, à une échelle de l'ordre du 1/2000ème. Les documents numériques produits ont été géoréférencés en coordonnées Lambert 93.



2.2 Habitats naturels

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier.

Les communautés végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de typologies et de catalogue d'habitats naturels de référence au niveau national et régional (et notamment la typologie descriptive des habitats de La Réunion – CBNM, 2013). Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la nomenclature Corine Biotope Réunion ou TDHR à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. Ces référentiels spécifique Réunionnais attribuent un code et un nom à chaque habitat naturel, semi-naturel ou artificiel listé (noté CBR XX.XXX ou TDHR XX.XXX selon le référentiel utilisé).

La nomenclature utilisée est la Typologie Des Habitats Naturels de La Réunion version d'octobre 2014 validée par le CSRPN (TDHR, 2014). Pour les habitats porteurs d'activités anthropiques, en l'absence de typologie propre à La Réunion, nous avons conservé celle du Corine Biotope Réunion (CBR, v.avr.2010).

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie TDHR et CBR. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de cette étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour tous les habitats mais il leur a été préféré des relevés phytocénotiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné (une liste d'espèces a été dressée par grandes unités de végétation). En revanche, dans le cas d'habitats patrimoniaux devant être finement caractérisés ou précisés du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

Le caractère patrimonial des habitats a également été précisé pour certains par leurs statuts d'indigénat et endémicité, de rareté (habitats REDOM) et ZNIEFF mentionnés notamment dans les cahiers habitats de La Réunion (CBNM, 2011-2015).

2.3 Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié.

Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau ou régional (Flore des Mascareignes notamment).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées mais également sur la base de la liste des plantes vasculaires de la liste des plantes vasculaires de La Réunion (TAXREF – CBNM, 2020).

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

2.4 Insectes

Au préalable, un travail bibliographique a été réalisé. Cette analyse a été renforcée par une caractérisation des habitats favorables et à une identification des espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude. Certains groupes d'espèces ont fait l'objet d'une attention particulière.

Pour les lépidoptères, les recherches se sont portées sur les papillons diurnes avec la recherche des différents indices de présence des espèces (adultes en vol, plantes hôte, chenilles, chrysalides…).

Pour les odonates, les recherches ont été réduite aux observations ponctuelles potentielles mais aucun habitat présent sur le secteur ne leur est favorable et aucune expertise spécifique n'a donc été menée.

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;
- Reconnaissance auditive (orthoptères) ;
- Récolte d'exuvies sur les berges des cours d'eau afin de préciser le statut reproductif de certaines libellules ;
- Recherches nocturnes de chenilles (Sphinx de l'épilobe) sur leur plante hôte ;
- Recherches des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe en jeu. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indice de présence (fèces, galeries, macro-restes…).
Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

2.5 Reptiles et amphibiens

Concernant les reptiles et les amphibiens, l'expertise s'est portée principalement sur le Caméléon endormi (Furcifer pardalis), seule espèce remarquable et protégée, potentiellement présente dans les zones boisées et arbustives.

La littérature n'indique pas de données concernant une possible présence du Lézard vert des forêts (Phelsuma borbonica) et du lézard vert de Manapany (Phelsuma inexpectata) sur la zone d'étude. Les prospections ont toutefois pris en compte ces espèces endémiques et protégées à La Réunion.

Aucune méthode spécifique n'a été appliquée pour cette étude (pose d'abris artificiels par exemple), les enjeux concernant les reptiles étant considérés comme faibles d'après les études antérieures. Cependant, des recherches ciblées sur les haies et les lisières ont été réalisées aux premières heures du jour afin de détecter des individus de Caméléon panthère.

Ainsi, les individus, mues, ou cadavres observés sur le site ont fait l'objet d'une notification. Les éléments susceptibles d'abriter des individus (tôles, parpaings, pierres, planches) ont été soulevés systématiquement et remis en place à l'identique.

2.6 Oiseaux

Cette phase a pour but d'inventorier les espèces à enjeux et d'évaluer d'un point de vue qualitatif et quantitatif l'avifaune sur le site étudié. L'inventaire des oiseaux s'est déroulé en 3 séances d'une journée.

Différentes techniques de prospection ont été utilisées. En ce qui concerne les passereaux, nous avons utilisé la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A. - BLONDEL, FERRY & FROCHOT, 1970). Cette méthode de dénombrement quantitatif permet d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux nicheurs sur une surface donnée (la sphère auditive et visuelle de l'observateur) à partir d'un point fixe.

Notre méthode a consisté à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant dix minutes à partir d'un point fixe du territoire. La répartition des points d'écoute est choisie de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Quatre points d'écoutes ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés. Ils sont reportés à l'aide d'une codification permettant de différencier le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

Le comptage doit être effectué en été austral, par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil.

Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles, oiseaux marins…), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent la zone d'étude. Une observation visuelle des oiseaux en vol a ainsi également été réalisée. Cette méthode s'applique pour les rapaces comme le Busard de Maillard (*Circus maillardii*). Concernant les oiseaux marins, une expertise des sites a été réalisée sur la base de la récolte d'indices de présence (cavités, traces de fientes, individus en vol…) et un travail bibliographique a également permis d'affiner l'analyse. Aucune expertise nocturne n'a été effectuée. Des focales fixes de 30min à 1h ont également été réalisés sur les points hauts afin d'évaluer le type de fréquentation du site par ces espèces (nidification possible/probable/avérée, alimentation, passage en survol, etc.).

Ces différentes méthodes ont été appliquées afin d'optimiser le contact avec l'ensemble des espèces remarquables.

En complément des points d'écoutes et focales, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied.

2.7 Mammifères (hors chiroptères)

Au vu des milieux présents sur l'aire d'étude et des potentialités à La Réunion (aucune espèce indigène), les enjeux pour ce groupe sont considérés comme faibles, et aucun inventaire spécifique n'a été mené pour les mammifères terrestres.

Cependant, les experts faunistes venus réaliser les inventaires pour les autres groupes ont relevé toutes les observations de mammifères sur le site.

2.8 Chiroptères

Le périmètre d'étude a été parcouru de jour afin de repérer des indices potentiels de présence : odeurs, traces de guano, etc. malgré le faible potentiel du site (absence de falaise ou de bâti, utilisés par les espèces cavernicoles accoutumées aux espaces anthropisés, ou de zone arborée (zone d'étude dominée par des fourrés arbustifs) propice à l'occupation par les espèces arboricoles…).

En complément de cette reconnaissance diurne, un enregistreur automatique (SM4) a été posé durant une nuit sur le site.

En résumé, cette expertise permet :

- ✓ D'identifier la présence / absence des chiroptères sur la zone d'étude,
- ✓ D'identifier, dans la mesure du possible, la ou les espèce(s) présente(s),
- ✓ De définir l'utilisation du site par les chauves-souris (chasse, transit…).
- ✓ Détecter la présente potentielle de gîtes, si les indices de présence le permettent.

Enregistrement automatique des émissions ultrasonores
Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.
Les schémas ci-après permettent d'illustrer le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur les sites.

Matériel d'enregistrement
L'inventaire a été réalisé à l'aide d'enregistreurs automatiques SM4BAT (enregistrement direct). Ces détecteurs d'ultrasons enregistrent chaque contact de chauve-souris, référencé par la date et l'heure d'enregistrement. Les fichiers collectés sont analysés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel d'analyse acoustique (BatSound) qui permet d'obtenir des sonogrammes et ainsi de déterminer les espèces ou les groupes d'espèces présents. Le nombre de points d'écoute acoustique a été défini selon la surface des sites, les habitats présents et la nature des corridors de vol avérés ou potentiels.
Détermination automatique du signal et identification des espèces
Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

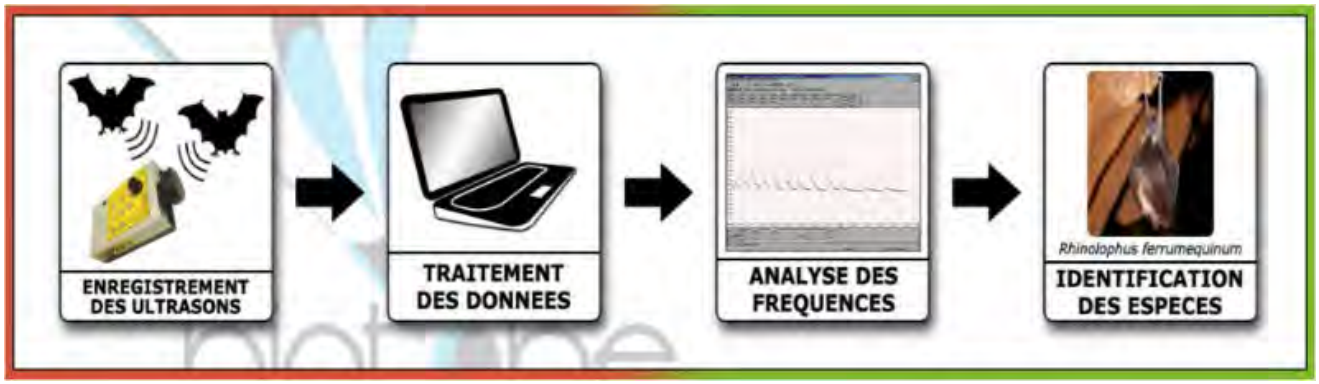


Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi ultrasonore

L'analyse des données issues des SM2BAT et SM4BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.
Le programme Sonochiro inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence.

- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différentiables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différentiables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « prédétermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.
La validation est effectuée à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques du son (sonagrammes) et permettent de les mesurer. Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme. Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Recherche de gîtes
Les secteurs favorables à la présence de gîtes à chiroptères ont été visités de jour, afin d'identifier l'éventuelle présence de colonies, d'individus isolés ou encore de gîte de repos nocturne (vieux bâti, combles de maisons, arbres à cavités potentiellement favorables…) dans la mesure du possible du fait du caractère privatif de certaines parcelles ou de certains bâtiments. Ces inventaires ont été réalisés au printemps et été.
Les traces de « guano » ont été particulièrement recherchées. Ce terme regroupe le mélange sous la colonie des crottes et des éléments non comestibles des proies des chauves-souris (ailes de papillons, carapaces de coléoptères…).

2.9 Limites méthodologiques

Généralités
La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux du site d'étude.

Habitats naturels et flore
D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats naturels présents sur le site d'étude. De la même manière, la période durant laquelle ont été menées les investigations couvrait celle de la floraison de nombreuses espèces et était propice à la recherche de la flore patrimoniale, depuis le début du printemps (flore vernale) jusqu'à la fin de l'été (flore tardive des zones humides). Ainsi, les inventaires floristiques, bien que ne pouvant être considérés comme exhaustifs (du fait d'un nombre de passages limité), donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude.
Bien que les inventaires aient été réalisés à une période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces végétales et donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude, les inventaires floristiques, menés avec précision, ne peuvent être considérés comme exhaustifs. Certaines plantes à floraison précoce (certaines annuelles et bulbeuses notamment) ou à expression fugace ont pu ne pas être visibles ou identifiables aisément lors des passages.

Insectes
Quelques sorties demeurent insuffisantes pour dresser un inventaire exhaustif des insectes réellement présents, même pour quelques groupes peu compliqués comme les rhopalocères ou les odonates : certaines espèces de par leur rareté, leurs faibles effectifs ou la brièveté de leur apparition (en tant qu'imago), peuvent passer inaperçues.

Il en est de même pour la cartographie exacte des habitats des espèces les plus patrimoniales, forcément approximative du fait de la difficulté de recherche des larves. Néanmoins, l'étalement de ces sorties à des périodes adéquates, permet à l'expert de se faire un avis des cortèges probables d'insectes étudiés selon le type d'habitat, en fonction du temps dont il dispose.

Oiseaux
Lors de la réalisation de point d'écoute, les oiseaux sont recensés de manière plus large que le projet strict, ce qui peut engendrer la prise en compte d'espèces périphériques très peu concernées par les aménagements.
Inversement, la plupart des oiseaux ayant une capacité de déplacement, il est possible que des espèces ne nichant pas à proximité de l'aire d'étude, mais exploitant ces ressources que très ponctuellement ne soient pas identifiées. Néanmoins, l'impact du projet sur ces espèces sera faible, voire nul.

Chiroptères
Les limites des méthodes utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

- L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100m., d'autres ne le sont pas à plus de 10 m.),
- L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces. La réalisation complémentaire de transects à pied permet ainsi d'améliorer l'analyse.

Mais l'avantage principal est la grande quantité d'informations qui permet de s'affranchir quelque peu des aléas météorologiques et d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.

Par ailleurs, l'expression des données en minutes positives permet aussi de pallier au problème de la distance de détection, considérant que la probabilité de détecter une espèce dans ce laps de temps qu'elle soit détectable de loin ou de près est plus proche que dans un laps de temps court, les 5 secondes habituellement utilisés pour comptabiliser un contact. L'utilisation du référentiel Actichiro qui compare les valeurs obtenues d'une espèce avec celles récoltées pour la même espèce dans la base de données permet également de s'affranchir de relativiser les valeurs en fonction des différences de détectabilité.
De plus les détecteurs ont été placés dans les différents milieux favorables aux chiroptères et les transects sont venus compléter les inventaires dans des secteurs où aucun SM2BAT n'avait été posé.
Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

Conclusion
Une pression de prospection proportionnée a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales (inventaires précoces et tardifs amphibiens, plusieurs dates d'inventaire pour la flore…). L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparait donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Groupe biologique	Références utilisées
Habitats naturels	• DELBOSC P. et al. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage littoral. Rapport technique n°5 non publié. CBNM. 557p. • LACOSTE M. et PICOT F. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage altimontain. Rapport technique n°7 non publié. CBNM. 173p. • LACOSTE M. et PICOT F. 2011. Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion. Rapport technique n° 8 non publié. CBNM. 121p. • LACOSTE M., et al., 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : zones humides. Rapport technique n°6 non publié. • CBNM. 230p.CBNM. 2010. Typologie des Milieux Naturels de la Réunion 2014 (version 1 validée par le CSRPN) • Code Corine Biotope
Flore	• UICN, 2013. La liste rouge des espèces menacées en France – Flore vasculaire de La Réunion.27p • CBNM 2020. Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2020.1).
Insectes	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • MARTIRE D. 2010. Les libellules et éphémères de La Réunion. Collection Parthenope. 72p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • MARTIRE et ROCHAT. 2008. Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Collection Parthenope. 496p • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.
Reptiles	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • SANCHEZ M., 2012. Le gecko vert de Bourbon, *Phelsuma borbonica* Mertens 1966, atlas de répartition, écologie et conservation. 74p. • SANCHEZ M. et CACERES S. 2011. Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*. 158p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.
Oiseaux	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • RIETHMULLER M. et al. 2012. Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*). • GRONDIN V. et PHILIPPE J-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*). DEAL Réunion, Région Réunion, SEOR, BIOTOPE, Aerowatt. 84p. • SALAMOLARD M., 2008. Plan de conservation du Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*. Région Réunion, SEOR, ECOMAR. 60p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p. • PROBST et al. 1999 (Bulletin Phaethon). Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion. Volume 9, pages 16-21]. • BARRE N. et al. 1996. Oiseaux de La Réunion. Orphie Ed. 2005. 207p.

Groupe biologique	Références utilisées
Mammifères terrestres (dont chiroptères)	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • BARATAUD et al. 2013. Etude des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 26p. • BARATAUD et al., 2012. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 62 p • CACERES S., 2010. Plan de conservation de la Roussette noire (*Pteropus niger*) dans l'île de la Réunion. DIREN Réunion, ONCFS. 75p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.

Annexe 4 : Liste complète des espèces végétales présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	*Statut général*	*Invasibilité*	*Endémicité*	*Statut Znieff*	*UICN 2023*	*Protection régionale*	*Rareté Réunion*	*Zone humide 2009*	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Dictyosperma album (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	Indigène	X	Réunion, Maurice, Rodrigues	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Très rare ?		Majeur	Faible
Latania lontaroides (Gaertn.) H.E. Moore	Indigène	X	Réunion	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Très rare ?		Majeur	Faible
Aristida setacea Retz.	Indigène	X	Non concerné	Complémentaire	Taxon en danger	Taxon non protégé	Très rare ?		Fort	Fort
Cyperus difformis L.	Indigène ?	X	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Exceptionnel ?	Hygrophile	Fort	Fort
Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn	Indigène	X	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Très rare		Fort	Fort
Actiniopteris australis (L. f.) Link	Indigène	X	Réunion, Maurice	Déterminant	Taxon vulnérable	Taxon non protégé	Très rare		Fort	Fort
Boerhavia coccinea Mill.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun		Faible	Faible
Centella asiatica (L.) Urb.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Commelina benghalensis L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Commelina diffusa Burm. f.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez rare ?	Hélophyte	Faible	Faible
Crotalaria retusa L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Cyperus aromaticus (Ridl.) Mattf. et Kük.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	0		Faible	Faible
Cyperus distans L. f.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	?		Faible	Faible
Cyperus iria L.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon protégé	?	Hélophyte	Faible	Faible
Cyperus polystachyos Rottb.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?	Hygrophile	Faible	Faible
Cyperus rotundus L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	?		Faible	Faible
Euphorbia thymifolia L.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Ficus reflexa Thunb.	Indigène	X	Madagascar, Seychelles et	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez rare ?		Faible	Faible

Nom scientifique	*Statut général*	*Invasibilité*	*Endémicité*	*Statut Znieff*	*UICN 2023*	*Protection régionale*	*Rareté Réunion*	*Zone humide 2009*	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
			Mascareignes							
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv.	Indigène	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Peu commun ?		Faible	Faible
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?	Hélophyte/Hygrophile	Faible	Faible
Melinis repens (Willd.) Zizka	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun		Faible	Faible
Pellaea viridis (Forssk.) Prantl	Indigène	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun		Faible	Faible
Pteris scabra Bory ex Willd.	Indigène	X	Comores, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun		Faible	Faible
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Peu commun ?		Faible	Faible
Tribulus cistoides L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Trichodesma zeylanicum (Burm. f.) R. Br.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Amaranthus hybridus L.	?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		négligeable	négligeable
Persicaria decipiens (R. Br.) K.L. Wilson	?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0	Hélophyte/Hydrophyte	négligeable	négligeable
Portulaca oleracea L.	Exotique ?	0	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	0		négligeable	négligeable
Terminalia catappa L.	Indigène ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		négligeable	négligeable
Abutilon hirtum (Lam.) Sweet	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Nul	Nul
Achyranthes aspera L.	Exotique	[3]	Non concerné	Non concerné	Taxon insuffisamment documenté	Taxon non protégé	Commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Agave americana L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Nul	Nul
Ageratina riparia (Regel) R.M. King et H. Rob.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Ageratum conyzoides L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Allamanda cathartica L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Nul	Nul
Amaranthus viridis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ananas comosus (L.) Merr.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Argemone mexicana L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Arivela viscosa (L) Raf.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Bidens pilosa L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Boerhavia diffusa L.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cajanus cajan (L.) Millsp.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Nul	Nul
Cajanus scarabaeoides (L.) Thouars	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Camonea umbellata (L.) A.R. Simões et Staples	Exotique ?	2P	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Canna indica L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cardiospermum halicacabum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Carica papaya L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Nul	Nul
Cascabela thevetia (L.) Lippold	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Casuarina equisetifolia L.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Cenchrus polystachios (L.) Morrone	Exotique ?	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Espèce émergente	Espèce émergente
Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Chloris barbata Sw.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Chloris pycnothrix Trin.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Coccinia grandis (L.) Voigt	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cocculus orbiculatus (L.) DC.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Cocos nucifera L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Nul	Nul
Coix lacryma-jobi L.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?	Hygrophile	Espèce invasive	Espèce invasive
Colocasia esculenta (L.) Schott	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?	Hélophyte/Hygrophile	Espèce invasive	Espèce invasive
Crotalaria berteroana DC.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Sprague ex Britton et P. Wilson	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Datura innoxia Mill.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Desmanthus virgatus (L.) Willd.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje et J. Dransf.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Elephantopus mollis Kunth	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Eleusine indica (L.) Gaertn.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Enneapogon cenchroides (Licht. ex Roem. et Schult.) C.E. Hubb.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Erigeron sumatrensis Retz.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Eucalyptus robusta Sm.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Euphorbia heterophylla L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hirta L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hypericifolia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hyssopifolia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ficus benghalensis L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Furcraea foetida (L.) Haw.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Gomphrena celosioides Mart.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Heliconia stricta Huber	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Hylocereus undatus (Haw.) Britton et Rose	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Indigofera tinctoria L.	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Nul	Nul
Ipomoea obscura (L.) Ker Gawl.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible

4 Annexes

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Jatropha curcas L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Lagenaria siceraria (Molina) Standl.	Exotique ?	1P	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Risque invasion modéré	Risque invasion modéré
Lantana strigocamara R.W. Sanders	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Lepidium didymum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Lepidium virginicum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Leucas lavandulifolia Sm.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Litsea glutinosa (Lour.) C.B. Rob.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Ludwigia erecta (L.) H. Hara	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Disparu ?		Nul	Nul
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Mangifera indica L.	Exotique ?	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Manihot esculenta Crantz	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Melia azedarach L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Melochia pyramidata L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Momordica charantia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Mucuna pruriens (L.) DC.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Musa acuminata Colla	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul

4 Annexes

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Nicandra physalodes (L.) Gaertn.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Parthenium hysterophorus L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Passiflora foetida L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Phaseolus vulgaris L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Phyllanthus urinaria L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Pimenta dioica (L.) Merr.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ricinus communis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Rivina humilis L.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Saccharum officinarum L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Saccharum spontaneum L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Schinus terebinthifolia Raddi	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin et Barneby	Exotique ?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Senna occidentalis (L.) Link	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Senna siamea (Lam.) H.S. Irwin et Barneby	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Sida acuta Burm. f.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Sisyrinchium micranthum Cav.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Solanum nigrum L.	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Nul	Nul
Solanum torvum Sw.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Sonchus asper (L.) Hill	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Stachytarpheta urticifolia Sims	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Syngonium auritum (L.) Schott	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Syzygium cumini (L.) Skeels	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Syzygium jambos (L.) Alston	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Tephrosia noctiflora Bojer ex Baker	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Tephrosia tinctoria (L.) Pers.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Teramnus labialis (L. f.) Spreng.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Tridax procumbens L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Verbena bonariensis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Verbena brasiliensis Vell.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Waltheria indica L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible

Annexe 5 : Liste complète des espèces animales présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	Endémisme	Catégorie Liste Rouge UICN France (Réunion)
Entomofaune		
Polistes hebraeus		NA : Non applicable
Petit Monarque *Danaus chrysippus*	Indigène	NE
Eurema floricola ceres	Endémique Mascareignes	LC : Préoccupation mineure
Papilio demodocus	Exotique	LC : Préoccupation mineure
Reptiles		
Caméléon panthère *Furcifer pardalis*	Exotique et protégée	NA: Non applicable
Oiseaux		
Espèces indigènes observées sur l'aire d'étude : 5 espèces		
Busard de Maillard *Circus maillardi*	Endémique Réunion	EN : En danger
Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*	Endémique Réunion	EN : En danger
Puffin tropical *Puffinus lherminieri ssp. Bailloni*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima*	Endémique Réunion	CR : danger critique
Phaéton à bec jaune *Phaethon lepturus*	Pantropicale	LC : Préoccupation mineure
Salangane des Mascareignes *Aerodramus francicus*	Endémique Réunion et Maurice	VU : Vulnérable

Nom scientifique	Endémisme	Catégorie Liste Rouge UICN France (Réunion)
Tourterelle malgache *Nesoenas picturatus*	Pantropicale	LC : Préoccupation mineure
Zostérops des Mascareignes *Zosterops borbonicus*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Martin triste *Acridotheres tristis*	Exotique	NA : Non applicable
Pigeon biset *Columba Linnaeus*	Exotique	NA : Non applicable
Pigeon biset *Columba livia*	Exotique	NA : Non applicable
Astrild ondulé *Estrilda astrild*	Exotique	NA : Non applicable
Foudi de Madagascar *Foudia madagascariensis*	Exotique	NA : Non applicable
Géopélie zébrée *Geopelia striata*	Exotique	NA : Non applicable
Moineau domestique *Passer domesticus*	Exotique	NA : Non applicable
Tisserin gendarme *Ploceus cucullatus*	Exotique	NA : Non applicable
Bulbul orphée *Pycnonotus jocosus*	Exotique	NA : Non applicable
Chiroptères		
Petit Molosse de la Réunion *Mormopterus francoismoutoui*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Taphien de Maurice *Taphozous mauritianus*	Indigène	LC : Préoccupation mineure

Annexe 6 : Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce

PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION

Direction de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement

Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce

Le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*), espèce originaire de Madagascar, est considéré comme étant la seule espèce à la fois introduite et protégée à La Réunion par l'arrêté ministériel du 17 février 1989 (Probst, 2002). L'espèce est aujourd'hui classée dans la catégorie préoccupation mineure (LC) de la Liste rouge mondiale et dans la catégorie espèce non soumise à l'évaluation, car introduite dans la période récente (NA) de la Liste rouge France (UICN & MNHN, 2010 ; Jenkins & al., 2011).

Sans doute introduite dans les environs de Saint Paul, vers 1830, cette espèce était encore confinée à ce secteur en 1969 (selon R.M. Bourgat). Aujourd'hui, il est présent presque tout autour de l'île, à l'exception de la zone du Grand Brûlé (Sainte Rose).

Le Caméléon semble assez bien adapté aux milieux urbanisés. Il se rencontre dans la plupart des ravines boisées et des jardins de basse altitude ; il est quasi-absent des forêts indigènes. Il est susceptible d'être rencontré sur toutes les zones de travaux (infrastructure, défrichement, entretien de ravines, activités agricoles, projets immobiliers, etc.), quand bien même l'espèce n'aurait pas été inventoriée lors du diagnostic initial.

Sa présence n'est pas sans poser de problème, du fait de sa protection réglementaire au titre des « espèces protégées » qui interdit strictement de détruire, capturer, ou encore transporter cette espèce, qu'il s'agisse d'individus ou de pontes. Son statut implique que toute capture et déplacement d'individu est soumise à une procédure de dérogation au régime de protection stricte de cette espèce.

Le protocole ci-après a été élaboré par la DEAL sur la base de différents protocoles exposés par les bureaux d'étude naturalistes, dans des dossiers de demande d'autorisation, et avec la contribution de l'ONCFS (aujourd'hui OFB) et de l'association NOI.

Il s'agit d'un protocole technique opérationnel de sauvetage des individus de caméléons sur lesquels pèserait une menace de destruction, du fait des travaux sur l'emprise de chantier (circulation d'engin, défrichement, terrassement, etc.).

D'autre part, la DEAL a instauré un « circuit simplifié d'instruction » qui soit de nature à inciter les maîtres d'ouvrage à solliciter une décision préfectorale de dérogation en cas de présence de cette espèce.

En contre-partie, le cadrage réglementaire permet de garantir une bonne mise en œuvre des prescriptions en faveur du caméléon.

DEAL 02, rue Juliette DODU – CS 41009 97743 SAINT-DENIS cedex 09
Tél. 02 62 40 26 01– Fax 02 62 40 26 15
www.reunion.developpement-durable.gouv.fr

Le protocole technique, validé par le CSRPN le 08 septembre 2020, constitue un « avis permanent » du CSRPN.

Les différentes étapes de la procédure d'instruction sont donc les suivantes :

❶ Dépôt du dossier de demande de dérogation par le pétitionnaire, dans le cadre d'une demande d'autorisation, ou en phase chantier ;

❷ Instruction par la DEAL, sans sollicitation du CSRPN ; la DEAL vérifie la bonne connaissance du protocole par le pétitionnaire ;

❸ Octroi de la dérogation, par arrêté préfectoral, visant « l'avis permanent du CSRPN » et sous réserve que le pétitionnaire mette en œuvre le protocole de sauvetage ;

❹ Suivi de la bonne mise en œuvre des mesures et de leur efficacité, avec bilan des opérations à transmettre à la DEAL (+ pour mémoire, contrôle des prescriptions par la DEAL, et si nécessaire action de police) ;

❺ Bilan annuel des interventions par la DEAL (couvrant toutes les dérogations délivrées) avec restitution auprès des membres du CSRPN.

Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux

Après avoir préalablement tenté l'effarouchement, le mode opératoire de déplacement d'individus préconisé est le suivant :

- déplacement du support, si possible (branche avec l'espèce dessus) ;
- à défaut, capture manuelle soigneuse des individus, en utilisant un tissu ;
- placement des individus capturés, séparés les uns des autres, dans une boite fermée (opaque) avec un couvercle, aérée et à température ambiante ;
- les individus sont déplacés vers un site de translocation :
  - à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300 m) ;
  - semblable aux milieux dans lesquels les individus ont été prélevés ;
  - choisi en fonction de l'absence de travaux en cours ou à venir (selon les informations disponibles) sur le secteur envisagé.

Les modalités de suivi consistent en la tenue d'un tableau indiquant le n° d'ordre, l'horodatage de la capture et du relâché, les localisations de la capture et du relâché.

Annexe 7 : Attestation de l'origine des plantations sur les parcelles CS331-354

Monsieur Anniel Pascal MAILLOT
37 chemin de la Saline
97410 Saint Pierre

TERALTA GRANULAT BETON REUNION
2 Rue Amiral Bouvet CS 91099
97829 Le Port Cedex

Objet : Origine des plantations sur parcelles CS331-354

Monsieur le Directeur,

Je soussigné Monsieur Anniel Pascal MAILLOT, agriculteur, demeurant à SAINT-PIERRE (97410) 37 chemin de la Saline, propriétaire des parcelles cadastrées CS 331 et CS354, confirme avoir acheté, en ..2015...., et planté dans mon jardin pour mon usage personnel, du Latanier rouge et du Palmiste blanc.

Pour faire valoir ce que de droit.

A Saint Pierre
Le 15 juillet 07 2024.





Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B,P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr

biotope

ANNEXE 5 ETUDE HYDRAULIQUE – HYDRO'M – 2025

TERALTA AUDEMARD
2 rue Amiral Bouvet
97 429 LE PORT Cedex

DOSSIER D'AUTORISATION D'EXPLOITER UNE CARRIERE DE POUZOLANE A SAINT PIERRE

-

ETUDE HYDRAULIQUE

Phase : Rapport
Date : 22/04/2025
Référence : HM23_029



HYDRO'
HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE & MODÉLISATION NUMÉRIQUE 1D/2D

SOMMAIRE

INTRODUCTION 9
1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE 9
2 PRESENTATION DU PROJET 9
3 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 9
4 DONNEES UTILISEES 11
CONTEXTE DU SITE 12
5 GEOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE 12
6 ENJEUX 14
7 HYDROGRAPHIE 15
8 DIAGNOSTIC SUR SITE 17
8.1 OBJECTIFS 17
8.2 RECENSEMENT DU RESEAU EP ET TRANSPARENCES HYDRAULIQUES 17
8.2.1 Réseau EP amont 17
8.2.2 Réseau EP aval 19
8.2.3 Caractéristiques et capacité des transparences hydrauliques .. 21
8.2.4 Axes d'écoulements 22
8.2.5 Définition des bassins versants 25
CADRAGE REGLEMENTAIRE 27
9 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS 27
9.1 ALEA INONDATION 27
9.2 ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN 28
9.3 ZONAGE REGLEMENTAIRE PPRN 28
10 SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES 31
11 PERIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉ DES CAPTAGES ET FORAGES ... 32
HYDROLOGIE 33
12 ANALYSE HYDROLOGIQUE 33
12.1 OBJECTIFS ET HYPOTHESES 33
12.2 CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS 33
12.2.1 Temps de concentration 34
12.2.2 Coefficients de ruissellement 34
12.2.3 Débits de projet 35
HYDRAULIQUE 38
13 CHOIX DES PÉRIODES DE RETOUR 38
13.1 ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES 38
13.2 RAVINES IDENTIFIEES AU PPRN 38
14 ANALYSE DE LA CAPACITE DES OUVRAGES EXISTANTS 38

14.1 HYDROLOGIE 38
14.2 COMPARAISON CAPACITES / DEBITS 40
15 MODELISATION NUMERIQUE DES ECOULEMENTS 40
15.1 DESCRIPTION DU SCENARIO 40
15.1.1 Conditions amont 40
15.1.2 Conditions aval 41
15.2 CONSTRUCTION DU MODELE NUMERIQUE 41
15.2.1 Présentation du logiciel 41
15.2.2 Architecture du modele 42
15.2.3 Intégration des ouvrages 43
15.2.4 Coefficient de rugosité 43
15.2.5 Illustration du modèle construit 43
15.3 LIMITES DE LA MODELISATION NUMERIQUE 45
16 RÉSULTATS DE LA MODELISATION 46
16.1 PRESENTATION DES RESULTATS – Q30 46
16.2 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q30 48
16.3 PRESENTATION DES RESULTATS – Q100 51
16.4 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q100 53
17 COMPARAISON AVEC LE PPR 53
PHASE 1 : 0 À 5 ANS 55
18 TOPOGRAPHIE PROJET 55
19 DEFINITION DES OUVRAGES 56
19.1 OBJECTIFS 56
19.2 IMPLANTATION 56
19.3 HYDROLOGIE 58
19.3.1 Bassins versants 58
19.3.2 Temps de concentration 61
19.3.3 Coefficients de ruissellement 61
19.3.4 Débits de pointes 61
19.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 62
19.4.1 Fossés de drainage 62
19.4.2 Fosses de dissipation 63
19.4.1 Bassin d'infiltration 65
PHASE 2 : 5 À 10 ANS 69
20 TOPOGRAPHIE PROJET 69
21 DEFINITION DES OUVRAGES 70
21.1 IMPLANTATION 70
21.2 HYDROLOGIE 71
21.2.1 Bassins versants 71
21.2.2 Temps de concentration 73
21.2.3 Coefficients de ruissellement 73
21.2.4 Débits de pointes 73
21.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 74

21.3.1 Fossés de drainage 74
21.3.2 Fosses de dissipation 74
21.3.3 Bassin d'infiltration 75
PHASE 3 : 10 A 15 ANS 76
22 TOPOGRAPHIE PROJET 76
23 DEFINITION DES OUVRAGES 77
23.1 IMPLANTATION 77
23.2 HYDROLOGIE 78
23.2.1 Bassins versants 78
23.2.2 Temps de concentration 80
23.2.3 Coefficients de ruissellement 80
23.2.4 Débits de pointes 81
23.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 81
23.3.1 Fossés de drainage 81
23.3.2 Fosses de dissipation 81
23.3.3 Bassin d'infiltration 83
PHASE 4 : 15 A 20 ANS 84
24 TOPOGRAPHIE PROJET 84
25 DEFINITION DES OUVRAGES 85
25.1 IMPLANTATION 85
25.2 HYDROLOGIE 86
25.2.1 Bassins versants 86
25.2.2 Temps de concentration 88
25.2.3 Coefficients de ruissellement 88
25.3 DEBITS DE POINTES 88
25.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 89
25.4.1 Fossés de drainage 89
25.4.2 Bassin d'infiltration 89
REMISE EN ETAT 90
26 TOPOGRAPHIE PROJET 90
27 DEFINITION DES OUVRAGES 91
27.1 IMPLANTATION 91
27.2 HYDROLOGIE 92
27.2.1 Bassins versants 92
27.2.2 Temps de concentration 94
27.2.3 Coefficients de ruissellement 94
27.2.4 Débits de pointes 94
27.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 95
28 MODELISATION HYDRAULIQUE – REMISE EN ETAT 95
28.1 CONDITIONS AMONT 95
28.2 CONDITIONS AVAL 96
28.3 ARCHITECTURE DU MODELE 96

28.3.1 Construction du MNT 96
28.3.2 Intégration des ouvrages 97
28.3.3 Coefficient de ruissellement 97
28.3.4 Illustration du modèle construit 97
29 RÉSULTATS DE LA MODELISATION 99
29.1 PRESENTATION DES RESULTATS – Q30 99
29.2 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q30 101
29.3 PRESENTATION DES RESULTATS – Q100 104
29.4 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q100 106
30 ANALYSE DES IMPACTS 106
CONCLUSION 109
ANNEXE 110

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE 10
FIGURE 2: VUE DRONE DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PERIMETRE CLASSE 11
FIGURE 3 : VUE 3D DE LA TOPOGRAPHIE AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE 12
FIGURE 4 : CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE 13
FIGURE 5 : PARCELLES PROJET 14
FIGURE 6 : ENJEUX A PROXIMITE 15
FIGURE 7 : CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE 16
FIGURE 8 : RECENSEMENT DU RESEAU EP DE LA ZI3 (RIA CONSEIL, 2024) 18
FIGURE 9 : RECENSEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES EN AVAL DU PROJET 19
FIGURE 10 : COEFFICIENT DE MANNING STRICKLER (DEAL, 2012) 22
FIGURE 11 : CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE TRANSPARENCE HYDRAULIQUE SOUS VOIRIE 22
FIGURE 12 : AXES D'ECOULEMENTS PRINCIPAUX 23
FIGURE 13 : VUE DES AXES D'ECOULEMENTS DEPUIS L'AMONT 24
FIGURE 14: VUE DES AXES D'ECOULEMENTS DEPUIS L'AVAL 25
FIGURE 15 : CARTOGRAPHIE DES BASSINS VERSANTS – ETAT INITIAL 26
FIGURE 16 : SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DU RISQUE INONDATION PPR 27
FIGURE 17 : SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DU RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN PPR 28
FIGURE 18 : ZONAGE REGLEMENTAIRE PPR 29
FIGURE 19 : EXTRAIT DU REGLEMENT DU PPRN POUR LA ZONE R1 29
FIGURE 20 : EXTRAIT DU REGLEMENT DU PPRN POUR LA ZONE B2U 30
FIGURE 21 : RECENSEMENT DU RESEAU EP AU DROIT DU PROJET (SDEP COMMUNAL, 2010) 31
FIGURE 22 : ZONAGE PLUVIAL SDEP COMMUNAL 32
FIGURE 23 : GUIDE SUR LES MODALITES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES A LA REUNION (DEAL, OCTOBRE 2012) 33
FIGURE 24 : BASSIN VERSANT DES TRANSPARENCES HYDRAULIQUES 39
FIGURE 25 : DEBITS DU BASSIN VERSANT DES OUVRAGES DE TRANSPARENCE HYDRAULIQUE 39
FIGURE 26 : COMPARAISON ENTRE LES CAPACITES DES OUVRAGES EXISTANTS ET LEURS DEBITS THEORIQUES A DRAINER 40
FIGURE 27 : HYDROGRAMMES DES BASSINS VERSANTS POUR LA CRUE TRENTENNALE 41
FIGURE 28 : HYDROGRAMMES DES BASSINS VERSANTS POUR LA CRUE CENTENNALE 41
FIGURE 29 : VUE 3D DU MNT COUPLE AVEC L'ORTHOPHOTOGRAPHIE 2022 42
FIGURE 30 : ARCHITECTURE DU MODELE 44
FIGURE 31 : IMPORTANCE DES ELEMENTS CONSTITUANT LA MODELISATION HYDRAULIQUE 45
FIGURE 32 : HAUTEURS D'EAU EN CRUE TRENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D 46
FIGURE 33 : VITESSES D'ECOULEMENTS EN CRUE TRENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D 47
FIGURE 34 : ANALYSE SPATIOTEMPORELLE DE LA CRUE TRENTENNALE 50
FIGURE 35 : HAUTEURS D'EAU EN CRUE CENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D 51
FIGURE 36 : VITESSES D'ECOULEMENTS EN CRUE CENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D 52
FIGURE 37 : COMPARAISON ENTRE L'ALEA INONDATION « BRUT » ISSU DE LA MODELISATION ET LE PPR 54
FIGURE 38 : PROJET D'EXPLOITATION A HORIZON 5 ANS 55
FIGURE 39 : PRINCIPE DE GESTION DU RUISSELLEMENT – EXPLOITATION 5 ANS 57
FIGURE 40 : BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 5 ANS 60
FIGURE 41 : METHODE DE MANNING-STRICKLER (GUIDE EP REUNION) 62
FIGURE 42 : SCHEMA DE PRINCIPE DES ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE (HYDRO EXPERTISE, 2024) 63
FIGURE 43 : DIMENSIONS DE LA FOSSE DE DISSIPATION - PHASE 1 65
FIGURE 15 : PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS DE PERMEABILITE 66
FIGURE 16 : RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE (GEOTEC, 2025) 67
FIGURE 44 : PROJET D'EXPLOITATION A HORIZON 10 ANS 69
FIGURE 45 : PRINCIPE DE GESTION DU RUISSELLEMENT – EXPLOITATION 5 ANS 70
FIGURE 46 : BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 10 ANS 72
FIGURE 47 : DIMENSIONS DE LA FOSSE DE DISSIPATION - PHASE 2 75
FIGURE 48 : PROJET D'EXPLOITATION A HORIZON 15 ANS 76
FIGURE 49 : PRINCIPE DE GESTION DU RUISSELLEMENT – EXPLOITATION 15 ANS 77
FIGURE 50 : BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 15 ANS 79

FIGURE 51 : DIMENSIONS DE LA FOSSE DE DISSIPATION D1 - PHASE 3 82
FIGURE 52 : DIMENSIONS DE LA FOSSE DE DISSIPATION D2 - PHASE 3 82
FIGURE 53 : PROJET D'EXPLOITATION A HORIZON 20 ANS 84
FIGURE 54 : PRINCIPE DE GESTION DU RUISSELLEMENT – EXPLOITATION 20 ANS 85
FIGURE 55 : BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 20 ANS 87
FIGURE 56 : PROJET REMISE EN ETAT 90
FIGURE 57 : PRINCIPE DE GESTION DU RUISSELLEMENT – REMISE EN ETAT 91
FIGURE 58 : BASSINS VERSANTS – REMISE EN ETAT 93
FIGURE 59 : HYDROGRAMMES DES BASSINS VERSANTS POUR LA CRUE TRENTENNALE - REMISE EN ETAT 96
FIGURE 60 : HYDROGRAMMES DES BASSINS VERSANTS POUR LA CRUE CENTENNALE – REMISE EN ETAT 96
FIGURE 61 : VUE 3D DU MNT – REMISE EN ETAT 97
FIGURE 62 : ARCHITECTURE DU MODELE – REMISE EN ETAT 98
FIGURE 63 : HAUTEURS D'EAU EN CRUE TRENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D – REMISE EN ETAT 99
FIGURE 64 : VITESSES D'ECOULEMENTS EN CRUE TRENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D – REMISE EN ETAT 100
FIGURE 65 : ANALYSE SPATIOTEMPORELLE DE LA CRUE TRENTENNALE – REMISE EN ETAT 103
FIGURE 66 : HAUTEURS D'EAU EN CRUE CENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D – REMISE EN ETAT 104
FIGURE 67 : VITESSES D'ECOULEMENTS EN CRUE CENTENNALE ISSUES DE LA MODELISATION 2D – REMISE EN ETAT 105
FIGURE 68 : COMPARAISON DES RESULTATS DE LA MODELISATION Q100 ENTRE L'ETAT INITIAL ET LA REMISE EN ETAT 108

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DEBITS AUX EXUTOIRES DE LA ZI3 17
TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS 34
TABLEAU 3 : DOMAINE DE VALIDITE DES FORMULES DE CALCUL DU TC (DEAL, 2012) 34
TABLEAU 4 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS 34
TABLEAU 5 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS A L'ETAT INITIAL 35
TABLEAU 6 : ZONAGE PLUVIOMETRIQUE ET COEFFICIENTS DE MONTANA ASSOCIES (DEAL, 2012) 36
TABLEAU 7 : DEBITS DE POINTE A L'ETAT INITIAL 37
TABLEAU 8 : RECAPITULATIF DE LA NORME NF EN 752-2 (DEAL, 2012) 38
TABLEAU 9 : CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION POUR LA CRUE CENTENNALE EN FONCTION DES VITESSES ET DES HAUTEURS D'EAU (PPR SAINT PIERRE) 53
TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 5 ANS 61
TABLEAU 11 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 5 ANS 61
TABLEAU 12 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 5 ANS 61
TABLEAU 13 : DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 5 ANS 62
TABLEAU 14 : DIMENSIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES – EXPLOITATION 5 ANS 63
TABLEAU 15 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 10 ANS 73
TABLEAU 16 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 10 ANS 73
TABLEAU 17 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 10 ANS 73
TABLEAU 18 : DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 10 ANS 74
TABLEAU 19 : DIMENSIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES – EXPLOITATION 10 ANS 74
TABLEAU 20 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 15 ANS 80
TABLEAU 21 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 15 ANS 80
TABLEAU 22 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 15 ANS 80
TABLEAU 23 : DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 15 ANS 81
TABLEAU 24 : DIMENSIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES – EXPLOITATION 15 ANS 81
TABLEAU 25 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 20 ANS 88
TABLEAU 26 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 20 ANS 88
TABLEAU 27 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 20 ANS 88
TABLEAU 28 : DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS – EXPLOITATION 20 ANS 89
TABLEAU 29 : DIMENSIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES – EXPLOITATION 20 ANS 89
TABLEAU 30 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS – REMISE EN ETAT 94
TABLEAU 31 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSINS VERSANTS – REMISE EN ETAT 94
TABLEAU 32 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DES BASSINS VERSANTS – REMISE EN ETAT 94
TABLEAU 33 : DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS – REMISE EN ETAT 95
TABLEAU 34 : DIMENSIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES – REMISE EN ETAT 95

INTRODUCTION

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La société TERALTA AUDEMARD a un projet de carrière à Saint Pierre et doit donc déposer un dossier d'autorisation d'exploiter (DDAE). Cette carrière est nommée « Mon Repos ».

Afin de réaliser le volet hydraulique de ce dossier, piloté par le bureau d'étude ARTIFEX, HYDRO'M OI a été missionné.

L'étude hydraulique vise à répondre aux objectifs suivants :

- Définir le contexte hydraulique du site à l'état initial ;
- Vérifier la compatibilité du projet avec la réglementation ;
- Définir les paramètres hydrologiques des bassins versants lors des différentes phases du projet ;
- Dimensionner les ouvrages devant être réalisés pour garantir une bonne gestion des ruissellements pendant les phases d'exploitation et de remise en état ;
- Analyser les impacts du projet entre l'état initial et les différentes phases du projet.

2 PRESENTATION DU PROJET

La demande d'autorisation environnementale concerne :

- L'ouverture d'une carrière de tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques), à ciel ouvert ;
- L'accueil de déchets inertes extérieures pour le remblaiement partiel du site.

Les matériaux extraits seront ensuite acheminés vers les installations de traitement de la société qui sont situées sur la commune du Port. Les matériaux y seront broyés puis utilisés pour la confection de ciment bas carbone dans le terminal cimentier de la société TERALTA CIMENT REUNION, situé également sur la commune du Port.

L'exploitation est prévue pour une durée de 20 ans, comprenant l'extraction du gisement et la remise en état coordonnée. Cette durée globale est compatible avec les réserves du site, le rythme d'exploitation retenu et la remise en état proposée. L'exploitation se répartira en 4 phases d'exploitation de 5 années chacune.

3 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le projet est situé à proximité de la zone industrielle n°3 (ZI3) sur la commune de Saint Pierre.

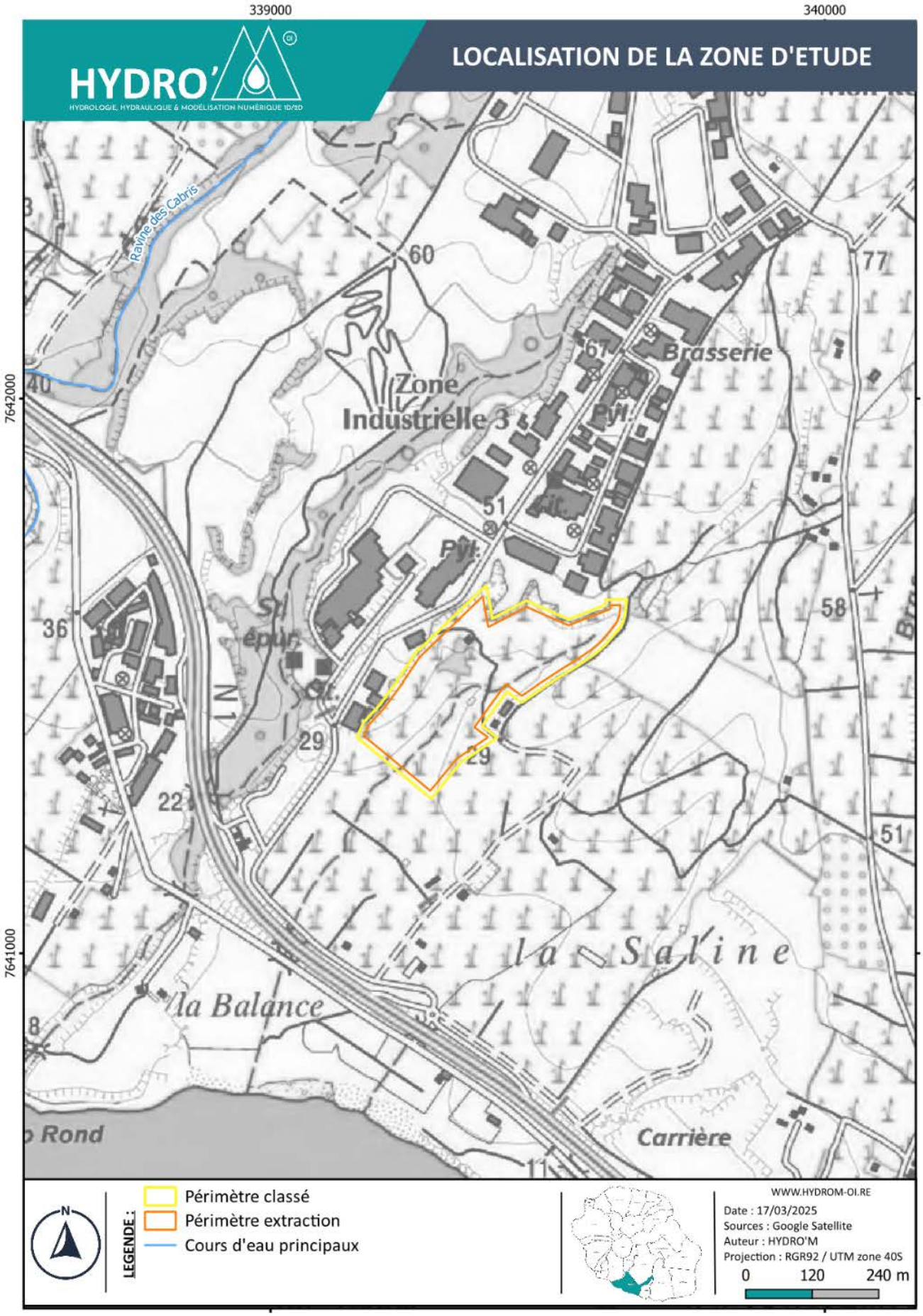


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



Figure 2: Vue drone de la zone d'étude et du périmètre classé

4 DONNEES UTILISEES

Afin de répondre aux objectifs de l'étude, les données suivantes ont été recueillies et utilisées :

- Périmètre classé et périmètre d'extraction (TERALTA, 2025) ;
- Etude hydraulique pour la modernisation de la ZI3 (RIA Conseil, 2024) ;
- Courbes de niveaux 1m issues de la litto 3D (IGN, 2012) ;
- Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion (DEAL, 2012) ;
- PPRn communal (approuvé le 01 avril 2016) ;
- Eco-PLU communal (approuvé le 25 juin 2024) ;
- BD Cadastre (2021) ;
- BD Topo (IGN, 2021).

CONTEXTE DU SITE

5 GEOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE

Le périmètre classé est situé au niveau de la ZI3 à Saint Pierre. Elle est délimitée :

- Au nord, par la ZI3 (Ravate Pro) et une zone naturelle et agricole en aval du chemin Badamier ;
- Au sud, des parcelles agricoles et en friches jusqu'à la RN1 ;
- A l'ouest, par la ZI3 ;
- A l'est, par des parcelles agricoles.

L'altitude de cette zone est comprise entre 50m NGR et 15m NGR, avec une pente régulière d'environ 5.5%.

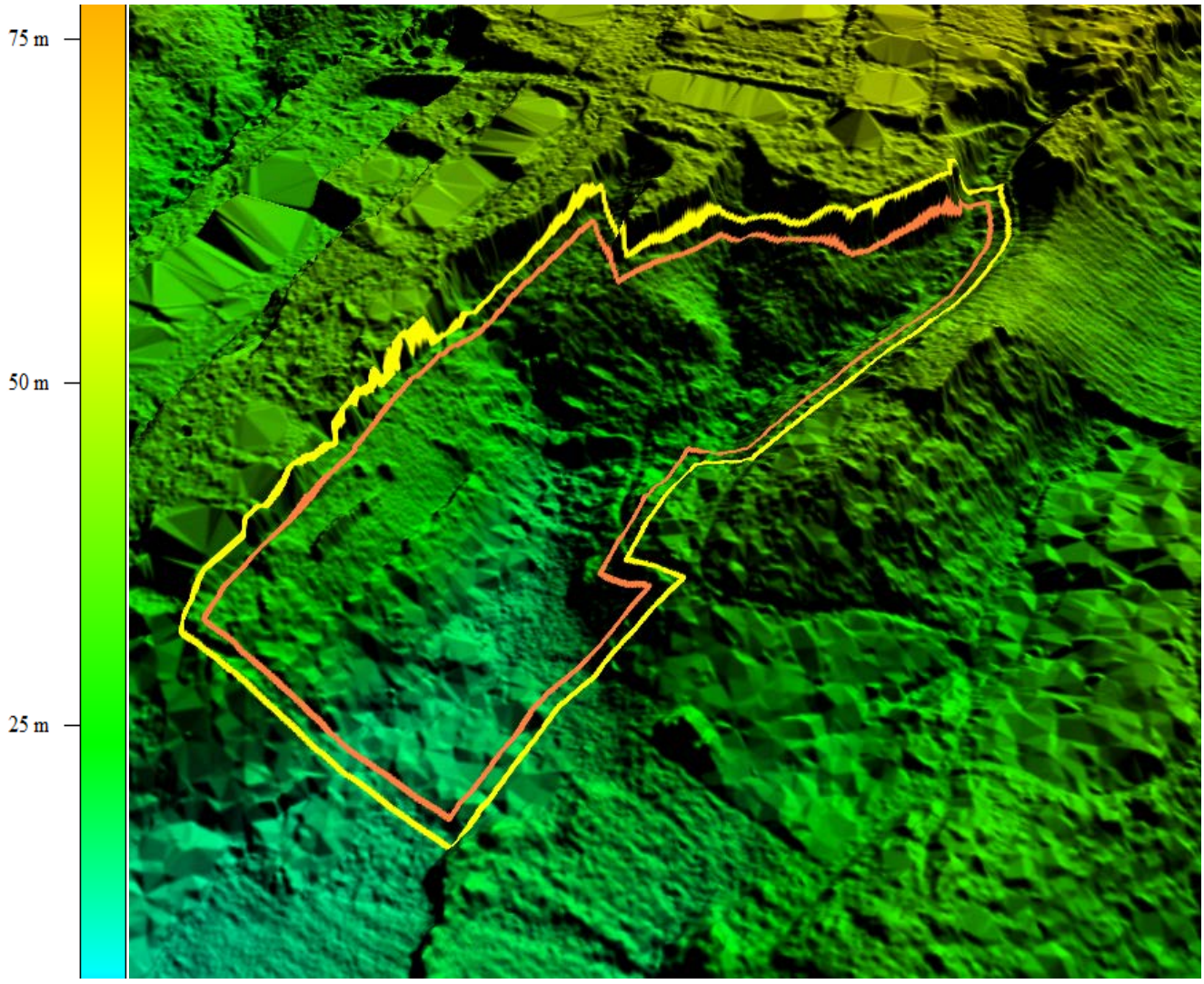


Figure 3 : Vue 3D de la topographie au droit de la zone d'étude

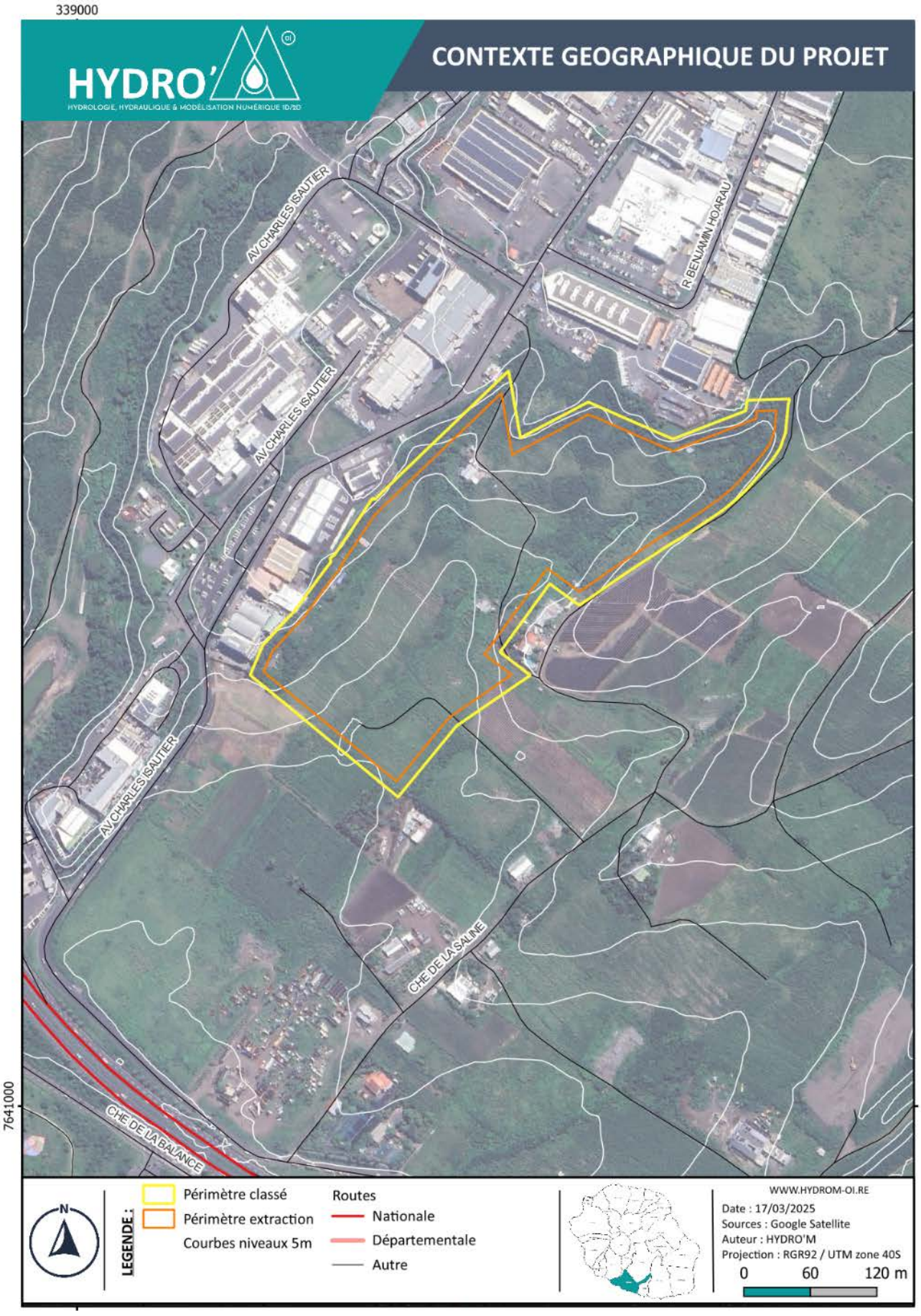


Figure 4 : Contexte géographique de la zone d'étude

Les périmètres classé et d'extraction ont une superficie respective de 7.88 ha et 6.46 ha, et sont uniquement occupés principalement par des parcelles agricoles.

Les parcelles qui font l'objet du projet sont les suivantes :



Figure 5 : Parcelles projet

6 ENJEUX

Plusieurs enjeux sont implantés à proximités de cette zone :

- Les entreprises de la ZI3 en amont ;
- Un bâtiment (usage non connu) au sein du périmètre ;

- Des bâtiments d'exploitation et la RN1 en aval.

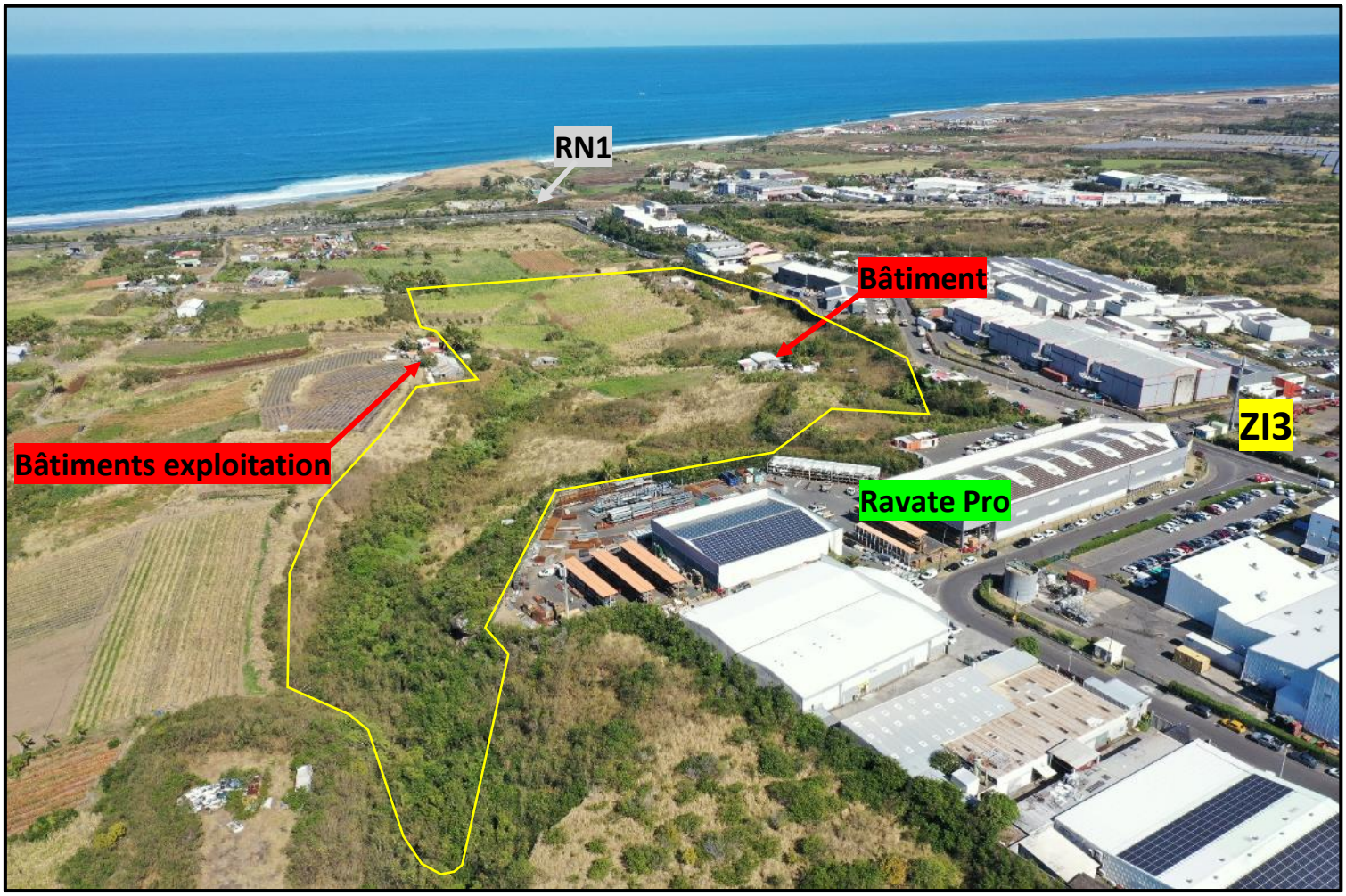


Figure 6 : Enjeux à proximité

7 HYDROGRAPHIE

La zone d'étude est située entre le bassin hydrographique de la ravine des Cabris et celui de la Ravine Blanche.

Aucun « cours d'eau principaux » ni « tronçon hydrographique » n'est répertorié dans la BD Topo au sein du périmètre classé.

Néanmoins, trois axes d'écoulements sont identifiés au PPR (cf. 9.1 Alea inondation) traversant le périmètre classé du nord au sud, avant de rejoindre l'océan via le parc de la Pointe du Diable.

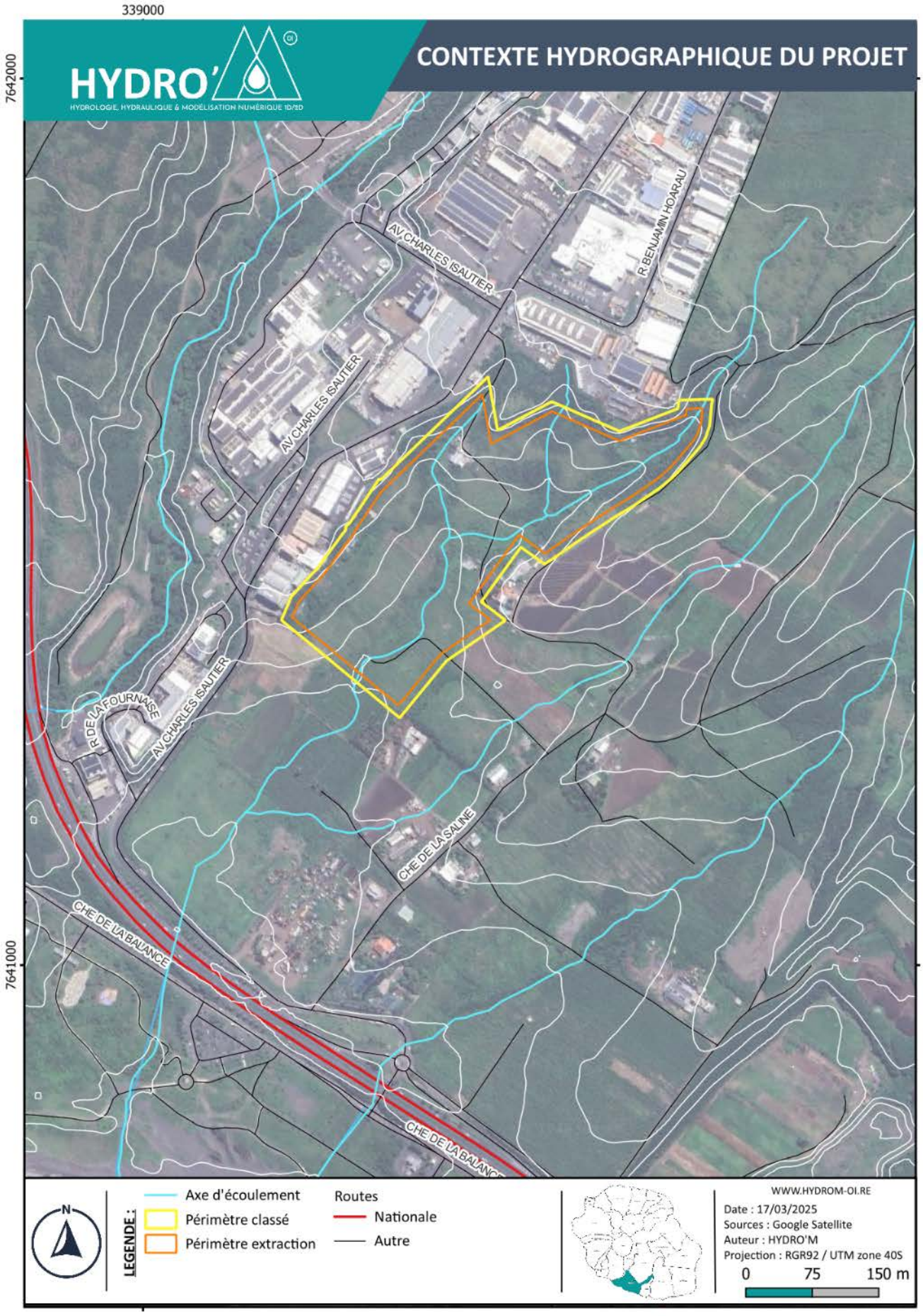


Figure 7 : Contexte hydrographique de la zone d'étude

8 DIAGNOSTIC SUR SITE

8.1 OBJECTIFS

Des visites sur site ont été effectuées le 24 et 25 juillet 2024. Au cours de cette reconnaissance, les éléments suivants ont été observés et analysés :

- Reconnaissance de la zone d'étude et des limites des bassins versants ;
- Recensement des ouvrages d'assainissement des eaux pluviales (EP) au droit du projet ;
- Analyse des rejets EP (réseau existant et/ou ravine) ;
- Description des points particuliers (topographie, dysfonctionnement, affouillement, verrou hydraulique, …) ;
- Reportage photographique.

8.2 RECENSEMENT DU RESEAU EP ET TRANSPARENCES HYDRAULIQUES

Le réseau EP et les transparences hydrauliques sous la RN1 ont été recensés lors des visites.

Ces ouvrages se situent :

- En amont, drainant les voiries de la ZI3 (avenue Charles Isautier et rue Benjamin Hoarau) et se rejetant dans le caniveau longeant l'avenue ;
- En aval, traversant l'avenue Charles Isautier, la RN1 et le chemin de la Balance.

8.2.1 Réseau EP amont

Le réseau EP de la ZI3 a été recensé et étudié dans le cadre de l'étude hydraulique pour la modernisation de la ZI3 (RIA Conseil, 2024).

Elle met notamment en avant une buse Ø1000 de la rue Benjamin Hoarau (amont du projet) permettant de rediriger les écoulements amont vers l'avenue Charles Isautier.

L'étude calcule les débits rejetés au niveau de la RN1 pour différentes périodes de retour (débit centennal non disponible).

OUVRAGE / RUE	REJET EP	Q2 i (m^3/s)	Q5 i (m^3/s)	Q10 i (m^3/s)	Q20 i (m^3/s)	Q30 i (m^3/s)
DALOT 1,5x1,5 - Parcelle CS 1068	REJET 1 (EXU 1)	6.22	7.90	9.18	10.49	11.26
Buse Ø1000 - Parcelle CS 432	REJET 2 (EXU 2)	1.07	1.36	1.58	1.81	1.94
Buse Ø600 - Parcelle CS 1269	REJET 3 (EXU 3)	3.26	4.15	4.83	5.52	5.93
Buse Ø600 - Parcelle CS 1212	REJET 4 (EXU 4)	0.45	0.57	0.67	0.76	0.82
Canal béton vers buse RN - Parcelle CS 378	REJET 5 (EXU 5)	0.37	0.46	0.53	0.60	0.64

Tableau 1 : Débits aux exutoires de la ZI3

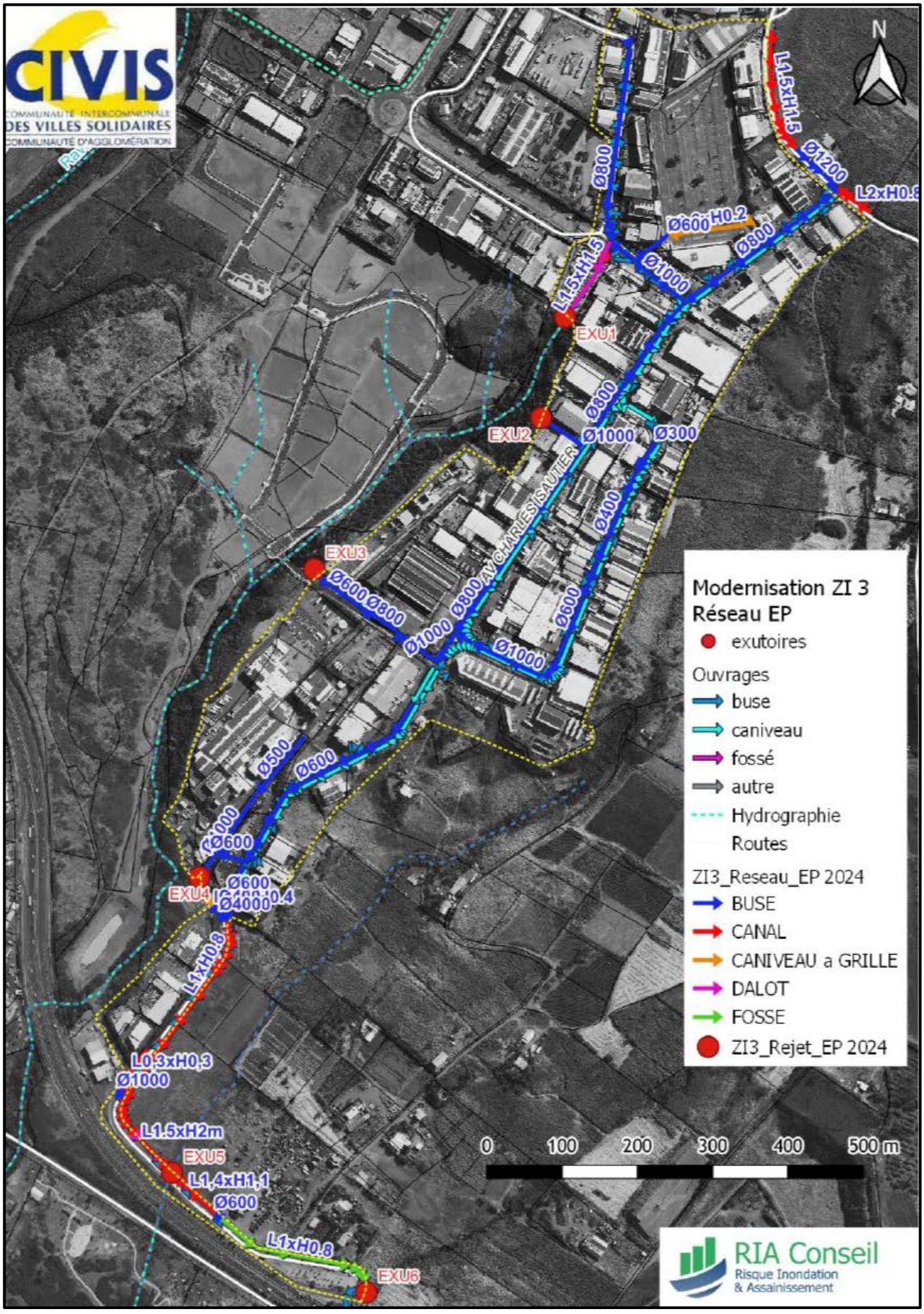


Figure 8 : Recensement du réseau EP de la ZI3 (RIA Conseil, 2024)

8.2.2 Réseau EP aval

Le réseau EP en aval permet notamment la transparence hydraulique des bassins versants de la ZI3 et du projet vers l'océan. Les écoulements sont drainés via une série d'ouvrages depuis l'amont de l'avenue Charles Isautier vers l'aval du Chemin de la Balance.

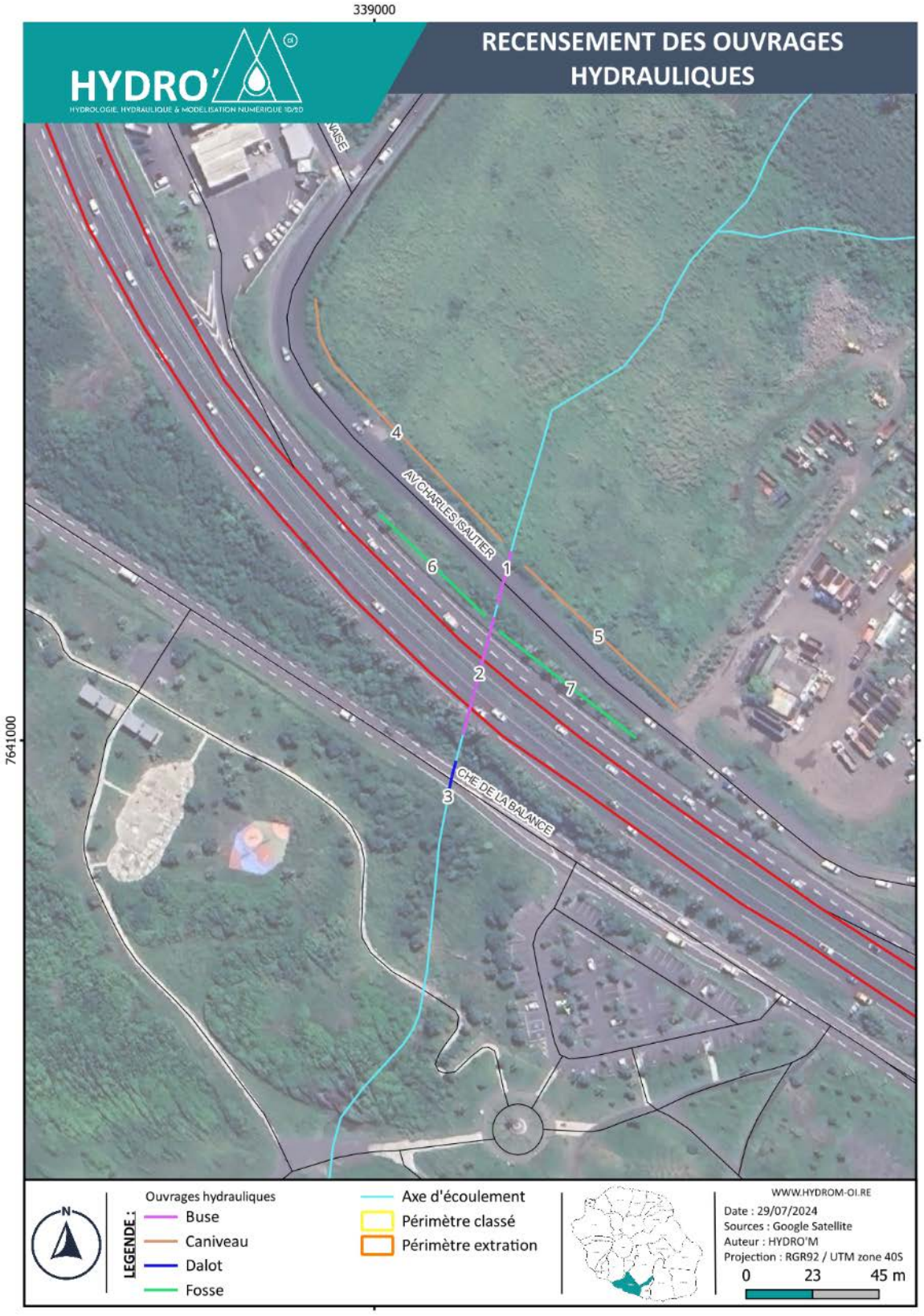


Figure 9 : Recensement des ouvrages hydrauliques en aval du projet



1- AMONT DE LA BUSE Ø1700 ET RADIER BETON SOUS L'AVENUE ISAUTIER



1- AVAL DE LA BUSE Ø1700 SOUS L'AVENUE ISAUTIER



2- AMONT DE LA BUSE Ø1700 SOUS LA RN1



2- AVAL DE LA BUSE Ø1700 SOUS LA RN1



3- AMONT DU DALOT 1.4X1.4M SOUS LE CHEMIN DE LA BALANCE



3- FOSSE EN AVAL DU DALOT SOUS LE CHEMIN DE LA BALANCE VERS L'OCEAN



4- FOSSE OUEST LONGEANT L'AVENUE ISAUTIER JUSQUE LA BUSE 1



5- FOSSE EST LONGEANT L'AVENUE ISAUTIER JUSQUE LA BUSE 1



6- FOSSE OUEST ENTRE L'AVENUE ISAUTIER ET LA RN1



7- FOSSE EST ENTRE L'AVENUE ISAUTIER ET LA RN1

8.2.3 Caractéristiques et capacité des transparences hydrauliques

La formule de Manning Strickler a été utilisée afin de calculer les capacités théoriques de ces ouvrages (méthode recommandée par le Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL).

$$Q = K \times S \times Rh^{2/3} \times \sqrt{i}$$

Avec :

- *K : coefficient de Strickler (sans unité, paramètre dépendant de la rugosité du matériau de l'ouvrage).*
- *S : Surface mouillée (m²) ;*
- *R : rayon hydraulique (m) ;*
- *I : pente de l'ouvrage (m/m).*

TABLEAU 4.2 : EXEMPLES DE VALEURS DU COEFFICIENT DE MANNING-STRICKLER APOUR DIFFÉRENTS MATÉRIAUX[5]	
Nature des parois	Coéfficient K ($m^{1/3}/s$)
Tuyaux les plus lisses (PVC)	100
Revêtements en mortiers lissés très bien réalisés	85 à 90
Grès – enduit ordinaire	80
Béton lisse	75
Maçonnerie ordinaire	70
Béton dégradé – maçonnerie ancienne	60
Rivière régulière en lit rocheux ou berges en terre enherbées	50
Rivière en lit de cailloux – berges en terre dégradées	40
Berges totalement dégradées – torrent transportan de gros blocs	15 à 20

Figure 10 : Coefficient de Manning Strickler (DEAL, 2012)

A défaut d'un levé topographique précis des ouvrages :

- Les pentes ont été approximées à partir des courbes de niveaux 1m ;
- Les dimensions ont été levées au distancemètre sur le terrain.

Ces approximations s'ajoutent à celles directement liées à la méthode empirique utilisée.

De plus, il convient de rappeler qu'il s'agit des capacités théoriques maximales. Des embâcles et/ou colmatages (végétaux, terre, déchets…) peuvent réduire considérablement ces capacités lors d'une crue ou en cas d'entretien insuffisant. Le secteur d'étude, en zone agricole, présente un risque élevé vis-à-vis de ces phénomènes.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des caractéristiques de ces ouvrages :

Nom	Type	Matériau	Diamètre (mm)	Hauteur (m)	Largeur (m)	Pente (%)	Capacité théorique (m^3/s)
Ouvrage n°1	Buse	Métal	1700			1	6.4
Ouvrage n°2	Buse	Métal	1700			1	6.4
Ouvrage n°3	Dalot	Maçonnerie		1.4	1.4	1	8.2

Figure 11 : Caractéristiques des ouvrages de transparence hydraulique sous voirie

8.2.4 Axes d'écoulements

Les axes d'écoulements principaux au droit du site ont été appréhendés par une analyse des courbes de niveaux 1m couplée aux observations de terrain.

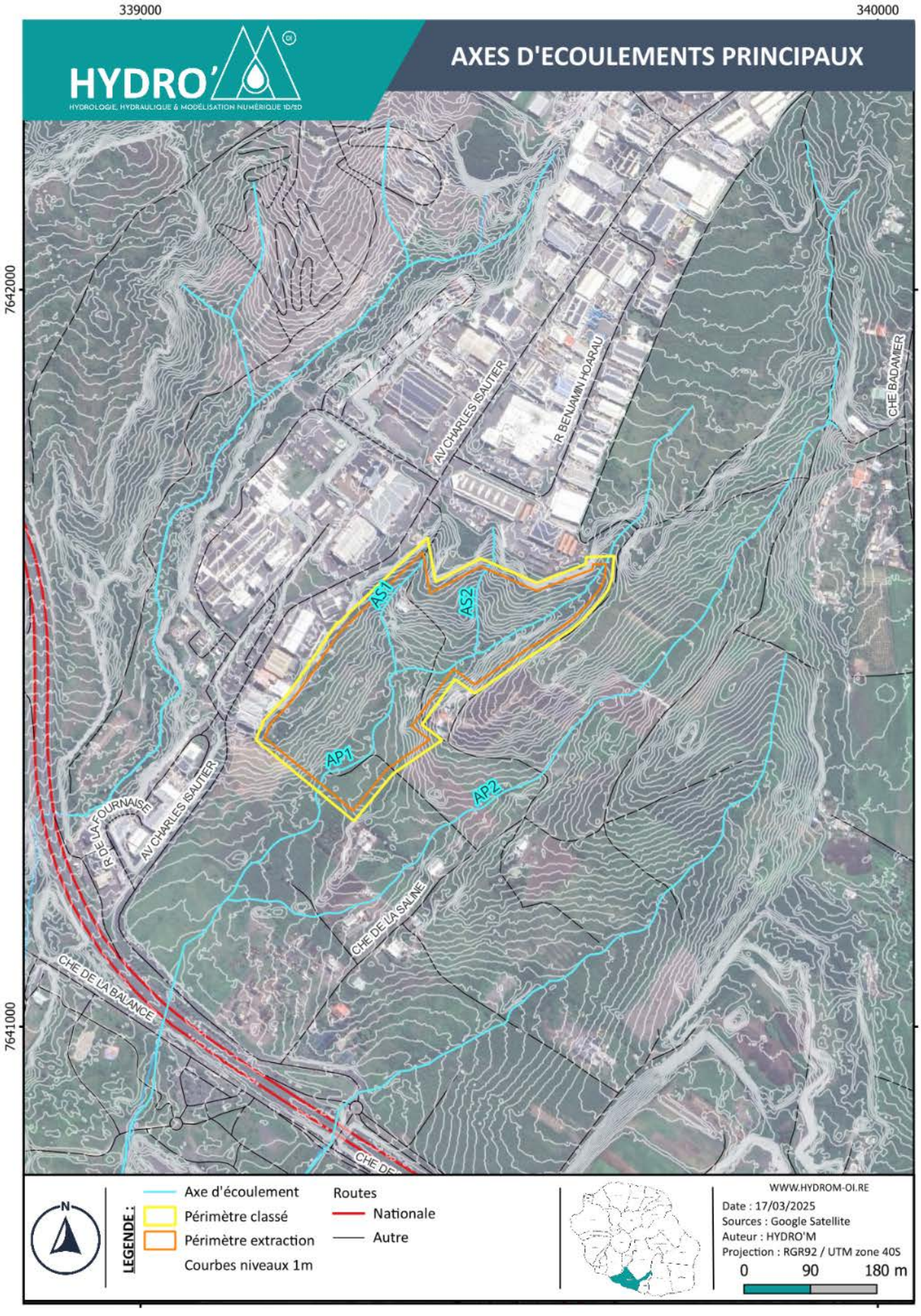


Figure 12 : Axes d'écoulements principaux

Cette analyse met en avant les points suivants :

- Un premier axe d'écoulement principal (nommé AP1), cartographié au PPR en aléa inondation fort (cf. 9.1 Alea inondation) traverse le périmètre du nord au sud jusqu'aux ouvrages de transparences en aval, sans impacter le moindre enjeu matériel ou humain ;
- Un second axe d'écoulement principal (nommé AP2), non cartographié au PPR. Son bassin versant commence plus en amont que celui de l'AP1. Il ne traverse pas le périmètre classé mais rejoint l'AP1 en aval du périmètre et doit donc être étudié pour analyser les impacts du projet ;
- Un premier axe d'écoulement secondaire (nommé AS1), cartographié au PPR en aléa inondation moyen, longe le nord-ouest du périmètre. Il traverse l'unique bâtiment du périmètre et rejoint l'AP1 en aval ;
- Un second axe d'écoulement secondaire (nommé AS2), cartographié au PPR en aléa inondation moyen, au nord du périmètre. Il rejoint également l'AP1 en aval ;

Deux exutoires principaux sont donc identifiés en aval du périmètre classé, dont les écoulements confluent en aval avant de se diriger vers les transparences hydrauliques.



Figure 13 : Vue des axes d'écoulements depuis l'amont



Figure 14: Vue des axes d'écoulements depuis l'aval

8.2.5 Définition des bassins versants

Au regard du diagnostic réalisé sur site et de l'analyse des données existantes (courbes de niveaux 1m et 5m), les bassins versants des axes d'écoulements identifiés sont présentés page suivante.

A noter que le bassin versant « AP1_1 » correspondant au bassin versant « AP1 » sans les bassins versants « AS1 » et « AS2 ».

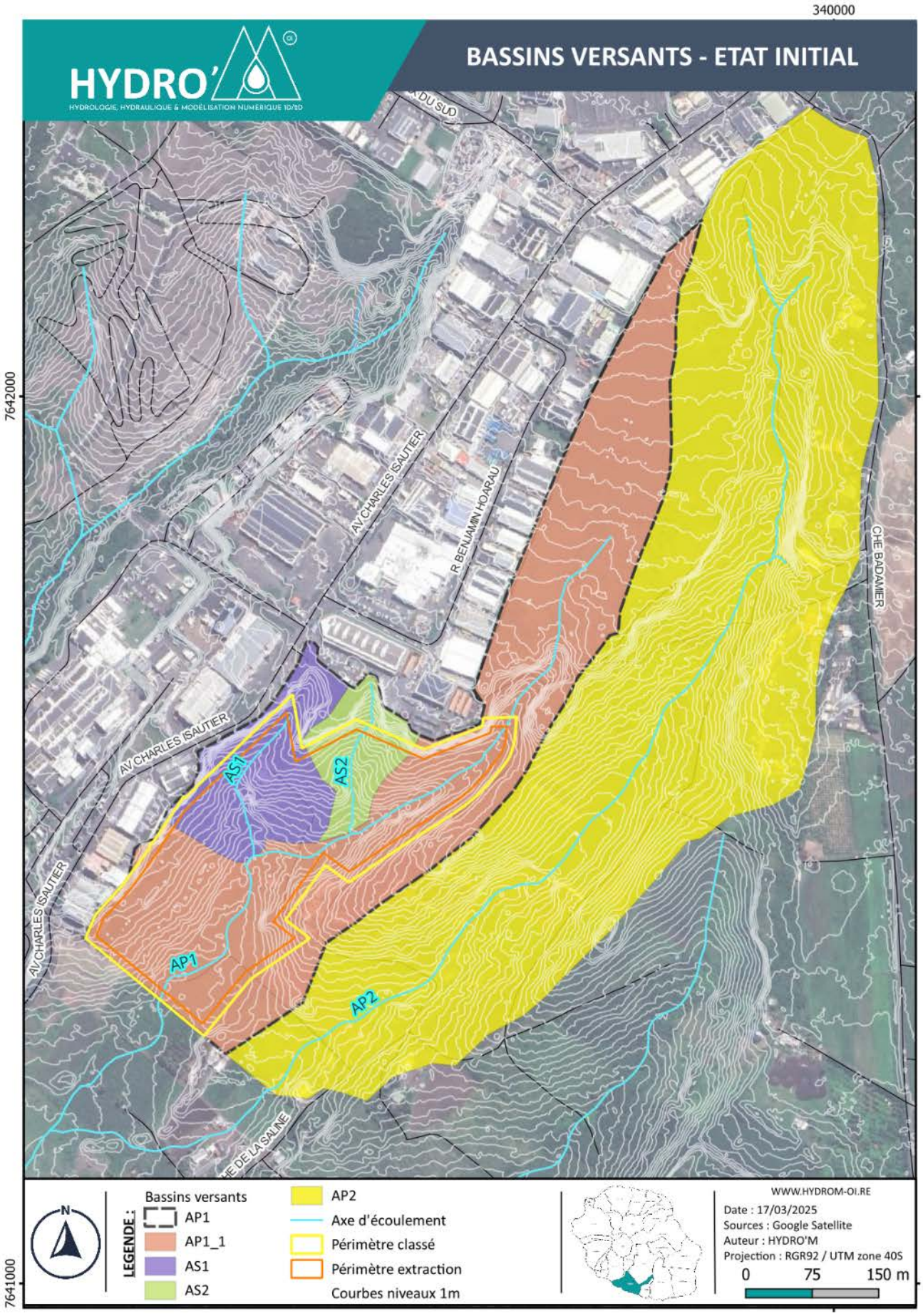


Figure 15 : Cartographie des bassins versants – Etat initial

CADRAGE REGLEMENTAIRE

9 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn) de la Commune de Saint Pierre a été approuvé par l'arrêté préfectoral n°00477 SG/DRCTCV/BCLU le 01 avril 2016.

9.1 ALEA INONDATION

Le périmètre classé est concerné par un aléa inondation de type « débordement de cours d'eau » de degrés fort et moyen uniquement au droit des axes d'écoulements AP1, AS1 et AS2. A noter que l'axe PPR de l'AS1 n'est pas totalement identique à l'axe d'écoulement identifié.

L'axe d'écoulement AP2 n'est pas concernée par l'aléa inondation. Contrairement à l'analyse topographique des axes d'écoulements, le PPR indique que l'amont du bassin versant de l'AP2 rejoint en autre axe d'écoulement à l'est du périmètre.

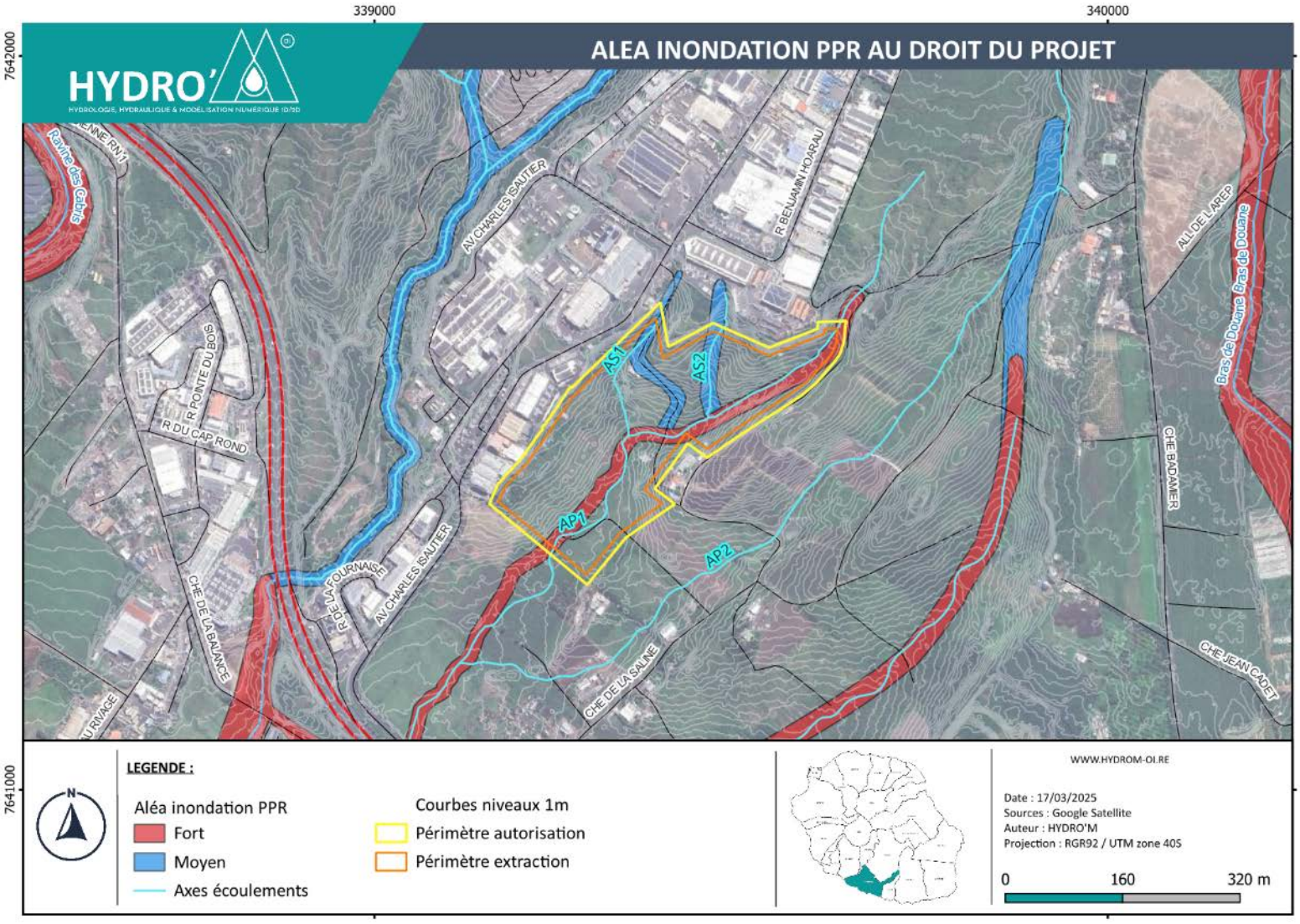


Figure 16 : Situation du projet vis-à-vis du risque inondation PPR

9.2 ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN

Le périmètre est concerné par un aléa mouvement de terrain de degrés variables :

- Moyen (E2P2) au droit du thalweg AP1 et au nord du périmètre ;
- Faible à modéré (E2G1) sur le reste du périmètre.

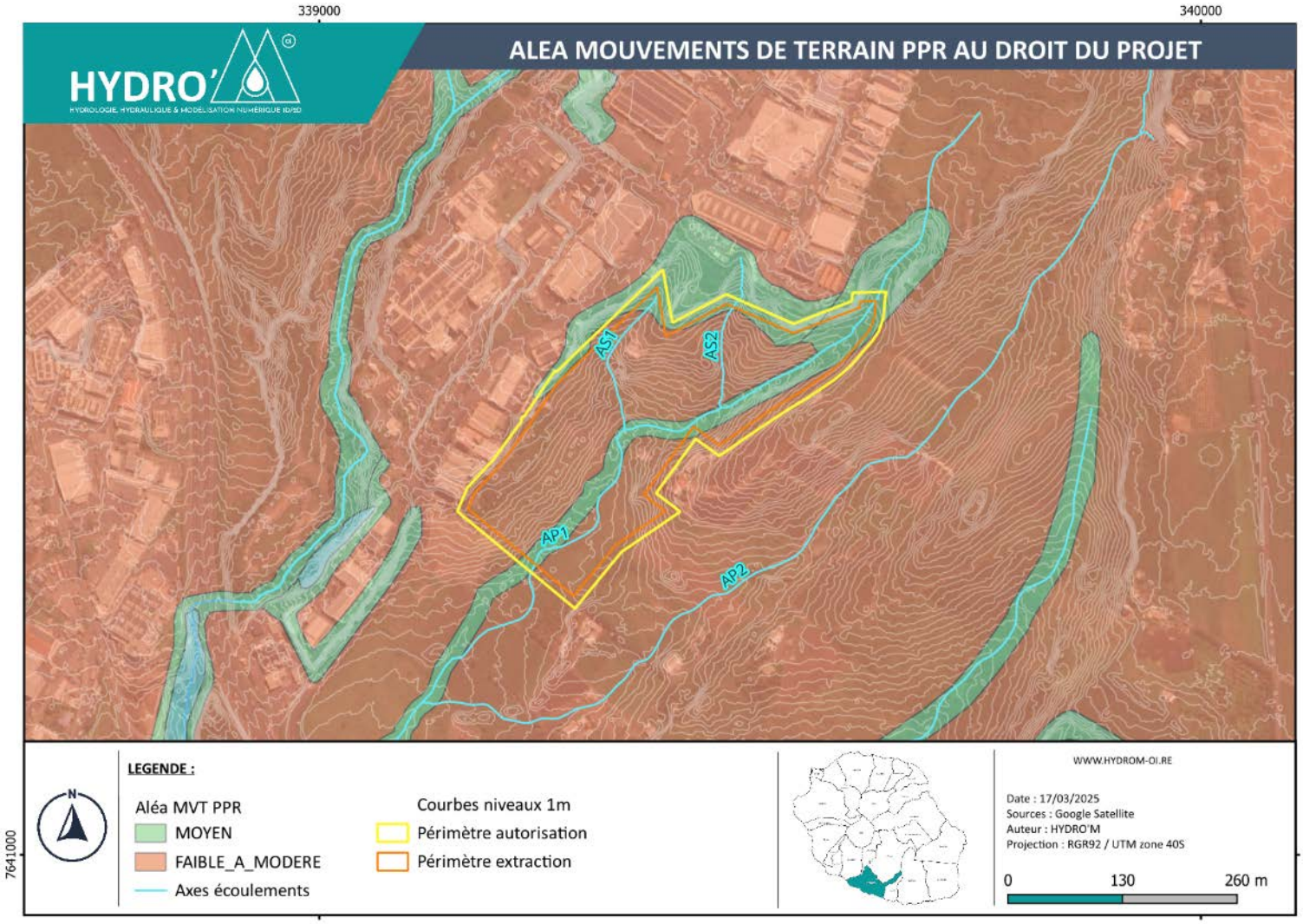


Figure 17 : Situation du projet vis-à-vis du risque mouvement de terrain PPR

9.3 ZONAGE REGLEMENTAIRE PPRN

Le zonage réglementaire du PPR est issu du croisement entre les aléas inondation et mouvement de terrain, et intègre les enjeux présents. Le périmètre du projet est concerné par 2 zones :

- Zone R1 : elle correspond à un aléa inondation fort combiné à un aléa mouvement de terrain quel que soit son intensité.
- Zone B2U : elle correspond à un aléa mouvement de terrain moyen et par un aléa inondation moyen, faible ou nul dans les secteurs jugés sécurisables.

Le zonage réglementaire PPRn du périmètre projet est présenté sur les cartes ci-dessous :

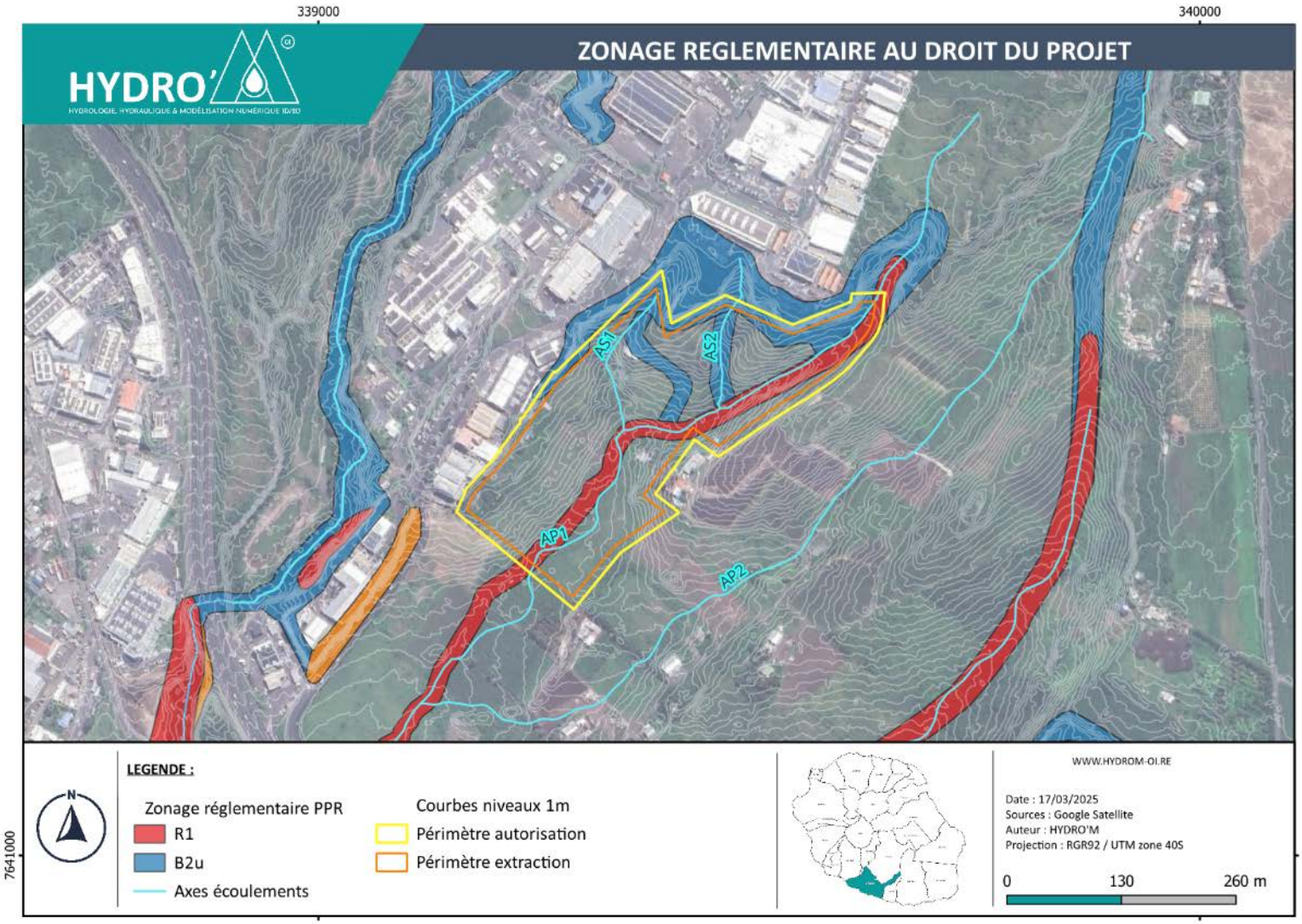


Figure 18 : Zonage réglementaire PPR

Le règlement du PPRn de Saint Pierre précise notamment les prescriptions pour chaque zone :

- Zone R1 :

5.2. SONT AUTORISÉS

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.

Travaux et aménagements :

Dans l'ensemble des zones R1

- les travaux, ouvrages et aménagements destinés à réduire les conséquences des différents risques recensés (travaux de protections de berges, murs de soutènements, etc.) afin notamment de protéger des zones déjà construites ou aménagées, sous réserve de mener une étude technique préalable qui précisera les conditions dans lesquelles le projet sera rendu compatible avec l'aléa considéré et ce sans préjudice du droit des tiers ;

- les carrières dans le respect des réglementations en vigueur (notamment réglementation ICPE), sous réserve qu'une étude d'impact intègre la gestion des risques ;

Figure 19 : Extrait du règlement du PPRn pour la zone R1

▲ Zone B2u:

7.2. SONT AUTORISÉS

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 la vulnérabilité des biens et activités existants.

Travaux et aménagements :

Dans l'ensemble des zones B2u

- les travaux, ouvrages et aménagements destinés à réduire les conséquences des différents risques recensés (travaux de protections de berges, murs de soutènements, etc.) afin notamment de protéger des zones déjà construites ou aménagées, sous réserve de mener une étude technique préalable qui précisera les conditions dans lesquelles le projet sera rendu compatible avec l'aléa considéré et ce sans préjudice du droit des tiers ;;

- les aménagements liés à la desserte collective de parcelles à condition de démontrer la non-aggravation des risques naturels sous réserve de mener une étude technique préalable qui

- les carrières dans le respect des réglementations en vigueur (notamment réglementation ICPE), sous réserve qu'une étude d'impact intègre la gestion des risques ;

Figure 20 : Extrait du règlement du PPRn pour la zone B2u

Le périmètre classé est soumis à différents degrés d'aléas PPR, avec une réglementation propre à chaque zone. Néanmoins, le règlement précise que les carrières sont autorisées dans ces zones dans le respect de la réglementation ICPE, sous réserve qu'une étude d'impact intègre la gestion des risques (objet de la présente étude).

Le projet sera donc compatible avec le PPRn en vigueur.

10SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES

Le Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) de la commune de Saint Pierre date de 2010.

Au droit du projet, le linéaire de réseau EP est semblable au recensement de l'étude hydraulique sur la modernisation de la ZI3 contrairement à la dimension des ouvrages.

Il convient de prendre en compte le recensement de l'étude hydraulique plus récente et ayant fait l'objet d'un levé topographique.

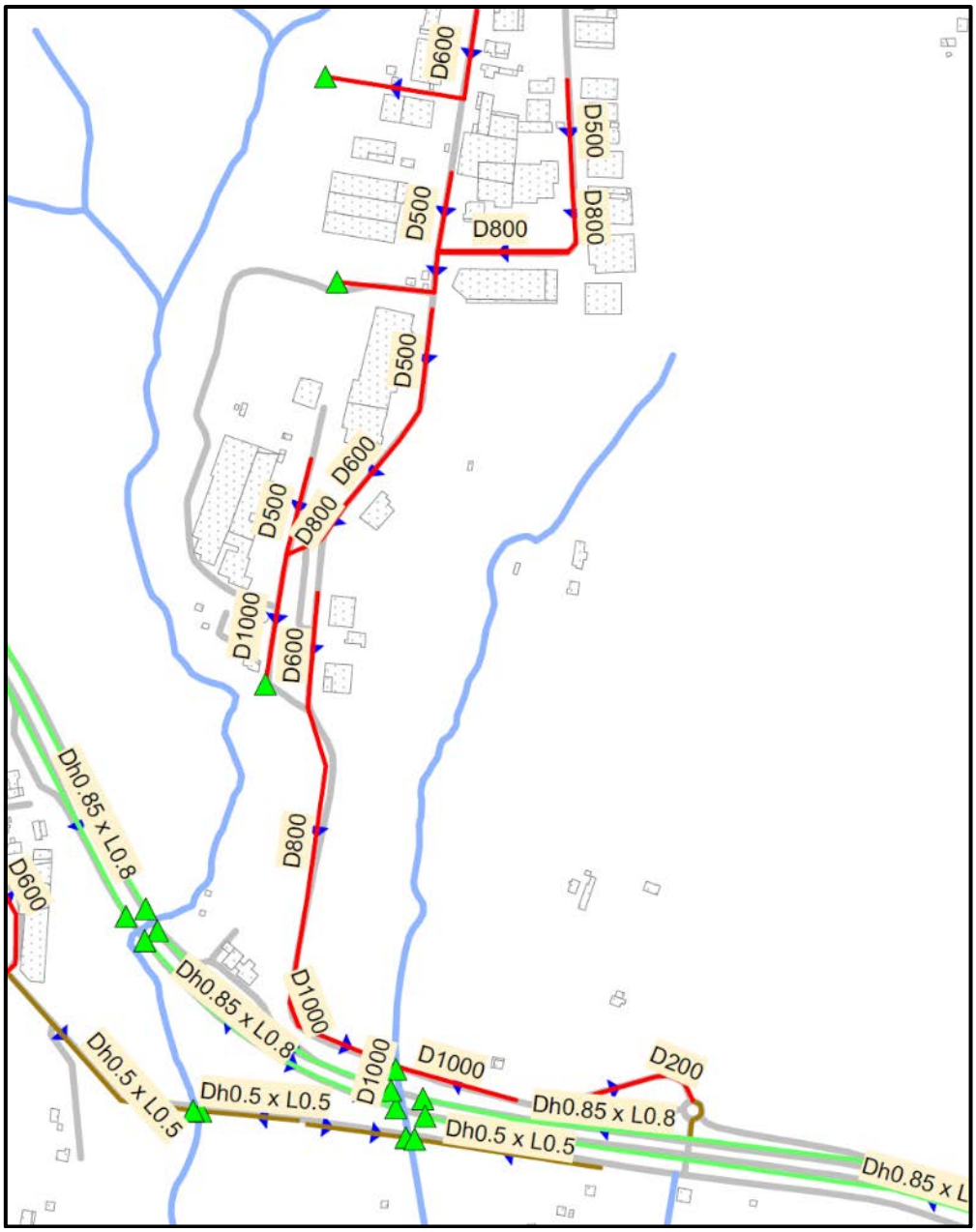


Figure 21 : Recensement du réseau EP au droit du projet (SDEP communal, 2010)

De plus, le périmètre du projet n'est pas concerné par le zonage pluvial du SDEP.

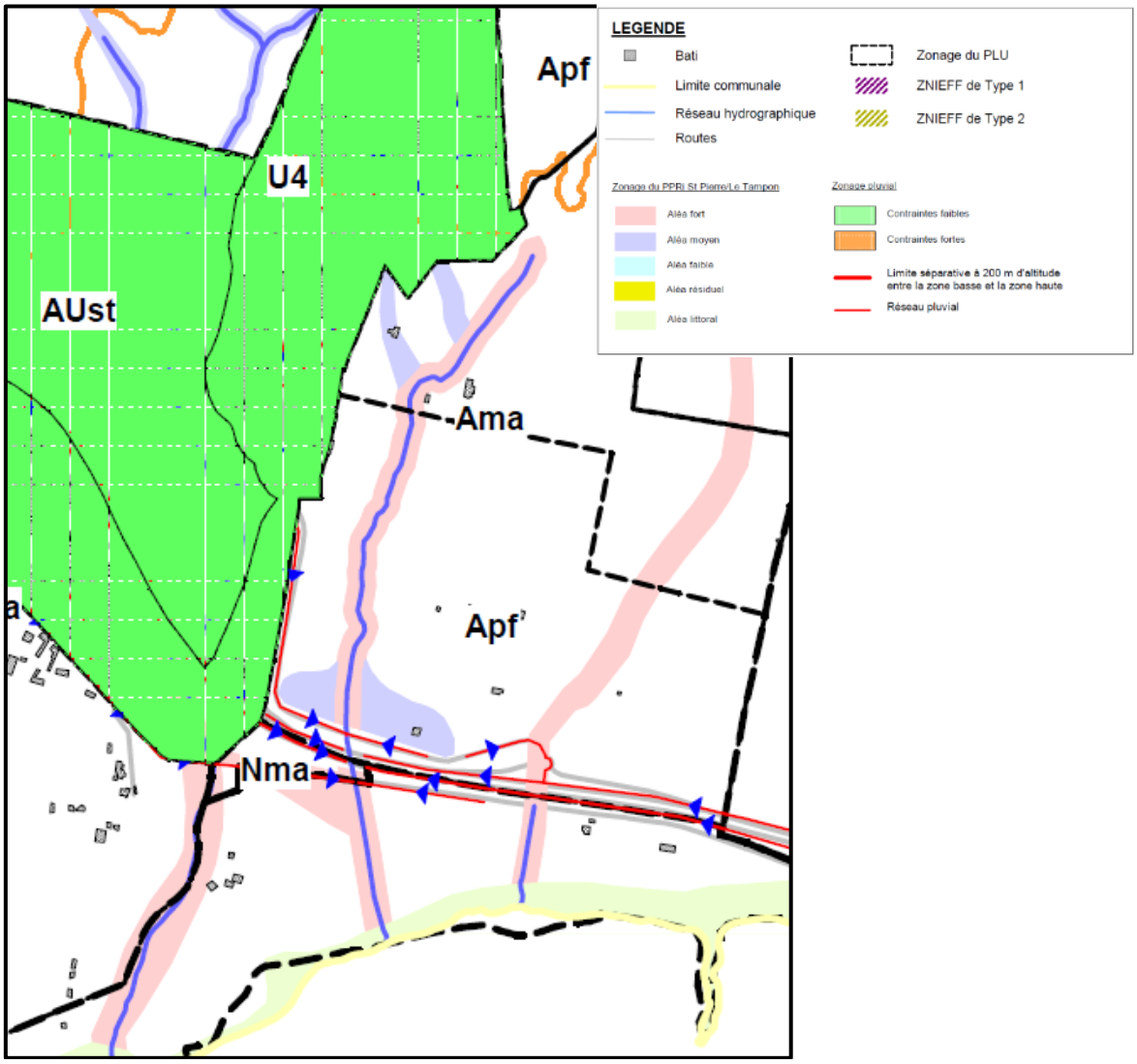


Figure 22 : Zonage pluvial SDEP communal

Le principe de non-aggravation des débits en aval correspondant aux prescriptions de la Loi sur l'Eau devra être respecté.

Le projet sera compatible avec les prescriptions du SDEP communal.

11 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHE DES CAPTAGES ET FORAGES

Les périmètres de protection rapproché sont instaurés par un arrêté préfectoral de déclaration d'utilité publique (DUP), au terme d'une procédure instruite par l'ARS. Ils réglementent ou interdisent des activités présentant un risque de dégradation des ressources exploitées pour la consommation humaine.

Cette mesure est essentielle pour garantir en permanence une eau conforme aux normes en vigueur.

Le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection rapproché.

HYDROLOGIE

12 ANALYSE HYDROLOGIQUE

12.1 OBJECTIFS ET HYPOTHESES

L'analyse hydrologique a pour objectifs de :

- Définir les caractéristiques des bassins versants du projet ;
- Calculer les débits d'occurrences trentennale (gestion des eaux pluviales) et centennale (PPR) ;

Il s'agit dans un premier temps de déterminer les caractéristiques des bassins versants générant les débits de chaque axe d'écoulement à l'état initial.

L'étude hydrologique détaillée au présent chapitre est menée en application des hypothèses et méthodes fournies par le **Guide des Modalités de Gestion des Eaux Pluviales de la Réunion (DEAL Octobre 2012)** :

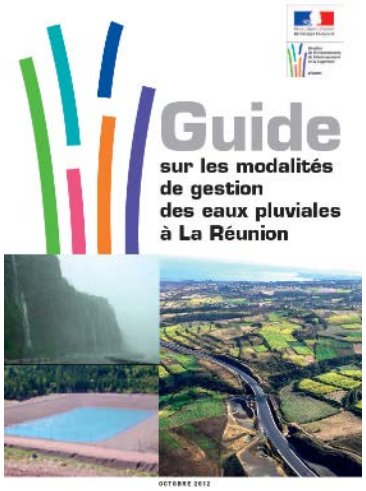


Figure 23 : Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion (DEAL, octobre 2012)

12.2 CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les bassins versants sont présentés au chapitre *8.2.5 Définition des bassins versant*. Leurs caractéristiques morphologiques sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
AP1_1	0.1275	12.75	1160	74	17	4.9	45.5	3.25	2.60
AS1	0.0250	2.50	270	50	19	11.5	34.5	1.71	0.77
AS2	0.0123	1.23	190	50	26	12.6	38.0	1.71	0.52
AP1	0.1648	16.48	1160	74	17	4.9	45.5	2.86	2.70
AP2	0.2658	26.58	1400	79	17	4.4	48.0	2.72	2.96

Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants

12.2.1 Temps de concentration

Le temps de concentration (Tc) d'un bassin versant correspond au temps nécessaire à l'eau pour parcourir la distance hydraulique la plus grande du bassin versant jusqu'à l'exutoire.

Les résultats de calcul du temps de concentration étant fortement variables en fonction des formules existantes, le guide EP a retenu une évaluation de celui-ci à partir de la moyenne des formules suivantes :

Surface du bassin versant	S < 20 ha	20 ha < S < 200 ha	200 ha < S
Temps de concentration	Méthode des rectangles équivalents Kirpich 2 Richards	Méthode des rectangles équivalents Passini Richards	Richards Passini

Tableau 3 : Domaine de validité des formules de calcul du Tc (DEAL, 2012)

Les surfaces des bassins versants du projet étant comprises entre 1 et 27ha, les temps de concentration présentés ci-dessous correspondent à la moyenne des formules de : **Rectangle équivalents, Kirpich 2 ou Passini et Richards.**

Afin de rester dans le domaine de validité des coefficients de Montana du Guide EP, le temps de concentration ne peut être inférieur à 6min.

Bassin Versant	Tc (min)
AP1_1	13.3
AS1	6.0
AS2	6.0
AP1	13.6
AP2	19.8

Tableau 4 : Temps de concentration des bassins versants

12.2.2 Coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est le rapport entre la hauteur d'eau qui a ruisselé sur une surface donnée (« pluie nette ») et la hauteur d'eau précipitée (« pluie brute »).

Il dépend de la nature du sol ainsi que de l'intensité de la pluie, ce qui rend son calcul imprécis.

Ainsi, le Guide EP préconise de calculer un coefficient de ruissellement constant, à partir de la pondération de coefficients unitaires rapportés au pourcentage d'occupation du sol :

- Terrain semi-perméable dans l'ensemble : 0.5 ;
- Terrain mixte ou indéfini : 0.6 ;
- Terrain peu perméable dans l'ensemble : 0.7 ;
- Terrain urbanisé : 1.

Le choix est fait de retenir ces coefficients unitaires pour des périodes de retour allant de 2 à 50 ans.

Un coefficient de ruissellement de 0.9 est utilisé pour la période de retour centennale quelle que soit la nature du sol (hypothèse d'un sol quasi saturé).

Les coefficients de ruissellement des bassins versants sont présentés ci-dessous :

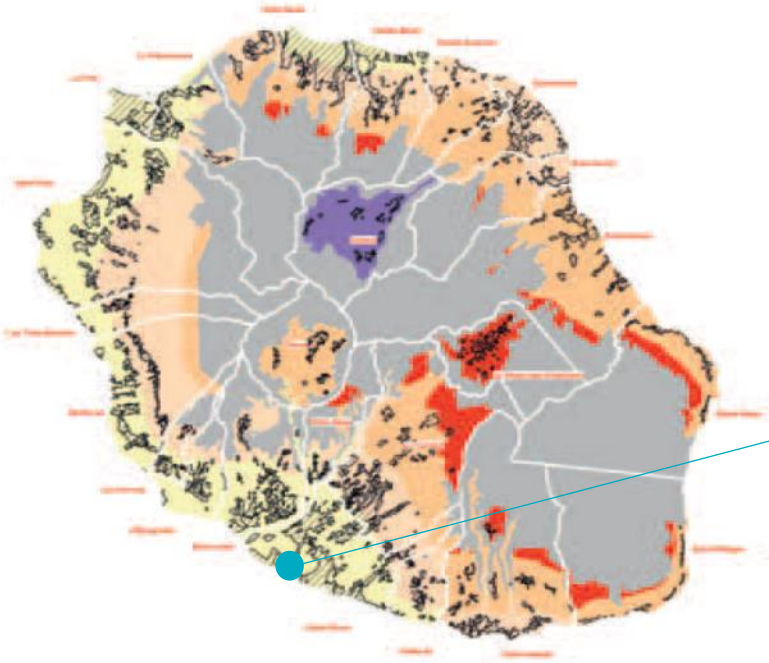
Bassin Versant	Cr2 à Cr50 Etat initial (i)	Cr100 Etat initial (i)
AP1_1	0.60	0.90
AS1	0.60	0.90
AS2	0.60	0.90
AP1	0.60	0.90
AP2	0.61	0.90

Tableau 5 : Coefficients de ruissellement des bassins versants à l'état initial

12.2.3 Débits de projet

12.2.3.1 Intensité pluviométrique

Afin de simplifier le choix de la pluviométrie pour les aménagements, le Guide EP a défini un zonage pluviométrique sur le littoral et les versants de moyenne altitude de la Réunion :



Commune	Zonage pluviométrique (altitude en m)					
	0 100	100 250	250 500	500 1000	1000 1600	1600 3071
Sainte-Marie	1	2	2	3	4	4
Saint-Denis	1	2	2	3	4	4
Le Port	1	1				
La Possession Bas	1	1	1	2	2	
La Possession Mafate				3	3	3
Saint-Paul	1	1	1	2	2	3
Trois Bassins	1	1	1	2	2	3
Saint-Leu	1	1	1	2	2	3
Les Avirons	1	1	1	2	2	3
L'Etang-Salé	1	1	1	2	2	3
Cilaos			3	3	3	3
Saint-Louis	1	1	1	2	2	3
L'Entre-Deux		1	1	2	3	4
Saint-Pierre	1	1	1	2	3	4
Le Tampon			1	2	3	4
Petite-Ile	1	1	2	2	3	4
Saint-Joseph	2	2	3	3	4	5
Saint-Philippe	3	3	4	4	5	5
Sainte-Rose	3	3	4	4	5	5
Saint-Benoît (Sud RN 3)	3	3	3	4	4	5
La Plaine des Palmistes				4	4	5
Saint-Benoît (Nord RN 3)	3	3	3	4	5	5
Bras-Panon	2	3	3	4	5	5
Salazie			5	5	5	5
Saint-André	2	3	3	3		
Sainte-Suzanne (Est Riv)	2	3	3	3	4	
Sainte-Suzanne (Ouest Riv)	2	2	3	3	4	

Zone	Coefficient A	Coefficient B
1	60	+ 0,33
2	72	+ 0,33
3	85	+ 0,33
4	100	+ 0,33
5	130	+ 0,33

Tableau 6 : Zonage pluviométrique et coefficients de Montana associés (DEAL, 2012)

La zone d'étude est située à Saint Pierre, entre 17m et 79m NGR.

La **zone 1 sera donc utilisée** pour le calcul de l'intensité pluviométrique des bassins versants.

L'intensité pluviométrique du bassin versant pour chaque période de retour se calcule via la formule suivante :

$$i_{(d,T)} = i_{(1h,10ans)} \times [0.186 \times LN(T) + 0.572] \times d^{-0.33}$$

Avec :

- $i_{(1h, 10ans)}$ *: intensité pluviométrique décennale horaire (égale au coefficient A) ;*
- *T : Période de retour étudiée ;*
- *d : temps de concentration.*

12.2.3.2 Calcul des débits de pointe

12.2.3.2.1 Choix de la méthode

Afin de calculer les débits de pointe théoriques pour chaque période de retour, le Guide EP préconise l'utilisation de 2 méthodes en fonction des caractéristiques du bassin versant :

- La méthode Rationnelle (bassin versant rural, Cr > 0.2, surface < 10km²) ;
- La méthode de Caquot (bassin versant urbain, Cr > 0.2, surface < 2km², 0.2% < pente < 5%).

Au regard des caractéristiques des bassins versants étudiés, **la méthode rationnelle sera utilisée.**

12.2.3.2.2 Hypothèses et formule

La méthode rationnelle est basée sur l'hypothèse qu'une pluie constante et uniforme sur l'ensemble d'un bassin versant produit un débit de pointe lorsque toutes les sections du bassin versant contribuent à l'écoulement, soit après un temps égal au temps de concentration.

Par simplification, la méthode rationnelle suppose aussi que la durée de la pluie est égale au temps de concentration.

Ainsi, elle ne tient pas compte de l'hétérogénéité de la pluviométrie et a tendance à surévaluer le débit de pointe (scénario défavorable).

Ainsi, même si la méthode utilisée est réputée fiable pour les bassins versants étudiés, il est nécessaire de rappeler que les résultats présentés sont des estimations comprenant des simplifications importantes des phénomènes réels.

La formule de la méthode rationnelle est la suivante :

$$Q_T = \left(\frac{1}{6}\right) \times C_T \times I \times S$$

Avec :

- *Q_T : Débits de pointe de période de retour T (m³/s) ;*
- *C_T : Coefficient de ruissellement pour la pluie de période de retour T ;*
- *S : Surface du bassin versant (ha) ;*
- *I : Intensité pluviométrique (mm/min).*

12.2.3.2.3 Débits de pointe à l'état initial

Les débits de pointe à l'état initial des bassins versants, pour différentes périodes de retour, sont présentés dans le tableau ci-après :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
AP1_1	1.48	1.84	2.11	2.38	2.54	2.74	4.50
AS1	0.38	0.47	0.54	0.61	0.65	0.70	1.15
AS2	0.18	0.23	0.26	0.30	0.32	0.34	0.56
AP1	1.90	2.36	2.71	3.06	3.26	3.52	5.77
AP2	2.73	3.39	3.89	4.39	4.69	5.06	8.21

Tableau 7 : Débits de pointe à l'état initial

HYDRAULIQUE

13 CHOIX DES PERIODES DE RETOUR

13.1 ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

Afin de définir la période de retour de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales, le Guide EP préconise de se référer à la norme EN NF 752-2, à défaut de prescriptions plus précises dans les documents communaux (notamment Schéma Directeur des Eaux Pluviales).

Lieu d'installation	Période de retour (1 sur « n » années)	Probabilité de dépassement pour une année quelconque
Zones rurales	1 sur 10	10 %
Zones résidentielles	1 sur 20	5 %
Centre-ville Zones industrielles Zones commerciales	1 sur 30	3 %

Tableau 8 : Récapitulatif de la norme NF EN 752-2 (DEAL, 2012)

Le secteur d'étude est situé dans une zone industrielle, il est donc conseillé d'utiliser une période de retour de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales de **T = 30 ans**.

13.2 RAVINES IDENTIFIEES AU PPRN

Les ouvrages hydrauliques permettant de drainer les bassins versants dont les axes d'écoulements sont identifiés au PPR (AP1, AS1 et AS2) doivent être dimensionnés pour une période de retour **T =100 ans.**

La majorité des ouvrages hydrauliques interceptant des axes d'écoulements identifiés au PPR, il a donc été décidé de dimensionner l'ensemble des fossés pour une période de retour 100 ans (hypothèse sécuritaire).

14 ANALYSE DE LA CAPACITE DES OUVRAGES EXISTANTS

La capacité des ouvrages de transparences hydrauliques (TH) a été déterminée au chapitre 8.2.3 Caractéristiques et capacité des .

Une comparaison entre leurs capacités théoriques et le débit théorique du bassin versant qu'ils doivent drainer a été réalisée.

14.1 HYDROLOGIE

Pour ce faire, une analyse hydrologique a été réalisée sur le bassin versant des ouvrages de transparences hydrauliques, selon la même méthodologie que présenter chapitre précédent.

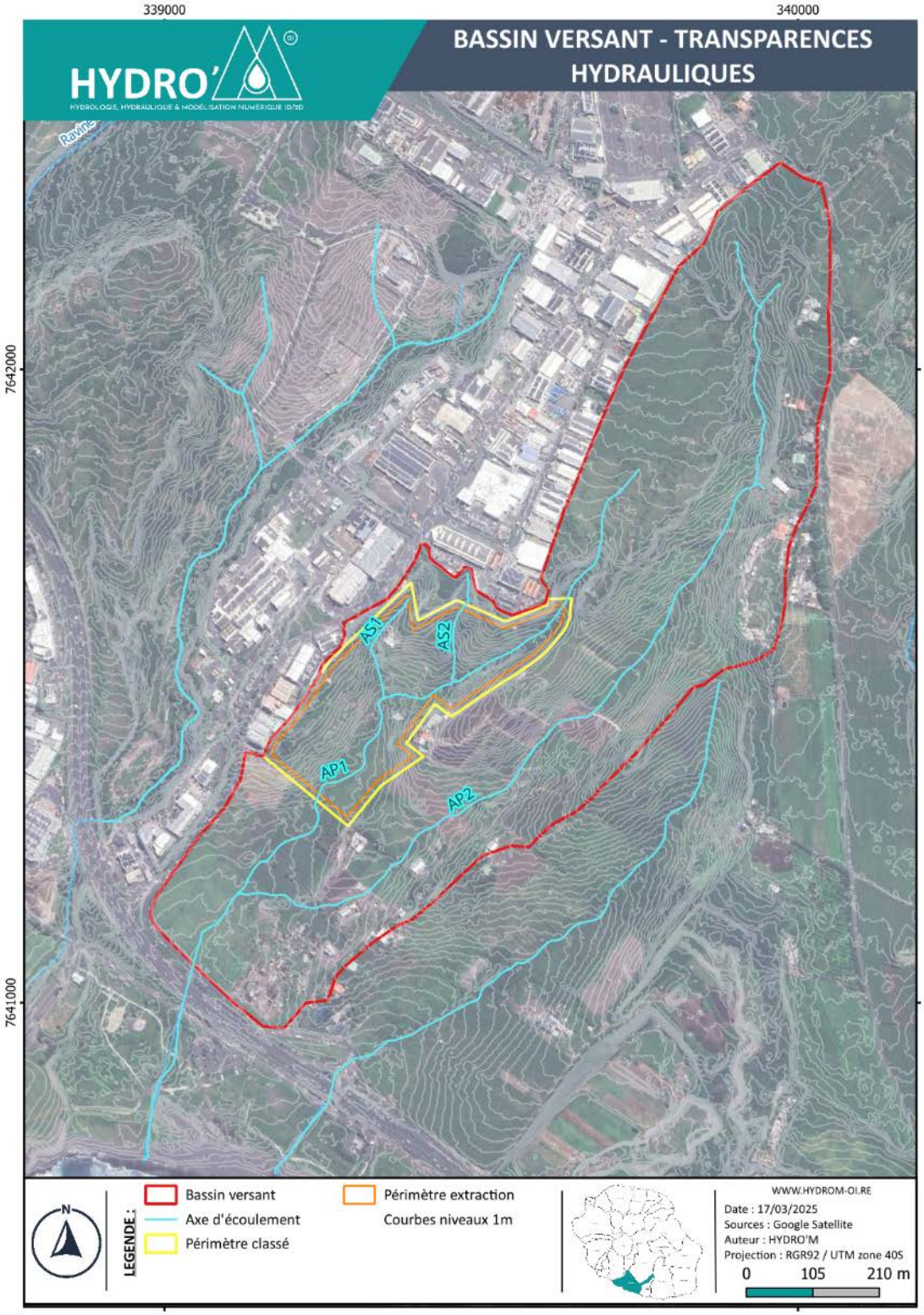


Figure 24 : Bassin versant des transparences hydrauliques

Les débits au niveau des transparences hydrauliques sous voirie sont les suivants :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
TH	5.01	6.23	7.15	8.08	8.62	9.30	15.20

Figure 25 : Débits du bassin versant des ouvrages de transparence hydraulique

14.2 COMPARAISON CAPACITES / DEBITS

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison entre les débits du bassins versants et la capacité des TH :

Nom	Type	Capacité théorique (m³/s)	Q2 BV (m³/s)	Débits Q2 ZI3 (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Débits Q5 ZI3 (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Débits Q10 ZI3 (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Débits Q20 ZI3 (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Débits Q30 ZI3 (m³/s)	Q100 i (m³/s)	Occurrence de dimensionnement
Ouvrage n°1	Buse	6.40	5.01	0.37	6.23	0.46	7.15	0.53	8.08	0.60	8.62	0.64	15.20	Q2
Ouvrage n°2	Buse	6.40	6.23	0.37	6.23	0.46	7.15	0.53	8.08	0.60	8.62	0.64	15.20	Q2
Ouvrage n°3	Dalot	8.20	6.23	0.37	6.23	0.46	7.15	0.53	8.08	0.60	8.62	0.64	15.20	Q10

Figure 26 : Comparaison entre les capacités des ouvrages existants et leurs débits théoriques à drainer

Pour rappel, il s'agit des capacités théoriques maximales. Des embâcles et/ou colmatages (végétaux, terre, déchets…) peuvent réduire considérablement ces capacités lors d'une crue ou en cas d'entretien insuffisant. Les calculs ne prennent également pas en considération la ligne de charge, qui peut encore diminuer largement l'occurrence de dimensionnement.

Les transparences hydrauliques ne présentent pas les capacités hydrauliques suffisantes par rapport au débit théorique de dimensionnement (Q100).

Ces ouvrages sont dimensionnés pour une période de retour d'environ 2 ans en amont de la RN1. D'importants débordements sont donc à prévoir. Néanmoins, au regard de la hauteur entre le fil d'eau de l'ouvrage et l'avenue Isautier, il est probable que les parcelles en friches fassent office de bassin de rétention.

15 MODELISATION NUMERIQUE DES ECOULEMENTS

15.1 DESCRIPTION DU SCENARIO

Afin de préciser le fonctionnement hydraulique au droit du projet, les crues trentennale (gestion des eaux pluviales) et centennale (référence PPR) des axes d'écoulements ont été modélisées.

15.1.1 Conditions amont

La condition amont du modèle sont les hydrogrammes Q30 et Q100 définis à partir des résultats de l'analyse hydrologique. Ces hydrogrammes ont été construits comme suit :

- Temps de montée jusqu'au débit de pointe = 1x Temps de concentration
- Temps de descente jusqu'à décrue totale = 2x Temps de concentration

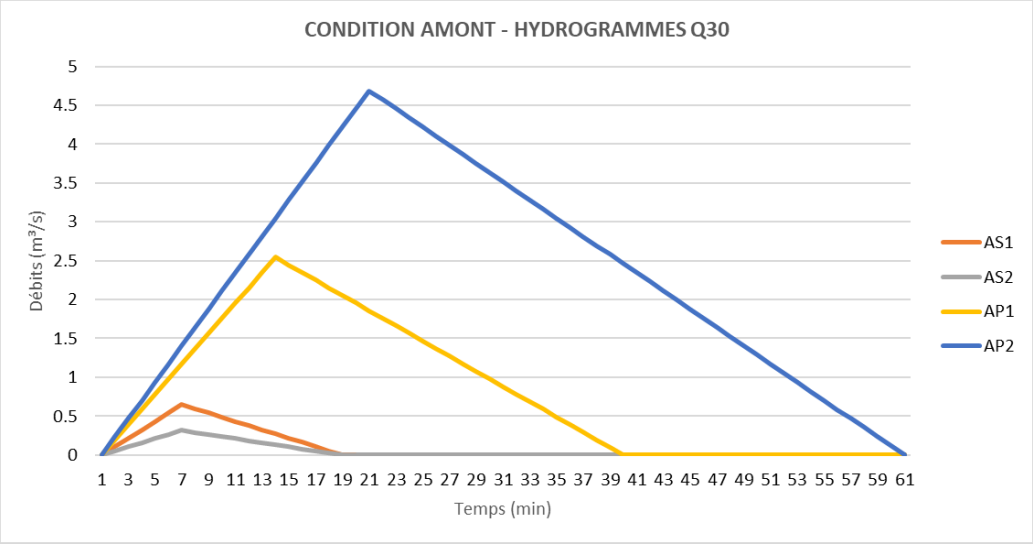


Figure 27 : Hydrogrammes des bassins versants pour la crue trentennale

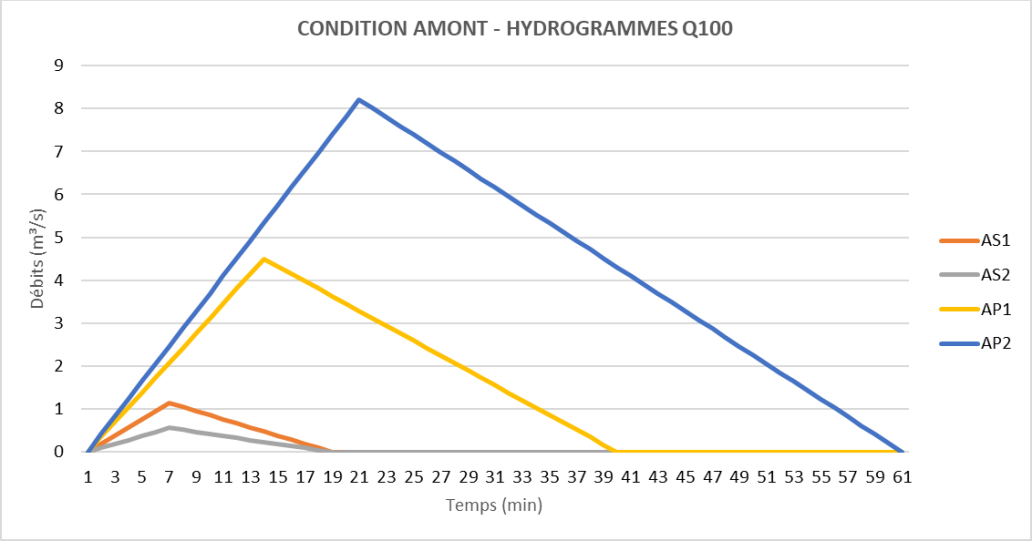


Figure 28 : Hydrogrammes des bassins versants pour la crue centennale

15.1.2 Conditions aval

Une condition de type hauteur normale a été utilisée (écoulement uniforme à l'aval).

15.2 CONSTRUCTION DU MODELE NUMERIQUE

15.2.1 Présentation du logiciel

Le modèle numérique hydraulique a été réalisé via le logiciel INFOWORKS ICM (Integrated Catchment Modeling), développé par AUTODESK.

Par la résolution des équations de Saint Venant, ce logiciel permet notamment d'effectuer des calculs d'écoulements à surface libre et en charge, en régime permanent ou transitoire.

Il a été le premier logiciel à pouvoir modéliser intégralement un bassin versant avec toutes ses composantes. Il permet ainsi d'intégrer les réseaux urbains avec les cours d'eau dans un unique modèle.

Permettant des modélisations en 1D, 2D ou couplée 1D-2D, ses principaux domaines d'application sont :

- Réseaux d'assainissement urbain ;
- Réseaux d'eaux pluviales ;
- Cours d'eau de toutes tailles ;
- Ruissellement de versant ;
- Qualité de l'eau ;
- Transport sédimentaire (suspension et charriage).

15.2.2 Architecture du modele

15.2.2.1 Choix du type de modèle

Au regard du contexte de la zone d'étude (lit peu marqué, zone naturelle, peu d'ouvrages hydrauliques), une modélisation numérique totalement en 2D est plus adaptée et a donc été choisie.

15.2.2.2 Construction du MNT

La modélisation des écoulements nécessite la construction d'un modèle géométrique précis, reflétant la réalité du site le plus fidèlement possible (pentes, berges, points bas, ouvrages, etc.).

Sur la base de la visite de terrain et de la topographique à disposition (Litto 3D 1m), un modèle numérique de terrain (MNT) a été réalisé.



Figure 29 : Vue 3D du MNT couplé avec l'orthophotographie 2022

15.2.3 Intégration des ouvrages

L'ouvrage de transparence hydraulique sous l'avenue Charles Isautier a été intégré au modèle et constitue l'aval de celui-ci.

Les bâtiments ont été cartographiés à partir de l'orthophotographie la plus récente puis intégrés au modèle.

15.2.4 Coefficient de rugosité

Les coefficients de rugosité de Manning ont été intégrés au modèle en fonction de la nature du sol.

Un coefficient unique de 0.05 a donc été choisi.

15.2.5 Illustration du modèle construit

La figure ci-après illustre l'architecture du modèle numérique construit au regard des données disponibles et des observations réalisées sur site :

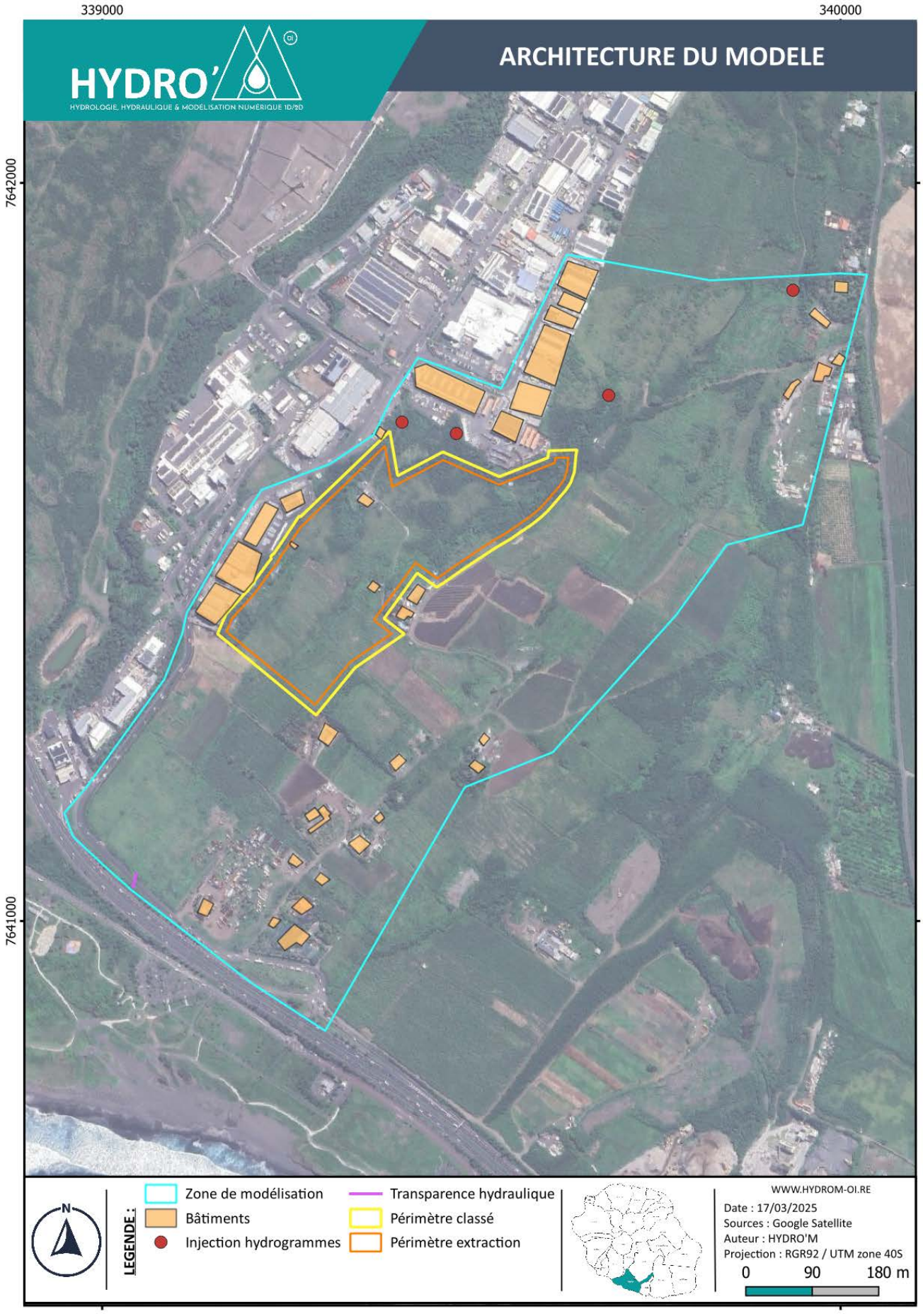


Figure 30 : Architecture du modèle

15.3 LIMITES DE LA MODELISATION NUMERIQUE

La modélisation hydraulique 2D permet de comprendre la cinétique des écoulements liés à un épisode pluvieux sur un secteur donné et d'estimer les paramètres tels que les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements en chaque point de calcul et pour chaque pas de temps.

Cet outil est basé sur plusieurs éléments. Le diagramme ci-dessous résume l'importance de chacun de ces éléments sur la précision des résultats d'une modélisation :

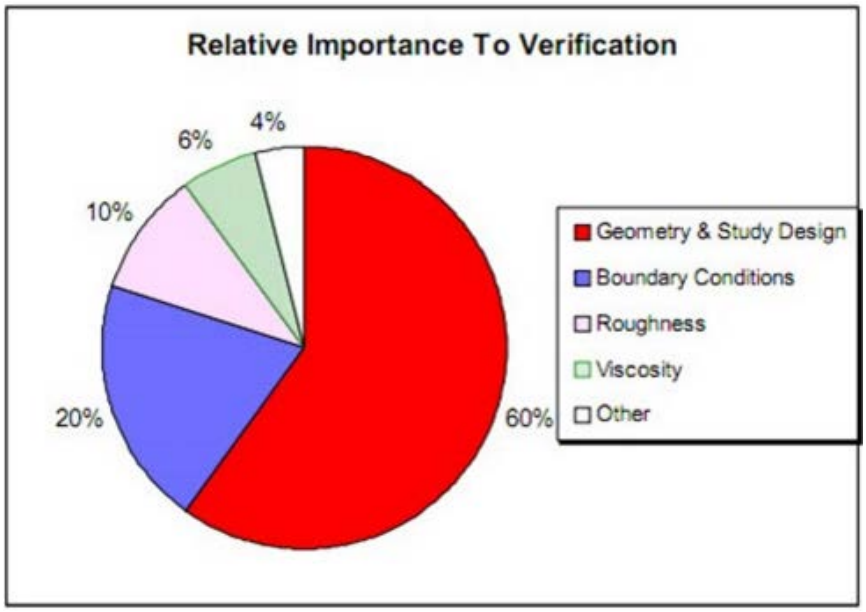


Figure 31 : Importance des éléments constituant la modélisation hydraulique

L'élément prédominant est donc la topographie (traduite par un Modèle Numérique de Terrain). Ensuite, les conditions hydrauliques du modèle représentent 1/5ème de la précision du modèle (débits, pluies, hauteur de mer, …). Le dernier cinquième est composé des rugosités et autres éléments secondaires.

Concernant la présente modélisation, le MNT a été construit uniquement à partir de la litto 3D 1m.

Même si un MNT ne peut pas représenter parfaitement le terrain naturel et que des imprécisions seront toujours observées, la précision topographique est ici assez satisfaisante au regard des enjeux de l'étude.

Les autres éléments de la modélisation (pluie, débit, rugosité, …) ont été déterminés à partir des méthodes en vigueur, d'analyses cartographiques et du diagnostic de terrain. La précision est donc également adaptée aux objectifs de l'étude.

Outre ces éléments pouvant être source d'imprécision dans les résultats, il convient de rappeler que le MNT est non dynamique, ce qui implique que les phénomènes d'érosions et de transports solides ne peuvent être pris en compte dans les résultats.

Ces phénomènes peuvent engendrer d'importants dysfonctionnements tels que l'obstruction d'ouvrages (ici absent) ou la déstabilisation de talus.

Ainsi, même si la modélisation hydraulique est un outil complexe extrêmement utile pour préciser la dynamique générale d'une crue, il convient de rester prudent et critique sur l'utilisation de ses résultats.

16 RESULTATS DE LA MODELISATION

16.1 PRESENTATION DES RESULTATS – Q30

Les résultats de la modélisation 2D d'un événement centennal sur le secteur d'étude sont présentés sur les figures ci-après :

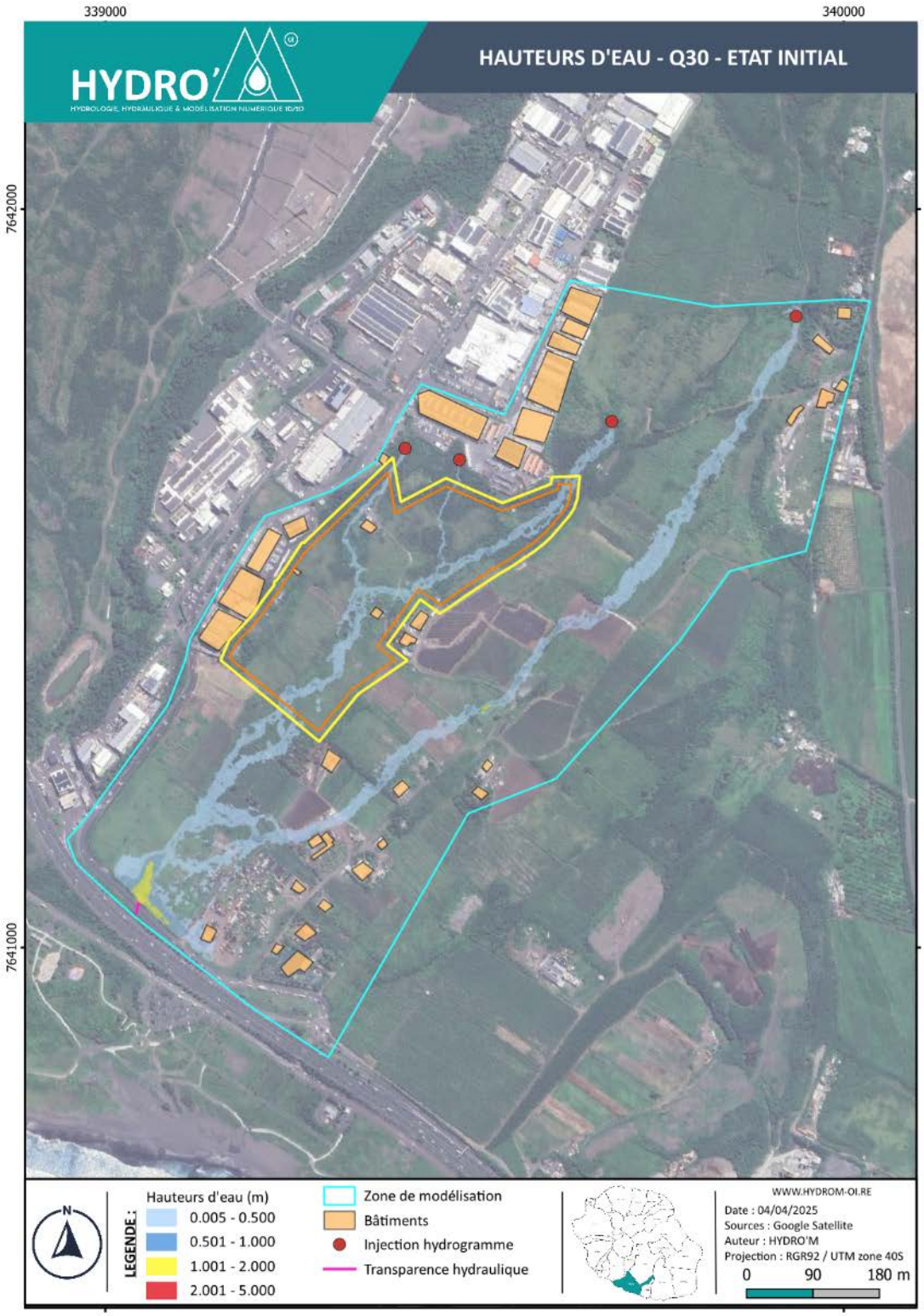


Figure 32 : Hauteurs d'eau en crue trentennale issues de la modélisation 2D

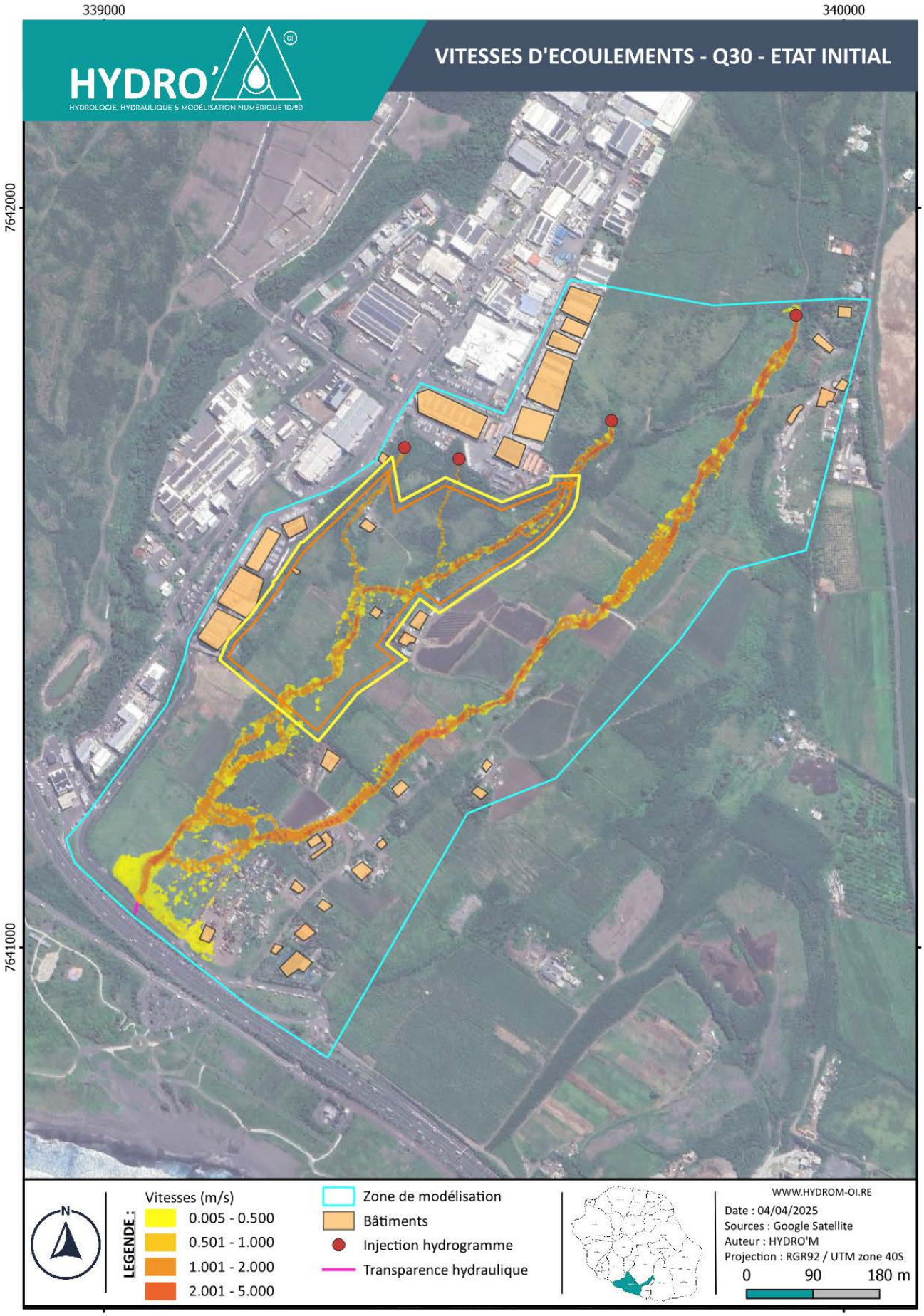
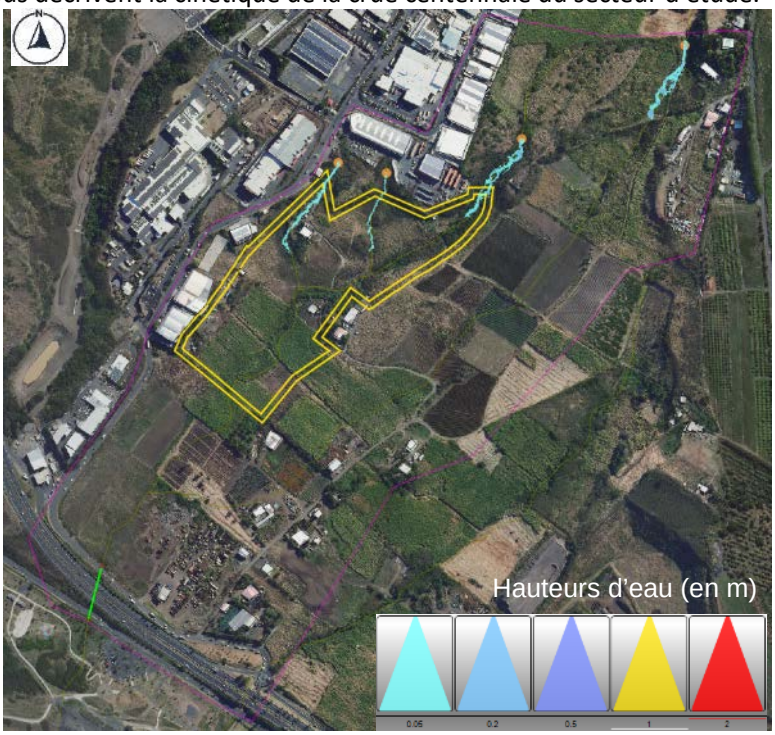


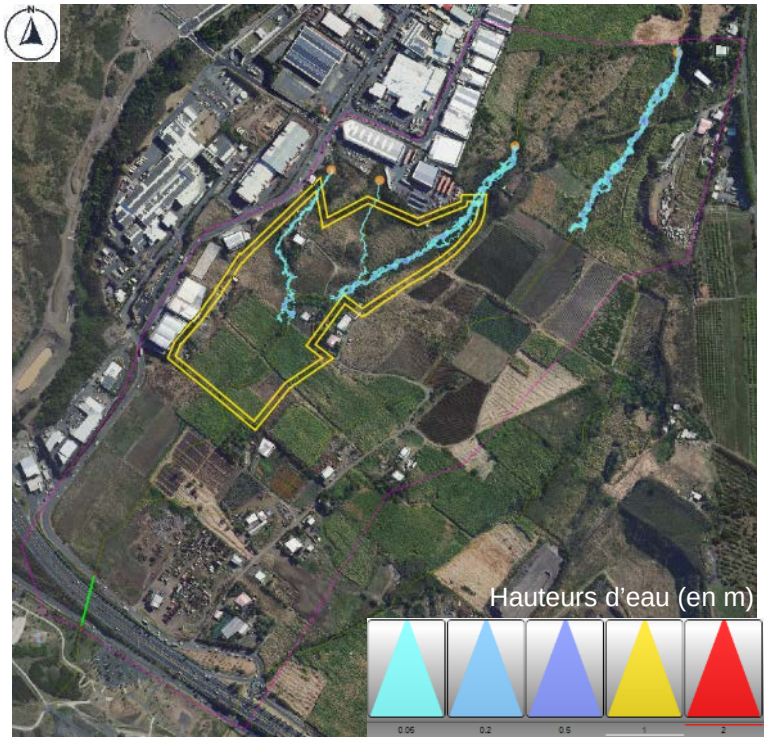
Figure 33 : Vitesses d'écoulements en crue trentennale issues de la modélisation 2D

16.2 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q30

Les figures ci-dessous décrivent la cinétique de la crue centennale du secteur d'étude.

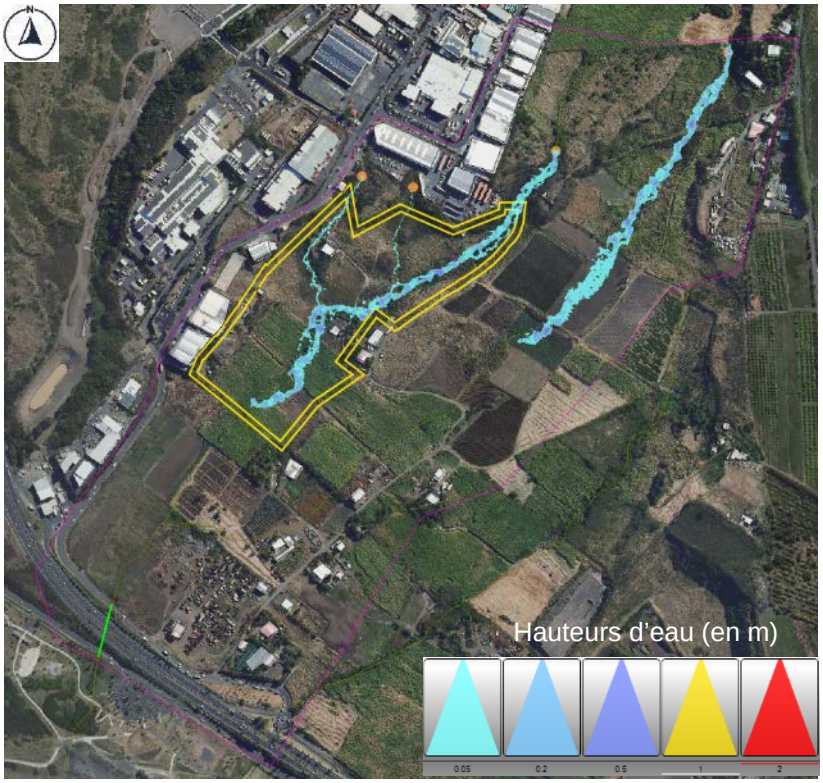


T = 5 min : Début de la crue.

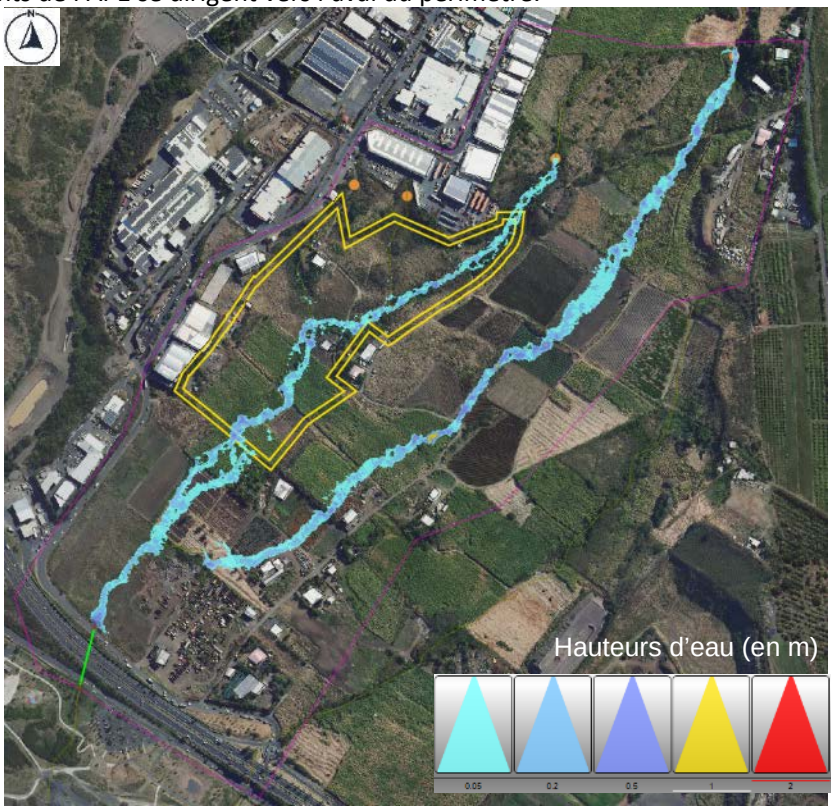


T = 10 min : Les écoulements des axes AS1 et AS2, dont les débits de pointes sont déjà passés (Tc=6min) confluent avec ceux de l'AP1. Sur ces 2 axes secondaires, les hauteurs d'eau sont comprises entre 0.1 et 0.3m. Du fait de pentes importantes, les vitesses atteignent jusqu'à 3m/s pour l'AS1 et 2m/s pour l'AS2.

L'AP2 s'écoule bien sur l'axe d'écoulement identifié dans l'étude, contrairement à l'axe identifié au PPR.

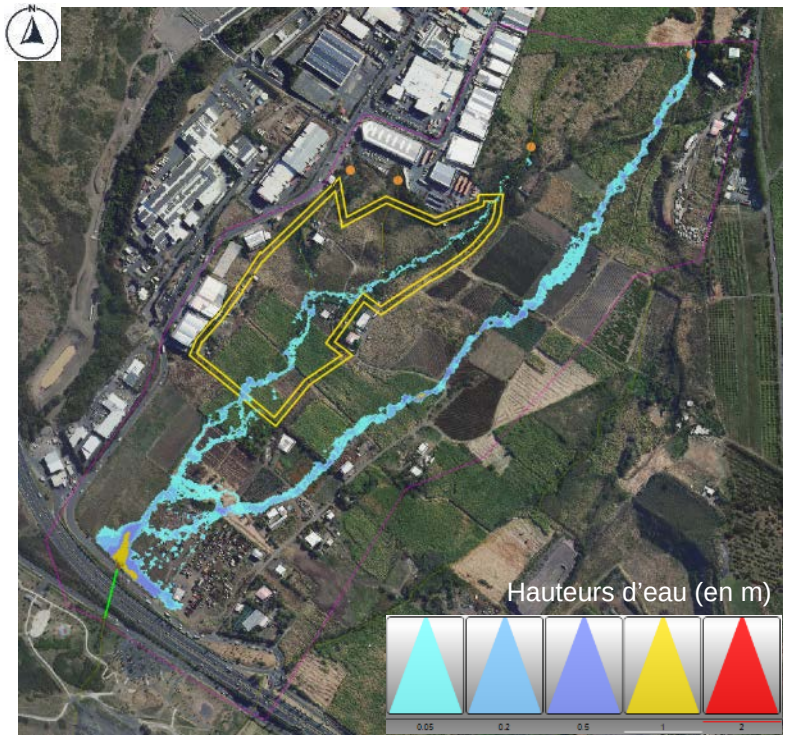


T = 15 min : Les écoulements de l'AP1 se dirigent vers l'aval du périmètre.



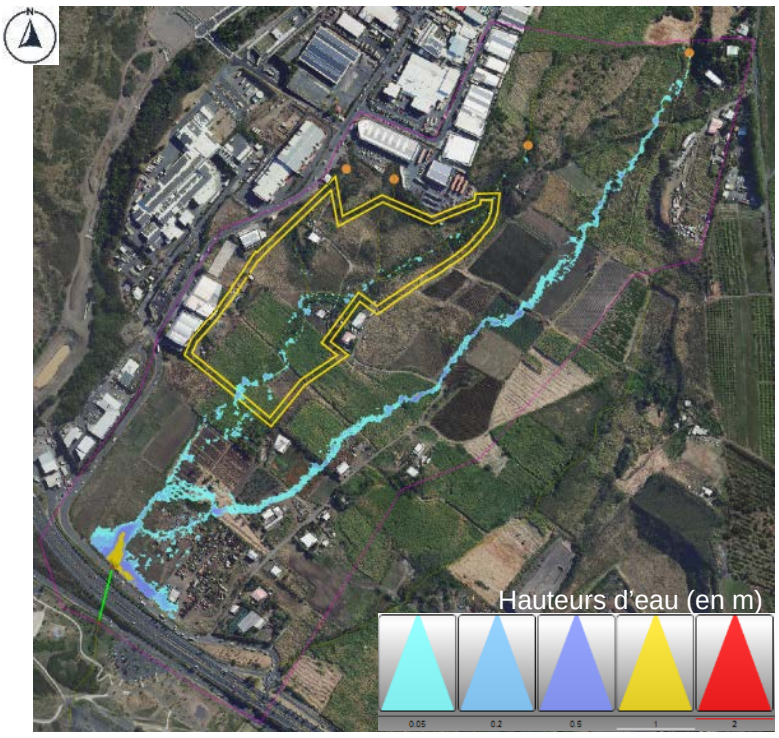
T = 25 min : Pic de crue des AP1 et AP2. Conformément aux calculs de capacité des ouvrages hydrauliques, ceux-ci sont rapidement en charge et le débit excédentaire se diffuse sur la parcelle longeant l'avenue Charles Isautier, sans provoquer de débordement sur la voirie.

L'AP2 s'écoule avec des hauteurs d'eau d'environ 0.2m et des vitesses d'environ 2m/s.



T = 40 min : Emprise maximale de la zone inondable. Les axes d'écoulements au sein du périmètre sont cohérents avec ceux identifiés sur site. Les hauteurs d'eau restent faibles puisque majoritairement inférieures à 0.5m. Les vitesses d'écoulements sont plus importantes (entre 2 et 3m/s) dues aux fortes pentes.

En aval, la zone inondable s'est étendue et les hauteurs d'eau en amont de l'ouvrage atteignent les 2m.



T = 60 min : Décrue. Les écoulements au sein du périmètre s'amenuisent. La faible capacité des transparences hydrauliques ne permet pas d'évacuer rapidement le débit vers l'océan, occasionnant une rétention importante en amont.

Figure 34 : Analyse spatiotemporelle de la crue trentennale

16.3 PRESENTATION DES RESULTATS – Q100

Les résultats de la modélisation 2D d'un événement centennal sur le secteur d'étude sont présentés sur les figures ci-après :

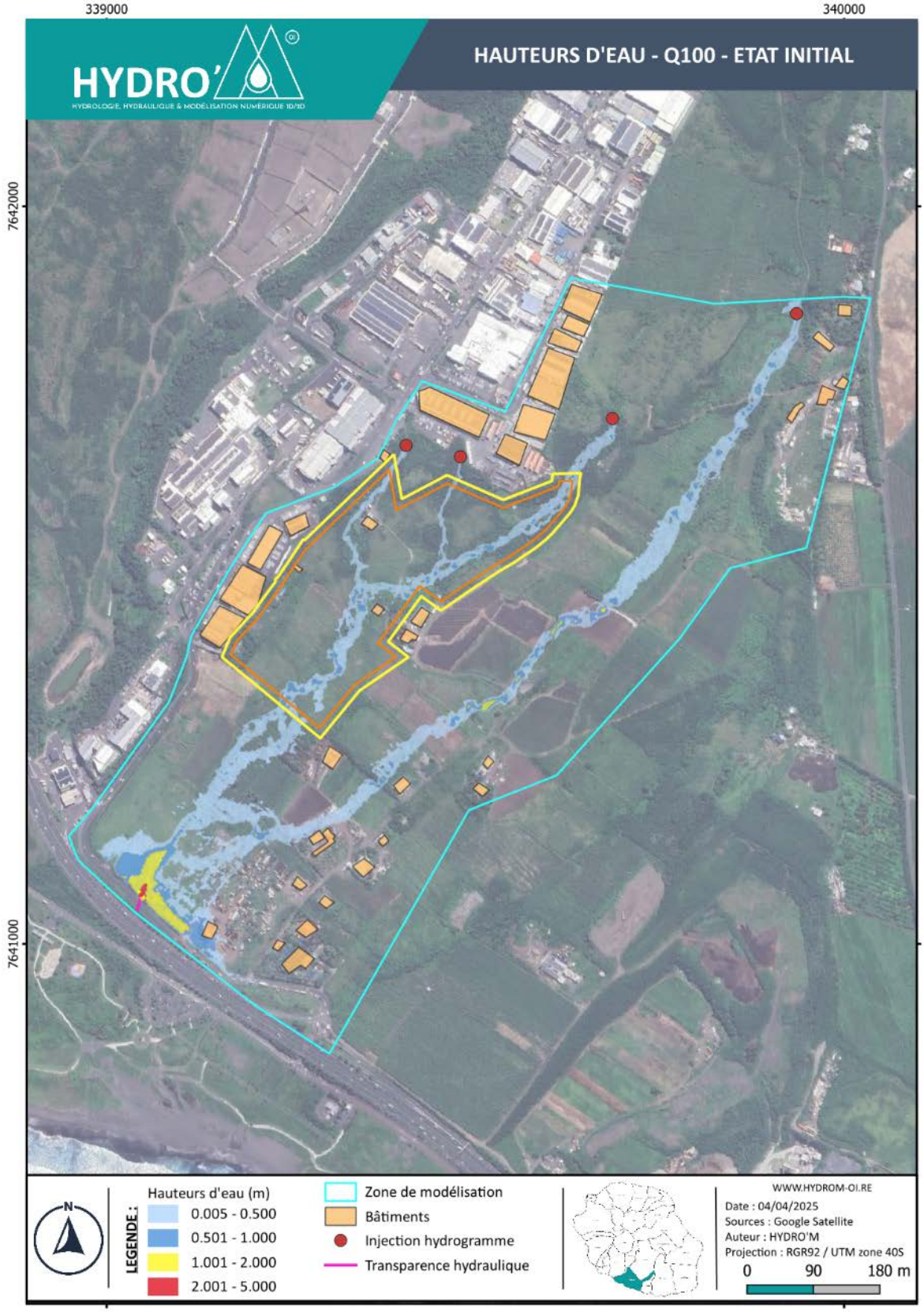


Figure 35 : Hauteurs d'eau en crue centennale issues de la modélisation 2D

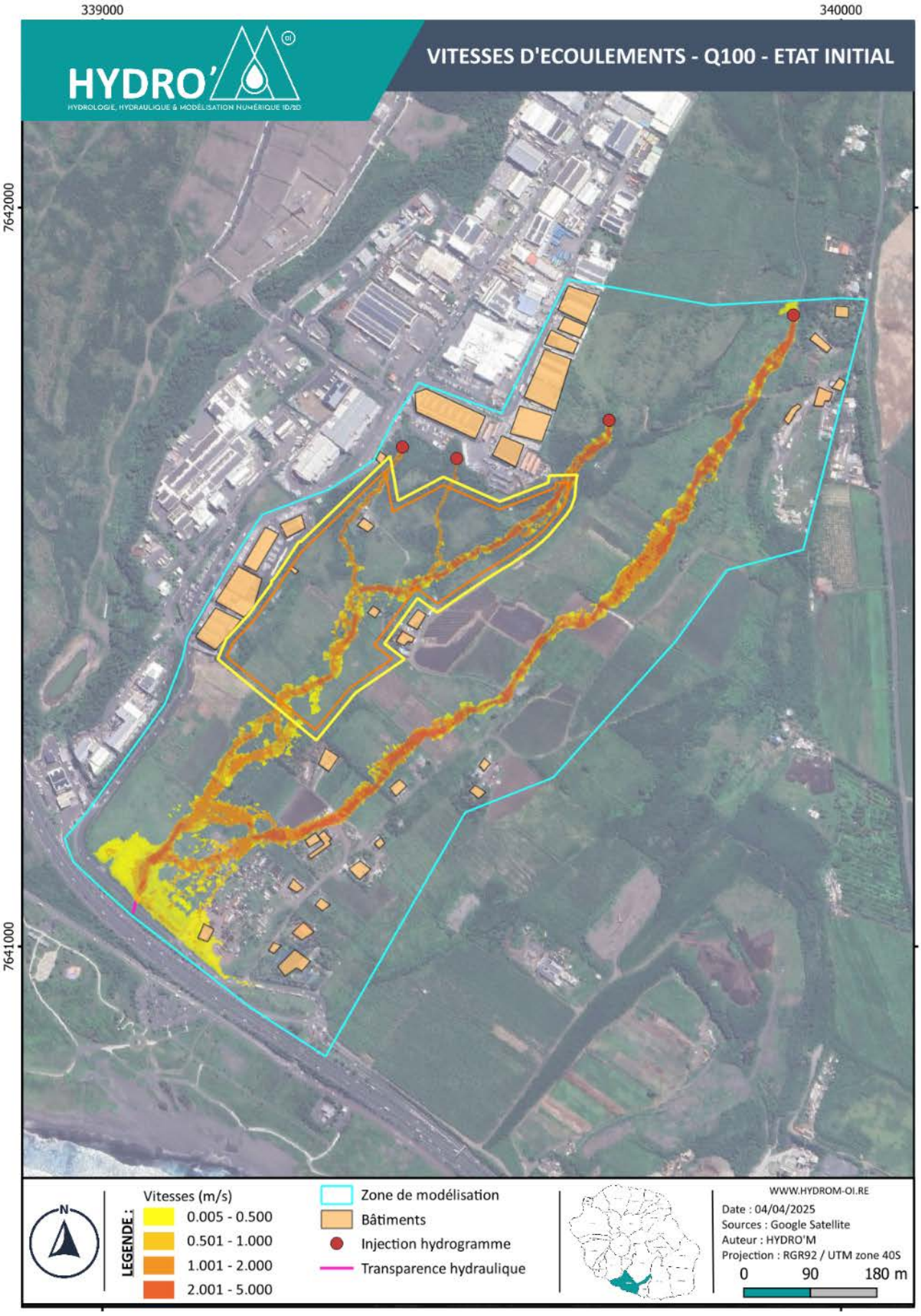


Figure 36 : Vitesses d'écoulements en crue centennale issues de la modélisation 2D

16.4 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q100

L'analyse spatio-temporelle de la crue centennale est similaire à la crue trentennale.

Au sein du périmètre, l'emprise inondable des axes d'écoulements est quasi identique, seules les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements augmentent légèrement avec le débit centennal.

17 COMPARAISON AVEC LE PPR

Les résultats de la modélisation de la crue centennale ont été traduits en « aléa inondation » selon la méthodologie du PPR.

		vitesses (m/s)		
		v < 0,5	0,5 < v < 1	v > 1
hauteur (m)	0,2 < h < 0,5	faible	moyen	fort
	0,5 < h < 1	moyen	moyen	fort
	h > 1	fort	fort	fort

Tableau 9 : Caractérisation de l'aléa inondation pour la crue centennale en fonction des vitesses et des hauteurs d'eau (PPR Saint Pierre)

La carte page suivante compare le zonage issu des résultats de la modélisation de la crue centennale avec celui de l'aléa inondation du PPR.

Les principales conclusions sont :

- Au niveau du bâtiment, les écoulements de l'AS1 se dirigent vers l'ouest et non vers l'est comme indiqué par le PPR. Avec des vitesses supérieures à 1m/s, cet axe serait en degré fort et non moyen ;
- Avec des vitesses de l'ordre de 1.5m/s, l'axe AS2 est en aléa fort mais d'emprise bien moindre que le PPR ;
- L'axe AP1 suit globalement le zonage PPR avec un degré identique ;
- L'axe AP2, non cartographié au PPR, a des caractéristiques le plaçant en aléa de degré fort ;
- En aval, la zone d'expansion n'est pas indiquée au PPR, surement car le sous dimensionnement des ouvrages hydrauliques n'a pas été identifié.

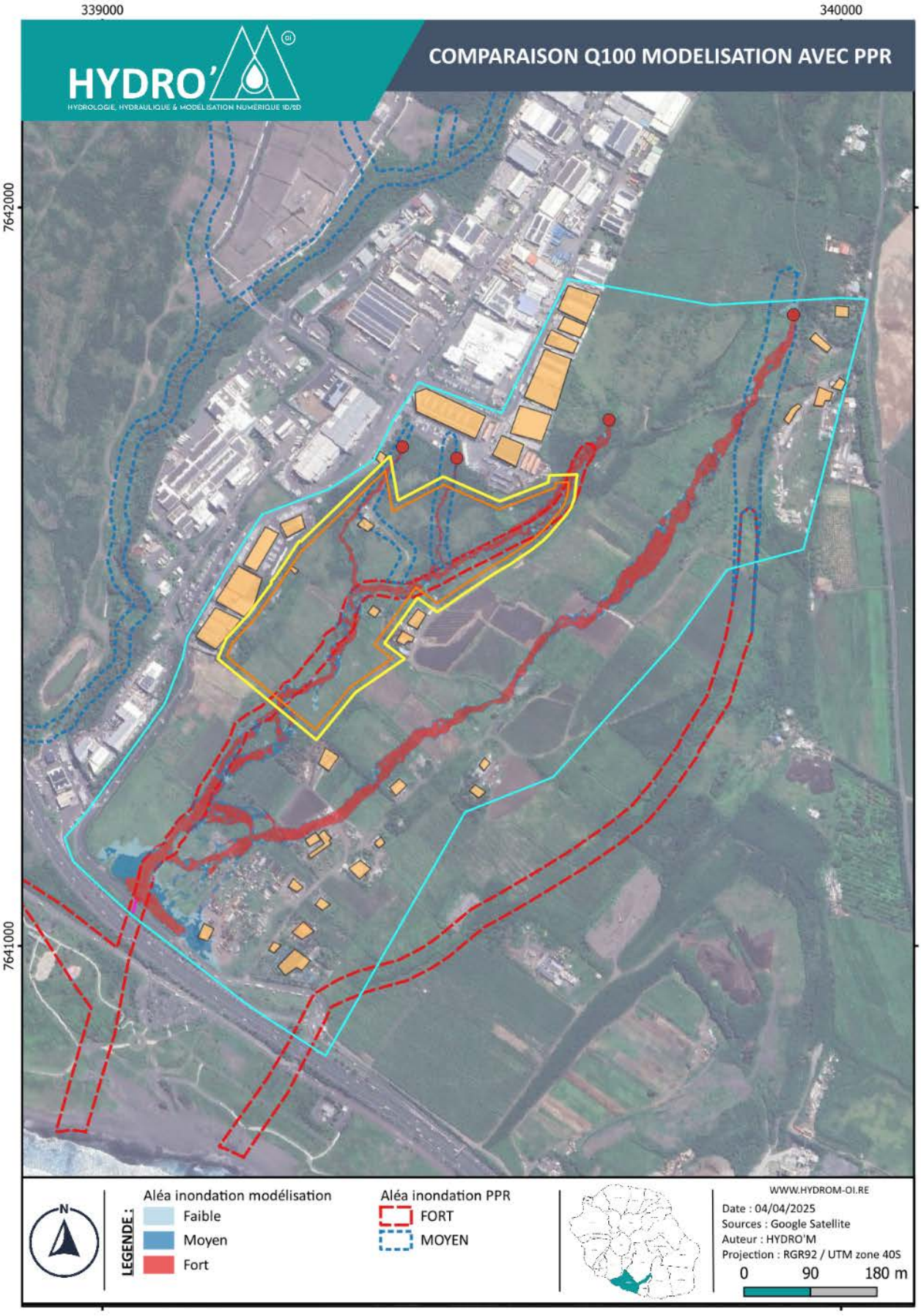


Figure 37 : Comparaison entre l'aléa inondation « brut » issu de la modélisation et le PPR

PHASE 1 : 0 A 5 ANS

18 TOPOGRAPHIE PROJET

Le scénario d'exploitation envisagé à horizon 5 ans est le suivant :

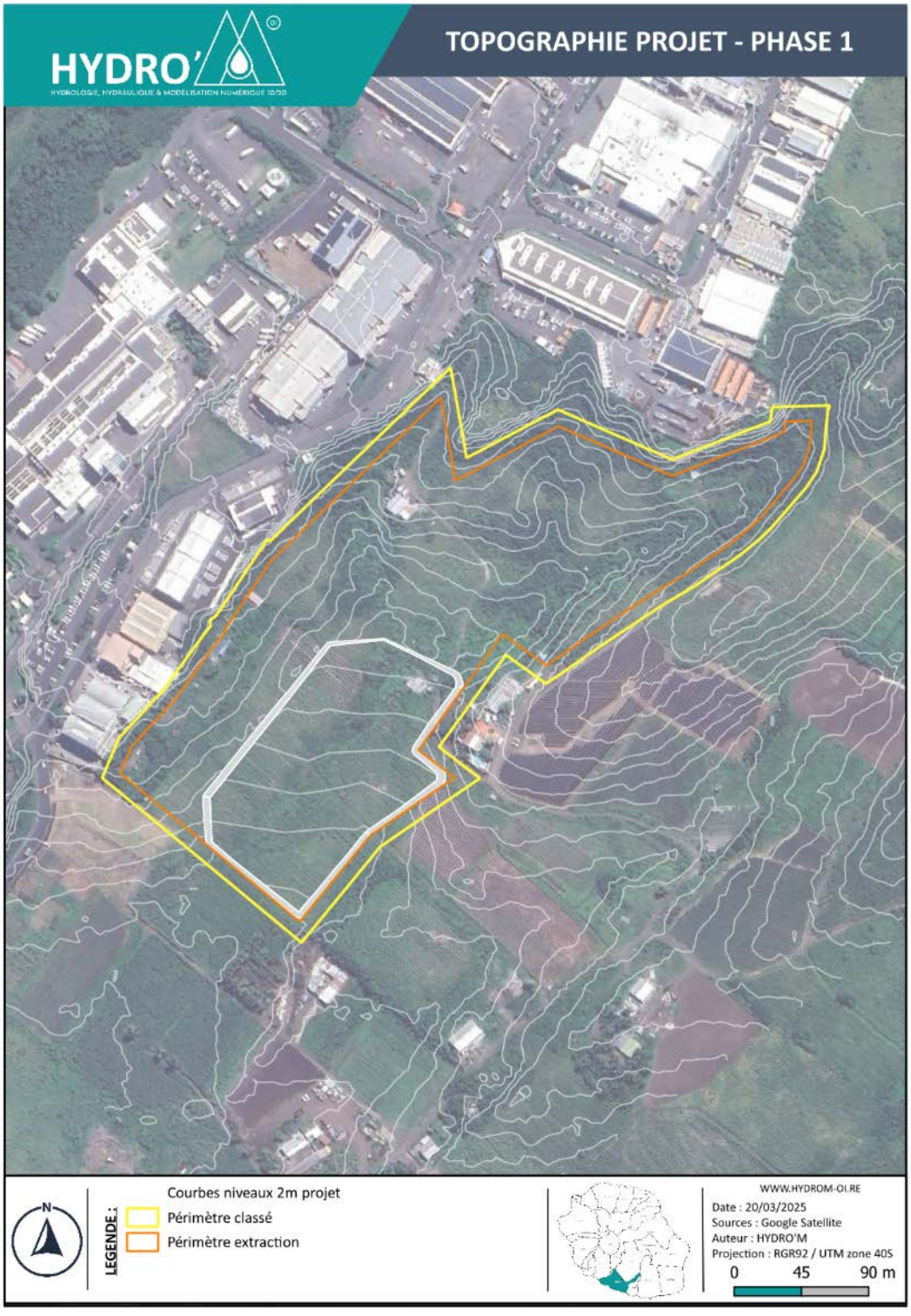


Figure 38 : Projet d'exploitation à horizon 5 ans

19 DEFINITION DES OUVRAGES

19.1 OBJECTIFS

Des ouvrages hydrauliques doivent être mis en place au sein du périmètre ICPE afin de **respecter l'article n°6 de l'arrêté du 22 septembre 1994** relatif aux exploitations de carrières :

En effet, en cas de risque, l'isolement la zone en exploitation doit être assurée par la mise en place d'un réseau de dérivation en périphérie -> détournement des eaux de ruissellement externe via des fossés périphériques ;

19.2 IMPLANTATION

Afin d'atteindre les objectifs fixés, la gestion des eaux de ruissellement se fera telle qu'indiquée sur la figure ci-après.

Les ouvrages proposés permettront de :

- Fossés 1 et 2 : Intercepter les bassins versants amont des axes secondaires 1 et 2 puis drainer les écoulements en périphérie ouest du périmètre classé jusqu'à l'aval ;
- Fossé 3 : Intercepter les écoulements de l'axe prioritaire 1 puis les drainer en périphérie est du périmètre classé jusqu'à l'aval ;

  Même s'ils ne sont pas directement placés en bordure de front de taille (ils le seront à partir de la phase 3), ces 3 fossés permettent de minimiser le débit entrant dans la fosse d'extraction.
- Fossés 4 et 5 : Intercepter les écoulements du bassin versant situé entre l'amont de la fosse d'extraction et les fossés 1 à 3. Au regard de la topographie, ces fossés ne peuvent pas contourner la fosse ;
- Fossé 6 : Une fosse de dissipation sera placée en pied de talus afin de maitriser le ressaut hydraulique dû à la chute d'eau. En aval de celle-ci, le fossé 6 drainera les écoulements jusqu'au bassin d'infiltration ;
- Fossé 7 : Intercepter les écoulements arrivant à l'ouest de la fosse d'extraction et les drainer vers l'aval.

A noter que les exutoires des fossés 2 et 3 seront placés de tel manière à reproduire le plus fidèlement possible les 2 axes d'écoulements observés à l'état initial en aval du périmètre.

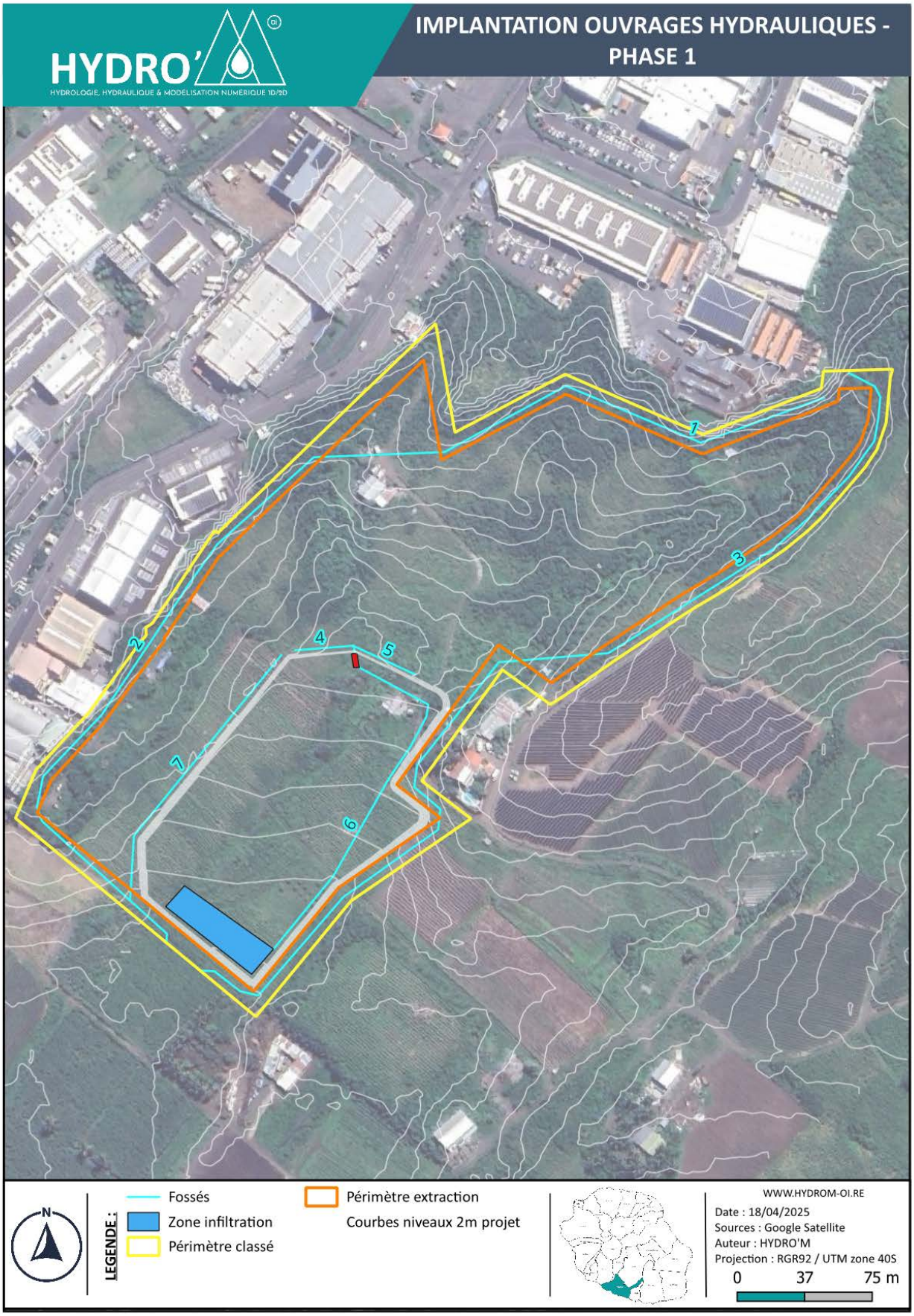


Figure 39 : Principe de gestion du ruissellement – Exploitation 5 ans

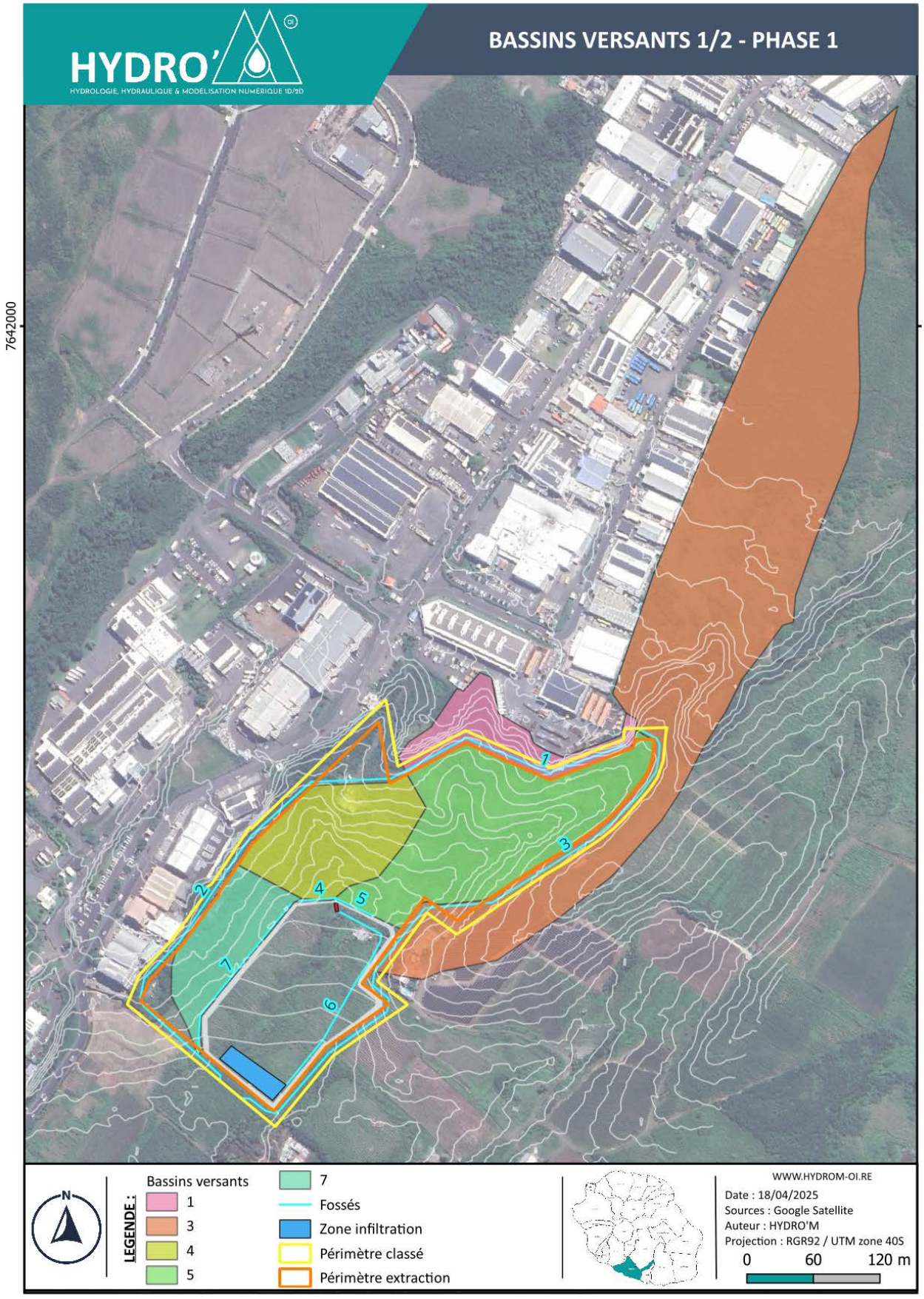
19.3 HYDROLOGIE

Afin de définir la capacité minimale nécessaire aux ouvrages hydrauliques, les bassins versants interceptés doivent être cartographiés et leurs débits définis.

Pour ce faire, la méthode utilisée est identique à celle présentée au chapitre 9 Analyse hydrologique. Les détails des calculs ne sont donc pas rappelés ci-après.

19.3.1 Bassins versants

Les bassins versants à exploitation 5 ans du site sont présentés page suivante.


HYDRO'
HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE & MODÉLISATION NUMÉRIQUE 1D/2D
BASSINS VERSANTS 1/2 - PHASE 1
7642000
1
2
3
4
5
6
7
N
LEGENDE :
Bassins versants
1
3
4
5
7
Fossés
Zone infiltration
Périmètre classé
Périmètre extraction
WWW.HYDROM-OI.RE
Date : 18/04/2025
Sources : Google Satellite
Auteur : HYDRO'M
Projection : RGR92 / UTM zone 40S
0
60
120 m

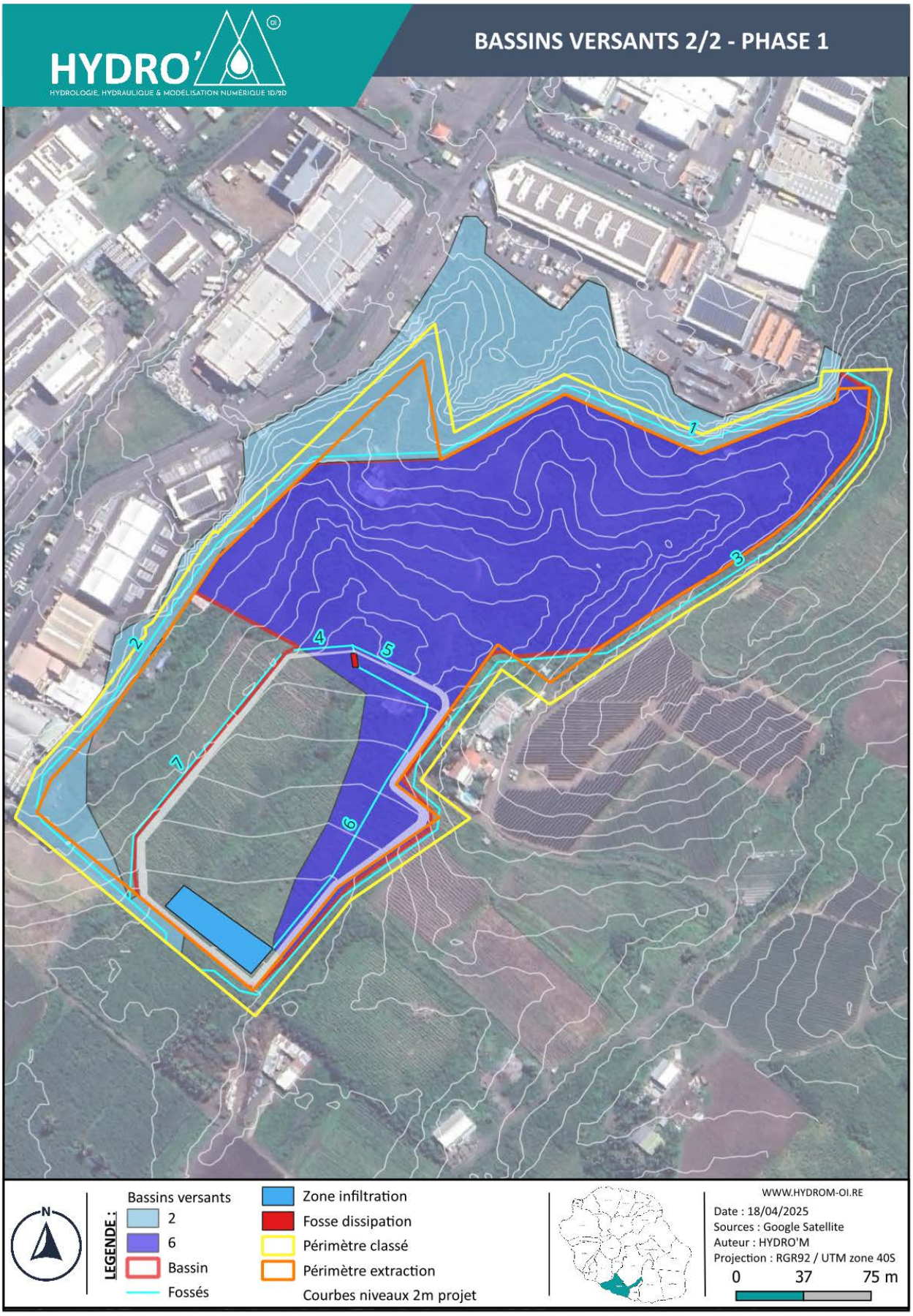


Figure 40 : Bassins versants – Exploitation 5 ans

Les caractéristiques morphologiques des bassins versants sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
BV1	0.007	0.7	250	50	38	4.8	44.0	2.99	0.60
BV2	0.022	2.2	700	50	17	4.7	33.5	4.72	1.60
BV3	0.081	8.1	1200	74	17	4.8	45.5	4.22	2.50
BV4	0.012	1.2	140	37	20	12.1	28.5	1.29	0.44
BV5	0.022	2.2	340	42	20	6.5	31.0	2.29	0.80
BV6	0.041	4.1	550	42	4	6.9	23.0	2.72	1.20
BV7	0.008	0.8	180	31	19	6.7	25.0	2.01	0.40
Bassin	0.054	5.4	550	42	4	6.9	23.0	2.37	1.30

Tableau 10 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants – exploitation 5 ans

19.3.2 Temps de concentration

Les temps de concentration de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Tc (min)
BV1	6.0
BV2	8.4
BV3	13.0
BV4	6.0
BV5	6.0
BV6	6.0
BV7	6.0
Bassin	6.0

Tableau 11 : Temps de concentration des bassins versants – exploitation 5 ans

19.3.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Cr2 à Cr50	Cr100
BV1	0.60	0.90
BV2	0.60	0.90
BV3	0.60	0.90
BV4	0.60	0.90
BV5	0.60	0.90
BV6	0.60	0.90
BV7	0.60	0.90
Bassin	0.60	0.90

Tableau 12 : Coefficients de ruissellement des bassins versants – exploitation 5 ans

19.3.4 Débits de pointes

Les débits de pointes de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
BV1	0.10	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.32
BV2	0.29	0.37	0.42	0.47	0.51	0.55	0.90
BV3	0.95	1.18	1.35	1.52	1.62	1.75	2.88
BV4	0.18	0.22	0.25	0.28	0.30	0.33	0.54
BV5	0.33	0.41	0.47	0.53	0.57	0.61	1.01
BV6	0.61	0.76	0.88	0.99	1.06	1.14	1.88
BV7	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21	0.22	0.37
Bassin	0.81	1.01	1.15	1.30	1.39	1.50	2.47

Tableau 13 : Débits de pointe des bassins versants – exploitation 5 ans

19.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

19.4.1 Fossés de drainage

Les fossés périphériques permettant d'intercepter les écoulements provenant des bassins versants amont et les dalots sont dimensionnés pour une occurrence centennale.

A noter que certains fossés (notamment le 7 pour cette phase) auraient pu être dimensionnés pour une occurrence trentennale. Néanmoins, le choix d'harmoniser l'occurrence de dimensionnement pour l'ensemble des ouvrages a été fait (hypothèse sécuritaire).

Les ouvrages hydrauliques linéaires (noues, buses, caniveaux, …) sont dimensionnés selon la formule de Manning-Strickler (méthode recommandée par le Guide EP Réunion) et au regard des débits de référence déterminés précédemment.

$$S = \frac{Q}{K \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}}$$

avec,

- S, Section du réseau en m²
- Q, débit en m³/s
- K, coefficient de Manning – Strickler en m$^{1/3}$/s
- Rh, rayon hydraulique (rapport entre la section mouillée en m² et le périmètre mouillé en m) en m
- I, la pente de la ligne de charge en m/m

TABLEAU 4.2 : EXEMPLES DE VALEURS DU COEFFICIENT DE MANNING-STRICKLER APOUR DIFFÉRENTS MATÉRIAUX[5]

Nature des parois	Coéfficient K (m$^{1/3}$/s)
Tuyaux les plus lisses (PVC)	100
Revêtements en mortiers lissés très bien réalisés	85 à 90
Grès – enduit ordinaire	80
Béton lisse	75
Maçonnerie ordinaire	70
Béton dégradé – maçonnerie ancienne	60
Rivière régulière en lit rocheux ou berges en terre enherbées	50
Rivière en lit de cailloux – berges en terre dégradées	40
Berges totalement dégradées – torrent transportan de gros blocs	15 à 20

Figure 41 : Méthode de Manning-Strickler (Guide EP Réunion)

A noter que ces valeurs correspondent à de bonnes conditions hydrauliques (exemptes de pertes de charge singulières) et il n'est pas rare que les valeurs réelles soient inférieures de 10 % à 20 % aux valeurs indiquées. Une marge de sécurité de 20% doit donc être prise à minima.

De plus, il convient de prendre en considération la ligne de charge (=V²/2g) afin d'intégrer les fluctuations de la surface libre en fonction de son énergie cinétique dans les ouvrages :

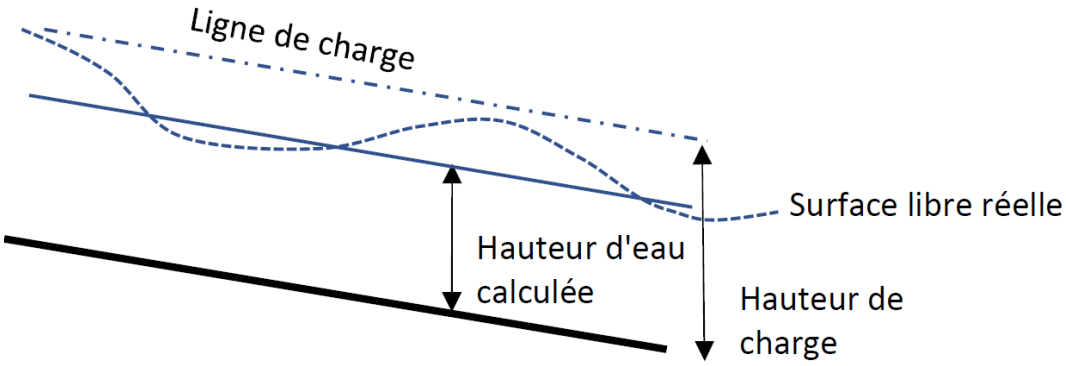


Figure 42 : Schéma de principe des écoulements à surface libre (Hydro Expertise, 2024)

Afin de drainer le débit de pointe centennale, les fossés seront réalisés en enrochements libres avec un fruit de berges maximum de 3H/2V.

Les dimensions et capacités des ouvrages en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	0.32	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	1.00	0.37	0.42
F2	0.90	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.30	0.51	0.59
F3	2.88	1	Enrochements	1.00	4.00	1.00	1.50	4.89	1.70	0.77	0.92
F4	0.54	5	Enrochements	0.40	1.50	0.30	1.50	0.80	2.10	0.33	0.55
F5	1.01	5	Enrochements	0.40	1.80	0.60	1.50	1.23	2.40	0.36	0.65
F6	1.88	5	Enrochements	0.50	2.30	0.80	1.50	2.32	2.80	0.45	0.85
F7	0.37	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	1.00	0.40	0.45

Tableau 14 : Dimensions des ouvrages hydrauliques – exploitation 5 ans

A noter que :

- La marge de sécurité de +20% par rapport au débit est largement atteinte pour l'ensemble des ouvrages ;
- Les dimensions des ouvrages sont adaptées aux différentes phases lorsque ceux-ci sont conservés.

Les caractéristiques et tracés des ouvrages pourront être affinés en fonction des contraintes d'exploitation, sous réserve que ceux-ci conservent à minima la capacité hydraulique nécessaire au drainage de la crue centennale (yc marge de sécurité).

19.4.2 Fosses de dissipation

19.4.2.1 Objectifs

En aval de chaque passage dans un talus, des bassins de dissipation doivent être mis en œuvre afin de dissiper l'énergie de l'écoulement accumulée pendant la chute d'eau et restituer en sortie du bassin un écoulement laminaire non turbulent.

L'objectif est de maitriser la dissipation de l'énergie de la chute d'eau afin d'éviter les zones d'érosion ou de déstabilisation de terrain. Pour cela, le principe est de dimensionner un bassin qui créée les conditions favorables pour la réalisation d'un ressaut hydraulique – passage d'un écoulement torrentiel à un écoulement fluvial accompagné d'une forte perte de charge.

Les fosses doivent :

- Avoir les dimensions suffisantes pour contenir le ressaut hydraulique,
- Être caler en altimétrie par rapport à l'amorce du fossé de fuite aval afin que la transition entre les deux ouvrages soit transparente hydrauliquement.

19.4.2.2 Méthode

Afin de garantir la stabilité des écoulements, la largeur du bassin de dissipation sera prise égale à la largeur en berge du canal de fuite, qui sera également la largeur de la descente d'eau accompagnant la chute d'eau jusqu'au bassin.

1) Calcul de la lame d'eau en pied de chute d'eau dans le cas d'une chute le long d'un parement incliné lissé – y1 tel que :

$$H_s = y_1 + \frac{q^2}{2 * g * {y_1}^2}$$

Avec :

- Hs : charge d'eau, dépendant de la hauteur critique dans le canal amont avant début de la chute et de la hauteur de chute
- y1 : hauteur de la lame d'eau en pied de chute d'eau avant le ressaut
- q : le débit linéique en m3/s.m

2) Calcul de la hauteur conjuguée (hauteur en aval du ressaut hydraulique) :

$$y_2 = \left(\sqrt{1 + 8{F_r}^2} - 1\right) * \frac{y_1}{2}$$

Avec :

- Fr : nombre de Froude caractéristique dépendant de du débit, de la section et de y1

3) Détermination de la longueur minimale nécessaire du bassin correspondant à la longueur du ressaut hydraulique – sur la base de l'abaque donnant une relation entre Fr et Lr/y2 ou Lr est la longueur du ressaut.

4) Calage de la profondeur en fonction du canal de fuite aval – tel que :

$$Z_{bassin} + y_2 = Z_{canal} + h_n$$

Avec :

- Zbassin : la cote de fond du bassin de dissipation
- Zcanal : la cote de radier du canal de fuite aval
- Hn : la hauteur normale de l'écoulement dans le canal de fuite pour le débit de référence – déterminer par le formalisme de Manning-Strickler pour un canal trapézoïdal donné.

19.4.2.3 Dimensions

Les dimensions des fosses de dissipation sont synthétisées sur les figures ci-après.

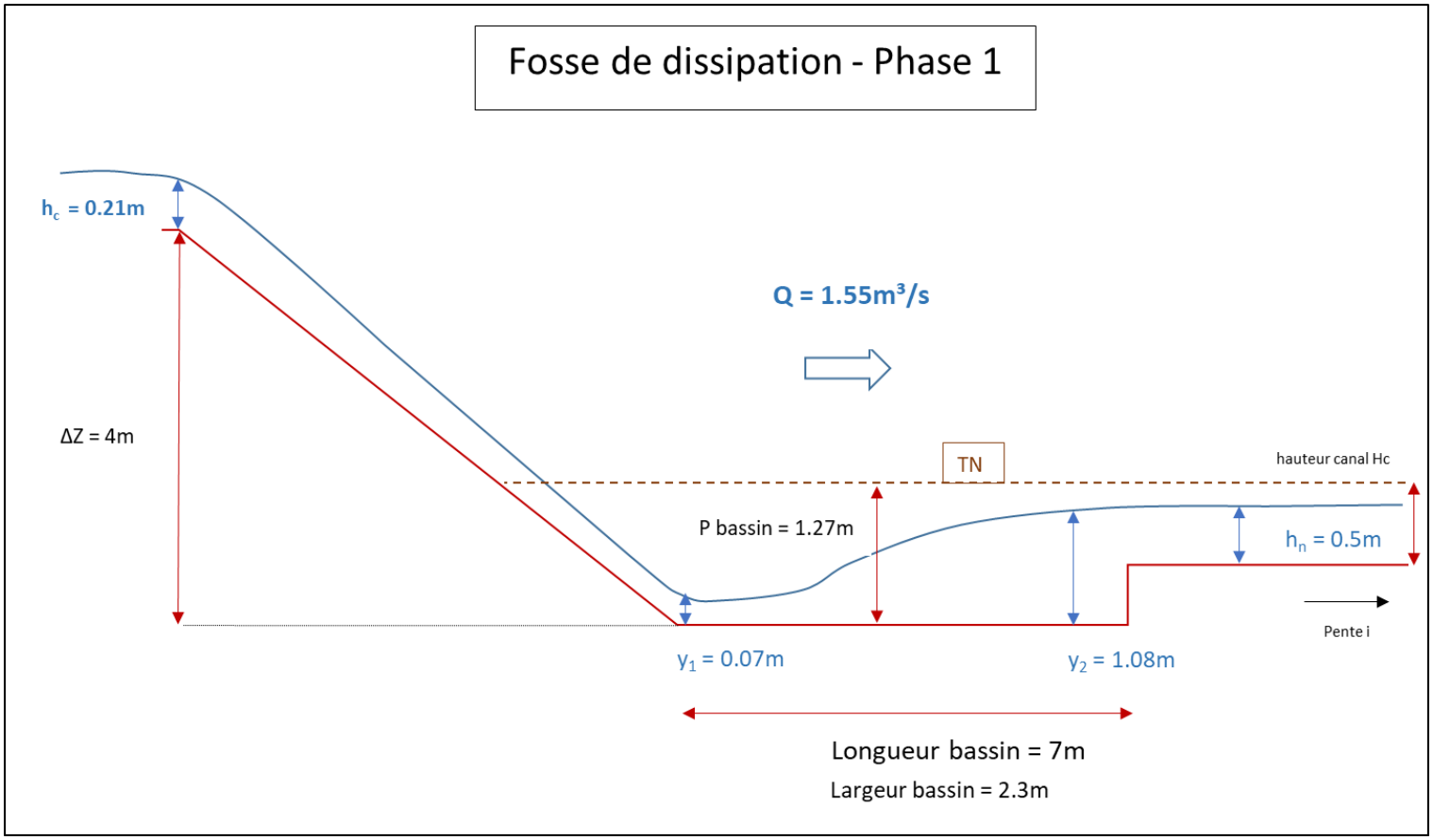


Figure 43 : Dimensions de la fosse de dissipation - phase 1

19.4.1 Bassin d'infiltration

Afin de gérer le ruissellement qui ne peut gravitairement pas rejoindre l'aval du périmètre classé, un bassin d'infiltration sera placé au point bas de la fosse en cours d'extraction.

Ce bassin d'infiltration aura une capacité minimale correspondant à la pluie trentennale avec un pas de temps correspondant à 3*Tc (hydrogramme projet). Au-delà, les eaux seront temporairement stockées dans la fosse d'extraction (aucun enjeu en cas de débordement du bassin).

19.4.1.1 Etude géotechnique

TERALTA a missionné le bureau d'étude GEOTEC afin de réaliser une étude de caractérisation des sols et de leurs perméabilités.

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- De la terre végétale sur 20 à 100 cm d'épaisseur environ sur les sondages SD1 et SD4 ;
- Des remblais limoneux à blocs identifiés dans le sondage SD3 jusqu'à une profondeur de 0.8 m/TA ;
- Des tufs à des tufs à petits blocs identifiées dans tous les sondages jusqu'à une profondeur variant entre 9.0 m/TA et 19.0 m / TA ;
- Des Basaltes à basaltes scoriacés à passage de scories plus ou moins limoneuses identifiés dans les sondages SD1, SD2 et SD4 jusqu'à une profondeur variante entre 15.0 et 16.0 m / TA, correspondant à l'arrêt de la reconnaissance.
- Des Basaltes très altérés sous forme de limon marron à limon à blocs identifiés dans les sondages SD1 et SD4 jusqu'à une profondeur variante entre 22.0 et 23.0m/ TA, correspondant à l'arrêt de la reconnaissance.

19.4.1.2 Perméabilité du sol

Des essais de perméabilité via sondages destructifs ont été réalisés par GEOTEC en mars 2025.

Ces sondages, qui ont atteint une profondeur comprise entre 16.0m et 23.0 m, par rapport au TA ont permis d'effectuer des enregistrements de paramètres.

Le plan d'implantation ci-après localise les différents essais réalisés.

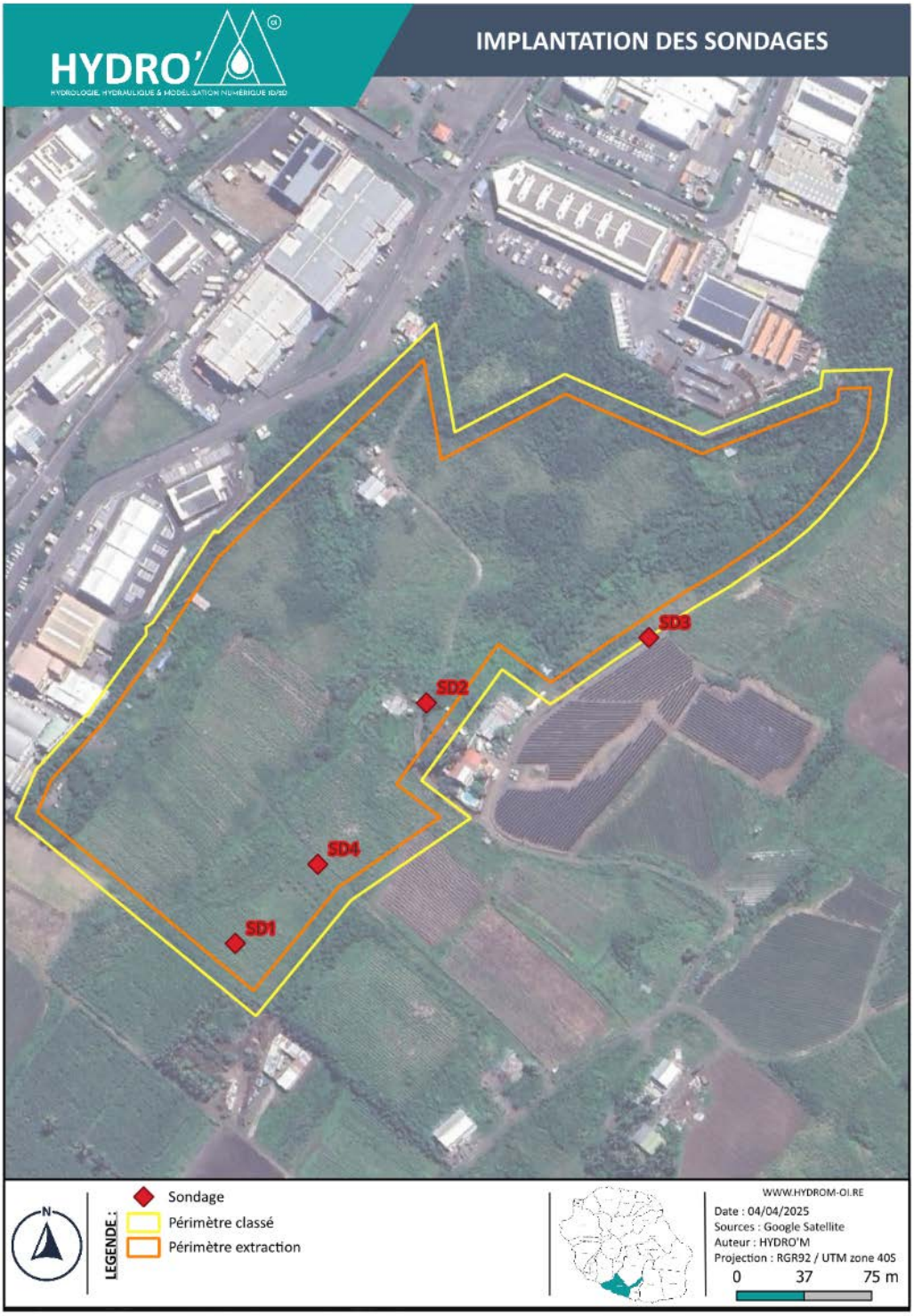


Figure 44 : Plan d'implantation des essais de perméabilité

Les caractéristiques et résultats des essais sont présentés exhaustivement dans le rapport géotechnique réalisé par GEOTEC, annexé à la présente étude.

Sondage	Profondeur sondage (m)	Essai	Profondeur essais (m)	Lithologie	Perméabilité (mm/h)	Perméabilité (m/s)
SD1	23.0	1	20.0 à 21.0	Limon marron (basalte très altéré)	7	2.0 E-06
		2	22.0 à 23.0	Limon marron (basalte très altéré)	7	2.0 E-06
SD2	16.0	1	13.5 à 14.5	Scories très limoneuses	36	1.0 E-05
		2	15.0 et 16.0	Scories	Mise en saturation de la fouille impossible, infiltration très rapide - essai non réalisable Perméabilité supérieure à 10^{-4}	
SD3	19.0	1	16.0 à 17.0	Tufs	14	4.0 E-06
		2	18.0 à 19.0	Tufs	3	8.0 E-07
SD4	22.0	1	19.0 à 20.0	Limon marron (basalte très altéré)	1	4.0 E-07
		2	21.0 à 22.0	Limon marron (basalte très altéré)	1	2.0 E-07
	MOYENNE HARMONIQUE				3	8.3 E-07

Figure 45 : Résultats des essais de perméabilité (GEOTEC, 2025)

Les coefficients de perméabilité du sol au droit des sondages sont très hétérogènes (excellente >10^{-4} jusqu'à très faible 8.3 10^{-7} m/s).

Afin d'infiltrer le débit trentennal du bassin versant de la fosse d'extraction, il conviendra donc d'aller chercher les sols perméables soit en augmentant la hauteur du bassin, soit par la mise en place de puit d'infiltration dans le bassin (méthode à affiner lors de l'exploitation en fonction du sol rencontré).

Une hypothèse d'une infiltration à 1.10^{-4}m/s est prise dans le calcul de volume de rétention nécessaire.

19.4.1.3 Calcul du débit de fuite

Conformément au Guide EP Réunion, le débit de fuite d'un ouvrage d'infiltration doit être calculé via la formule de Darcy :

$$Q_s = K_s \times S \times H/L$$

Avec :

- *Qs : Débit de fuite (en m³/s) ;*
- K_s *: Coefficient de perméabilité (en m/s) ;*
- *S : Surface du fond du bassin (en m²) ;*

- *H : Charge hydraulique (en m) ;*
- *L : Hauteur de sol saturé.*

Dans un bassin d'infiltration plat à ciel ouvert, le gradient hydraulique H/L est égal à 1.

Le **coefficient de perméabilité choisi est de 1.0 10^{-4}m/s** (hypothèse).

La surface du bassin est donnée à **1000m².**

Le débit de fuite de cet espace perméable est donc de 100L/s.

19.4.1.4 Calcul du volume de rétention

Le Guide EP préconise de calculer ce volume par application de la méthode des Pluies :

$$V = 10 \times \Delta h_{max} \times S_a$$

Avec :

- *V : Volume de rétention (en m³) ;*
- Δh_{max} *: hauteur totale à stocker (en mm) ;*
- S_a *: Surface active de ruissellement (en ha) du bassin versant considéré (Sbv*Cr = 3.24ha) ;.*

La méthode des Pluies s'appuie sur plusieurs hypothèses :

- Débit de fuite de l'ouvrage est constant ;
- Transfert instantané de la pluie à l'ouvrage de retenue : les phénomènes d'amortissement dus au ruissellement sur le bassin sont négligés.

Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 1 est de 933m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

PHASE 2 : 5 A 10 ANS

20 TOPOGRAPHIE PROJET

Le scénario d'exploitation envisagé à horizon 10 ans est le suivant :

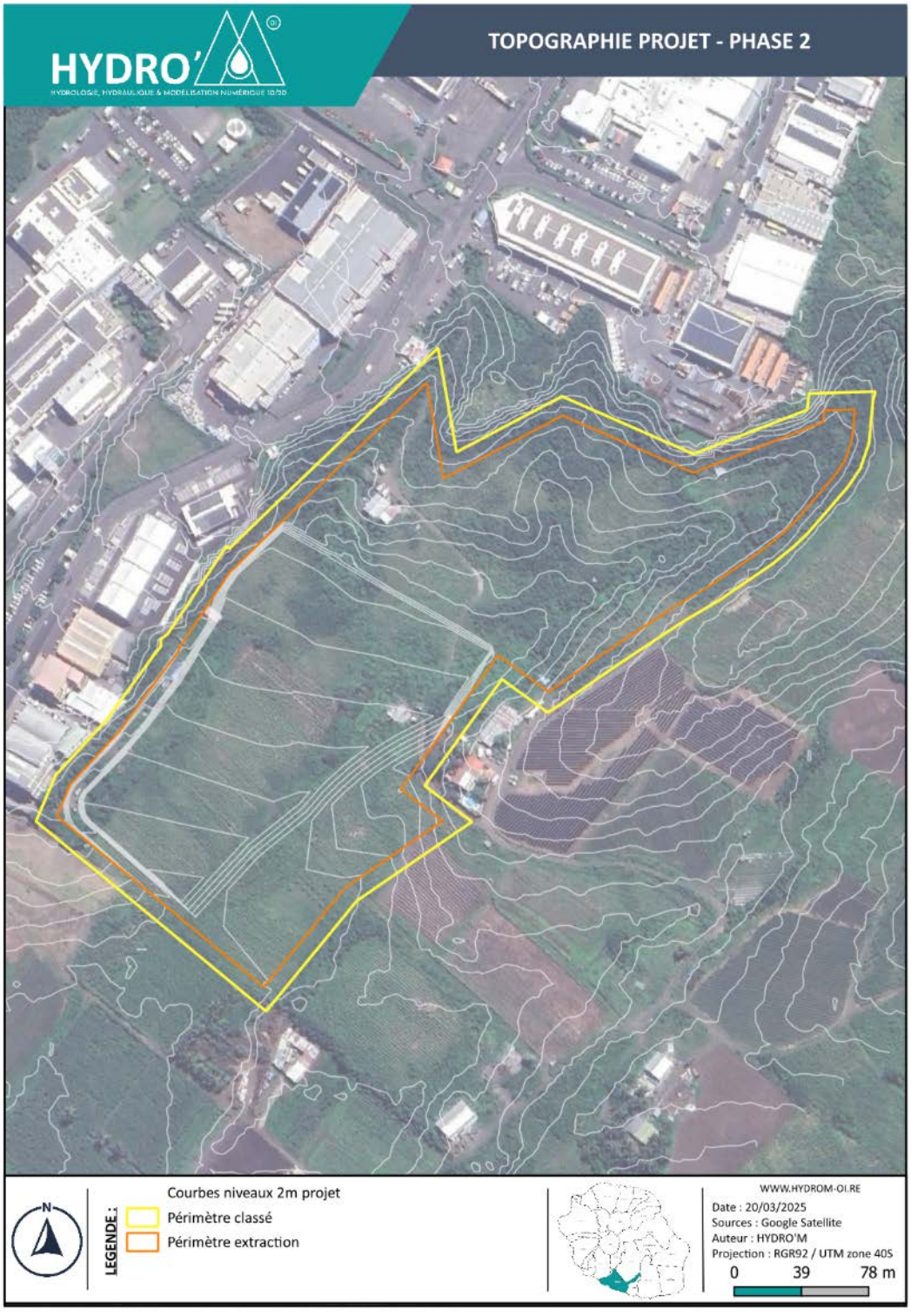


Figure 46 : Projet d'exploitation à horizon 10 ans

21 DEFINITION DES OUVRAGES

21.1 IMPLANTATION

Afin d'atteindre les objectifs fixés, la gestion des eaux de ruissellement se fera telle qu'indiquée sur la figure ci-après.

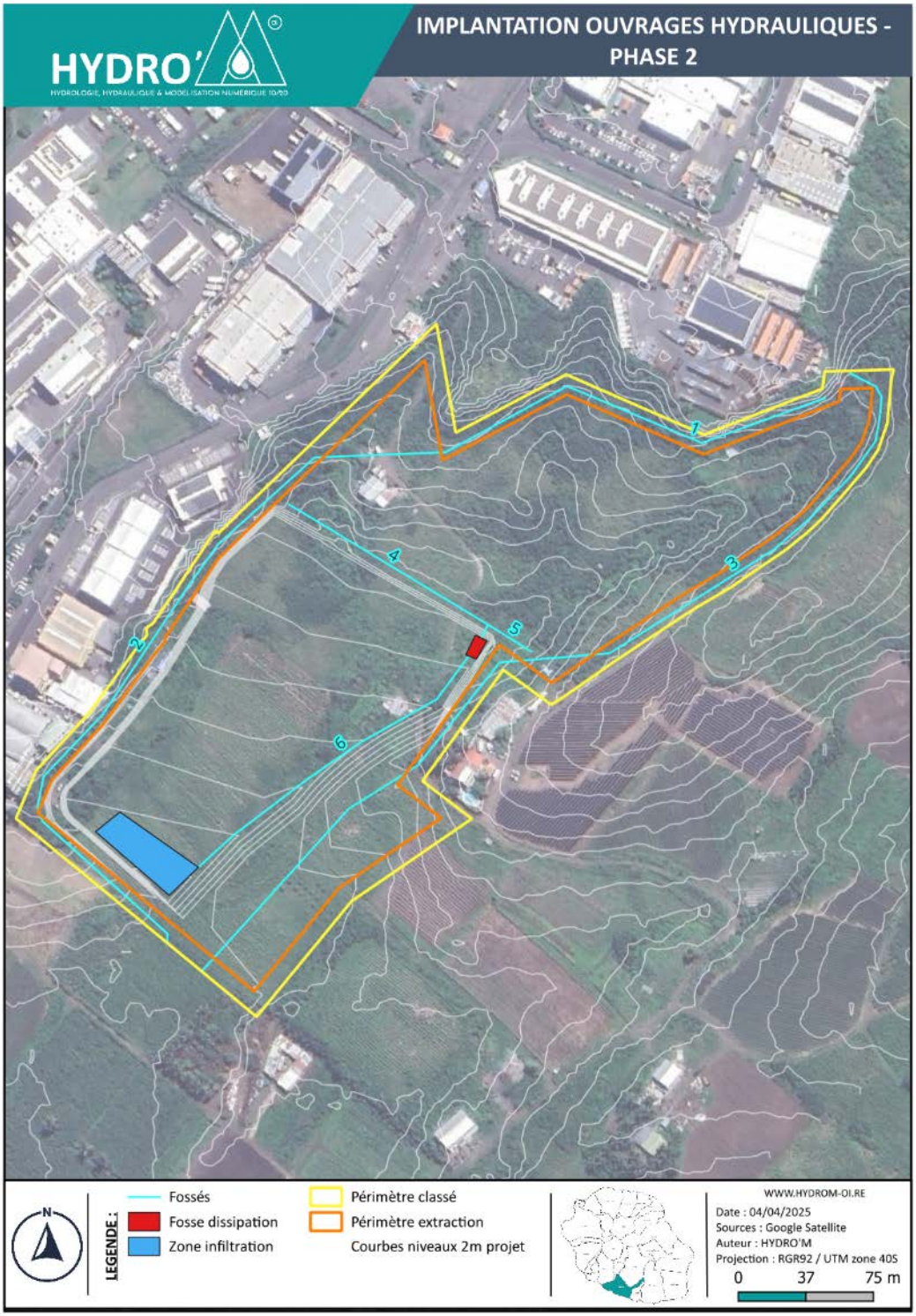
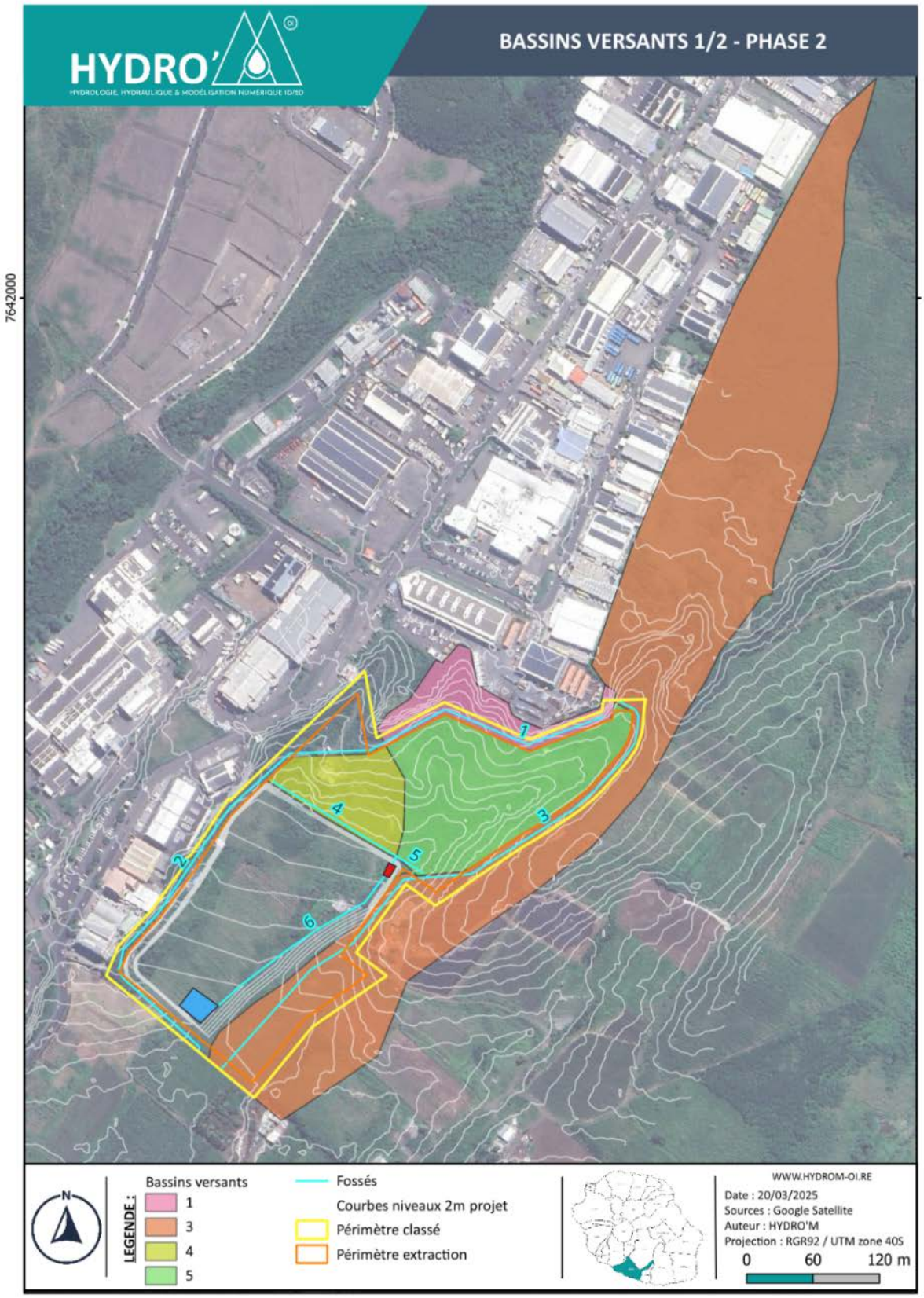


Figure 47 : Principe de gestion du ruissellement – Exploitation 5 ans

21.2 HYDROLOGIE

21.2.1 Bassins versants

Les bassins versants à exploitation 10 ans du site sont présentés ci-dessous :



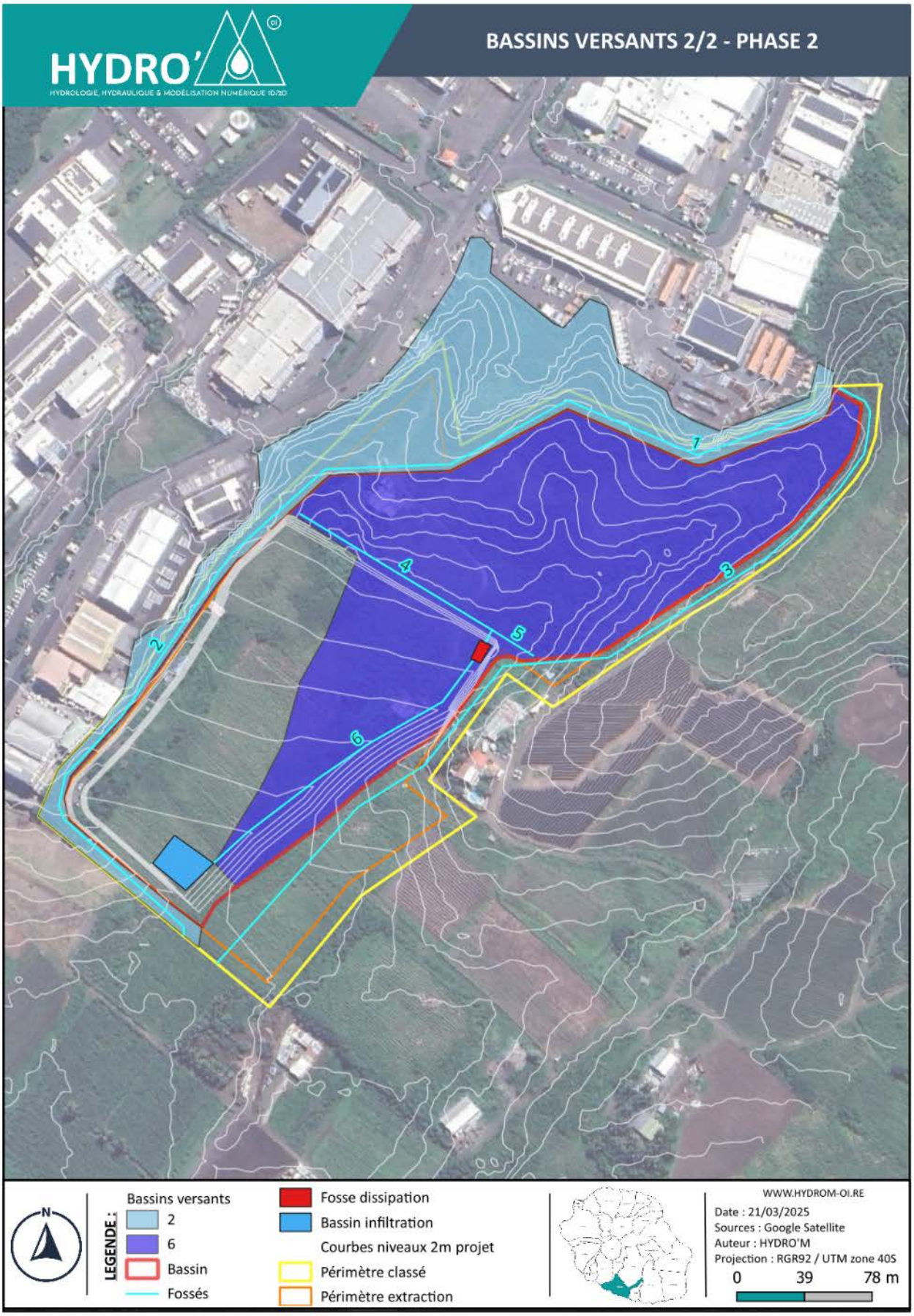


Figure 48 : Bassins versants – Exploitation 10 ans

Les caractéristiques morphologiques des bassins versants sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
BV1	Identique phase 1								
BV2	0.020	2.0	700	50	17	4.7	33.5	4.95	1.60
BV3	0.088	8.8	1200	74	17	4.8	45.5	4.05	2.40
BV4	0.007	0.7	110	38	25	11.8	31.5	1.31	0.36
BV5	0.019	1.9	260	42	25	6.5	33.5	1.89	0.65
BV6	0.038	3.8	460	42	6	7.8	24.0	2.36	1.10
Bassin	0.056	5.6	460	42	6	7.8	24.0	1.94	1.20

Tableau 15 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants – exploitation 10 ans

21.2.2 Temps de concentration

Les temps de concentration de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Tc (min)
BV1	6.0
BV2	8.4
BV3	12.6
BV4	6.0
BV5	6.0
BV6	6.0
Bassin	6.0

Tableau 16 : Temps de concentration des bassins versants – exploitation 10 ans

21.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Cr2 à Cr50	Cr100
BV1	0.60	0.90
BV2	0.60	0.90
BV3	0.60	0.90
BV4	0.60	0.90
BV5	0.60	0.90
BV6	0.60	0.90
Bassin	0.60	0.90

Tableau 17 : Coefficients de ruissellement des bassins versants – exploitation 10 ans

21.2.4 Débits de pointes

Les débits de pointes de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
BV1	0.10	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.32
BV2	0.27	0.33	0.38	0.43	0.46	0.50	0.82
BV3	1.04	1.29	1.48	1.67	1.78	1.92	3.16
BV4	0.10	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.32
BV5	0.28	0.35	0.41	0.46	0.49	0.53	0.87
BV6	0.57	0.71	0.81	0.92	0.98	1.06	1.74
Bassin	0.84	1.04	1.20	1.35	1.44	1.56	2.57

Tableau 18 : Débits de pointe des bassins versants – exploitation 10 ans

21.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

21.3.1 Fossés de drainage

Les dimensions et capacités des ouvrages en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	Identique phase 1										
F2	0.82	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.30	0.41	0.57
F3	3.16	1	Enrochements	1.00	4.00	1.00	1.50	4.89	1.80	0.81	0.97
F4	0.32	2	Enrochements	0.40	1.50	0.30	1.50	0.50	1.30	0.32	0.41
F5	0.87	7	Enrochements	0.40	1.80	0.40	1.50	1.10	2.70	0.35	0.71
F6	1.74	5	Enrochements	0.50	2.30	0.80	1.50	2.32	2.80	0.43	0.81

Tableau 19 : Dimensions des ouvrages hydrauliques – exploitation 10 ans

Les caractéristiques et tracés des ouvrages pourront être affinés en fonction des contraintes d'exploitation, sous réserve que ceux-ci conservent à minima la capacité hydraulique nécessaire au drainage de la crue centennale (yc marge de sécurité).

21.3.2 Fosses de dissipation

Les dimensions des fosses de dissipation sont synthétisées sur les figures ci-après.

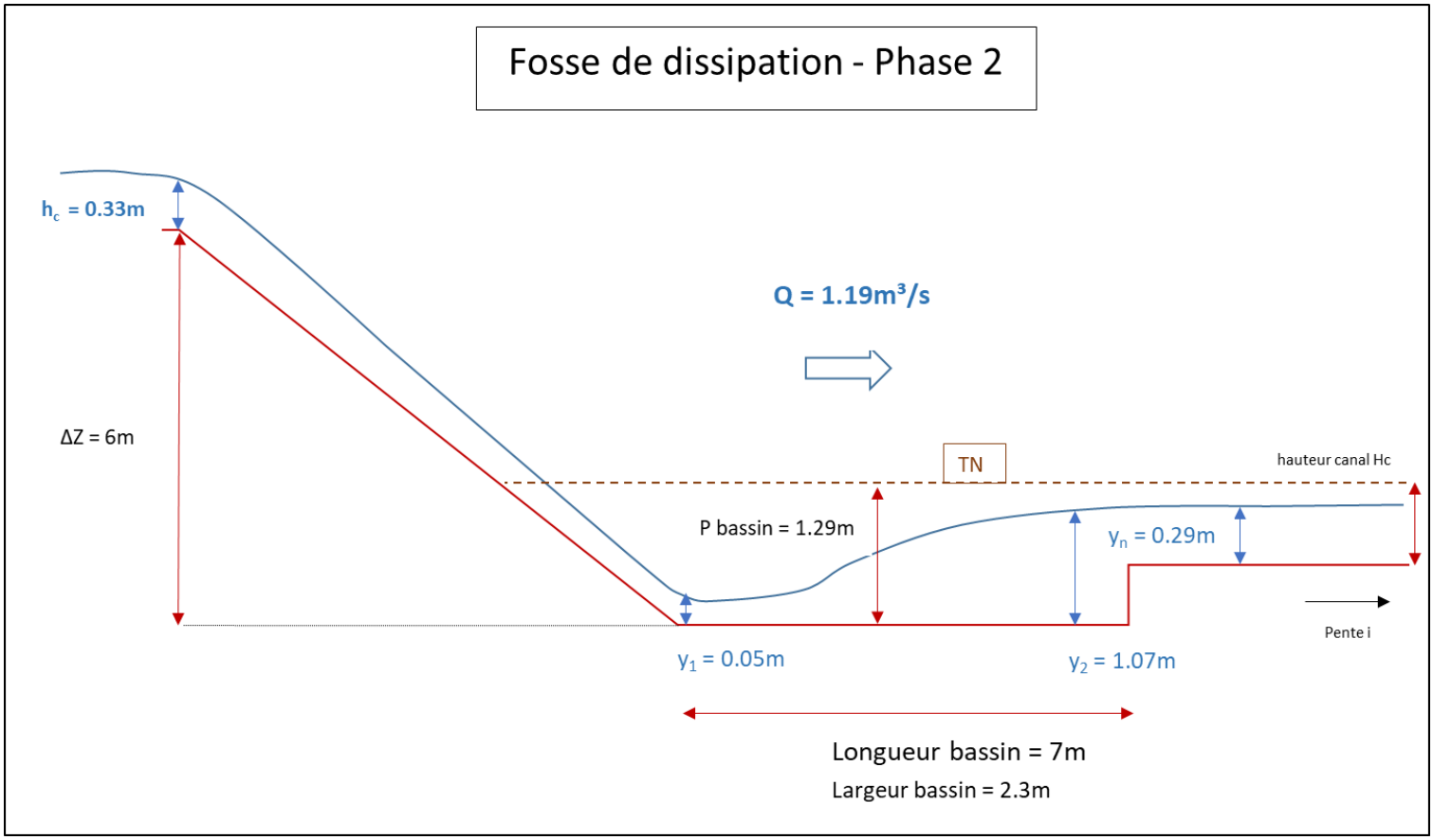


Figure 49 : Dimensions de la fosse de dissipation - phase 2

21.3.3 Bassin d'infiltration

Les hypothèses de dimensionnement sont identiques à la phase 1, seule la surface du bassin versant change.

Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 2 est de 971m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

PHASE 3 : 10 A 15 ANS

22 TOPOGRAPHIE PROJET

Le scénario d'exploitation envisagé à horizon 15 ans est le suivant :



Figure 50 : Projet d'exploitation à horizon 15 ans

23 DEFINITION DES OUVRAGES

23.1 IMPLANTATION

Afin d'atteindre les objectifs fixés, la gestion des eaux de ruissellement se fera telle qu'indiquée sur la figure ci-après.

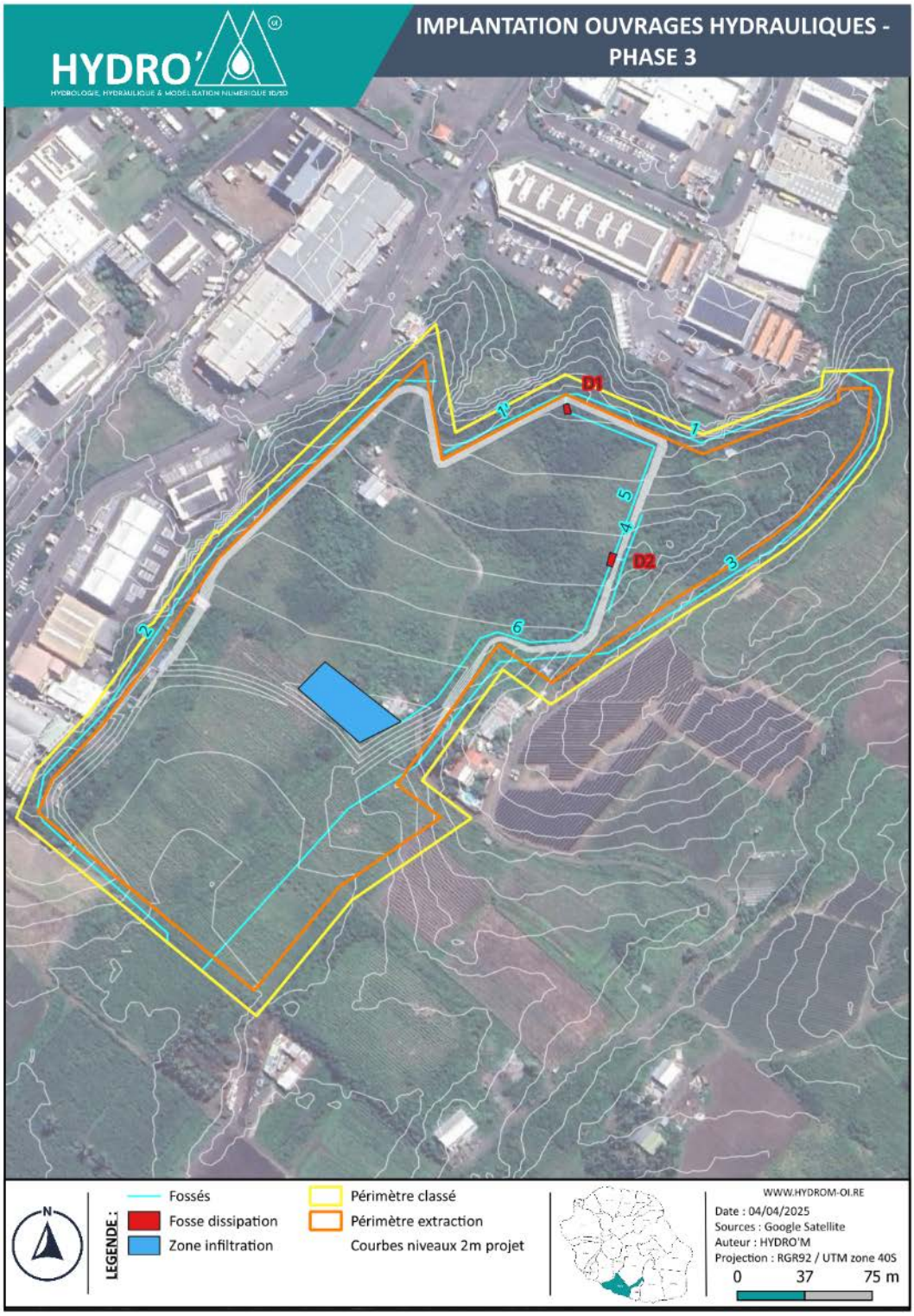
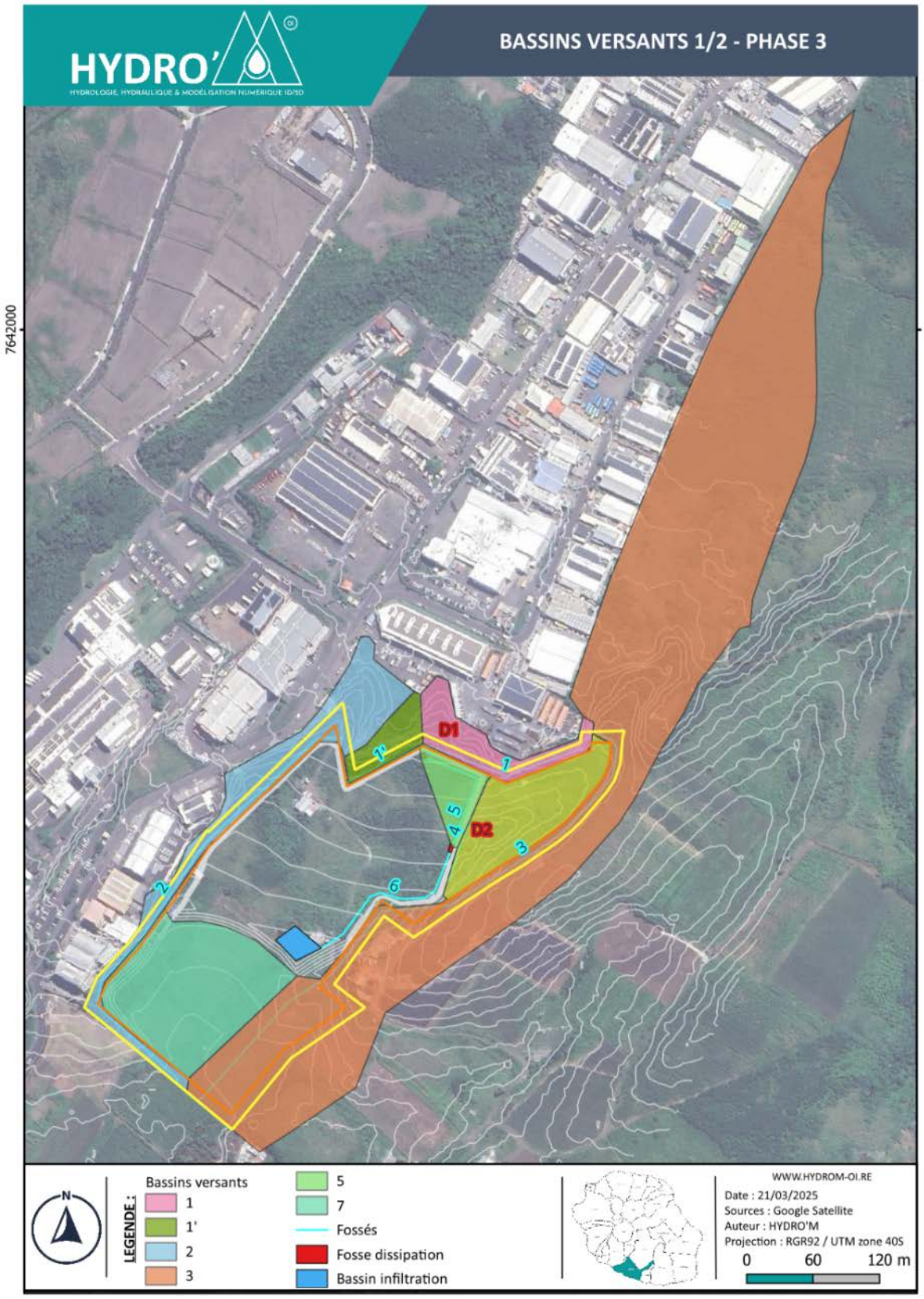


Figure 51 : Principe de gestion du ruissellement – Exploitation 15 ans

23.2 HYDROLOGIE

23.2.1 Bassins versants

Les bassins versants à exploitation 15 ans du site sont présentés ci-dessous :



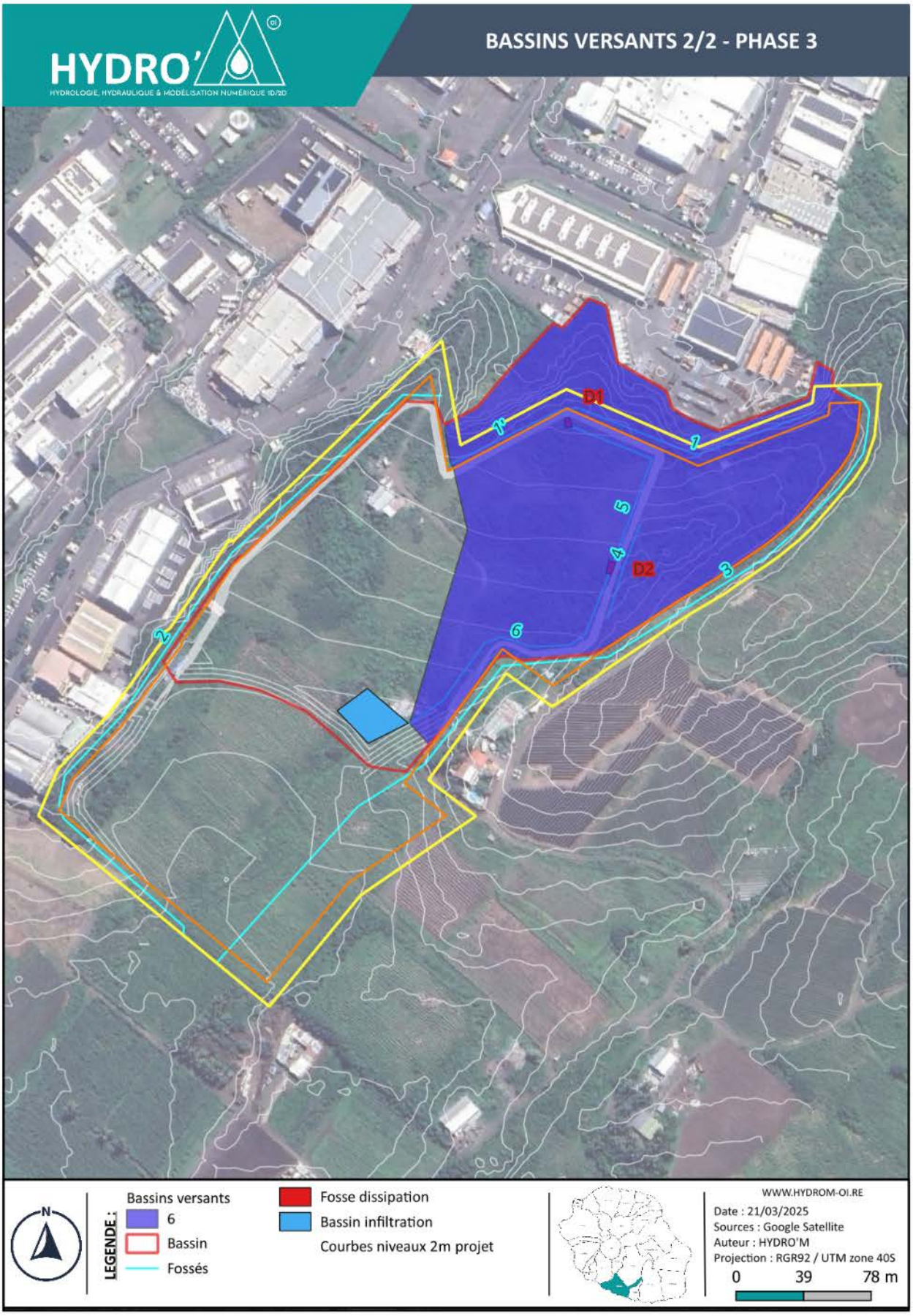


Figure 52 : Bassins versants – Exploitation 15 ans

Les caractéristiques morphologiques des bassins versants sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
BV1	0.0047	0.47	180	50	38	6.7	44.0	2.63	0.46
BV1'	0.0025	0.25	70	50	38	17.1	44.0	1.40	0.24
BV2	0.0113	1.13	510	50	17	6.5	33.5	4.80	1.18
BV3	Identique phase 2								
BV4	0.0085	0.85	170	42	29	7.6	35.5	1.84	0.46
BV5	0.0100	1.00	300	50	29	7.0	39.5	3.00	0.71
BV6	0.0306	3.06	470	50	14	7.7	32.0	2.69	0.90
BV7	0.0150	1.50	150	22	18	2.7	20.0	1.22	0.50
Bassin	0.0500	5.00	470	50	14	7.7	32.0	2.10	1.10

Tableau 20 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants – exploitation 15 ans

23.2.2 Temps de concentration

Les temps de concentration de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Tc (min)
BV1	6.0
BV1'	6.0
BV2	6.0
BV3	12.6
BV4	6.0
BV5	6.0
BV6	6.0
BV7	6.0
Bassin	6.0

Tableau 21 : Temps de concentration des bassins versants – exploitation 15 ans

23.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Cr2 à Cr50	Cr100
BV1	0.60	0.90
BV1'	0.60	0.90
BV2	0.60	0.90
BV3	0.60	0.90
BV4	0.60	0.90
BV5	0.60	0.90
BV6	0.60	0.90
BV7	0.60	0.90
Bassin	0.60	0.90

Tableau 22 : Coefficients de ruissellement des bassins versants – exploitation 15 ans

23.2.4 Débits de pointes

Les débits de pointes de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
BV1	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.22
BV1'	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.11
BV2	0.17	0.21	0.24	0.27	0.29	0.31	0.52
BV3	1.04	1.29	1.48	1.67	1.78	1.92	3.16
BV4	0.13	0.16	0.18	0.21	0.22	0.24	0.39
BV5	0.15	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.46
BV6	0.46	0.57	0.65	0.74	0.79	0.85	1.40
BV7	0.22	0.28	0.32	0.36	0.39	0.42	0.69
Bassin	0.75	0.93	1.07	1.21	1.29	1.39	2.29

Tableau 23 : Débits de pointe des bassins versants – exploitation 15 ans

23.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

23.3.1 Fossés de drainage

Les dimensions et capacités des ouvrages en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	0.22	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	0.90	0.31	0.35
F1'	0.11	0.5	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.44	0.60	0.27	0.29
F2	0.52	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.10	0.39	0.45
F3	Identique phase 2										
F4	0.39	5	Enrochements	0.40	1.50	0.30	1.50	0.80	1.90	0.28	0.47
F5	0.46	5	Enrochements	0.40	1.50	0.30	1.50	0.80	2.00	0.30	0.50
F6	1.40	5	Enrochements	0.50	2.30	0.80	1.50	2.32	2.60	0.39	0.73
F7	0.69	5	Enrochements	0.40	1.60	0.40	1.50	0.92	2.20	0.33	0.57

Tableau 24 : Dimensions des ouvrages hydrauliques – exploitation 15 ans

Les caractéristiques et tracés des ouvrages pourront être affinés en fonction des contraintes d'exploitation, sous réserve que ceux-ci conservent à minima la capacité hydraulique nécessaire au drainage de la crue centennale (yc marge de sécurité).

23.3.2 Fosses de dissipation

Les dimensions des fosses de dissipation sont synthétisées sur les figures ci-après.

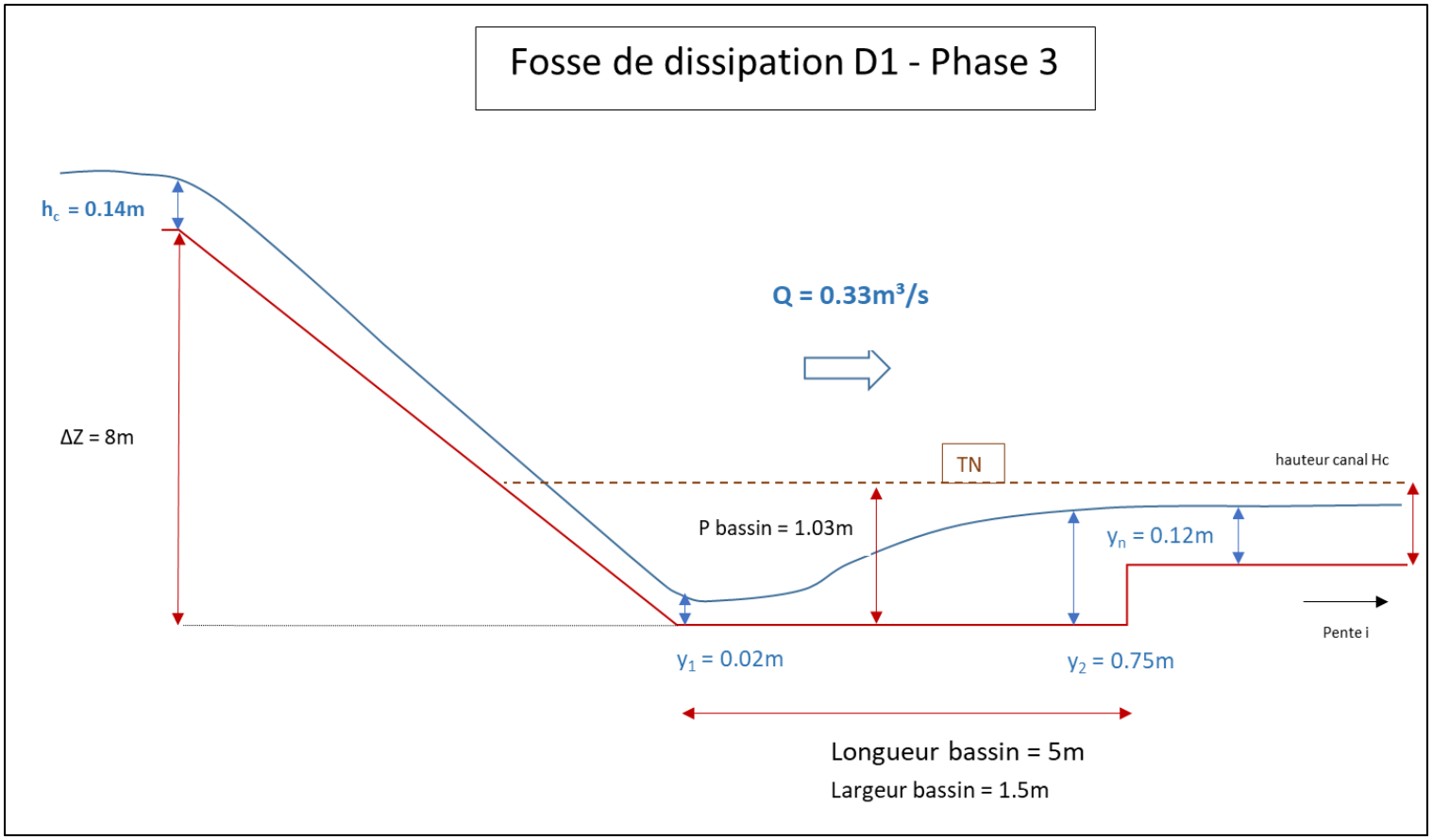


Figure 53 : Dimensions de la fosse de dissipation D1 - Phase 3

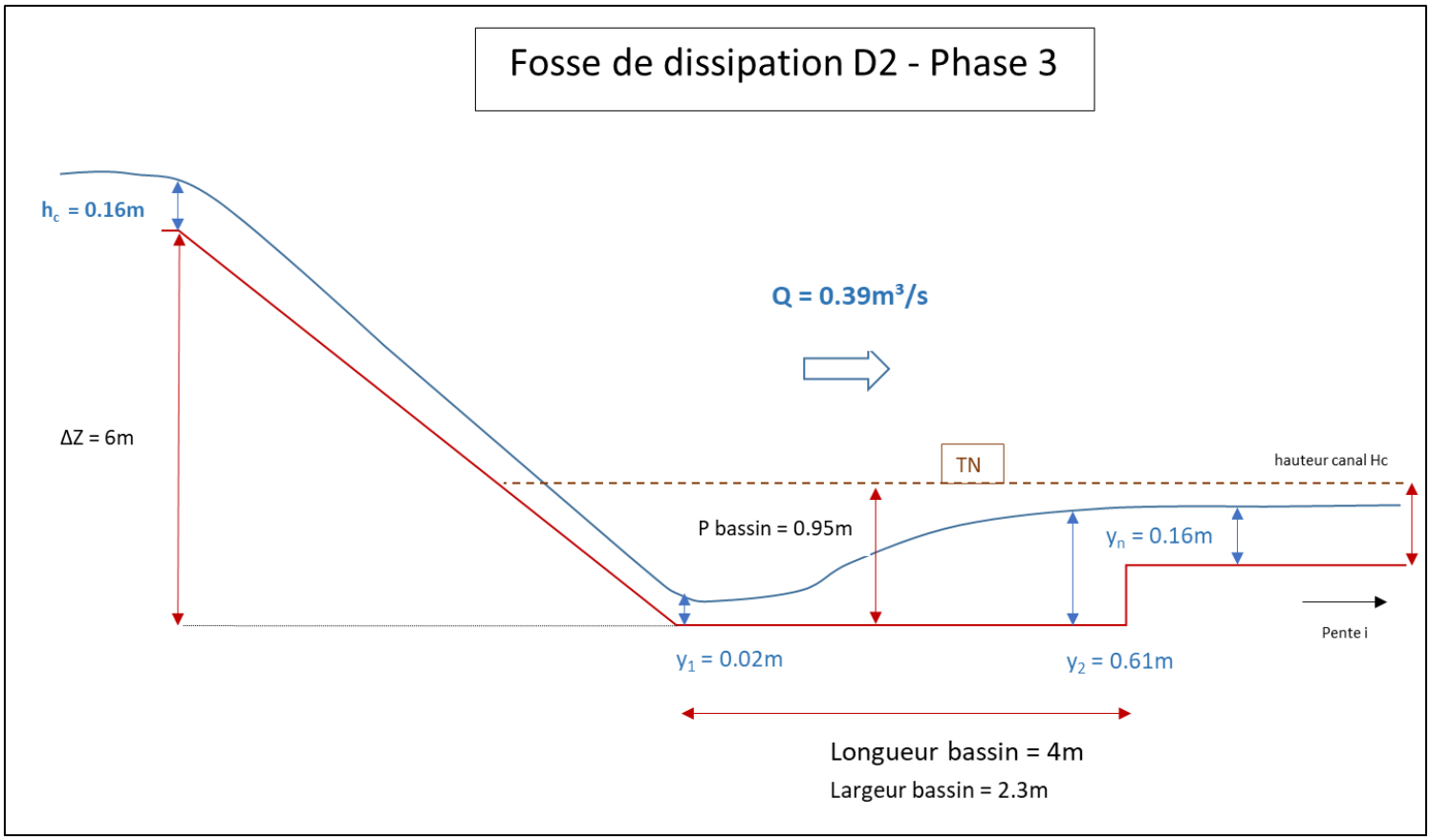


Figure 54 : Dimensions de la fosse de dissipation D2 - Phase 3

23.3.3 Bassin d'infiltration

Les hypothèses de dimensionnement sont identiques à la phase 1, seule la surface du bassin versant change.

Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 3 est de 856m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

PHASE 4 : 15 A 20 ANS

24 TOPOGRAPHIE PROJET

Le scénario d'exploitation envisagé à horizon 20 ans est le suivant :

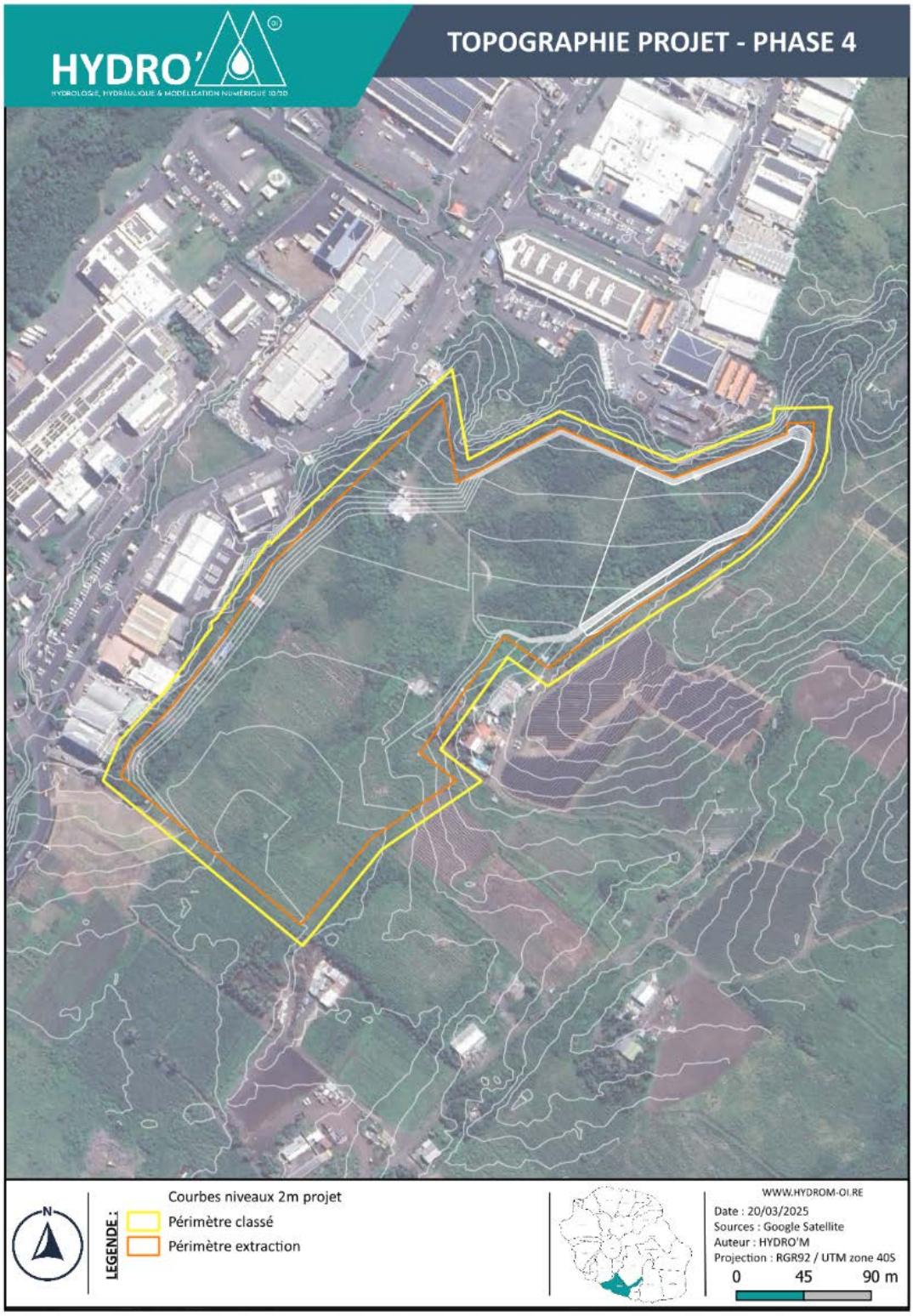


Figure 55 : Projet d'exploitation à horizon 20 ans

25 DEFINITION DES OUVRAGES

25.1 IMPLANTATION

Afin d'atteindre les objectifs fixés, la gestion des eaux de ruissellement se fera telle qu'indiquée sur la figure ci-après.

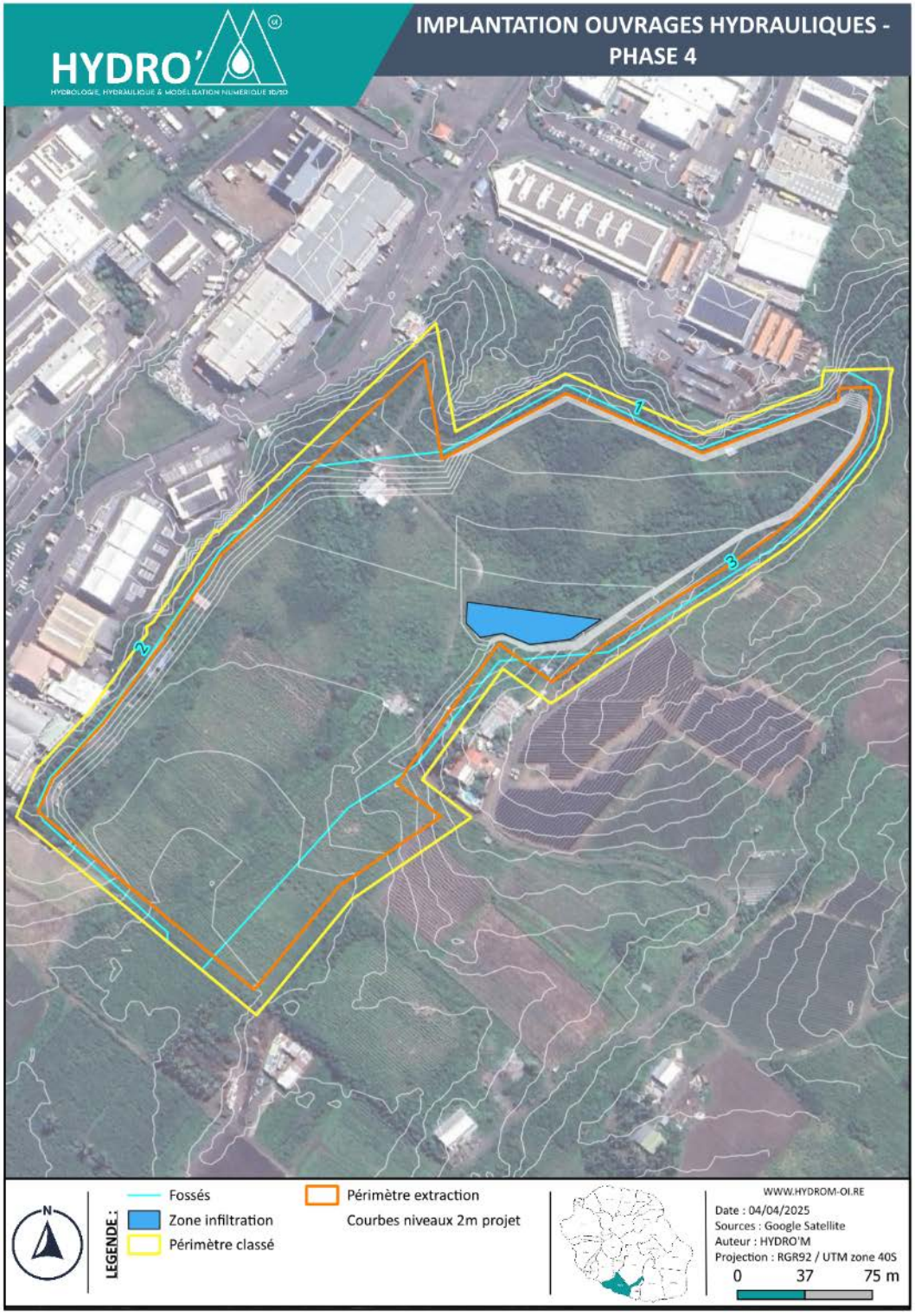
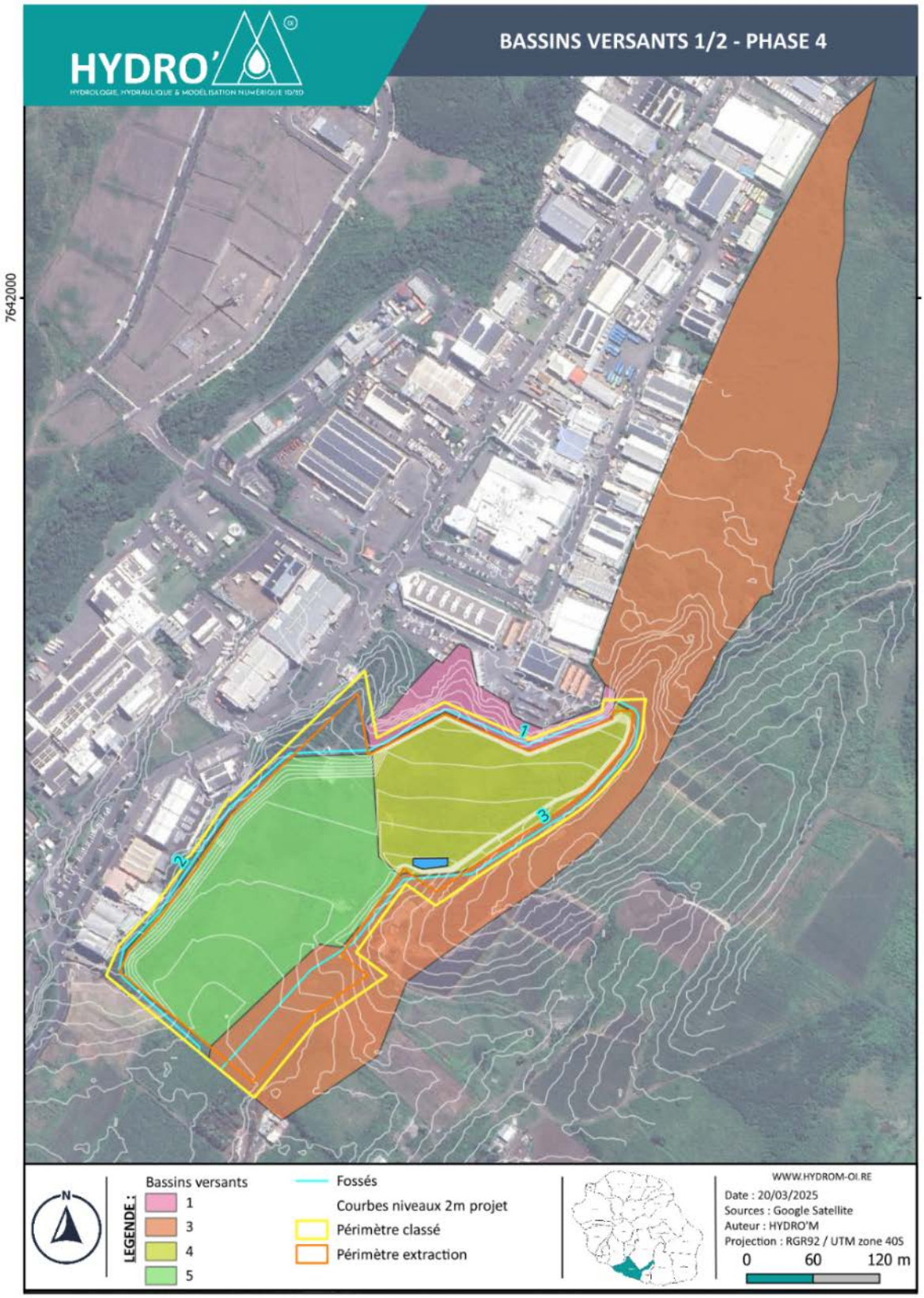


Figure 56 : Principe de gestion du ruissellement – Exploitation 20 ans

25.2 HYDROLOGIE

25.2.1 Bassins versants

Les bassins versants à exploitation 20 ans du site sont présentés ci-dessous :



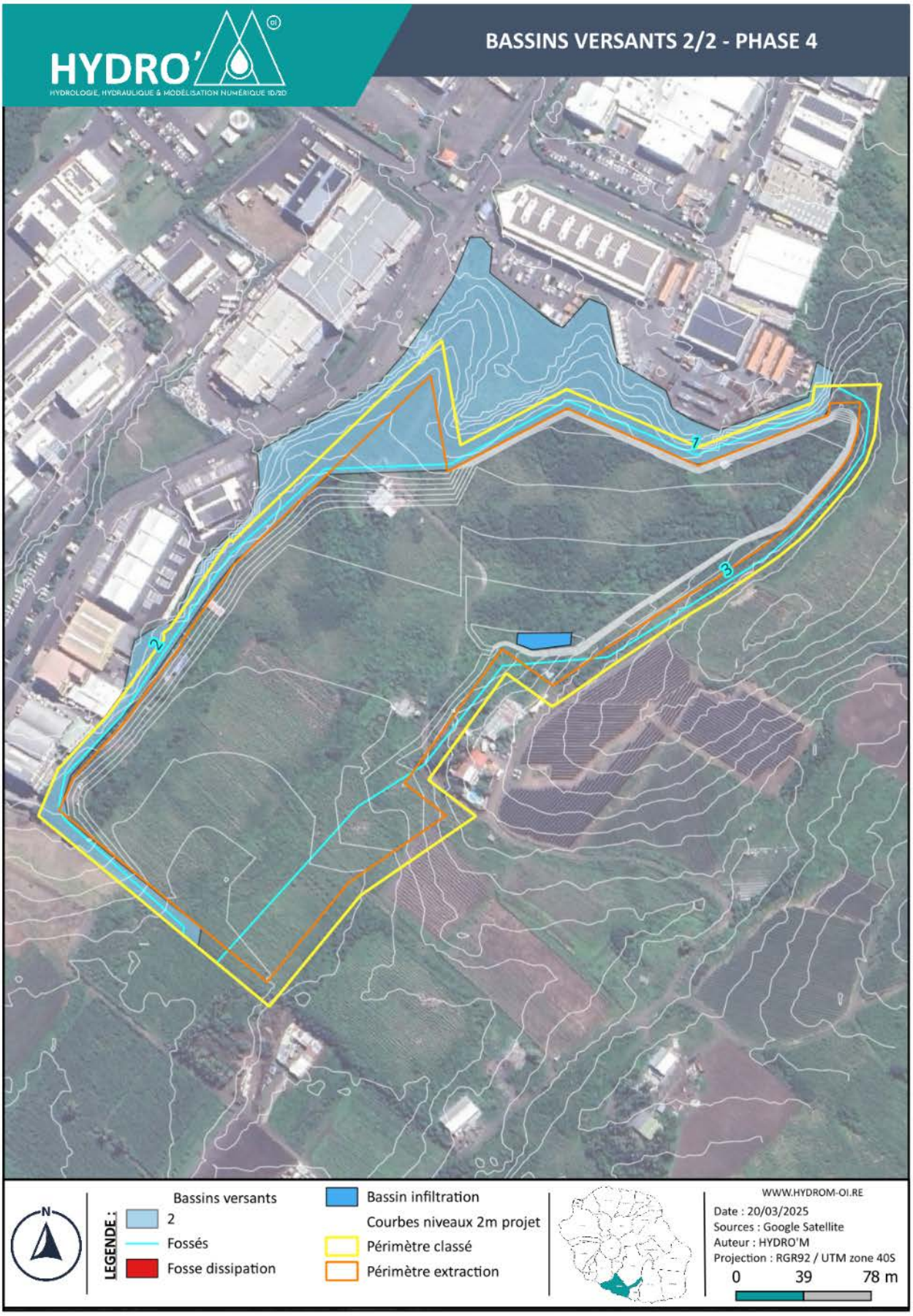


Figure 57 : Bassins versants – Exploitation 20 ans

Les caractéristiques morphologiques des bassins versants sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
BV1	0.007	0.7	250	50	38	4.8	44.0	2.99	0.60
BV2	0.020	2.0	700	50	17	4.7	33.5	4.95	1.60
BV3	Identique phase 2								
BV4	0.021	2.1	240	26	18	3.3	22.0	1.66	0.67
BV5	0.035	3.5	300	22	17	1.7	19.5	1.60	0.79

Tableau 25 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants – exploitation 20 ans

25.2.2 Temps de concentration

Les temps de concentration de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Tc (min)
BV1	6.0
BV2	8.4
BV3	12.6
BV4	6.0
BV5	6.5

Tableau 26 : Temps de concentration des bassins versants – exploitation 20 ans

25.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Cr2 à Cr50	Cr100
BV1	0.60	0.90
BV2	0.60	0.90
BV3	0.60	0.90
BV4	0.60	0.90
BV5	0.60	0.90

Tableau 27 : Coefficients de ruissellement des bassins versants – exploitation 20 ans

25.3 DEBITS DE POINTES

Les débits de pointes de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
BV1	0.10	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.32
BV2	0.27	0.33	0.38	0.43	0.46	0.50	0.82
BV3	1.04	1.29	1.48	1.67	1.78	1.92	3.16
BV4	0.31	0.39	0.45	0.51	0.54	0.58	0.96
BV5	0.51	0.64	0.73	0.82	0.88	0.95	1.56

Tableau 28 : Débits de pointe des bassins versants – exploitation 20 ans

25.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

25.4.1 Fossés de drainage

Les dimensions et capacités des ouvrages en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente minimale ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	0.32	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	1.00	0.37	0.42
F2	0.82	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.30	0.41	0.57
F3	Identique phase 2										

Tableau 29 : Dimensions des ouvrages hydrauliques – exploitation 20 ans

Les ouvrages hydrauliques sont identiques à la phase précédente.

Les caractéristiques et tracés des ouvrages pourront être affinés en fonction des contraintes d'exploitation, sous réserve que ceux-ci conservent à minima la capacité hydraulique nécessaire au drainage de la crue centennale (yc marge de sécurité).

25.4.2 Bassin d'infiltration

Les hypothèses de dimensionnement sont identiques à la phase 1, seule la surface du bassin versant change.

Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 2 est de 567m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

REMISE EN ETAT

26TOPOGRAPHIE PROJET

Le scénario d'exploitation envisagé après remise en état du site est le suivant :

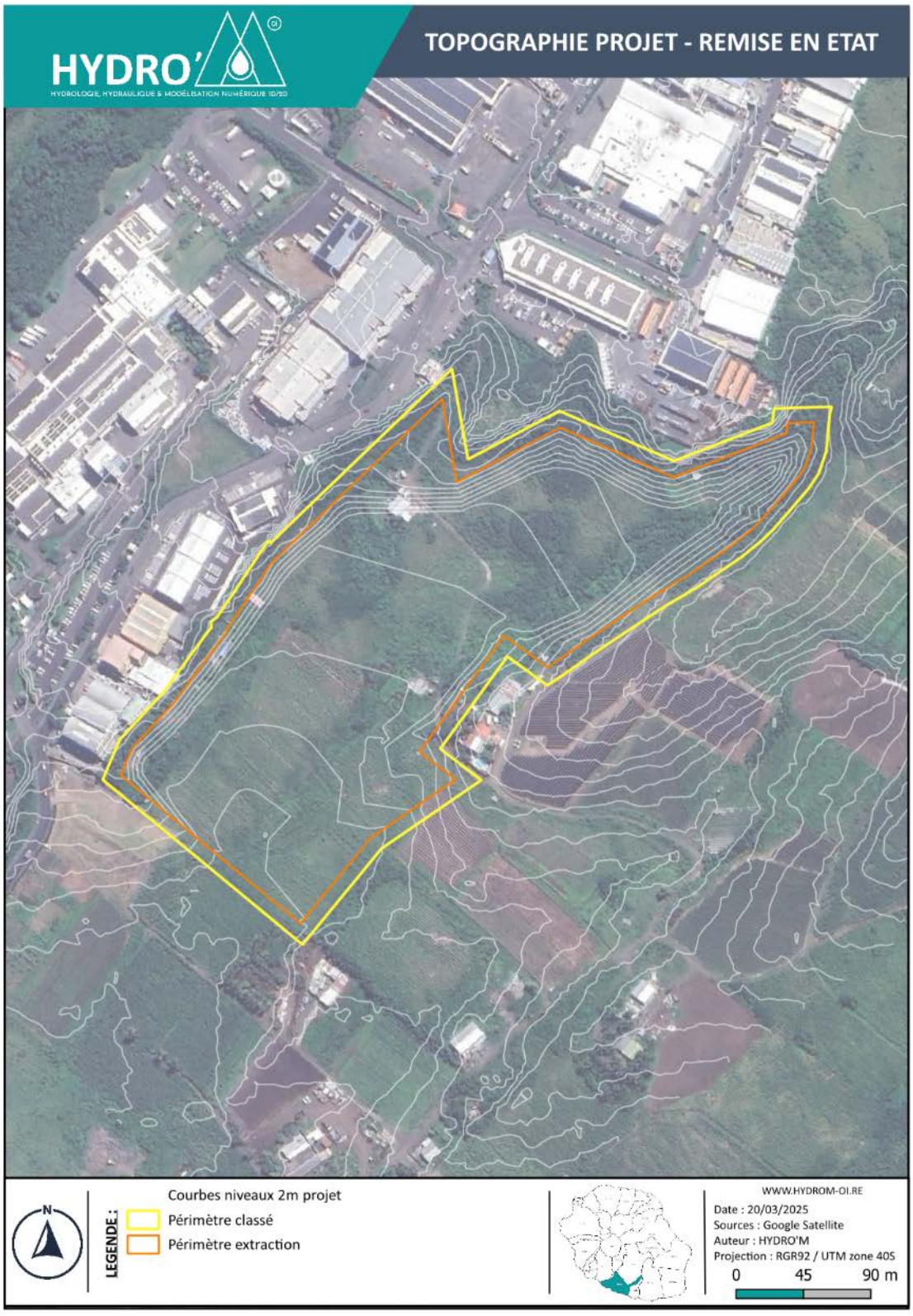


Figure 58 : Projet remise en état

27 DEFINITION DES OUVRAGES

27.1 IMPLANTATION

Afin d'atteindre les objectifs fixés, la gestion des eaux de ruissellement se fera telle qu'indiquée sur la figure ci-après.

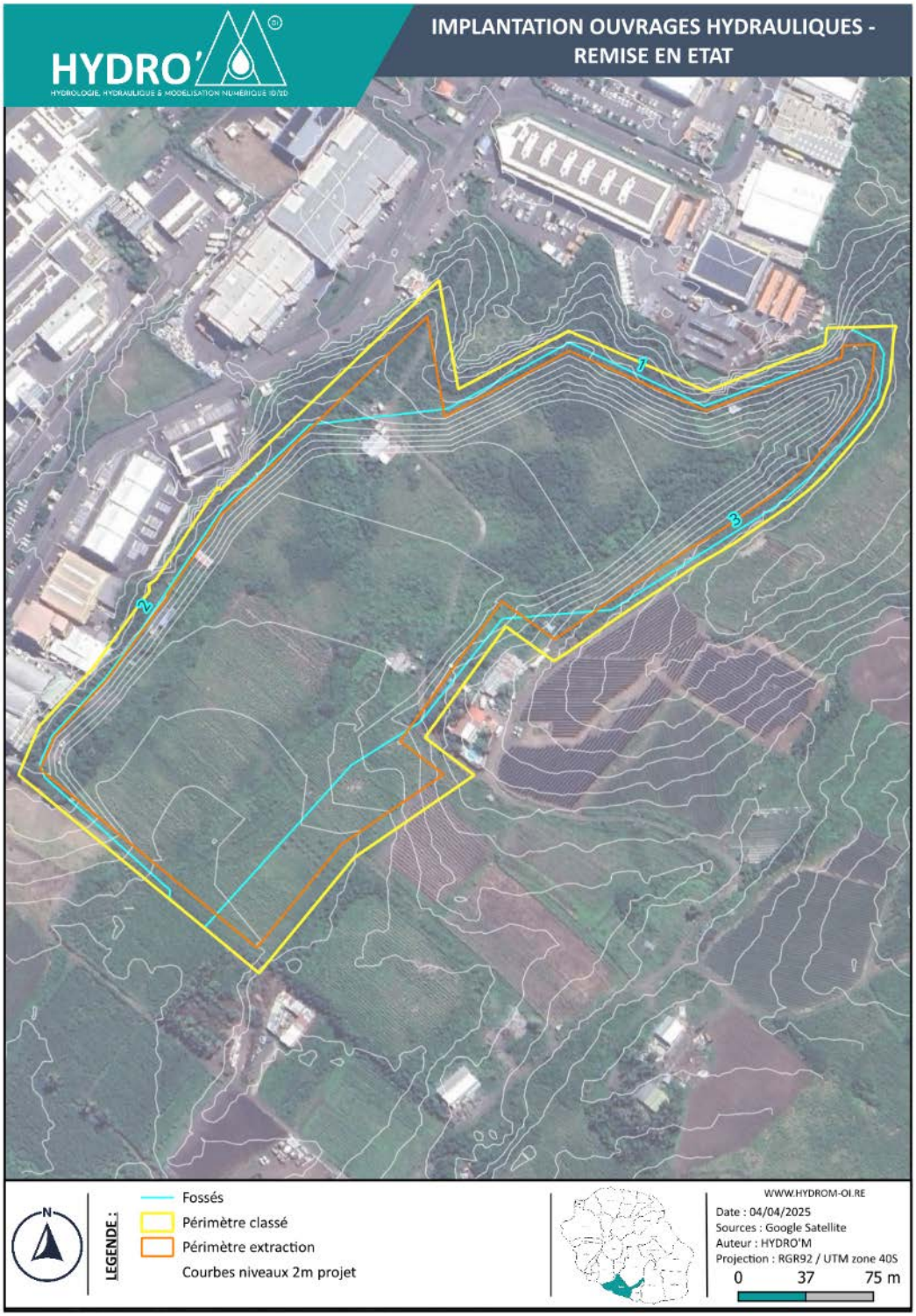
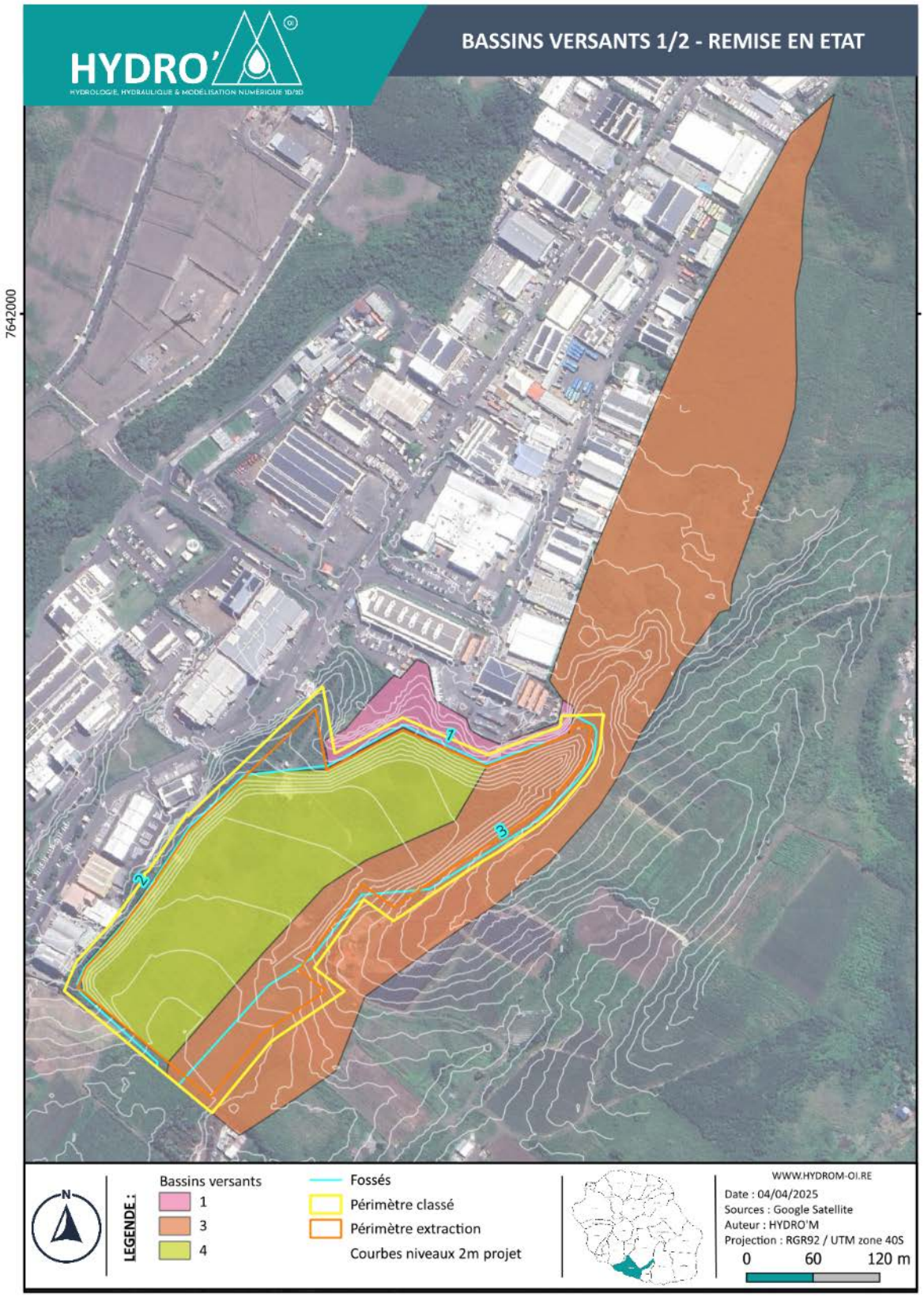


Figure 59 : Principe de gestion du ruissellement – Remise en état

27.2 HYDROLOGIE

27.2.1 Bassins versants

Les bassins versants à exploitation 20 ans du site sont présentés ci-dessous :



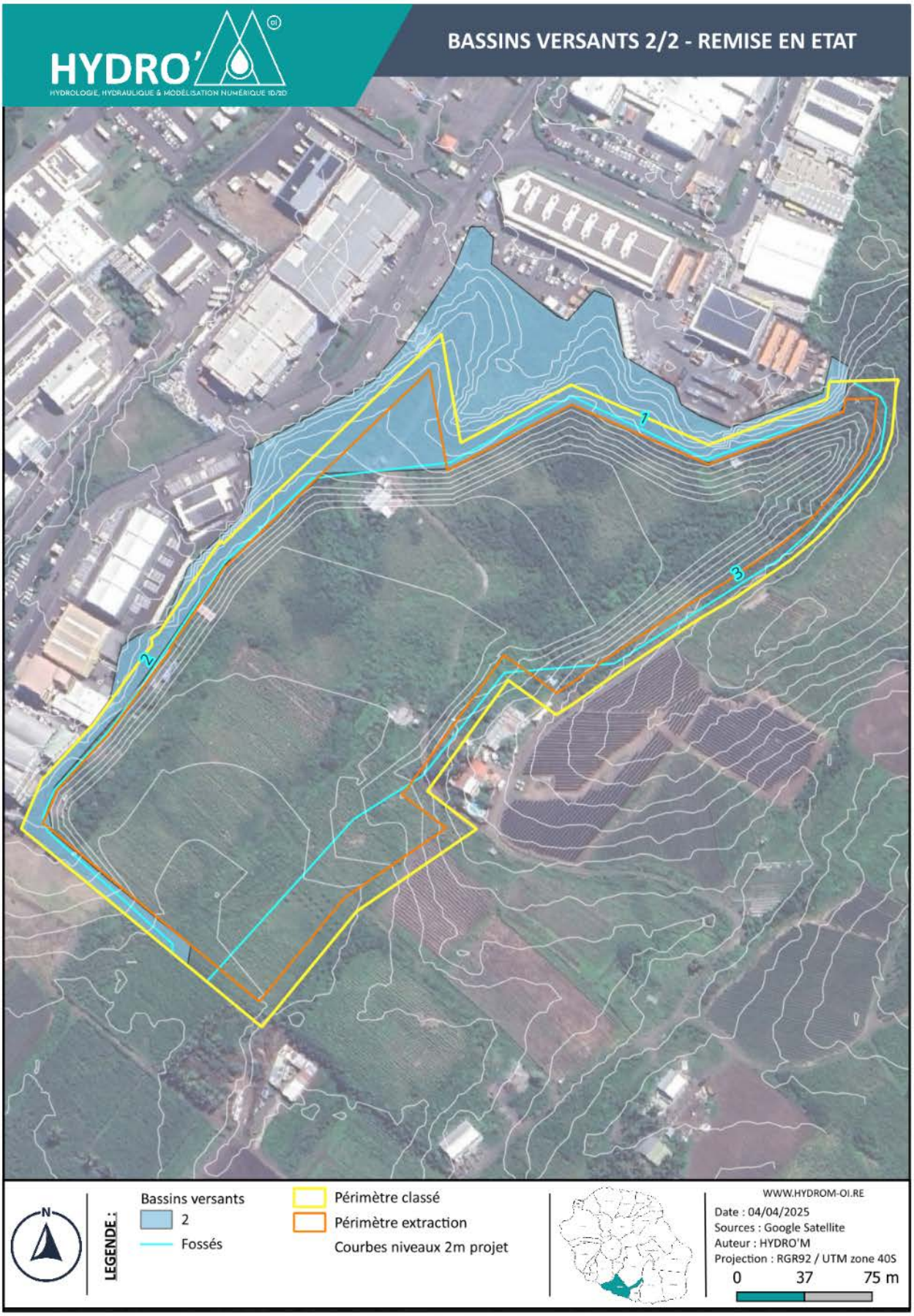


Figure 60 : Bassins versants – Remise en état

Les caractéristiques morphologiques des bassins versants sont synthétisées dans le tableau suivant :

Bassin Versant	Surface (km²)	Surface (ha)	Longueur du BV (m)	Alt max (m)	Alt min (m)	Pente moyenne (%)	Alt moyenne pondérée (m)	Allongement	Périmètre (km)
BV1	Identique phase 4								
BV2	Identique phase 4								
BV3	0.10	10.20	1200.00	74.00	17.00	4.75	45.50	3.76	2.40
BV4	0.04	4.30	400.00	28.00	18.00	2.50	23.00	1.93	1.00
Dissipation	0.06	6.25	730.00	50.00	32.00	2.47	41.00	2.92	1.60

Tableau 30 : Caractéristiques morphologiques des bassins versants – remise en état

27.2.2 Temps de concentration

Les temps de concentration de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Tc (min)
BV1	6.0
BV2	8.4
BV3	12.6
BV4	7.1

Tableau 31 : Temps de concentration des bassins versants – remise en état

27.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Cr2 à Cr50	Cr100
BV1	0.60	0.90
BV2	0.60	0.90
BV3	0.60	0.90
BV4	0.60	0.90

Tableau 32 : Coefficients de ruissellement des bassins versants – remise en état

27.2.4 Débits de pointes

Les débits de pointes de ces bassins versants sont :

Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
BV1	0.10	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.32
BV2	0.27	0.33	0.38	0.43	0.46	0.50	0.82
BV3	1.20	1.49	1.72	1.94	2.07	2.23	3.66
BV4	0.61	0.76	0.87	0.98	1.05	1.13	1.86

Tableau 33 : Débits de pointe des bassins versants – remise en état

27.3 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Les dimensions et capacités des ouvrages en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente minimale ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q100 (m/s)	Hauteur Q100 (m)	Hauteur + charge Q100 (m)
F1	0.32	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	1.00	0.37	0.42
F2	0.82	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.30	0.41	0.57
F3	3.66	5	Enrochements	1.00	4.00	1.00	1.50	10.90	3.40	0.59	1.16

Tableau 34 : Dimensions des ouvrages hydrauliques – remise en état

Les caractéristiques et tracés des ouvrages pourront être affinés en fonction des contraintes d'exploitation, sous réserve que ceux-ci conservent à minima la capacité hydraulique nécessaire au drainage de la crue centennale (yc marge de sécurité).

28 MODELISATION HYDRAULIQUE – REMISE EN ETAT

28.1 CONDITIONS AMONT

La condition amont du modèle sont les hydrogrammes Q30 et Q100 définis à partir des résultats de l'analyse hydrologique. Ces hydrogrammes ont été construits comme suit :

- Temps de montée jusqu'au débit de pointe = 1x Temps de concentration
- Temps de descente jusqu'à décrue totale = 2x Temps de concentration

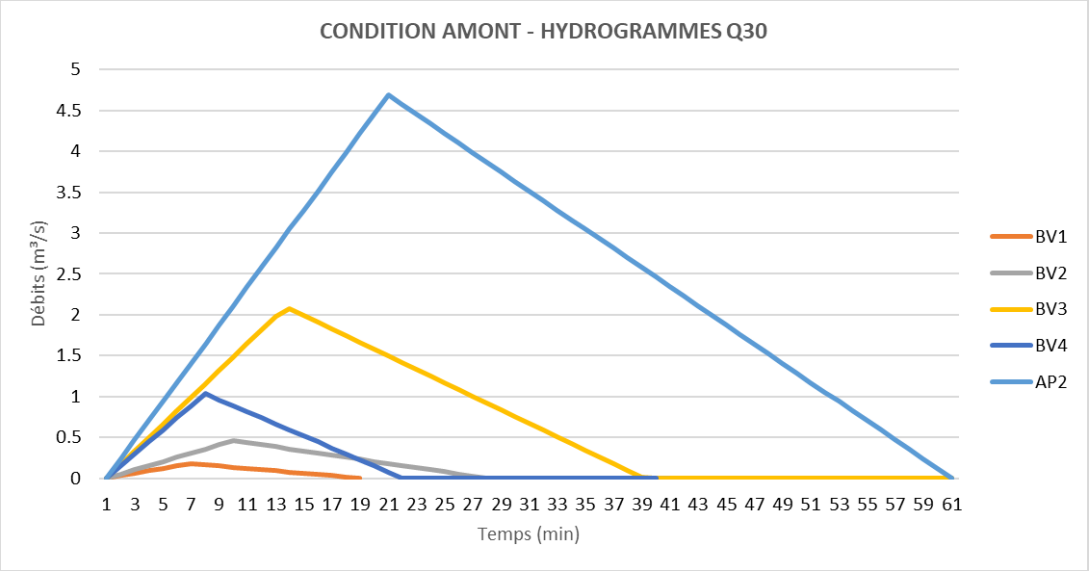


Figure 61 : Hydrogrammes des bassins versants pour la crue trentennale - remise en état

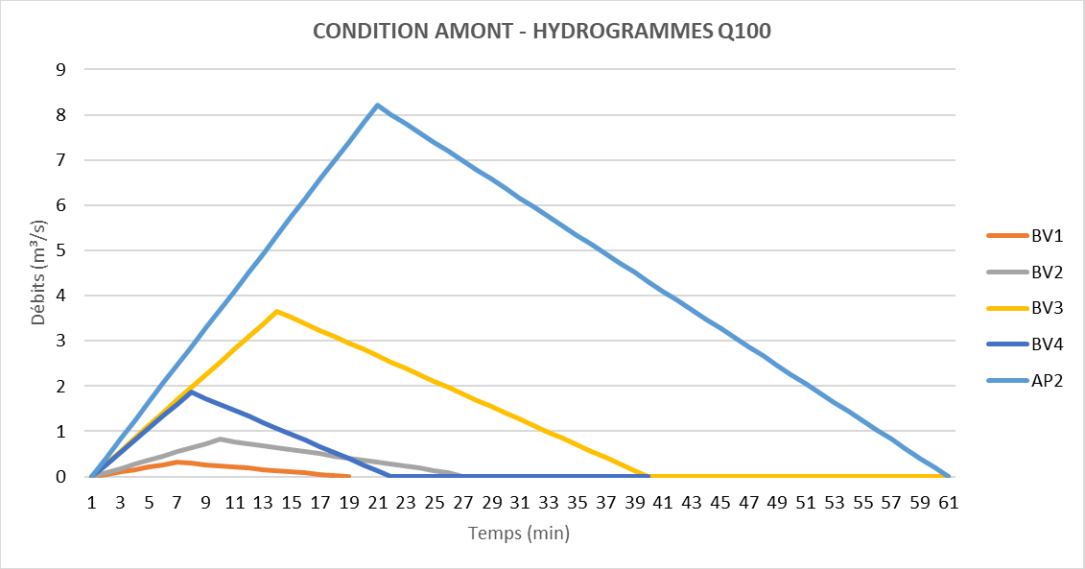


Figure 62 : Hydrogrammes des bassins versants pour la crue centennale – remise en état

28.2 CONDITIONS AVAL

Une condition de type hauteur normale a été utilisée (écoulement uniforme à l'aval).

28.3 ARCHITECTURE DU MODELE

28.3.1 Construction du MNT

Sur la base de la topographie prévue en remise en état, un modèle numérique de terrain (MNT) a été réalisé.

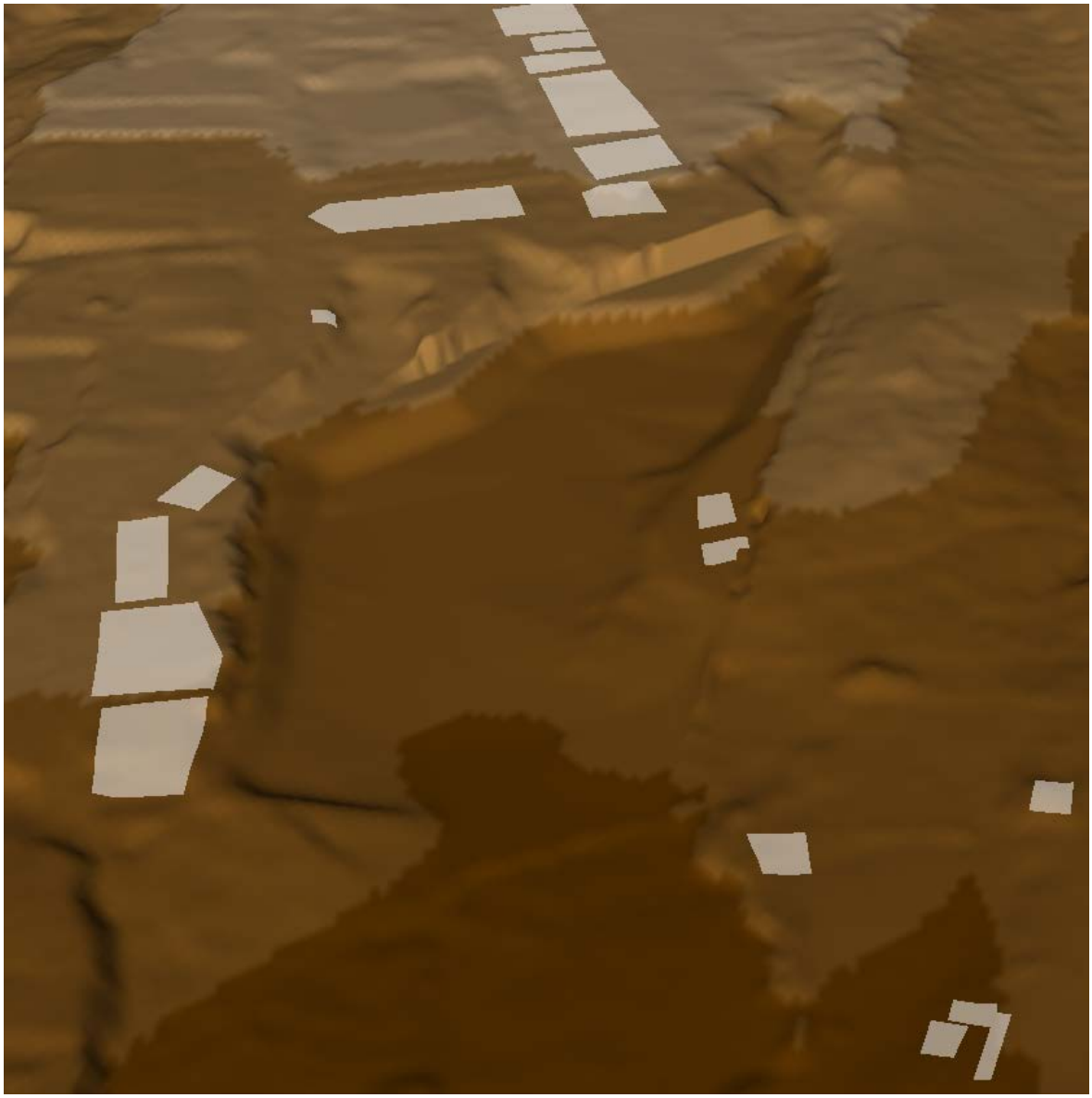


Figure 63 : Vue 3D du MNT – remise en état

28.3.2 Intégration des ouvrages

Les fossés de drainage prévus pour la remise en état du site ont été intégrés au modèle.

Comme à l'état initial, l'ouvrage de transparence hydraulique et les bâtiments ont été intégrés dans le modèle.

28.3.3 Coefficient de ruissellement

Les coefficients de rugosité de Manning ont été intégrés au modèle en fonction de la nature du sol.

Un coefficient unique de 0.05 a donc été choisi.

28.3.4 Illustration du modèle construit

La figure ci-après illustre l'architecture du modèle numérique construit au regard du projet de remise en état :

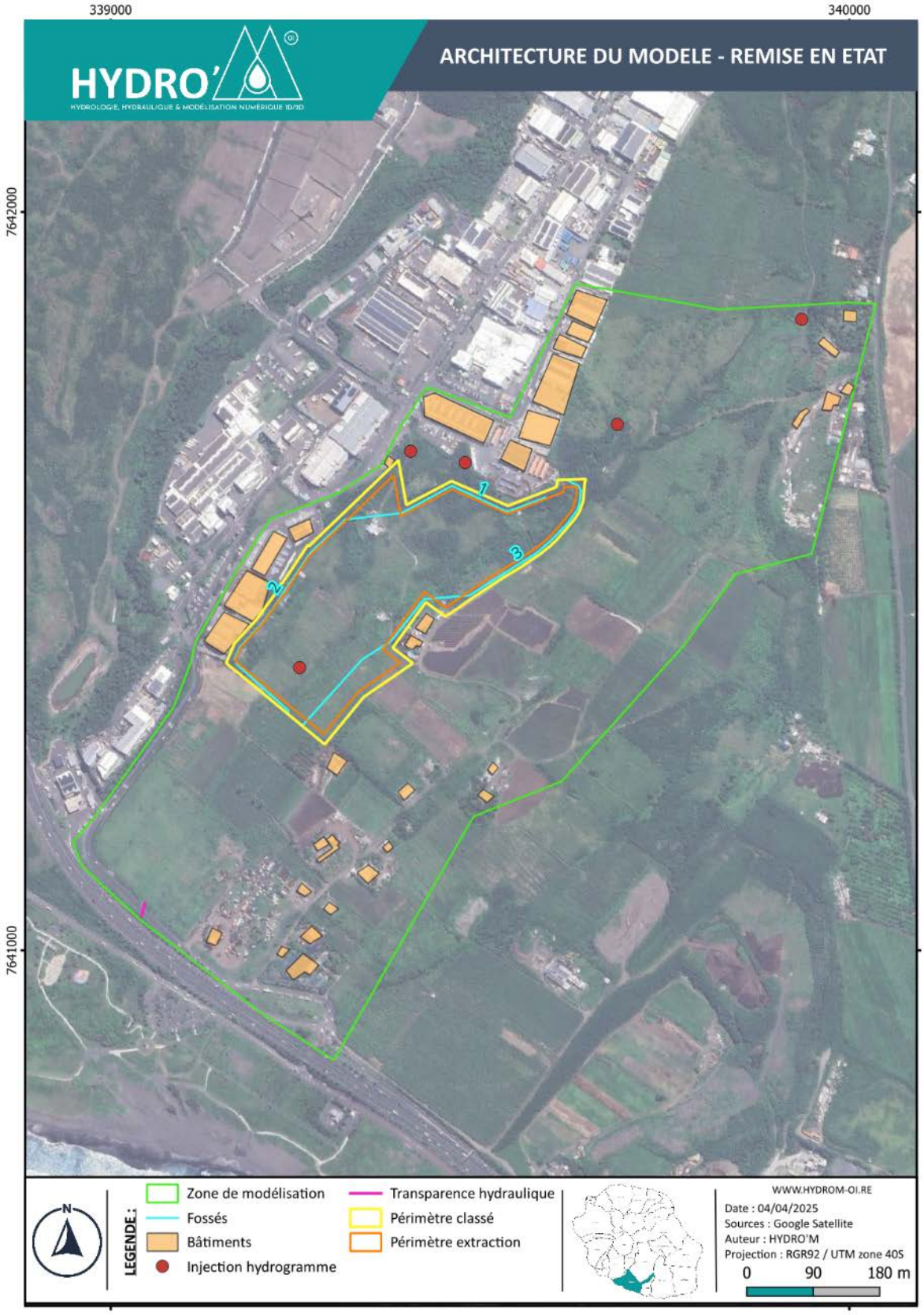


Figure 64 : Architecture du modèle – remise en état

29 RESULTATS DE LA MODELISATION

29.1 PRESENTATION DES RESULTATS – Q30

Les résultats de la modélisation 2D d'un événement centennal sur le secteur d'étude sont présentés sur les figures ci-après :

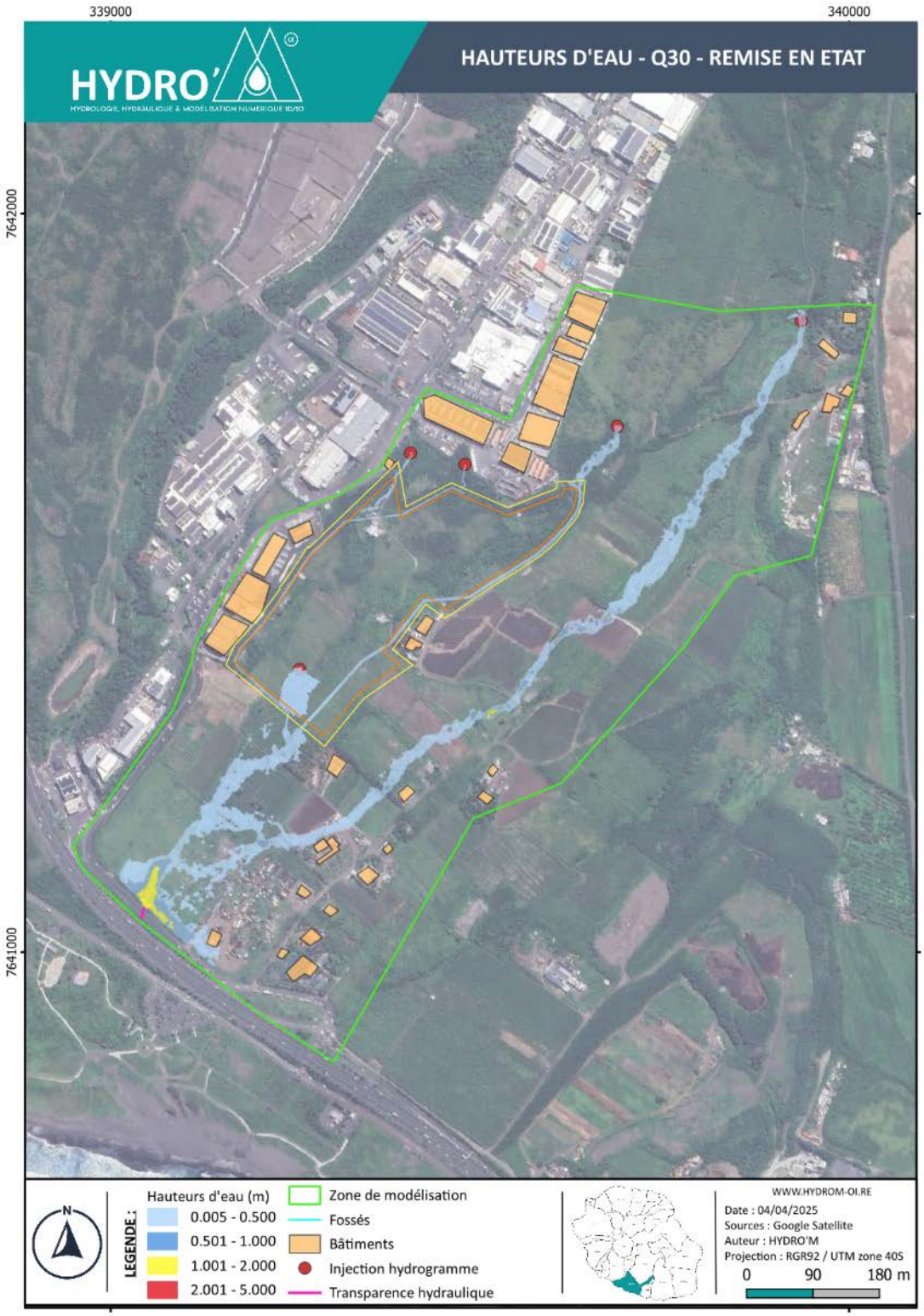


Figure 65 : Hauteurs d'eau en crue trentennale issues de la modélisation 2D – remise en état

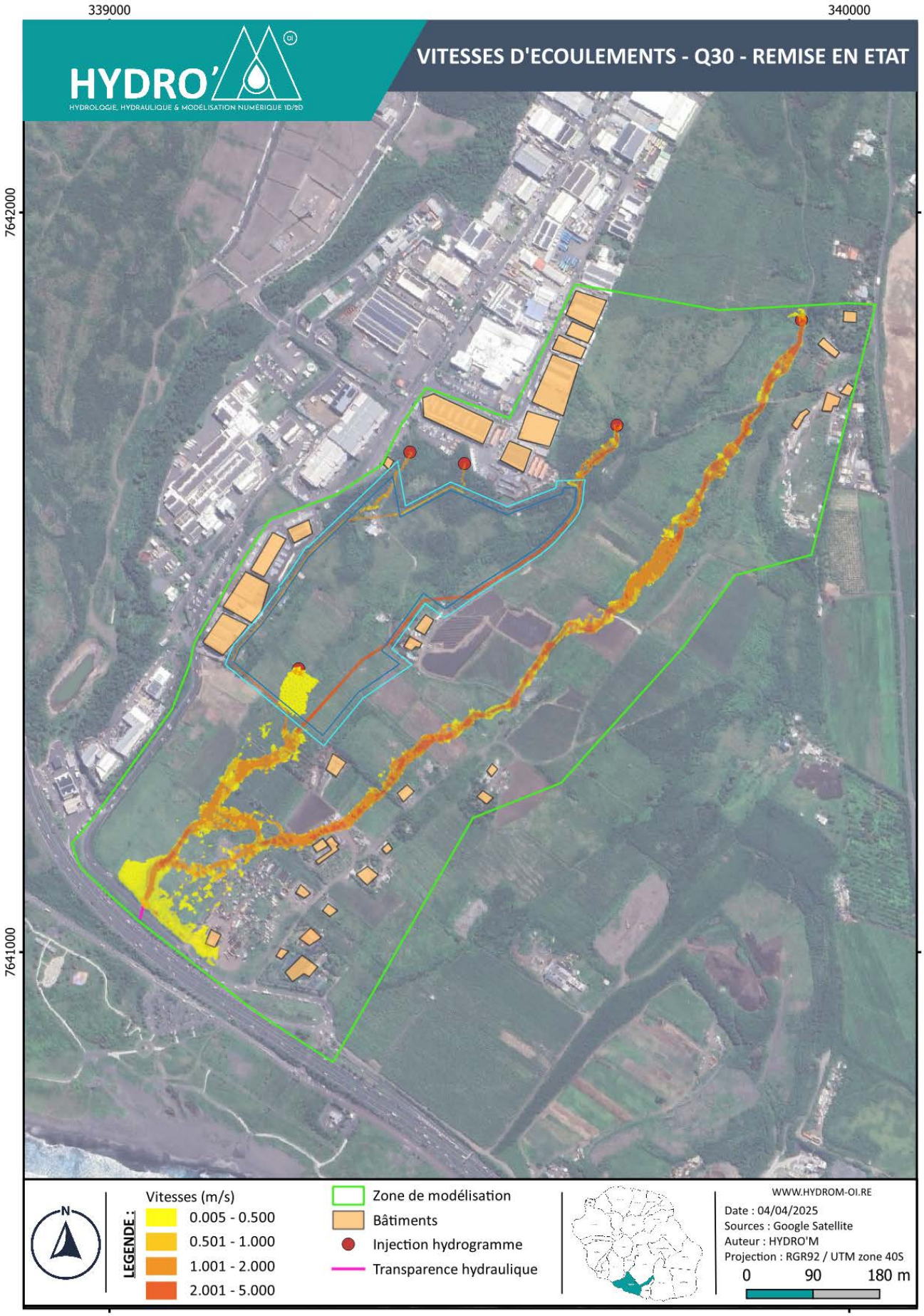
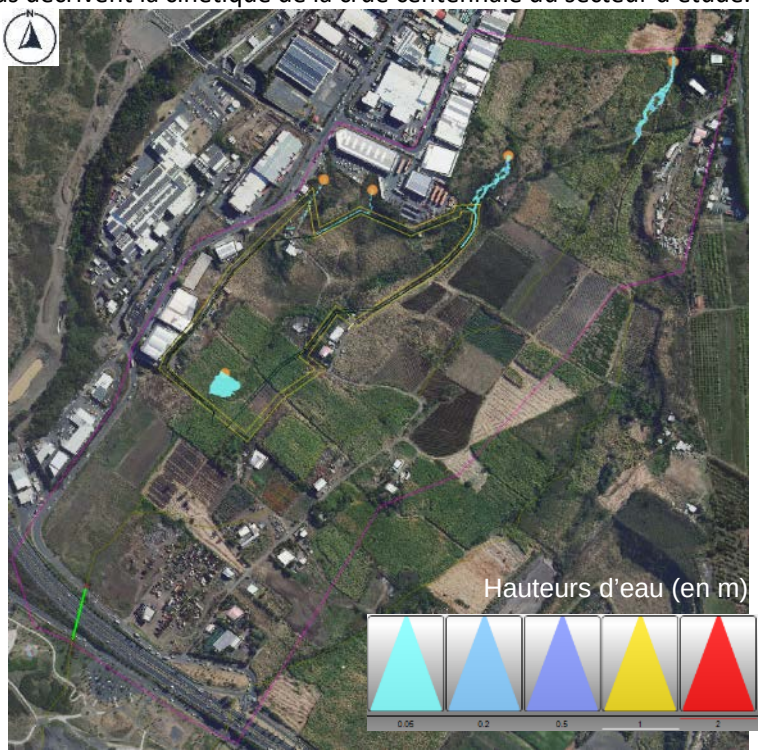


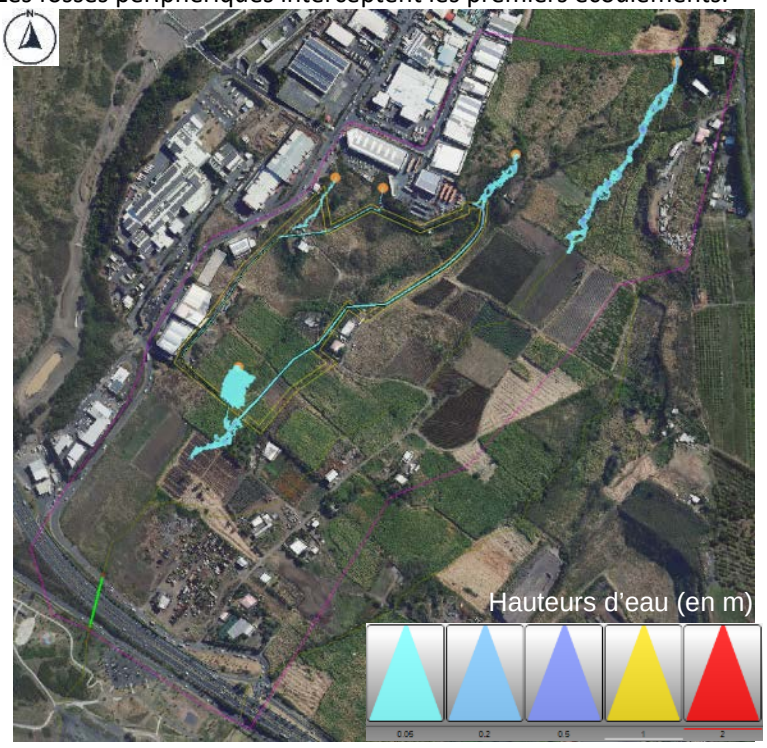
Figure 66 : Vitesses d'écoulements en crue trentennale issues de la modélisation 2D – Remise en état

29.2 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q30

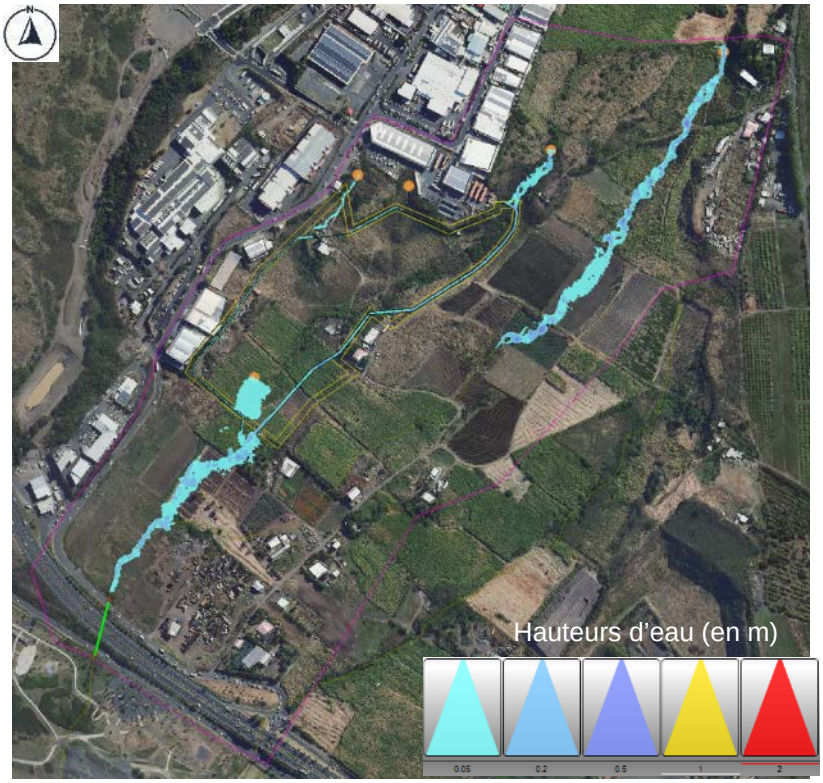
Les figures ci-dessous décrivent la cinétique de la crue centennale du secteur d'étude.



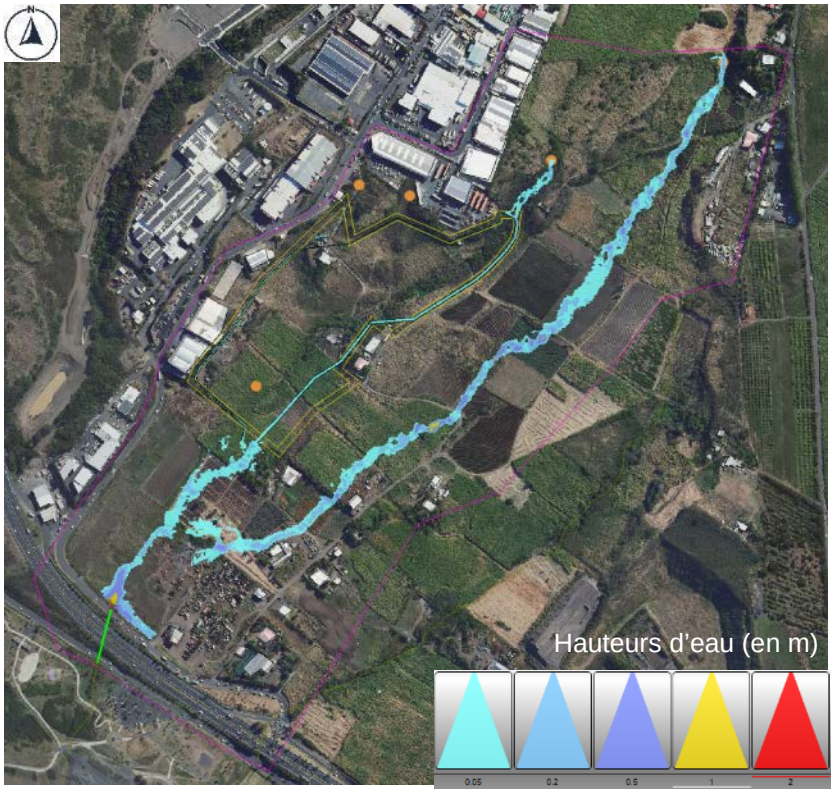
T = 5 min : Début de la crue. Les fossés périphériques interceptent les premiers écoulements.



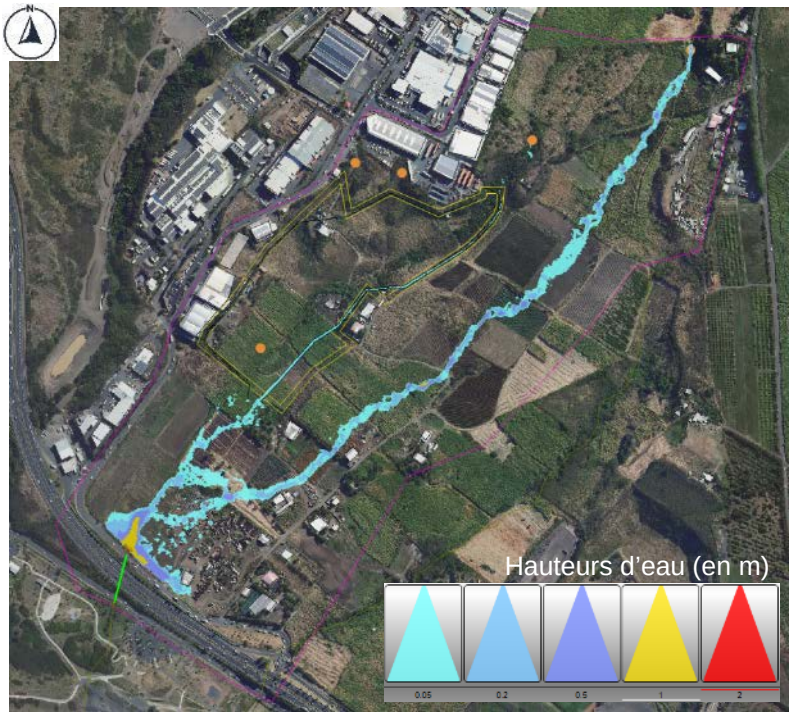
T = 10 min : Les écoulements des axes AS1 et AS2, dont les débits de pointes sont déjà passés (Tc=6min), sont intégralement drainés vers l'aval du périmètre par les fossés périphériques. Les hauteurs dans le fossé 2 le long de la façade ouest sont d'environ 20cm et les vitesses d'environ 1.2m/s.



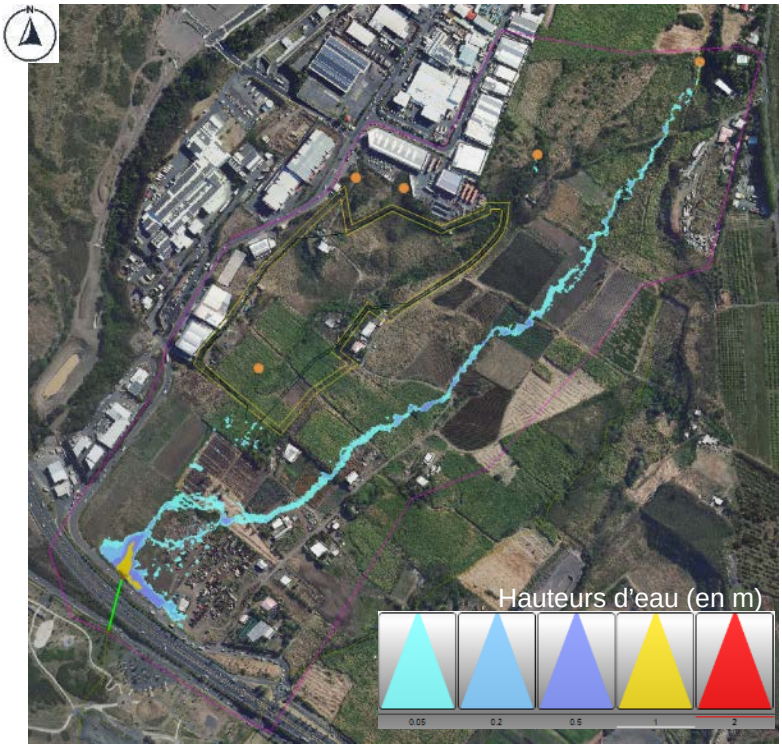
T = 15 min : En aval du périmètre, les écoulements reprennent un cheminement quasi identique à l'état initial jusqu'à l'ouvrage de transparence hydraulique sous l'avenue Charles Isautier.



T = 25 min : Pic de crue des AP1 et AP2. Le fossé périphérique à l'Est permet de drainer l'ensemble du débit, avec des hauteurs maximales de 35cm et des vitesses d'environ 3m/s. L'axe AP2 conflue avec AP1 et l'ouvrage de transparence reste rapidement en charge. Comme à l'état initial, le débit excédentaire se diffuse sur la parcelle longeant l'avenue Charles Isautier, sans provoquer de débordement sur la voirie.



T = 40 min : Emprise maximale de la zone inondable. En aval du périmètre, la zone inondable ainsi que les paramètres hauteurs/vitesses sont similaires à l'état initial. Au sein du périmètre, les fossés et l'harmonisation de la topographie permettent de diminuer largement l'emprise de la zone inondable.



T = 60 min : Décrue. Les écoulements au sein du périmètre ont tous été drainés vers l'aval. La faible capacité des transparences hydrauliques en aval du site ne permet pas d'évacuer rapidement le débit vers l'océan, occasionnant une rétention importante en amont des ouvrages.

Figure 67 : Analyse spatiotemporelle de la crue trentennale – Remise en état

29.3 PRESENTATION DES RESULTATS – Q100

Les résultats de la modélisation 2D d'un événement centennal sur le secteur d'étude sont présentés sur les figures ci-après :

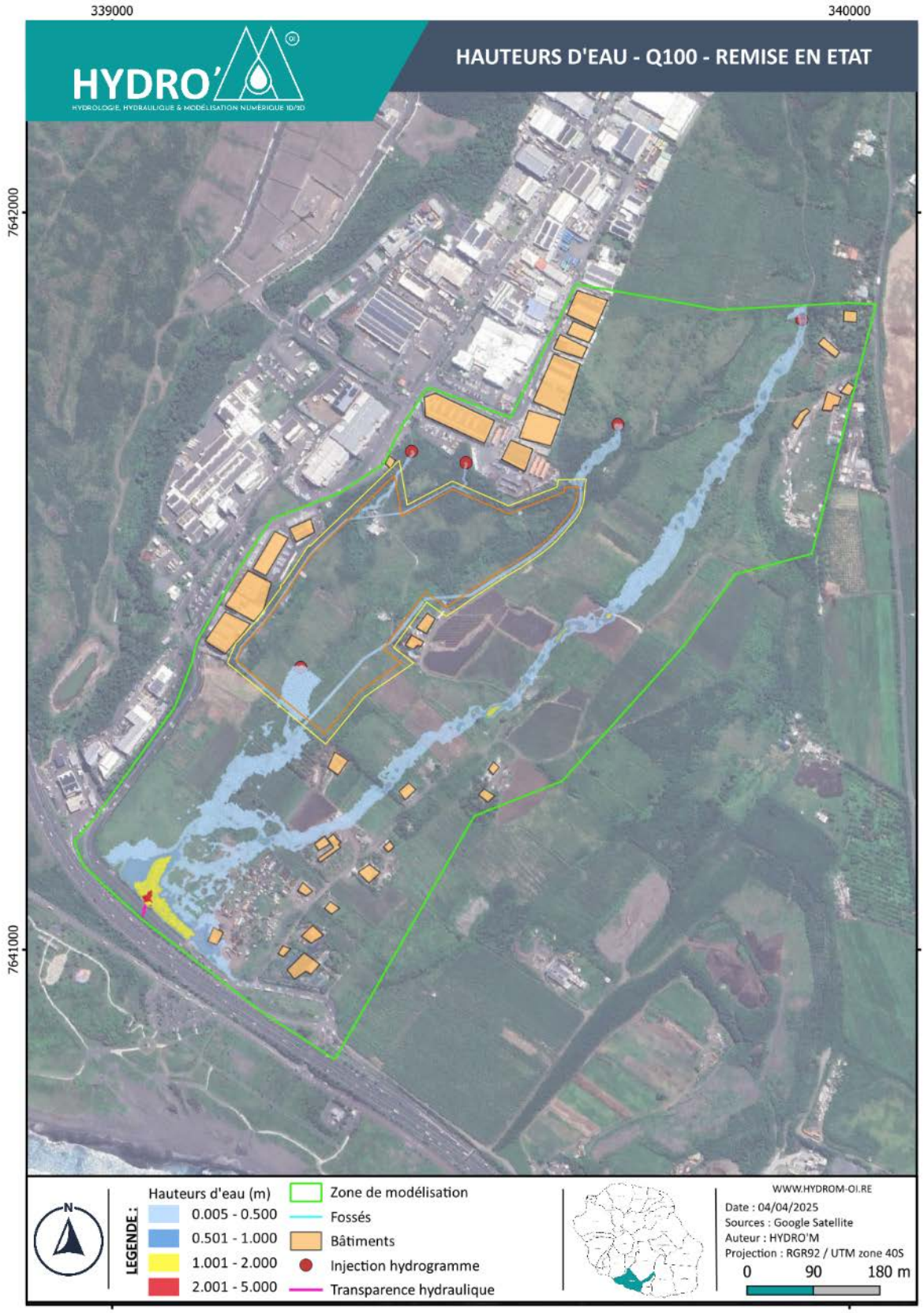


Figure 68 : Hauteurs d'eau en crue centennale issues de la modélisation 2D – Remise en état

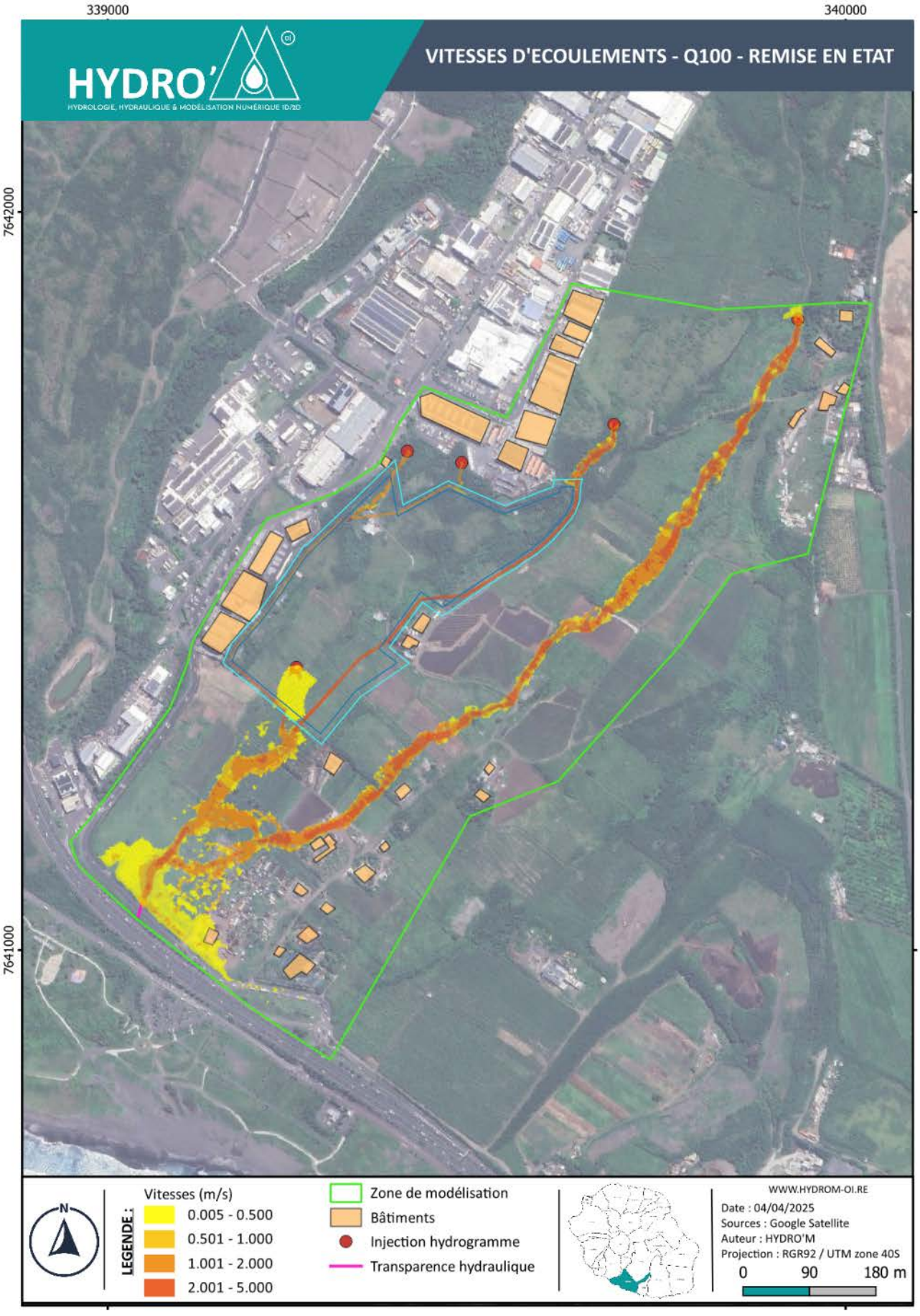


Figure 69 : Vitesses d'écoulements en crue centennale issues de la modélisation 2D – Remise en état

29.4 ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE LA CRUE – Q100

L'analyse spatio-temporelle de la crue centennale est similaire celle de la crue trentennale.

Au sein du périmètre, l'emprise inondable des axes d'écoulements est quasi identique, seules les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements augmentent légèrement avec le débit centennal.

Les fossés de drainage interceptent bien l'ensemble des écoulements amont, avec des hauteurs/vitesses similaires aux calculs présentés dans le tableau 34.

30ANALYSE DES IMPACTS

L'analyse hydrologique des différentes phases ainsi que les modélisations numériques 2D des écoulements à l'état initial et après remise en état global du site permettent de définir les impacts hydrauliques du projet.

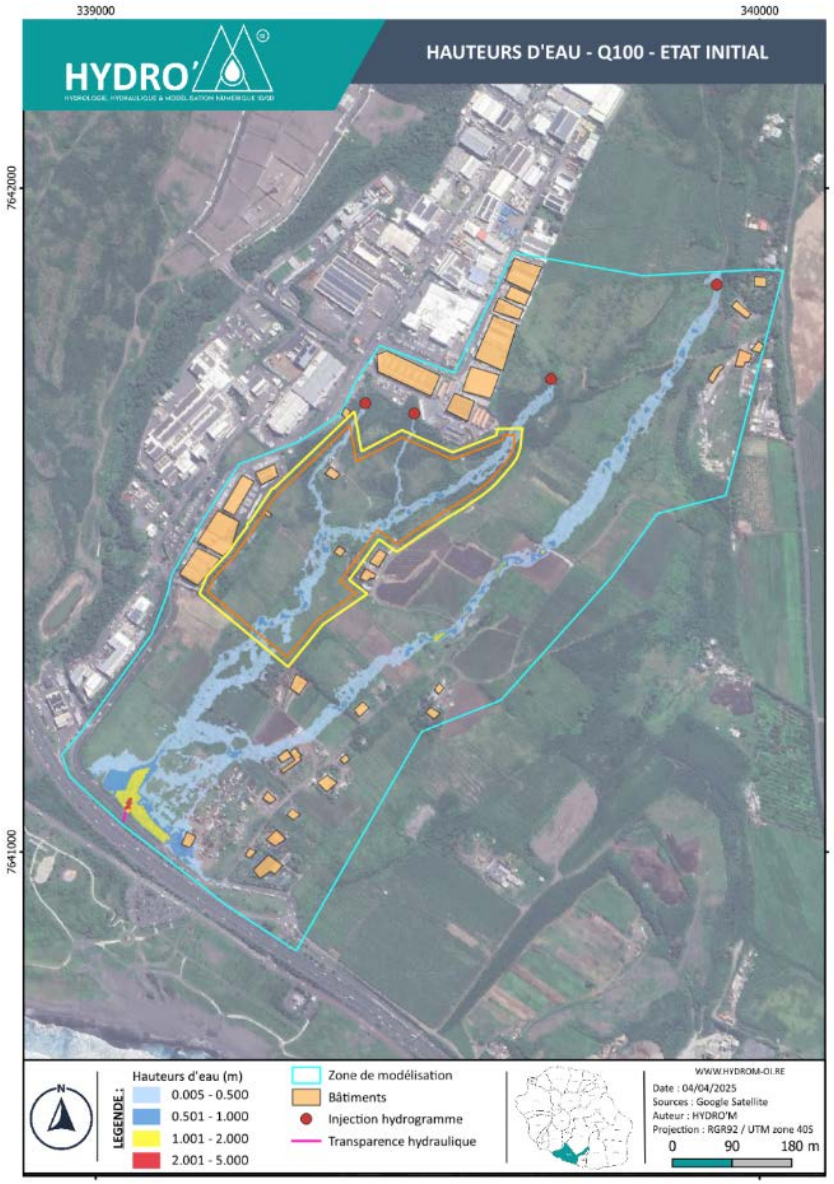
Les figures pages suivantes permettent de faciliter la comparaison des résultats entre l'état initial et la remise en état lors d'une crue centennale.

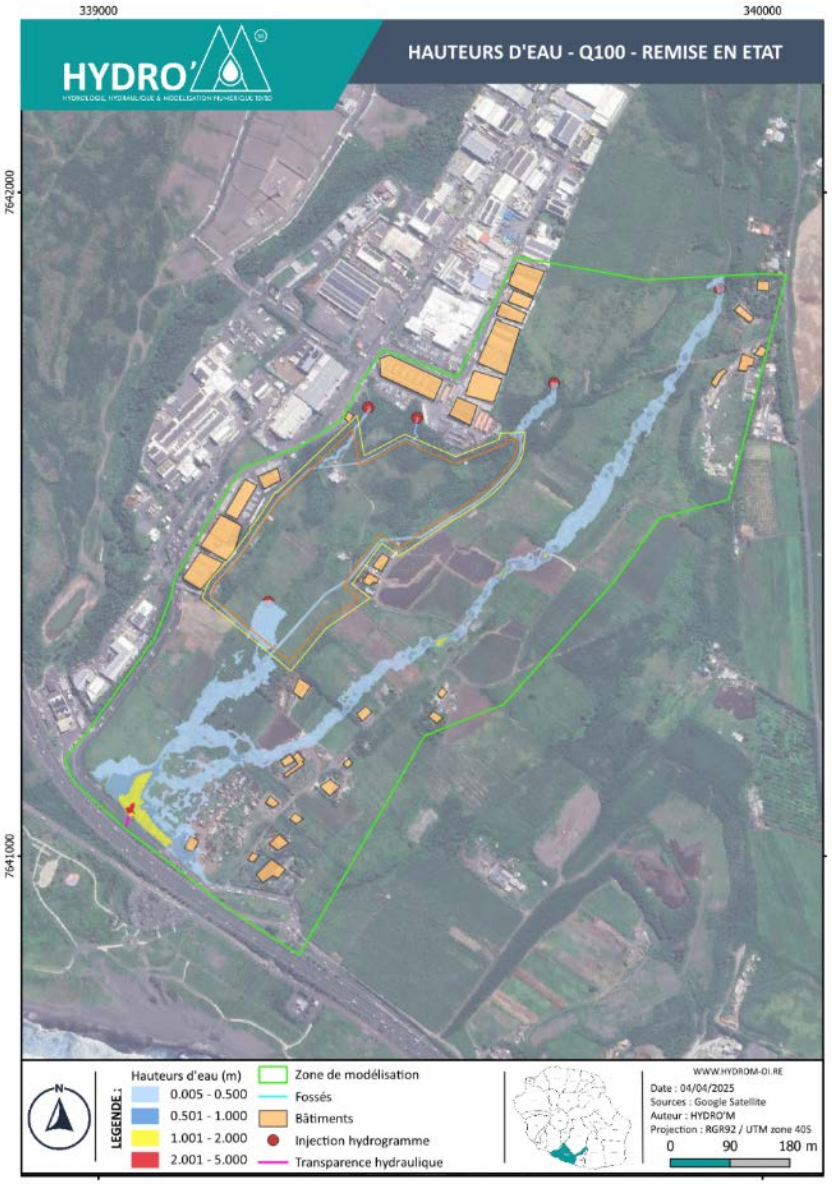
Les conclusions sont les suivantes :

- Diminution du risque inondation au sein du périmètre classé -> **impact positif ;**
- Diminution des débits à l'aval lors des phases exploitations (infiltration dans fosses d'extraction) -> **impact positif ;**
- Emprises inondables et paramètres hauteurs/vitesses similaires en aval du périmètre entre l'état initial et la remise en état.

  L'axe AP2, situé hors du périmètre classé, est largement contributeur de l'apport du débit global au niveau de l'ouvrage sous l'avenue Charles Isautier (environ 60%). Le projet n'a donc aucune maitrise sur ces écoulements et donc aucun impact -> **impact nul.**

Le projet de carrière Mon Repos a un impact hydraulique global positif.


339000
340000
HYDRO'
HAUTEURS D'EAU - Q100 - ETAT INITIAL
7642000
7641000
LEGENDE :
Hauteurs d'eau (m)
0.005 - 0.500
0.501 - 1.000
1.001 - 2.000
2.001 - 5.000
Zone de modélisation
Bâtiments
Injection hydrogramme
Transparence hydraulique
WWW.HYDROM-OI.RE
Date : 04/04/2025
Sources : Google Satellite
Auteur : HYDRO'M
Projection : RGR92 / UTM zone 40S
0 90 180 m


339000
340000
HYDRO'
HAUTEURS D'EAU - Q100 - REMISE EN ETAT
7642000
7641000
LEGENDE :
Hauteurs d'eau (m)
0.005 - 0.500
0.501 - 1.000
1.001 - 2.000
2.001 - 5.000
Zone de modélisation
Fossés
Bâtiments
Injection hydrogramme
Transparence hydraulique
WWW.HYDROM-OI.RE
Date : 04/04/2025
Sources : Google Satellite
Auteur : HYDRO'M
Projection : RGR92 / UTM zone 40S
0 90 180 m

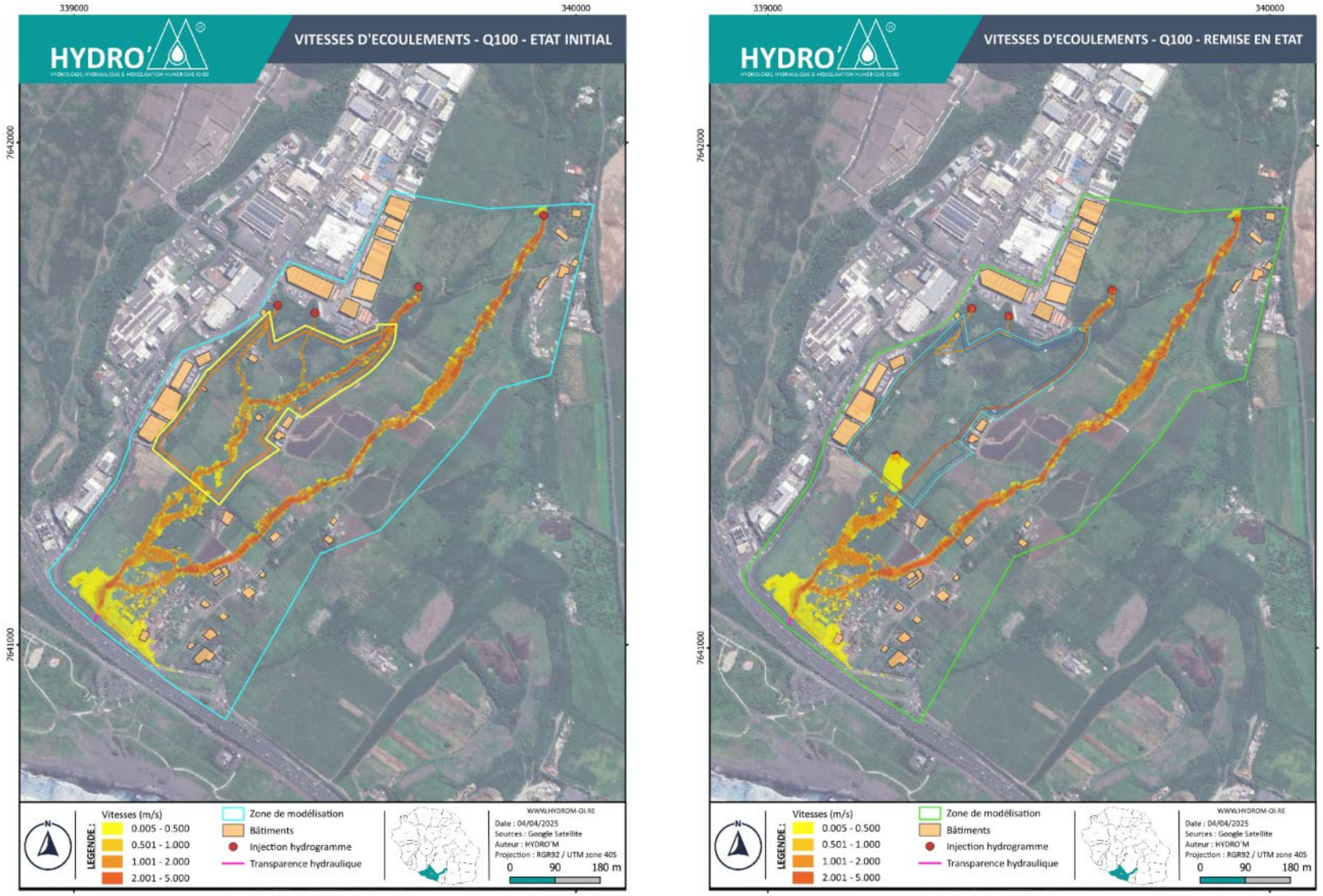


Figure 70 : Comparaison des résultats de la modélisation Q100 entre l'état initial et la remise en état

CONCLUSION

Le présent rapport a permis dans un premier temps de décrire le site à l'état initial global, en analysant notamment :

- La situation géographique du périmètre classé et du périmètre d'extraction ;
- Le contexte réglementaire : le projet est traversé par 3 axes d'écoulements recensés au PPRn, impliquant des contraintes (notamment en termes de période de retour de dimensionnement) dans la gestion des eaux en phases exploitations et remise en état ;
- L'hydrographie et les axes d'écoulements réellement présents au droit du projet ;
- Les bassins versants et leurs débits théoriques selon les périodes de retour usuelles (2 à 100 ans) ;
- Le recensement et le diagnostic des ouvrages hydrauliques existants : l'avenue Charles Isautier et la RN1 possède des transparences hydrauliques largement sous dimensionnés, même si la topographie en amont permet une rétention du volume excédentaire ;
- De nombreuses différences entre les résultats de l'étude et le PPR ont été mises en évidence, même si cela n'aura pas de réelle conséquence sur le projet.

L'étude de l'état initial permet ainsi de servir de socle à la définition de la gestion des eaux pluviales des phases exploitation et de la remise en état du site.

Le projet de remise en état globale du site prévoit un retour des terrains, post exploitation des carrières, à une topographie harmonisée et cohérente au regard de la destination agricole des parcelles.

Conformément aux dispositions réglementaires liées à l'exploitation de carrière et afin de protéger les talus, des fossés périphériques seront mis en place dès la première phase d'exploitation jusqu'à la remise en état du site. Ces fossés, dimensionnés intégralement pour une période de retour centennale et se rejetant dans les axes d'écoulements présents à l'état initial, permettront entre autres de réduire de manière importante le risque inondation dans le périmètre classé sans toutefois augmenter le risque inondation en aval.

En phase exploitations, des bassins d'infiltration seront mis en place en fond de fosse afin de traiter les ruissellements ne pouvant être redirigés vers l'aval.

Ainsi, le projet de carrière Mon Repos aura des impacts hydrauliques positifs sur le secteur d'étude :

- Diminution du risque inondation au sein du périmètre classé -> **impact positif ;**
- Diminution des débits à l'aval lors des phases exploitations (infiltration dans fosses d'extraction) -> **impact positif ;**
- Emprises inondables et paramètres hauteurs/vitesses similaires en aval du périmètre entre l'état initial et la remise en état.

  L'axe AP2, situé hors du périmètre classé, est largement contributeur de l'apport du débit global au niveau de l'ouvrage sous l'avenue Charles Isautier (environ 60%). Le projet n'a donc aucune maitrise sur ces écoulements et donc aucun impact -> **impact nul.**

ANNEXE



RAPPORT

Investigations géotechniques

Compte Rendu Factuel

TERALTA – Carrière ZI3

SAINT-PIERRE

Chemin de la Saline

Référence : 25003-872				Compte Rendu Factuel		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
01	28/03/25	Première émission	13+22	A.NAVARRO	JP.BOUCHET	A.NAVARRO
02						
03						
04						

Nb : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

LACQ GROUPE GEOTEC
17 Impasse François de Mahy
97 430 Le Tampon
Tél : 0262.27.30.98
Fax : 0262.32.87.95
Mail : agence.reunion@geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION 3
1.1 INTERVENANTS 3
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES 3
1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE 3
1.4 MISSION 4
2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 5
2.1 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 5
2.1.1 Investigations in situ 5
2.2 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 5
2.3 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS 5
2.3.1 Géologie 5
2.3.2 Perméabilité 6
3. CONCLUSION 7
CONDITIONS GENERALES 8
ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 11
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 12
ANNEXES 14
ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION 15
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION 17
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS 19

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de TERALTA, LACQ a réalisé les investigations géotechniques pour l'aménagement de la future carrière au sein de la ZI3, sur les communes de SAINT-PIERRE.

Les autres intervenants ne sont pas connus au moment de l'étude.

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de LACQ :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan de situation	LACQ	-	-	1/25000	-
Interprétation géologiques	TERALTA	22MG09	02/23	-	-
Rapport d'exécution sondages		22-44	17/01/23	-	-
Localisation et description du projet		-	-	-	-
Phase de terrassement		11/24	-	-	-

Tableau 1. Documents reçus

Le projet prévoit l'aménagement d'une future carrière de tufs pouzzolaniques à ciel ouvert dans le secteur de la ZI3 à Saint Pierre. La carrière sera sur une surface de 86 630 m² avec une profondeur maximale de 20 m sur une durée de 20 ans.



Figure 1. *Plan IGN de la zone – sans échelle*

1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE – CATEGORIE GEOTECHNIQUE

Les principaux textes de référence utilisés pour la rédaction de ce rapport sont les suivants :

- NF EN 1997-1 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 1 : Règles générales ;

- NF EN 1997-2 : EUROCODE 7 – Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais ;

Les sites internet et base de données consultés sont les suivants :

- GEOPORTAIL (*www.geoportail.gouv.fr/*) : Vue aérienne et contexte topographique du site ;
- RISQUES NATURELS (*www.risquesnaturels.re*): Informations relatives au risque d'inondation par remontée de nappe et glissement de terrain ;
- INFOTERRE (*http://infoterre.brgm.fr/*) : Informations relatives à la géologie, aux aléas et mouvements de terrains recensés (glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion) ;
- GEORISQUES (www.georisques.gouv.fr/) : Site du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEEDDAT) ;
- ORE (https://donnees.eaureunion.fr/) : Site de l'Office de l'Eau Réunion.

1.4 MISSION

Selon la norme NF P 94-500 de Novembre 2013, relative à la classification des missions géotechniques type, cette mission est une mission d'investigations géotechniques sans interprétation.

Cette prestation d'investigations géotechniques ne comprend ni étude ni conseil (en particulier pour l'exploitation de ce compte-rendu factuel).

La norme NF P 94-500 de Novembre 2013 précise que l'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. En conséquence, comme indiqué ci-dessus, une étude géotechnique préalable (G1-G2 AVP) permettra de lever une grande part des incertitudes par des investigations de terrains complémentaires. Puis, l'étude de géotechnique de conception (G2 PRO), étude spécifique qui doit être prévue et intégrée dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre, permettra de définir les méthodes d'exécution à retenir pour ces ouvrages spécifiques, avec une justification des dimensionnements, une évaluation des quantités, des délais et des coûts, ainsi que des incertitudes et des risques associés. Cette étude est indispensable pour la finalisation du projet, la réduction des incertitudes et la consultation des entreprises : elle pourra nécessiter la réalisation d'investigations complémentaires.

Pour la bonne maîtrise des incertitudes géotechniques résiduelles et des risques associés, la supervision géotechnique d'exécution (mission G4) sera indispensable car il permettra d'une part de s'assurer que les terrains effectivement rencontrés lors de la réalisation des fouilles ou des fondations correspondent bien à ceux mis en évidence par les investigations ponctuelles réalisées dans le cadre des études et d'autre part que leur comportement est bien conforme aux prévisions faites lors de l'établissement du projet et confirmées lors des études d'exécution. Cette mission permet, en cas d'anomalie (liée aux incertitudes restantes ou à un aléa géotechnique tel des venues d'eau locales) détectée alors à temps, d'apporter les adaptations nécessaires pour atteindre les objectifs fixés en termes de comportement de l'ouvrage futur et de non atteinte à l'intégrité des ouvrages avoisinants. Cette mission permet également de définir les suivis, les contrôles et les opérations d'entretien qu'il y a lieu de mettre en œuvre pour assurer la pérennité des ouvrages géotechniques.

2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1.1 Investigations in situ

La campagne de reconnaissance définie par TERALTA a consisté en l'exécution de :

- **4 sondages destructifs** (SD1 à SD4) réalisés au tricône diamètre 90 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type TB350.

  Ces sondages, qui ont atteint une profondeur comprise entre 16.0m et 23.0 m, par rapport au TA ont permis d'effectuer des enregistrements de paramètres.

  Les enregistrements ont consisté en :

  - la vitesse d'avancement (m/h),
  - la pression sur l'outil (bars),
  - la pression d'injection (bars),
  - le couple de rotation (bars).

- **8 essais de perméabilité** ont été réalisés dans les forages précédents.

2.2 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain naturel au moment des investigations. Les cotes seront exprimées en mètre par rapport au terrain naturel (m/TN) au moment de l'intervention dans la suite du rapport.

Les coordonnées des sondages sont les suivantes :

Référence	E	N	Z (NGR)
SD1	339279.2	7641315.2	15.1
SD2	339380.6	7641444.6	23.6
SD3	339505.1	7641487.6	37.0
SD4	339321.1	7641364.4	16.7

Tableau 2. Coordonnées des sondages

Les coordonnées sont référencées au système RGR92, en projection UTM 40.

2.3 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

2.3.1 Géologie

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **De la terre végétale** sur 20 à 100 cm d'épaisseur environ sur les sondages SD1 et SD4.
- **Des remblais limoneux à blocs** identifiés dans le sondage SD3 jusqu'à une profondeur de 0.8 m/TA.
- **Des tufs à des tufs à petits blocs** identifiées dans tous les sondages jusqu'à une profondeur variant entre 9.0 m/TA et 19.0 m / TA.

- **Des Basaltes à basaltes scoriacés à passage de scories plus ou moins limoneuses** identifiés dans les sondages SD1, SD2 et SD4 jusqu'à une profondeur variante entre 15.0 et 16.0 m / TA, correspondant à l'arrêt de la reconnaissance.
- **Des Basaltes très altérés sous forme de limon marron à limon à blocs** identifiés dans les sondages SD1 et SD4 jusqu'à une profondeur variante entre 22.0 et 23.0 m / TA, correspondant à l'arrêt de la reconnaissance.

2.3.2 Perméabilité

Sondage	Profondeur sondage (m)	Essai	Profondeur essais (m)	Lithologie	Perméabilité (mm/h)	Perméabilité (m/s)
SD1	23.0	1	20.0 à 21.0	*Limon marron (basalte très altéré)*	*7*	2.0 E-06
		2	22.0 à 23.0	*Limon marron (basalte très altéré)*	*7*	2.0 E-06
SD2	16.0	1	13.5 à 14.5	*Scories très limoneuses*	*36*	1.0 E-05
		2	15.0 et 16.0	*Scories*	*Mise en saturation de la fouille impossible, infiltration très rapide - essai non réalisable Perméabilité supérieure à 10^{-4}*	
SD3	19.0	1	16.0 à 17.0	*Tufs*	*14*	4.0 E-06
		2	18.0 à 19.0	*Tufs*	*3*	8.0 E-07
SD4	22.0	1	19.0 à 20.0	*Limon marron (basalte très altéré)*	*1*	4.0 E-07
		2	21.0 à 22.0	*Limon marron (basalte très altéré)*	*1*	2.0 E-07
	MOYENNE HARMONIQUE				3	8.3 E-07

Tableau 3. Perméabilités mesurées

Les perméabilités mesurées sont faibles à fortes.

3. CONCLUSION

Ce compte-rendu factuel a pour objet de fournir les résultats des sondages sur le site pour l'aménagement de la carrière au sein de la ZI3 sur la commune de SAINT PIERRE.

Les éléments du présent compte-rendu ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe N°4 (norme NF P94-500 de Novembre 2013).

Nous rappelons que cette prestation a été menée dans le cadre d'une mission géotechnique d'investigations sans interprétations.

Nous rappelons au donneur d'ordre que les missions géotechniques doivent répondre à une norme imposée NF P94-500 de Novembre 2013. Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre ayant pris conscience de celles-ci se doivent donc d'engager les missions géotechniques complémentaires règlementaires fixées et dont les caractéristiques sont jointes à ce rapport.

La présente mission se termine avec la remise de ce rapport. Nous restons bien évidemment à la disposition de tous les intervenants pour toute information complémentaire.

Fait au Tampon, le vendredi 28 mars 2025

Le Responsable service Géotechnique

Adrien NAVARRO



CONDITIONS GENERALES

1. **Avertissement, préambule**
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite.
Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. **Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. **Limites d'engagement sur les délais**
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. **Implantation, nivellement des sondages**
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGR) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. **Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. **Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. **Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. **Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. **Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. **Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. **Résiliation anticipée**
Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. **Répartition des risques, responsabilités et assurances**
Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.
Assurance décennale obligatoire
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).
Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance
Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.
Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. **Cessibilité de contrat**
Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. **Litiges**
En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(*Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2*)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.
L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : **Etude géotechnique préalable (G1)**		Etude géotechnique préalable (G1) **Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) **Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : **Etude géotechnique de conception (G2)**	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	**Supervision géotechnique d'exécution (G4)** **Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

ANNEXES

Annexe 1 – Plan de Situation

LACQ GROUPE GÉOTEC



Annexe 2 – Plan d'implantation


SD3
SD2
SD4
SD1
50 m
Sondage destructif

Annexe 3 – Sondages et essais

LACQ GROUPE GÉOTEC

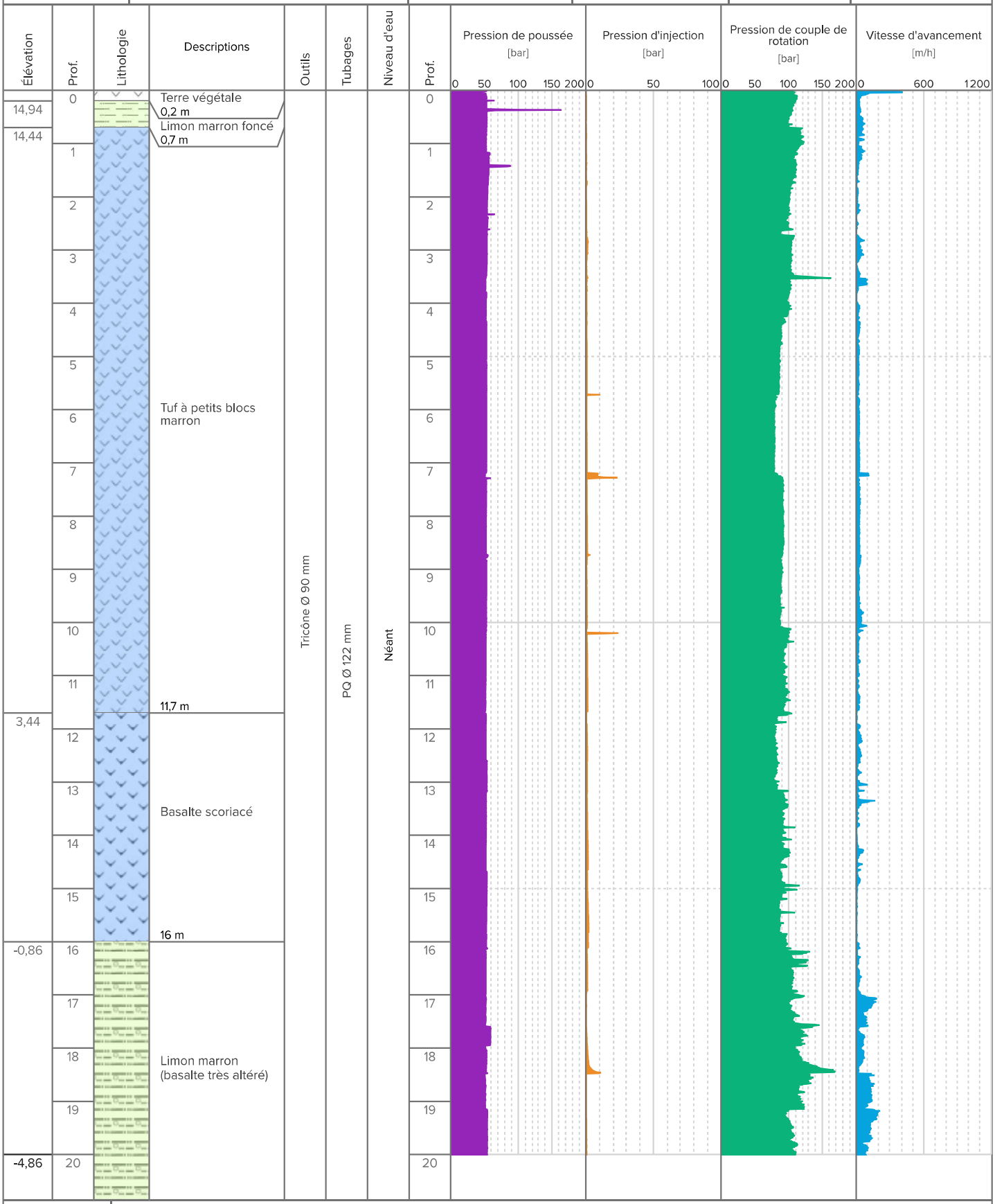
Site SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA
Affaire 25-003-03

Sondage SD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
339 279,22	7 641 315,16	RGR92 / UTM zone 40S	Décimètre

Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+15,14 m	23,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD1	Paramètres destructifs	20/02/2025	21/02/2025	TB 350	SB



Commentaires Pas de niveau d'eau observé.

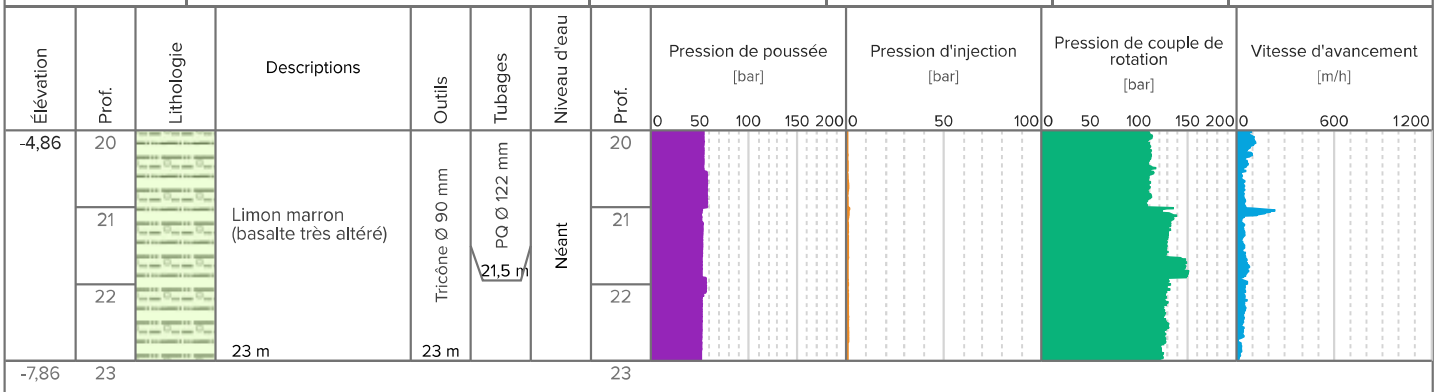
LACQ GROUPE GÉOTEC

Site SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA
Affaire 25-003-03

Sondage SD1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
339 279,22	7 641 315,16	RGR92 / UTM zone 40S		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+15,14 m	23,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD1	Paramètres destructifs	20/02/2025	21/02/2025	TB 350	SB



Commentaires Pas de niveau d'eau observé.

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD1	**X**	339279,22
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	20/02/2025	**Y**	7641315,16
Syst de coordonnées				**Z**	15,1

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
30
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
20,4
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0,4
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
21

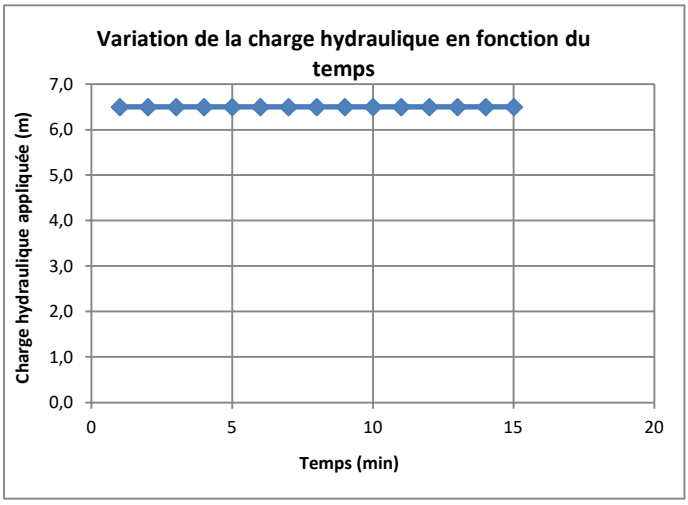
Temps (min)	Mesure (m)
1	14,4
2	14,4
3	14,4
4	14,4
5	14,4
6	14,4
7	14,4
8	14,4
9	14,4
10	14,4
11	14,4
12	14,4
13	14,4
14	14,4
15	14,4

Essai

Temps de pompage / injection en min
15
Volume pompé / injecté en litre
107,4
Qa en m^3/s
0,0001

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0007
Facteur de forme (m)
2,24



Résultats

Nom du sondage	SD1
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	constante

Prof. de la cavité en m
de 20 à 21 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de -4,9 à -5,9 m

Charge constante	Coeff de perméabilité Kstab (m/s)	2E-06

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD1	**X**	339279,22
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	20/02/2025	**Y**	7641315,16
Syst de coordonnées				**Z**	15,1

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
30
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
22,5
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0,5
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
23

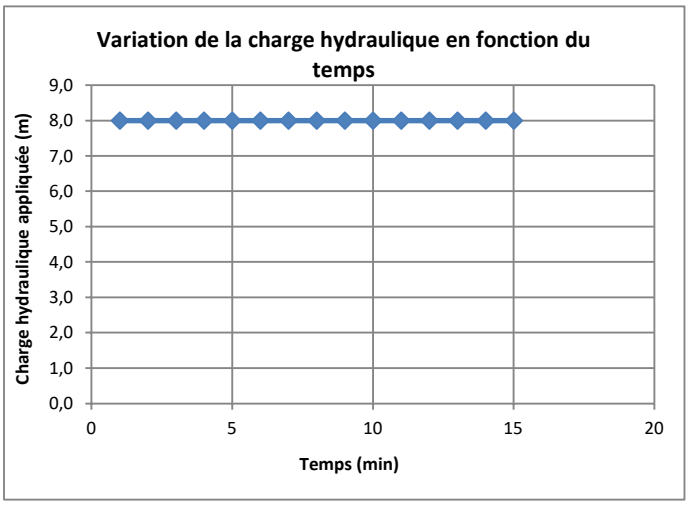
Temps (min)	Mesure (m)
1	15
2	15
3	15
4	15
5	15
6	15
7	15
8	15
9	15
10	15
11	15
12	15
13	15
14	15
15	15

Essai

Temps de pompage / injection en min
15
Volume pompé / injecté en litre
147,3
Qa en m^3/s
0,0002

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0007
Facteur de forme (m)
2,24



Résultats

Nom du sondage	SD1
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	constante

Prof. de la cavité en m
de 22 à 23 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de -6,9 à -7,9 m

Charge constante	Coeff de perméabilité Kstab (m/s)	2E-06

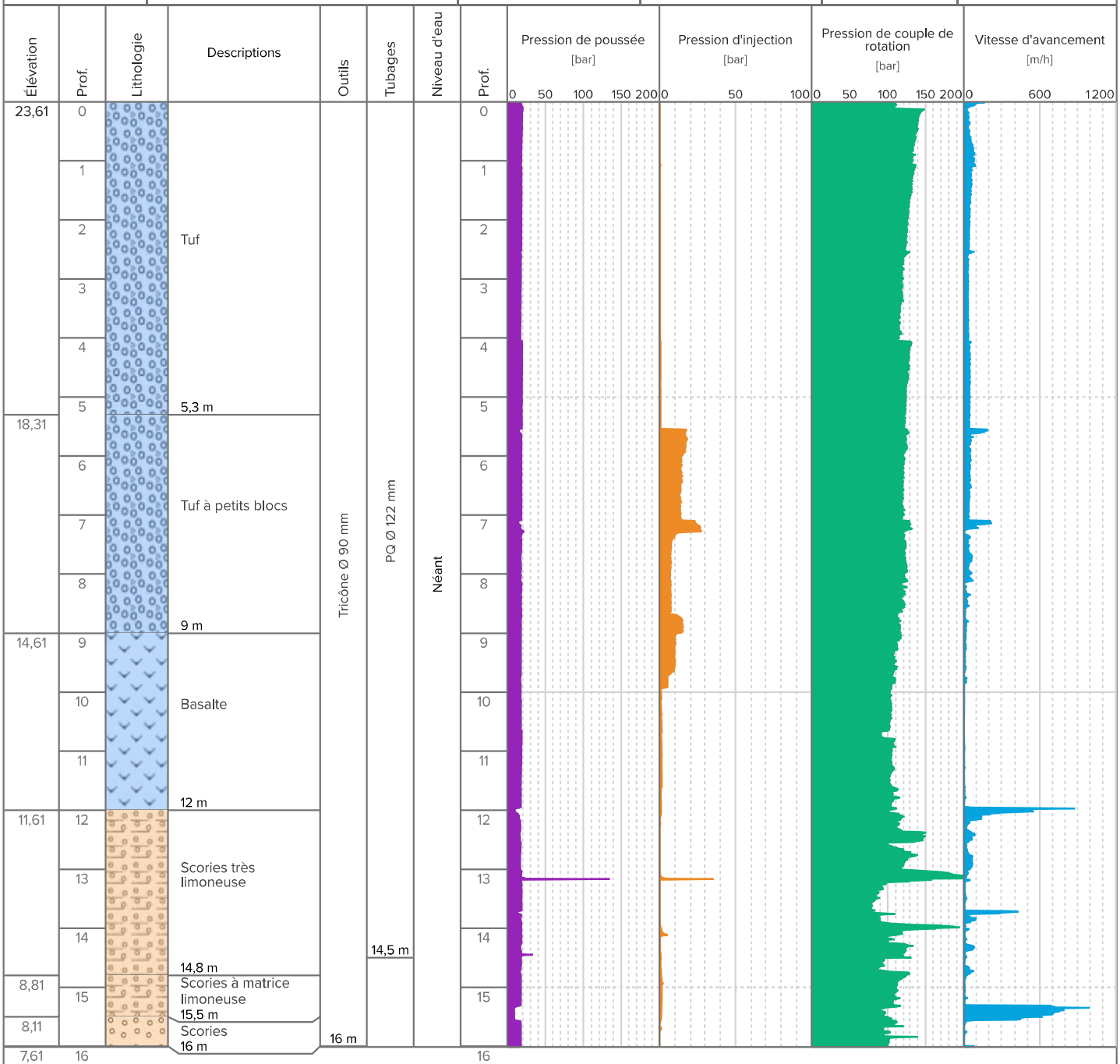
LACQ GROUPE GÉOTEC

Site SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA
Affaire 25-003-03

Sondage SD2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
339 380,63	7 641 444,61	RGR92 / UTM zone 40S		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+23,61 m	16,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD2	Paramètres destructifs	25/02/2025	26/02/2025	TB 350	SB



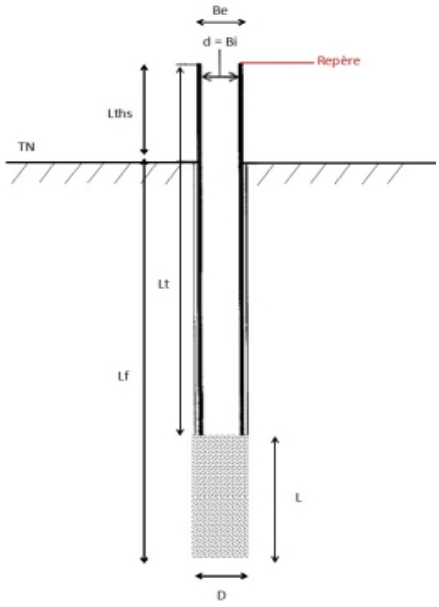
Commentaires	Pas de niveau d'eau observé. Position SD2 déplacée par le sondeur.

GÉOTEC FRANCE ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD2	**X**	339384,74
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	26/02/2025	**Y**	7641453,89
Syst de coordonnées				**Z**	23,6

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
14
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0,5
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
14,5



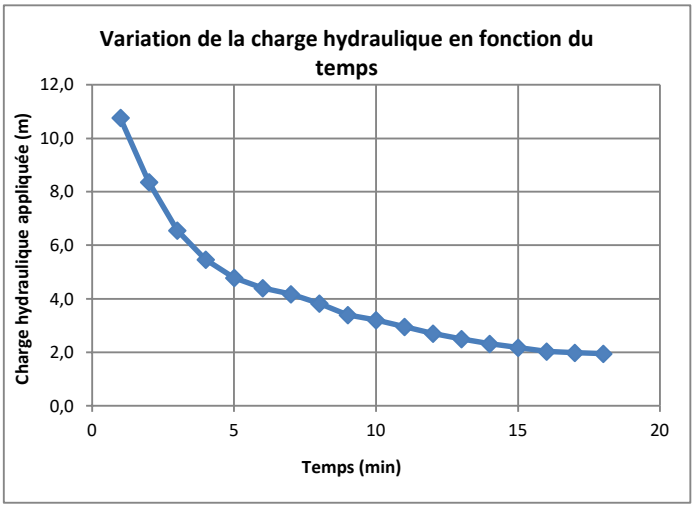
Temps (min)	Mesure (m)
1	3,74
2	6,14
3	7,95
4	9,03
5	9,72
6	10,1
7	10,33
8	10,67
9	11,1
10	11,29
11	11,55
12	11,8
13	12
14	12,18
15	12,32
16	12,47
17	12,52
18	12,55

Essai

Temps de pompage / injection en min
Volume pompé / injecté en litre
Qa en m^3/s

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0084
Facteur de forme (m)
2,24



Résultats

Nom du sondage	SD2
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	variable

Prof. de la cavité en m
de 13,5 à 14,5 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de 10,1 à 9,1 m

Charge variable	**Coeff de perméabilité Kvar (m/s)**	**1E-05**

GÉOTEC FRANCE ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	**ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT**	**OUING 31**	**Date**
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	**V2024.06**	**12/06/2024**

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD2	**X**	339384,74
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	26/02/2025	**Y**	7641453,89
Syst de coordonnées				**Z**	23,6

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
15
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
16

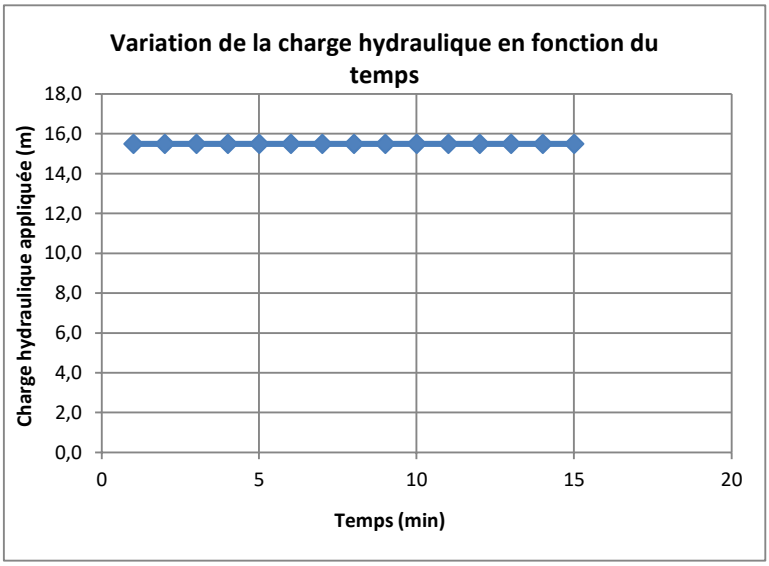
Temps (min)	Mesure (m)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0

Essai

Temps de pompage / injection en min
15
Volume pompé / injecté en litre
2500
Qa en m^3/s
0,0001

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0084
Facteur de forme (m)
2,24



Nom du sondage	SD2
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	constante

Prof. de la cavité en m

Résultat			
	de 15 à 16 m		
	Cote altimétrique de la cavité (m)		
	de 8,6 à 7,6 m		
			Il a été impossible de monté en charge pour la réalisation de l'essai, la permabilité est supérieure à 10-4
	Charge constante	**Coeff de perméabilité Kstab (m/s)**	

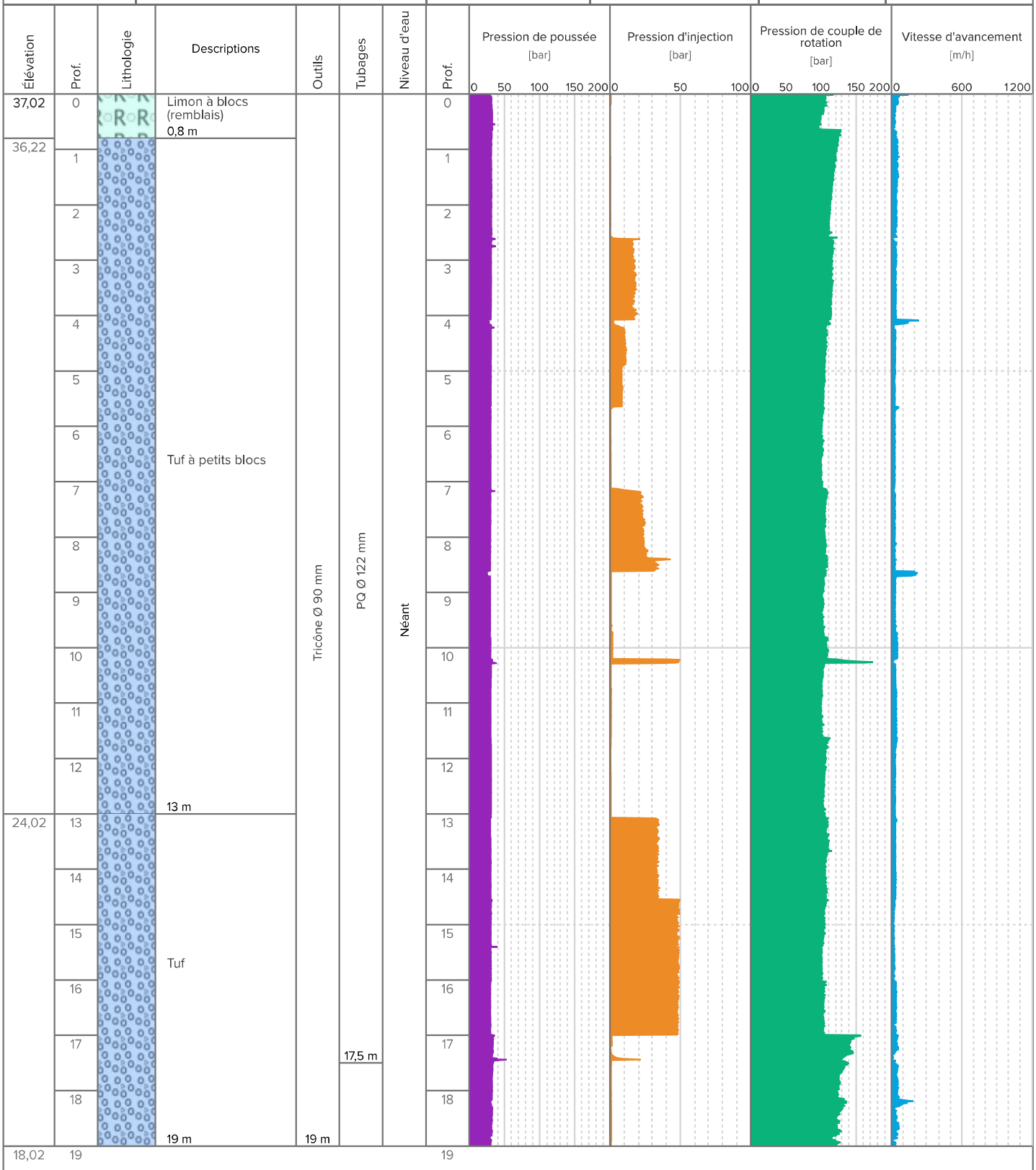
LACQ GROUPE GÉOTEC

Site **SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA**
Affaire **25-003-03**

Sondage SD3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
339 505,08	7 641 487,65	RGR92 / UTM zone 40S		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+37,02 m	19,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD3	Paramètres destructifs	21/02/2025	24/02/2025	TB 350	SB



Commentaires	pas de niveau d'eau observé

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD3	**X**	339505,08
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	24/02/2025	**Y**	7641487,65
Syst de coordonnées				**Z**	37

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm	103,4
Diamètre du Forage (D) en mm	120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm	103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)	17
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)	1
Longueur du Forage / TN (Lf) en m	17

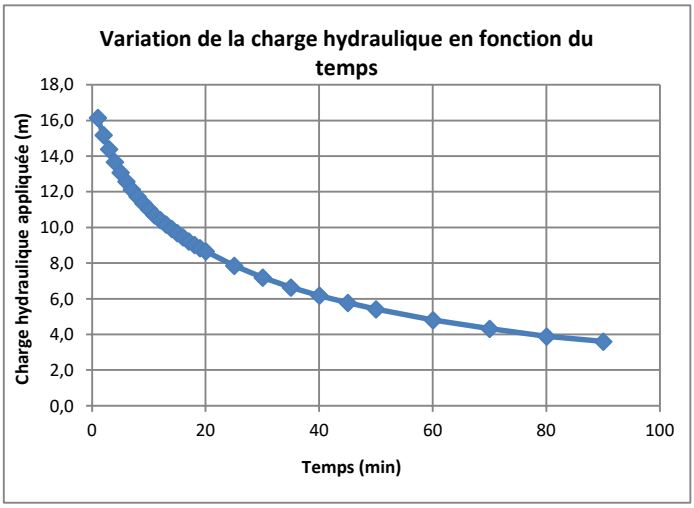
Essai

Temps de pompage / injection en min	
Volume pompé / injecté en litre	
Qa en m^3/s	

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m	1
Diamètre de la cavité (B) en m	0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m	8,27
Section du tube de mesure (S) en m^2	0,0084
Facteur de forme (m)	2,24

Temps (min)	Mesure (m)
1	1,35
2	2,33
3	3,11
4	3,83
5	4,42
6	4,93
7	5,37
8	5,76
9	6,14
10	6,49
11	6,8
12	7,07
13	7,33
14	7,58
15	7,81
16	8,05
17	8,28
18	8,47
19	8,66
20	8,84
25	9,64
30	10,3
35	10,86
40	11,32
45	11,72
50	12,09
60	12,69
70	13,18
80	13,6
90	13,89



Résultats

Nom du sondage	SD3
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	variable

Prof. de la cavité en m
de 16 à 17 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de 21 à 20 m

Charge variable	**Coeff de perméabilité Kvar (m/s)**	**4E-06**

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD3	**X**	339505,08
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	25/02/2025	**Y**	7641487,65
Syst de coordonnées				**Z**	37

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
18,5
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0,5
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
19

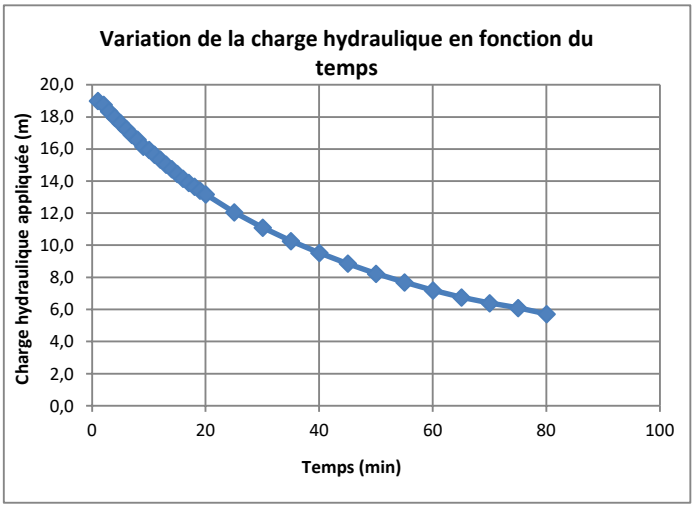
Essai

Temps de pompage / injection en min
Volume pompé / injecté en litre
Qa en m^3/s

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0084
Facteur de forme (m)
2,24

Temps (min)	Mesure (m)
1	0
2	0,25
3	0,66
4	1,03
5	1,39
6	1,75
7	2,12
8	2,41
9	2,85
10	3,05
11	3,35
12	3,65
13	3,96
14	4,25
15	4,54
16	4,84
17	5,1
18	5,35
19	5,59
20	5,83
25	6,93
30	7,9
35	8,73
40	9,47
45	10,14
50	10,76
55	11,3
60	11,8
65	12,25
70	12,61
75	12,91
80	13,28



Résultats

Nom du sondage	SD3
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	variable

Prof. de la cavité en m
de 18 à 19 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de 19 à 18 m

Charge variable	Coeff de perméabilité Kvar (m/s)	8E-07

LACQ GROUPE GÉOTEC

Site SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA
Affaire 25-003-03

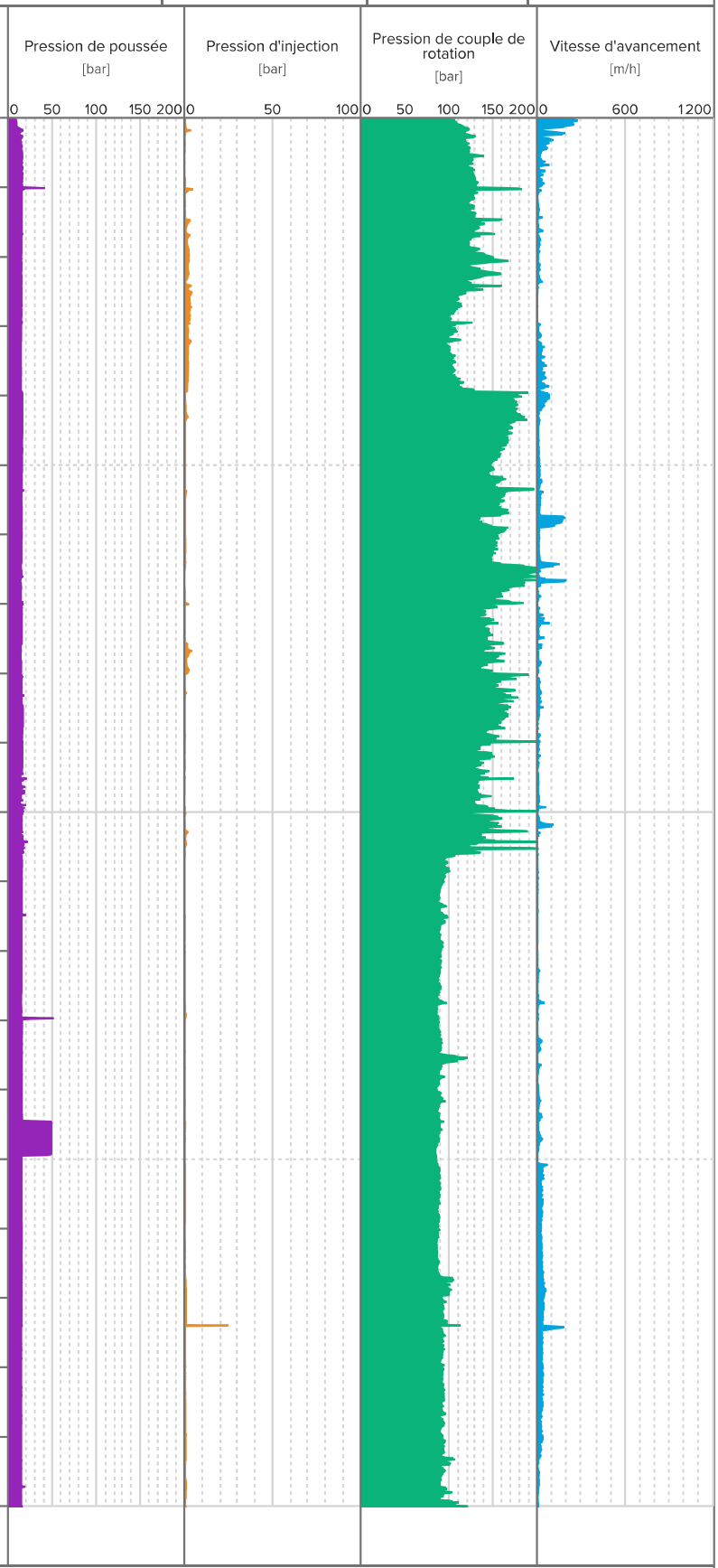
Sondage SD4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
339 321,09	7 641 364,39	RGR92 / UTM zone 40S	Décimètre

Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
+16,67 m	22,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD4	Paramètres destructifs	17/02/2025	19/02/2025	TB 350	SB

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Niveau d'eau
16,67	0		Terre végétale marron foncé	Tricône Ø 90 mm	PQ Ø 122 mm	Néant
			1 m			
15,67	1		Tuf marron beige			
	2					
	3		3,2 m			
13,47			Tuf marron ocre			
	4					
	5					
	6		6,6 m			
10,07			Tuf à cailloutis marron			
	7					
	8					
	9					
	10		10,4 m			
6,27			Basalte			
	11					
	12					
	13					
	14		15 m			
1,67	15		Limon à blocs (basalte très altéré)			
	16					
	17					
	18					
	19					
-3,33	20					



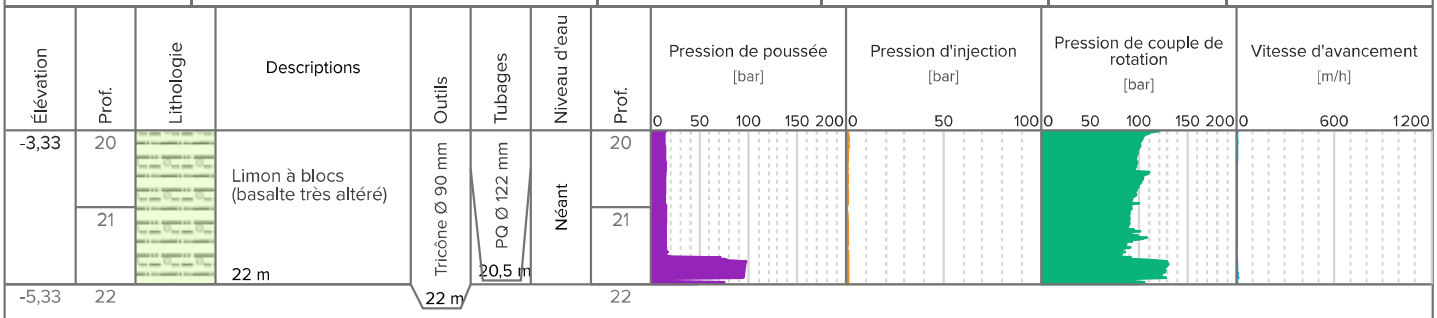
Commentaires Pas de niveau d'eau observé.

Site	SAINT-PIERRE ZI3 - CARRIÈRE TERALTA
Affaire	25-003-03

Sondage SD4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
339 321,09	7 641 364,39	RGR92 / UTM zone 40S		Décimètre
Élévation	**Prof. atteinte**	**Angle**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**
+16,67 m	22,0 m	-	NGR	Décimètre

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPR-SD4	Paramètres destructifs	17/02/2025	19/02/2025	TB 350	SB



Commentaires	Pas de niveau d'eau observé.

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD4	**X**	339321,09
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	19/02/2025	**Y**	7641364,39
Syst de coordonnées				**Z**	16,7

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
20
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
1
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
20

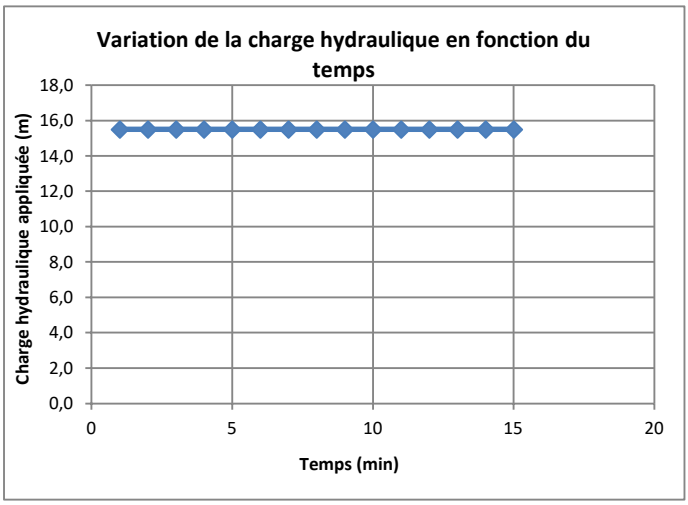
Temps (min)	Mesure (m)
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	5
9	5
10	5
11	5
12	5
13	5
14	5
15	5

Essai

Temps de pompage / injection en min
15
Volume pompé / injecté en litre
112
Qa en m^3/s
0,0001

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0084
Facteur de forme (m)
2,24



Résultats

Nom du sondage	SD4
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	constante

Prof. de la cavité en m
de 19 à 20 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de -2,3 à -3,3 m

Charge constante	Coeff de perméabilité Kstab (m/s)	4E-07

LACQ GROUPE GÉOTEC	ESSAI D'EAU EN FORAGE OUVERT	OUING 31	Date
	Selon NF EN ISO 22282-1 et NF EN ISO 22282-2	V2024.06	12/06/2024

Affaire	25-003-03	**N° du sondage**	SD4	**X**	339321,09
Nom du chantier	TERALTA - Carière ZI3	**Date**	19/02/2025	**Y**	7641364,39
Syst de coordonnées				**Z**	16,7

Caractéristiques du forage

Tube diamètre intérieur (Bi) en mm
103,4
Diamètre du Forage (D) en mm
120,88
Diamètre du tube de mesure (d) en mm
103,4
Longueur tube de mesure (repère) en m (Lt)
21,5
Longueur tube de mesure hors sol (repère) en m (Lths)
0,5
Longueur du Forage / TN (Lf) en m
22

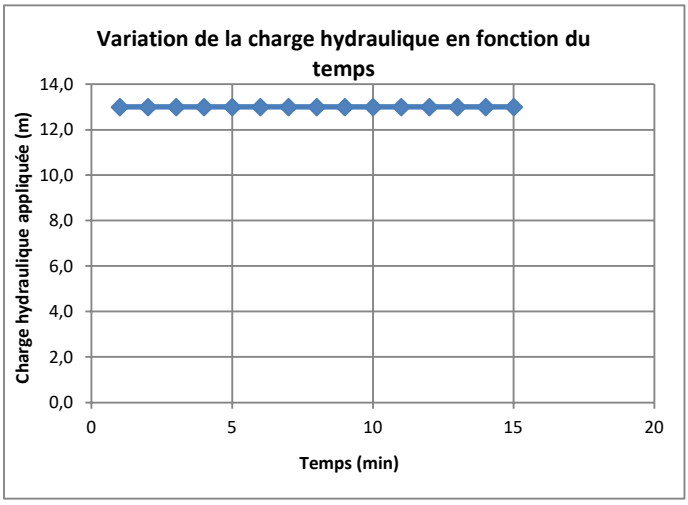
Temps (min)	Mesure (m)
1	9
2	9
3	9
4	9
5	9
6	9
7	9
8	9
9	9
10	9
11	9
12	9
13	9
14	9
15	9

Essai

Temps de pompage / injection en min
15
Volume pompé / injecté en litre
40
Qa en m^3/s
0,0000

Cavité

Longueur de la cavité (L) en m
1
Diamètre de la cavité (B) en m
0,12088
Elancement de la cavité (c = L/B) en m
8,27
Section du tube de mesure (S) en m²
0,0084
Facteur de forme (m)
2,24



Résultats

Nom du sondage	SD4
Type d'essai	Hors Nappe
Type de charge	constante

Prof. de la cavité en m
de 21 à 22 m
Cote altimétrique de la cavité (m)
de -4,3 à -5,3 m

Charge constante	Coeff de perméabilité Kstab (m/s)	2E-07

GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

NOS SAVOIR-FAIRE

AU SERVICE DE VOS PROJETS









Géotechnique

—

Maritime

—

Environnement

—

Risques Naturels

—

Diagnostic Structure

—

Géothermie

HYDRO'

HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE & MODÉLISATION NUMÉRIQUE 1D/2D

www.hydrom-oi.re

136 bis chemin Sainte Céline
97432 Ravine des Cabris
+262 692 68 54 65
mathieu.collart@hydrom-oi.re

ANNEXE 6 PROCEDURE DE RECEPTION DE DECHETS INERTES – TGBR

PROCEDURE DE RECEPTION DES DECHETS INERTES

Producteur : Externe / Destinataire : TGBR

La présente procédure vise à disposer de tous les éléments d'appréciation nécessaires sur la possibilité d'accepter des déchets dans l'installation.

La présente procédure a été rédigée en conformité avec la version en vigueur de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées, ainsi que des autorisations préfectorales des différentes installations classées de la société TGBR.

L'ensembles des dispositions applicables a ces arrêtés seront respectés avec l'application de cette procédure.

PROCEDURE DE RECEPTION DES DECHETS INERTES

Producteur : Externe / Destinataire : TGBR

Exploitant TGBR | Site Externe | Commercial TGBR | Agent de BEX - TGBR | Transporteur

AVANT LIVRASION

Le site producteur du déchet contacte TGBR

Demande la demande d'acceptation préalable (DAP) au site producteur

Demande la caractérisation du déchet en inerte (si nécessaire)

Renseigne la DAP et le renvoie à TGBR

Joint les résultats de la caractérisation à la DAP

Vérifie la présence de la DAP et le caractère inerte des déchets

REX valide l'entrée des déchets et informe l'agent de BEX

Uniquement si résultats sont ok

Remplie le BL du Camion

S'assure de la conformité entre le BL et son chargement

ARRIVEE DU CAMION SUR SITE

Remet le BL à l'agent de BEX. Contrôle DAP

Vérifie visuellement le chargement du camion

Contacte le CDC pour validation lieu de déchargement et renseigne le registre

Décharge les déchets à l'endroit indiqué

CDC contrôle ou fait contrôler les déchets au déchargement

Repasse à la bascule

Si déchets non inertes

Chauffeur / CDC alerte le BEX du refus

Fait un Bon de refus et renseigne le registre

Retourne le déchet auprès du producteur avec le bon de refus

FIN DE LIVRAISON DU DECHET

Remplit le registre de suivi des déchets

A CHAQUE ROTATION

Si la DAP concerne un chantier > 500 m3

Remplissage de l'ensemble des champs du registre nécessaire au RNDTS

Consolidation et déclaration RNDTS

REX : Responsable d'exploitation CDC : Chef de Carrière DAP : Document Préalable BL : Bon de livraison

RECAPITULATIF DU ROLE DE CHAQUE INTERVENANT TERALTA

- **Le COMMERCIAL**
- **L'AGENT DE BEX**
- **LE CONDUCTEUR D'ENGIN**

PROCEDURE DE RECEPTION DES DECHETS INERTES – CAS N°1

Producteur : Externe / Destinataire : TGBR

QUE DOIT FAIRE LE COMMERCIAL ?

Lorsque les déchets proviennent de chantiers extérieurs à Teralta (client externe) , le commercial doit :

1. **S'assurer avec le responsable d'exploitation Teralta que la réception est possible (espace suffisant sur la plate-forme déchets,...)**

2. **Se renseigner auprès du client sur la nature des déchets et les refuser si ils ne sont pas compatibles avec l'AP d'autorisation du site (présence amiante, terres souillées…)**

3. **Demander au site producteur (client) :**

- **La demande d'acceptation préalable**

- **La caractérisation du déchet en inerte :** uniquement pour les déchets ne figurant pas dans le tableau ci-contre ou si un doute est décelé sur le chantier

- Si l'opération est > 500m3, le suivi du déchet sera réalisé dans le cadre du RNDTS. S'assurer de la complétude des informations par le client pour réception au BEX et alerte le producteur de son devoir de déclaration au RNDTS

CODE DECHET(*)	DESCRIPTION (*)	RESTRICTIONS
10 11 03	Déchets de matériaux à base de fibre de verre	Seulement en l'absence de liant organique
~~15 01 07~~	~~Emballage de verre~~	~~Triés~~
17 01 01	Béton	Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 01 02	Briques	
17 01 03	Tuiles et céramiques	
17 01 07	Mélanges de béton, tuiles et céramiques ne contenant pas de substances dangereuses	Uniquement les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés
17 02 02	Verre	Sans cadre ou montant de fenêtres
~~17 03 02~~	~~Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron~~	~~Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés~~
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substances dangereuses	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
~~19 12 05~~	~~Verre~~	~~Triés~~
20 02 02	Terres et pierres	Provenant uniquement de jardins et de parcs et à l'exclusion de la terre végétale et de la tourbe

(*) Annexe II à l'art. R.541-8 du CE

4. **Dés réception des documents complétés, les transmettre au Service SSE et au Responsable d'Exploitation pour analyse**

5. **Après validation du Responsable d'exploitation, informer l'agent de BEX**

6. **Rappeler au client de fournir les BL pour chaque camion.**

PROCEDURE DE RECEPTION DES DECHETS INERTES – CAS N°1

Producteur : Externe / Destinataire : TGBR

QUE DOIT FAIRE L'AGENT DE BEX ?

L'agent de BEX a au préalable été informé de l'arrivée de déchets inertes sur le site par le commercial, le responsable d'Exploitation ou le chef de carrière.

A l'arrivée du camion à la balance, l'agent de BEX doit :

1. Vérifier visuellement le chargement du camion.
Il ne doit pas y avoir de déchets non inertes (plastique, papier, bois…). En cas de doute sur le chargement du camion (déchets non inertes, odeur hydrocarbures...), il prévient le chef de carrière et le service SSE

2. Demander au client ou transporteur le BL correspondant à la DAP
Si le transporteur n'en dispose pas, mais que la DAP existe, l'agent de BEX réalise le BL avec le transporteur.

Si pas de DAP, pas de dépôt des matériaux.

3. Vérifier si le chantier est concerné par le RNDTS (> 500 m3)

Si l'opération figurant sur la DAP est > 500m3, il faut obligatoirement que le registre au format RNDTS soit rempli. L'agent de BEX s'assure d'avoir toutes les informations nécessaires de la part du producteur et du transporteur pour remplir le registre.

4. Prévenir le conducteur de chargeur (par talkie-walkie) pour réceptionner les déchets

5. Indiquer au transporteur (client) le lieu de déchargement

A CHAQUE ROTATION DE CAMION

6. Après déchargement, compléter le registre de déchets

PROCEDURE DE RECEPTION DES DECHETS INERTES – CAS N°1

Producteur : Externe / Destinataire : TGBR

QUE DOIT FAIRE LE CONDUCTEUR D'ENGIN (CHARGEUSE) ?

Lorsque le camion client arrive sur la plate-forme pour décharger les déchets, le conducteur d'engin doit :

1. **Indiquer au transporteur la zone de bennage**

2. **Après déchargement, vérifier par étalement au godet qu'il n'y a pas de déchets non inertes (plastique, papier, bois…)**

En cas de doute sur la nature du déchet (traces hydrocarbures, amiante, goudron…), prévenir le chef de carrière et le service SSE

SI PRESENCE DE DECHETS NON INERTES

3. **Remettre les déchets dans la benne du camion transporteur client**

4. **Prévenir l'agent de BEX et le chef de carrière de la non réception des déchets**

SI DECHETS CONFORMES

5. **Pousser les déchets sur la plate-forme à l'endroit indiqué par le chef de carrière**

6. **Prévenir l'agent de BEX sur la réception et la qualité des déchets**

ANNEXE 7 ETUDE GEOTECHNIQUE – ANTEA GROUP – 2025

Agence Réunion 66 bis rue Eugène Delouise 97 419 LA POSSESSION	**Client : TERALTA** **N° de l'affaire : REUP220113-5** **Intitulé de l'affaire : Etude de stabilité de talus – Carrière MON REPOS** **Version : D du 28/03/2025**
Rédacteur/Relecteur : Lucie GRANGER / Eric ANTOINET	
Destinataires : Mme Violette FRANCOZ / Alexandre TULEWEIT	
OBJET : CALCULS DE STABILITE DES TALUS D'EXPLOITATION A COURT ET LONG TERME	

Sommaire

1. Contexte et notion de stabilité court et long terme 2
1.1 Contexte réglementaire actuel : 2
1.2 Profils étudiés et méthodes de calculs 4
1.3 Déroulements des calculs 5
Stabilité à court terme / géométrie des gradins : 5
Stabilité à long terme – phase exploitation et remise en état : 5
2. Hypothèses géotechniques 6
2.1 Données d'entrées – Campagne géologique 6
2.2 Modèle géotechnique 8
2.3 Surcharge 9
2.4 Sismique 9
2.5 Coefficients partiels 9
3. Calcul de stabilité à court terme des gradins d'exploitation 10
4. Calculs de stabilité long terme des talus d'exploitation et de remise en état 11
4.1 Principe des calculs 11
4.2 Profils étudiés 11
PHASE 1 - Remblaiement – Profil 1 11
PHASE 2 - Exploitation – Profil 2 14
PHASE 2 - Exploitation – Profil 3 16
PHASE 3 - Exploitation – Profil 4 18
PHASE 3 - Remblaiement – Profil 5 20
PHASE 3 - Remblaiement – Profil 6 22
PHASE 4 - Exploitation – Profil 7 24
PHASE 4 - Remblaiement – Profil 8 26
5. Conclusion sur la stabilité court et long terme et conséquences 28

1. Contexte et notion de stabilité court et long terme

1.1 Contexte réglementaire actuel :

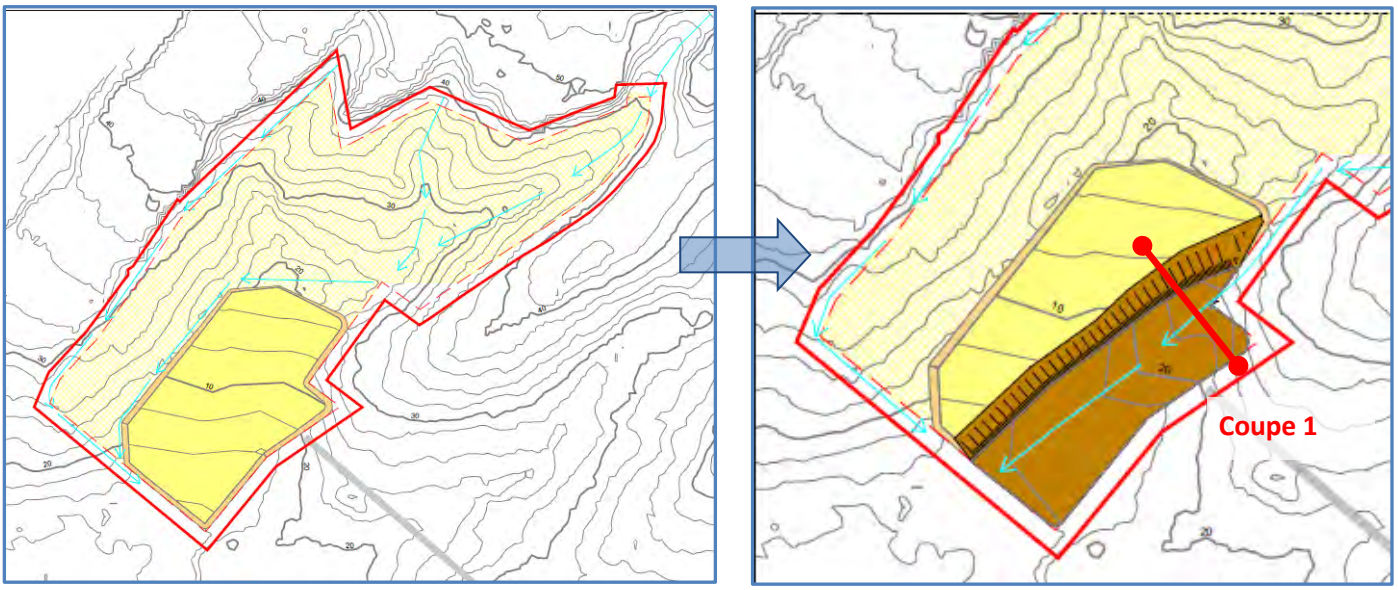
La société Teralta exploite plusieurs carrières réparties sur différentes communes de l'ile et projette d'ouvrir une nouvelle carrière dans les formations des tufs et pyroclastites à Mon Repos, sur la commune de Saint-Pierre, en bordure de la ZI 3. La superficie de la carrière sera de 7,9 hectares.

Le projet est défini de la façon suivante :

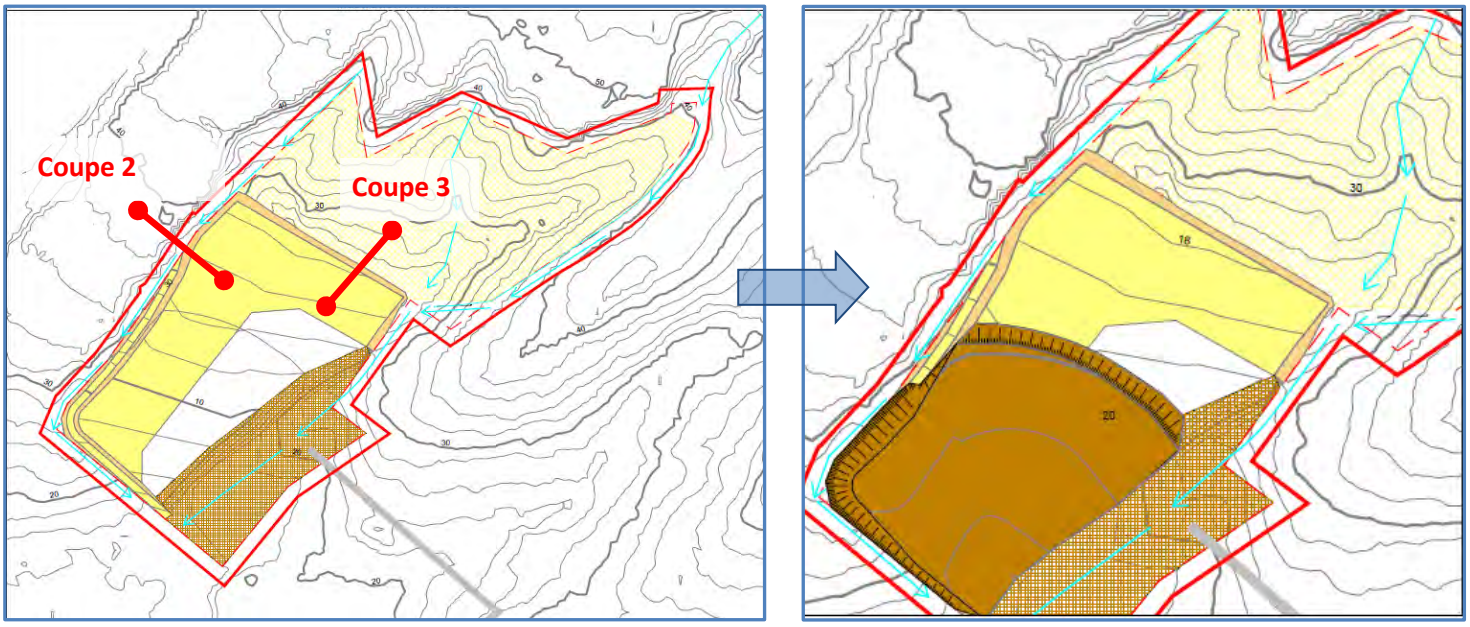
- ***Exploitation*** :
  - front d'exploitation sur une hauteur de 15 m au maximum ;
  - front d'exploitation sur une hauteur de 10 m en moyenne ;
  - pente de front d'extraction entre 70° et 80° ;
  - banquette de 5 m de largeur.
- ***Remise en état :***
  - Talutage en remblai selon une pente de 3H/2V (35°) avec risberme :
  - Talutage en remblai selon une pente de 1H/1V (45°) au droit des zones en cours d'extraction ;

L'étude de stabilité sera menée sur 8 profils répartis sur les coupes présentées ci-dessus (coupes n°1 à 8).

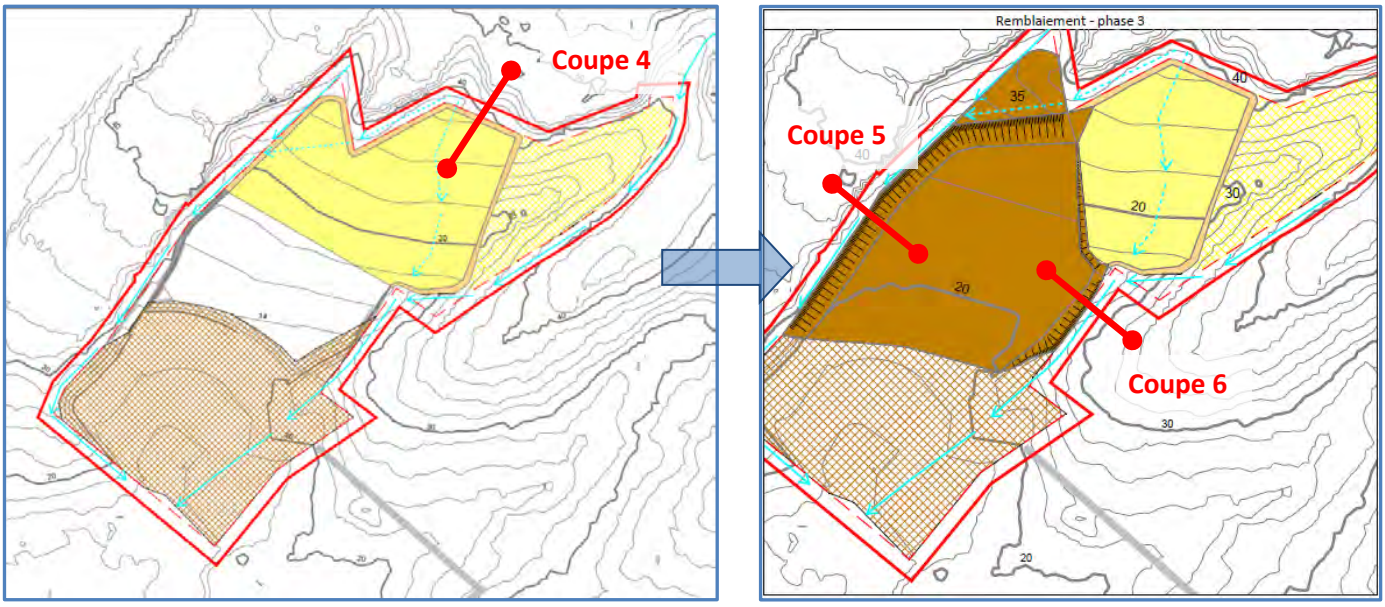
PHASE 1 : *(exploitation / remise en état)*



PHASE 2 : *(exploitation / remise en état)*



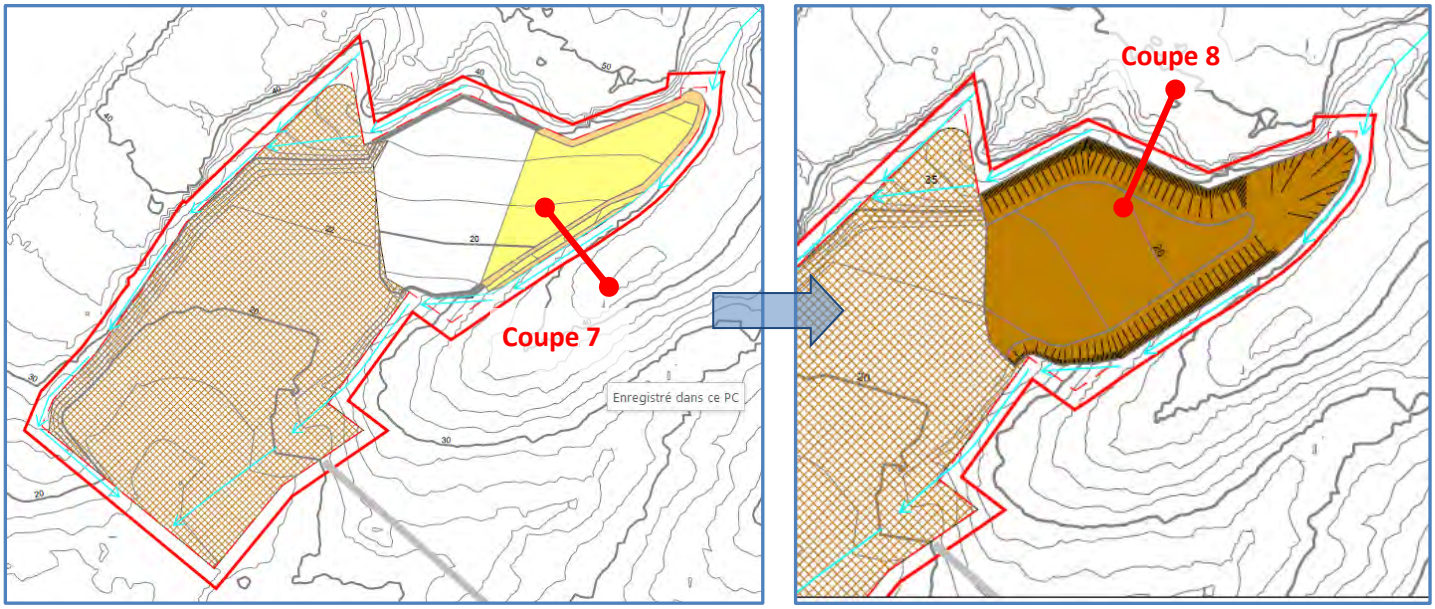
PHASE 3 : *(exploitation / remise en état)*



LEGENDE

- Périmètre de l'autorisation demandée
- Périmètre d'extraction
- Front d'exploitation / Talus
- Zone d'extraction / banquette
- Pistes principales
- Remblais
- Courbe de niveau
- Altitude en mètre NGR
- Zone restant à extraire
- Zone remblayée précédemment

PHASE 4 – REMISE EN ETAT :



TERALTA a sollicité Antea Group afin d'étudier de manière spécifique la stabilité des talus d'exploitation et de remise en état pour ces hauteurs de terrassements.

D'après les données transmises, il ne sera pas considéré de niveau d'eau en fond des fosses d'exploitation.

1.2 Profils étudiés et méthodes de calculs

D'après les informations transmises les profondeurs maximales d'exploitations des différents sites sont de l'ordre de 15 m.

On étudiera la stabilité au grand glissement de ces grands talus d'exploitation et de remise en état à long terme en utilisant la méthode de Bishop et le logiciel de calcul TALREN 6.

- 1) La stabilité des talus d'exploitation dans leur configuration la plus défavorable en termes de stabilité (talus toute hauteur) ;
- 2) la stabilité au grand glissement des talus remis en état avec un remblaiement de leur partie basse et avec prise en compte des surcharges définitives (piste).

L'objectif de cette présente mission est de définir les pentes de stabilité dans le cadre du projet d'exploitation et enfin de s'assurer de la stabilité des talus de remise en état.

Une bande de 10 m de largeur est donnée entre le périmètre de l'autorisation demandée et le périmètre d'extraction. Des ouvrages existants tels que des bâtiments, parking et zone de stockage sont présentes en limite Nord et Ouest du périmètre d'autorisation demandé. Les existants seront pris en compte dans l'étude des profils de stabilité avec la représentation d'une surcharge de 30 kPa à une distance de 10 m du front d'exploitation.

L'objectif de cette présente mission est de trouver une géométrie d'exploitation avec des hauteurs de pentes et de gradins optimisés, tout en assurant une stabilité à court et long terme des talus d'exploitation et qui permettrait de rebasculer par la suite sur une géométrie de remise en état avec une stabilité long terme pour les talus périphériques.

1.3 Déroulements des calculs

Stabilité à court terme / géométrie des gradins :

Le calcul de stabilité à court terme est basé sur une méthodologie classiquement utilisée en terrassement : la méthode de calcul de la hauteur critique de TAYLOR BIEREZ.

Si le terrain limité par le talus vertical est soumis à une surcharge uniformément répartie, La hauteur critique de terrassement est calculée selon la formule suivante (Fondations et ouvrages en terre – Philiponnat) :

$$H_C = \frac{4C}{\gamma} \times \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) - \frac{2q}{\gamma}$$

Avec :

H_c : hauteur critique de terrassement

C : cohésion du sol

γ : poids volumique du sol

φ : angle de frottement interne du sol

q : surcharge uniformément répartie en tête de talus

En se basant sur cette méthode de calcul, une hauteur critique de gradin est définie en prenant en compte les surcharges d'exploitation liées aux engins.

Stabilité à long terme – phase exploitation et remise en état :

Les calculs de stabilité ont été effectués à l'aide du logiciel TALREN 6. Ils ont été réalisés selon la méthode de Bishop en utilisant la combinaison :

- « Unitaire ». Le coefficient de sécurité obtenu par les calculs doit être supérieur ou égal à 1,30 pour une stabilité à court terme et 1,50 pour une stabilité à long terme ;
- « EC7 – Situation durable » : Le coefficient de sécurité obtenu par les calculs, qui intègre des coefficients de sécurité partiels, doit être supérieur ou égal à 1 pour assurer la stabilité à long terme ;

Sur une surface de glissement potentiel, le facteur de sécurité Fs, est calculé comme le rapport des efforts résistants (résistance au cisaillement du sol, renforcements…) sur les efforts moteurs (poids des terrains, eau dans le sol…). Le coefficient de sécurité du terrassement est alors donné par la surface la plus critique (F_{min}).

Les conditions de stabilité sont définies à partir de trois paramètres mécaniques principaux suivants :

- le poids volumique en place, γ_h, exprimé en kN/m^3,
- l'angle de frottement interne ϕ', exprimé en degrés,
- la cohésion effective C', exprimée en kPa.

2. Hypothèses géotechniques

2.1 Données d'entrées – Campagne géologique

Six sondages carottés ont été réalisés à une profondeur comprise entre 11 et 20 m au droit du projet de la nouvelle carrière (rapport de Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023).

L'implantation des sondages est la suivante :

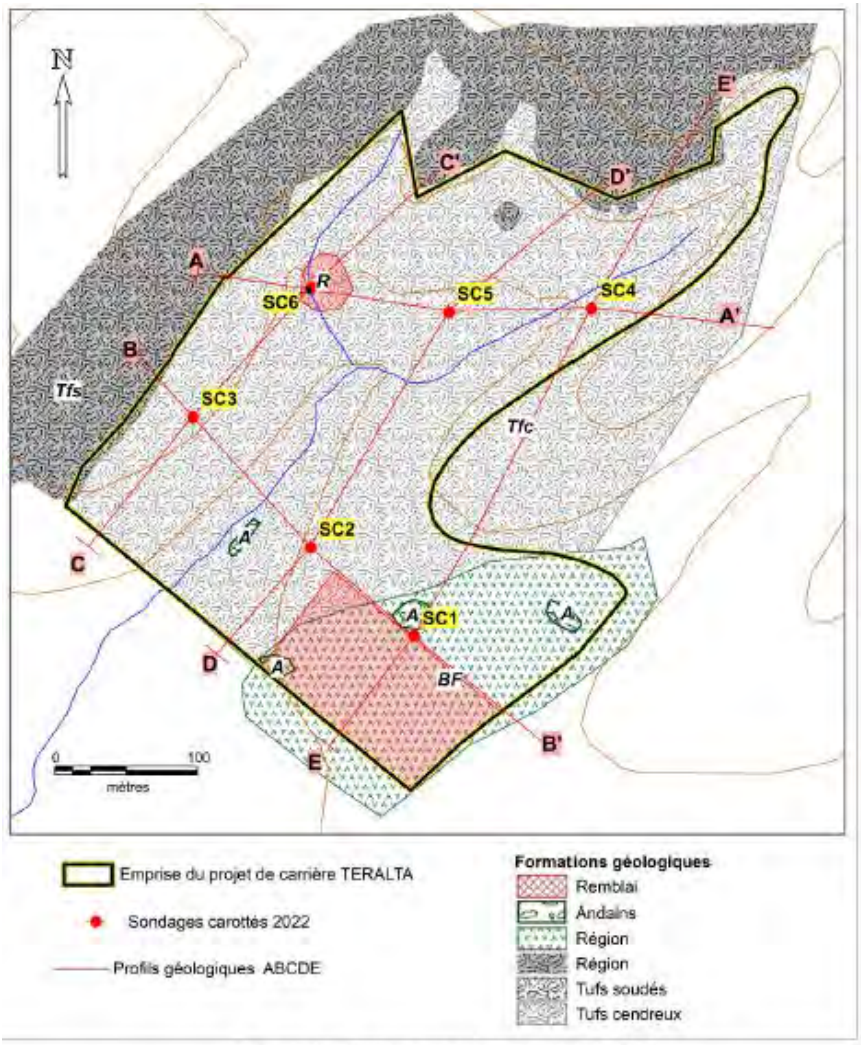


Figure 3 : Localisation des sondages carottés 2022

Les résultats commentés sont les suivants :

3.2.1 Le sondage SC1

Le sondage SC1 est situé à l'angle Sud-Est du projet. Il a recoupé depuis la surface :

- Un sol caillouteux et des colluvions à blocs de 0 à 1,5 m ;
- Une coulée de basalte saine de 1,5 m à 4,2 m (e = 2,7 m) ;
- **Des tufs cendreux** de 4,2 m à 10,8 m (**e = 6,6 m**), altérés (recuits) entre 4,2 m et 5,6 m :
- des limons bruns et blocs de basalte de 10,8 m à 13 m ;
- une coulée de basalte à olivine, saine de 13 à 14 m.

3.2.2 Le sondage SC 2

Implanté près du talweg, en partie basse du projet, le sondage SC 2 a rencontré depuis la surface :

- des colluvions riches en tufs de 0 à 2,4 m ;
- **des tufs cendreux gris** de 2,4 m à 8,7 m (**e = 6,3 m**), avec de nombreux blocs de basalte de 7,7 m à 8,7 m (semelle de la nuée) ;
- une coulée de basalte vacuolaire en olivine, saine, de 8,7 m à 13,9 m.

A noter que les échantillons de tufs récupérés en SC 2 ont un aspect sableux, graveleux (sans cohésion). Ce remaniement est vraisemblablement lié au carottage (excès d'eau, avancement trop lent ?). Le sondage SC2 est le premier sondage réalisé lors de la campagne de décembre 2022.

3.2.3 Le sondage SC 3

Le sondage SC3 est situé à l'extrémité Ouest, sur une plateforme décaissée en contrebas de la ZI 3, au sommet du versant Ouest. Il a recoupé depuis la surface :

- des tufs remaniés de 0 à 0,8 m (remblais/colluvions) ;
- **des tufs cendreux gris, cohérents et homogènes**, de 0,8 m à 16,0 m (**e = 15,2 m**) ;
- des coulées de basaltes et gratons de 16 m à 20,1 m.

La puissance de tufs est maximale sur ce sondage. Le tuf est sub-affleurant sur ce secteur.

3.2.4 Le sondage SC 4

Implanté à l'extrémité Nord-Est du projet, dans le versant rive gauche du talweg principal, il a recoupé depuis la surface :

- **des tufs cendreux gris, cohérents et homogènes**, de 0 à 14,2 m (**e = 14,2 m**) ;
- des coulées de basaltes et gratons de 14,2 m à 16,6 m.

L'absence de colluvions en tête du sondage est liée au fait que ces dernières ont été déblayée lors de la réalisation de la plateforme d'accès au sondage (secteur pentu).

3.2.5 Le sondage SC 5

Implanté près du talweg principal, en tête du vallon, le sondage SC 5 a recoupé depuis la surface :

- Un sol cendreux de 0 à 0,4 m ;
- **Des tufs cendreux gris** de 0,4 m à 7,75 m (**e = 7,35 m**). Ces tufs sont très altérés, brun jaunâtre de 0 à 3,7 m ;
- Une couche de graviers limoneux bruns et une coulée de basalte de 7,75 m à 11 m.

Sur ce sondage, l'épaisseur de tufs altérés est importante (3,7m). L'infiltration des eaux dans l'axe du vallon a amplifié le phénomène d'altération des tufs.

3.2.6 Le sondage SC 6

Le sondage est situé en aval de bâtiments. Le secteur est chaotique (présence de blocs en surface) et a été probablement remblayé. Le sondage SC 6 a recoupé depuis la surface :

- Des limons graveleux brun-jaune et des blocs de basalte de taille décimétrique à demi-métrique (remblai), de 0 à 6 m ;
- Des tufs jaunâtres altérés, de 6,0 m à 7,2 m (**e = 1,20 m**) ;
- Des coulées de basalte vacuolaire, à olivine, de 7,2 m à 20 m.

Le sondage a été implanté au droit d'un ancien talweg (affluent rive droite du talweg principal) remblayé lors des opérations d'épierrage des parcelles agricoles autrefois cultivées.

Figure 1 : Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Les sondages concernés par des tufs altérés sont les suivants : SC1, SC2, SC5 et SC6.

La profondeur du toit du basalte a été reconnue entre 5,2 et 16,6 m de profondeur/TN au droit des sondages (environ 11 m de profondeur/TN en moyenne).

Tableau 1 : Synthèse lithologique - Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

	U	SC 1	SC 2	SC 3	SC 4	SC 5	SC 6		Moyenne
Altitude TN	NGR	28,03	16,796	28,03	33,915	28,065	26,205		
Prof sondage	m	14	13,9	20,1	16,6	11	20		15,93
Stérile	m	1,5	2,4	0,8		0,4	6		2,22
Basalte	m	2,7							
Tuf altéré	m	1,4				2,2	1,2		
Tuf sain	m	4,6	5,3	15,2	14,2	4,05	0		7,23
Tuf altéré	m	0,6	1						
Tuf total	m	6,6	6,3	15,2	14,2	7,35	1,2		8,48
Prof mur du tuf	m	10,8	8,7	16	14,2	7,75	7,2		10,78
Colluvions (paléosol)	m	2,2	0	0,6		0,25	1		0,81
Prof toit basalte	m	13	8,7	16,6	14,2	8	5,2		10,95

2.2 Modèle géotechnique

Aucun essai en laboratoire n'a été réalisé sur les matériaux du site.

Le modèle géotechnique retenu se base sur des données locales transmises par le client pour les tufs sains. Les caractéristiques retenues au sein des tufs altérés et remblais sablo-graveleux sont issues de notre expérience locale.

Tableau 2 : Valeurs des paramètres géotechniques pour l'étude de stabilité

	γ_h (kN/m ^{3})	C' (kPa)	ϕ' (°)
Tufs cendreux très altéré	20	20	30
Tufs cendreux sain	20	50 (*)	40 (*)
Remblais sablo-graveleux (remaniés)	20	0	35

(*) *Données client*

Avec :

- le poids volumique, γ_h, exprimé en kN/m^3,
- la cohésion effective C', exprimée en kPa,
- l'angle de frottement effectif, ϕ', exprimé en degrés.

2.3 Surcharge

On retiendra les surcharges suivantes :

- Une surcharge routière de 15 kPa à 2 m des crêtes de talus pour les talus d'exploitation et de remise en état (circulation des engins de déblaiement).

Etant donné la distance de 10 m respectée entre la crête de la fosse d'exploitation et le périmètre d'autorisation, les ouvrages existants se situant en limite (notamment en limite Nord et Ouest), ne seront pas impactés par l'exploitation sur la base de nos hypothèses (ouvrages implantés au droit des tufs sain).

Les calculs Talren permettent tout de même de modéliser ces existants avec l'intégration d'une surcharge de 30 kPa.

Si des ouvrages existants se situent dans l'emprise de la zone des terrassements, l'étude de stabilité devra être redéfinie.

2.4 Sismique

Les sollicitations sismiques ne sont pas prises en compte, la Réunion étant située dans une zone où l'aléa sismique est considéré comme faible (zone 2).

2.5 Coefficients partiels

Hors dimensionnement d'ouvrage géotechnique, il est utilisé un jeu de coefficients unitaires (aucune pondération).

Un facteur de sécurité de F ≥ 1,3 sera recherché pour les situations à court terme, et F ≥ 1,5 pour les situations à long terme.

La situation à long terme correspond à la combinaison « Eurocode – Fondamental – Ouvrage courant », comprenant les jeux de coefficients de sécurité partiels intégrés au calcul de stabilité, avec Fs ≥ 1.

- « Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant », pour la vérification des Etats Limites Ultimes en statique.

Le détail de ces coefficients est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Jeux de coefficients partiels utilisés pour le calcul de stabilité.

Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant	
Γ_{s1}	1
Γ'_{s1}	1
Γ_{ϕ}	1,25
$\Gamma_{c'}$	1,25
Γ_{Q}	1,3

- Γ_{s1} et Γ'_{s1} coefficient de pondération sur le poids volumique des sols, dans le cas où celui-ci est considéré, respectivement, comme défavorable ou favorable,
- Γ_{ϕ} coefficient de sécurité appliqué sur tan(ϕ),
- $\Gamma_{c'}$ coefficient de sécurité appliqué sur la cohésion effective,
- Γ_{Q} coefficient de pondération appliqué sur les surcharges.

3. Calcul de stabilité à court terme des gradins d'exploitation

En se basant sur la méthode de calcul de TAYLOR BIEREZ, on calcule une hauteur maximale du gradin.

Au vu de la dimension des engins d'exploitation, on retiendra une surcharge routière (circulation des engins d'exploitation) en crête de talus de l'ordre de 15 kPa pour des engins de chantier se trouvant à 2 m de la crête de talus.

On retiendra pour ces calculs les caractéristiques suivantes :

Tableau 4 : Hypothèses géotechniques retenues

Lithologie	γ (kN/m ^{3})	C' (kPa)	ϕ' (°)	Surcharge (kPa)	Hauteur critique Hc (m)
Tufs cendreux très altéré s	20	20	30	15	**5.4**
Tufs cendreux sains	20	50 (*)	40 (*)	15	**19.9**

(*) *Données client*

La hauteur critique pour ce type de matériaux (tuf altéré à sain) avec une surcharge en tête de 15 kPa est comprise entre 5 et 20 m pour les caractéristiques géotechniques retenues par hypothèse.

On prendra une sécurité en retenant une pente de talus en de 1 base pour 5 de hauteur (75° à 80°).

La largeur des gradins sera d'au moins 5 m de large afin que les engins ne circulent pas en crête des talus.

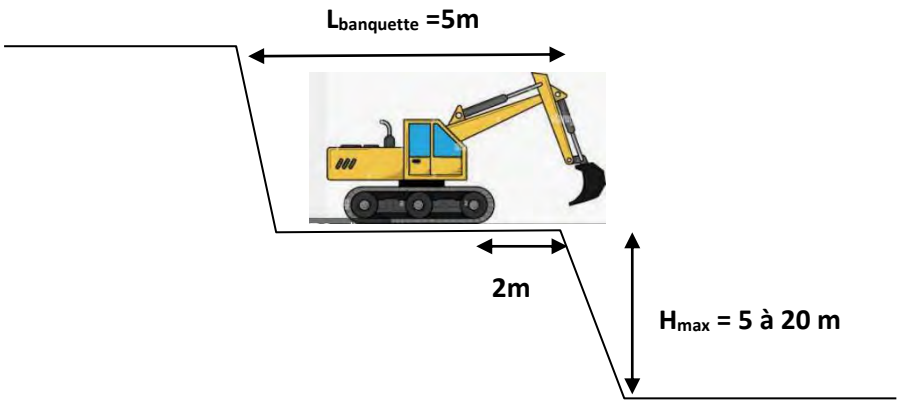


Figure 2 : Géométrie des gradins d'exploitation à court terme

4. Calculs de stabilité long terme des talus d'exploitation et de remise en état

4.1 Principe des calculs

Il a été calculé dans cette étude, la stabilité générale au grand glissement des talus d'exploitation et de remise en état (à différencier des éboulements superficiels du talus, érosion et/ou chutes de pierres.)

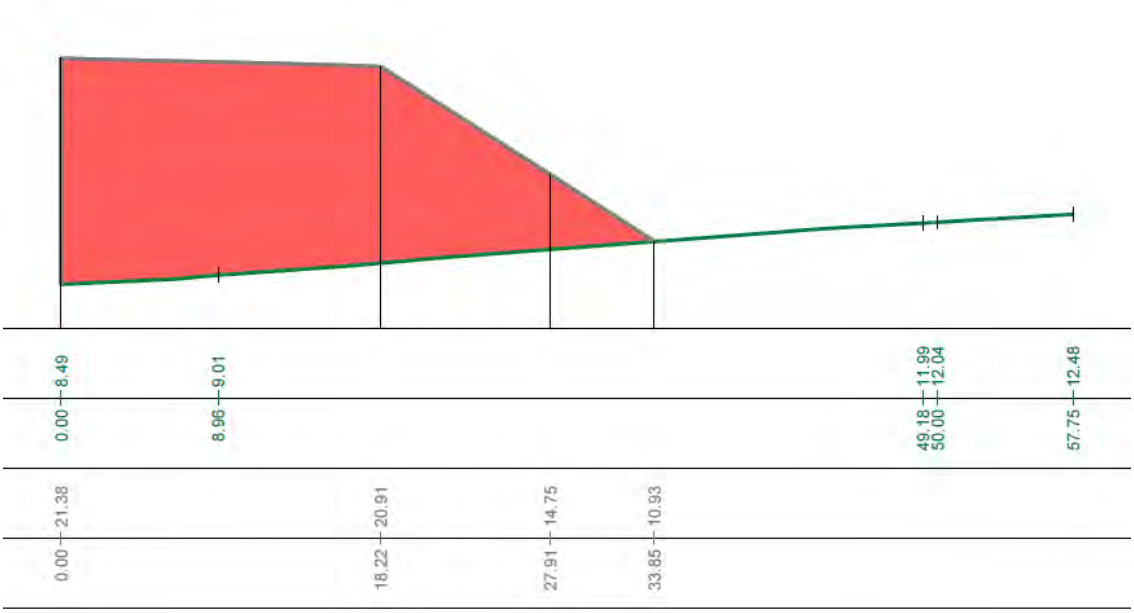
Conformément aux principes définis de la mission, une phase de calculs a été effectuée afin de caractériser la stabilité des talus en **situation d'exploitation** (court terme avec FS recherché ≥ 1.30 en pondération unitaire) et **de remise en état** (long terme avec FS recherché ≥ 1.50 en pondération unitaire ou FS ≥ 1.00 en pondération EC7).

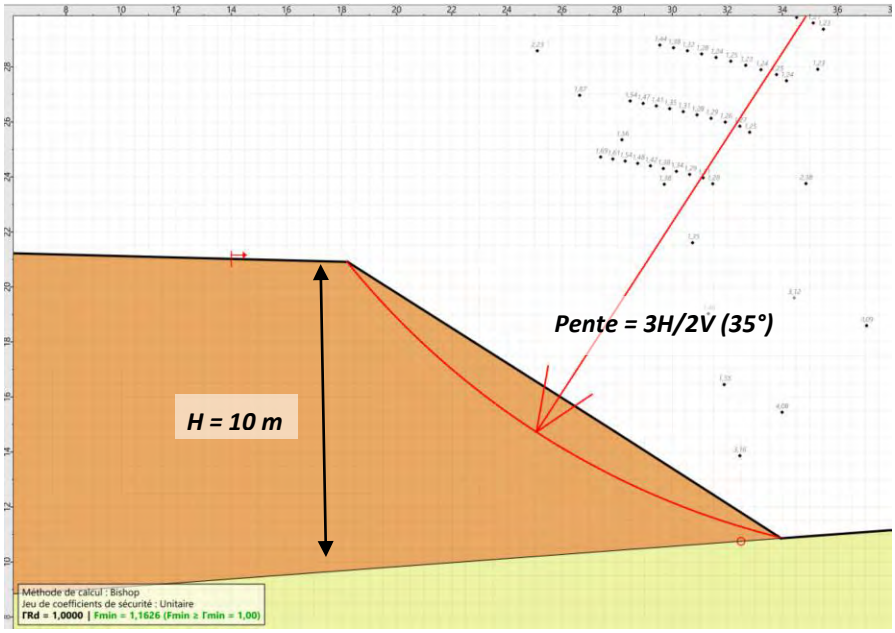
Le type de rupture envisagé est une rupture circulaire, déterminée de manière automatique avec la définition d'un point de passage imposé et d'une abscisse d'émergence limite.

4.2 Profils étudiés

La synthèse des calculs de stabilité pour chaque profil est présentée ci-après :

PHASE 1 - Remblaiement – Profil 1

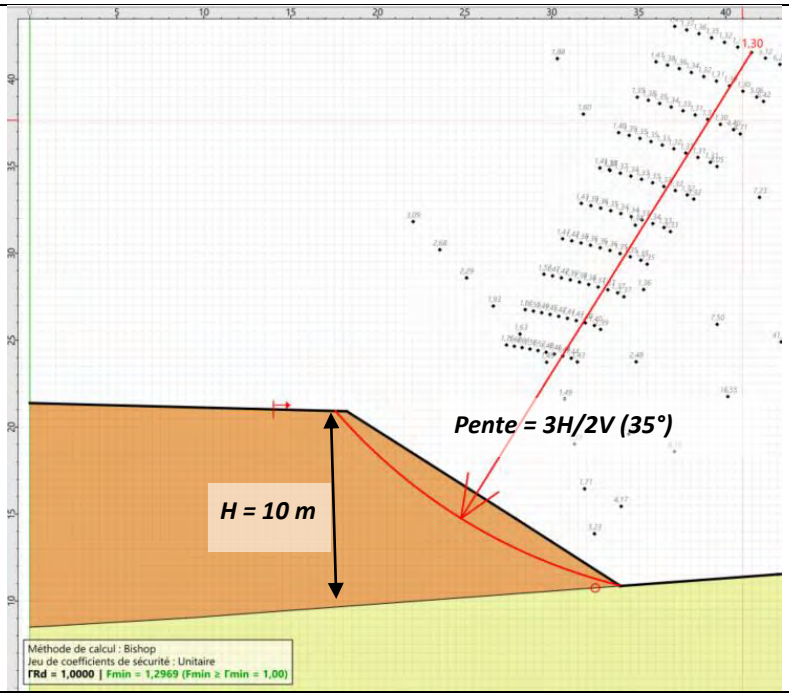


Profil demandé	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1.16 < 1.3 Risque d'instabilité à court terme	

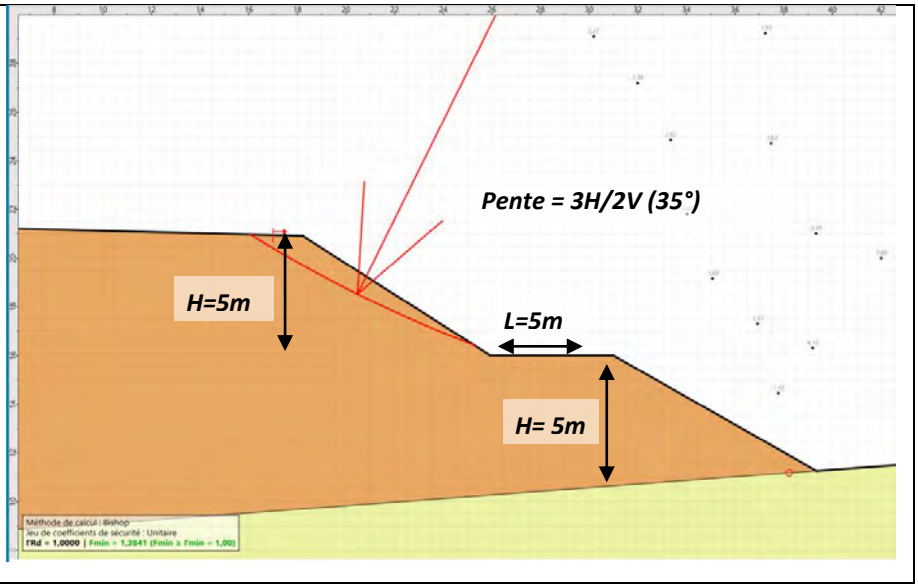
Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à court terme ne permet pas de garantir la stabilité des remblais pour le comblement de la fosse selon la configuration proposé (talus de 10 m de hauteur selon une pente de 35°).

Pour permettre de justifier la plateforme remblayée à court terme nous proposons les deux solutions suivantes :

- **<u>Compactage des remblais</u> : on pourra considérer une cohésion minimale de l'ordre de 2 kPa à court terme dans les remblais si ceux-ci présentent une mise en œuvre par compactage (roulage de poids lourd).**

Solution n°1 : - Géométrie conforme au profil demandé (hauteur = 10 m selon une pente de 35°) - Compactage impératif des remblais permettant de tolérer une cohésion de C'= 2 kPa au sein des matériaux sablo-graveleux	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1,3 ≥ 1,3 stabilité à court terme	

- **<u>Reprise de la géométrie du talus</u> : création d'une banquette intermédiaire de 5 m de largeur (succession de 2 talus de 5 m de hauteur selon une pente de 35°). Maintien de c=0kPa dans les remblais (matériaux remaniés sans mise en œuvre par compactage).**

Solution n°2 : - Reprise de la géométrie du talus : réalisation d'une banquette de 5 m de largeur et de deux talus de 5 m de hauteur selon une pente de 35° (3H/2V).	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1,38 ≥ 1,3 stabilité à court terme	

PHASE 2 - Exploitation – Profil 2



Le profil 2 est situé à proximité des sondages SC3 et SC6, avec la présence d'un remblai de blocs de basalte à matrice de grave limoneuse brun-jaune sur une épaisseur de l'ordre de 6 m environ. On reprendra les données géologiques du profil A issu du rapport géologique de Mascareignes Géologie.

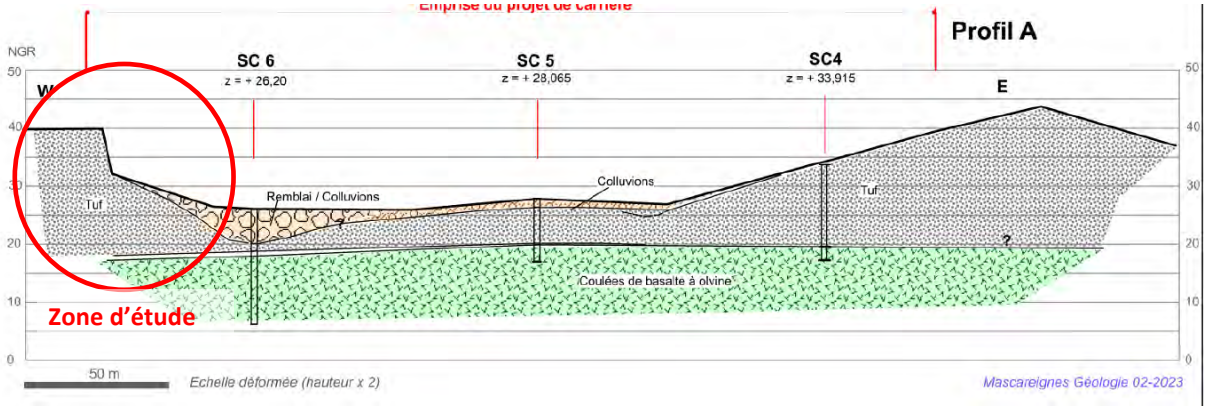
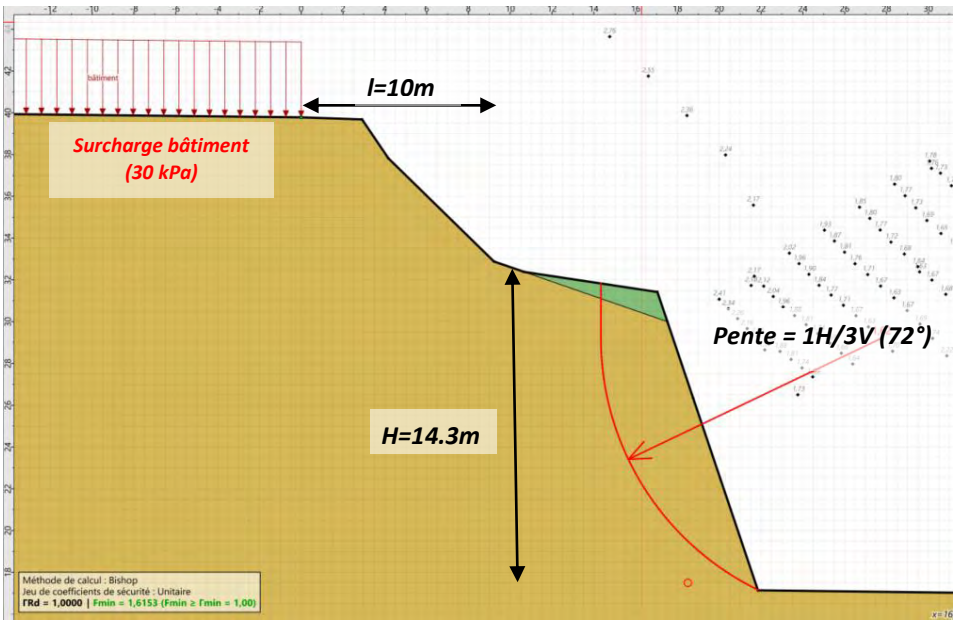
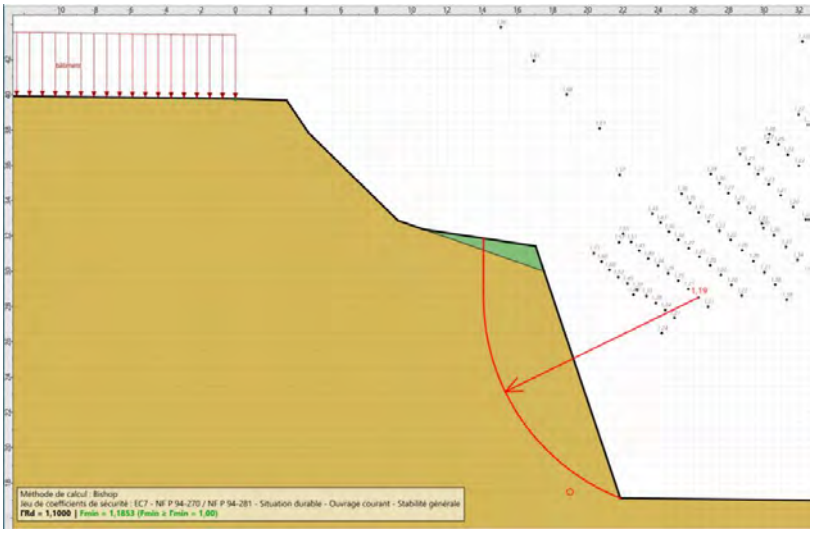
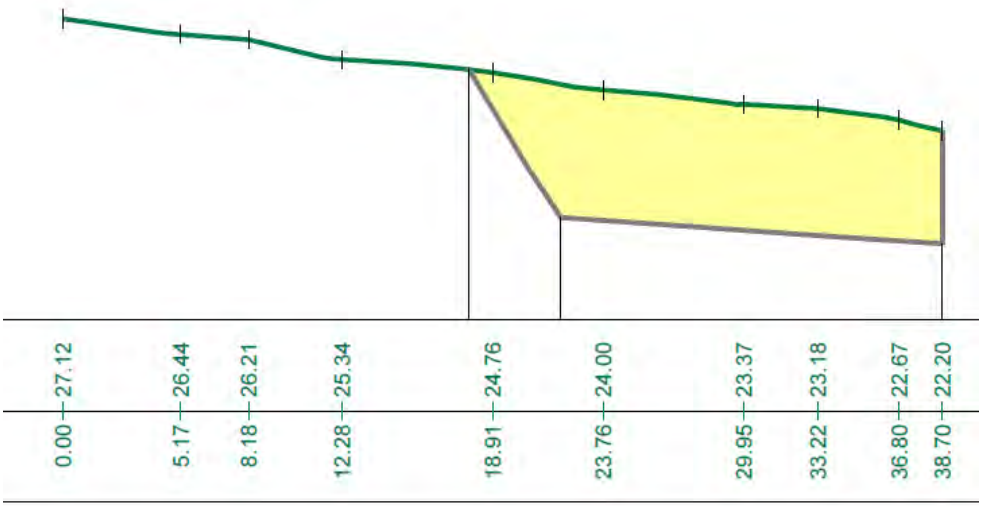


Figure 3 : Profil A – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1,62 ≥ 1,3 stabilité à court terme	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1,19 > 1 Stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à court et long terme permet de garantir la stabilité du talus d'exploitation selon une hauteur de 14.3 m selon une pente de 72°.

PHASE 2 - Exploitation – Profil 3



Le profil 3 est situé à proximité des sondages SC5 et SC6, avec la présence d'un horizon altéré sur une épaisseur de l'ordre de 3 à 4 m, surmontant des tufs sains jusqu'au toit du basalte reconnu à 8 m de profondeur/TN au droit du sondage SC5. On reprendra les données géologiques du profil D issu du rapport géologique de Mascareignes Géologie.

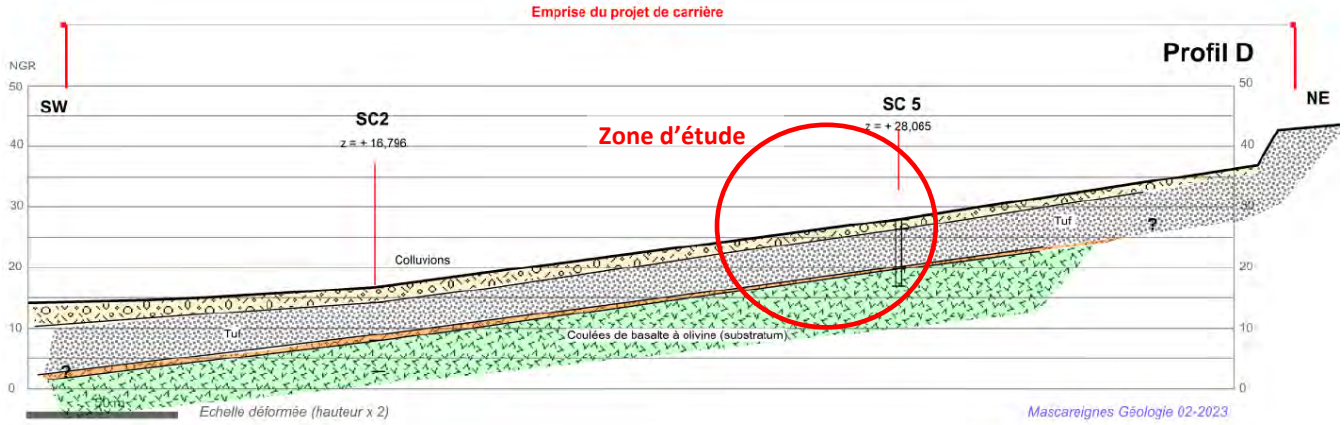
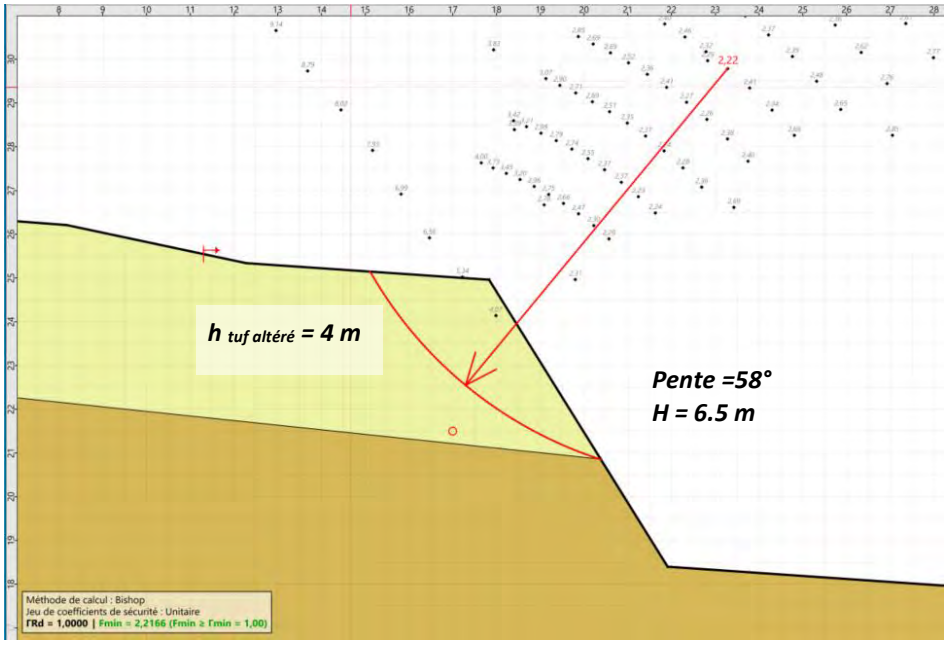
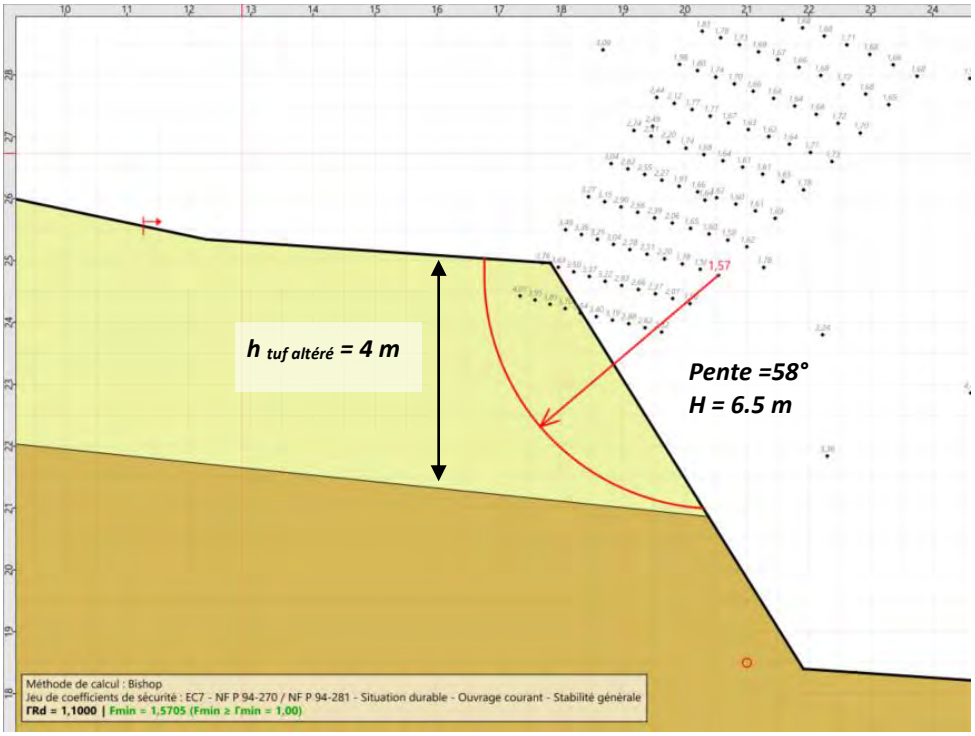
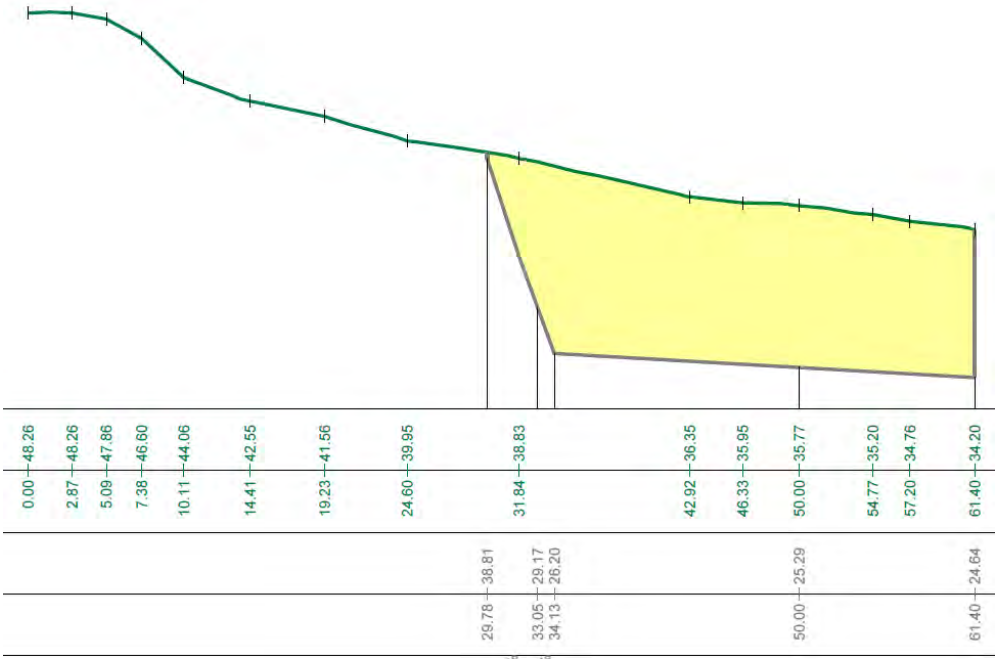


Figure 4 : Localisation du profil 3 sur le profil D – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé	
Sans pondération – Unitaire F_S = 2,22 ≥ 1,3 stabilité à court terme	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1,57> 1 Stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à court et long terme permet de garantir la stabilité du talus d'exploitation selon une hauteur de 6,5 m et selon une pente de 58°.

PHASE 3 - Exploitation – Profil 4



Le profil 4 est situé à proximité des sondages SC5 et SC6, avec la présence d'un horizon altéré sur une épaisseur de l'ordre de 3 à 4 m, surmontant des tufs sains jusqu'au toit du basalte reconnu à 8 m de profondeur/TN au droit du sondage SC5. On reprendra les données géologiques du profil D issu du rapport géologique de Mascareignes Géologie.

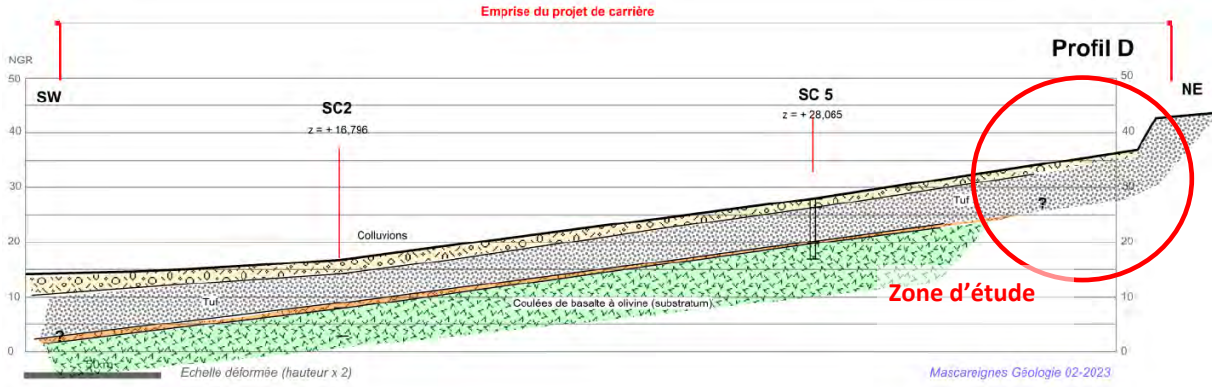
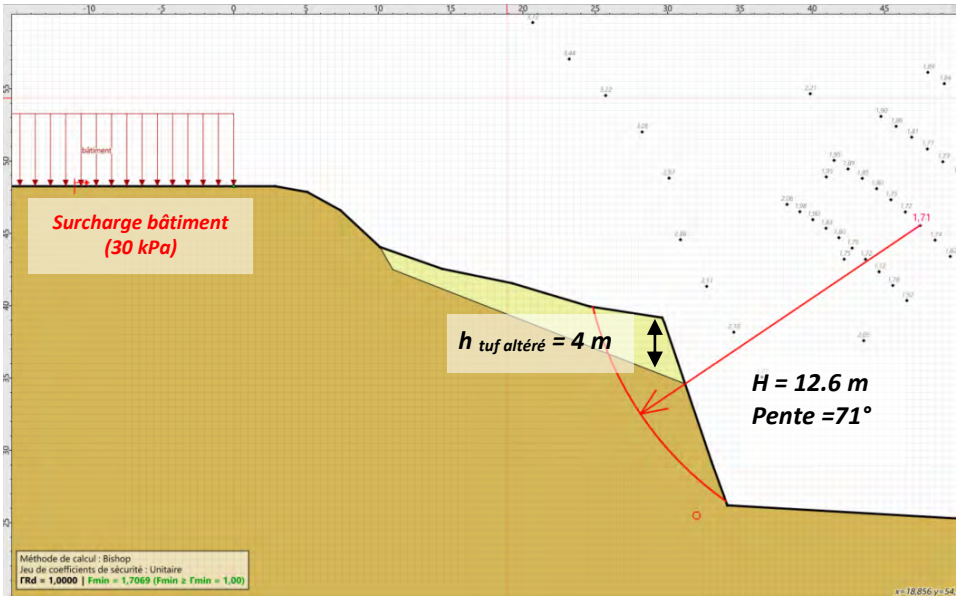
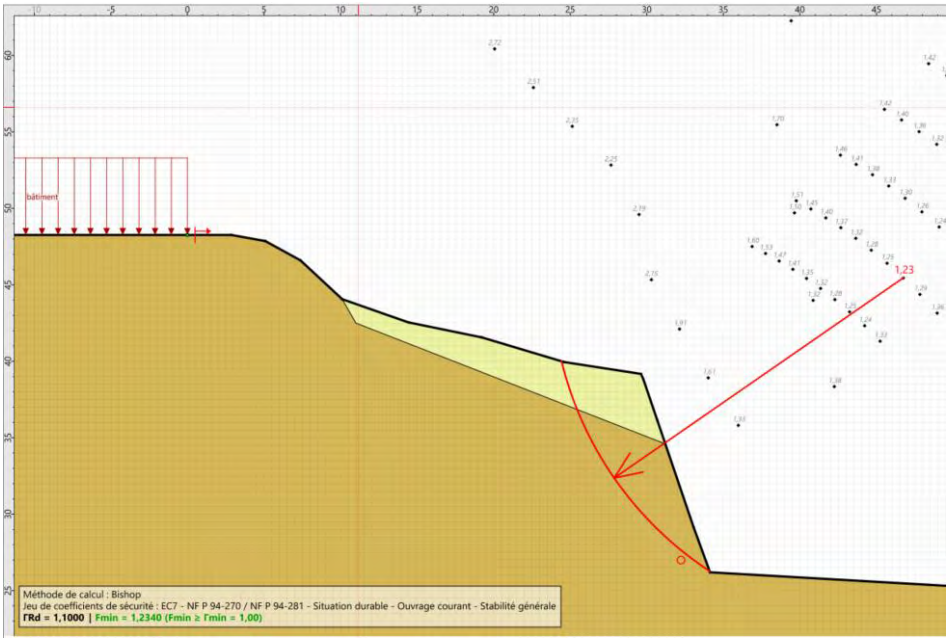
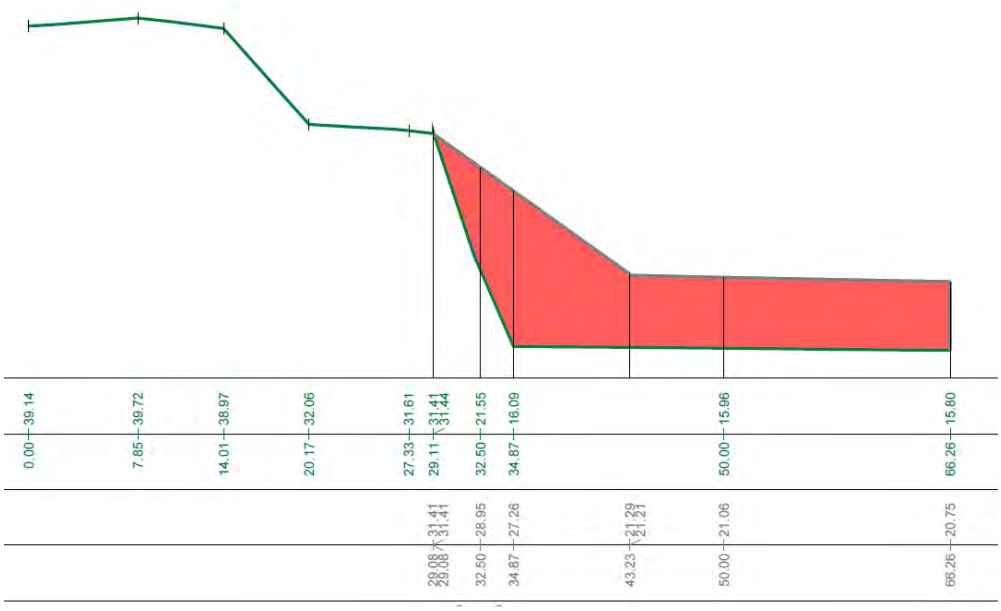


Figure 5 : Localisation du profil 4 sur le profil D – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1,71 ≥ 1,3 stabilité à court terme	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1,23> 1 Stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à court et long terme permet de garantir la stabilité du talus d'exploitation selon une hauteur de 12,6 m et selon une pente de 71°.

PHASE 3 - Remblaiement – Profil 5



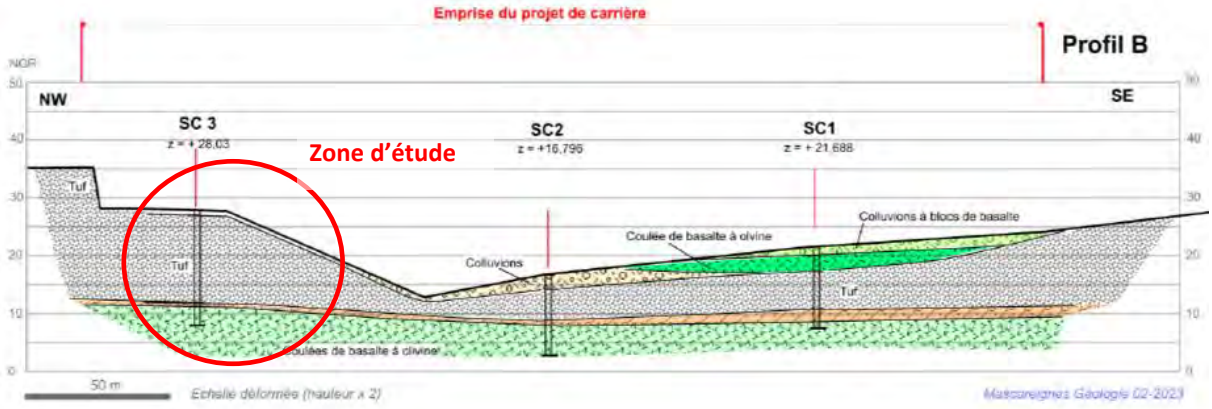
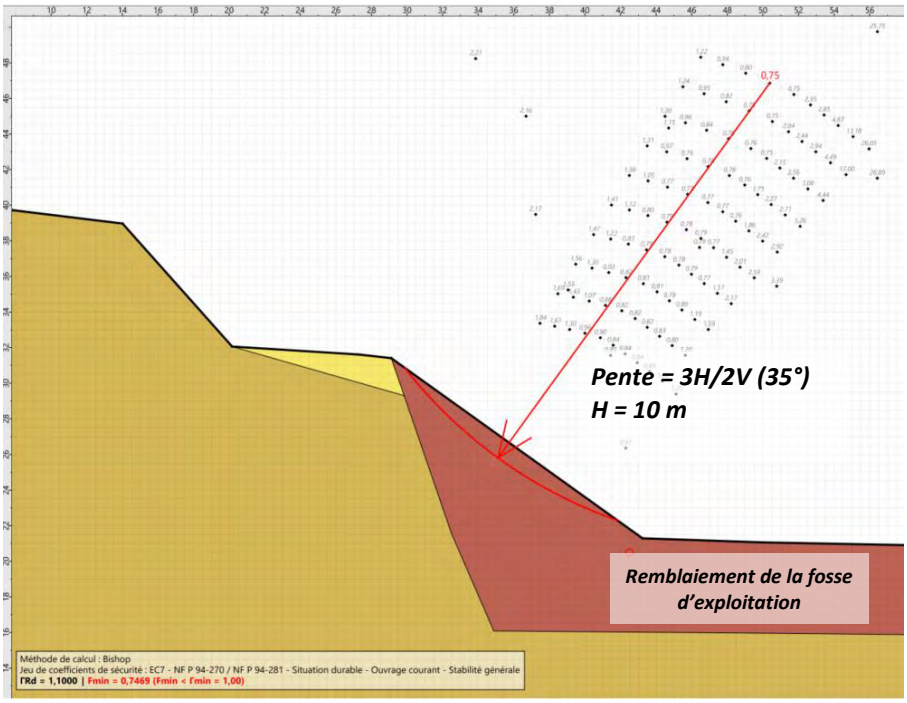
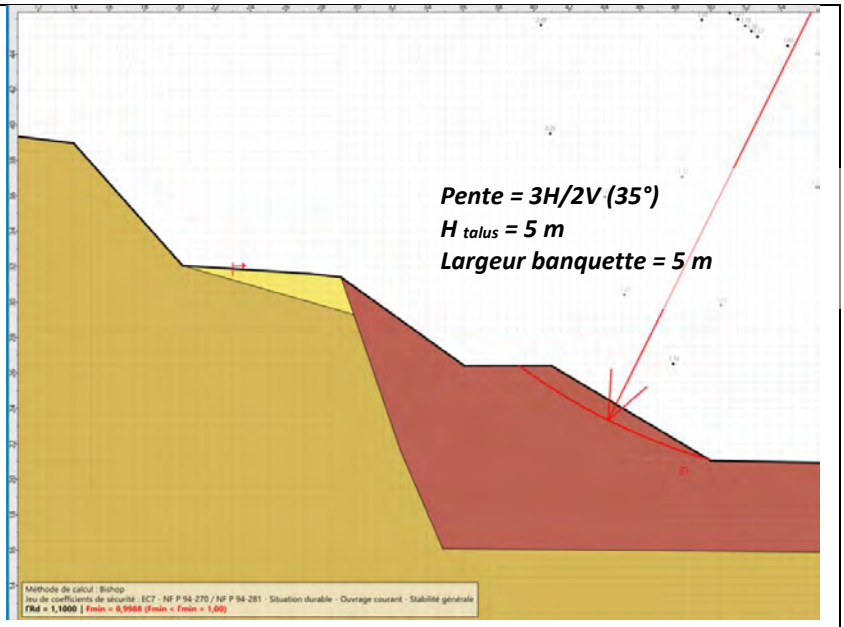


Figure 6 : Localisation du profil 5 sur le profil B – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé – Remblaiement – <u>Remise en état à long terme</u>	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 0,75 < 1 Stabilité à long terme non vérifiée	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à long terme ne permet pas de garantir la stabilité des remblais pour le comblement de la fosse selon la configuration proposé (talus de 10 m de hauteur selon une pente de 35°).

Pour garantir la stabilité des remblais **<u>à long terme (remise en état du site),</u>** il sera nécessaire de revoir la géométrie du remblaiement de la façon suivante :

Modification de la géométrie du profil demandé avec la création d'une risberme intermédiaire de 5 m de largeur et la succession de 2 talus de 5m de hauteur selon une pente de 35° (3H/2V)	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1 ≥ 1 stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité mené donne un facteur de sécurité FS > 1.00 aux pondérations EC7, ce qui indique que la stabilité au grand glissement à long terme pour la configuration de remblaiement (remise en état) proposée est assurée.

PHASE 3 - Remblaiement – Profil 6

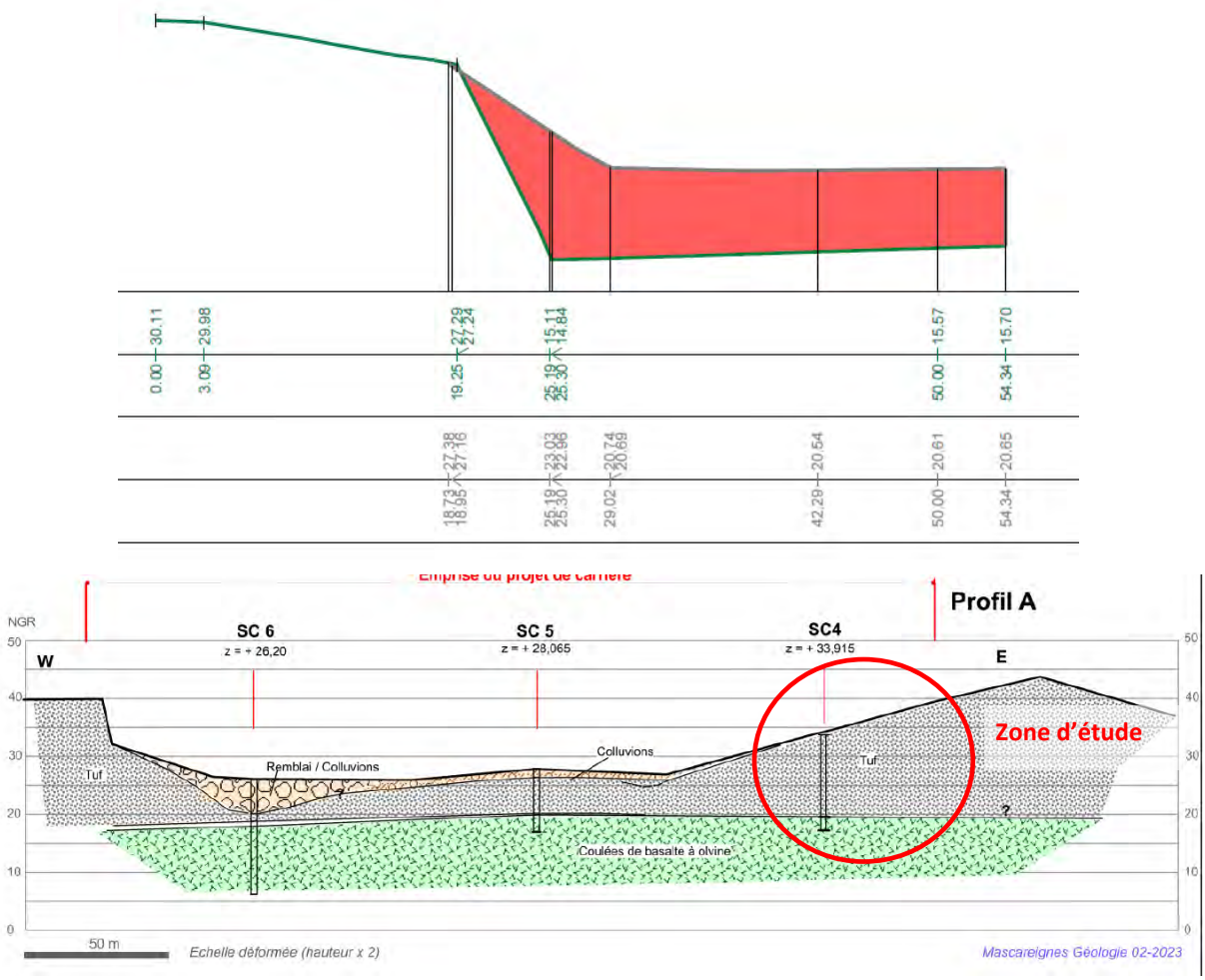
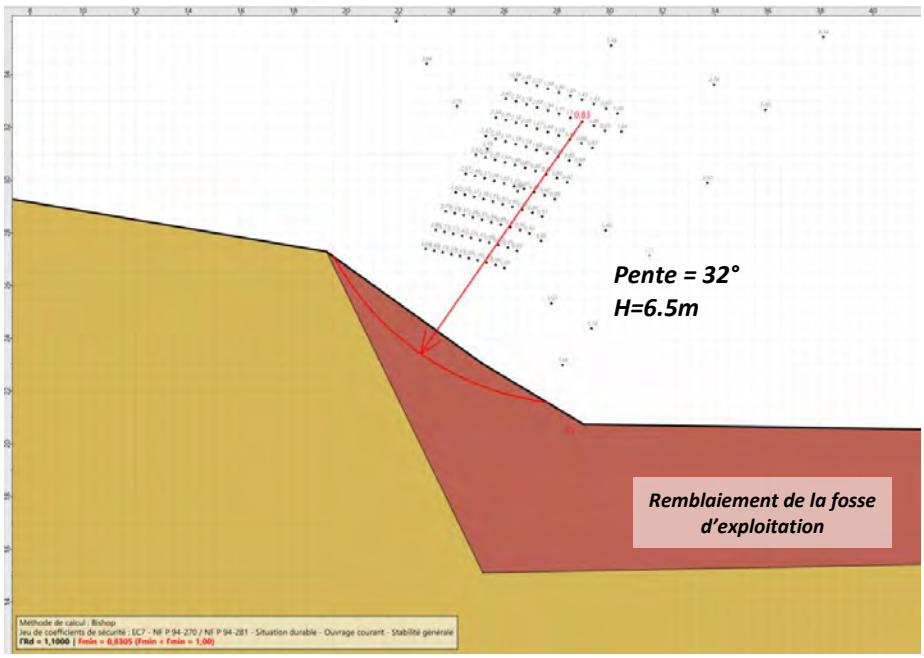
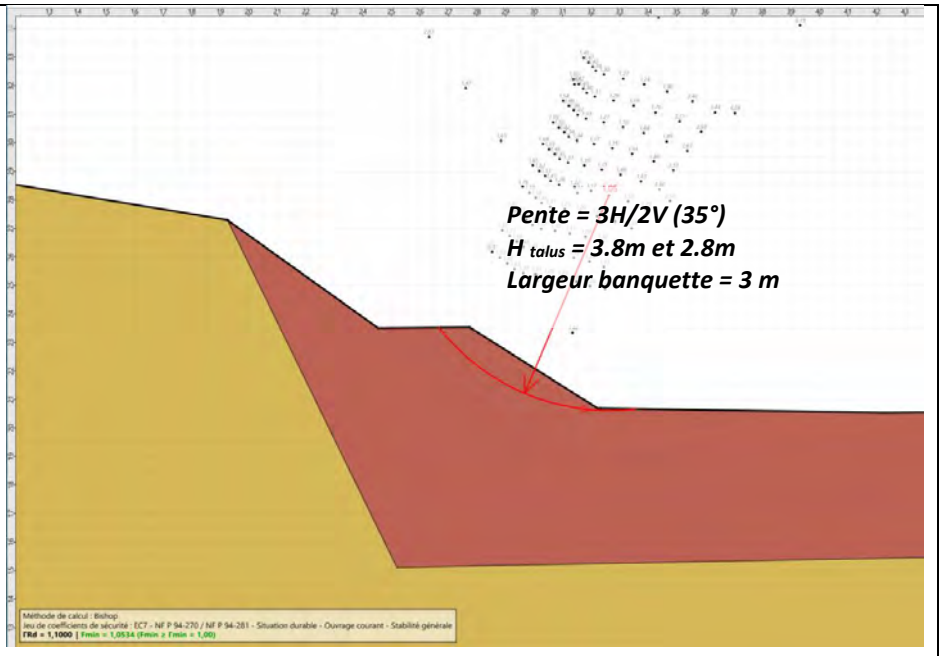


Figure 7 : Localisation du profil 6 sur le profil A – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé – Remblaiement – <u>Remise en état à long terme</u>	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 0,83 < 1. Stabilité à long terme non vérifiée	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à long terme ne permet pas de garantir la stabilité des remblais pour le comblement de la fosse selon la configuration proposé (talus de 6,5 m de hauteur selon une pente de 32°).

Pour garantir la stabilité des remblais **<u>à long terme (remise en état du site),</u>** il sera nécessaire de revoir la géométrie du remblaiement de la façon suivante :

Modification de la géométrie du profil demandé avec la création d'une risberme intermédiaire de 3 m de largeur et la succession de 2 talus de 3.8 et 2.8 de hauteur selon une pente de 35° (3H/2V)	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1.05 ≥ 1 stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité mené donne un facteur de sécurité FS > 1.00 aux pondérations EC7, ce qui indique que la stabilité au grand glissement à long terme pour la configuration de remblaiement (remise en état) proposée est assurée.

PHASE 4 - Exploitation – Profil 7



Le profil 7 est situé à proximité du sondage SC4, avec la présence de tufs sains jusqu'au toit du basalte reconnu à 14,2 m de profondeur/TN. On reprendra les données géologiques du profil A issu du rapport géologique de Mascareignes Géologie.

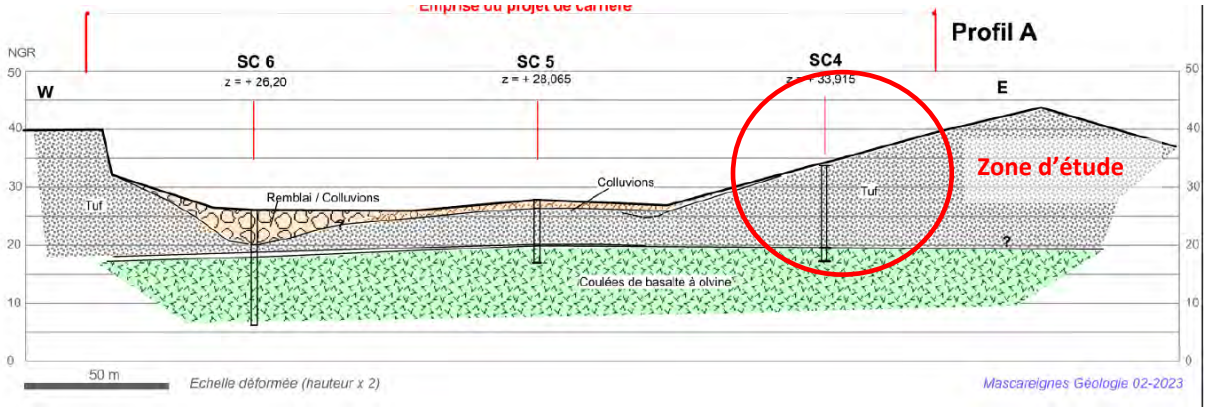
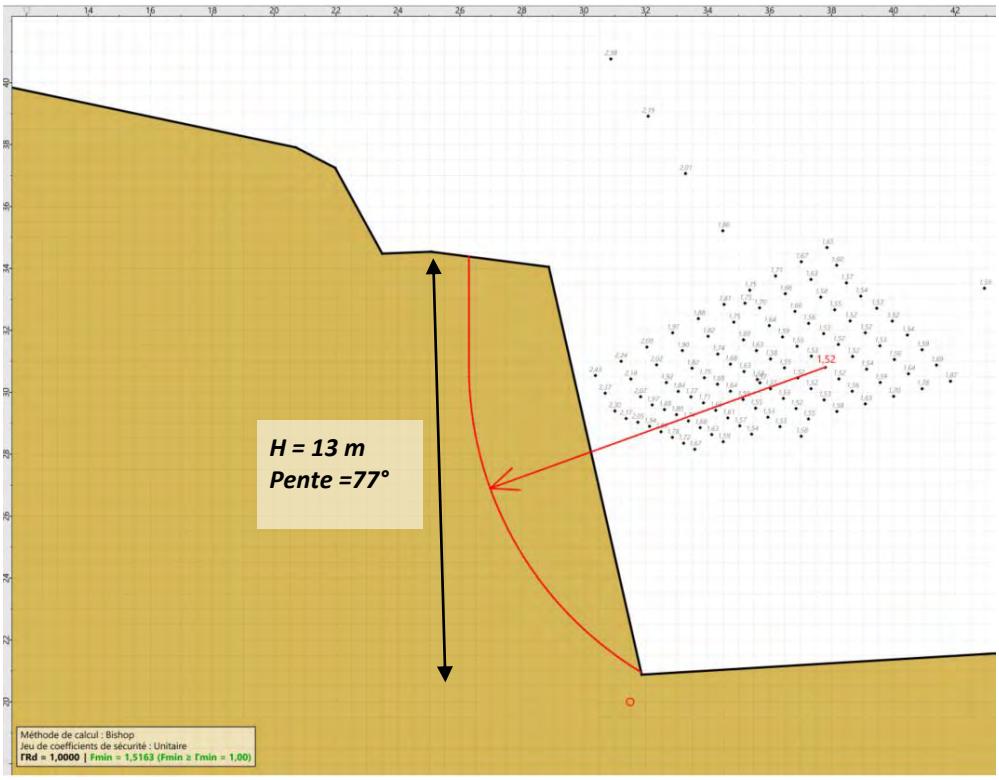
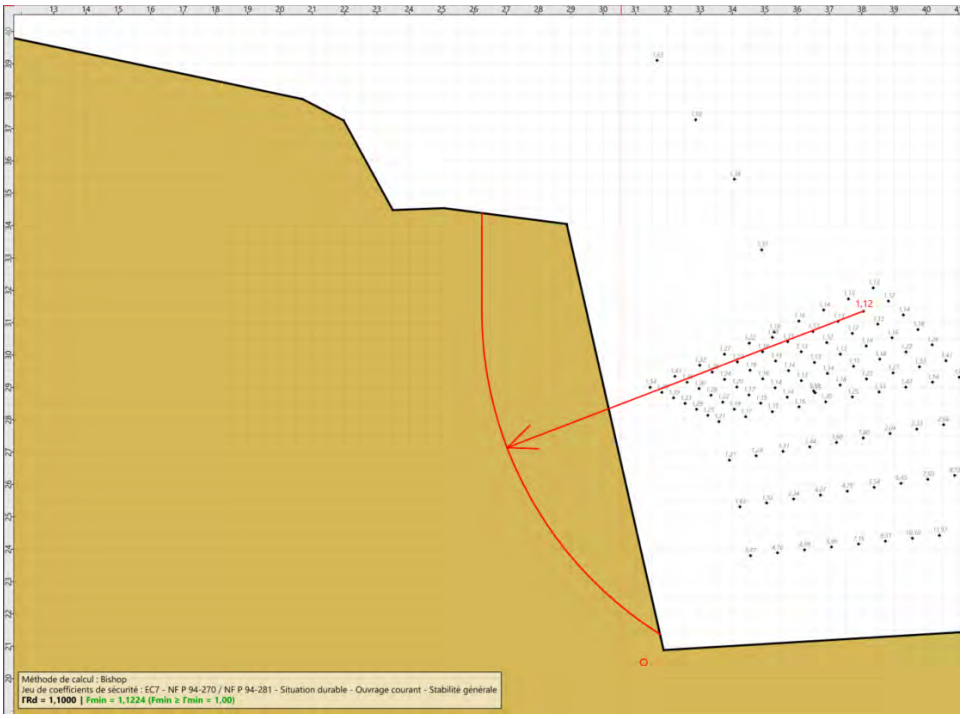
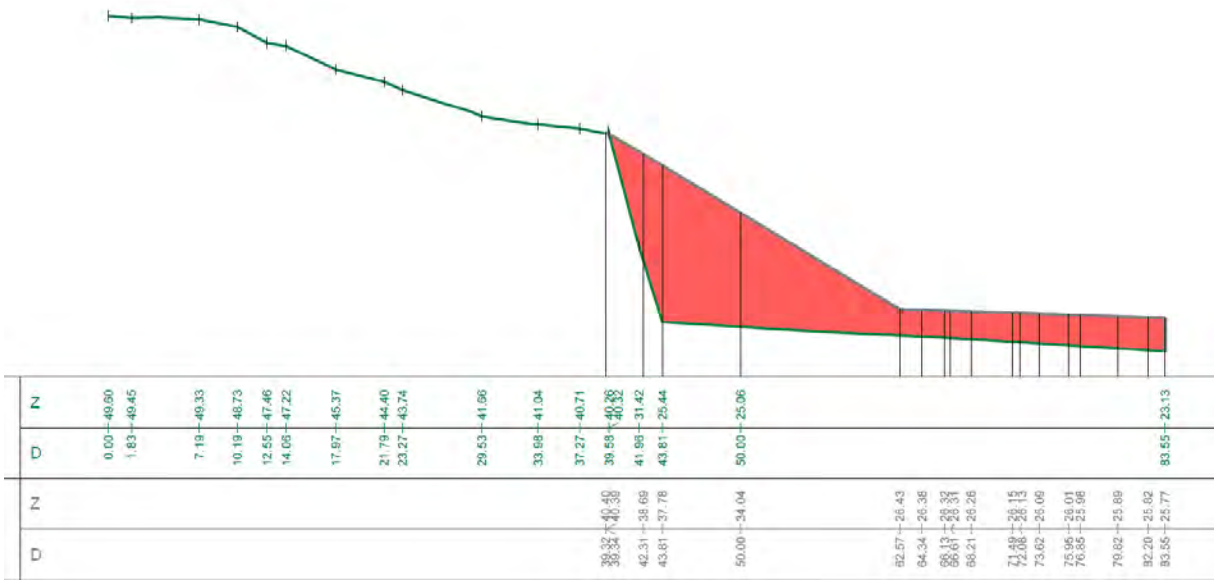


Figure 8 : Localisation du profil 7 sur le profil A – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé	
Sans pondération – Unitaire F_S = 1,52 ≥ 1,3 stabilité à court terme	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1,12 > 1 Stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à court et long terme permet de garantir la stabilité du talus d'exploitation selon une hauteur de 13 m et selon une pente de 77°.

PHASE 4 - Remblaiement – Profil 8



Le profil 8 est situé à proximité des sondages SC5 et SC6, avec la présence d'un horizon altéré sur une épaisseur de l'ordre de 3 à 4 m, surmontant des tufs sains jusqu'au toit du basalte reconnu à 8 m de profondeur/TN au droit du sondage SC5. On reprendra les données géologiques du profil D issu du rapport géologique de Mascareignes Géologie.

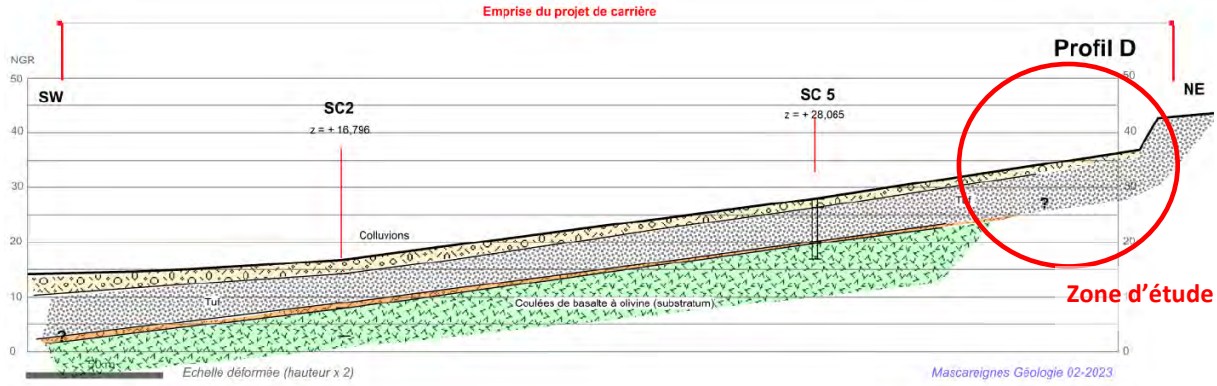
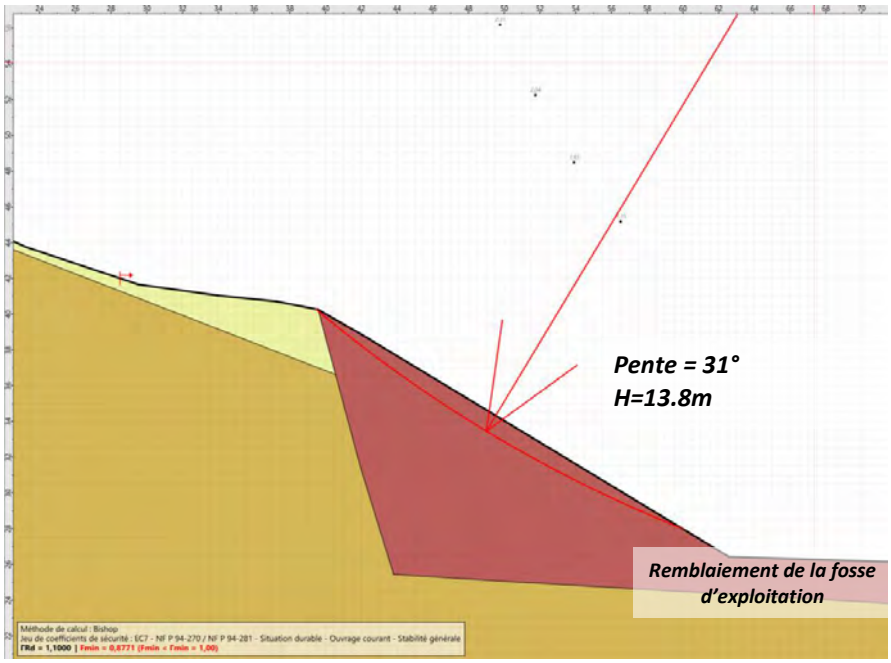
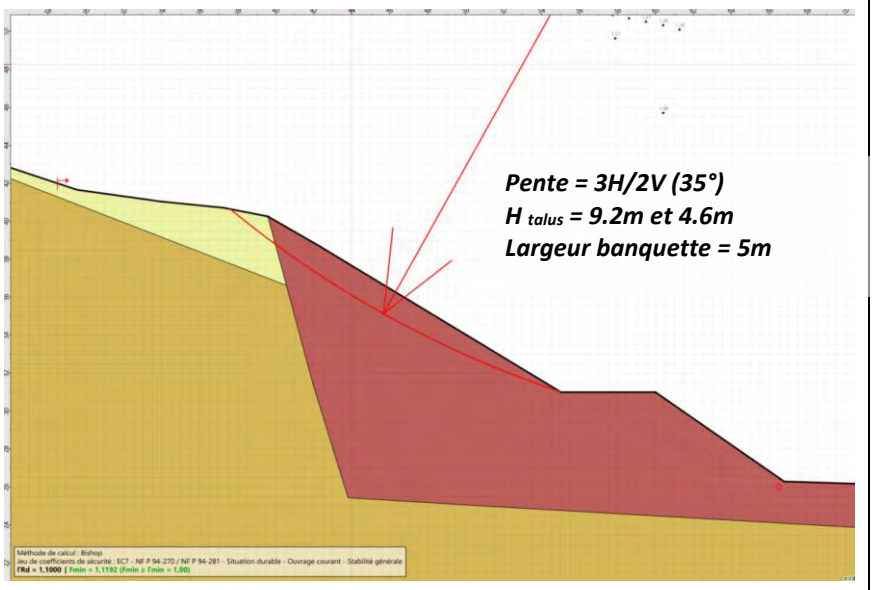


Figure 9 : Localisation du profil 8 sur le profil D – Extrait du rapport Mascareignes Géologie – Ref. 22 MG 09 de février 2023

Profil demandé – Remblaiement – <u>Remise en état à long terme</u>	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 0,88 < 1 Stabilité à long terme non vérifiée	

Le calcul de stabilité au grand glissement réalisé à long terme ne permet pas de garantir la stabilité des remblais pour le comblement de la fosse selon la configuration proposé (talus de 13.8 m de hauteur selon une pente de 31°).

Pour garantir la stabilité des remblais **<u>à long terme (remise en état du site),</u>** il sera nécessaire de revoir la géométrie du remblaiement de la façon suivante :

Modification de la géométrie du profil demandé avec la création d'une risberme intermédiaire de 5 m de largeur et la succession de 2 talus de 9.2 et 4.6m de hauteur selon une pente de 35° (3H/2V)	
Pondération EC7 – ouvrage courant situation durable F_S = 1,12 ≥ 1 stabilité à long terme	

Le calcul de stabilité mené donne un facteur de sécurité FS ≥ 1 aux pondérations EC7, ce qui indique que la stabilité au grand glissement à long terme pour la configuration de remblaiement (remise en état) proposée est assurée.

5. Conclusion sur la stabilité court et long terme et conséquences

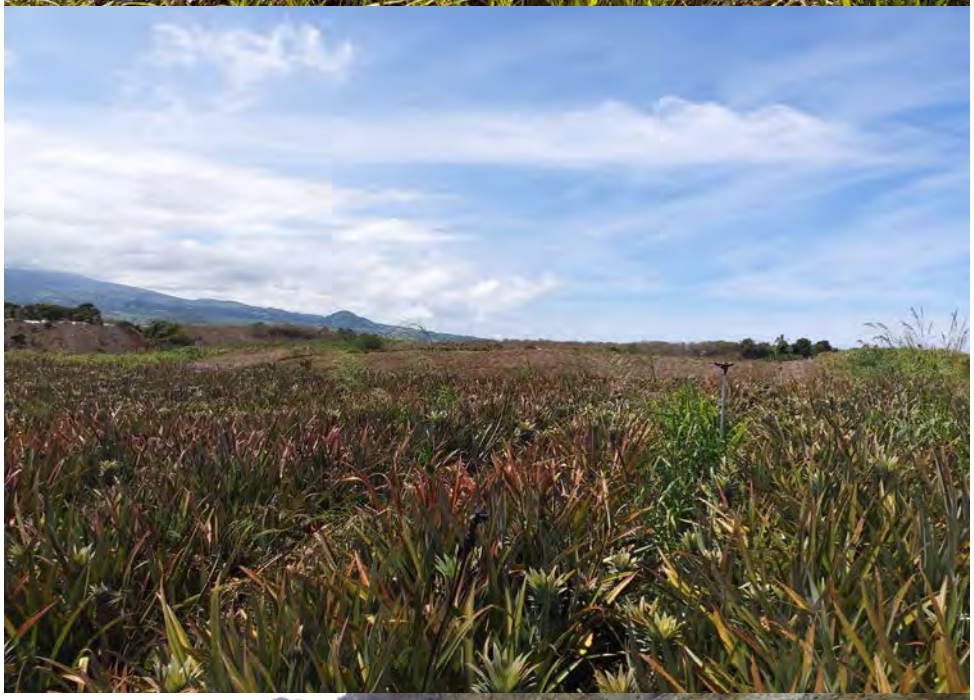
Les calculs de stabilité à court et long terme des talus ont permis de valider

- Une géométrie d'exploitation conforme à la géométrie demandée par le client ;
- Une géométrie de remise en état nécessitant la réalisation de banquette intermédiaire au sein des remblais sablo-graveleux. En effet, il ne pourra pas être envisageable de considérer une cohésion au sein des remblais (matériaux remaniés) pour des paramètres à long terme.

Remarque : De manière générale, les caractéristiques géomécaniques moyennes des gisements de tufs varient peu sur l'ensemble des gisements de l'île. Pour chaque gisement, il y a des variations de faciès avec des passages plus ou moins sains à altérés. Afin d'être représentatif de l'ensemble d'un gisement, on définit des caractéristiques géomécaniques moyennes, celles-ci sont globalement les mêmes d'un gisement à l'autre.

ANNEXE 8 DEROGATION A L'INTERDICTION DE DERANGEMENT ET DE DESTRUCTION D'ESPECES ET D'HABITATS D'ESPECES PROTEGEES – BIOTOPE – 2025







TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L. 411-2 du code de l'Environnement

18 avril 2025

Projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Saint-Pierre (Mon repos)

biotope

Citation recommandée	**BIOTOPE, Avril 2025** - Dossier de demande de dérogation à l'article L.411-2 du Code de l'Environnement dans le cadre du projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Mon Repos) - TGBR	
Version/Indice	vB	
Date	18/04/2025	
Nom de fichier	TERALTA_DEROG_MON_REPOS_2025_vD	
Maître d'ouvrage	TGBR 2 rue Amiral Bouvet CS 91099 - 97829 Le Port Cedex	
Interlocuteur	Alexandre TULEWEIT Responsable foncier / ICPE	alexandre.tuleweit@audemard.com 2 rue Amiral Bouvet CS 91099 - 97829 Le Port Cedex Fixe : + 262 (0)262 42 42 75 / Portable : + 262 (0)692 69 74 16
Biotope, Responsable du projet	Johanna Barthélémy Cheffe de projet	jbarthelemy@biotope.fr Agence Océan Indien 910 Chemin Lagourgue 97440 ST ANDRE Fixe : + 262 0692 15 71 20 / Portable : 06 92 68 11 20

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1 Introduction 5

2 Présentation générale de la demande 6

2.1 Contexte réglementaire 6
2.1.1 Statuts réglementaires des espèces 6
2.1.2 Rappel du principe d'interdiction de destruction d'espèces protégées 6
2.2 Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées 7
2.2.1 La possibilité de déroger 7
2.2.2 Critères de déclenchement de la demande 7
2.2.3 Critère d'octroi d'une dérogation 8
2.2.4 Vers un avis du Conseil National de la protection de la Nature 8
2.3 Objet de la demande de dérogation 9
2.4 Présentation du demandeur 10
2.4.1 L'activité ciment 10
2.4.2 L'activité granulat 11
2.4.3 L'activité de recyclage / stockage 12
2.4.4 L'activité de valorisation des déchets inertes 12
2.4.5 L'activité béton 12
2.4.6 L'activité de préfabrication 13
2.5 Documents CERFA 15
2.6 Espèces protégées concernées par la demande de dérogation 15
2.7 Recevabilité de la demande de dérogation 15

3 Présentation du projet 16

3.1 Présentation du projet 16
3.1.1 Contexte 16
3.1.2 Localisation du projet 16
3.1.3 Conditions d'exploitation et de remise en état 18
3.1.4 Remise en état du site 25

4 Justification de l'intérêt public majeur 27

4.1 Introduction 27
4.2 Etat des besoins sur l'île en matériaux de construction 28
4.2.1 Bilan de l'utilisation des matériaux à La Réunion 28
4.2.2 Répartition de la production et usages des granulats et matériaux 28
4.2.3 Répartition de la production de matériaux 29
4.2.4 La production de TERALTA à La Réunion 29
4.2.5 Utilisation des matériaux 30
4.2.6 La fabrication de ciments à La Réunion 30
4.2.7 Une demande en matériaux et en constructions croissante sur l'île 31
4.3 RIIPM environnementales et économiques 32
4.3.1 Répondre aux besoins en matériaux de l'île de façon plus durable 32
4.3.2 Maitriser le coût de fabrication des matériaux 33
4.3.3 Augmenter le recyclage des déchets inertes du BTP 33
4.3.4 Réduction des émissions de carbone des matériaux du BTP en réponse aux objectifs nationaux 34
4.4 Synthèse sur les RIIPM 35
4.5 Absence de solution alternative satisfaisante 35
4.5.1 Gisement de pouzzolane de l'île et SDC-SRC 35
4.5.2 Autres solutions techniques 41

4.6 Maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle 41

5 Diagnostic écologique 43

5.1 Aspects méthodologiques 43
5.1.1 Aires d'études 43
5.1.2 Équipe de travail 46
5.1.3 Méthodes d'acquisition des données 46
5.1.4 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées 49
5.1.5 Restitution, traitement et d'analyse des données 51

5.2 Contexte écologique du projet 53
5.2.1 Généralités 53
5.2.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet 54
5.2.3 Synthèse du contexte écologique du projet 57

5.3 Habitats naturels et flore 61
5.3.1 Habitats naturels 61
5.3.2 Flore 71
5.3.3 Zones humides 81
5.3.4 Bilan concernant les zones humides et enjeux associés 86

5.4 Faune 90
5.4.1 Insectes 90
5.4.2 Reptiles et amphibiens 93
5.4.3 Oiseaux 97
5.4.4 Chiroptères 109
5.4.5 Bilan concernant la faune 112

5.5 Synthèse des espèces protégées présentes 113

5.6 Continuités et fonctionnalités écologiques 113
5.6.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional 113
5.6.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 114

5.7 Synthèse des enjeux écologiques 117

6 Analyse des effets du projet et mesures associées 120

6.1 Présentation et justification de la solution retenue 120

6.2 Effets possibles du projet 120

6.3 Mesures d'évitement et de réduction 122
6.3.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction 122
6.3.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement 124
6.3.3 Présentation détaillée des mesures de réduction 137

6.4 Impacts résiduels du projet 150
6.4.1 Quantification des impacts résiduels sur les milieux 150
6.4.1 Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux 152
6.4.2 Conclusion sur les impacts résiduels notables 162

6.5 Impacts cumulés avec d'autres projets 163
6.5.1 Cadre réglementaire 163
6.5.2 Projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés 163
6.5.3 Analyse des effets cumulés 163

6.6 Programme compensatoire 165
6.6.1 Dimensionnement de la compensation 167
6.6.2 Présentation des critères d'éligibilité 170
6.6.1 Caractérisation fonctionnelle et description des trois zones humides impactées 170
6.6.2 Démarche poursuivie dans le choix des sites de compensation 171
6.6.3 Présentation des sites de compensation 172
6.6.4 Proposition de la mesure compensatoire 173
6.6.5 Justification de l'équivalence 174

6.7 Démarche d'accompagnement et de suivi **175**
6.7.1 Liste des mesures d'accompagnement et de suivi 175
6.7.2 Description des mesures d'accompagnement 175
6.7.3 Description des mesures de suivi 177
6.8 Planification et chiffrage des mesures **180**
6.8.1 Planification des mesures 180
6.8.2 Chiffrage des mesures 181

7 Evolution probable de l'environnement **183**
7.1 Facteurs pris en compte dans l'évolution du site **183**
7.2 Evolution probable de l'environnement en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet **183**
7.2.1 Données d'entrée 183
7.2.2 Implications des différents scénarii 184

8 Conclusion **186**

Bibliographie **187**
8.1 Bibliographie générale **187**
8.2 Bibliographie relative à la flore et aux habitats naturels **188**
8.3 Bibliographie relative à la faune **188**

9 Annexes **190**
Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires **190**
Annexe 2 : Méthodes d'inventaires **191**
2.1 Cartographie des unités de végétation 191
2.2 Habitats naturels 191
2.3 Flore 192
2.4 Insectes 192
2.5 Reptiles et amphibiens 193
2.6 Oiseaux 193
2.7 Mammifères (hors chiroptères) 193
2.8 Chiroptères 194
2.9 Limites méthodologiques 195
Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces **197**
Annexe 4 : Liste complète des espèces végétales présentes dans l'aire d'étude rapprochée **199**
Annexe 5 : Liste complète des espèces animales présentes dans l'aire d'étude rapprochée **205**
Annexe 6 : Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce **207**
Annexe 7 : Attestation de l'origine des plantations sur les parcelles CS331-354 **210**
Annexe 8 : CERFA 13616-01 – *Furcifer pardalis*, demande de dérogation pour la capture, la destruction et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées. **211**
Annexe 9 : CERFA 13616-01 – *Phaethon lepturus*, demande de dérogation pour la capture, la destruction et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées. **213**
Annexe 10 : CERFA 13617-01 – *Cyperus iria*, demande de dérogation pour l'arrachage de spécimens d'espèces végétales protégées. **215**
Annexe 11 : CERFA N°11 633*02 : Demande de dérogation pour la récolte, l'utilisation, le transport, la cession de spécimens d'espèces végétales protégées **217**

1 Introduction

La Société TGBR envisage la création d'une carrière dénommée « Mon repos » sur la commune de Saint-Pierre, à quelques kilomètres en rive gauche de la Rivière Saint-Etienne. L'emprise du projet se situe dans un contexte agricole et industriel où prairies et champs de cannes alternent avec friches, zones industrielles et carrières en exploitation.

La société Biotope a été missionnée par la société TGBR, afin de réaliser le Volet Milieux Naturels de l'Evaluation Environnementale du projet ainsi qu'une demande de dérogation concernant les espèces protégées.

Les différentes expertises ont permis de mettre en évidence la présence d'espèces protégées au titre de leurs individus et/ou de leurs habitats au sein du projet. Dans ce contexte, et afin d'éviter et de réduire au maximum les impacts du projet sur la faune et la flore, des mesures d'atténuation et d'accompagnement ont été définies. Suite à la mise en œuvre de ces mesures, des risques d'impacts suffisamment caractérisés persistent sur plusieurs espèces.

Or, différents textes de loi protègent certaines de ces espèces, au titre de leurs individus et, pour certaines, au titre de leurs habitats de reproduction et de repos.

Conformément à l'avis du Conseil d'Etat rendu le 9 décembre 2022 relatif au régime de la dérogation espèces protégées (DEP), la démarche d'examen concernant la nécessité de déclencher une DEP a été réalisée.

A ce titre, le projet est soumis à dérogation relatif aux espèces protégées (article L. 411-2 du Code de l'Environnement), dont le présent dossier sollicite ici l'octroi après présentation de l'ensemble des critères pris en compte pour statuer sur le dossier de demande de dérogation : présentation et justification du projet (raison impérative d'intérêt public majeur), absence de solutions alternatives satisfaisantes, accompagné d'un résumé des enjeux écologiques issus de l'état initial faune-flore et ciblé sur les espèces protégées, répartition et statuts de protection, rareté et menace de ces espèces, analyse des effets du projet vis-à-vis de ces espèces, définition des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi et conclusion sur le maintien, dans un état de conservation favorables, des populations d'espèces protégées concernées suite à la présente demande.

2 Présentation générale de la demande

2.1 Contexte réglementaire

2.1.1 Statuts réglementaires des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

2.1.1.1 Droit international

La France est signataire de nombreux traités internationaux visant à protéger les espèces sauvages, parmi lesquels :

- La Convention de Washington (CITES, 1973) sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction ;
- La Convention de Paris (1902) concernant la protection des oiseaux utiles à l'agriculture, toujours en vigueur.

2.1.1.2 Droit européen

- Articles 5 à 9 de la directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- Articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvage, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

2.1.1.3 Droit français

- Article L. 411-1 du Code de l'environnement qui régit la protection des espèces ;
- Les prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du Code de l'environnement - cf. détail des arrêtés ministériels par groupe en Annexe I) ;
- Régime de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées : possible dans certains cas listés à l'article L. 411-2 du Code de l'environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié (NOR : DEVN0700160A) en précise les conditions de demande et d'instruction.

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du code de l'Environnement :

- Liste des espèces floristiques protégées de la Réunion : arrêté du 27 octobre 2017 ;
- Liste des espèces faunistiques protégées de la Réunion : arrêté du 17 février 1989 modifié le 14 février 2008 ;
- Liste des insectes protégés de la Réunion : arrêté du 14 février 2008.

2.1.2 Rappel du principe d'interdiction de destruction d'espèces protégées

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales, un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement, qui dispose que :

« I. – Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R. 411-1 du Code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales.
L'article R. 411-3 dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

2.2 Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées

2.2.1 La possibilité de déroger

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R. 411-6 et suivants :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ».

2.2.2 Critères de déclenchement de la demande

Il est nécessaire de distinguer :

- Les critères de déclenchement de l'obligation de dépôt d'une demande de dérogation par le porteur de projet ;
- Les critères d'octroi d'une dérogation, dont la vérification est l'objet du présent dossier.

Un avis du Conseil d'Etat rendu le 9 décembre 2022 par et relatif au régime de la dérogation espèces protégées (DEP) permet de préciser la démarche d'examen à étudier concernant la nécessité de déclencher une DEP.

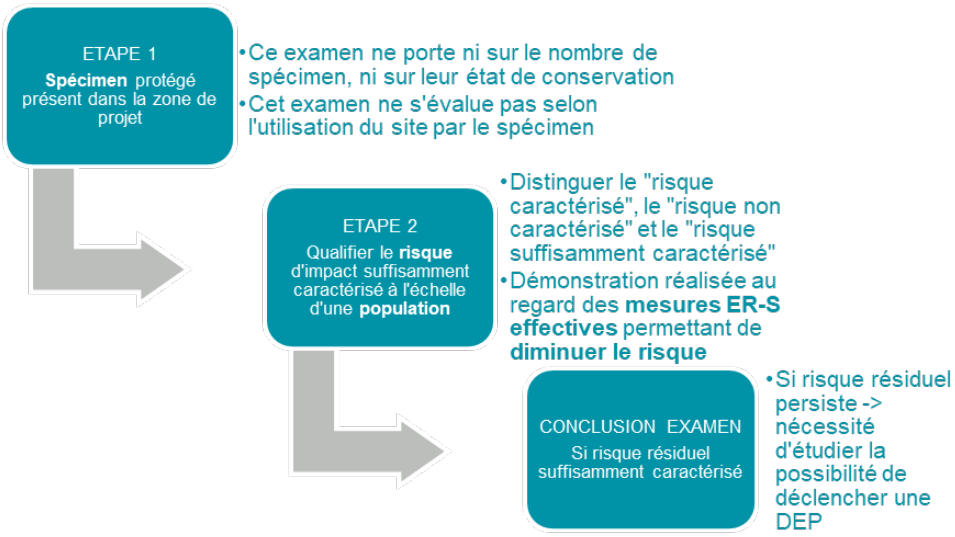


Figure 1 : Logigramme de l'examen de la nécessité de déroger

2.2.3 Critère d'octroi d'une dérogation

Le principe est bien l'interdiction de destruction et la dérogation demeure l'exception qui est possible sous conditions cumulatives et distinctes suivantes.

Les conditions générales de la dérogation :

- Il ne doit pas exister « d'autre solution satisfaisante » évaluée par une tierce expertise.
- La dérogation ne doit pas nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Les conditions particulières de la dérogation :

- L'un des 5 motifs énoncés du a) au e) de l'article L 411 2 4 du code de l'environnement
- Notamment « c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ».

Ainsi, l'autorisation de destruction ou de capture d'espèces animales et de destruction ou de prélèvement d'espèces végétales protégées ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'aux conditions ci-dessus.

2.2.4 Vers un avis du Conseil National de la protection de la Nature

Le décret n°2019-1352 du 12 décembre 2019 portant diverses dispositions de simplification de la procédure d'autorisation environnementale précisent la consultation de l'avis du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) à la place du Conseil National de la protection de la Nature (CNPN).

Le CNPN reste saisit par le projet dans les cas suivants :

1) La dérogation dont l'autorisation environnementale tient lieu concerne une espèce figurant sur la liste établie en application de l'article R. 411-8-1. Si l'avis du Conseil national de la protection de la nature est défavorable, le préfet saisit pour avis conforme le ministre chargé de la protection de la nature ainsi que, si la dérogation concerne une espèce marine, le ministre chargé des pêches maritimes ;
2) La dérogation dont l'autorisation environnementale tient lieu concerne une espèce figurant sur la liste établie en application de l'article R. 411-13-1 (arrêté du 6 janvier 2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature).
3) La dérogation dont l'autorisation environnementale tient lieu concerne au moins deux régions administratives ;
4) Le préfet estime que la complexité et l'importance des enjeux du dossier soulèvent une difficulté exceptionnelle. »

Au vu des espèces concernées par la présente dérogation, le présent dossier devrait faire l'objet d'une lecture pour avis par l'instance du CNPN.

2.3 Objet de la demande de dérogation

Conformément aux dispositions des articles L.122-1, R.122-1 et suivants du code de l'environnement, du fait de la nature des travaux projetés, de sa localisation et de ses dimensions, le projet est susceptible de présenter des incidences sur l'environnement, et est donc soumis à l'élaboration d'une évaluation environnementale.

Dans la mesure où l'évaluation environnementale réalisée a conclu en l'existence d'impacts résiduels sur plusieurs espèces protégées après mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction, une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées s'avère nécessaire préalablement au démarrage des travaux.

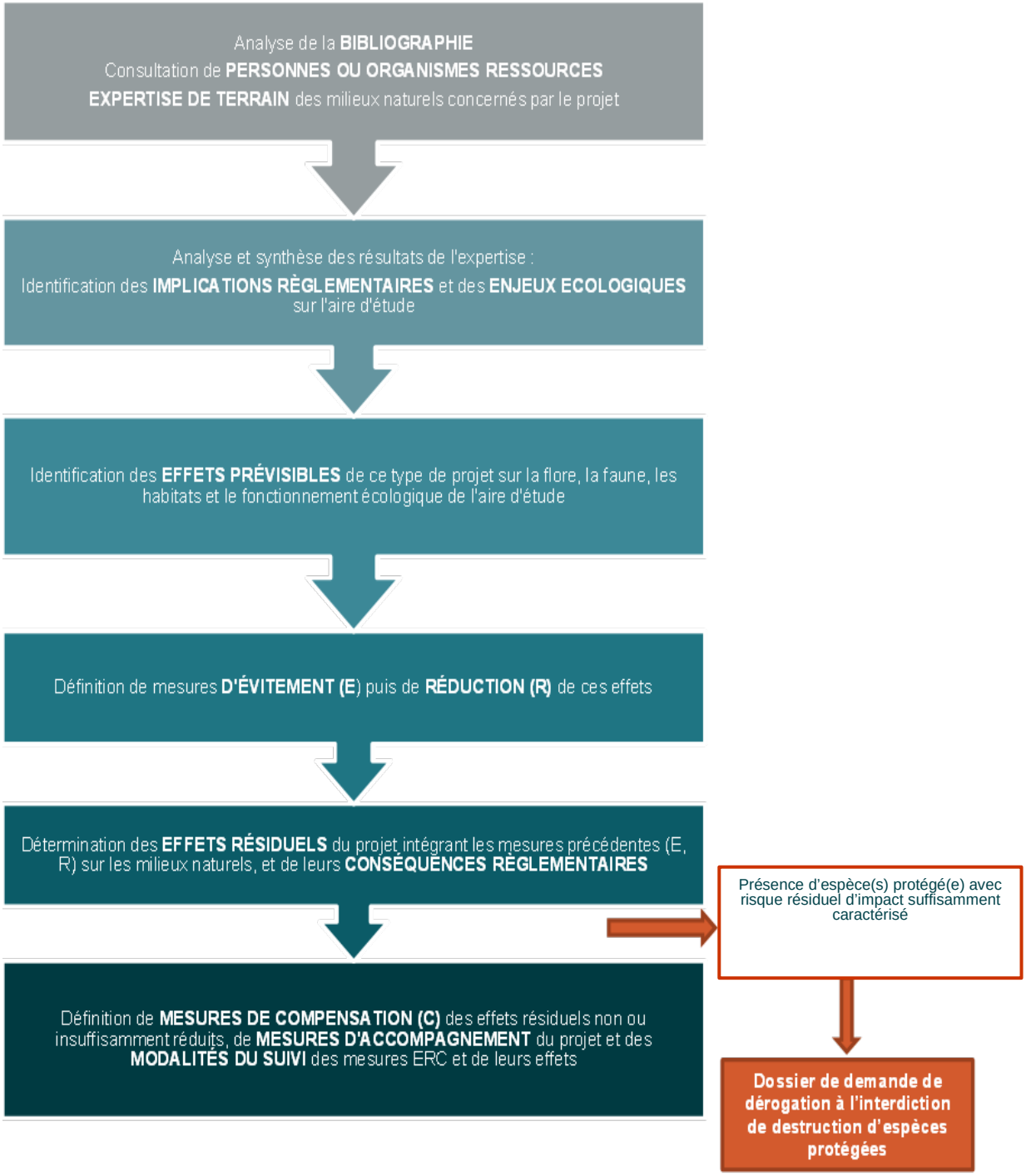


Figure 2 : Schéma de la démarche ERC : "Eviter puis Réduire puis Compenser"

2.4 Présentation du demandeur

L'entité TERALTA fait partie du Groupe AUDEMARD depuis 2020. Ce Groupe familial est implanté en France métropolitaine et en Outre-Mer. Existant depuis 1885, il est composé aujourd'hui de 16 sociétés et d'environ 500 collaborateurs.

Ses activités sont :

- la **production de granulats** avec 5 millions de tonnes de granulats par an ;
- la f**abrication de béton prêt à l'emploi** avec 600 000 m^3 de BPE par an ;
- l**'import, la distribution et la formulation de ciments à la Réunion** avec 180 000 tonnes de ciment vendu par an, en vrac et sacs. Le stockage, conditionnement et la formulation étant assuré par TERALTA CIMENT REUNION (TCR) sur son installation du Port-Est ;
- la **valorisation des matériaux inertes** avec 800 000 tonnes de déchets inertes valorisés par an ;
- la production d'éléments en **béton préfabriqués** avec 130 000 tonnes d'éléments préfabriqués par an ;
- la réalisation de **voirie** via la production d'enrobés, la construction de route, et les travaux de terrassement et VRD.

La fabrication de béton est le métier principal du Groupe AUDEMARD, représentant 40% de son activité. L'exploitation de carrières représente ensuite le tiers de l'activité du Groupe. La confection de ciment vient en troisième position, avec 12% de l'activité du Groupe.

TERALTA filiale réunionnaise du groupe AUDEMARD, se compose de 2 sociétés aux activités connexes :

- **TERALTA GRANULAT BETON REUNION (TGBR)** ;
- **TERALTA CIMENT REUNION (TCR).**

TERALTA est présente depuis plus de **60 ans** sur l'île de **La Réunion**. Elle compte **135 collaborateurs** et 100 emplois indirects. Elle se répartie en 13 sites de production et de commercialisation.

TERALTA exerce **4 activités** :

- **Le ciment via TCR ;**
- **Le granulat ;**
- **Le béton ;**
- **La préfabrication.**

2.4.1 L'activité ciment

L'activité ciment emploie **30 collaborateurs**.
La société **TERALTA CIMENT REUNION** exploite un **terminal cimentier sur la commune du Port**, ayant une capacité totale de stockage de **17 500 tonnes**.
Aujourd'hui 3 types de ciments différents sont importés par bateau (principalement depuis la Malaisie). TCR ne fabrique pas de ciment (car la géologie de l'île ne permet pas ce type de production). Elle assure la disponibilité, la formulation par mélange de différents ciments ou d'ajouts ainsi que leur ensachage.
Les ciments confectionnés sont distribués et utilisés sur toute l'île via :

- L'approvisionnement des centrales de bétons prêt à l'emploi ;
- Le réseau de distribution de TCR constitué d'environ 60 quincailleries partenaires ;
- La vente en directe aux entreprises et particuliers.

Le terminal du Port-Est accueillera les matériaux extraits de la carrière de Mon Repos, traités préalablement dans une installation de microbroyage au droit de l'installation TGBR du Port. Une fois sur le site TCR, la pouzzolane finement broyée sera ensuite mélangée avec un ciment d'import, pour la confection d'un nouveau ciment « bas carbone ».

Le terminal cimentier, l'installation de traitement de TGBR du Port et l'implantation de la future carrière objet de cette demande, sont localisés sur la figure ci-dessous.



Figure 3 : Localisation des différents sites liés au projet

2.4.2 L'activité granulat

L'activité granulats compte **50 collaborateurs**.

2.4.2.1 Les carrières

La société **TERALTA GRANULAT BETON REUNION** exploite **4 carrières** : Les Buttes du Port, Sainte-Anne, Pierrefonds 2 et Pierrefonds 4.
Il s'agit de sites d'extraction **d'alluvions basaltiques.** Les tonnages maximaux annuels autorisés pour chacun des sites sont indiqués dans le tableau ci-dessous**.**

Site	Les Buttes du Port	Sainte-Anne	Pierrefonds 2	Pierrefonds 4E
Production maximale annuelle autorisée	600 000 t/an	1 050 000 t/an	550 000 t/an	900 000 t/an

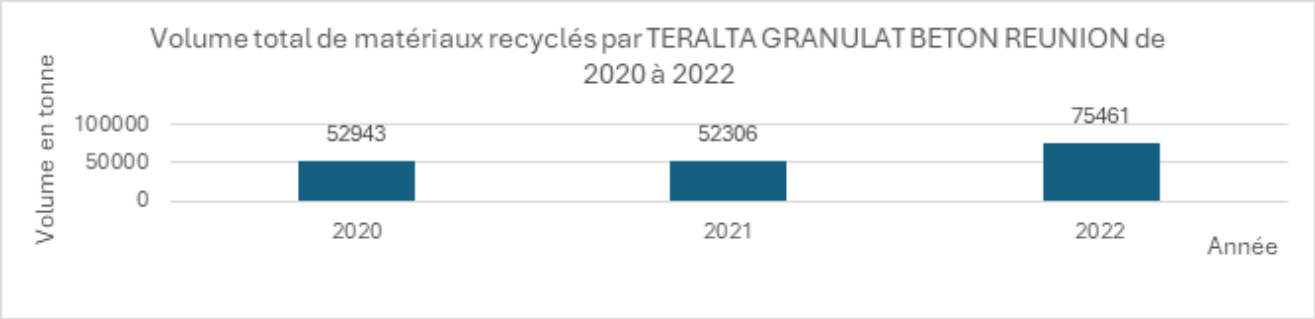
Le projet de carrière de Mon Repos, objet de la présente demande, permettra quant à lui d'exploiter des **tufs pouzzolaniques**, pour une production maximale de 90 000 t/an.

2.4.2.2 Les installations de traitement

La société TGBR exploite 3 sites de traitement des matériaux, localisés à proximité des carrières d'extraction, sur les communes suivantes : Le Port, Saint-Louis et Bras-Panon.
La capacité de production totale autorisée des installations est de **3,1 millions de tonnes par an**.
Cela représente plus de la moitié des besoins de l'île qui sont de 5 millions de tonnes par an.

2.4.3 L'activité de recyclage / stockage

La société TGBR possède **4 sites de réception et de recyclage de matériaux inertes provenant de chantiers**, au niveau des installations de traitement décrites ci-avant, sur la commune du Port, de Bras-Panon et de Saint-Louis, complétés par le site de Sainte-Marie.
Les volumes de matériaux recyclés par TGBR de 2020 à 2022 sont les suivants :



Les matériaux recyclés fabriqués sont utilisés en substitution de granulats naturels alluvionnaires pour des usages essentiellement routiers sur les chantiers de l'île.

2.4.4 L'activité de valorisation des déchets inertes

La société a déposé une demande de valorisation de déchets inertes extérieurs, en les utilisant pour la remise en état de ses carrières d'alluvions basaltiques de Pierrefonds 2 et de Pierrefonds 4. Il est également prévu, l'utilisation de matériaux inertes extérieurs pour le projet de réaménagement et de remise en état du site de Mon Repos.

2.4.5 L'activité béton

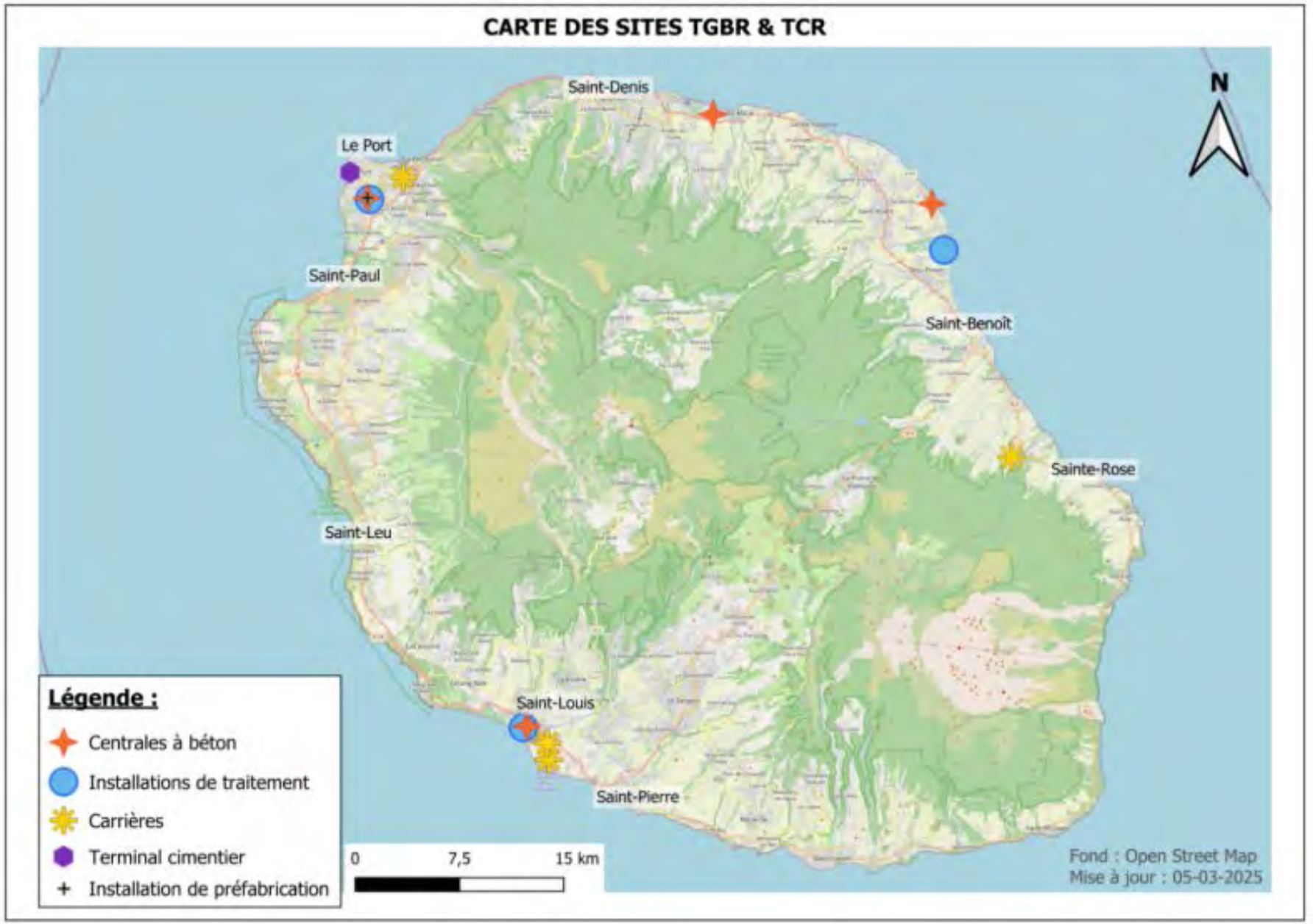
L'activité béton compte **25 collaborateurs**.
La société **TGBR** exploite **4 sites de production de béton**, sur les communes de Saint-Louis, Le Port, Sainte-Marie et Saint-André.
La capacité de production de béton de la société est de **200 000 m³ par an**.
Cela représente près de la moitié des besoins de l'île qui sont de 500 000 m³ par an.

2.4.6 L'activité de préfabrication

L'activité de préfabrication compte 20 collaborateurs.
La société **TGBR** exploite **une usine de préfabrication** sur la commune du Port. La capacité de production est de **5 000 000 de blocs par an**.

Pour plus d'informations sur le demandeur, notamment sur les données techniques et financières, se reporter au dossier de demande administratif et technique.

L'ensemble des sites de TERALTA sont localisés sur la carte ci-après.


CARTE DES SITES TGBR & TCR
Saint-Denis
Le Port
Saint-Paul
Saint-Benoît
Sainte-Rose
Saint-Leu
Saint-Louis
Saint-Pierre
N
Légende :
Centrales à béton
Installations de traitement
Carrières
Terminal cimentier
Installation de préfabrication
0
7,5
15 km
Fond : Open Street Map
Mise à jour : 05-03-2025

2.5 Documents CERFA

A ce dossier de demande de dérogation sont intégrés les formulaires CERFA suivants (cf. documents joints au dossier) :

- **N°13617*01** : Demande de dérogation pour l'arrachage de spécimens d'espèces végétales protégées.
- **N°11633*02** : Demande d'autorisation de récolte, d'utilisation, de transport ou de cession de spécimens d'espèces végétales protégées.
- **N°13616*01** : Demande de dérogation simplifiée (Caméléon panthère) pour la capture ou l'enlèvement, la destruction ou la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.
- **N°13616*01** : Demande de dérogation pour la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.

2.6 Espèces protégées concernées par la demande de dérogation

La maîtrise d'ouvrage a étudié et proposé un projet qui tienne compte au maximum des enjeux environnementaux, notamment relatifs aux aspects faune-flore. La mise en œuvre de mesures d'atténuation, d'accompagnement et de suivi permet de supprimer ou de réduire très fortement les impacts et risques potentiels du projet sur les espèces de faune, de flore et sur leurs habitats.
Malgré toutes les mesures prises dans la conception du projet, il reste impossible d'exclure tout risque d'impact de destruction d'habitat d'espèces ou d'individus d'espèces protégées. Une dérogation est donc demandée pour les espèces suivantes (classement des espèces par ordre alphabétique) :

Tableau 1 : Espèces protégées concernées par la demande

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Objet de la demande de dérogation		
		Destruction / altération d'habitats	Destruction / perturbation d'individus	Captures / déplacements
Reptiles (1 espèce)				
Caméléon panthère	*Furcifer pardalis*	Oui	Oui	Oui
Oiseaux marins (1 espèce)				
Phaéton à bec jaune	*Phaeton lepturus*	Non	Oui	Non
Flore				
	Cyperus iria	Oui	Oui	Non

2.7 Recevabilité de la demande de dérogation

Dans les chapitres suivants est présentée la réponse aux trois impératifs permettant de déroger au cadre général de l'interdiction de porter atteintes aux espèces protégées.

- Dans un premier temps, il sera expliqué en quoi le projet relève d'une raison impérative d'intérêt public majeur.
- Il sera ensuite détaillé les raisons pour lesquels il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes.
- Enfin, il sera démontré que le projet ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces dans leur aire de répartition naturelle.

3 Présentation du projet

3.1 Présentation du projet

3.1.1 Contexte

TERALTA via sa filiale TCR est spécialisée dans **l'import, la formulation et la redistribution de ciments**. TCR possède pour cela un **terminal cimentier (stockage / mélange / ensachage / chargement) sur la commune du Port**.
Aujourd'hui, la société **importe, par bateau, 3 types de ciments différents**, depuis la Malaisie principalement, afin de confectionner, par mélange, des ciments répondant aux normes CE et NF, et de les commercialiser à La Réunion.
TERALTA ambitionne de **réduire de façon notable l'empreinte carbone de ses matériaux de construction** (ciments, bétons prêts à l'emploi, préfabrication) produits à La Réunion.
C'est pourquoi elle souhaite développer notamment des ciments innovants bas carbone. Le principe est de réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment (850 kg/t CO2 pour un ciment portlandien de catégorie CEM1 contenant au minimum 95 % de clinker) en mélangeant celui-ci avec des ajouts de produits minéraux et/ou de déchets qui sont **largement moins carbonés tels que :**

- **la pouzzolane** (10 kg/t CO_2) ;
- du béton recyclé (10 kg/t CO_2) ;
- du laitier broyé (40 kg/t CO_2) ;
- ou encore des cendres volantes (35 kg/t CO_2).

Le mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettrait de réduire les émissions carbones de la branche cimentière de la société de l'ordre de 63 000 t/an de CO_2.

La production de ciments bas-carbone, dans un horizon rapide, permettra également d'anticiper la hausse de certaines taxations sur l'importations de produits carbonés qui pourra être à l'origine d'une augmentation significative du prix des matériaux de construction.
Ces mélanges :

- Ne compromettront pas la résistance mécanique ni la durabilité du béton fabriqué ;
- Permettront de n'importer plus qu'un seul type de ciment au lieu de 3 actuellement, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre produites par le transport.
- Utiliseront des matériaux issus de filières locales et/ou de la filière du recyclage.

La société TERALTA GRANULAT BETON REUNION souhaite donc pouvoir **ouvrir une carrière de tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques)** sur la commune de Saint-Pierre, au droit d'un gisement identifié comme d'intérêt régional. La société disposera ainsi d'une réserve de pouzzolane sur le long terme ce qui lui garantira la possibilité de **confection d'un ciment bas carbone local dans des quantités en adéquation avec le besoin prévisionnel du marché de l'île pour les 20 ans à venir.**

3.1.2 Localisation du projet

La **carrière de Mon Repos**, objet de la demande d'autorisation se trouve sur l'île de **La Réunion**, à la fois région et département, et plus précisément sur la commune de **Saint-Pierre (974)**. Elle se situe en contrebas de la Zone Industrielle 3 (ZI3) et à l'ouest du centre-ville de Saint-Pierre comme le montre la carte suivante.



Figure 4 : Localisation de la carrière - Périmètre ICPE

Les parcelles objets du projet sont les suivantes :

Section et lieu-dit	Numéro de parcelle	Superficie cadastrale	Superficie concernée par l'autorisation	Superficie réellement concernée par l'exploitation
CS Chemin de la Saline	**354**	40 378 m²	29 286 m²	24 280 m²
	331	12 734 m²	10 826 m²	9 324 m²
	330	55 795 m²	38 578 m²	31 140 m²
Total……			**78 690 m²**	**64 744 m²**

On se reportera au plan cadastral ci-après. La surface demandée en autorisation est de 78 690 m². La surface demandée en extraction est d'environ 64 744 m².



Figure 5: Parcellaire objet de la demande d'autorisation

3.1.3 Conditions d'exploitation et de remise en état

3.1.3.1 Caractéristiques du projet

Le projet prévoit à la fois :

- L'**ouverture d'une carrière de tufs volcaniques** (tufs pouzzolaniques), à ciel ouvert ;
- L'**apport de déchets inertes extérieurs pour transit et tri avant** :
  - De servir, pour les matériaux inertes non recyclables, aux aménagements de remise en état de la carrière ;
  - D'être repris pour recyclage par concassage sur un site autorisé de TGBR de proximité.
- **L'activité de négoce** de matériaux alluvionnaires basaltiques provenant des sites TGBR de proximité.

Les tuffs pouzzolaniques extraits sur la carrière seront ensuite acheminés vers une unité de microbroyage située sur le site TGBR de la commune du Port. Les matériaux, une fois broyés, seront transférés sur le site TCR du Port-Est, pour y être finalement mélangés à du ciment et formé ainsi un nouveau ciment « bas carbone ».

Le détail des éléments chiffrés du projet est joint ci-dessous :

Nature des matériaux	Tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques)
Superficie autorisée	78 690 m²
Superficie exploitable	64 744 m²
Epaisseur moyenne de la découverte (stériles et terres de découverte)	2,20 m
Epaisseur moyenne exploitable	8,5 m
Epaisseur maximale exploitable	20 m
Volume des réserves	822 400 tonnes
Production annuelle moyenne	50 000 t/an
Production annuelle maximale	90 000 t/an
Volume total de la découverte (stériles et terres de découverte)	80 800 m³
Niveau minimum d'exploitation	4,5 m NGR au Sud et 26 m NGR au Nord

L'exploitation de la carrière de Saint-Pierre Mon Repos est prévue pour une durée de **20 ans**, comprenant l'extraction du gisement autorisé et la remise en état coordonnée.
Cette durée globale est compatible avec la réserve, le besoin d'exploitation et la remise en état proposée.

L'exploitation se déroulera en une succession de **4 phases d'exploitation de 5 années chacune**.

3.1.3.2 Principes généraux de l'exploitation

L'exploitation de la carrière sera menée, à ciel ouvert et à sec. Les horaires de fonctionnement de la carrière seront compris dans la période de 6h00 à 19h00 du lundi au vendredi (sauf jours fériés).
L'extraction aura lieu tout au long de l'année, toute la semaine. Les stocks sur site seront limités. Il sera préféré une extraction suivie d'une évacuation immédiate des matériaux. Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction maximale de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée (soit 35 camions au maximum). La capacité moyenne annuelle d'exploitation sera de 50 000 t/an et de 90 000 t/an au maximum.

La méthode d'exploitation comprendra :

- les travaux de décapage de la partie superficielle du gisement à l'aide d'une pelle. L'horizon humifère sera conservé à part sous forme de merlons périphériques pour être réutilisé en dernière couche pour le réaménagement agricole du site. La découverte sera également stockée sous forme de merlons (mesure paysagère) et réutilisée par la suite pour la remise en état du site ;
- l'extraction du gisement par une pelle sur laquelle pourra être mis, ponctuellement, un brise roche hydraulique (BRH) afin d'exploiter les secteurs indurés du gisement ;
- l'acheminement par camion des matériaux extraits jusqu'à l'unité de microbroyage qui sera implantée sur le site TGBR du Port ;
- la remise en état des fronts et du carreau.

De façon complémentaire à la valorisation du gisement de Pouzzolane, il sera également mis en place les activités suivantes :

- L'accueil et le tri de déchets inertes extérieurs du BTP. Ces matériaux seront :
  - Pour la part non recyclable, valorisés dans le cadre des opérations de réaménagements et de remises en état du site ;
  - Pour la partie recyclable, ponctuellement évacués du site, pour subir un concassage-criblage sur un site TGBR de proximité, autorisé.
- La commercialisation de matériaux de négoce (granulats alluvionnaires ou granulats recyclés).

L'exploitation sera effectuée selon 4 phases quinquennales avec une remise en état agricole progressive des terrains exploités, comme le montrent les plans de phasage suivants :

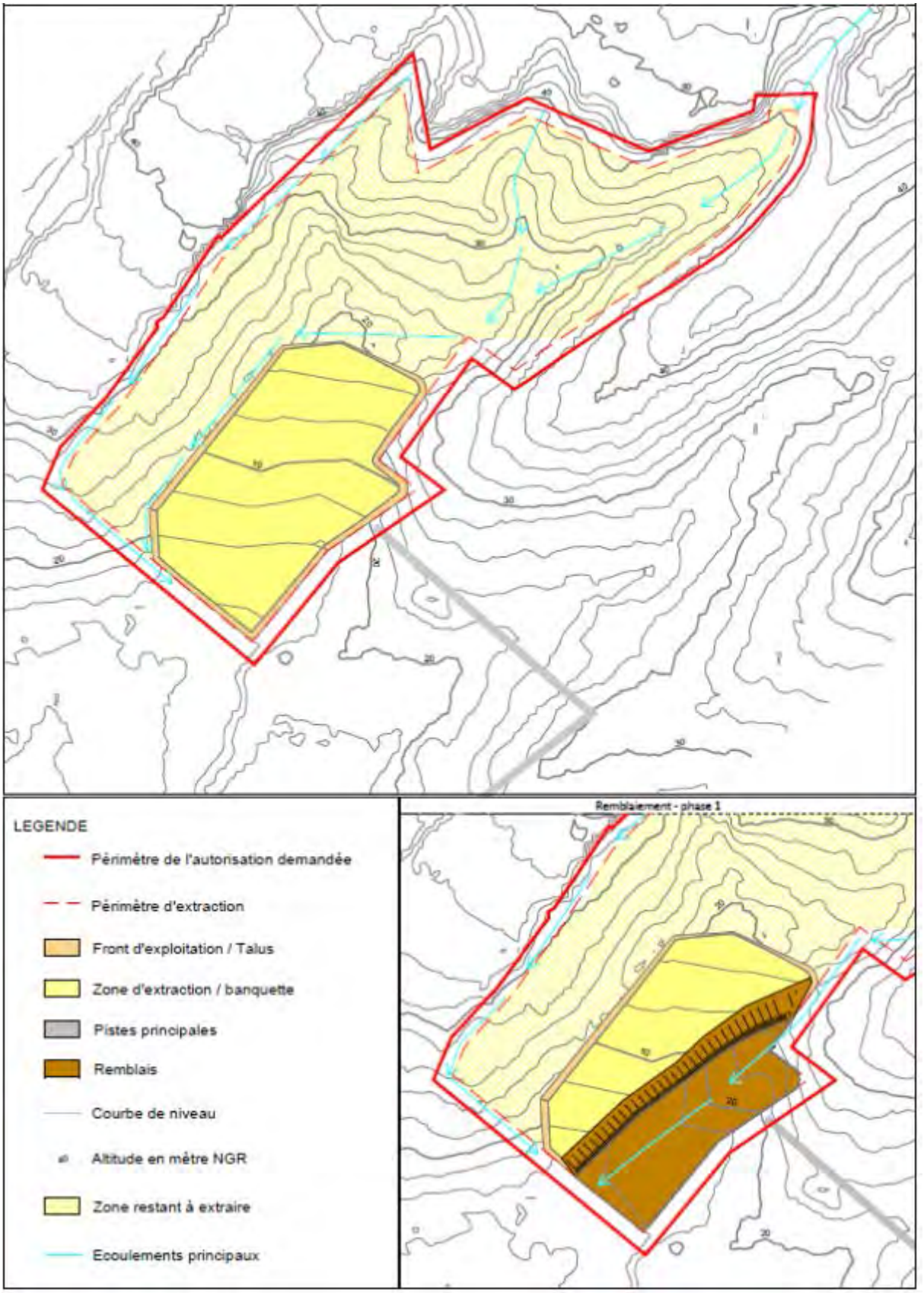


Figure 6 : Plan de principe de la phase 1 d'exploitation

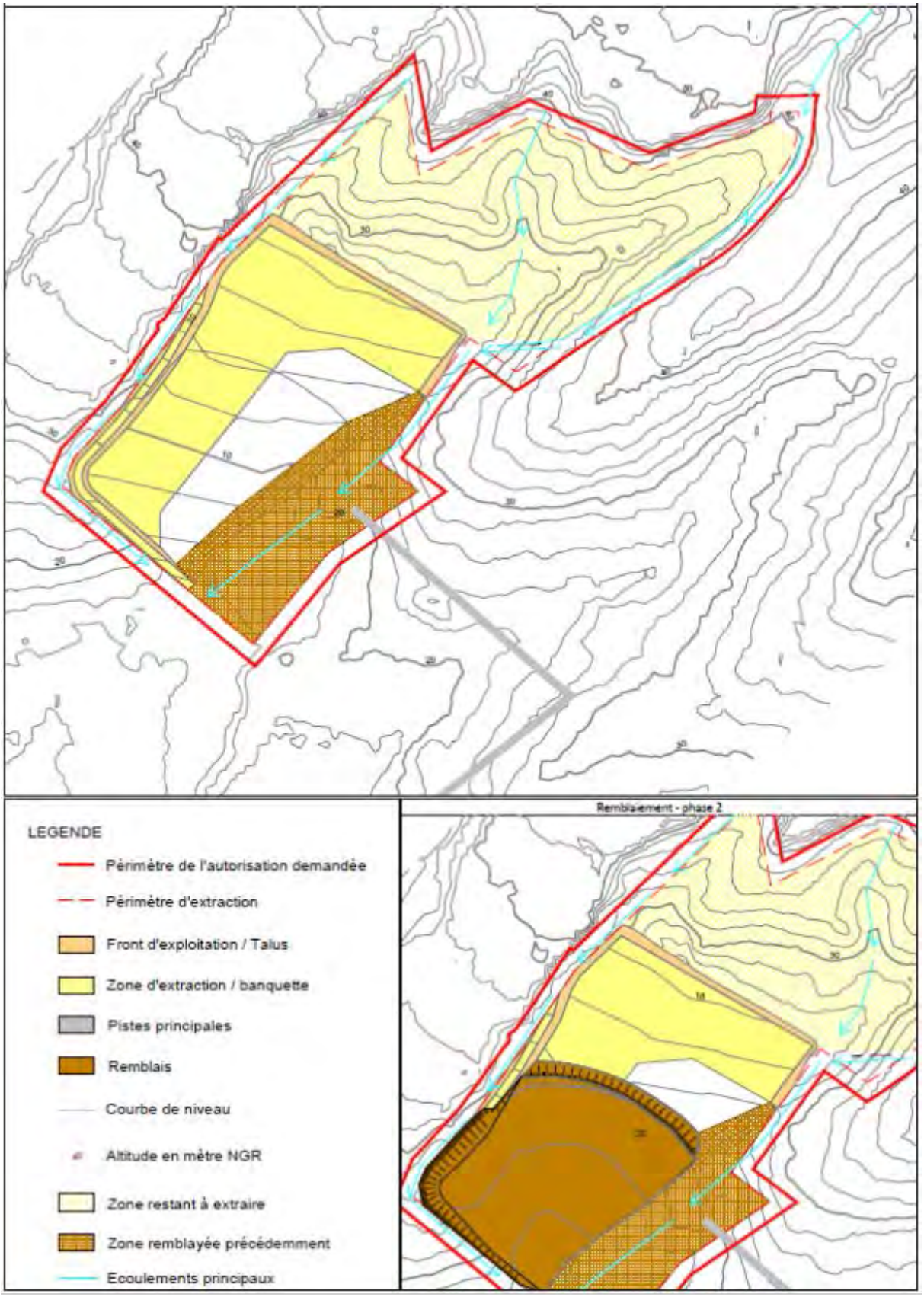


Figure 7 : Plan de principe de la phase 2 d'exploitation

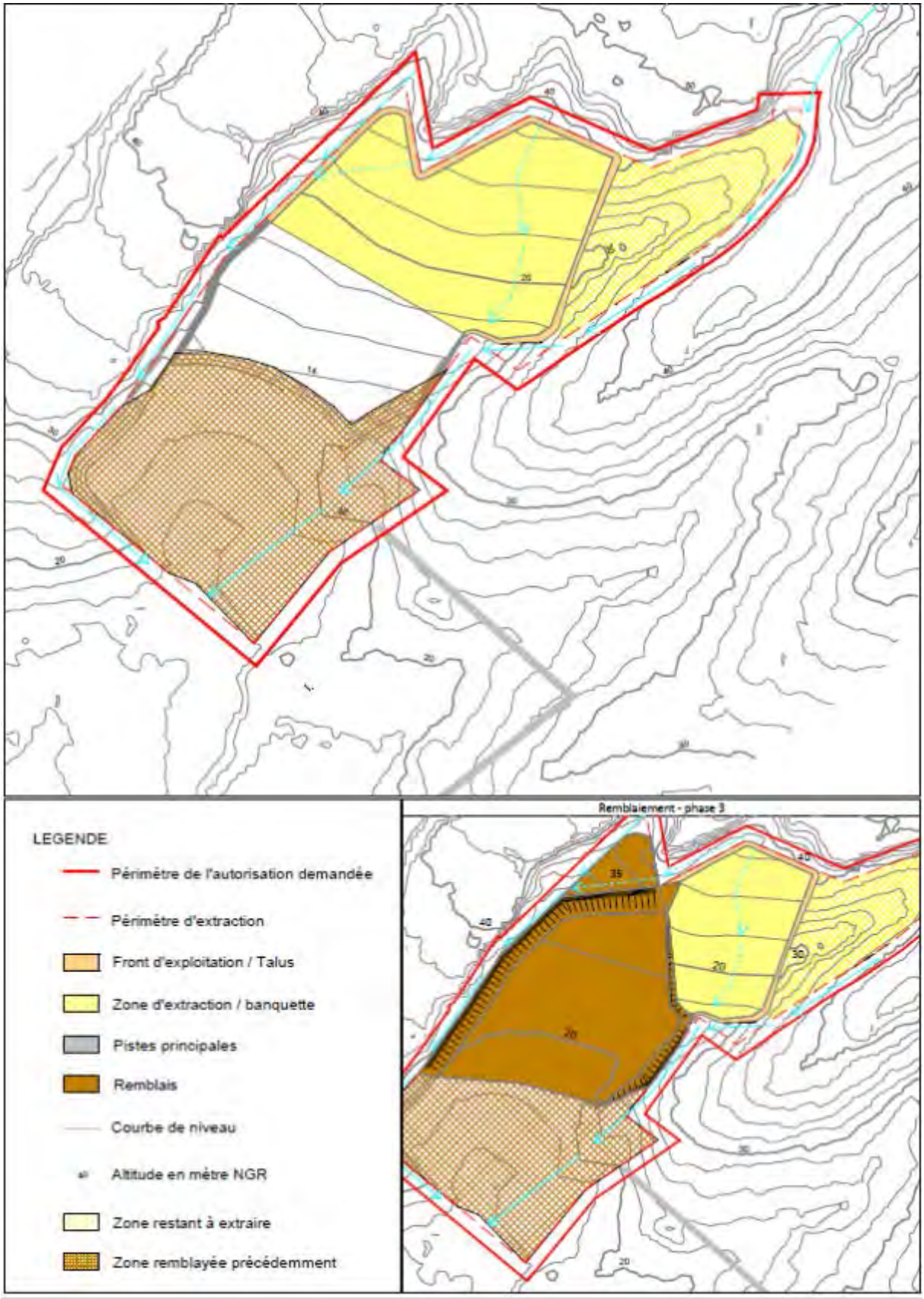


Figure 8 : Plan de principe de la phase 3 d'exploitation

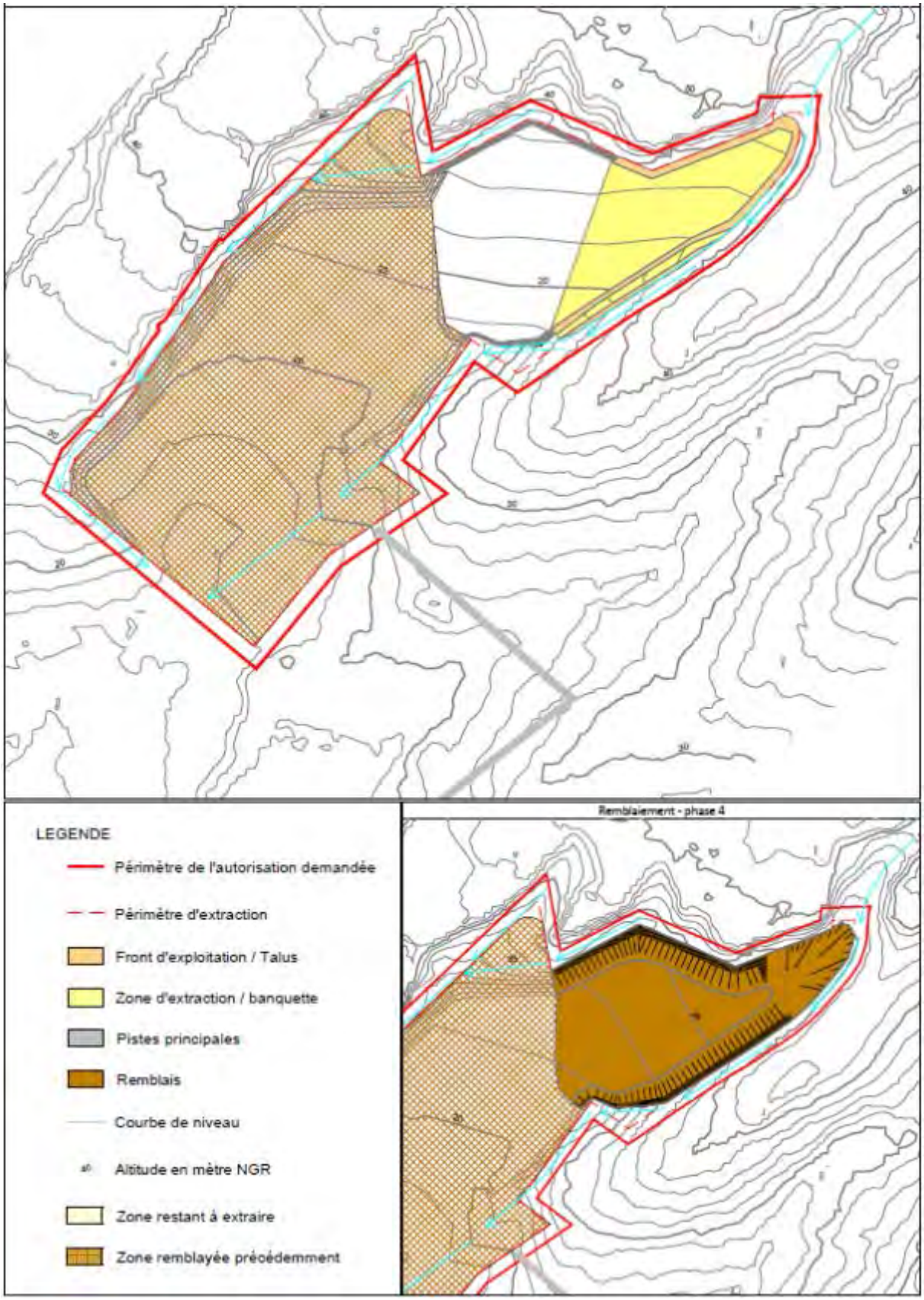


Figure 9 : Plan de principe de la phase 4 d'exploitation

3.1.3.3 Activité de traitement

Il n'y aura pas d'installation de traitement directement sur la carrière de Mon Repos.
Les matériaux extraits sur le site seront acheminés, par camion, vers l'unité de microbroyage de la société TGBR qui sera implantée sur le site du Port. Elle permettra la réduction de la pouzzolane jusqu'à une granulométrie de 30 µm (soit deux fois plus fin qu'un ciment classique).
Synoptique de principe du fonctionnement de l'activité de traitement :

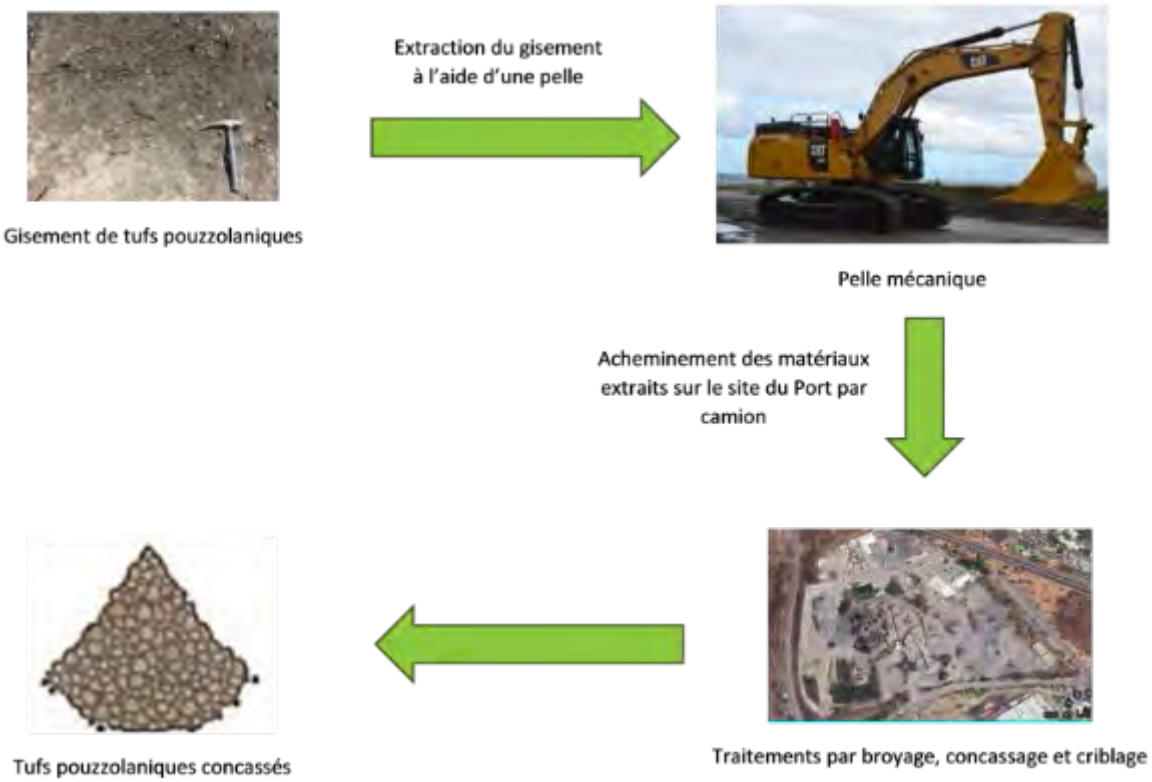


Figure 10 : Synoptique du fonctionnement de l'activité de traitement

Les granulats de tufs pouzzolaniques une fois leur traitement effectué sur l'installation du Port seront acheminés au terminal cimentier, pour y être mélangés aux ciments, afin de fabriquer du ciment bas carbone.

3.1.3.4 Activité de transit et de tri

Une plateforme de tri et de transit va être mise en place sur la carrière de Mon Repos. Elle aura une surface maximale de **9 000 m²** et accueillera :

- Des **déchets inertes issus de chantiers de BTP locaux** ;
- Des **matériaux de négoce provenant des sites alluvionnaires TGBR.**

La réception de déchets inertes de chantiers sur site permettra la création d'un point de collecte de ces déchets, à proximité directe de la Zone Industrielle 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte offrira aux entreprises et particuliers de la zone un exutoire légal pour ces déchets et permettra ainsi de participer, en autre, à la lutte contre les décharges illégales.
Le site accueillera :

- **Des déchets inertes extérieurs provenant de chantiers locaux du BTP** destinés :
  - A transiter sur le site de Mon Repos (environ 15 000 t/an au maximum) avant d'être recyclés sur un site de TGBR autorisé de proximité ;
  - A la remise en état du site : la part de déchets inertes non recyclables collectés servira aux opérations de remblais dans le cadre du réaménagement de la carrière (environ 30 000 t/an en moyenne).
- **Des matériaux de négoce :** matériaux nobles alluvionnaires basaltiques ou granulats recyclés, provenant de site de proximité TGBR (environ 15 000 t/an au maximum), qui seront amenés autant que faire se peut en contre voyage.

3.1.4 Remise en état du site

La remise en état aura pour objectifs :

- d'assurer la mise en sécurité du site ;
- de garantir le retour des terrains à une activité agricole ;
- de réintégrer harmonieusement la carrière dans le paysage environnant.

La remise en état aura lieu de manière coordonnée à l'exploitation selon le principe du carreau glissant. Les travaux de réaménagement se feront à l'aide d'un bull ou d'un chargeur.

Le plan de remise en état projeté est fourni ci-dessous :



Figure 11 : Plan de remise en état du site

4 Justification de l'intérêt public majeur

Au titre de l'article L.411-2 I-4° du Code de l'environnement, la définition de « raison impérative d'intérêt public majeur » doit réunir **trois conditions cumulatives permettant la délivrance d'une dérogation** aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L.411-1 du même code (dite « dérogation espèces protégées ») :

1. L'existence d'une raison impérative d'intérêt public majeur ;
2. L'absence de solution alternative satisfaisante ;
3. Le fait que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Ce chapitre est destiné à justifier les conditions N°1 et 2 permettant la délivrance d'une dérogation espèces protégées. La condition N°3 est, quant à elle, démontrée aux chapitres suivants.

4.1 Introduction

Compte tenu de la nature volcanique de la Réunion, il n'existe, sur l'île, aucun gisement de calcaire et d'argile permettant de bénéficier localement de la matière première nécessaire à la fabrication du ciment.
Le ciment utilisé pour la fabrication des bétons est donc obligatoirement importé dans sa totalité. Les fournisseurs principaux au niveau mondial sont la Chine puis les pays d'Asie (hors Chine, Japon et Inde). Le ciment est importé par bateau ce qui engendre plusieurs contraintes environnementales, économiques et techniques :

- Emissions de CO2 liées au transport par bateau des ciments sur de longues distances ;
- Dépendance du secteur de la construction de l'île à l'approvisionnement étranger ;
- Coût important de la matière première lié au coût du transport ;
- Absence de maîtrise sur l'augmentation des taxes liées au transport ou à l'importation de produits carbonés.

Avec le changement climatique et l'épuisement des ressources naturelles, la réglementation environnementale se veut de plus en plus exigeante. La RE 2020 ou encore la Stratégie Nationale Bas Carbone impose aux industries de réduire leurs impacts sur l'Environnement et notamment de diminuer drastiquement leurs émissions de carbone pour les décennies à venir.

C'est dans cet objectif que TERALTA a pour ambition de proposer sur l'île, entre autres, des ciments bas carbones pouzzolaniques. Pour maîtriser un apport pérenne en matière première, à qualité constante, TERALTA souhaite ouvrir une carrière de tufs pouzzolaniques à Saint-Pierre Mon Repos, au droit d'un gisement rare d'intérêt régional.

Le projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos va permettre, par l'incorporation de pouzzolane broyée dans le ciment :

- De réduire la dépendance de l'île à l'import de ciment depuis l'étranger ;
- De développer des bétons moins carbonés sur l'île, en utilisant une matière première locale et dont la qualité répond aux normes de construction ;
- De maîtriser l'augmentation du prix des matériaux de construction par la maitrise de la taxation carbone ;
- D'ouvrir un nouveau point du maillage de collecte des déchets inertes du BTP et d'augmenter la captation, puis la production des granulats recyclés sur l'île.

Le tout en répondant à la demande croissante en matériaux de construction sur l'île liée à son développement.

La présente démonstration de la raison impérative d'intérêt public majeur du projet porté par la société TERALTA s'articule de la façon suivante :

- La première partie s'attache à faire un état des lieux des besoins et de l'offre en matériaux de construction sur l'île ;
- La deuxième partie présente les différentes raisons pour lesquelles le projet d'ouverture de carrière de Mon repos relève de raisons impératives d'intérêt public majeurs d'ordre environnementales et économiques ;
- La troisième partie s'attache à démontrer qu'aucune alternative satisfaisante n'est envisageable sur l'île et que l'ouverture de ce site est la meilleure option disponible ;
- La dernière partie démontre que le projet et l'ensemble des mesures mises en place, permettent de ne pas nuire au maintien de l'état de conservation des espèces, objets de la demande de dérogation, dans leur aire de répartition naturelle.

4.2 Etat des besoins sur l'île en matériaux de construction

4.2.1 Bilan de l'utilisation des matériaux à La Réunion

Les éléments suivants sont extraits des données fournies par l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM).

À la Réunion, il est nécessaire de construire et/ou rénover chaque année environ 2 000 maisons individuelles, 4 000 logements sociaux, des routes, des équipements et des infrastructures (ponts, station d'épuration, hôpitaux, écoles, etc.).

Pour répondre à cette demande, **16 carrières de granulats, 12 unités de production de béton prêt à l'emploi, 13 sites de fabrication de produits préfabriqués et 1 usine d'adjuvants** permettent de fournir les matériaux nécessaires à l'aménagement du cadre de vie de l'île. La carte suivante localise ces activités par bassin (le projet de la société TGBR se localise dans le bassin Sud).



Figure 12: La filière matériaux sur le territoire de La Réunion

Les besoins en granulats de l'île sont estimés à **6 tonnes/habitant/an**.

4.2.2 Répartition de la production et usages des granulats et matériaux

Le schéma suivant synthétise la production des principaux matériaux de construction sur l'île ainsi que leurs usages.



Figure 13 : Synthèse des données liées aux matériaux à La Réunion (UNICEM - CER BTP)

4.2.3 Répartition de la production de matériaux

La production de matériaux sur l'île se répartie entre :

- Les **granulats** à hauteur de 5 millions de tonnes environ par an ;
- Le **béton prêt à l'emploi** pour environ 500 000 m^3 par an ;
- Les **produits préfabriqués en béton** avec 500 000 tonnes par an environ.

6% environ des besoins en granulats, soit environ 300 000 tonnes, sont couverts par des **granulats recyclés**.

4.2.4 La production de TERALTA à La Réunion

Au travers de ses **4 carrières en activité,** de granulats d'alluvions basaltiques, **TERALTA peut répondre à la moitié des besoins actuels de l'île** (production maximale autorisée de 3 100 000 t/an)**.**

De plus, grâce à ses **4 sites de production de béton**, TGBR a une capacité de production de 200 000 m^3 par an, soit **près de la moitié de la production et des besoins actuels de l'île**.

L'usine de préfabrication de TGBR permet la production de 5 000 000 de blocs par an, soit environ 130 000 t/an d'éléments préfabriqués. Cela représente le quart de la production de l'île.

L'activité de recyclage de TGBR représente enfin environ 25% des matériaux recyclés à la Réunion.

Ces chiffres montrent ainsi la place de TERALTA comme acteur majeur du secteur des matériaux et plus généralement du BTP sur l'île.

4.2.5 Utilisation des matériaux

Les matériaux produits sur l'île, d'une manière générale par la filière, sont utilisés pour :

- La construction/rénovation de logements ;
- La construction/rénovation de bâtiments tertiaires ou non résidentiels ;
- Le réseau routier et les ouvrages d'art ;
- Les besoins agricoles (scories, amendement).

4.2.6 La fabrication de ciments à La Réunion

Le **ciment** est l'une des matières premières, au même titre que les granulats, permettant la **fabrication de béton prêt à l'emploi et d'éléments préfabriqués en béton**.

4.2.6.1 Définition

Le **ciment** est un **liant hydraulique**, fabriqué à partir de **clinker** (mélange de calcaire et d'argile, chauffé à 1 450 °C) auquel sont faits des **ajouts** afin de lui donner des caractéristiques spécifiques.
Le ciment représente environ 10 % de la matière première utile à la fabrication des bétons, mais représente 95 % de son poids carbone en raison de son processus de fabrication.

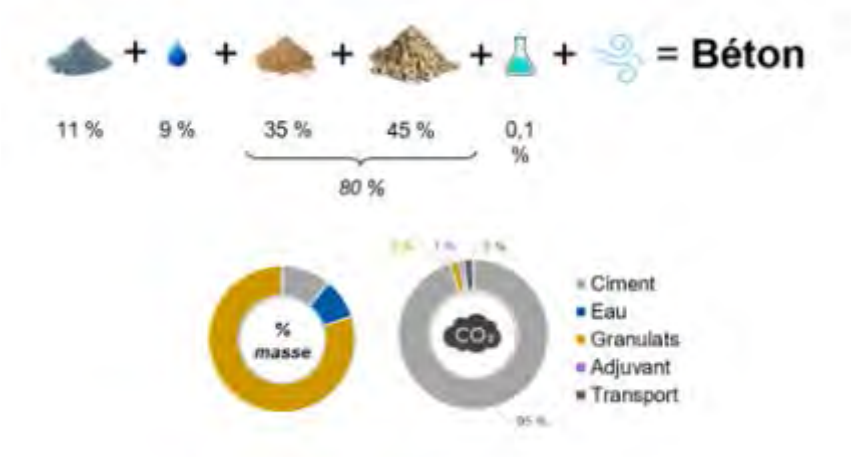


Figure 14 : Composition du béton et % de CO2 par type de constituant

4.2.6.2 La production de ciment

A l'échelle mondiale

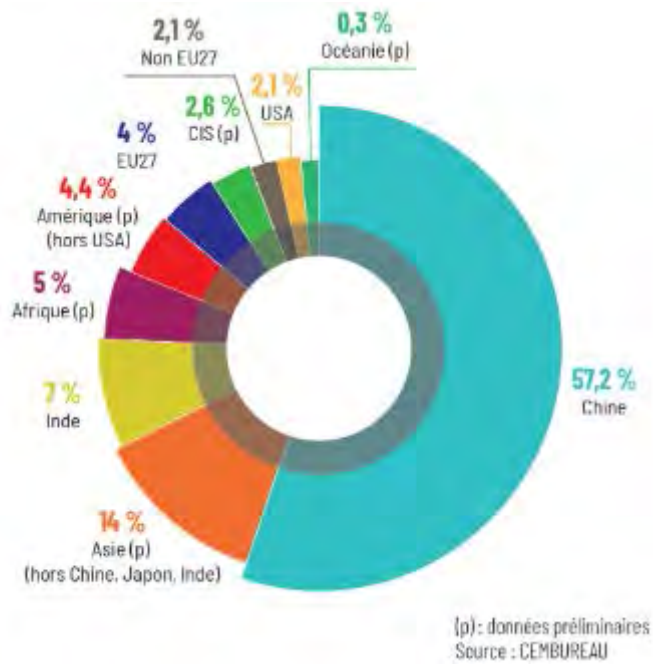


Figure 15 : Production de ciment dans le monde en 2020 (en pourcentage estimé)

A **l'échelle mondiale**, en 2020, la **production de ciment** était de **4 017 Mt** (*source : « L'essentiel INFOCIMENT » 2022 – Syndicat français de l'industrie cimentière*). La Chine est le plus gros pays producteur de ciment (57,2 %). L'Asie (hors Chine, Japon et Inde) vient en seconde position avec 14 % de la production mondiale.

La consommation annuelle de ciment et liants géotechniques est estimée à

- 591 kg/habitant au niveau mondial ;
- 299 kg/habitant en France métropolitaine.

A l'échelle de La Réunion

L'approvisionnement en ciment de l'île de La Réunion se fait exclusivement par importation essentiellement depuis l'Asie (principalement de Malaisie, mais aussi de Thaïlande, etc.).
Le terminal cimentier de la société TERALTA (TCR) situé sur la zone du Port Est a une capacité de de stockage de 17 500 tonnes.
Le ciment du terminal est notamment utilisé par TERALTA pour ses activités de confection de béton et de préfabriqué sur toute l'île. Elle commercialise également du ciment à destinations d'autres sociétés, entreprises, revendeurs et particuliers.

L'importation de ciment entraîne des contraintes environnementales, économiques et techniques :

- Emissions de CO_2 importantes liées au transport, par bateau, sur de longues distances ;
- Coût de la matière première lié à un important coût du transport ;
- Dépendance à la production de pays exportateurs et à la variabilité du coût mondial du ciment ;
- Absence de maîtrise sur l'augmentation des taxes liées au transport ou à l'importation de produits carbonés.

4.2.7 Une demande en matériaux et en constructions croissante sur l'île

L'île de la Réunion connaît une crise du logement, notamment social. Déjà en 2025 le nombre de logement sociaux est insuffisant et la demande ne fait que croître : une augmentation de la demande de près de 50% a été constatée sur les cinq dernières années (source 2025, Préfecture de la Réunion).



Figure 16 : Population à l'horizon 2050 (INSEE 2022)

Par ailleurs, les prévisions démographiques de l'INSEE à l'horizon 2050 confirment que l'accroissement de la population de l'île va se poursuivre et qu'il sera nécessaire de construire de nombreux logements et infrastructures pour y répondre. La population augmenterait 6 fois plus vite sur l'île que sur l'Hexagone d'après les prévisions de l'INSEE et pourrait atteindre le million dès 2044.

Les **zones urbaines** réunionnaises sont en constantes développement. Elles se concentrent sur les **mi-pentes ainsi que sur la frange littorale**, du fait de l'inaccessibilité de la majeure partie du territoire.
Cette urbanisation massive sur les bas de l'île s'intensifie avec la démographie en constante augmentation.
L'INSEE a estimé, en 2024, que sur la période 2021 à 2050, 172 500 logements seraient à construire pour répondre à cette hausse de population ainsi qu'aux besoins actuels (situations de non-logement et de mal-logement).
La demande en constructions va donc s'intensifier sur le territoire (Environ 7 100 logements ont été autorisés à la construction en 2023).
Les entreprises du BTP vont devoir répondre à cette demande qui va nécessiter un apport en matières premières conséquent.

4.3 RIIPM environnementales et économiques

4.3.1 Répondre aux besoins en matériaux de l'île de façon plus durable

Comme expliqué au chapitre précédent, la population réunionnaise pourrait atteindre **le million à l'horizon 2044**.
Cette hausse de population va nécessiter un nombre de logement à construire conséquent par an.
Compte-tenu de ce développement, **les besoins en béton et donc en ciment vont continuer à augmenter** pour permettre la construction/rénovation des bâtiments, équipements, et infrastructures.
Pour répondre à ce besoin, la production de matériaux devra être **assurée durablement** et **au niveau local**, au travers d'une stratégie d'approvisionnement du territoire. Cela va de pair avec la réglementation environnementale encadrant les activités industrielles et celles du BTP qui se veut de plus en plus exigeante au regard **des enjeux climatiques**.
C'est avec cette double finalité que la société TERALTA a le projet de **réduire l'empreinte carbone de ses matériaux de construction** (ciments, bétons, préfabrication) produits à La Réunion.

C'est pourquoi elle souhaite notamment développer **des ciments bas carbones**. Le principe est de réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment classique (850 kg/t CO_2 pour un ciment CEM1 contenant au minimum 95% de clinker) en réduisant la quantité de clinker grâce à l'ajout de différents composés broyés tels que :

- la **pouzzolane** (10 kg/t CO_2) ;
- du béton recyclé (10 kg/t CO_2) ;
- du laitier broyé (40 kg/t CO_2) ;
- ou encore des cendres volantes (35 kg/t CO_2).

La société TERALTA GRANULAT BETON REUNION (TGBR) souhaite dans cet optique pouvoir **ouvrir une carrière de tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques)** sur la commune de Saint-Pierre.
Le gisement sollicité fait partie d'**un espace carrière inscrit au Schéma Départemental des Carrières et classé en gisement d'intérêt régional** s'agissant **d'un matériau rare et noble,** dont l'exploitation est à réserver **pour la fabrication de ciments et de bétons pouzzolaniques.**

L'ouverture de la carrière de pouzzolane de Mon Repos permettra donc de fabriquer des ciments pouzzolaniques bas carbones servant à la production de matériaux du BTP (béton, préfabriqués…) dans un contexte où la demande en matériaux de constructions va augmenter tout en nécessitant une diminution de l'empreinte carbone et climatique.

4.3.2 Maitriser le coût de fabrication des matériaux

L'utilisation de pouzzolane, extraite localement, dans la fabrication du ciment réduira la quantité de ciment importé nécessaire. La substitution d'une partie du clinker par de la pouzzolane permettra de n'importer plus qu'un seul type de ciment contre 3 actuellement.

Le **coût final** du ciment sera **diminué** puisque le coût d'import sera réduit :

- Par la diminution des taxes à l'import en raison de la diminution du volume ;
- Par un coût de transport et de préparation de la pouzzolane locale plus faible que celui du transport par bateau.

À partir de **2026** avec la mise en place progressive des **règlementations des Mécanismes d'Ajustements Carbone aux Frontières (MACF)** en Europe et donc à La Réunion, **une augmentation importante des coûts de matériaux de construction est à craindre**.

Cette taxe graduelle et significative (suivant le coût du carbone, actuellement de 85 €/T) pourra représenter jusqu'à **50 % du prix de vente des ciments à La Réunion, s'ils continuent à être intégralement importés depuis à l'étranger**.
La solution apportée par TERALTA permettra à l'ensemble des matériaux de construction produits à partir de ses ciments bas carbones d'être beaucoup **plus compétitifs**.

TERALTA ambitionne également de faire rayonner ses ciments bas carbones dans la zone de l'archipel des Mascareignes.

4.3.3 Augmenter le recyclage des déchets inertes du BTP

TERALTA représente aujourd'hui environ 25% de la part du marché des granulats recyclés issus du concassage de déchets inertes du BTP. La société souhaite densifier le maillage de site et ainsi **augmenter sa production de recyclés, dans une perspective d'économie circulaire**. Elle a donc pris le parti d'intégrer dans tous ses projets d'ouverture de site le transit de déchets inertes extérieurs en vue de capter un gisement plus important.

La carrière de Mon Repos possédera une zone de transit de déchets inertes extérieurs. La réception de ces déchets sur site permettra la création d'un point de collecte à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Il offrira aux entreprises et particuliers un exutoire légal pour ces déchets et participera ainsi à la lutte contre les décharges sauvages ou illégales.

La partie non recyclable de ces déchets sera conservée sur site pour être valorisée en remblai dans le cadre du projet de réaménagement du site.

La partie recyclable sera quant à elle envoyée pour traitement sur une installation autorisée TGBR de proximité. Toujours dans une optique de réduction des impacts du projet sur l'environnement, il sera ramené, par contre voyage des granulats alluvionnaires et recyclés destinés à alimenter la plateforme de négoce du site.

TGBR souhaite recycler 15 000 tonnes de déchets inertes par an.
30 000 tonnes de déchets inertes non recyclables seront quant à eux utilisés pour la remise en état du site.

La production de granulats recyclés répond aux enjeux de valorisation des déchets du BTP et de préservation des ressources naturelles, en favorisant l'économie de ressources minérales naturelles et en limitant l'extraction de granulats « naturels » en carrière. Il s'agit d'un matériau de proximité et durable. **Le projet permet donc également de développer la filière de recyclage des déchets inertes du BTP de l'île, ce qui lui confère une plus-value économique et environnementale supplémentaire.**

4.3.4 Réduction des émissions de carbone des matériaux du BTP en réponse aux objectifs nationaux

Au niveau mondial, l'industrie cimentière est responsable de 7 % des émissions de CO_2 (*Agence Internationale de L'Énergie - 2019*) du fait du process de production qui dégage plus de 850 kg de CO_2 par tonne de ciment de type CEM I. Cet impact carbone est lié à la clinkérisation (processus de chauffage à haute température du mélange calcaire/argile qui permet la production du clinker). Ainsi plus un ciment contient de clinker plus son impact carbone est fort.

En France, la filière cimentière a produit en 2019, 16,7 millions de tonnes de ciment et a ainsi émis 11,7 millions de tonnes de CO_2, soit près de 10 % des émissions de la filière matériaux de construction française.

Face aux constats du changement climatique et de l'épuisement des ressources naturelles, différentes lois et programmes, sont venus renforcer l'encadrement des émissions industrielles ainsi que les consommations énergétiques (RE 2020, Stratégie Nationale Bas Carbone, Plan Climat...). Ces programmes visent notamment à réduire l'empreinte des industries et entre autres celles du secteur du BTP.

La RE2020, remplaçant la RT 2012, a ainsi renforcé les exigences environnementales en matière de construction et a introduit la notion d'émissions de carbone. Un des enjeux au cœur de la RE2020 est de réduire l'empreinte carbone du secteur de la construction neuve. Cette nouvelle réglementation environnementale en vigueur depuis 2022 engage tous les acteurs de la construction vers une réduction de leurs émissions carbone de 30 à 40 % à horizon 2030. Cette réduction passe par un encouragement à utiliser des matériaux de construction qui émettent peu de gaz à effet de serre pendant leur cycle de vie.

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), vise, quant à elle, un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. La SNBC comprend notamment des objectifs et orientations sur les émissions de carbones et les consommations d'énergies pour chaque secteur d'activité, dont l'industrie et le bâtiment.

TERALTA est un acteur majeur du secteur des matériaux de construction et du BTP sur l'île de la Réunion comme démontré en partie Présentation du demandeur. Comme explicité à plusieurs reprises dans le dossier de demande administratif et dans cette partie, l'intérêt impératif public majeur principal du projet d'ouverture d'une carrière de tufs pouzzolaniques à Saint-Pierre Mon Repos est de permettre de réduire l'impact carbone global du secteur des matériaux de la construction sur l'île. Le développement des ciments pouzzolaniques bas carbone et donc de bétons moins carbonés sur l'île de la Réunion ouvre la perspective pour l'industrie du BTP locale de contribuer pleinement aux différents objectifs de réduction fixés par la RE2020 ou encore la SNBC.

Le fait d'incorporer de la pouzzolane dans le ciment aura plusieurs avantages du point de vue de la décarbonation :

- A. La part de ciments et donc de clinker sera réduite dans le produit final ;
- B. L'import de ciments, en nombre et en volume, depuis l'étranger sera réduit ;
- C. Par effet de chaîne, les bétons prêts à l'emploi et éléments préfabriqués formulés à partir de ce ciment bas carbone seront moins carbonés.

4.3.4.1 Réduction de la part de ciment dans le produit final

Les pouzzolanes, finement broyées, développent par hydratation en présence de chaux, des hydrates liants de nature analogue à ceux du clinker. Contrairement à la clinkérisation, cette réaction ne nécessite pas de cuisson et ne dégage pas de CO_2.
La substitution d'une partie du ciment par de la pouzzolane :

- Réduira l'impact CO2 du produit ;
- Diminuera la quantité de ciments importée et donc l'impact carbone lié au transport.

Le remplacement d'une partie du ciment par la pouzzolane broyée permettra donc de réduire de 15 à 65 % l'impact CO2 du ciment selon sa formulation.
Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettrait de réduire les émissions carbones de la société de l'ordre de 63 000 t/an de CO_2.

4.3.4.2 Réduction de l'import de ciment depuis l'étranger

Actuellement le terminal cimentier de TERALTA importe 3 types de ciments qui sont ensuite :

- Revendus aux entreprises du BTP, aux quincailleries et aux particuliers ;
- Utilisés directement par les centrales de fabrication de bétons prêt à l'emploi de TGBR

À terme, avec le projet de production de ciments pouzzolaniques, la société n'importera plus qu'un seul type de ciment. De plus, l'incorporation de pouzzolane broyée dans le produit final va diminuer le taux de ciment par tonnes produites. En conséquence indirecte, l'utilisation de pouzzolane locale réduira l'importation d'une partie du ciment par bateau, **évitant ainsi des émissions de CO_2 liées au transport.**

4.3.4.3 Production d'un béton moins carboné sur l'île

TERALTA a calculé que le mélange du ciment avec de la pouzzolane broyée réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par les caractéristiques techniques propres aux usages et aux chantiers). Le ciment bas carbone pouzzolanique incorporé dans la formulation de béton permettra de diminuer, par corolaire, les empruntes carbones des bétons prêts à l'emploi et des éléments en préfabriqués.

Par ailleurs, le projet prévoit également d'augmenter la production de granulats recyclés de l'île à partir de la réception de déchets inertes extérieurs du BTP sur le site. Les déchets qui ne seront pas recyclables seront valorisés en remblais dans le cadre de la remise en état du site. Cette démarche répond là aussi à l'une des orientations du SNBC.

4.4 Synthèse sur les RIIPM

Le projet d'ouverture de la carrière de tufs volcaniques va permettre de **répondre aux besoins croissants du territoire** en matière de logements et d'infrastructures **de façon plus durable**. Le **gisement** est **d'intérêt régional inscrit au SDC et au futur SRC**. Il s'agit d'un gisement de **matériaux rares et nobles** dont l'usage est réservé à des applications mettant en jeu son **pouvoir pouzzolanique**. L'emploi de ces tufs, pour **produire un ciment puis des bétons bas carbones** répond complètement à cette condition.

Le projet permettra de **réduire les émissions de carbone liés aux activités de la société de l'ordre de 63 000 t CO2/an et donc des matériaux de construction de l'île.** La substitution d'une partie du ciment par de la pouzzolane permettra en effet de réduire le nombre et la quantité de ciments importés depuis l'Asie. Le **coût de fabrication des ciments et bétons sera maîtrisé** au regard de l'évolution des taxes à venir. TERALTA sera ainsi en mesure d'utiliser ce ciment bas carbone pour la production de certains de ses bétons et préfabriqués. Rappelons que **TERALTA représente près de la moitié de l'offre en béton sur l'île et le quart de l'offre en préfabriqués**. L'**impact positif** de ce projet est donc **notable des points de vue économique et environnemental sur l'île**.

Enfin, le **projet répond favorablement aux politiques environnementales** visant à la **réduction des émissions de carbones des industries et du BTP** dans un contexte de dérèglement climatique.
Le développement du recyclage du gisement de **déchets inertes du BTP** de l'île contribuera à préserver les granulats nobles pour des usages les nécessitant, à développer l'économie circulaire et à lutter contre les décharges sauvages. Le projet s'inscrit là encore pleinement dans ces politiques.

Pour toutes ces raisons environnementales et économiques le projet est indéniablement de raison impérative d'intérêt public majeur.

La partie suivante s'attache à démontrer de l'absence d'alternative satisfaisante au projet.

4.5 Absence de solution alternative satisfaisante

4.5.1 Gisement de pouzzolane de l'île et SDC-SRC

En vue de pouvoir produire des ciments et bétons bas carbone, TGBR s'est intéressée aux gisements de tufs volcaniques sur l'île (formations pyroclastiques de la phase IV du piton des neiges).

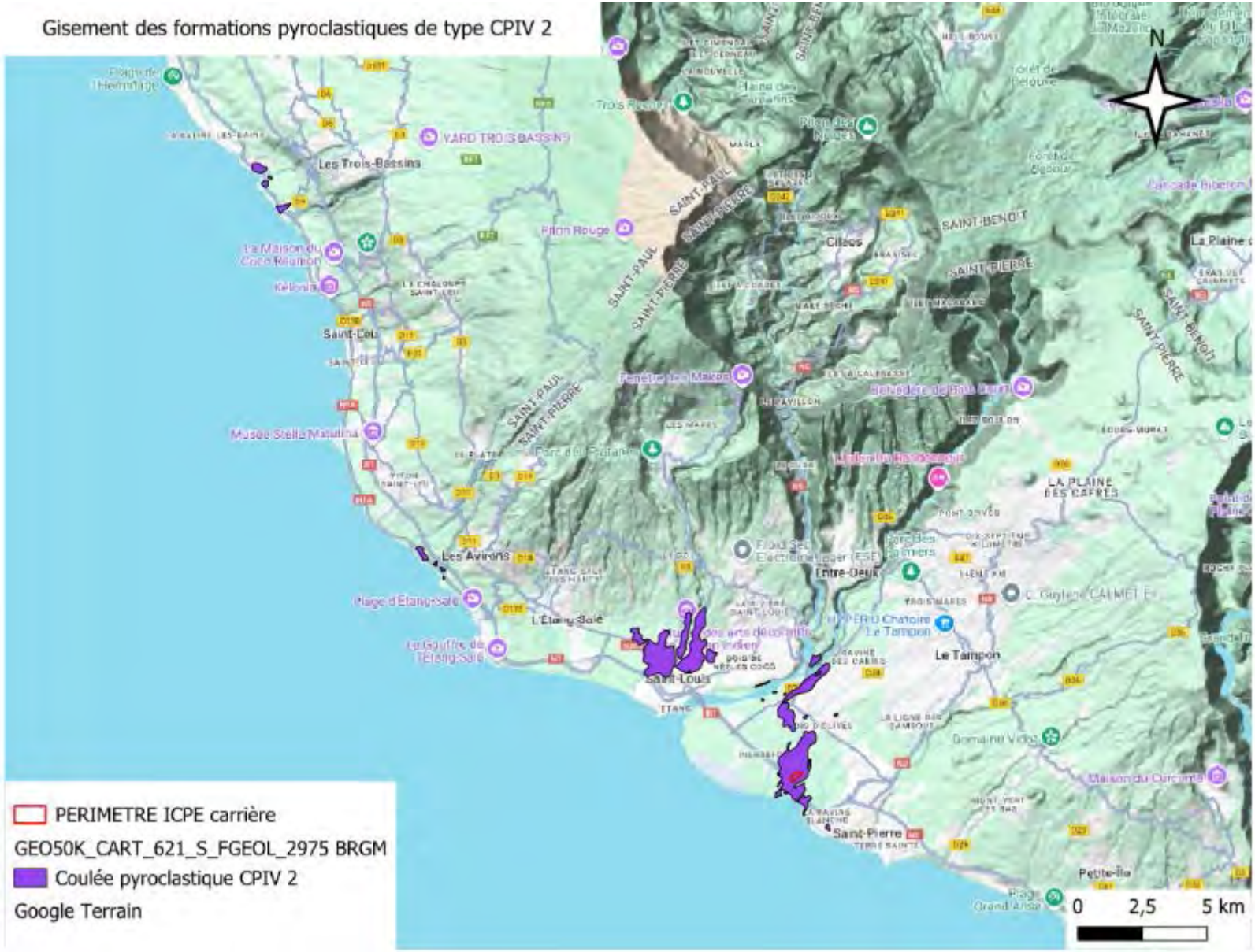
Il est ressorti de cette recherche que plusieurs formations n'avaient pas une qualité géologique et géotechnique suffisante (matériaux trop altérés, ou trop hétérogènes). Il s'agit notamment des tufs de Saint-Gilles ou de Sainte-Suzanne.

D'autres coulées de tufs sont présentes de manière éparse autour du piton des neige mais ne permettent pas l'ouverture d'une carrière en raison de difficultés d'accès ou de contraintes environnementales fortes.
Enfin, certains gisements sont présents sur des zones déjà complètement artificialisées et gelées par l'urbanisme de surface (coulées de la Possession).

Le seul gisement de tuf connu pour avoir été exploité pour son haut pouvoir pouzzolanique est celui de Saint-Pierre, au lieu-dit la Saline. Il correspond à la coulée pyroclastique de type cr IV 2 de Trois Bassin, des Avirons, de Saint Louis et de Saint-Pierre. Ces pyroclastites, émises depuis la partie centrale du volcan du Piton des Neiges sous forme de coulées de ponces, se sont étalées sur les basses pentes entre Saint-Louis et Saint-Pierre. Entaillées par la rivière Saint Etienne et en partie recouvertes par des alluvions torrentielles, elles affleurent au niveau du Gol et à l'ouest de Saint-Pierre.

Une partie de ce gisement de type cr IV 2 est éparse et localisée sur des zones déjà complètement urbanisées ou gelées par les routes (RN1 et RN1 A) notamment à Trois Bassins et aux Avirons. Les gisements présentant les surfaces les plus importantes sont ceux de la zone de Saint-Louis et de Saint-Pierre. Celui de Saint-Louis est déjà gelé en grande partie par des zones construites. Par ailleurs, le gisement n'affleure qu'au droit du Gol mais les surfaces disponibles sont trop restreintes pour y mener une activité d'extraction.

La carte suivante présente les gisements cr IV 2 de l'île.


Gisement des formations pyroclastiques de type CPIV 2
N
Les Trois-Bassins
Saint-Leu
Les Avirons
Etang-Salé
Saint-Louis
Entre-Deux
Le Tampon
Saint-Pierre
Petite-Ile
SAINT-BENOIT
SAINT-PIERRE
SAINT-PAUL
LA PLAINE DES CAFRES
PERIMETRE ICPE carrière
GEO50K_CART_621_S_FGEOL_2975 BRGM
Coulée pyroclastique CPIV 2
Google Terrain
0 2,5 5 km

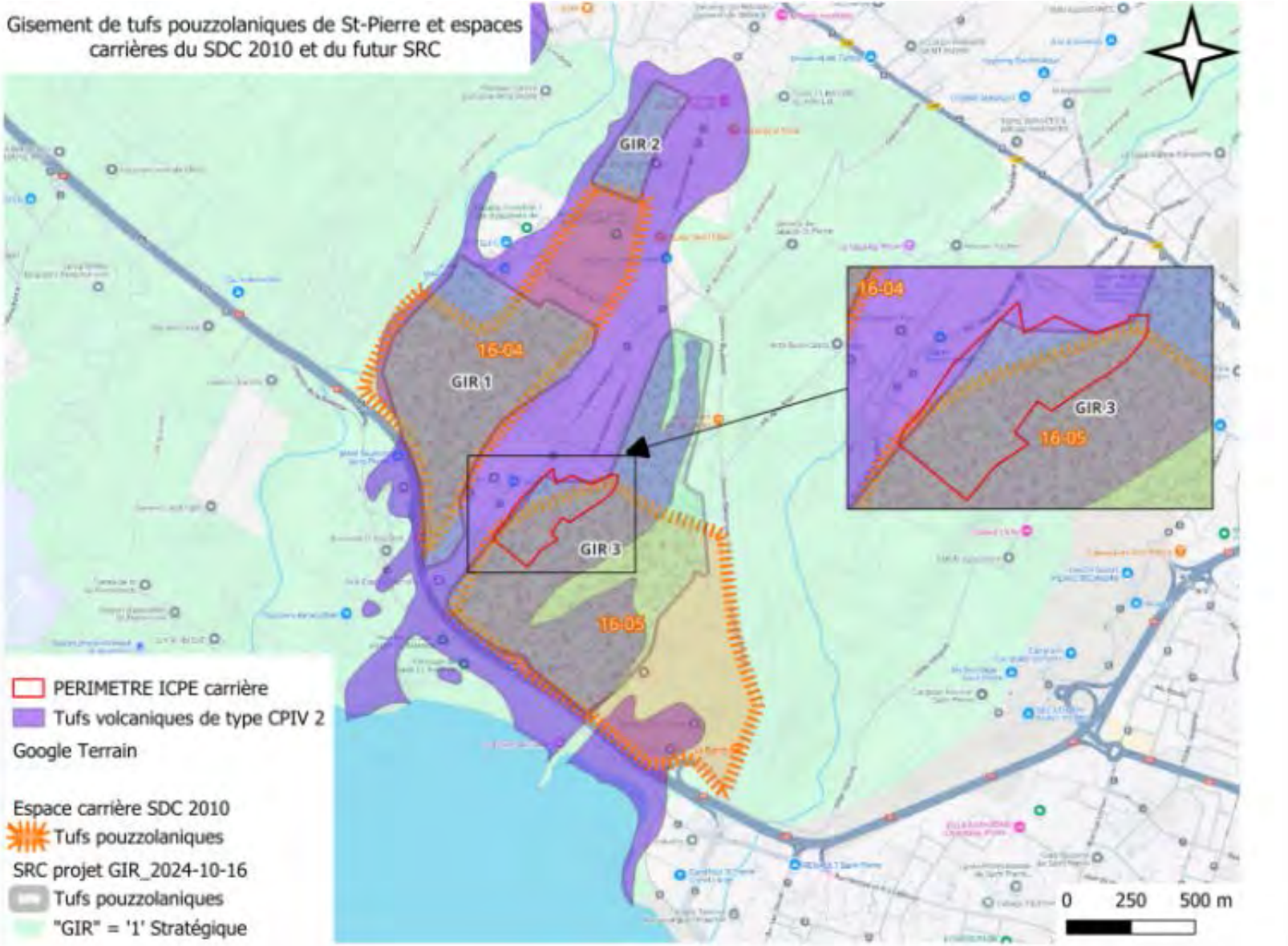
Le gisement de Saint-Pierre est le plus connu car il est le seul à avoir été exploité et à être inscrit en espace réservé au Schéma Départemental des Carrières depuis 2001 pour son haut pouvoir pouzzolanique.
Il s'agit de tufs homogènes, consolidés, à matrice cendreuse et éléments laviques variés tant du point de vue de leur texture (massive, scoriacée, ponceuse) que de leur nature (laves diverses, roches microgrenues), sans litage ni structure interne. La puissance exploitable du gisement varie entre 10 et 30 mètres d'épaisseur.

Ce gisement est classé au Schéma Des Carrières (SDC) de 2001, puis de 2010, comme étant un matériau noble et rare, présentant un intérêt particulier pour l'île de la Réunion. Les prospections de TERALTA se sont donc rapidement orientées sur ce gisement affleurant, ayant les qualités chimiques nécessaires à l'élaboration de ciments et étant réservé à l'exploitation de carrières pour cette application.
Ces tufs ont été exploités au lieu-dit La Saline pendant plus de 30 ans par la société Ciments de Bourbon (puis par HOLCIM) jusqu'en 2022. Ils étaient utilisés comme additifs pouzzolaniques dans la fabrication de ciments. Depuis l'arrêt de cette exploitation, il n'existe plus aucune carrière de tufs pouzzolaniques sur l'île.

Comme expliqué précédemment, deux espaces-carrières 16-04 et 16-05 avaient été définis en 2001 au SDC (EC 16-05 incluant l'ancienne carrière en exploitation). Ils sont représentés sur la carte ci-après. Ces espaces ont été conservés au SDC de 2010 malgré la présence de périmètres irrigués équipés (la superficie de l'espace 16-04 a toutefois été réduite). La ressource exploitable, hors zone urbanisée, a été estimée à 8 millions de m^3.

Le Schéma Régional des Carrières (SRC) de la Réunion est en cours d'élaboration. Il vise à remplacer le SDC de 2010 actuellement en vigueur. En l'état actuel, le futur SRC prévoit de modifier l'emprise des espaces 16-04 et 16-05 et vient créer, à leur place, 3 zones classées en Gisement d'Intérêt Régional (GIR)*. Ces GIR devront être traduits dans les documents d'urbanisme et réservés à un usage d'extraction de matériaux. Ils devront être préserver à long terme pour garantir un accès aux matériaux nobles.
**Données UNICEM transmises en mars 2025*

La carte en page suivante présente le gisement de tufs pouzzolaniques de Saint-Pierre, les espaces carrières 16-04 et 16-05 du SDC 2010 en vigueur et les futurs GIR du SRC (en projet), ainsi que la position du périmètre de la demande d'ouverture de la carrière de Mon Repos.


Gisement de tufs pouzzolaniques de St-Pierre et espaces carrières du SDC 2010 et du futur SRC
GIR 2
16-04
GIR 1
GIR 3
16-05
16-04
GIR 3
16-05
PERIMETRE ICPE carrière
Tufs volcaniques de type CPIV 2
Google Terrain
Espace carrière SDC 2010
Tufs pouzzolaniques
SRC projet GIR_2024-10-16
Tufs pouzzolaniques
"GIR" = '1' Stratégique
0
250
500 m

TGBR s'est intéressée aux espaces 16-04 et 16-05 du SDC pour rechercher une zone suffisamment grande pour garantir un accès à une réserve pour une durée minimale de 20 ans en adéquation avec les besoins du marché.

L'espace 16-04 a rapidement été mis de côté car un projet d'extension de la zone industrielle y est en cours de développement. Il ne sera donc pas possible d'y ouvrir une carrière pour la durée souhaitée.

TGBR s'est donc ensuite intéressée à l'espace 16-05 restant.
C'est au droit de cet espace que l'ancienne carrière de la Saline existait. La zone de l'ancienne exploitation (entouré jaune sur la carte ci-dessous) a été éliminée puisque le gisement y est déjà consommé.

Sur la zone restante TGBR, a ensuite écarté les espaces utilisés majoritairement par des bâtis (habitations et hangars agricoles) ou des industries (entourés en bleu sur la carte ci-dessous).

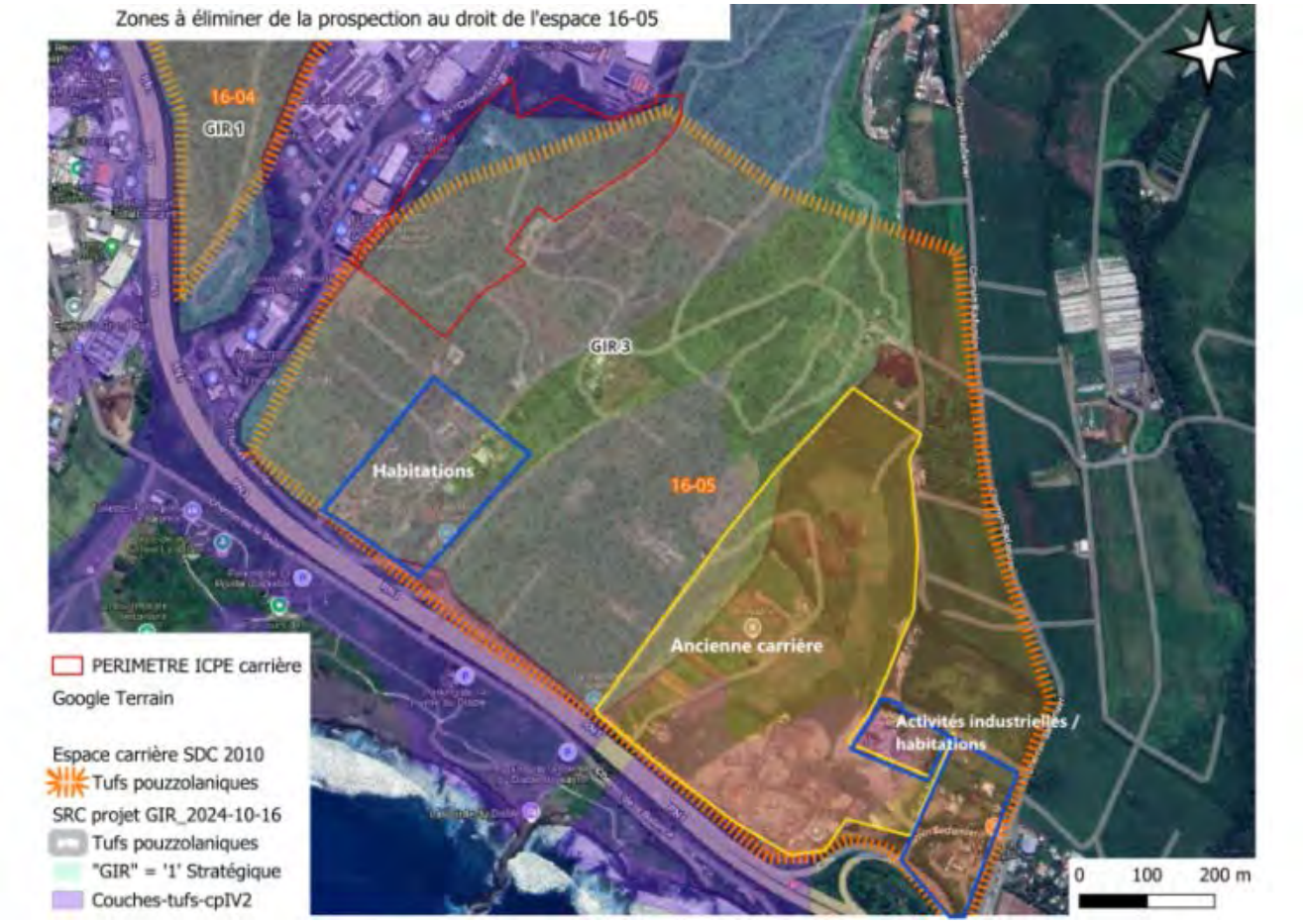


Figure 17 : Prospection espace carrière 16-05 - zones éliminées (réalisation TERALTA)

Les terrains restants au sein de l'espace ont ensuite été prospectés. Les différentes contraintes d'accès, environnementales ont été appliquées, ainsi que la possibilité de maîtrise foncière avec les propriétaires.
Cette prospection a abouti à la définition du périmètre de la demande ICPE en rouge sur la carte précédente.

Le périmètre de la carrière est ainsi inclus en grande partie dans l'espace 16-05 du SDC 2010 (ainsi que dans le futur GIR du SRC). Le périmètre dépasse un peu de ces zones en partie nord-ouest pour se caler sur le cadastre, ainsi que sur la topographie des terrains. Cette zone se situe en contrebas de la ZI3 au pied de micro-falaises naturelles. Il est donc plus cohérent de l'inclure dans l'exploitation pour qu'elle soit consommée dans sa totalité et que la remise en état du site soit harmonieuse du point de vue de la topographie et du paysage. Cela permet également de ne pas laisser une bande inexploitée d'un matériau aussi rare et noble sur l'île.

Il n'existe donc pas d'autre alternative plus satisfaisante du point de vue de la géologie de l'île, de la qualité du gisement recherché, des contraintes urbaines et environnementales, tout en étant dans un espace réservé aux activités extractives des documents de planification (SDC ou SRC).

4.5.2 Autres solutions techniques

Comme déjà explicité, TERALTA souhaite **réduire l'empreinte carbone de ses matériaux de construction** (ciments, bétons, préfabrication) produits à La Réunion. C'est pourquoi elle a l'ambition de développer des ciments bas carbone.
Le principe est de réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment en mélangeant celui-ci avec des ajouts minéraux qui sont **largement moins carbonés tels que :**

- **la pouzzolane** (10 kg/t CO_2) ;
- du béton recyclé (10 kg/t CO_2) ;
- du laitier broyé (40 kg/t CO_2) ;
- ou encore des cendres volantes (35 kg/t CO_2).

Le projet d'ouverture de la carrière de tufs pouzzolaniques de Mon Repos permettra à la société de maîtriser un apport en matière première locale de qualité compatible avec les usages souhaités et pour une durée minimale de 2 décennies.
TERALTA s'intéresse également aux autres options d'intrants pour composer du ciment bas carbone.
Néanmoins plusieurs freins techniques ne permettent pas à l'entreprise de pouvoir proposer des ciments bas carbones composés à partir de tels intrants dans un horizon aussi rapide que celui de la pouzzolane.
De plus, TERALTA a pour souhait de sourcer ces intrants (laitier, cendres.) au maximum au niveau local.
Des partenariats sont en cours de développement avec les industriels locaux disposant de coproduits intéressants à valoriser.
Ainsi dans un second temps, lorsque les techniques seront éprouvées et que les partenariats seront établis, d'autres intrants locaux seront mélangés au ciment pour produire des ciments bas carbones. Ces intrants seront néanmoins insuffisants du point de vue quantitatif. Leur production restera, de plus, liée et dépendante à une autre activité industrielle sur laquelle TERALTA n'aura pas de maitrise. Un apport de pouzzolane restera donc à maintenir pour garantir un volume de ciment bas carbone répondant aux demandes du marché.
La pouzzolane extraite à Saint-Pierre et les intrants industriels (coproduits ou déchets) locaux, permettra de diminuer encore d'avantage l'import de ciments.
La pouzzolane est donc la seule ressource locale actuelle qui permette de garantir à TGBR, sur du long terme, un approvisionnement pérenne, de qualité, avec un volume suffisant et un niveau de maturité suffisant du point de vue technique pour pouvoir proposer des ciments et bétons bas carbones dans un délai court en cohérence avec les enjeux réglementaires et mondiaux.

Il n'existe donc pas d'autre solutions techniques satisfaisantes au niveau local.

4.6 Maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle

Conformément à l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement, la délivrance d'une dérogation à la protection stricte des espèces ne peut être envisagée que si le projet ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces protégées concernées dans leur aire de répartition naturelle.

L'évaluation environnementale menée dans le cadre du projet a permis d'identifier les espèces protégées potentiellement affectées, ainsi que la nature et l'intensité des impacts attendus. Les espèces concernées sont les suivantes :

- **Cyperus iria** (espèce végétale protégée),
- **Phaéton à bec jaune** (*Phaethon lepturus*),
- **Caméléon panthère** (*Furcifer pardalis*).

Pour *Cyperus iria*, bien que la destruction d'individus soit avérée dans la zone de gisement, cette espèce est largement répandue sur le territoire réunionnais, et son enjeu de conservation est considéré comme faible. De plus, les actions de recréation de zone humide dans le cadre de la mesure compensatoire permettront de reconstituer un habitat favorable à son développement, assurant le maintien de conditions propices à sa présence à l'échelle locale. Ces actions concourent au maintien global de ses populations dans un état de conservation favorable.

Concernant le Phaéton à bec jaune, un couple nicheur a été repéré à proximité immédiate du périmètre de projet. Aucun individu ne sera détruit, et aucune modification permanente de son habitat de nidification n'est prévue. Les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre (notamment l'adaptation du calendrier de travaux, la mise en place de zones de quiétude, et la sensibilisation des intervenants) permettent de limiter le risque de dérangement, principal impact identifié. Aucune atteinte à la reproduction ou à la dynamique de population n'est attendue. L'espèce conserve ainsi sa capacité à se maintenir localement et à se reproduire, sans effet significatif sur sa population à l'échelle de son aire de répartition naturelle.

Enfin, pour le Caméléon panthère, sa présence sur le site n'a pas été confirmée, bien qu'il puisse ponctuellement occuper les fourrés du secteur. Par mesure de précaution, une dérogation simplifiée sera sollicitée. Aucun habitat essentiel ne sera détruit et aucun individu n'est visé par les opérations. Les mesures d'évitement prévues dans le cadre du protocole technique validé par le CSRPN permettent de garantir l'absence d'impact significatif sur les individus potentiellement présents. L'espèce, largement répartie sur l'île, conservera un état de conservation stable.

Les mesures compensatoires mises en œuvre, en particulier la recréation d'une zone humide de 1 200 m² (ratio 1,5) en remplacement des 799 m² de zones détruites, renforcent par ailleurs les fonctionnalités écologiques du site. Cette zone, aménagée au droit d'un talweg alimenté naturellement en eau, sera replantée avec des espèces patrimoniales adaptées. Elle bénéficiera d'un suivi sur 20 ans (MS02) incluant un protocole floristique rigoureux, une lutte active contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) et des ajustements par replantation si nécessaire. Ce dispositif permet d'assurer l'équivalence écologique fonctionnelle, voire un gain net, renforçant les conditions d'accueil pour la faune et la flore patrimoniale locale.

En conclusion, l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation déployées dans le cadre du projet permet de garantir que les populations des espèces protégées concernées seront maintenues dans un état de conservation favorable, à l'échelle du site et dans leur aire de répartition naturelle. La troisième condition de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement est ainsi pleinement respectée.

5 Diagnostic écologique

5.1 Aspects méthodologiques

5.1.1 Aires d'études

Cf. cartes : « Localisation des aires d'étude » et « Parcelles cadastrales concernées par la présente demande »

Le projet se situe sur le secteur « zone industrielle de Pierrefonds » à Saint-Pierre, au sud-ouest de l'île de la Réunion, et s'étend sur environ 7.9 hectares.

Différentes aires d'étude, ont été distinguées dans le cadre de ces expertises en fonction des compartiments biologiques étudiés et des effets potentiels de ce type de projet (cf. Carte 1).

Tableau 2 : Aires d'études du projet

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Périmètre du projet Périmètre de la demande	Périmètre du projet transmis par le client, ayant servi de base pour dimensionner l'effort de terrain et définir l'aire d'étude rapprochée. D'une surface de 7.9 ha, il correspond aux limites strictes du périmètre d'autorisation de la future carrière (emprise concernée par la demande ICPE).
Zone d'étude immédiate	Aire d'étude du projet, ayant servi de base pour dimensionner l'effort de terrain et définir l'aire d'étude rapprochée. D'une surface de 8.3 ha, elle correspond aux limites strictes de la future carrière et intègre le chemin d'accès à la carrière (emprise concernée par la présente demande).
Zone d'étude rapprochée Elle intègre le périmètre projet	Aire d'étude des effets directs ou indirects de projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes). Elle intègre la zone d'implantation des variantes du projet. Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier : • Un inventaire des espèces animales et végétales ; • Une cartographie des habitats ; • Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ; • Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires. L'aire d'étude rapprochée, d'une superficie d'environ 20.8 ha, correspond à l'aire d'étude immédiate ajoutée des milieux attenants pour intégrer la fonctionnalité écologique locale et évaluer les impact indirects potentiel du projet sur la faune et la flore présente aux abords immédiats de l'emprise projet. Cette aire d'étude rapprochée est ainsi limitée par une zone tampon d'une cinquantaine de mètres autour du périmètre du projet.
Zone d'étude éloignée (région naturelle d'implantation du projet)	Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation.

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Elle intègre l'aire d'étude rapprochée	Analyse des impacts cumulés avec d'autres projets. L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources. Cette aire d'étude, d'une superficie d'environ 530 ha, englobe : • Les zones d'inventaire et de protection dans les alentours du projet ; • Les zones de passage préférentielles des oiseaux marins (Pétrels, Puffins et Paille-en-queue), et plus globalement les zones fonctionnelles à proximité ; • La zone d'influence liée aux bruits et à l'émission de poussière principalement.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Localisation des zones d'études

Projet d'ouverture d'une carrière (Mon Repos) sur la commune de Saint Pierre

Légendes :

- Zone d'étude éloignée
- Zone d'étude immédiate
- Zone d'étude rapprochée

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©TERALTA (2025), etc - Cartographie : Biotope, 2025-02-04T11:13:39.244

5.1.2 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (cf. tableau ci-dessous).

Équipe projet

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Johanna BARTHELEMY	Chef de projet Environnement
	Justine MICHEL	Chargée de missions restauration écologique
Expertise des habitats naturels et de la flore	Cédric HOARAU	Expert Faune - Flore
	Maïna CADORET	Expert Botaniste – Phytosociologue
	Jérémie PIOCH	Expert Botaniste – Phytosociologue
	Ludovic BONIN	Chef de projet Écologue pluridisciplinaire
Expertise de la faune	Cédric HOARAU	Expert Faune – Flore
	Elise GUIRAUD	Expert Faune
	Ludovic BONIN	Chef de projet Écologue pluridisciplinaire
Expertise des zones humides	Cédric HOARAU	Expert Faune – Flore
	Ludovic BONIN	Chef de projet - Ecologue
	Justine MICHEL	Chargée de missions restauration écologique

5.1.3 Méthodes d'acquisition des données

5.1.3.1 Méthodes d'acquisition des données bibliographiques

Une extraction des données SINP a été initié au 20/02/2023. Elle a donné lieu à la transmission de 1 558 données faune/flore (tous groupes confondus) le 21/04/2023 pour un total de 28 jeux de données (jdd).

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
CH semixé – 2012		CBNM (Maître d'œuvre) - CBNM (Maître d'ouvrage)	41	2,63%	2,63%
Données BIOTOPE (1994 - 2018) La Réunion	Observations issues de diverses études (Biotope 2004 – 2018)	Biotope Océan Indien (Maître d'ouvrage)	233	14,96%	17,59%
Données CBN-CPIE Mascarin	Observations floristiques (CBN-CPIE Mascarin, 1995-2019)	CBNM (Maître d'ouvrage)	450	28,88%	46,47%
Données Mascarine externes (hors PnRun)	Observations floristiques agrégées au sein de Mascarine (partenaires externes du CBNM hors PNRun, 1972-2017)	CBNM (Maître d'ouvrage)	6	0,39%	46,85%
Données naturalistes de Julien BIRARD	Données naturalistes de Julien BIRARD	Inconnu (Maître d'ouvrage)	8	0,51%	47,37%
ecomedoi_faune_historique	Observations de faune (Eco-Med Océan Indien, 2008-2018)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	55	3,53%	50,90%

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
ECO-MED_OI_flore_2000-2019	Relevés de flore (ECO-MED-OI, 2000-2019)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	320	20,54%	71,44%
ECO-MED_OI_flore_faune_2005-2020	Relevés naturalistes (ECO-MED-OI, 2005-2020)	Eco-Med OI (Maître d'ouvrage)	143	9,18%	80,62%
EOD - eBird Observation Dataset	EOD - eBird Observation Dataset	University of Bergen (Maître d'ouvrage)	12	0,77%	81,39%
Faune-Reunion_reptiles-batraciens_04/02/2019	Observations opportunistes de reptiles et batraciens (SEOR, 1999-2019)	SEOR (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	81,45%
geir_201805	Signalements d'espèces exotiques envahissantes (DEAL/GEIR, export mai 2018)	DEAL974 (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	81,58%
geir_202105	Signalements d'espèces exotiques envahissantes (DEAL/GEIR, export mai 2021)	DEAL974 (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	81,64%
noi_historique	Données d'observations historiques de reptiles terrestres (Nature Océan Indien – 1900-2018)	NOI (Maître d'ouvrage)	14	0,90%	82,54%
NOI-JDD2-2018	Données d'observations de reptiles terrestres (Nature Océan Indien – 1990-2018)	NOI (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	82,67%
RBINS DaRWIN	RBINS DaRWIN	UnB (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	82,73%
ReleveFlore_SINP-borbonica2_EcoDDen_CARTOHAB_2012-2019	Inventaire de la flore, cartographie des habitats (EcoDDen, 2012-2019)	Ecodden (Maître d'oeuvre) - Ecodden (Maître d'ouvrage)	41	2,63%	85,37%
seor_echouage_2018_2019	Échouages des procellaridés (SEOR, 2018-2019)	DEAL974 (Financeur) - SEOR (Maître d'ouvrage) - Union européenne (Financeur)	34	2,18%	87,55%
seor_echouage_2020	Échouages des procellaridés (SEOR, 2020)	DEAL974 (Financeur) - SEOR (Maître d'ouvrage) - Union européenne (Financeur)	36	2,31%	89,86%
seor_echouage_historique	Échouages des procellaridés (SEOR, 1997-2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	89	5,71%	95,57%
seor_faunereunion_201708	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, export août 2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	32	2,05%	97,63%
seor_faunereunion_201712	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, export décembre 2017)	SEOR (Maître d'ouvrage)	2	0,13%	97,75%
seor_faunereunion_herpeto_2020	Observations opportunistes de reptiles et amphibiens (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	3	0,19%	97,95%
seor_faunereunion_mamm_2020	Observations opportunistes de mammifères terrestres (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	98,01%
seor_faunereunion_oiseaux_201812	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, 2018)	SEOR (Maître d'ouvrage)	18	1,16%	99,17%
seor_faunereunion_oiseaux_201912	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR 2019)	SEOR (Maître d'ouvrage)	4	0,26%	99,42%
seor_faunereunion_oiseaux_2020	Observations opportunistes d'oiseaux (SEOR, 2020)	SEOR (Maître d'ouvrage)	7	0,45%	99,87%
ulm_tortues_201804	Suivis ULM de tortues marines (Kélonia, export avril 2018)	CEDTM (Maître d'ouvrage) - DEAL974 (Financeur) - Kélonia (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	99,94%

Code jdd	Libellé jdd	Producteurs	Total	%	% cumulé
Xeno-canto - Bird sounds from around the world	Xeno-canto - Bird sounds from around the world	KMCC (Maître d'ouvrage)	1	0,06%	**100,00%**
TOTAL			**1558**	**100,00%**	

En complément de cette extraction SINP, des données ont également été collectées concernant les inventaires régionaux faune/flore à disposition du grand public (Mascarine Cadetiana, SEOR, NOI, etc.).

5.1.3.2 Méthodes d'acquisition des données de terrain

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement précisant le contenu des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections ont concerné les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte péri-urbain de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet (cf. tableau ci-dessous).

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Dates et conditions des prospections de terrain

Dates des inventaires	Commentaires
Inventaires des habitats naturels et de la flore (5 passages dédiés entre octobre 2022 et octobre 2024)	
11/10/2022	Les prospections ont été menées par Cédric HOARAU et Jérémie PIOCH. Expertise hivernale flore / habitats.
02/03/2023	Les prospections ont été menées par Cédric HOARAU et Jérémie PIOCH. Expertise estivale flore / habitats
09/04/2024	Les prospections ont été menées par Ludovic Bonin. Expertise estivale flore / habitats Recherche spécifique *Zornia gibbosa* sur secteurs favorables. Zoom sur microfalaises, espèce patrimoniale et habitats en présence
16/07/2024	Prospection réalisée par Ludovic Bonin. Actualisation de l'expertise flore/habitats suite modification emprise/assolement
02/10/2024	Prospection réalisée par Maïna Cadoret. Actualisation de l'expertise flore/habitats au niveau de la piste d'accès
Inventaires des zones humides (1 passage en hiver austral et un 1 passage en été austral)	
16/07/2024	Focus zones humides (dont sondages pédologiques et relevés phytosociologiques)
12/02/2025	Prospection de terrain réalisée par Cédric Hoarau et Justine Michel Focus zones humides (sondages pédologiques et relevés phytosociologiques au niveau de la piste d'accès)
Inventaires de la faune (4 passages dédiés entre octobre 2022 et juillet 2024)	
25/10/2022	Les prospections ont été menées par Elise GUIRAUD. Point IPA, focale fixe d'observation, expertise visuelle des chiroptères et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.

Dates des inventaires	Commentaires
	Nuit d'enregistrement sur un point fixe par le biais d'un enregistreur SM4. Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
03/03/2023	La prospection a été menée par Elise GUIRAUD. Point IPA, focale fixe d'observation, expertise visuelle des chiroptères et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.
09/04/2024	La prospection a été menée par Cédric HOARAU. Point IPA, focale fixe d'observation. Saison favorable pour la recherche de Busard de Maillard et Phaeton à bec jaune nicheurs.
16/07/2024	La prospection a été menée par Ludovic BONIN. Focale fixe d'observation. Saison favorable pour la recherche de Busard de Maillard nicheur. Recherche active d'individu, de gîte et d'indice de présence de chiroptères (microfalaises) et observations opportunistes des reptiles et de l'entomofaune.

5.1.4 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.
Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.
Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore	Les prospections ont eu pour objectif de dresser une cartographie précise et fonctionnelle des unités de végétation d'une part, et de faire l'inventaire des espèces végétales présentes sur l'aire d'étude d'autre part. Les inventaires ont été notamment axés sur la recherche d'espèces rares, remarquables et/ou protégées. Les espèces végétales ont été déterminées au rang d'espèce, voire de sous-espèce. La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée est celle de l'Index commenté de la flore vasculaire de La Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM v2018.1). En ce qui concerne les habitats, la nomenclature utilisée est la Typologie Des Habitats Naturels de La Réunion version d'octobre 2014 validée par le CSRPN (TDHR, 2014). Pour les habitats porteurs d'activités anthropiques, en l'absence de typologie propre à La Réunion, nous avons conservé celle du Corine Biotope (v.avr.2010).
Méthodes utilisées pour l'étude des zones humides	Pour la Métropole et la Corse, l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, fournit les trois protocoles mobilisables pour identifier et délimiter une zone humide. Chaque protocole est associé à une ou plusieurs listes de référence (liste de sols-GEPPA, liste d'espèces indicatrices-TaxRef, liste d'habitats-Corine Biotope, liste des syntaxons – Prodrome des végétation). Pour les DROM, ces protocoles et listes de référence font toujours défaut à date. Un travail similaire a été engagé par le Ministère en 2023 afin de permettre la délimitation des zones humides dans les DROM. Ce travail, sur lequel Biotope a collaboré, est toujours soumis à validation et ne peut donc être, en l'état, directement appliqué à La Réunion. Il a toutefois été utilisé dans le cadre de cette étude pour délimiter les zones humides sur l'aire d'étude rapprochée. Seuls les critères non soumis à discussion ont toutefois pu être utilisés comme indicateurs fiables dans le cadre de cette analyse. **Les protocoles en lien avec les critères flore / habitats / sol ne peuvent être diffusés en l'état avant validation définitive.**
Méthodes utilisées pour l'étude des mollusques, crustacés et poissons	Pas de prospections dédiées (pas d'habitats favorables)
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles. Au préalable, un travail bibliographique a été réalisé. Cette analyse a été renforcée par une caractérisation des habitats favorables et à une identification des espèces

Thématique	Description sommaire
	potentiellement présentes sur la zone d'étude. Certains groupes d'espèces ont fait l'objet d'une attention particulière. Pour les lépidoptères, les recherches se sont portées sur les papillons diurnes avec la recherche des différents indices de présence des espèces (adultes en vol, plantes hôte, chenilles, chrysalides…). Pour les odonates, les recherches ont été réduite aux observations ponctuelles potentielles mais aucun habitat présent sur le secteur ne leur est favorable et aucune expertise spécifique n'a donc été menée
Méthodes utilisées pour l'étude des reptiles et amphibiens	Concernant les reptiles et les amphibiens, l'expertise s'est portée principalement sur le Caméléon endormi (*Furcifer pardalis*), seule espèce remarquable et protégée, potentiellement présente dans les zones boisées et arbustives. La littérature n'indique pas de données concernant une possible présence du Lézard vert des forêts (*Phelsuma borbonica*) et du lézard vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) sur la zone d'étude. Les prospections ont toutefois pris en compte ces espèces endémiques et protégées à La Réunion.
Méthodes utilisées pour les oiseaux	Cette phase a pour but d'inventorier les espèces à enjeux et d'évaluer d'un point de vue qualitatif et quantitatif l'avifaune sur le site étudié. L'inventaire des oiseaux s'est déroulé en 2 séances d'une journée. Différentes techniques de prospection ont été utilisées. En ce qui concerne les passereaux, nous avons utilisé la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A. - BLONDEL, FERRY & FROCHOT, 1970). Cette méthode de dénombrement quantitatif permet d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux nicheurs sur une surface donnée (la sphère auditive et visuelle de l'observateur) à partir d'un point fixe. En outre, une observation visuelle des oiseaux en vol a également été réalisée. Cette méthode s'applique pour les rapaces comme le Busard de Maillard (*Circus maillardii*). Concernant les oiseaux marins, une expertise des sites a été réalisée sur la base de la récolte d'indices de présence (cavités, traces de fientes, individus en vol…) et un travail bibliographique a également permis d'affiner l'analyse. Aucune expertise nocturne n'a été effectuée. Ces différentes méthodes ont été appliquées afin d'optimiser le contact avec l'ensemble des espèces remarquables.
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils…)
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Le périmètre d'étude a été parcouru de jour afin de repérer des indices potentiels de présence : odeurs, traces de guano, etc. Un enregistreur automatique de type SM4 a été posé toute une nuit non loin des corniches, sites utilisés par les espèces cavernicoles accoutumées aux espaces anthropisés, ou de zone arborée.
Difficultés scientifiques et techniques rencontrées sur l'aire d'étude Compte-tenu du contexte très urbanisé de l'aire d'étude rapprochée et du caractère privé de certaines parcelles, certaines parcelles de l'aire d'étude rapprochée n'ont pu faire l'objet d'une prospection exhaustive. Les observations des oiseaux, reptiles et des insectes restent fortement dépendantes des conditions météorologiques, notamment en ce qui concerne la couverture nuageuse, la pluie et le vent, et de l'avancée de la reproduction. **Compte tenu des périodes de météo favorables, la pose d'enregistreur pour les Chiroptères n'a pu être effective qu'en octobre 2022 (période la plus favorable : janvier – février (GCOI, 2020). Des recherches visuelles (comptages en sortie de gîte et recherche d'indices de présence type guano) ont toutefois été réalisées, notamment en 2024, afin de compléter ces inventaires.**	

Les expertises de terrain se sont déroulées sur un cycle biologique complet pour l'ensemble des groupes. La pression de prospection a permis de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée à différentes dates, dans des conditions d'observations toujours suffisantes. L'état initial apparaît donc robuste et représentatif de la diversité écologique des milieux naturels locaux et de leur richesse spécifique.

5.1.5 Restitution, traitement et d'analyse des données

5.1.5.1 Restitution de l'état initial

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune est restitué par groupe biologique (habitats naturels, flore, insectes, reptiles…) et s'appuie d'une part sur la bibliographie récente disponible, d'autre part sur une analyse des caractéristiques et des potentialités d'accueil des milieux naturels et surtout sur les observations et les relevés réalisés dans le cadre des inventaires de terrain sur l'aire d'étude rapprochée.
Ces chapitres contiennent pour chaque groupe étudié un tableau de synthèse des statuts et des éléments sur l'écologie des espèces et leurs populations observées sur l'aire d'étude rapprochée. Ces tableaux traitent uniquement des espèces remarquables, de manière individuelle ou collective via la notion de « cortège d'espèces ».

Note importante : Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique local.

5.1.5.2 Évaluation des enjeux écologiques

Cf. annexe III : « Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces »

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet défini d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.
Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).
Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe III).

Majeur
Très fort
Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

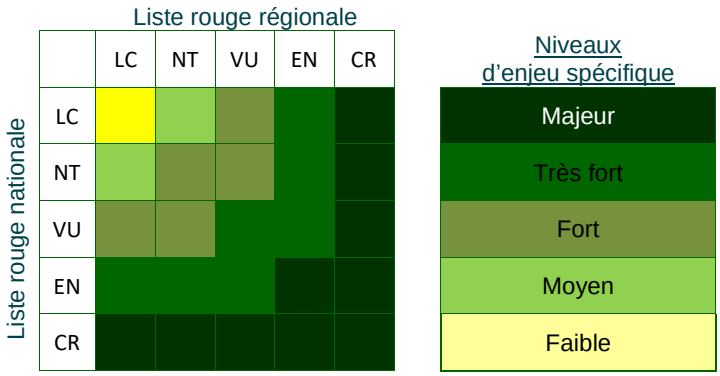
Niveaux d'enjeu contextualisé

5.1.5.2.1. Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

1) **Enjeu spécifique** : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union international de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

   Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :



Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique

2) **Enjeu contextualisé** : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude rapprochée.

   Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats t espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude…

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres :

- Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.
- Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.

5.1.5.2.2. Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- Du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;
- De l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- Du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- De la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;
- De la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

5.1.5.3 Méthodes d'évaluation des impacts résiduels notables

Les impacts sont considérés comme notables, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

- En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.
- En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :
  - Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
  - Le niveau de patrimonialité de l'habitat concerné ;
  - L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;

- L''intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.

Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

5.1.5.4 Méthode d'évaluation des impacts cumulés

Une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus a été menée. Il s'agit d'étudier les impacts qui peuvent s'ajouter les uns aux autres (interactions possibles) en prenant en compte :

- Les projets existants, « *qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés* »,
- Les projets approuvés « *qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés* », ce qui comprend, « *en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact* » :
  - « *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public* » ;
  - « *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public* ».

Le Code de l'environnement prend par ailleurs le soin d'indiquer que « *sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage* ».
L'analyse réalisée à partir des incidences résiduelles du projet sur son environnement s'inscrit dans ce cadre réglementaire.

Une recherche des projets susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet d'ouverture d'une carrière sur la commune de Saint-Pierre, au lieu-dit « Mon Repos » a été réalisée par Biotope. Cette recherche a été menée :

- Pour les projets existants sur l'aire d'étude éloignée du projet et sur une période de 5 ans grâce :
  - A l'analyse de l'évolution de l'artificialisation du territoire qui rend compte du développement des projets d'aménagement existants ;
  - A une recherche des projets d'envergure potentiellement impactant pour l'environnement tels que les ICPE ayant obtenu une autorisation sur cette période, mais également les projets d'aménagements de grande ampleur qui sont déjà construits.
- Pour les projets approuvés ou en cours d'instruction autour du projet et sur trois ans. Au-delà de 3 ans, il est possible de considérer que les projets sont en cours de réalisation ou d'ores et déjà en place, et sont donc identifiés dans les projets existants.

Une recherche des projets susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet a été réalisée par Biotope au sein de l'aire d'étude éloignée. La liste des projets étudiés a été arrêtée au 07/04/2025 et concerne les projets dont les avis datent de moins de cinq ans (2020). Cette méthode trouve ses limites dans le fait que les informations disponibles sont peu ou partiellement accessibles et très hétérogènes.

5.2 Contexte écologique du projet

5.2.1 Généralités

L'aire d'étude rapprochée se situe dans le quartier de Mon Repos, au nord-ouest de la ville de Saint Pierre et au sud-est de Saint Louis. Plus au nord, on retrouve la rivière Saint-Etienne, la ravine des Cabris et la ravine Blanche, au sud.

L'aire d'étude se situe en contexte artificialisé, au centre du quartier de Mon Repos, dominé par les espaces industrialisés (routes, habitations, zones industrielles) et agricoles (prairies et cultures arboricoles).

La grande majorité de l'aire d'étude rapprochée est composée de jachères à Urochloa maxima et de fourrés à Leucaena leucocephala entrecoupées de fourrés à Schinus terebinthifolia.



Jachères à Urochloa maxima



Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia*

5.2.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Cf. Carte : « Zonages réglementaires du patrimoine naturel »
Cf. Carte : « Zonages d'inventaire et autres zonages du patrimoine naturel »

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de La Réunion.
Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales…
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres…).
Les tableaux suivants présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- Le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- Sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée, permettant ainsi de préciser le niveau d'interaction du zonage avec l'aire d'étude rapprochée ;
- Lorsqu'ils sont disponibles, les éléments concernant la vie administrative des sites.

5.2.2.1 Zonage réglementaire du patrimoine naturel

5.2.2.1.1. Le Parc national de La Réunion

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par le Parc national de La Réunion, que ce soit le périmètre du cœur de parc ou celui de l'aire d'adhésion. Cette dernière se situe à 4 kilomètres environ à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée (Rivière Saint-Etienne).

5.2.2.1.2. Le bien UNESCO

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée directement par un périmètre UNESCO.

5.2.2.2 Zonage d'inventaire du patrimoine naturel

5.2.2.2.1. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique

L'aire d'étude rapprochée n'est concernée directement par aucun zonage d'inventaire. Les ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique) les plus proches sont situées à environ 270 mètres. De manière générale et en ce qui concerne les ZNIEFF :

- **A 800 mètres, ZNIEFF de type 1 « Pierrefonds »** (N° national : 040030123 ; N° régional : 00000023). D'une superficie de 28,3 ha, elle abrite des habitats littoraux (un des milieux les plus rares à La Réunion), avec des stations d'espèces rares (*Delosperma napiforme, Chamaesyce goliana, Indigofera diversifolia*). Ce site constitue la limite sud de l'installation de la Lavangère (*Delosperma napiforme*) et abrite la seule station de Veloutiers (*Heliotropium foertherianum*) considérés comme spontanés.
- **A 4 km, ZNIEFF de type 2 « Cilaos et Vallée »** (N° national : 040030020 ; N° régional : 00830000). D'une superficie de 4467 ha, correspond à l'ensemble du cirque de Cilaos et de ses alentours.
- **A 4.4 km, ZNIEFF de type 1 « Embouchure de la Rivière Saint-Etienne »** (N° national : 0001-0154). D'une superficie de 114,48 ha, correspond à l'embouchure de la Rivière Saint Etienne qui est caractérisée par la présence d'une faune remarquable (notamment par des zones fréquentées par des oiseaux limicoles) et d'une flore remarquable (*Phragmites mauritianus*).

5.2.2.2.2. Inventaires des zones humides Réunion (DEAL, 2009 et CBNM, 2011)

Une zone humide d'inventaire (CBNM, 2011) est présente à environ 4 km au nord-ouest de l'aire d'étude, au niveau de l'embouchure de la rivière Sainte Etienne. Aucune zone humide d'inventaire (DEAL, 2009 / CBNM, 2011) n'est toutefois présente au sein du périmètre rapprochée.

5.2.2.3 Autres zonages du patrimoine naturel

5.2.2.3.1. Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR)

L'aire d'étude immédiate se situe majoritairement en coupure d'urbanisation et pour une partie en continuité écologique au titre du SAR (2011). Mise à part la zone de continuité écologique qui occupe un court espace au nord-ouest, l'AER et l'AEI sont concernés par des zonages de type urbains et de type agricole. Enfin, bien que le site se situe au sein du SMVM (Schéma de Mise en Valorisation de la Mer), il n'est pas concerné par un Espace remarquable du Littoral au sein de son AER ou AEI. Néanmoins, l'Aire d'Etude Eloignée croise un espace remarquable du littoral en bordure.

5.2.2.3.2. Le Conservatoire du Littoral

La zone d'étude immédiate n'est pas concernée par un site du Conservatoire du Littoral, mais se situe à proximité du site de « Pierrefonds », dont les parcelles acquises (en transfert de gestion) s'étendent sur le littoral Saint-Pierrois au niveau de l'aéroport de Pierrefonds, à environ 1700 mètres au sud de l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée n'est concernée par aucun zonage réglementaire du patrimoine naturel. Elle est classée au titre du SAR (2011) en coupure d''urbanisation, espace urbanisé à densifier. L'ensemble des zonages réglementaires présentés ci-dessus sont localisés dans les cartes ci-après.

5.2.2.4 Synthèse des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires			
Zone cœur de PNR	-	Parc National de La Réunion – Zone cœur	7 km
Aire d'adhésion du PNR	-	Parc National de La Réunion – Aire d'adhésion	4 km
UNESCO	-	Parc National de La Réunion – Zone cœur	7 km
Zonages d'inventaires			
ZNIEFF1	040030123	Pierrefonds	800 m
ZNIEFF1	0001-0154	Embouchure de la Rivière Saint-Etienne	4400 m
ZNIEFF2	40030020	Cilaos et Vallée	4000 m
Zones humides	-	Rivière Sainte Etienne	4000 m
Autres zonages			
Espace remarquable du littoral		Rivière Saint-Etienne	800 m
Espace remarquable du littoral	-	Littoral de Pierrefonds	800 m
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	-	Pierrefonds	800 m

5.2.3 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude rapprochée se situe dans le quartier de Mon Repos, au nord-ouest de la ville de Saint Pierre et au sud-est de Saint Louis. Plus au nord, on retrouve la rivière Saint-Etienne, la ravine des Cabris et au sud, la ravine Blanche.

L'aire d'étude se situe en contexte artificialisé, au centre du quartier de Mon Repos, dominé par les espaces industrialisés (routes, habitations, zones industrielles) et agricoles (prairies et cultures arboricoles).

La grande majorité de l'aire d'étude rapprochée est composée de jachères à *Urochloa maxima* et de fourrés à *Leucaena leucocephala* entrecoupées de fourrés à *Schinus terebinthifolia*.
Elle se situe à environ 400 m au sud de la rivière Sainte Etienne, classée en ZNIEFF de type 2 et espace remarquable du littoral, délimitant l'aire d'adhésion du Parc National. Elle est également située à environ 800 m au nord du littoral de Pierrefonds, classé en ZNIEFF de type 1 et espace remarquable du littoral, propriété du Conservatoire du Littoral.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages réglementaires: Parc National de la Réunion

Diagnostic écologique - Mon Repos (secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Légende

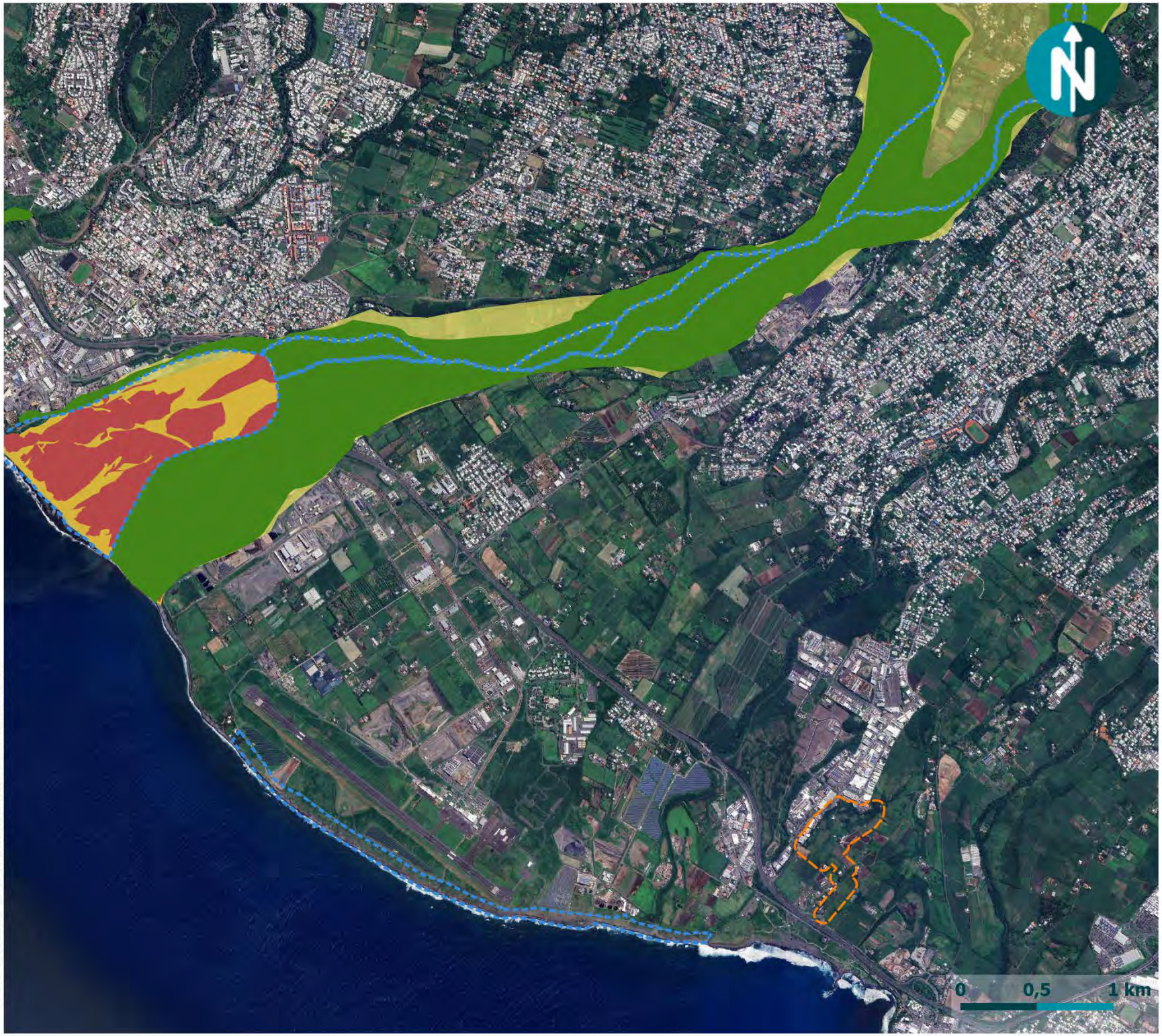
ZER_MAJ_Janv2025

Parc National de la Réunion

Aire d'Adhésion

Coeur du Parc national

biotope



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages d'inventaires du patrimoine naturel

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Perre

Légende

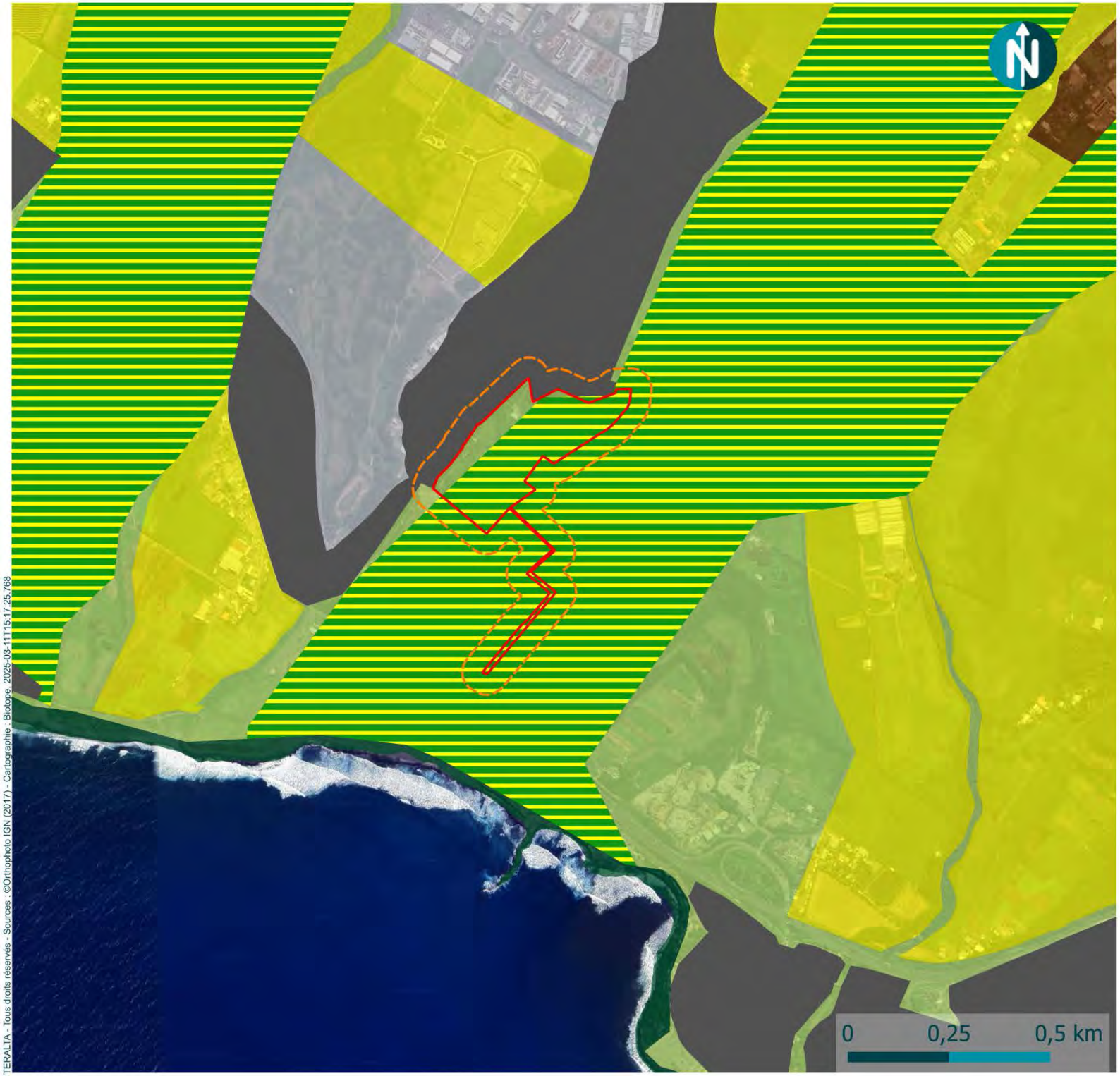
- Aire d'étude rapprochée
- Habitats de zone humides
- Zones humides et espaces de fonctionnalité

ZNIEFF

- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-04T11:46:26.293



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Crtographie des zonages réglementaires : SAR 2011

Mise à jour du VNEI - Mon Repos

Légende :

- Zone d'étude immédiate
- Zone d'étude rapprochée

SAR 2011

- Agricole
- Continuite ecologique
- Coupure d'urbanisation
- Espace d'urbanisation prioritaire
- Espace naturel de protection forte marins
- Espace naturel de protection forte terrestre (Coeur habitat du PNRun)
- Espace naturel de protection forte terrestres
- Espace urbanise a densifier
- Territoires ruraux habites

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-11T15:17:25.768

5.3 Habitats naturels et flore

Remarque importante : un habitat naturel est une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle ou semi-naturelle. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti *et al.*, 2001).

Malgré cela, les termes « habitat naturel », couramment utilisés dans les typologies et dans les guides méthodologiques sont retenus ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

5.3.1 Habitats naturels

Cf. Carte : « Habitats naturels »
Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »

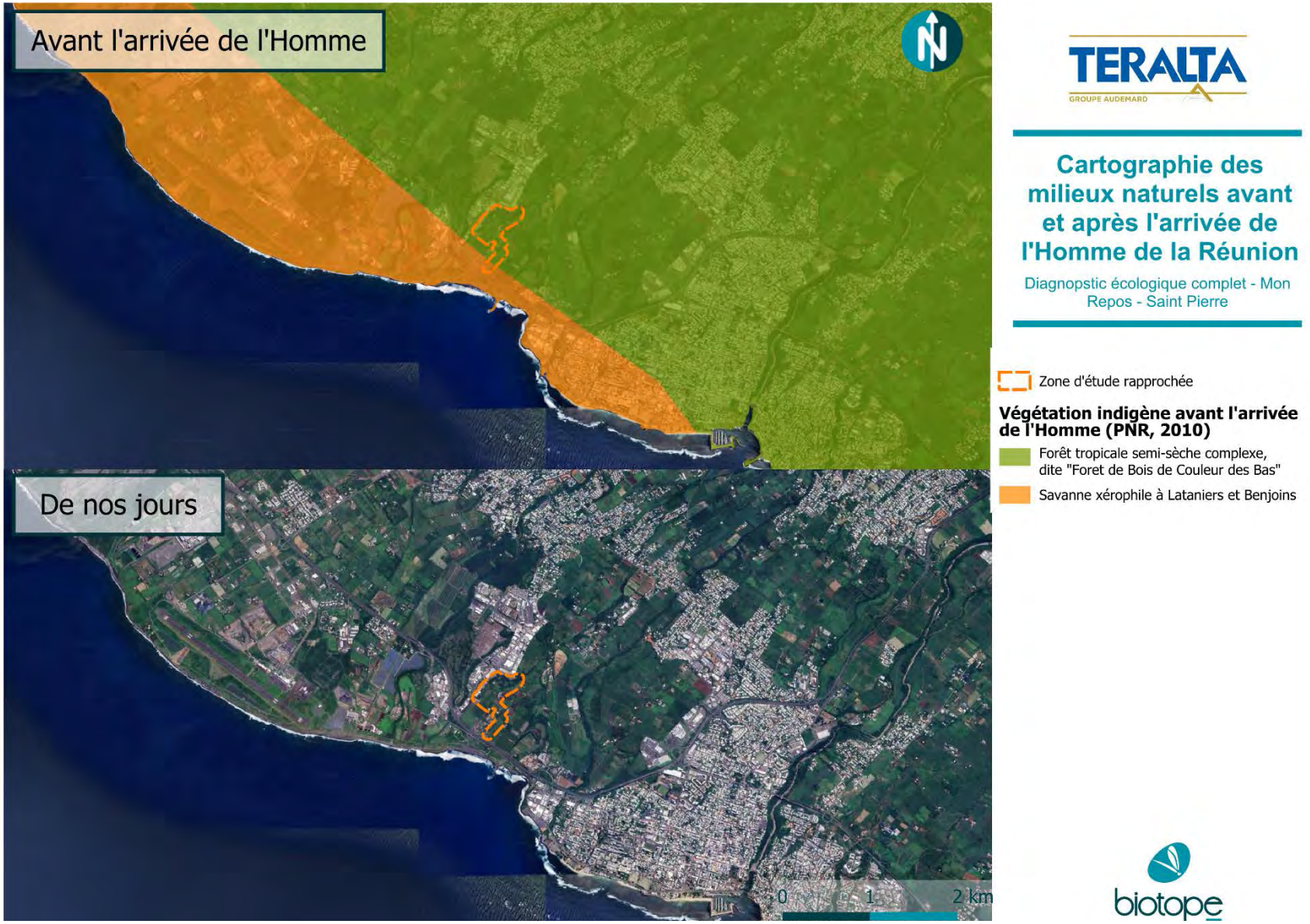
5.3.1.1 Analyse bibliographique

D'après la bibliographie (Th. Cadet, 1980), la zone d'étude était, avant l'arrivée de l'Homme, recouverte par la forêt tropicale semi-sèche complexe, dite « Foret de Bois de Couleur des Bas ». Dans ce secteur géographique et de même que sur l'ensemble de l'île de la Réunion, cette végétation indigène à forte valeur patrimoniale n'existe qu'en de rares reliques localisées notamment dans les ravines de la zone sous le vent. Elle a été remplacée par des milieux secondaires (savanes et fourrés) ou fait place désormais aux villes, villages de la côte ouest et sud de l'île de La Réunion.

A l'heure actuelle, les végétations à fort enjeux se retrouvent principalement dans les zones littorales (Pierrefonds) et dans les zones humides (Rivière Saint-Étienne) :

- **Concernant la végétation marécageuse au sein de la Rivière Saint Étienne**, les données historiques ne permettent pas de déterminer quelles étaient les végétations originelles existantes. Toutefois, quelques reliques d'habitats marécageux persistent au sein de la rivière Saint-Étienne et de l'étang du Gol, notamment des prairies marécageuses à riz marron ainsi qu'une végétation aquatique à Phragmites mauritianus dite « phragmitaie ».
- **Concernant la végétation littorale de Pierrefonds**, les données bibliographiques (cartographie des habitats littoraux – DEAL, 2015 / inventaires ZNIEFF – DEAL, 2013) font mention de fourrés secondaires, de pelouses à *Cynodon dactylon* (chiendent) et de végétation littorale indigène (liane patate à Durand - *Ipomoea pes-caprae*). Le littoral de Pierrefonds présente ainsi un enjeu patrimonial puisqu'il s'agit d'une portion du littoral comportant notamment des trottoirs alluvionnaires abritant des habitats indigènes et endémiques en bon état de conservation. En outre, les pelouses pionnières à *Delosperma napiforme* ou à *Euphorbia goliana* et *Fimbristylis cymosa* représentent un fort enjeu de conservation à l'échelle régionale. Cette zone naturelle indigène se situe à plus de 500 mètres de la zone d'emprise du projet.

Ainsi, les données bibliographiques ne mentionnent pas d'habitats remarquables au sein des zones d'études immédiate et rapprochée.



Carte 3 : Cartographie des végétations indigènes avant et après l'arrivée de l'Homme sur l'île par rapport à la localisation du projet

5.3.1.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Trois grands types de milieux y sont recensés :

- **Des habitats secondaires de l'étage mégatherme semi-xérophile** représentés par un habitat semi-naturel (fougeraies mégathermes semi-xérophiles présentes au sein des micro-falaises du site) et des végétations secondaires, constituées d'espèces exotiques pour la plupart envahissantes, situées sur l'ensemble de la zone d'étude rapprochée.
- **Quatre zones de végétation humide, globalement représentées par des espèces secondaires majoritairement exotiques** et pour la plupart envahissantes. Ces zones se retrouvent au sein de l'aire d'étude rapprochée et immédiate au niveau de rejets d'eau issus des cultures et au niveau du chemin d'accès.
- **Des végétations liées à l'artificialisation du milieu et aux activités humaines telles que** les cultures les zones rudérales, les zones d'activité économique ou industrielles, habitations et voiries.

Les habitats ont été décrits selon la typologie des habitats de la Réunion (TDHR, CBNM, 2021), mais le cas échéant en absence de corrélation, Corine Biotope Réunion de 2010 a été indiquée (CBR, Dupont et al. 2010).

5.3.1.2.1. Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile

- **TDHR 3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp.**

Code Corine Biotope : 62.911.1 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude (Réunion)

Localisation sur les zones d'études : micro-falaises sur frange Nord-ouest de l'aire d'étude rapprochée (abords zone industrielle).

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation indigène pionnière de fougères saxicoles héliophiles et semi-xérophiles, au pied de roches émergeant de la savane, ou le long de fissures de roche.

Diagnostic structural : végétation herbacée basse saxicole, constituée de fougères, se développe souvent en linéaire le long des fissures de roche.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, *cet habitat est localisé au sein de micro-falaises bréchioïdes bien exposées au Nord-Ouest du site, notamment en contact avec la zone industrielle. Elles présentent une végétation herbacée éparse en mosaïque avec les fourrés semi-xérophiles à Cassi se développant en pied de falaise sur accumulations détritiques. Elles présentent des espèces indigènes communes caractéristiques des végétations semi-xérophiles (savanes et fourrés semi-xérophiles) telles que Actiniopteris australis, Pellaea viridis, Ficus rubra ou encore Heteropogon contortus et, plus localement, des espèces patrimoniales plus rares telles que Aristida setacea et Doryopteris pilosa.*

Ce milieu naturel (ou quasi-naturel) présente un enjeu moyen à localement fort du fait de son statut d'indigénat et du fait de la présence relictuelle d'espèces semi-xérophiles indigènes typiques des savanes dont certaines patrimoniales (*Actiniopteris australis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*).







Figure 18 : Micro-falaises abritant localement des fougeraies mégathermes semi-xérophiles à Actiniopteris spp (Biotope, 2024)

- **TDHR 3.2.1.7 Jachère mégatherme à *Megathyrsus maximus* (ex-*Panicum maximum*) des sols assez profonds et relativement frais**

Code Corine Biotope : 87.1912 jachères à Panicum maximum

Localisation sur les zones d'études : Essentiellement localisée au nord des zones d'étude immédiate et rapprochée. Localement, au sud-est et sud-ouest de la zone d'étude rapprochée.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation herbacée exotique typique des jachères et des zones de déprise agricole, à basse et moyenne altitudes, dans des zones semi-sèches à modérément humides. Cette végétation est nitrophile, rudérale, messicole, culturale et post-culturale.

Diagnostic structural : végétation prairiale, homogène, de densité variable mais souvent importante, paucispécifique, constituée d'une graminée robuste de grande taille (70 à 150 cm), formant des touffes denses, entre lesquelles peuvent s'insérer quelques individus arbustifs.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'anciens espaces cultivés, notamment de canne à sucre *(Saccharum officinarum*), qui sont laissés en jachères et sont envahies par une espèce exotique envahissante, la Fataque *(Megathyrsus maximus)*. Les secteurs concernés sont issus de l'abandon des cultures et sont globalement en cours d'embroussaillement (transition vers fourrés mégathermes semi-xérophiles à *Leucaena leucocephala*). Quelques autres espèces adventices accompagnent cette espèce, telles que la crotalaire retuse (*Crotalaria retusa)* ou le Liseron (*Ipomoea hederifolia).*

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial.

- **TDHR 3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à *Leucaena leucocephala* des sols squelettiques des pierriers et falaises**

Code Corine Biotope : 87.1933 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala / 87.1934 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala, Litsea glutinosa et Albizia lebbeck

Localisation sur les zones d'études : Nord de la zone d'étude immédiate et rapprochée.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation héliophile mégatherme semi-xérophile, exotique envahissante, préférentielle des sols bruns ferruginisés caillouteux sur couche colluviale des pentes tectoniques ou des versants adrets des ravines (mais aussi, plus ponctuellement, des sols peu évolués des terrasses alluvionnaires récentes stabilisées). Dans tous les cas, ce groupement présente au sol de nombreux blocs en surface.

Diagnostic structural : végétation arbustive homogène, paucispécifique, sur des surfaces parfois importantes de plusieurs dizaines d'ares, souvent très dense (mais à feuillage caduc, donc à physionomie très variable selon les saisons). Strate arbustive variable en densité et en hauteur, mais toujours largement dominée par l'espèce caractéristique. Strate herbacée variable en fonction des usages antérieurs des localités.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, le nord de la zone d'étude rapprochée est représenté par ces fourrés dont la caractéristique principale est la dominance quasi exclusive d'une espèce : le Cassie (*Leucaena leucocephala*). Ils colonisent les secteurs les plus secs anciennement cultivés et les abords des micro-falaises au Nord-Ouest de l'aire d'étude. En l'absence d'entretien, ils succèdent aux jachères à Fataque dans la succession végétale.

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial (enjeu faible).

- **TDHR 3.2.2.14 Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia***

Code Corine Biotope : 87.1935 fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius* et 87.1936 fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius* et *Furcraea foetida*

Localisation sur les zones d'études : Court espace de la zone d'étude rapproché en bordure au sud-est.

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : végétation arbustive exotique mégatherme mésophile principalement végétation arbustive haute parfois arborée, plurispécifique mais largement dominée par Schinus terebinthifolia, très dense et physionomiquement homogène sur des superficies relativement vastes ;

Diagnostic structural : strate arbustive haute, de 6 mètres en moyenne, très dense, avec un recouvrement de l'ordre de 90% ; strate arbustive basse intègrant, outre Schinus terebinthifolia, des Avocats marron Litsea glutinosa, et/ou des peuplements parfois très denses de Choka Furcraea foetida ; et, dans une moindre mesure, des juvéniles des autres espèces des strates supérieures, soit par la Fataque, Megathyrsus maximus.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'un espace enfriché où le Faux-poivrier (*Schinus terebinthifolia*) est dominant. La Fataque (*Megathyrsus maximus*) se retrouve en strate herbacée de même que Litsea glutinosa. Les secteurs concernés sont présents majoritairement en pied de falaises ou sur remblais, sur des sols plus profonds et plus frais que les fourrés mégathermes semi-xérophiles à Leucaena leucocephala décrits ci-avant.

Ce milieu secondaire ne présente que peu d'intérêt patrimonial.

5.3.1.2.2. Habitats des zones humides

- **TDHR 2.1.1.3 Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta***

Code Corine Biotope : *59.2111 groupement exotique à Persicaria senegalense et Colocasia esculenta*

Diagnostic écologique : Prairie marécageuse (groupement subaquatique) des eaux douces peu profondes ou des sols saturés en eau, le plus souvent sur les berges à condition d'un atterrissement de matériaux fins sablo-limoneux, et/ou la zone de battement des eaux des étangs littoraux

Diagnostic structural : Groupement composé d'une strate herbacée haute (souvent > 1 m, en moyenne parfois allant jusqu'à 2,30 m). D'apparence dense (le plus souvent 100% de recouvrement), les pieds des individus sont souvent espacés et laissent apparaître la vase nue sous les feuilles.

Localisation sur les zones d'études : Court espace au centre de la zone d'étude immédiate.

Description selon le TDHR : Diagnostic écologique : Pas de description.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, une zone humide s'est formée sur d'anciens remblais le long d'un talweg concentrant les eaux pluviales depuis l'amont et alimentée par des rejets d'eaux d'élevage. La présence d'espèces caractéristiques de zone humide a été relevée dont *Colocasia esculenta, Pericaria decipiens, Ludwigia octovalvis, Commelina diffusa, Coix lacryma-jovi* et *Cyperus iria*. Cette dernière est protégée. La physionomie du secteur est largement façonnée par la présence de l'Homme et de ses activités (remblais, dérivation des eaux pluviales, utilisation de produits phytosanitaires, etc.).

Ce milieu secondaire et plurispécifique présente, malgré la présence d'une espèce protégée relativement commune, un enjeu pouvant être considéré comme moyen.



Figure 19 : Végétation hélophytique à *Colocasia esculenta* au premier plan dans un zone humide issue des rejets d'eaux culturaux (Biotope, 2022-2024)

- **TDHR 2.1.6.1 - Prairie marécageuse à *Urochloa mutica***

Code Corine Biotope : *Pas de correspondance*

Description selon le TDHR :

Diagnostic écologique : Végétation temporairement inondée tolérante à l'eau saumâtre de basses altitudes, des fossés, rigoles, bras des méandres de rivières pérennes ou encore des terrasses exondées d'étang littoraux.

Diagnostic structural : végétation, physionomiquement homogène, souvent monospécifique, très dense, constituée d'une seule strate herbacée haute de plus d'un mètre, jusqu'à 2 mètres de haut. La densité du groupement est accentuée par la superposition des tiges s'enracinant aux nœuds.

Localisation sur les zones d'études : Court espace au sein de la zone d'étude immédiate, au sud de la future voie d'accès.

Prise en compte du contexte de l'étude : Dans le cadre de cette étude, une prairie humide s'est formée au niveau d'une dépression. Cet habitat se compose essentiellement de la poacée caractéristique de l'habitat *Urochloa mutica*.
La physionomie du secteur est largement façonnée par la présence de l'Homme et de ses activités (remblais, dérivation des eaux pluviales, fuite d'eau d'arrosage.).

L'enjeu écologique de ce milieu humide est considéré comme faible au vu de la richesse floristique très pauvre (dominance d'une espèce exotique dans le milieu)



Figure 20 : Patch dense et monospécifique d'*Urochloa mutica* (à gauche) ; individu d'*Urochloa mutica* (à droite) (Biotope, 2024)

5.3.1.2.3. Autres habitats anthropiques (CBR Réunion)

TDHR : non codés
Codes Corine Biotope : 82.10 à 87.20

Il s'agit ici de la zone d'activité économique et industrielle, habitations, des routes, des chemins, des aménagements liés aux activités urbaines (bosquets, écrans d'arbres…), les zones de cultures (ananas, papayers, maraîchage, canne à sucre, etc.) et les zones rudérales.

Ces milieux artificiels ne présentent aucun intérêt écologique intrinsèque.

Les végétations recensées sur l'aire d'étude rapprochée présentent donc globalement un faible intérêt patrimonial du fait de leur caractère secondaire ou anthropique et de la prédominance d'espèces exotiques dont certaines envahissantes.

5.3.1.3 Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels

L'aire d'étude immédiate est majoritairement représentée par des végétations liées aux activités anthropiques, essentiellement des zones de culture et des fourrés secondaires. Les seules zones de végétations spontanées sont caractérisées par une flore exotique commune et envahissante au sein des fourrés secondaires ou des zones rudérales.

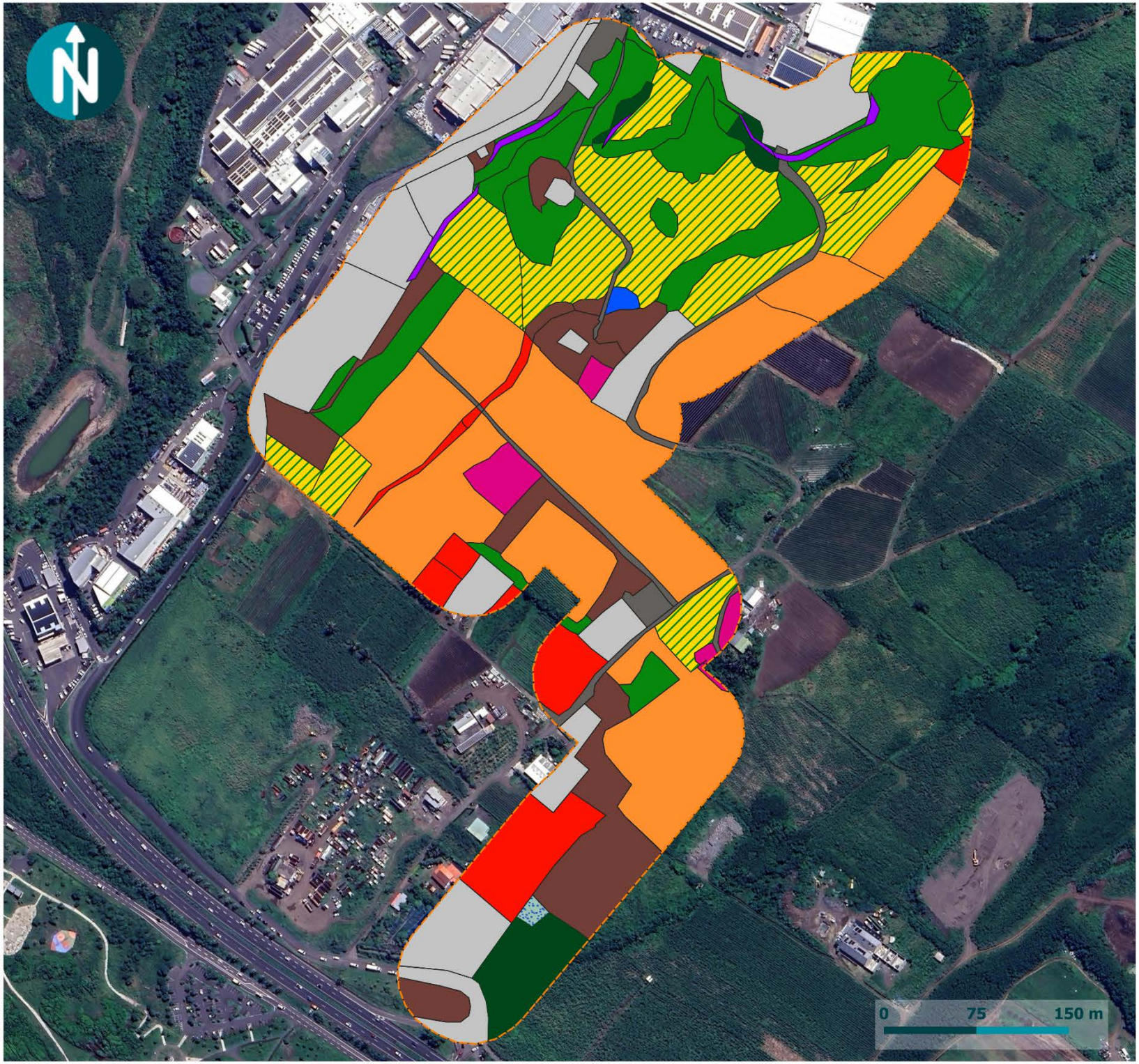
Pour résumer, les enjeux liés aux habitats naturels sont faibles au niveau des zones prévues pour l'implantation de carrière. On y observe :

- 2 habitats d'intérêt écologique REDOM (Intérêt Eco-Régional) : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) et Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp. (TDHR 3.2.1.1) ;

- Aucun habitat déterminant ZNIEFF de type 1 ;
- 2 habitats caractéristiques des zones humides : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta (*TDHR 2.1.3.3) et Prairie marécageuse à *Urochloa mutica* (TDHR 2.1.6.1) ;
- 2 habitats déterminants ZNIEFF de type 2 : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) et Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp. (TDHR 3.2.1.1)
- 1 habitat déterminant ZNIEFF de type 2 sous conditions : Jachère mégatherme à *Megathyrsus maximus* (ex-*Panicum maximum*) des sols assez profonds et relativement frais (habitats d'invertébrés remarquables, ce qui n'est pas le cas dans le cadre de cette étude).

Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée

Code TDHR	Habitats (TDHR 2021)	HABITATS (Corine Biotope 2010)	Rareté Réunion	Naturalité	Endémicité	Habitats d'intérêt éco-régional	Habitat ZNIEFF	Enjeux
2.0	Habitats des Zones Humides							
2.1.3.3	*Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta*	*59.2111 groupement exotique à Persicaria senegalense et Colocasia esculenta*	Rare	Végétation semi-naturelle	Non endémique	Oui	Type 2	Moyen
2.1.6.1	*Prairie marécageuse à Urochloa mutica*	*Pas de correspondance*	Assez commun	Végétation secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.0	Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile							
3.2.1.1	*Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.*	*62.911.1 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude (Réunion)*	Assez rare ?	Végétation Naturelle ou quasi naturelle	Endémique	Oui	Type 2	Moyen à localement fort
3.2.1.7	*Jachère mégatherme à Megathyrsus maximus (ex-Panicum maximum) des sols assez profonds et relativement frais*	*87.1912 Jachère à Panicum maximum*	Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.2.2.14	*Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia*	*87.1935 fourrés secondaires à Schinus terebinthifolius et 87.1936 fourrés secondaires à Schinus terebinthifolius et Furcraea foetida*	Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
3.2.2.3	*Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises*	*87.1933 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala - 87.1934 fourrés secondaires à Leucaena leucocephala, Litsea glutinosa et Albizia lebbeck*	Peu commun - Assez commun	Végétation Secondaire	Non endémique	Non	Non	Faible
	Habitats anthropiques							
Non codé	*Non codé*	*82.10 cultures intensives d'un seul tenant*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*82.20 cultures à marges de végétation spontanée*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*87.20 zones rudérales*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*83.10 vergers de haute tige*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*86.50 serres, construction agricoles*				Non	Non	Négligeable
Non codé	*Non codé*	*86.10 villes*				Non	Non	Nul
Non codé	*Non codé*	*86.20 villages*				Non	Non	Nul



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des habitats

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques

- 2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta
- 3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.
- 3.2.2.14 Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia
- 3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises
- 3.2.2.3x3.2.1.7 Jachère mégatherme à Urochloa maxima en mosaïque avec fourré semi-xérophile à Leucaena leucocephala (fasciès d'embroussaillement)
- 82.20 cultures à marges de végétation spontanée
- 83.10 vergers de haute tige
- 86.10 villes (bâti)
- 86.20 villages (chemins et parkings stabilisés)
- 87.20 zones rudérales
- 3.2.2.14 - Fourré mégatherme mésophile à Schinus terebinthifolia
- 2.1.6.1 - Prairie marécageuse à Urochloa mutica

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-18T15:17:34.280

5.3.1.4 Bilan concernant les habitats et enjeux associés

L'enjeu phytocoenotique de l'aire d'étude rapprochée peut ainsi être considéré globalement comme limité (enjeux nul à faible) au regard de la prédominance des milieux anthropiques (cultures, zones rudérales, zones urbaines, …) et de l'état de conservation très dégradé des milieux semi-naturels (fourrés arbustifs et herbacées secondaires). Deux habitats présentent cependant des enjeux supérieurs en raison de leur statut d'indigénat et/ou de leur patrimonialité : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (Enjeu moyen) et fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris spp*. (Enjeu fort).

5.3.2 Flore

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte pp. 41 : « Enjeux floristiques sur l'aire d'étude »

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations hivernales et estivales réalisées dans le cadre du présent travail (octobre 2022 à octobre 2024), sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain de la flore a été menée en hiver et en été sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné la flore vasculaire (phanérogames, fougères et plantes alliées).

5.3.2.1 Analyse bibliographique

Une extraction des données SINP a été initiée au 20/02/2023. Elle a donné lieu à la transmission de 724 données flore (ptéridophytes et angiospermes) issues de 28 jeux de données. Parmi ces 724 pointages d'espèces, 221 concernent des espèces floristiques protégées. Les pointages d'espèces protégées répertorient principalement la présence de populations de *Zornia gibbosa*, de latanier (*Latania lontaroides*), et de Benjoins (*Terminalia Bentzoe*).

Néanmoins, aucun pointage d'espèce SINP, protégé ou non, n'intersecte l'aire d'étude rapprochée. Les pointages d'espèces protégées se trouvent à minima à plusieurs centaines de mètres de l'aire d'étude rapprochée.

De plus, au vu des habitats présents et connus sur l'aire d'étude rapprochée, la présence d'espèces rares reste anecdotique. Toutefois, il est à noter que des zones littorales, notamment au niveau du secteur de Pierrefonds présentent par endroits des enjeux floristiques.

En effet, plusieurs stations d'espèces floristiques remarquables sont connues d'après le CBNM [Mascarine Cadetiana, Octobre 2022] et la bibliographie connue sur ce secteur. Ces stations concernent 7 taxons remarquables, pour la plupart faisant partie de l'étage halophile (zone littorale) :

- **La Lavangère (*Delosperma napiforme*) :** espèce herbacée endémique de la Réunion, protégée et considérée comme rare et menacée, se développant uniquement au niveau des zones soumises aux embruns marins. Il est à souligner que la zone de Pierrefonds constitue la limite Sud de sa répartition. Au-delà de cette limite (en direction Nord), cette espèce n'est plus connue, ce qui en fait une zone importante en termes de patrimonialité.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Euphorbe du Gol (*Euphorbia goliana*) :** espèce herbacée endémique de la Réunion connue pour être présente que dans le sud de l'île et en plus grande abondance dans le secteur du Gol.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- ***Indigofera diversifolia*** : espèce halophile décrite assez récemment sur l'île, connue pour se développer sur les côtes rocheuses de Pierrefonds au sein de la végétation littorale.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Le Veloutiers (*Heliotropium foertherianum*) :** arbuste très rare en milieux naturels et se développant en zones littorales. Les stations d'individus spontanés sont exceptionnelles mais cette espèce reste tout de même assez commune sur l'île car elle est utilisée en tant que plante ornementale.

Cette espèce n'a pas été retrouvée sur les zones d'études. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont réduites à nulles.

- **Le Palmiste blanc (*Dictyosperma album*) :** palmier très rare en milieux naturels et se développant originellement dans les forêts de basse altitude, jusqu'à plus de 600 mètres d'altitude. Aujourd'hui, il est commun d'en trouver dans des jardins où il est largement cultivé. **Le Palmiste blanc a été retrouvé sur l'aire d'étude rapprochée à l'état planté (statut confirmé par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, ayant planté cette espèce sur son terrain en 2015).**

Cette espèce a été retrouvée dans la zone d'étude immédiate comme plante cultivée.

- **La zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa*) :** Herbacée protégée, se trouvant initialement dans les zones de savane mégatherme et les végétations basses saxicoles composées de graminées. Cette espèce n'est observé que sur les basses pentes inférieures à 500 m.

Cette espèce n'a pas été retrouvée dans les zones d'études. Un inventaire supplémentaire a été effectué en 2024 spécifiquement pour la recherche de cette espèce et aucun pied n'a été identifié sur les zones du projet. Les potentialités d'accueil sur les zones d'études sont faibles.

- **Le latanier rouge (*Latania lontaroides*) :** Palmier endémique de la réunion, très rare à l'état naturel et déterminant pour les ZNIEFF. Il est présent à l'échelle naturelle sur les côtes xérophiles mas aussi sur les côtes humides. Il est très largement cultivé et planté à la Réunion. **Le Palmiste blanc a été retrouvé sur l'aire d'étude rapprochée à l'état planté (statut confirmé par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, ayant planté cette espèce sur son terrain en 2015).**

Cette espèce a été retrouvée en bordure de l'aire d'étude immédiate à l'état cultivé.

- ***Cyperus iria* :** Petite cypéracée annuelle protégée pouvant se trouver dans les zones humides. C'est une espèce qui est mal évaluée à la Réunion et dont l'origine n'est pas certaine. A ce titre, elle est considérée comme assimilée indigène. **Malgré son statut d'espèce protégée, elle est assez fréquente et ne présente pas un enjeu de conservation important (enjeu faible). Par ailleurs, elle a été relevée dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture, son origine sur site est donc essentiellement liée à l'activité humaine.**

Cette espèce a été retrouvée au centre de la zone d'étude, dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture.

A l'exception du Palmiste blanc, du Latanier rouge, de *Cyperus iria* et de la Zornie gibbeuse, ces espèces sont des espèces exclusivement halophiles se développant donc naturellement sur des zones littorales soumises aux embruns marins. Le secteur correspond aux exigences écologiques de ces espèces et abrite ainsi une population importante d'individus remarquables. Mais concernant notre zone d'étude ; mis à part le Palmiste blanc et le Latanier rouge retrouvés à l'état cultivé en bordure et *Cyperus iria* (enjeu faible) ; aucune autre espèce protégée et sauvage n'a été contactée dans la zone d'étude rapprochée lors des inventaires de terrain (hivernaux et estivaux).

5.3.2.2 Généralités

Sur l'ensemble des relevés floristiques réalisés (été et hiver), **134 espèces végétales ont été recensées sur la zone d'étude rapprochée** :

- 9 espèces indigènes, soit 7% de la flore recensée ;
- 20 espèces « assimilées indigènes », dont le statut est incertain mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine indigène, soit 15% de la flore recensée (espèces « assimilées indigènes ») ;
- 91 espèces exotiques soit 68% de la flore recensée ;
- 12 espèces « assimilées exotiques », dont le statut est incertain mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine exotique, soit 9% de la flore recensée (espèces « assimilées exotiques ») ;
- 2 espèces dont le statut est inconnu, soit 1% de la flore recensée.

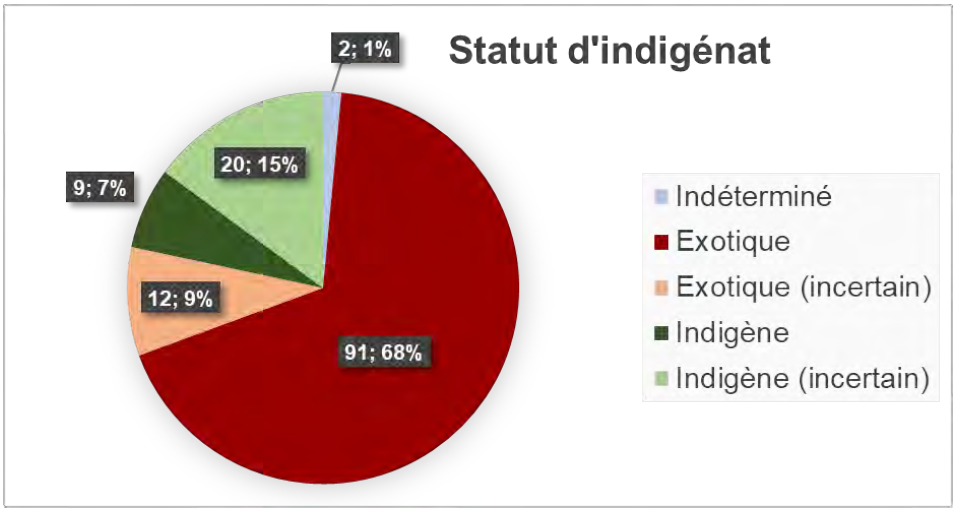


Figure 21 : Diagramme de représentativité des espèces végétales recensées dans la zone d'étude rapprochée

En termes de diversité spécifique, les formations rencontrées au sein de la zone d'étude étant fortement dégradées ou artificialisées, la flore est représentée majoritairement par des espèces exotiques dont plusieurs présentent un caractère envahissant, ainsi que de nombreuses espèces rudérales. Les indigènes sont de plus localisées principalement au sein des habitats semi-naturels en présence (fougeraies sur micro-falaises et zone humide notamment).

En termes d'abondance et de représentativité, la flore exotique constitue l'élément dominant des différents inventaires floristiques réalisés. Les formations dégradées ou artificialisées s'accompagnent en effet par une flore représentée majoritairement par des espèces exotiques dont plusieurs présentent un caractère envahissant, ainsi que de nombreuses espèces rudérales.

Ainsi, la zone d'étude rapprochée présente une diversité spécifique largement en faveur des espèces exotiques et assimilées (77%). Cela témoigne d'une faible qualité écologique des milieux présents sur la zone d'étude rapprochée, en lien par ailleurs avec l'état de conservation dégradé de la plupart des habitats et la présence de cultures comme précisé ci-avant. Certains habitats semi-naturels abritent toutefois des espèces indigènes, dont certaines patrimoniales : fougeraies sur micro-falaises et zone humide notamment.

Les espèces indigènes (et indigènes « incertain » selon l'index Mascarine V1.2020) sont in fine représentées par 29 taxons dont :

- 20 espèces présentant un statut d'indigénat « incertain », toutes relativement communes dont :
  - ➔ Une espèce protégée spontanée (*Cyperus iria*) présentant un enjeu faible car commune et non menacée (UICN, 2023) ;
  - ➔ Les autres espèces assimilées indigènes, toutes relativement communes et non endémiques, présentent un enjeu négligeable (espèces assimilées indigènes mais présentant un indice d'invasibilité) à faible (espèces assimilées indigènes ne présentant pas d'indice d'invasibilité).
- 9 espèces indigènes dont :
  - ➔ 2 d'entre elles, *Latania lontaroides* et *Dyctiosperma album* sont retrouvées à l'état cultivées. A l'état spontané, celles-ci sont considérées comme « En danger critique d'extinction » (CR) et sont toutes deux protégées. Leur caractère planté sur site leur confère toutefois un enjeu faible et non protégé (individus non sauvages **plantés en 2015 par le propriétaire des parcelles CS 331 et CS 354, M. Anniel Pascal MAILLOT, voir l'attestation en annexe 7)** ;
  - ➔ 4 espèces indigènes spontanées présentent des enjeux supérieurs (fort) au vu de leur statut UICN (2023) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setecea*, *Doryopteris pilosa.* et *Cyperus difformis.* La première, endémique de Réunion et Maurice, étant considérée comme Vulnérable » (VU), les trois dernières en danger (EN) ;
  - ➔ Les autres espèces indigènes, toutes relativement communes et non endémiques, présentent un enjeu faible.

5.3.2.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

5.3.2.3.1. Flore indigène protégée

En dehors de l'aire d'étude rapprochée : les données bibliographiques font état de 221 espèces protégées (éloignées de plusieurs centaines de mètres par rapport à l'AER à minima). **L'étude bibliographique n'a donc pas soulevé la présence d'espèces à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée.**

Dans l'aire d'étude rapprochée, 3 espèces protégées ont été recensées. Précisons toutefois que pour deux d'entre elles (*Latania lontaroides et Dyctiosperma album*) **les individus rencontrés sur la zone d'étude ont été plantées à des fins agricoles ou paysagères et les contraintes réglementaires ne s'appliquent donc pas pour ces espèces** puisqu'elles ne sont pas considérées comme sauvages ou spontanées (cf Annexe 7).
Une dernière espèce protégée a été recensée : *Cyperus iria*. Celle-ci est toutefois relativement commune et son statut UICN non défavorable (peu menacée) lui confèrent un enjeu faible. Et elle est de plus, issue des activités humaines (zone de rejet d'eau de culture). Aux vues des habitats rencontrés, les potentialités de développement d'espèces protégées restent très faibles voire nulles (du fait des habitats secondaires envahissants).

Par ailleurs, les 3 espèces protégées se trouvent inclues dans l'aire d'étude immédiate (périmètre du projet).

5.3.2.3.2. Flore indigène rare et/ou menacée

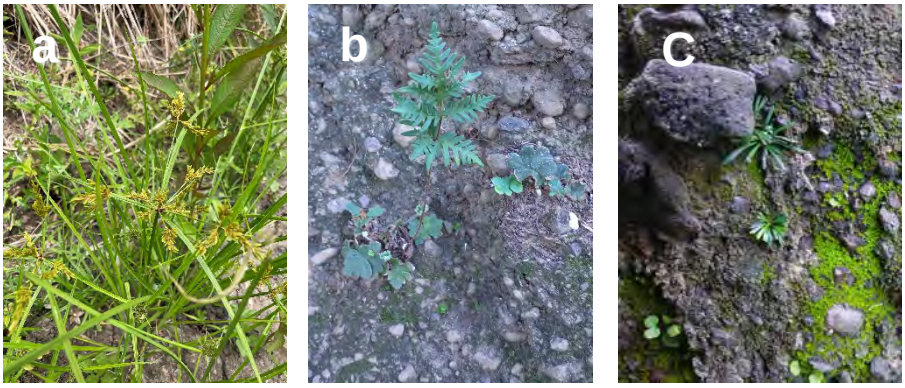
Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,
- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au total, sur les 29 espèces indigènes (indigène et assimilée) recensées dans la zone d'étude rapprochée (emprise du projet et à proximité) :

- 2 espèces présentent un enjeu intrinsèque « majeur », mais leur caractère planté leur confère un enjeu contextualisé « faible » : *Latania lontaroides* et *Dictyosperma album* ;
- 4 espèces présentent un enjeu (intrinsèque et contextualisé) considéré comme « fort » en raison de leur statut UICN (UICN, 2023) : *Aristida setacea*, *Cyperus difformis*, et *Doryopteris pilosa,* considéré comme « En danger » et *Actiniopteris australis*, considérée comme « Vulnérable » ;
- 4 espèces indigènes et 18 assimilées toutes communes à La Réunion et non menacées, présentent un enjeu « faible » (dont *Ficus reflexa, Pellaea viridis et Heteropogon contortus et Cyperus iria*) ;
- 1 espèce « assimilées indigènes » présentent quant à elles un enjeu « négligeable » (toutes présentent d'ailleurs un risque d'invasion bien qu'assimilées indigènes).

Figure 22 : *Cyperus iria* présente au sein d'une zone humide au centre de la zone d'étude et au niveau de la future voie d'accée (a) ; *Doryopteris pilosa* (b) et *Actiniopteris australis (c)*, toutes deux présentes au sein des micro-falaises au Nord-Ouest de l'aire d'étude (Biotope, 2022-2024)



Ainsi, dans l'aire d'étude rapprochée, 6 espèces patrimoniales présentent des enjeux écologiques intrinsèques forts à majeur. Toutefois, pour deux d'entre elles (*Latania lontaroides* et *Dictyosperma album*), bien que leur patrimonialité soit avérée, il s'agit d'individus d'espèces plantées à des fins agricoles ou paysagères. Elles présentent ainsi un enjeu contextualisé pouvant être considéré comme faible. Les quatre autres sont spontanées et colonisent les habitats semi-naturels du site : *Actiniopteris australis*, *Cyperus difformis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*. Elles présentent donc un enjeu contextualisé fort. Les autres espèces indigènes ou assimilées présentent des enjeux faibles à négligeable. Parmi celles-ci, une espèce spontanée est protégée : *Cyperus iria*.

Par ailleurs, parmi les espèces végétales spontanées (non cultivées) contactées sur l'aire d'étude rapprochée :

- 2 sont déterminantes de ZNIEFF (*Doryopteris pilosa et Cyperus difformis*),
- 1 complémentaire de ZNIEFF (*Aristida setacea*),
- Aucune n'est endémique stricte de La Réunion,
- 3 présentent un statut d'espèce menacé (en danger) au titre de l'IUCN (2023) **:** *Aristida setacea,* Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa.*

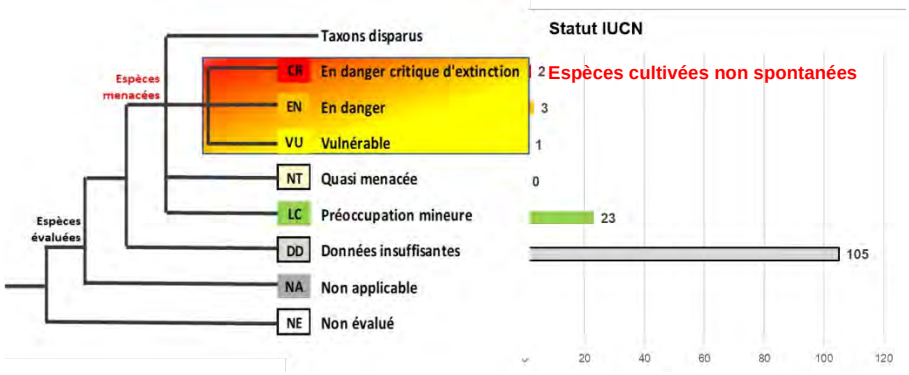


Figure 23: Répartition des espèces (flore) selon les statuts UICN (espèces spontanées et plantées inclus) (Biotope, 2024)

Le tableau suivant reprend la bioévaluation des espèces indigènes ou assimilées indigènes. La cartographie ci-après reprend les enjeux des habitats et de la flore recensées au cours des inventaires de terrain.



Figure 24: Micro-falaise au Nord-Ouest du site présentant la majorité des espèces indigènes dont *Aristida setacea Actiniopteris australis* et *Doryopteris pilosa* (Biotope, 2022-2024)

Tableau 3: Bio évaluation de la flore indigène ou assimilée indigène (spontanée et plantée) sur la zone d'étude rapprochée

Nom scientifique	Statut général	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Dictyosperma album (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	Indigène	Réunion, Maurice, Rodrigues	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Majeur	Faible
Latania lontaroides (Gaertn.) H.E. Moore	Indigène	Réunion	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Majeur	Faible
Aristida setacea Retz.	Indigène	Non concerné	Complémentaire	Taxon en danger	Taxon non protégé	Fort	Fort
Cyperus difformis L.	Indigène ?	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Fort	Fort
Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn	Indigène	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Fort	Fort
Actiniopteris australis (L. f.) Link	Indigène	Réunion, Maurice	Déterminant	Taxon vulnérable	Taxon non protégé	Fort	Fort
Boerhavia coccinea Mill.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Centella asiatica (L.) Urb.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Commelina benghalensis L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Commelina diffusa Burm. f.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Crotalaria retusa L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cyperus aromaticus (Ridl.) Mattf. et Kük.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cyperus distans L. f.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cyperus iria L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon protégé	Faible	Faible
Cyperus polystachyos Rottb.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible
Cyperus rotundus L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Faible	Faible

Nom scientifique	Statut général	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Euphorbia thymifolia L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Ficus reflexa Thunb.	Indigène	Madagascar, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv.	Indigène	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Melinis repens (Willd.) Zizka	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Pellaea viridis (Forssk.) Prantl	Indigène	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Pteris scabra Bory ex Willd.	Indigène	Comores, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Tribulus cistoides L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Trichodesma zeylanicum (Burm. f.) R. Br.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	**Faible**	**Faible**
Terminalia catappa L.	Indigène ?	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	**Négligeable**	**Négligeable**

5.3.2.3.3. Flore exotique

Les espèces invasives sont relativement bien connues, au moins pour les plus agressives, notamment grâce aux divers travaux de l'UICN [Veitch et al. 2011 ; Macdonald 2010 ; U.I.C.N., 2008 et 2012].

Les habitats largement anthropisés de la zone d'étude rapprochée, abritent de nombreuses espèces exotiques dont plusieurs à caractère envahissant (indice d'invasibilité 4 à 5 selon l'index de la flore vasculaire de la Réunion (v2020.1), à risque d'invasion fort pour les milieux naturels (notamment l'indice d'invasibilité 2P selon l'index de la flore vasculaire de la Réunion – LAVERGNE, 2016) ou des espèces émergentes (taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (classe 3+).

Les classes des espèces appréhendées ici sont les suivantes :

Echelle d'invasibilité simplifiée (entre parenthèse, le code du critère d'invasibilité selon LAVERGNE, 2016)

INVASIBILITÉ [entre parenthèse, le code du critère d'invasibilité selon LAVERGNE, 2016)	RISQUE INVASIF
Taxon très envahissant en milieu naturel avec impact avéré ou supposé (5)	Espèce très invasive
Taxon envahissant en milieu naturel avec impact modéré ou non connu (4)	Espèce invasive
Taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (espèces émergentes) (3+)	Espèce émergente
Taxon potentiellement envahissant Préoccupant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et envahissant dans seulement 1-2 localités, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde (2p)	Risque invasion

Les inventaires ont ainsi montré que la zone d'étude est concernée par la problématique des espèces exotiques envahissantes (EEE). Ainsi, **près de 80 % des espèces recensées sont considérées comme exotiques**. Sur les 134 espèces végétales recensées, 8 espèces sont reconnues « envahissantes ou très envahissantes en milieu naturel » selon l'indice d'invasibilité de la flore des Mascareignes (v 2020.1). Ces espèces sont listées dans le tableau ci-dessous. Les espèces les plus problématiques sur la zone d'étude sont le Cassie (*Leucaena leucocephala*), l'avocat marron (*Litsea glutinosa*), la Fataque (*Megathyrsus maximus*), le faux-poivrier (*Schinus terebinthifolia*), la Fataque (*Megathyrsus maximus = Urochloa maxima*) ou encore le Galabert (*Lantana strigocamara*).

Ces six espèces sont considérées comme très invasives en milieux naturels. Cela a été effectivement observé au sein de la zone d'étude immédiate au sein des fourrés secondaires à cassie, à fataque ou à faux-poivriers.

Notons tout particulièrement la présence d'espèces préoccupantes :

- *Camonea umbellata (*anciennement *Merremia umbellata* sur la carte ci-dessous*)*, une herbacée lianescente présente sur l'aire d'étude immédiate et dont le comportement rapidement envahissant a été noté.
- Une autre espèce *Syngonium auritum* a été identifiée en tant qu'espèce problématique. Bien qu'elle ne soit pas reconnue comme envahissante et qu'elle soit classée en tant que « taxon cultivé et/ou naturalisé non envahissant depuis plus d'un siècle (1) « [source CBNM ; 2020], elle présente sur l'aire d'étude immédiate des caractéristiques de plantes envahissantes. **Une attention particulière devra lui être portée.**

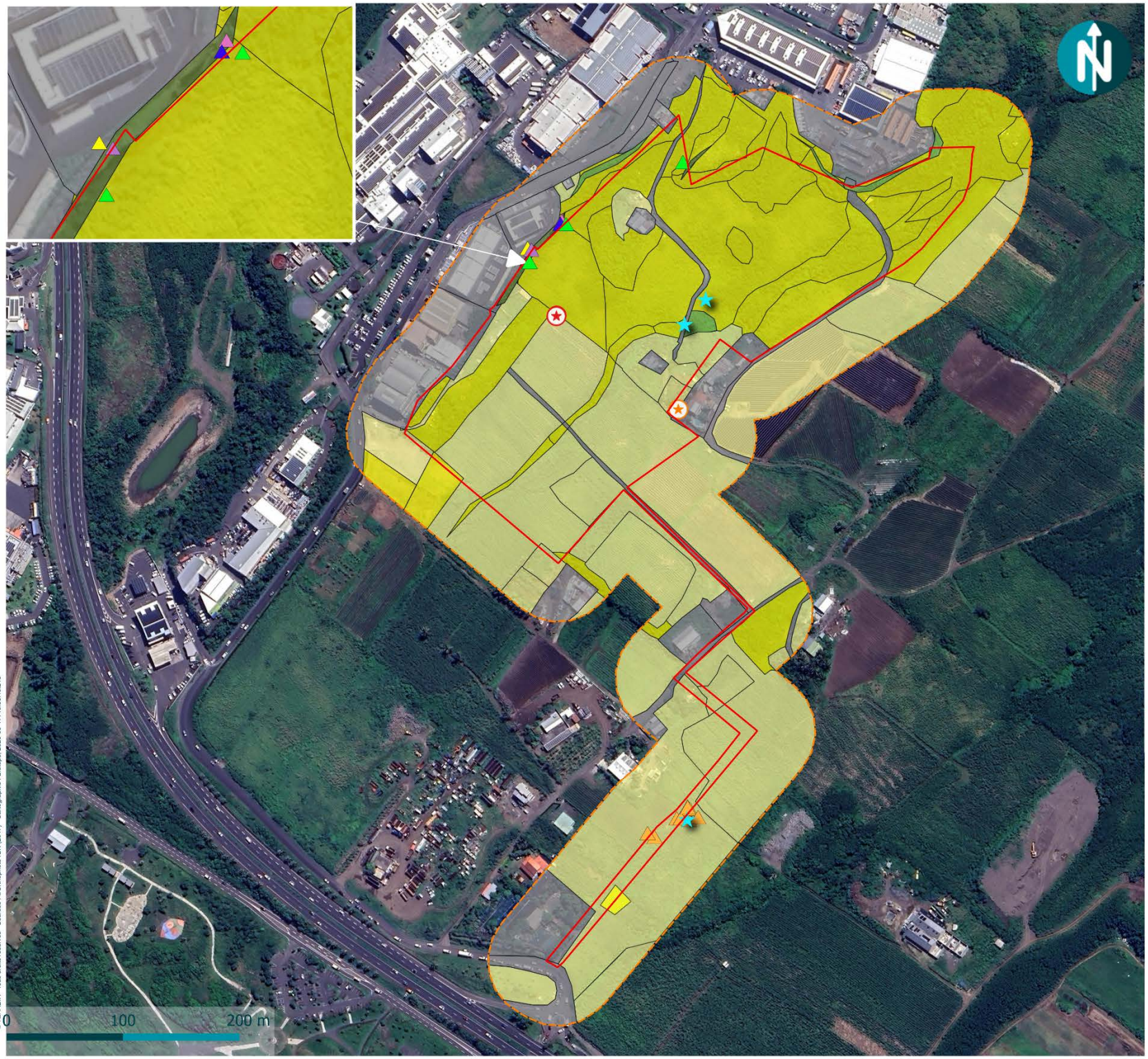
Liste des espèces exotiques présentant un caractère envahissant ou un risque fort d'invasion (Biotope, 2021 ; CBNM, 2017)

Nom scientifique	*Nom vernaculaire*
Espèce très invasive (indice 5 de l'échelle d'invasibilité)	
Casuarina equisetifolia L.	Filao pays
Ageratina riparia (Regel) R.M. King et H. Rob.	Orthochifon
Furcraea foetida (L.) Haw.	Choca vert
Lantana strigocamara L.	Galabert
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Cassi
Schinus terebinthifolia Raddi	Faux poivrier

Nom scientifique	Nom vernaculaire
Syzygium jambos (L.) Alston	Jamrosat
Litsea glutinosa (Lour.) C.B. Rob.	Avocat marron
Espèce invasive (indice 4 de l'échelle d'invasibilité)	
Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.	Soudefaf
Coix lacryma-jobi L.	Job
Rivina humilis L.	Groseille
Colocasia esculenta (L.) Schott	Épinard
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Fataque
Cocculus orbiculatus (L.) DC.	Liane d'amarrage
Syzygium cumini (L.) Skeels	Jamblon
Espèce émergente (indice 3+ de l'échelle d'invasibilité)	
Ageratum conyzoides L.	Herbe à bouc
Arivela viscosa (L) Raf.	0
Bidens pilosa L.	Piquant
Cenchrus polystachios (L.) Morrone	Queue de rat
Crotalaria berteroana DC.	La crotalaire
Elephantopus mollis Kunth	Tabac marron
Erigeron sumatrensis Retz.	Mille-feuille
Hylocereus undatus (Haw.) Britton et Rose	Pitahaya
Jatropha curcas L.	Pignon d'Inde
Mangifera indica L.	Manguier
Passiflora foetida L.	Ti grenadelle
Sisyrinchium micranthum Cav.	0
Solanum torvum Sw.	0
Sonchus asper (L.) Hill	Sonchus asper (L.) Hill
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl
Stachytarpheta urticifolia Sims	Stachytarpheta urticifolia Sims
Tridax procumbens L.	Tridax procumbens L.
Espèce présentant un risque d'invasion (indice 2P de l'échelle d'invasibilité)	
Camonea umbellata (L.) A.R. Simões et Staples	

5.3.2.4 Bilan concernant la flore et les habitats et enjeux associés

29 espèces indigènes ont été recensées parmi les 134 espèces relevées. Parmi ces 29 espèces, 2 espèces indigènes patrimoniales protégées ont été plantées : le Latanier rouge et le Palmiste blanc. Elles ne présentent donc pas un réel enjeu de conservation sur le site (origine anthropique). Une autre espèce assimilée indigène protégée, relativement commune à La Réunion, a également été inventoriée sur le site d'étude : *Cyperus iria*. Cette espèce pionnière rudérale inféodées aux zones humides temporaires ne présente que peu d'enjeux floristiques. Sur les 25 espèces indigènes / assimilées indigènes restantes, **quatre présentent un enjeu pouvant être considéré comme fort au vu de leur rareté et statut UICN (NT) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setacea*, Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa*, inféodées aux secteurs rocheux semi-xérophiles (micro-falaises en bordure de site notamment).** Les autres espèces indigènes et assimilées sont d'enjeu négligeable à faible. Le cortège floristique de l'aire d'étude est ainsi dominé par les espèces exotiques (77% de la flore recensée), dont certaines sont considérées comme envahissantes à La Réunion. Les enjeux floristiques peuvent donc globalement être considérés comme faibles sur le site du fait de la prédominance d'habitats anthropisés à localement fort en lien avec la présence de deux espèces patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées (micro-falaise en bordure du site).



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des enjeux flore et habitats

Diagnopstic écologique complet - Mon Repos - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée
Zone d'étude immédiate

Enjeux flore et habitats

Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

Flore à enjeu fort

Actiniopteris australis
Aristida setacea
Doryopteris pilosa
Cyperus difformis L., 1756

Flore à enjeu faible

Cyperus iria (protégée)
Dictyosperma album (Espèce protégée plantée)
Latania lontaroides (Espèce protégée plantée)

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-11T15:38:40.215

5.3.3 Zones humides

Pour la mise en œuvre de la rubrique 3.3.1.0 de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, il est proposé qu'un espace soit considéré comme une zone humide si l'un des trois critères suivants est rempli :

1) **L'habitat** : Il doit correspondre à un habitat caractéristique de zone humide, identifiés selon le protocole et les listes de référence correspondantes figurant à la section III.1.2. Liste de référence d'habitats des zones humides. Ces listes peuvent être enrichies par des ajouts faits, par exemple, sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel d'un Département ou Région d'Outre-mer.
2) **La flore** : Les espèces végétales doivent être identifiées et quantifiées selon le protocole et la liste des espèces végétales figurant à la section III.2.4. Liste de référence d'espèces végétales caractéristiques des zones humides.
3) **Le sol** : Les sols doivent correspondre à un ou plusieurs types pédologiques spécifiques aux zones humides, tels qu'indiqués dans la liste de référence des « sols » et doivent être évalués selon la méthode détaillée dans la section IV de ce fascicule.

5.3.3.1 Analyse bibliographique

Dans un premier temps, les potentialités de présence de zones humides sur l'aire d'étude rapprochée sont évaluées à partir des données SIG homogènes disponibles sur le territoire à grande échelle : cartographies d'inventaire des zones humides de La Réunion (DEAL/CBNM, 2009/2011), évolution de l'occupation du sol de l'aire d'étude rapprochée, topographie, géologie, pédologie, hydrographie, remontées de nappes, etc.

Tableau 4 : Potentialités de présence de zones humides tirées des données SIG à grande échelle

Type de donnée	Information	Caractère discriminant de la donnée
Cartographies des zones humides de La Réunion (DEAL/CBNM, 2009/2011)	Pas de zones humides d'inventaires sur la zone d'étude	Absence de zones humides probables
Evolution de l'occupation du sol	Pas d'indices supplémentaires concernant d'éventuelles zones humides historiques	Absence de zones humides probables
Topographie	Présence d'un talweg au centre de la zone d'étude, selon une orientation Nord-Est – Sud-Ouest	Présence de zones humides probables
Géologie	Type de sol alluvionnaire	Présence de zones humides probables
Pédologie	Présence de remblais importants/sols remaniés	Présence de zones humides altérées probables
Réseau hydrographique	Présence d'un écoulement temporaire sur site référencé sur IGN	Présence de zones humides probables
Remontée de nappe	Pas d'indices de présence détecté	Absence de zones humides probables

Le contexte de l'aire d'étude rapprochée indique la possibilité de présence de sols hydromorphes caractéristiques de zones humides, liés à la présence d'un talweg au centre du site, orienté Nord-Est – Sud-Ouest. A l'inverse, les végétations humides semblent peu représentées malgré cette forte probabilité de sols hydromorphes. Quelques patchs de végétation et espèces végétales hydromorphe ont toutefois été détectées le long de ce talweg dans le cadre de l'étude flore/habitats.

5.3.3.2 Protocoles pour réaliser les relevés nécessaires

La gestion des zones humides est régie par la loi sur l'eau de 1992, qui impose des principes de protection et de conservation de ces écosystèmes. Jusqu'en décembre 2024, il n'existait pas de protocoles permettant de déterminer de manière uniforme et précise, si une zone devait être classée comme humide, et cela dans les régions et départements d'Outre-mer. Cette absence de critères clairs rendait les évaluations et les délimitations parfois sujettes à interprétation. Cependant, depuis décembre 2024, un protocole d'identification et de délimitation des zones humides a été élaboré lors du projet PatriNat. L'arrêté interministériel concernant la réglementation à appliquer sur les zones humides sera publié courant de l'année 2025.

Les articles L211-1 et le R211-108 du Code de l'environnement, applicables sur l'ensemble du territoire national, précisent que 1/ la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et 2/ la végétation sont deux critères à utiliser de manière alternative pour identifier et délimiter une zone humide. La présence d'une zone humide doit être

démontrée d'après une liste de référence pour qu'il soit conclu qu'une zone humide est « présente » sur le point de relevé. Après avoir démontré qu'aucune liste de référence à mobiliser ne démontre la « présence » d'une zone humide, il est possible de conclure qu'une zone humide est « absente ».
S'il est nécessaire de procéder à des relevés pédologiques ou de végétation, les protocoles mobilisables sont exclusivement ceux décrits dans les sections III.1.1, III.2.2, IV.2 du fascicule (Fascicules zones humides).

Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L.214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnées ci-avant. Lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, soit sur le niveau de marée le plus élevé, soit sur la courbe topographique correspondante ou selon le contexte hydrogéomorphologique.

5.3.3.3 Evaluation des critères de délimitation

5.3.3.3.1. Analyse du critère « habitat »

Lorsque des données ou cartographies d'habitats sont disponibles à une échelle de levés appropriée, leur lecture vise à déterminer si les habitats correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides. Ces données ou cartographies doivent être réalisées selon la Typologie provisoire des habitats naturels de La Réunion (CBNM, 2021).

Un espace peut être alors considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides dans la liste correspondante.

L'analyse synthétique de la flore et la cartographie des habitats qui en découlent ont permis de recenser dans l'aire d'étude rapprochée les typologies d'habitats décrites dans le tableau qui suit :

Tableau 5 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation

Typologie d'habitat	Superficie concernée (m²)	% aire d'étude rapprochée	Type de végétation	Complément d'analyse
Humide	738m²	0,0034%	Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) Prairies marécageuses à Urochloa mutica (TDHR 2.1.6.1)	Réalisation de sondages pédologiques (critère sol) et relevés phytosociologiques (critère flore)
Non caractéristique	394m²	0,0018%	Cultures à marges de végétation spontanée (CBR 82.20 / TDHR NC) Zone rudérale (CBR 87.20 / TDHR NC) Présence cortège flore rudérale hygrophile *(Cyperus iria notamment)*	Réalisation de sondages pédologiques (critère sol) et relevés phytosociologiques (critère flore)
TOTAL	**1132m²**	**0.0052%**		

À la suite de l'analyse du critère « végétation » (habitats au titre du prototype de protocole de délimitation des zones humides de La Réunion), les habitats humides (H) atteignent un recouvrement cumulé de 0,0034 % de l'aire d'étude rapprochée, et les habitats non caractéristiques 0.0018 % pour une superficie totale de 1132m² (0.0052% de l'aire d'étude). Seule une analyse des sols pourrait statuer sur le caractère humide des végétations potentiellement humides et non caractéristiques. De ce fait, des analyses pédologiques ont été faites sur les zones où le critère flore et le critère végétation ne permettait pas de statuer sur la présence ou non d'une zone humide.



Figure 25 : Habitats humides en présence [Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta (TDHR 2.1.3.3)

5.3.3.3.2. Analyse du critère « flore »

La mention d'une espèce végétale cotée « absolu » dans le tableau ci-après signifie que l'espèce végétale, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang intra-spécifiques sont caractéristiques de zones humides.

La mention d'une espèce végétale cotée « relatif » dans le tableau ci-après signifie que l'espèce végétale, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang intra-spécifiques sont potentiellement caractéristiques de zones humides.

Dans certains cas, une espèce végétale ne peut pas être considérée comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, parce que l'espèce végétale se développe préférentiellement en zones humides mais pas uniquement. Pour ces espèces végétales cotés « relatif », dans le Tableau ci-après, il importe donc de vérifier que l'emprise des espèces végétales « relatif » constitutives d'une communauté est dominante dans la composition et la structure de la communauté avant de conclure sur la nature humide de la zone à partir de l'examen des espèces végétales.

Pour faire cette vérification, sur une placette globalement homogène du point de vue des conditions écologiques, dont le rayon varie selon le contexte écologique rencontré, il convient d'effectuer un relevé avec la démarche suivante :

1) Lister les espèces végétales cotées « absolu » et « relatif » d'après la liste de référence d'« espèces végétales » du Département et Région d'Outre-mer concerné au sein de la placette, sans distinction par strate ;

2) Relever le coefficient d'abondance-dominance (Tableau ci-après) de chaque espèce végétale cotée « absolu » ou « relatif » ;

3) Dénombrer le nombre total d'espèces végétales avec une abondance-dominance comprise entre 1 et 5 au sein de la placette en tenant compte des espèces végétales cotées « absolu », « relatif » et des autres espèces végétales ;
4) Analyser le relevé obtenu :
   - Si au moins une espèce végétale cotée « absolu » relevée est associée à un coefficient d'abondance-dominance comprise entre 1 et 5, une zone humide est présente dans la zone écologiquement homogène étudiée ;
   - Parmi le total des espèces végétales avec une abondance-dominance comprise entre 1 et 5, si au moins 50 % (la moitié ou plus) des espèces végétales relevées sont cotées « relatif », une zone humide est présente dans la zone écologiquement homogène étudiée.

Coefficient d'abondance-dominance	Descriptifs
5	Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75 % de la surface
4	Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75 % de la surface
3	Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50 % de la surface
2	Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25 % de la surface
1	Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface
+	Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5 % de la surface
r	Individus très rares, recouvrant moins de 1 % de la surface
i	Individu unique

Figure 26 : Coefficient d'abondance-dominance d'après Braun-Blanquet et descriptifs associés (Delassus, 2015)

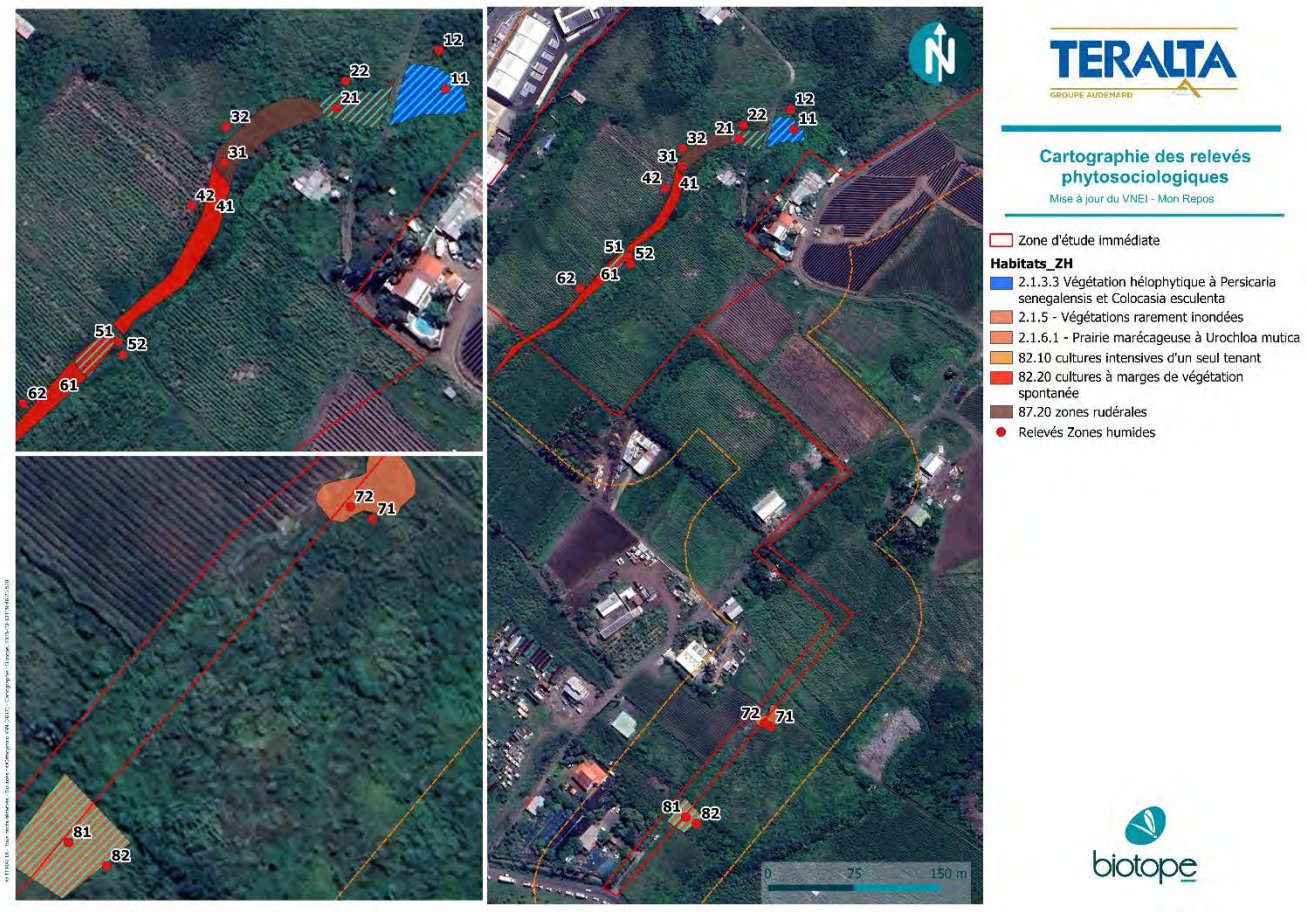


Figure 27: Carte des relevés phytosociologiques effectués

Des relevés phytosociologiques ont donc été réalisés sur chaque zone où il y avait suspicion de zone humide. Le tableau suivant présente pour, chaque relevé, le nombre d'espèces végétales caractéristiques de zone humide recensée ainsi que leur coefficient d'abondance-dominance et leur statut « absolue (A) » ou « relative (r)».

Nom scientifique	Espèces ZH	RP1.1	RP1.2	RP2.1	RP2.2	RP3.1	RP3.2
Coix lacryma-jobi	r	+	-	-	-	-	-
Colocasia esculenta	r	1	-	-	-	-	-
Commelina diffusa	r	2	-	5	-	-	-
Cyperus iria	r	*					
Ludwigia octovalvis	A	4	-	-	-	+	-
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)		**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)		**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB total espèces (CAD≥1)		**10**	**6**	**7**	**6**	**7**	**4**
ZH FLORE		**OUI**	**NON**	**NON**	**NON**	**NON**	**NON**
ZH HABITAT		**OUI**	**NON**	**DOUTE**	**NON**	**NON**	**NON**

Nom scientifique	Espèces ZH	RP4.1	RP4.2	RP5.1	RP5.2	RP6.1	RP6.2
Coix lacryma-jobi	r	-	-	-	-	-	-
Colocasia esculenta	r	-	-	-	-	-	-
Commelina diffusa	r	+	-	1	-	-	-
Cyperus iria	r	-	-	-	-	-	-
Ludwigia octovalvis	A	-	-	1	-	+	-
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
NB total espèces (CAD≥1)		**2**	**3**	**9**	**6**	**7**	**5**
ZH FLORE		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**	**NON**	**NON**
ZH HABITAT		**NON**	**NON**	**DOUTE**	**NON**	**NON**	**NON**

Nom scientifique	Espèces ZH	RP7.1	RP7.2	RP8.1	RP8.2		
Urochloa mutica	A			5	-		
Cyperus difformis	A	+					
NB espèce ZH Absolue (CAD≥1)				**1**	**0**		
NB espèce ZH Relative (CAD≥1)				**0**	**0**		
NB total espèces (CAD≥1)				**1**	**3**		
ZH FLORE		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**		
ZH HABITAT		**NON**	**NON**	**OUI**	**NON**		

Tableau 6 : Tableau de synthèse des relevés phytosociologiques réalisés en ne conservant que les espèces caractéristiques des zones humides (r: espèces relatives / A: espèces absolues / a: espèces aquatiques).

Au final, trois relevés flore permettent de confirmer la présence de zones humides. Deux d'entre elles sont présentes au sein du talweg (présence d'espèce « absolue » en recouvrement suffisant CAD>+), dont un permettant de lever les doutes correspondant au critère habitat (RP5.1, 128 m²), l'autre étant déjà confirmé par le critère végétation (RP1.1 ; 405 m²). La troisième zone humide (RP 8.1 ; 333 m²) se situe sur le chemin d'accès au site d'extraction de la carrière (présence d'une espèce « absolue » en recouvrement suffisant CAD >+).

5.3.3.3.3. Analyse du critère « sol »

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la limite supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions écologiques. Un secteur homogène est une unité spatiale avec (i) l'influence des facteurs abiotiques et biotiques, passée et actuelle, et (ii) la composition et la structure de la communauté végétale qui est relativement constante dans l'espace. Un point de relevé est identifié dans cet espace pour y examiner plus en détails le sol.

Chaque sondage pédologique sur ces points doit être réalisé jusqu'à une profondeur de 1,2 mètre si possible.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence de traits d'hydromorphie (voir la section IV.1.1 pour leurs définitions) :

- Des horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ; avec éventuellement à leur suite des traits réductiques plus en profondeur dans le profil.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme un sol de zone humide.

4 sondages pédologiques ont été effectués de façon à couvrir l'ensemble des habitats pro parte ou non-caractéristiques, d'une surface de 394 m².

Parmi les 4 sondages réalisés au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- 266 m² (relevé 2.1) peut être classé humide au titre du prototype de protocole de délimitation des zones humides à La Réunion issu de l'arrêté du 1er octobre 2009. Ce sondage présente des traces d'hydromorphie au-dessus de 50 cm et s'intensifient en profondeur (classe GEPPA V).
- 128 m² (relevé 5.1) est classé comme indéterminé en raison de caractéristiques du sol ne permettant pas le diagnostic, ou d'un refus de tarière à faible profondeur. Dans la mesure du possible, le caractère humide ou non humide du sol est déterminé sur les secteurs concernés par la prise en compte du contexte topographique et par la mise en relation avec les sondages adjacents (classes GEPPA Iva/b/c).



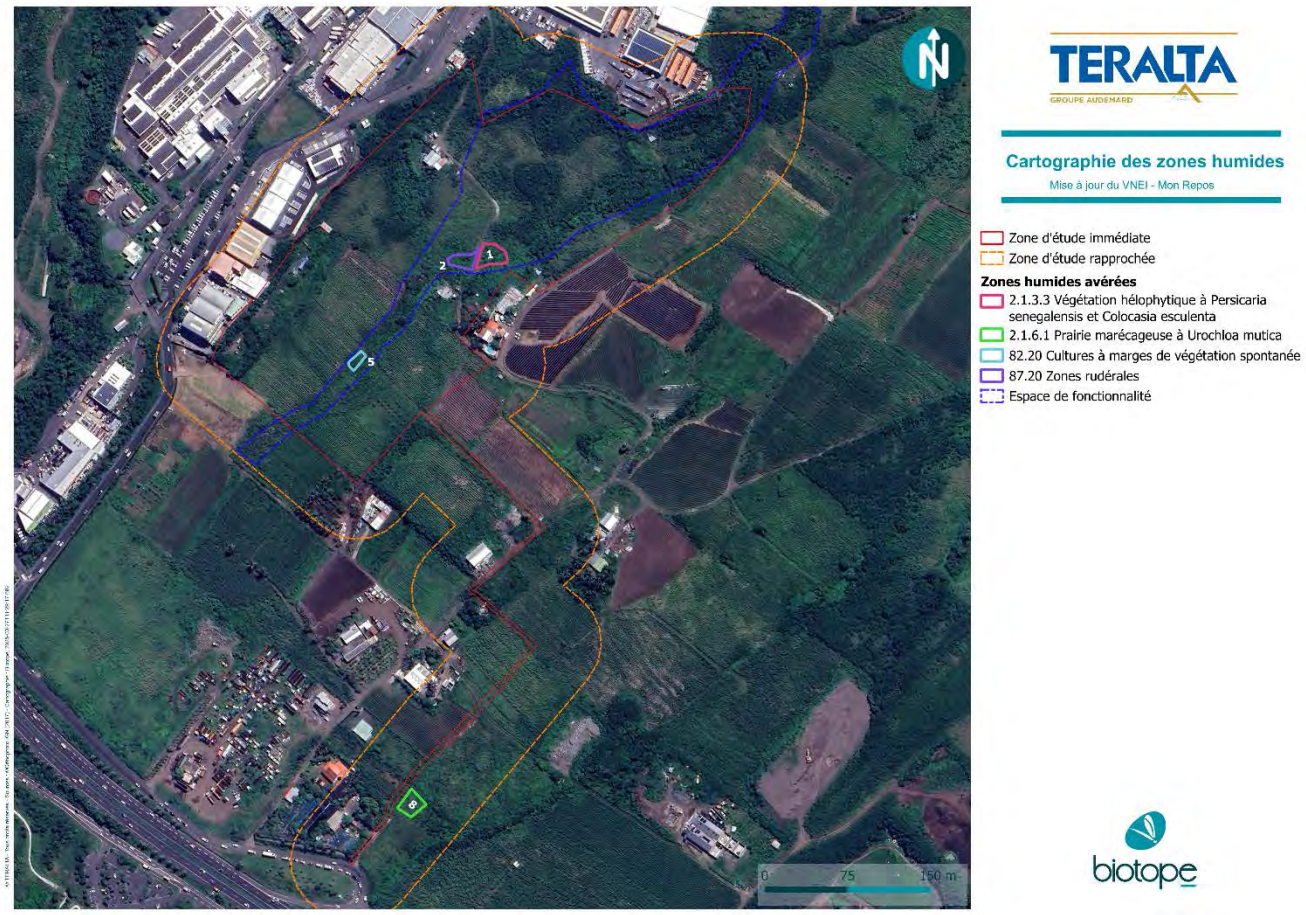
Figure 28 : Sondages pédologiques réalisés avec présence de tâches rédoxiques (relevé 5.1)

5.3.4 Bilan concernant les zones humides et enjeux associés

A l'issue de l'ensemble des différentes analyses (habitat, flore hygrophile, sol), 1132 m² de l'aire d'étude rapprochée sont considérés comme des zones humides de façon certaine selon le protocole de délimitation des zones humides à La Réunion, en application des articles L 214-7-1 et R 211-108 du Code de l'environnement.

- 738 m² présentant une végétation caractéristique de zones humides (relevé 1.1 et 8.1) ;
- 128 m² supplémentaires présentant des espèces indicatrices de zones humides et remplissant les conditions associées (présence d'espèces absolues en recouvrement suffisant – relevé 5.1) ;
- 266 m² supplémentaires présentant un sol caractéristique de zones humides (relevé 2.1).

Les zones humides identifiées, d'une superficie totale de 1132m², correspondent, pour trois d'entre elles, à des secteurs en situation de plateaux ou dépressions topographiques le long du talweg alimenté par les eaux de ruissellement et des rejets d'eaux de culture/élevage, la dernière se situe sur le chemin d'accès à la carrière. Elles sont globalement en mauvais état de conservation et présentent un rôle fonctionnel faible du fait de l'assolement en présence (cultures et friches agricoles associées) et des recalibrages et remblais historiques réalisés.


TERALTA
GROUPE AUDEMARD
Cartographie des zones humides
Mise à jour du VNEI - Mon Repos
Zone d'étude immédiate
Zone d'étude rapprochée
Zones humides avérées
2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta
2.1.6.1 Prairie marécageuse à Urochloa mutica
82.20 Cultures à marges de végétation spontanée
87.20 Zones rudérales
Espace de fonctionnalité
1
2
5
8
0
75
150 m
biotope

id	Habitat TDHR	Habitat CBR	Flore_Relative	Flore_Absolue	Profondeur Sondage pédologique	Classe GEPPA	ZH_HAB	ZH_FLORE	ZH_PEDO	ZH_SYNTH	SURFACE ASSOCIEE (m²)
1.1	2.1.3.3 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta	59.211.1 Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta	Coix lacryma-jobi (+) / Colocasia esculenta (1) / Commelina diffusa (2) / Cyperus iria (*)	Ludwigia octovalvis (4)	60cm	IVa/b/c	OUI	OUI	DOUTE	OUI	405
1.2	3.2.1.7 Jachère mégatherme à Urochloa maxima (ex-Panicum maximum) des sols assez profonds et relativement frais	87.191.2 Jachère à Panicum maximum	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
2.1	NC	87.20 Zone rudérale	*Commelina diffusa (5)*	Non	80cm	V	DOUTE	NON	OUI	OUI	266
2.2	3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises	87.193.3 Fourrés secondaires à Leucaena leucocephala	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
3.1	NC	87.20 Zone rudérale	Non	Ludwigia octovalvis (+)	60cm	IVa/b/c	NON	NON	DOUTE	NON	-
3.2	3.2.2.3 Fourré mégatherme semi-xérophile à Leucaena leucocephala des sols squelettiques des pierriers et falaises	87.193.3 Fourrés secondaires à Leucaena leucocephala	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
4.1	NC	82.20 Cultures à marges de végétation spontanée	Commelina diffusa (+)	Non	50cm	IVa	NON	NON	NON	NON	-
4.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
5.1	NC	87.20 Zone rudérale	Commelina diffusa (1)	Ludwigia octovalvis (1)	60cm	IVc	DOUTE	OUI	DOUTE	OUI	128
5.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-
6.1	NC	82.20 Cultures à marges de végétation spontanée	Non	Non	50cm	IVa	NON	NON	NON	NON	-
6.2	NC	82.10 Cultures intensives d'un seul tenant	Non	Non	50cm	III	NON	NON	NON	NON	-

id	Habitat TDHR	Habitat CBR	Flore_Relative	Flore_Absolue	Profondeur Sondage pédologique	Classe GEPPA	ZH_HAB	ZH_FLORE	ZH_PEDO	ZH_SYNTH	SURFACE ASSOCIEE (m²)
7.1	NC	87.20 Zones rudérales	Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
7.2	NC	87.20 Zones rudérales	Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
8.1	NC	Prairie marécageuse à Urochloa mutica	Non	Urochloa mutica (5)	20 cm		OUI	OUI	DOUTE	OUI	333m²
8.2	3.2.2.14 – Fourré mégatherme mésophile à *Schinus terebinthifolia*		Non	Non			NON	NON	NON	NON	-
										Présence avérée de zones humides	**1132**

5.4 Faune

5.4.1 Insectes

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

5.4.1.1 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Dans ce contexte anthropisé, la diversité de l'entomofaune est très réduite. En effet, les habitats au sein de l'aire d'étude rapprochée présentent peu d'intérêt pour les insectes.

Dans un contexte de manque de connaissances et de données bibliographiques concernant l'entomofaune, les analyses se concentrent principalement sur les espèces protégées. A La Réunion, les seules espèces protégées sont trois papillons diurnes des hauts que l'on ne retrouvera pas sur cette zone d'étude. L'objectif est ainsi de se concentrer sur les espèces patrimoniales des groupes d'insectes les plus étudiés : rhopalocères, odonates et orthoptères.

Les prospections de terrains ont permis d'identifier 4 espèces d'insectes :
3 espèces de rhopalocères (papillons de jour), dont 2 sont indigènes et représentent un enjeu faible ;
1 espèce d'hyménoptère (guêpe), ne présentant pas d'enjeu particulier.

Tableau 7 : Liste des invertébrés terrestres contactés (Biotope, 2023)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Utilisation de la zone d'étude	Remarques sur la zone d'étude
Espèces observées sur l'aire d'étude : 4 **espèces**			
Eurema floricola ceres	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Papilio demodocus	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Danaus chrysippus aegyptius	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée
Polistes hebraeus	-	Alimentation / Reproduction possible	Alimentation et reproduction possible dans l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée

5.4.1.2 Espèces protégées, rares et menacées

Référence : Arrêté du 19 Novembre 2007 - J.O du 13/02/2008).

Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,

- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au regard de la réglementation, au sein de l'aire d'étude rapprochée, **aucune espèce d'invertébré terrestre protégée n'a été observée**.

Au regard de la patrimonialité, au sein de l'aire d'étude rapprochée, **aucune espèce d'invertébré terrestre n'a été observée**.

5.4.1.3 Evaluation patrimoniale et synthèse des enjeux pour les invertébrés terrestres

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, aucune espèce d'insecte patrimoniale n'a été observée.
La plupart des espèces recensées au sein de l'aire d'étude rapprochée sont communes à La Réunion et présentent des enjeux de conservation faibles.

Ainsi, pour les insectes, l'enjeu est globalement faible, avec la présence tout de même de quelques espèces indigènes.

En intégrant le statut de patrimonialité d'une espèce et son statut ainsi que la représentativité de sa population sur la zone d'étude, il est possible de définir un niveau d'enjeu pour chacune des espèces indigènes et patrimoniales (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 8 : Espèces patrimoniales d'insectes présents ou potentiellement présents sur l'aire d'étude (Biotope et Insectarium de La Réunion)

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Petit Monarque *Danaus chrysippus aegyptius*	Aucun	LC	NE	Non	Réunion	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Faible
Eurema floricola ceres	Aucun	NE	LC	Non	Mascareignes	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Faible
Polistes hebraeus	Aucun	NE	NA	Non	-	Faible	Espèce commune à La Réunion, reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Nul
Papilio demodocus	Aucun	NE	LC	Non	Exotique	Nul	Reproduction / alimentation possible sur l'ensemble de la zone d'étude	Nul

5.4.1.4 Bilan concernant les insectes et enjeux associés

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 4 espèces d'insectes ont été inventoriées. Deux de ces espèces présentent un enjeu faible (*Danaus chrysippus aegyptius et Eurema floricola ceres)* car ce sont des espèces communes de La Réunion. Les autres espèces d'insecte ne présentent pas d'enjeux spécifique.

5.4.2 Reptiles et amphibiens

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 61 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

5.4.2.1 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

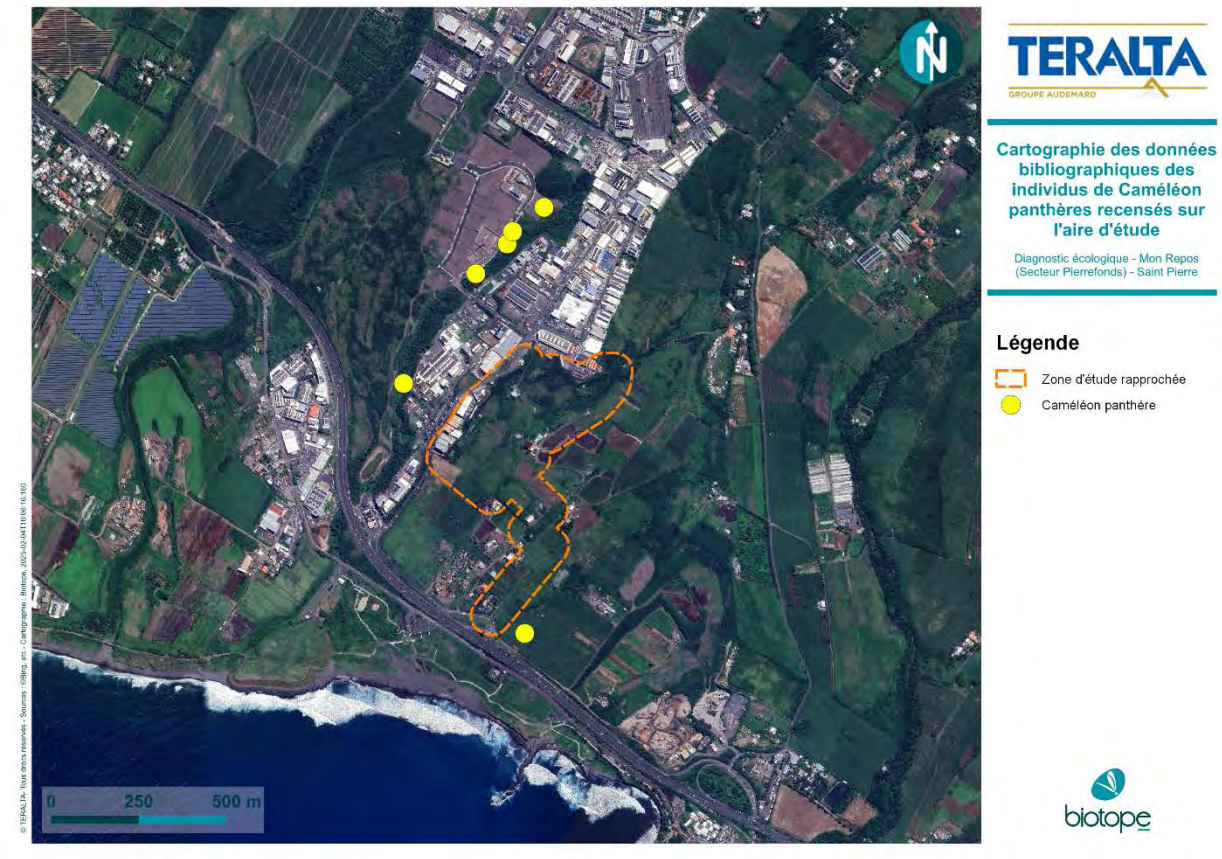
Au total, sur l'ensemble des inventaires réalisés, une seule **espèce de reptile exotique a été recensée sur la zone d'étude** et **une espèce patrimoniale est notée comme potentiellement présente.**

- **L'Agame arlequin** est une espèce introduite inféodée aux activités humaines et aux fourrés secondaires. C'est une espèce farouche qui évite donc les zones actives et bruyantes. Ce reptile est très commun sur l'île et ses effectifs sur l'ensemble du territoire n'ont pas été déterminés à ce jour.
- **Le caméléon panthère,** est une espèce introduite, protégée. Elles apprécient notamment les fourrés secondaires.

Contrairement au Lézard vert des hauts, qui n'a pas été contacté, ni recensé dans les données bibliographiques, le **Caméléon panthère a déjà fait l'objet d'observations d'après les données bibliographiques**, à proximité de l'aire d'étude rapprochée, dans le périmètre de l'aire d'étude éloignée. L'espèce n'a toutefois pas été contactée sur le site malgré les habitats favorables et les relevés faunistiques réalisés.



Figure 29 : Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*)



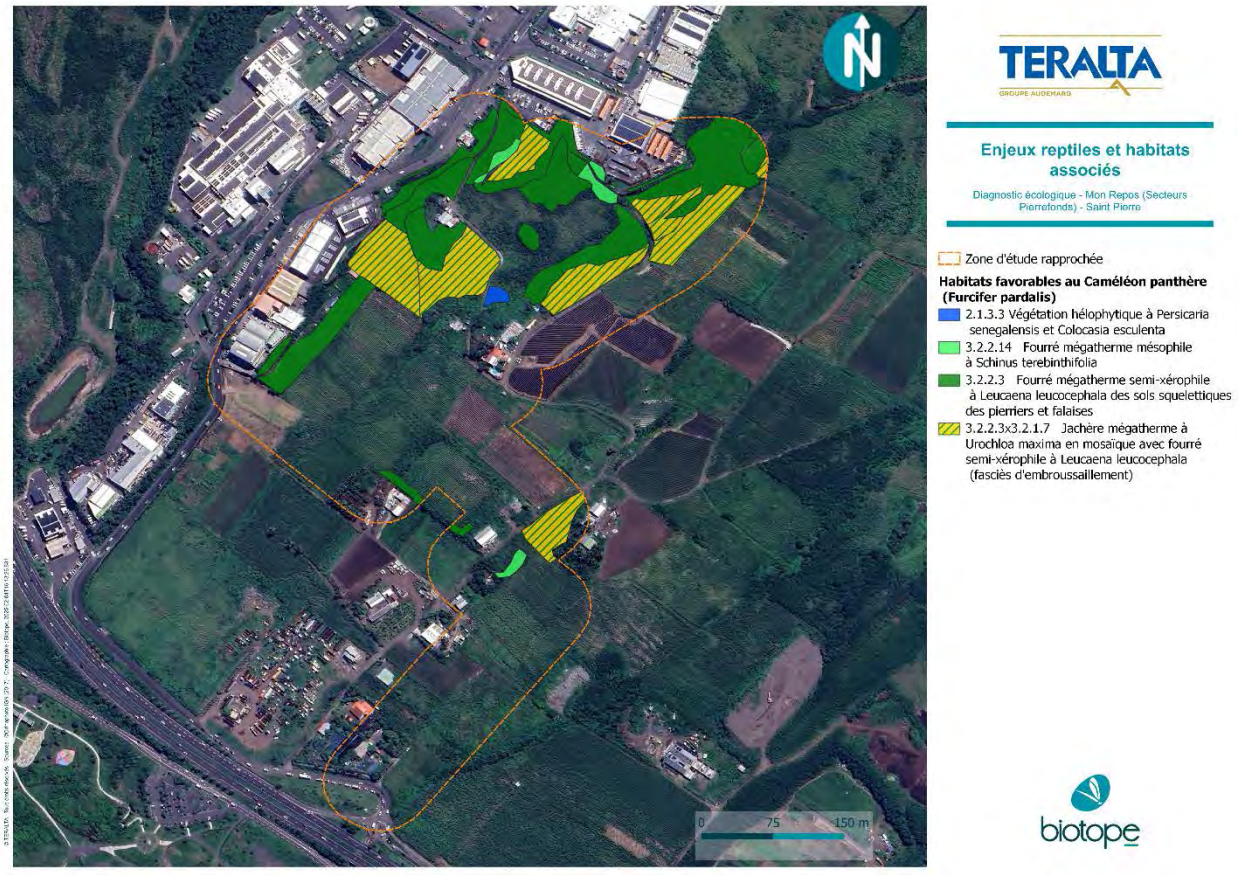
Carte 6: Données bibliographiques des individus de Caméléons panthères recensés au sein de l'aire d'étude éloignée (Biotope, 2025)

Aucune espèce d'amphibien n'a été recensée.

Pour les reptiles, la diversité spécifique est faible, avec la présence d'une seule espèce exotique observée lors des inventaires de terrain. Néanmoins d'après les données bibliographiques et la nature des habitats, la présence du Caméléon panthère est probable au sein des fourrés herbacés à arbustifs ne peut donc être exclue. **Les densités de population peuvent toutefois être considérées comme faibles à nulles sur sein de l'aire d'étude**.

5.4.2.2 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

L'aire d'étude immédiate recense des habitats propices à la présence d'espèce de reptile patrimoniale ou protégée, tel que le Caméléon panthère (fourrés arbustifs à Cassi et Faux-poivriers et jachères à Fataque).



Carte 7: Habitat potentiel du Caméléon panthère (Biotope, 2025)

1 espèce protégée est potentiellement présente sur l'aire d'étude immédiate.

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Espèce potentiellement présente dans l'aire d'étude immédiate : 1 **espèces**								
Caméléon panthère *Furcifer pardalis*	Protégée	LC	NA	Déterminante	Réunion	Moyen	Espèce présente potentiellement dans l'aire d'étude éloignée d'après les données bibliographiques. Habitat favorable (fourrés secondaires) à la présence de Caméléon Panthère dans la zone d'étude immédiate. **Densités toutefois considérées comme nulles à faibles compte tenu de l'absence d'observation malgré les efforts de prospection.**	**Faible**

5.4.2.1 Bilan concernant les reptiles et amphibiens et enjeux associés

Une seule espèce de reptile exotique a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée, il s'agit de l'Agame arlequin. D'après la bibliographie, une autre espèce est présente aux alentours de l'aire d'étude rapprochée, il s'agit du Caméléon panthère, espèce protégée bien qu'exotique. Malgré les nombreuses prospections réalisées, cette espèce n'a pas été observée sur site par nos experts. L'enjeu concernant cette espèce est donc faible.

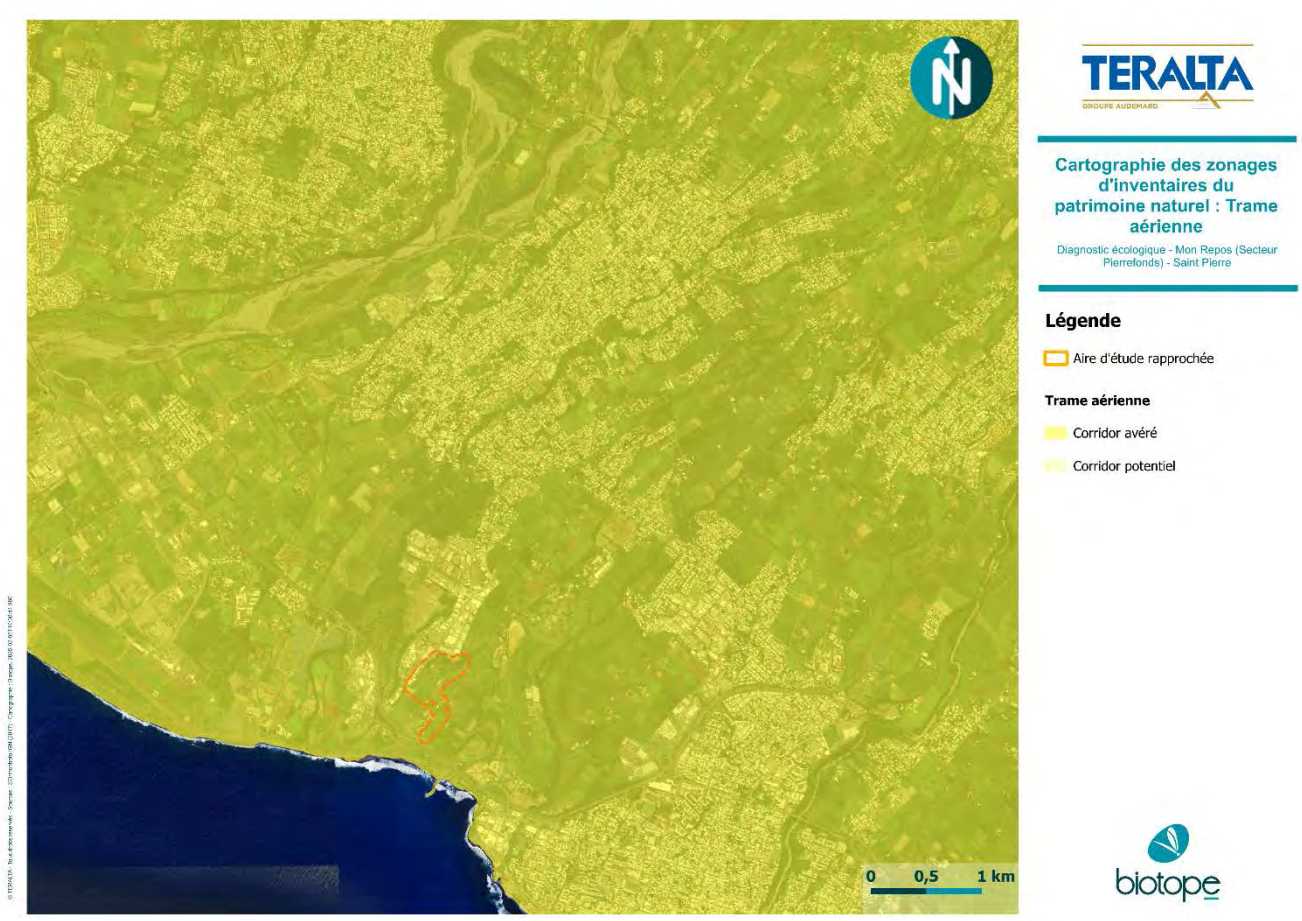
5.4.3 Oiseaux

Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 67 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

5.4.3.1 Analyse bibliographique

D'après la bibliographie actuelle, 4 espèces d'oiseaux marins peuvent transiter au-dessus de l'aire d'étude rapprochée : le Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni*), le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), le Pétrel noir (*Pseudobulweria aterrima*) et le Phaéton à bec jaune (*Phaethon lepturus*). Pour les trois premières espèces citées, aucun site de reproduction n'est mentionné sur la zone d'étude rapprochée [Jouventin 1998 ; Bretagnolle et al. 2000 ; Gineste, 2016]. Lors des inventaires réalisés pour le projet, un couple de Phaéton à bec jaune était nicheur dans les corniches présentes sur la zone d'étude. De plus, les colonies les plus proches (de puffin de Baillon notamment) sont localisées à environ 5 km au nord de la zone d'étude.

Néanmoins, le projet se situe dans un couloir pour le déplacement des oiseaux marins d'après la trame aérienne du Réseau Ecologique de la Réunion [RER, 2014 – cf. chap. 2.4.1] qui le classe en zone de priorité 1 (corridor très fréquenté et d'importance régionale). Il en ressort notamment un risque fort à très fort concernant l'échouage des oiseaux marins nocturnes dans le secteur du projet (pétrels et puffins), en cas d'éclairage du site pendant les périodes sensibles et/ou en cas d'éclairage non adapté.



Cartographie des données faunistiques (réseau écologique des oiseaux marins) selon la bibliographie (DEAL ; 2015).

5.4.3.1.1. Le Pétrel noir (Pseudobulweria aterrima)

Le Pétrel noir, endémique de La Réunion, est une espèce d'oiseau marin très rare. Longtemps considérée comme éteint jusqu'à 1970 où un individu a été retrouvé échoué. Depuis, des dizaines d'autres individus ont ainsi été recensés et la biologie de l'espèce est encore assez mal connue. La période de reproduction aurait lieu durant l'été austral et les sites de nidification se situeraient dans les massifs du bras de la Plaine et de Grand bassin. Des terriers ont été très récemment trouvés (2016) dans le sud de l'île, ce qui agrandit donc sa zone de nidification connue actuellement.

Le survol de la zone d'étude est probable ; les colonies de cette espèce se trouvant au sein des Ravines de Grand Bassin et de la Rivière des Remparts en aval de la Plaine des Cafres. L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain, ni au sein des données bibliographique.

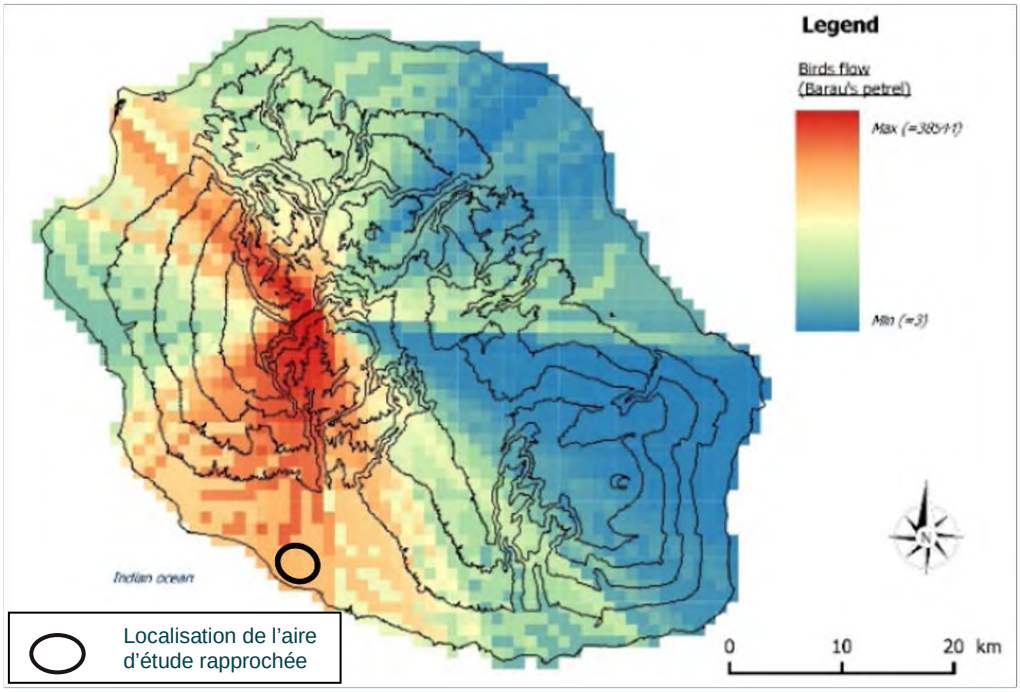
5.4.3.1.2. Le Pétrel de Barau (Pterodroma baraui)

Le Pétrel de Barau est endémique de La Réunion. Cet oiseau marin migrateur quitte l'île dès la mi-mars pour les adultes, et en avril-mai pour les jeunes, afin de rejoindre les eaux tropicales et subtropicales de l'Océan Indien. Durant la période de reproduction s'étalant de septembre à mai, il niche sur les plus hauts sommets de l'île (Gros Morne, Grand Bénare, Piton des Neiges). C'est pendant cette période que de nombreux individus se déplacent entre leurs colonies de reproduction et l'océan (déplacement nocturne). La plus récente estimation de la population donne un nombre de 6 000 à 8 500 couples reproducteurs répartis en une dizaine de colonies [Pinet et al. 2011].



Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui)* (©BIOTOPE)

L'espèce n'est pas nicheuse sur l'aire d'étude, les colonies les plus proches étant installées sur les sommets de l'île. La zone est modérément fréquentée lors de déplacements nocturnes entre les sites de reproduction et les zones d'alimentation (océan). L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain. 79 données d'échouage ont toutefois été enregistrées entre 2013 et 2020 (principalement en avril) au sein de l'aire d'étude éloignée (réseau échouage SEOR).



Distribution spatiale des flux de vols sortants du Pétrel de Barau (Gineste, 2016) et zone d'étude en (cercle noir).

5.4.3.1.3. Le Puffin de Baillon (Puffinus bailloni)

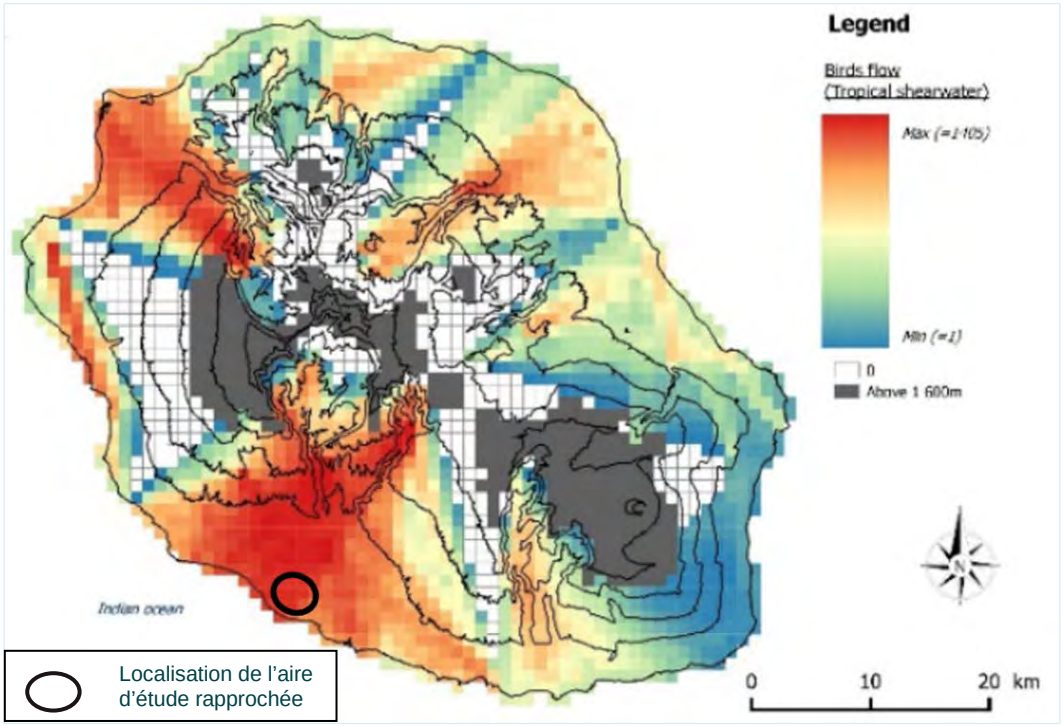
La sous-espèce *Puffinus bailloni* est endémique de La Réunion et a déjà disparu de l'île Maurice. C'est un oiseau pélagique qui peut passer plusieurs mois en mer dont les populations sont estimées entre 3 000 et 5 000 couples [Salamolard, 2008]. La bibliographie révèle des colonies sur les remparts bordant de Grand Bassin et de la Rivière des remparts et sont situées pour les plus proches à environ 3 km à l'ouest de la zone d'étude rapprochée [SEOR, 2011 ; Gineste, 2016].

Sur la zone d'étude, aucune colonie n'est connue. L'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain. 80 données d'échouage ont toutefois été enregistrées entre 2013 et 2020 (principalement entre janvier et mars) au sein de l'aire d'étude éloignée (réseau échouage SEOR).

De même que pour le Pétrel de Barau, le site est fortement fréquenté, car il se trouve sur un corridor de vol « de grande importance » pour l'espèce à l'échelle de l'île, pour le déplacement entre les sites de reproduction situées plus haut et les zones d'alimentation (océan).



Figure 30 : Puffin de Baillon *Puffinus bailloni* (©BIOTOPE)



Distribution spatiale des flux de vols sortants du Puffin de Baillon (Gineste, 2016) et zone d'étude en (cercle noir).

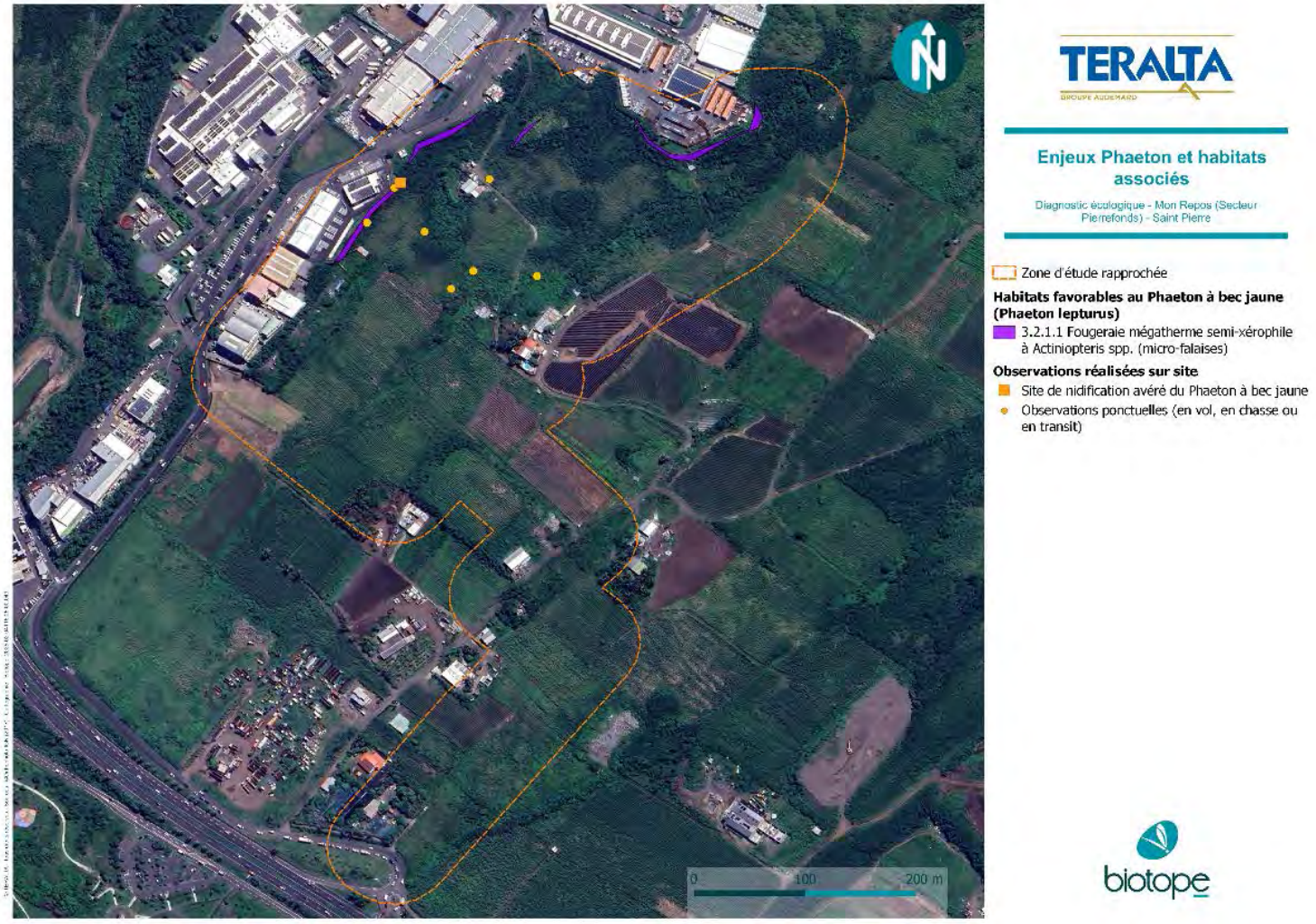
5.4.3.1.4. Le Phaéton à bec jaune (Phaethon lepturus)

Cet oiseau marin pantropical se retrouve dans tous les océans. A La Réunion, il niche préférentiellement dans les cavités des falaises littorales, parfois sur les versants de certaines ravines et plus rarement dans les cirques [Jouventin, 1998]. La population reproductrice de l'océan Indien est estimée à 5 000 couples ; elle comporterait entre 200 et 500 couples pour la seule île de La Réunion [Probst, 2002].

La présence d'un couple reproducteur sur une micro-falaise en limite Ouest de la zone d'étude immédiate, positionne le site en zone favorable d'accueil pour le Phaéton à bec jaune. En effet, le site comporte des éléments physiques recherchés (falaises, zones rocheuses) par l'espèce et la proximité avec l'océan (zone d'alimentation) en font un site d'intérêt pour la nidification. Nidification de l'espèce s'étalant sur la période de novembre à mars.



Figure 31 : De gauche à droite : Phaéton à bec jaune en vol / Phaéton à bec jaune en nidification sur l'aire d'étude (Biotope, 2023)



Carte 8 : Localisation du couple de Phaéton à bec jaune en nidification en limite de la zone d'étude immédiate (Biotope, 2025)



Figure 32 : Photographies du site de nidification avérée du Phaéton à bec jaune (Biotope, mars 2020)

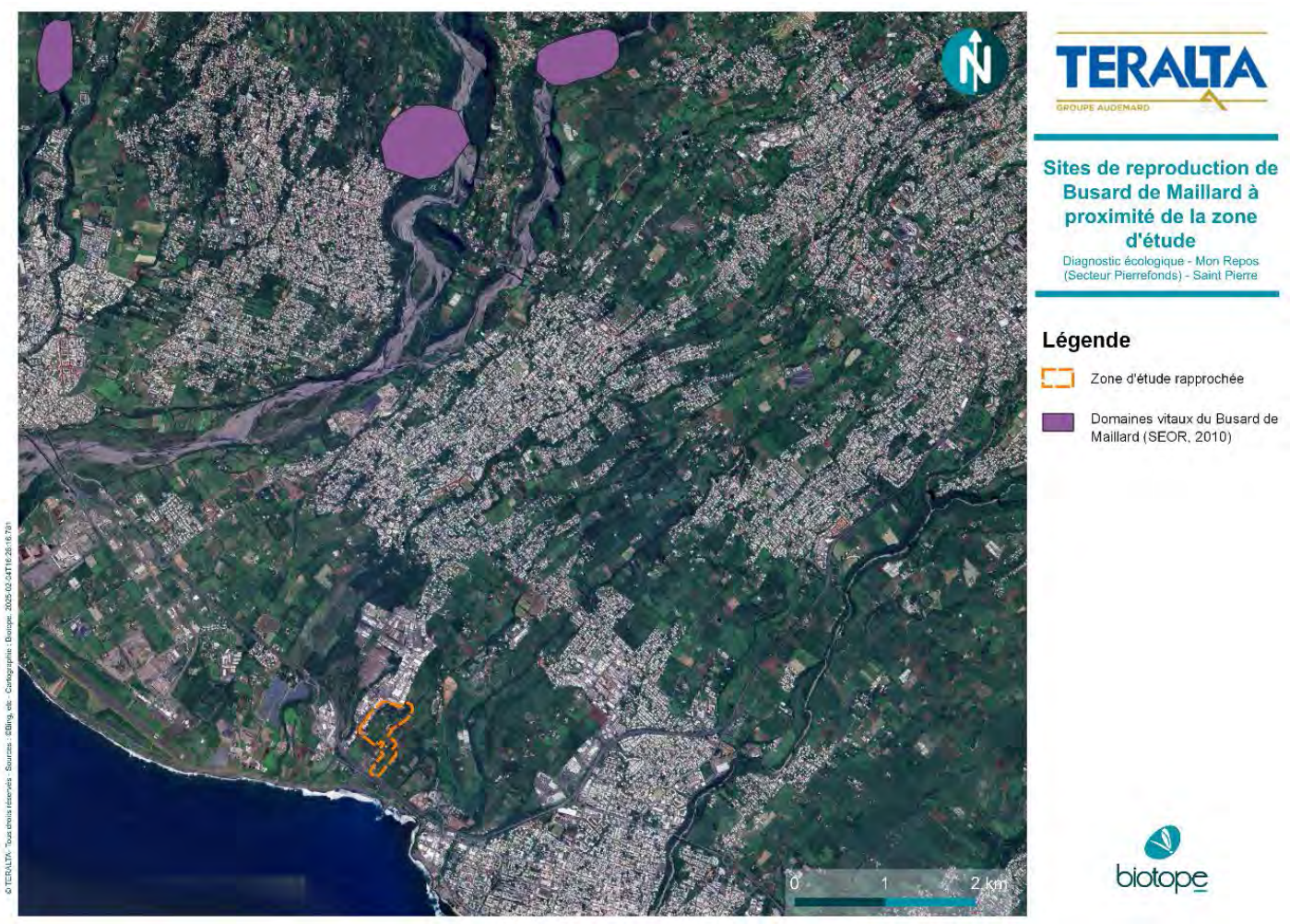
Concernant les oiseaux marins, un couple reproducteur de Phaéton à bec jaune se trouve sur une micro-falaise en limite Ouest de la zone d'étude immédiate. Concernant les autres espèces d'oiseaux marins, le site n'est utilisé qu'en transit, avec des survols principalement nocturnes entre les sites de reproduction (terrestres) et d'alimentation (océan). Le secteur Sud de La Réunion est connu pour être une zone accueillant les flux de déplacement des plus importants pour le Pétrel de Barau. L'enjeu pour les oiseaux marins est donc fort au sein de ce corridor de déplacement.

5.4.3.1.5. Le Busard de Maillard (Circus maillardii)

Le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) est endémique de La Réunion, et constitue le seul rapace de l'île. Cette espèce est menacée à La Réunion (en danger selon la Liste rouge UICN de 2010). Il s'observe dans tous les milieux de l'île, du littoral jusqu'à une altitude avoisinant 2000 mètres, même si les milieux arbustifs et arborés semblent avoir sa préférence pour la reproduction (Salamolard 2008 ; Grondin et Philippe 2011). A La Réunion, sa population serait comprise entre 100 à 200 couples reproducteurs (Grondin et Philippe, 2011).



Busard de Maillard (*Circus maillardii*) (©BIOTOPE)



Carte 9 : Cartographie des données faunistiques (Oiseaux forestiers) selon la bibliographie (PNR, 2010 ; DEAL, 2015)

Les inventaires réalisés sur le secteur d'étude n'ont pas permis d'attester de la présence régulière du Busard de Maillard sur la zone d'étude. Il semblerait que la zone d'étude se trouve en marge de ses territoires et ne soit que ponctuellement utilisé par l'espèce en transit ou, plus rarement, en chasse. Aucun élément bibliographique ne vient infirmer ces observations.

5.4.3.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au cours de ces suivis, 13 espèces (hors données bibliographiques) ont été contactées au moins 1 fois durant la série des relevés. Il ressort une prédominance des espèces exotiques (9 espèces) par rapport aux espèces indigènes (4 espèces), que ce soit en termes de diversité qu'en termes d'abondance.

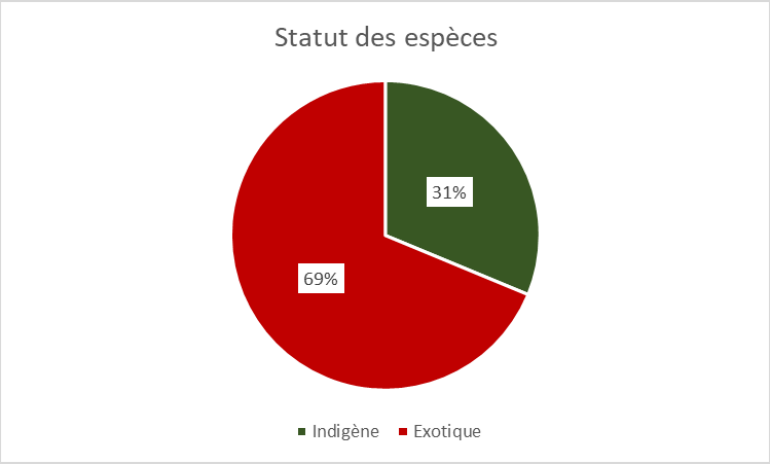


Figure 33 : Graphique de représentativité de l'avifaune recensée

Le peuplement aviaire est largement dominé par les espèces exotiques avec une large présence du Martin triste (*Acridotheres tristis*), du Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), du Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus*) et de la Géopélie zébrée (*Geopelia striata*). L'omniprésence de ces espèces ubiquistes, voire envahissantes pour le Bulbul orphée, témoigne d'un milieu dégradé et appauvri.

Les oiseaux indigènes nicheurs sont peu représentés dans l'aire d'étude rapprochée, avec la présence de seulement 3 espèces potentiellement nicheuses d'après les données bibliographiques (extraction SINP). Cela s'explique notamment par l'absence de milieux naturels bien conservés (notamment les milieux forestiers). En effet, dans la zone d'étude, les milieux artificialisés n'offrent pas les conditions suffisantes au développement de ces espèces forestières indigènes. Le Zosterops des Mascareignes (*Zosterops borbonicus*) et la Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*), se sont adaptés à cet environnement naturel dégradé (urbain et secondarisé) et sont donc potentiellement nicheurs sur l'aire d'étude.

Le ratio en faveur des espèces exotiques s'explique par la présence de milieux anthropisés (espaces agricoles, fourrés secondaires, friches…) et de milieux secondaires très dégradés, très peu favorables aux espèces indigènes. La richesse avifaunistique peut être considérée comme faible compte tenu du contexte agricole et industriel de l'aire d'étude rapprochée.

5.4.3.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Référence : Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989).

Toutes les espèces d'oiseaux indigènes sont protégées à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989). Au total, en comptabilisant les espèces potentiellement présentes (corridor de survol des oiseaux marins), **07 espèces protégées ont été contactées via les observations de terrain ou sont considérées présentes d'après les données bibliographiques dans la zone d'étude rapprochée**.
Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « En Danger Critique (CR) », « En Danger (EN) » ou « Vulnérable (VU) »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,
- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré),
- L'endémicité,
- La rareté et répartition de l'espèce à l'échelle régionale.

Au regard de la réglementation, **7 espèces protégées ont été recensées (données terrain) ou sont considérées présentes** (données bibliographiques) sur la zone d'étude (soit toutes les espèces indigènes recensées sur la zone d'étude).

Au total, 7 espèces remarquables ont été recensées ou sont connues sur la zone d'étude (4 espèces observées et 3 issus des données bibliographiques). Parmi les 7 espèces, 4 espèces sont endémiques de La Réunion : Le Pétrel de Barau, Le Pétrel Noir de Bourbon, le Puffin de Baillon et le Zostérops des Mascaraignes.

En se référant à la liste rouge mondiale de l'UICN, sur les 7 espèces indigènes, 1 espèce présente un Statut « CR : En danger critique d'extinction » au titre de l'IUCN, 1 espèce présente un statut « EN : En danger »,1 espèce présente un statut « VU : Vulnérable » et 4 espèces sont considérées comme « LC ; taxon de préoccupation mineure » (Cf. figure ci-après).
Enfin au titre des ZNIEFF, **5 espèces sont déterminantes de ZNIEFF** et 1 est complémentaire de ZNIEFF.

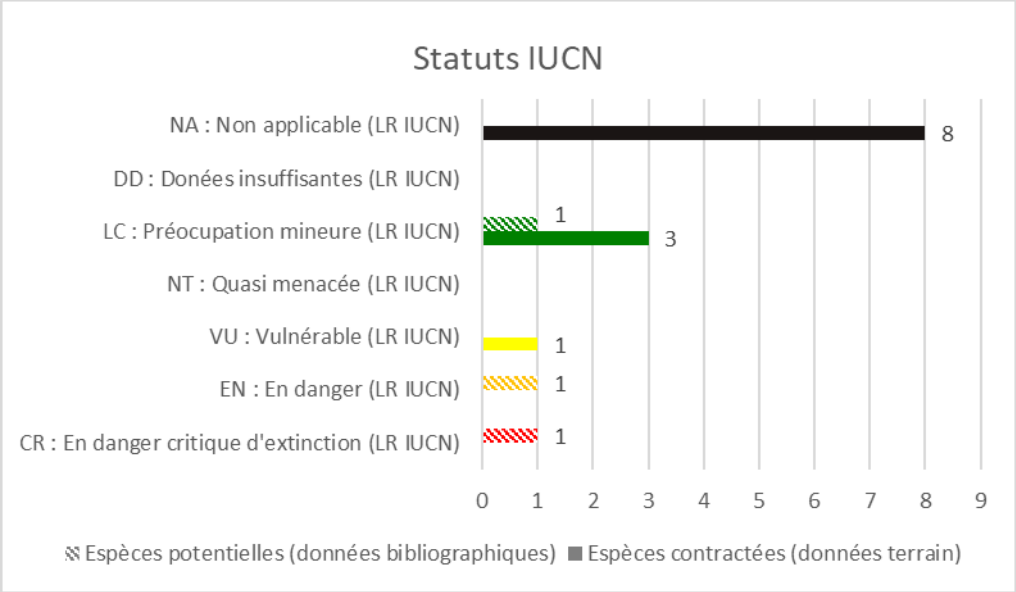


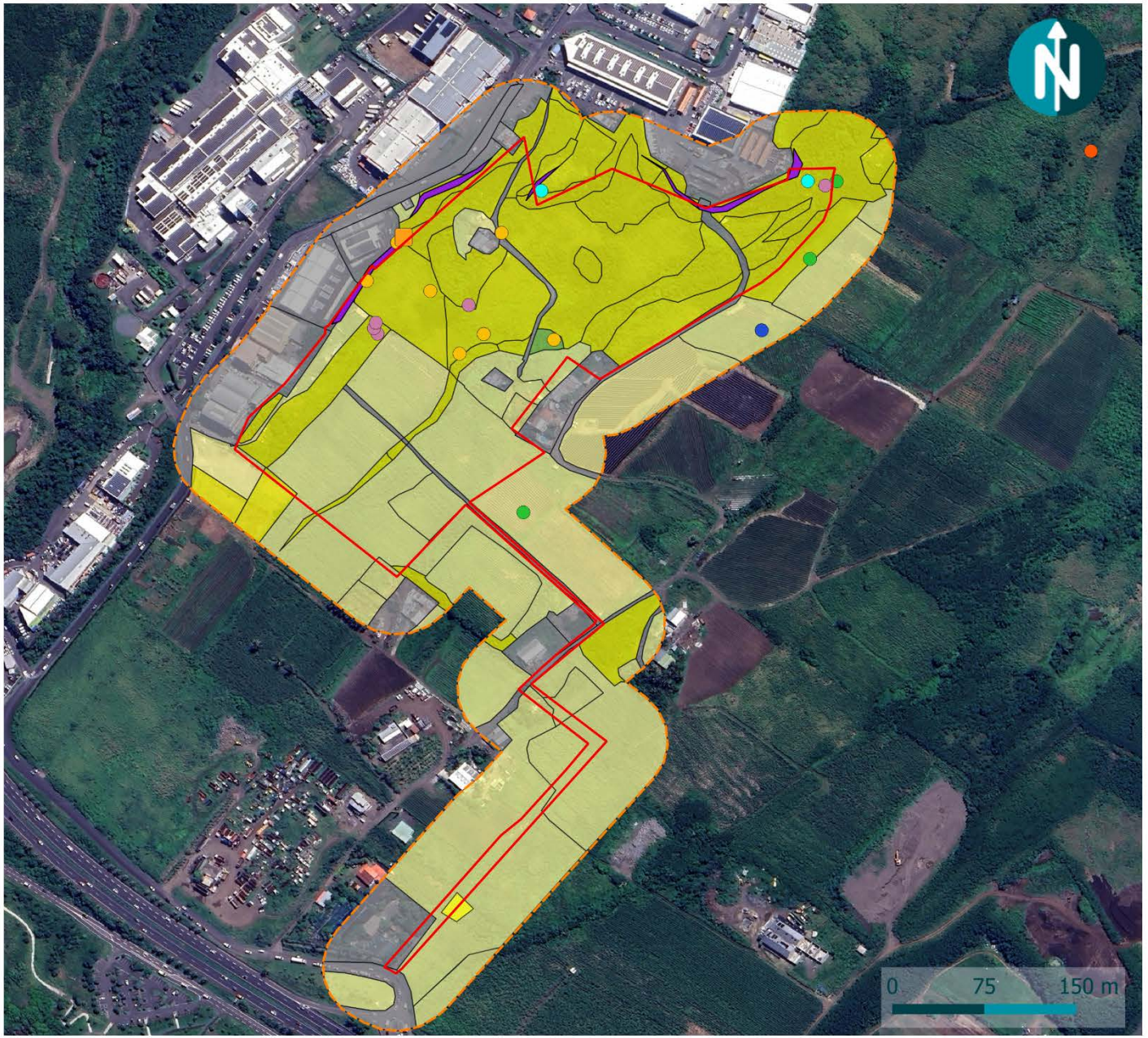
Figure 34 : Répartition des espèces (avifaune) selon les statuts UICN (Biotope, 2023)

Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Espèces indigènes non observées utilisant l'aire d'étude comme zone de transit : 3 espèces								
Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*	Protégée	EN	EN	Déterminante	Réunion	Très fort	Espèce en transit (survol uniquement des zones d'étude, non nicheuse (nidification dans les hauts de La Réunion : Gros Morne, Bénare…) Aire d'étude est située sur un corridor de déplacement modérément privilégié par l'espèce à l'échelle de l'île	**Fort**
Puffin tropical *Puffinus lherminieri ssp. bailloni*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Réunion	Moyen	Espèce en transit (survol uniquement de l'aire d'étude élargie), non nicheuse (nidification dans falaises, remparts, y compris à basse altitude).	**Moyen**
Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima*	Protégée	CR	CR	Déterminante	Réunion	Majeur	Espèce en transit (survol uniquement des zones d'étude, non nicheuse (nidification dans les hauts de La Réunion : Gros Morne, Bénare…) Aire d'étude est située sur un corridor de déplacement modérément privilégié par l'espèce à l'échelle de l'île	**Fort**
Espèces indigènes observées sur l'aire d'étude **: 4 espèces**								
Phaéton à bec jaune *Phaethon lepturus*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Pantropicale	Faible	Espèce nicheuse en limite de la zone d'étude immédiate (nidification dans falaises, remparts).	**Moyen**
Zostérops des Mascareignes *Zosterops borbonicus*	Protégée	LC	LC	Complémentaire	Réunion	Faible	Reproduction possible et alimentation dans l'aire d'étude immédiate.	Faible
Tourterelle malgache *Nesoenas picturatus*	Protégée	LC	LC	N.c.	Océan indien	Faible	Reproduction possible et alimentation dans l'aire d'étude rapprochée au sein des fourrés et boisements secondaires.	Faible
Salangane des Mascareignes *Aerodramus francicus*	Protégée	NT	VU	Déterminante	Réunion - Maurice	Fort	Alimentation et survol au-dessus de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Espèces exotiques observées sur l'aire d'étude : **9 espèces**								
Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), Martin triste (*Acridotheres tristis*), Caille peinte (*Coturnix chinensis*), Foudi de Madagascar (*Foudia madagascariensis*), Pigeon biset (*Columba livia*), Géopélie zébrée (*Geopelia striata*), Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus*), Astrild ondulé (*Estrilda astrild*) et le Moineau domestique *(Passer domesticus domesticus)*								

5.4.3.4 Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

Au vu de la prédominance de milieux anthropisés (espaces agricoles, fourrés secondaires, friches, sites industriels…) et de milieux secondaires très dégradés, très peu favorables aux espèces indigènes, le cortège avifaunistique nicheur est largement dominé par les espèces exotiques. La richesse avifaunistique peut également être considéré comme faible compte tenu du contexte agricole et industriel de l'aire d'étude rapprochée. Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrels de Barau, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines). L'enjeu du site pour l'avifaune est moyen.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Enjeux faune en présence sur l'aire d'étude rapprochée

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Zone d'étude immédiate

Enjeux faune/ flore en présence

Fort (corniches rocheusesfavorables à la reproduction du Phaéton à bec jaune et présence d'espèces végétales patrimoniales)

Moyen (zones humides et corniches rocheuses)

Faible (fourrés et friches favorables aux oiseaux forestiers et Caméléon panthère)

Négligeable (zones de chasse et d'alimentation)

Nul (espaces anthropisés)

Espèces animales patrimoniales

Phaéton à bec jaune nicheur avéré

Autres observations (en alimentation ou en transit)

Busard de Maillard

Hirondelle des Mascareignes

Phaéton à bec jaune

Salangane des Mascareignes

Tourterelle malgache

Zostérops des Mascareignes

Habitat du Phaéton à bec jaune

3.2.1.1 Fougeraie mégatherme semi-xérophile à Actiniopteris spp.

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-03-04T10:29:50.685

biotope

5.4.4 Chiroptères

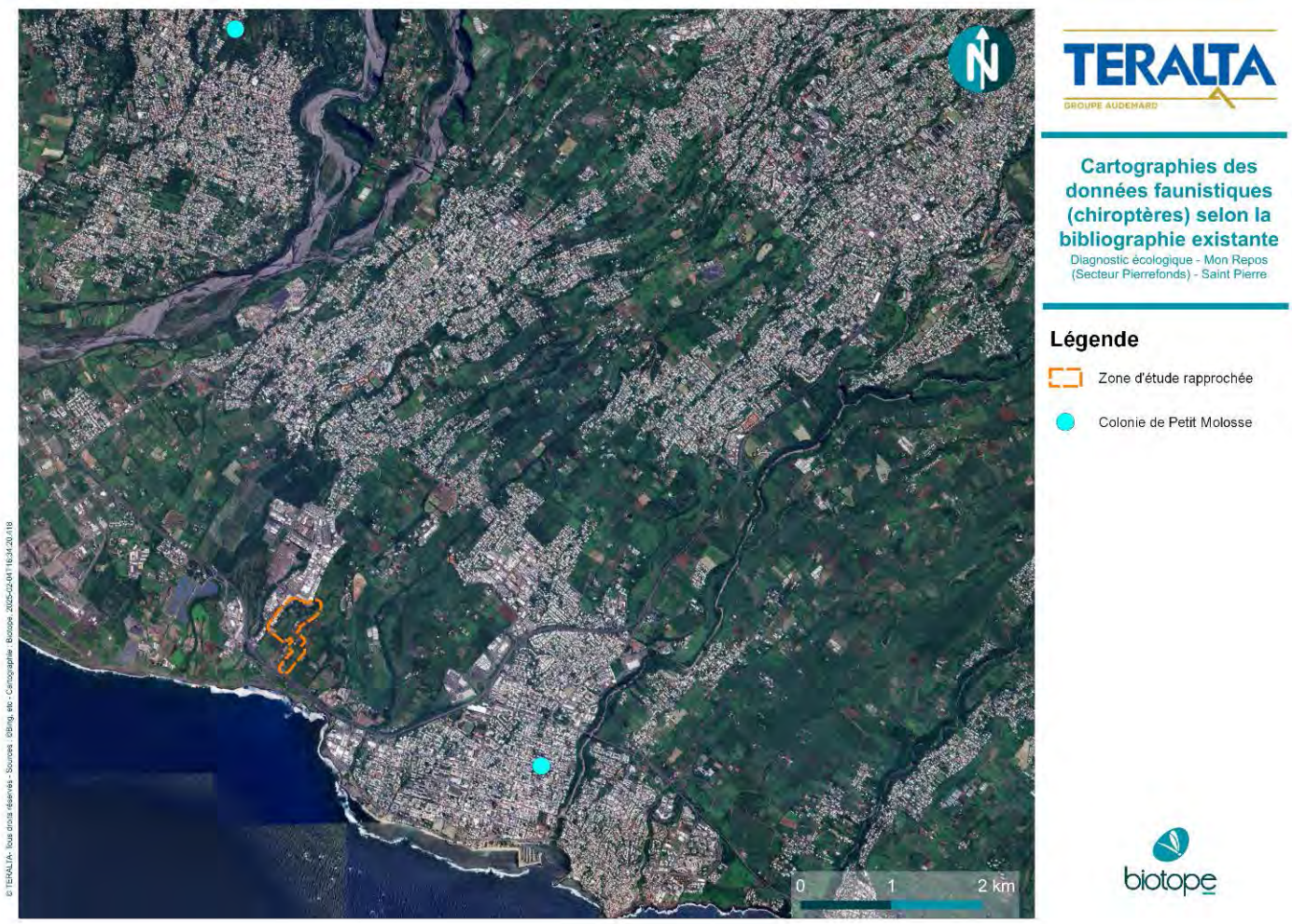
Cf. Annexe II : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe IV : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. carte pp. 74 « Faune patrimoniale et/ou protégée et habitats d'espèces »

5.4.4.1 Analyse bibliographique

Deux espèces indigènes sont connues sur la zone d'étude :

- **Le Tadaride de La Réunion ou Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*)**. Cette espèce endémique de La Réunion se retrouve dans la plupart des milieux de l'île jusqu'à 1 800m d'altitude (Probst, 2002). Grégaire, elle affectionne notamment les ravines et utilise les fissures ou cavités comme gîte. La population réunionnaise n'est pas évaluée à ce jour.
- **Le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritianus*).** Cette autre espèce indigène plus discrète et moins commune à La Réunion que le Petit Molosse possède une distribution élargie à l'Océan Indien. Cette chauve-souris est considérée comme arboricole même si elle peut aussi profiter des fissures et des cavités des parois rocheuses de certaines falaises. L'espèce est répandue sur le littoral dans des altitudes comprises entre 0 et 300m, préférant chasser au-dessus des zones végétalisées. Sa population n'est pas évaluée précisément.

Ces espèces établissent généralement des colonies dans des anfractuosités de type cavernes, souches d'arbres ou même sous des ponts routiers. Leur période d'activité a lieu essentiellement en début de nuit et correspond successivement à des phases d'alimentation, de communication et de relations sociales.



Carte 10: Cartographie des données faunistiques (Chiroptères) selon la bibliographie existante (Biotope, 2025)

Les données bibliographiques ne mentionnent aucune colonie sur la zone d'étude, mais font référence à la présence d'une espèce de microchiroptère, le Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*).

2 colonies de Petits molosses (*Mormopterus francoismoutoui*) sont connues (à environ 3,5 et 15 km) de la zone d'étude.

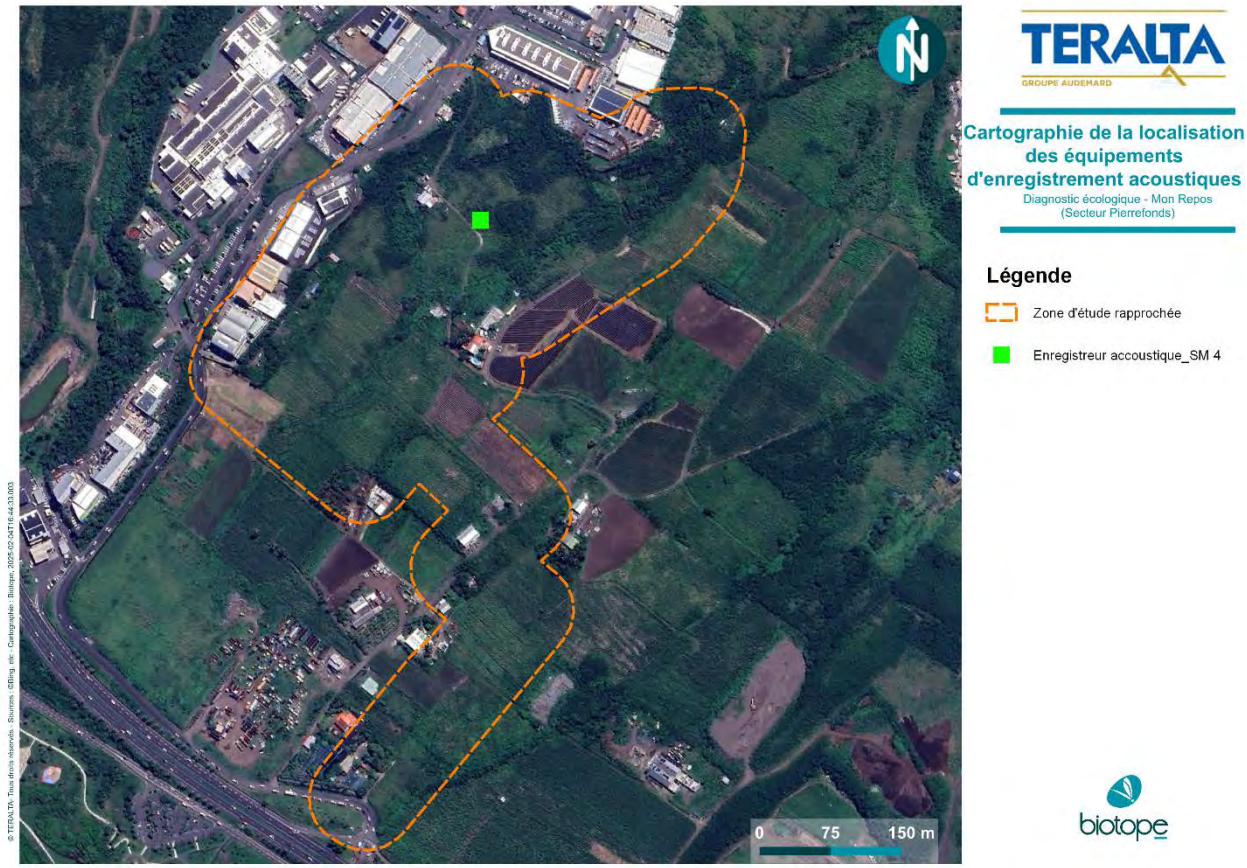
5.4.4.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au total, sur l'ensemble des inventaires réalisés (non exhaustifs), 2 **espèces de chiroptères ont été recensées sur la zone d'étude, toutes indigènes. Ces deux espèces utilisent la zone d'étude pour le transit et l'alimentation.**

2 espèces indigènes ont donc été contactées sur la zone d'étude, Le Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) et le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritianus*).

Pour les chiroptères, la diversité spécifique est assez forte avec la présence de la majorité des espèces indigènes communes sur le territoire réunionnais. **Aucune colonie n'a été identifiée au sein de la zone d'étude rapprochée, notamment au sein des micro-falaises et balmes rocheuses associées présentes au Nord-Ouest du site (recherche active d'indices type guano sur falaises)**.

Les relevés ont été effectués à l'aide d'un enregistreur acoustique de type SM-4. Un inventaire complémentaire a été réalisé en 2024 au droit des falaises. Le dispositif a été installé au centre de l'aire d'étude (Cf. carte ci-après).



Carte 11: Localisation de l'équipement d'enregistrement acoustiques (Biotope, 2025)

5.4.4.3 Résultats de l'étude au sol

L'étude bioacoustique de l'activité des chiroptères lors d'un cycle nocturne complet en période d'hiver austral a permis d'établir le graphique suivant :

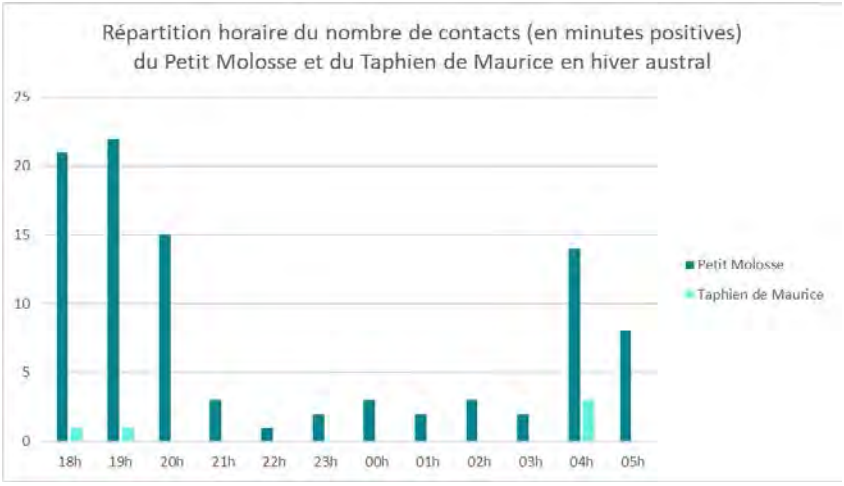


Figure 35 : Graphique de répartition horaire du nombre de contacts (en minutes positives) du Petit Molosse (Mormopterus francoismoutoui) et du Taphien de Maurice (Taphozous mauritianus) en période d'hiver austral (Biotope, 2023)

Ainsi, **101** contacts (en minute positive) ont été recensés sur l'ensemble des points et des nuits de prospections, soit 96 contacts de Petits Molosse et 5 de Taphiens de Maurice sur la période d'hiver austral. **La fréquentation de l'aire d'étude rapprochée peut donc être qualifiée de moyenne pour le Petit Molosse et pour le Taphien de Maurice.**

Seul un relevé acoustique en hiver austral a été effectué. La saison d'été austral a fait l'objet uniquement de relevés visuels (contact d'individu vue, recherche de gîte et d'indices de présence)

	25/10/2022	MoyN
Petit Molosse	**96**	**8**
Taphien de Maurice	**5**	**0,42**

Nul	0
Faible	1< < 43
Moyen	44 < < 243
Fort	244 < < 596
Majeur	> 596

Echelle d'activité du Petit Molosse (en minute positive) - Amirault G., Haquart A. & Goertz S. 2022

Nul	0
Faible	1< <2
Moyen	3 < < 14
Fort	14 < < 112
Majeur	> 112

Échelle d'activité du Taphien de Maurice (en minutes positives) - Amirault G., Haquart A. & Goertz S. 2022

5.4.4.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le Petit Molosse et le Taphien de Maurice sont protégés à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989) ; ils sont donc considérés comme des espèces remarquables du fait de leur statut de patrimonialité.

En intégrant le statut de patrimonialité d'une espèce et son statut ainsi que la représentativité de sa population sur la zone d'étude, il est possible de définir un niveau d'enjeu pour chacune des espèces indigènes et patrimoniales (cf. tableau ci-dessous).

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Tableau 9: Espèces de mammifères protégés sur la zone d'étude immédiate (Biotope, 2023)

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statut réglementaire	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
		LR Monde	LR La Réunion	Dét. ZNIEFF	Endémicité			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Petit molosse *Mormopterus francoismoutoui*	Protégée	LC	LC	Déterminante	Réunion	Faible	Aucune colonie ou aucun gîte décelé sur la zone d'étude rapprochée. Fréquentation considérée comme moyenne.	Faible
Taphien de Maurice *Taphozous mauritianus*	Protégée	LC	NT	Complémentaire	Indigène	Moyen	Aucune colonie ou aucun gîte décelé sur la zone d'étude rapprochée. Fréquentation considérée comme moyenne.	Faible

5.4.4.5 Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

Deux espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée pour l'alimentation : le Petit Molosse, et le Taphien de Maurice, espèces protégées endémiques de La Réunion. Aucun gîte n'a été répertorié au sein de l'aire d'étude et ses abords proches. Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les chiroptères.

5.4.5 Bilan concernant la faune

La faune terrestre est caractéristique des milieux secondaires fortement anthropisés, offrant ainsi des habitats propices au développement d'espèces exotiques et peu favorables aux espèces indigènes.

- Les **insectes** se caractérisent par une faible diversité, avec la présence d'espèces communes et non protégées.
- Pour les **reptiles et amphibiens**, l'enjeu est noté faible, une seule espèce de reptile exotique ayant été inventoriée, sans enjeu particulier, et 1 habitat favorable à une espèce de reptile patrimoniale ayant été répertorié. (Caméléon panthère)
- Pour **les oiseaux**, les enjeux concernent principalement 2 espèces d'oiseaux forestiers indigènes et les oiseaux marins. S'agissant des oiseaux forestiers, l'aire d'étude accueille un cortège très appauvri avec 2 espèces indigènes typiques (Zosterops des Mascareignes et Tourterelle malgache), nicheurs possibles. Signalons également la présence en vol (alimentation) de la Salangane des Mascareignes, espèce indigène de La Réunion. **Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrel de Barau**, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines).
- Les **mammifères terrestres** sont représentés par 2 espèces de microchiroptères : le Petit Molosse et le Taphien de Maurice, en alimentation et transit sur l'aire d'étude rapprochée. Aucun gîte n'a été détecté sur l'aire d'étude immédiate. **Les enjeux liés à ces espèces sont donc globalement faibles.**

5.5 Synthèse des espèces protégées présentes

Les espèces protégées recensées sur l'aire d'étude rapprochée sont présentées dans le tableau ci-après. 3 espèces protégées sont recensées sur l'aire d'étude rapprochée.

Tableau 10 : Synthèse des espèces protégées présentes sur l'aire d'étude rapprochée

Groupe	Nom vernaculaire (*Nom scientifique*)	Utilisation de l'aire d'étude rapprochée
Flore	*Cyperus iria*	-Espèce caractéristique des zones humides.
Reptile	Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*)	-Habitat favorable à la présence du Caméléon panthère dans la zone d'étude immédiate. Déplacements, alimentation, reproduction.
Oiseau	• Phaéton à bec jaune (*Phaéton lepturus*)	Espèce nicheuse en limite de la zone d'étude immédiate (nidification dans falaises et remparts). Utilisation de la zone d'étude pour déplacements et reproduction.

5.6 Continuités et fonctionnalités écologiques

5.6.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional

Cf. Carte : « Réseaux écologiques de La Réunion : trames terrestres, aériennes et aquatiques »

Les Réseaux Ecologiques de la Réunion se déclinent suivant plusieurs trames à l'échelle de l'île :

- **Trame terrestre** : l'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un secteur de culture au titre de l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014]. Des lambeaux de corridors terrestres potentiels existent mais se trouvent à minima à 600 mètres de l'aire d'étude rapprochée. Malgré tout, le contexte agricole de l'AER peut constituer une continuité écologique permettant les échanges entre espèces (animales et végétales) et entre individus d'espèces bien que cela ne soit pas référencé dans l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014].
- **Trame aquatique et humide** : l'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par la trame aquatique et humide des RER. Toutefois quatre zones humides ont été inventoriées sur le terrain (formée à partir des rejets d'eaux culturaux au centre de l'aire d'étude immédiate). Il s'agit d'une végétation humide secondaire non cartographiée dans l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014] mais qui peut être considérée comme un réservoir biologique potentiel.
- **Trame aérienne** : la zone d'étude s'inscrit dans un secteur identifié comme « corridor avéré » au titre de l'étude préalable d'identification des réseaux écologiques de La Réunion [DEAL, 2014]. Les ravines du sud et du sud-est sont en effet connues pour être une zone de transit privilégiée des oiseaux marins vers l'océan, qui constituent leur zone d'alimentation. Aucun « réservoir de biodiversité avéré » n'est recensé à proximité de la zone d'étude. Le plus proche est situé à environ 7,5km.

L'aire d'étude éloignée n'est traversée par aucun corridor terrestre ou aquatique identifié à l'échelle régionale. Elle accueille quatre zones humides secondaires liées aux activités humaines qui peut être un réservoir biologique potentiel d'une surface de 1 132 m² (non référencée par la cartographie RER de la DEAL). Enfin, l'aire d'étude est située au sein d'un corridor de

déplacement aérien avéré associé au transit des colonies d'oiseaux marins de l'île (Puffin et Pétrels). Aucun « réservoir de biodiversité avéré » n'est recensé à proximité de la zone d'étude, le plus proche étant situé à environ 7.5 km.

5.6.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

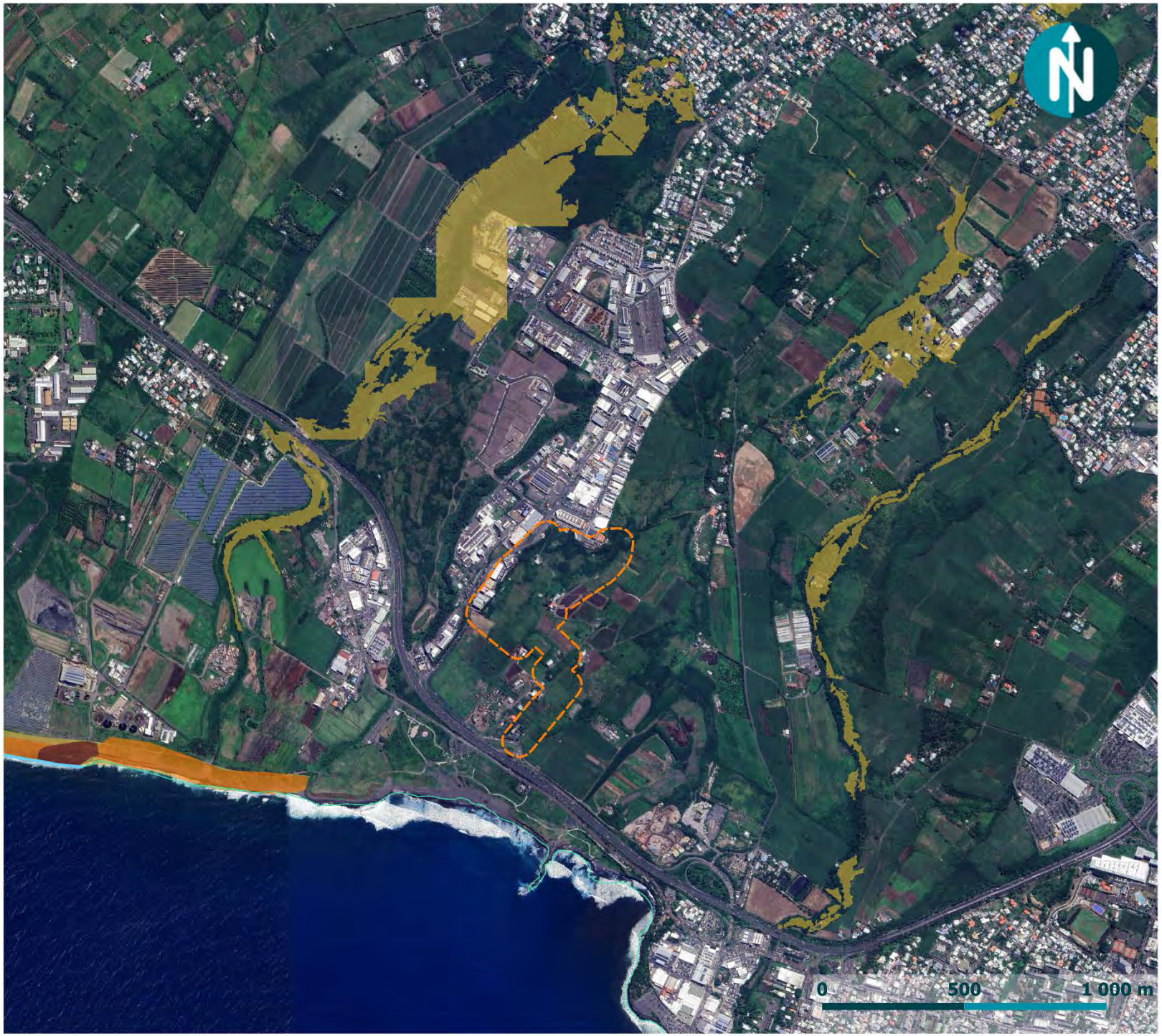
Cf. Carte : « Réseaux écologiques de La Réunion : trames terrestres, aériennes et aquatiques »

Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Zones humides : Zone humide découlant de rejets d'eau culturaux s'accumulant en contrebas des parcelles agricoles	Zone refuge pour des insectes et de la faune inféodée aux végétations humides de basse altitude et zone refuge pour des espèces floristiques hélophytiques.
Rivières, ravines et talwegs	Aucune rivière, ravine et talweg ne sont présents au sein de la zone d'étude rapprochée. L'aire d'étude ne constitue donc pas un corridor ou réservoir de biodiversité aquatique avéré.
Alignements d'arbres et boisements secondaires	Zones refuges, de passage et d'alimentation pour certaines espèces indigènes terrestres (Zostérops des Mascareignes et Tourterelle malgache notamment). Le réseau de haies, d'alignements d'arbres et de boisement est toutefois fragmenté et ne constitue pas un corridor avéré pour la faune au sein de l'aire d'étude étendue. Les boisements situés aux abords de l'AER sont partiellement connectés par ce réseau arboré dans la partie Nord-Est.

Les éléments linéaires ou ponctuels du paysage (haies, fourrés, buissons, zones de dépôts…) répartis sur l'intégralité de l'aire d'étude, constituent des zones de refuge et d'alimentation pour certaines espèces, mais également des supports de déplacement et de dispersion des différentes espèces à une échelle locale. Ainsi, les principaux corridors de déplacement (boisements, friches et alignements d'arbres) se situent en marge extérieure de l'aire d'étude rapprochée (au Nord-Est de l'aire d'étude). Par ailleurs, quatre zones humides intermittentes liées à l'activité humaine sont présentes dans l'AER et constitue une zone refuge et d'alimentation pour les espèces faunes & flores inféodées aux zones humides.



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Réseaux écologiques de La Réunion : Trames terrestres et aquatiques

Pré-diagnostic écologique - Pierrefonds 4 / Mon Repos - Saint Pierre

Légende

Zone d'étude immédiate

Zone d'étude rapprochée

Trames terrestres

- Corridor avéré
- Réservoir de biodiversité potentiel
- Corridor potentiel
- Réservoir de biodiversité avéré

Trames aquatiques

- Réservoir de biodiversité avéré
- Réservoir biologique
- Corridor potentiel
- Corridor avéré

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2026-02-05T10:12:37.376



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

Cartographie des zonages d'inventaires du patrimoine naturel : Trame aérienne

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Légende

Aire d'étude rapprochée

Trame aérienne

Corridor avéré

Corridor potentiel

biotope

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-02-05T10:00:41.966

5.7 Synthèse des enjeux écologiques

Cf. Carte : « Synthèse des enjeux écologiques »

Concernant les **habitats naturels**, le site présente une majorité d'habitats anthropiques (zones de cultures, vergers et bâti), envahis le plus souvent par des espèces exotiques, sans intérêt phytocœnotique particulier ; les surfaces restantes étant concernées par des habitats secondaires (fourrés à Cassie et faux-poivrier), fortement dégradés également. Quatre zones humide intermittentes et secondaires issue de rejets d'eaux de culture se trouve au centre de la zone d'étude immédiate et sur le tracé du chemin d'accès et présente un enjeu moyen. Les micro-falaises et habitats associés (Corniches rocheuses à *Actiniopteris* spp.) présentent quant à elles des enjeux moyens à localement fort du fait de la rareté de cet habitat et de la présence d'espèces patrimoniales. **Les enjeux phytocœnotique sont donc globalement faibles du fait de la prédominance d'habitats anthropiques ou secondaires mais présentent localement des enjeux moyens à fort au sein des zones humides et micro-falaises abritant certaines espèces patrimoniales (présentes aux abords du site).**

Concernant la **flore**, 29 espèces indigènes ou assimilées indigènes ont été recensées parmi les 134 espèces relevées. Parmi ces 29 espèces, 2 espèces indigènes patrimoniales protégées ont été plantées : le Latanier rouge et le Palmiste blanc. Elles ne présentent donc pas un réel enjeu de conservation sur le site (origine anthropique). Une autre espèce assimilée indigène protégée, relativement commune à La Réunion, a également été inventoriée sur le site d'étude : *Cyperus iria*. Cette espèce pionnière rudérale inféodées aux zones humides temporaires ne présente que peu d'enjeux floristiques. Sur les 25 espèces indigènes / assimilées indigènes restantes, **quatre présentent un enjeu pouvant être considéré comme fort au vu de leur rareté et statut UICN (NT) : *Actiniopteris australis*, *Aristida setacea*, Cyperus difformis et *Doryopteris pilosa*, inféodées aux secteurs rocheux semi-xérophiles (micro-falaises en bordure de site notamment).** Les autres espèces indigènes et assimilées sont d'enjeu négligeable à faible. Le cortège floristique de l'aire d'étude est ainsi dominé par les espèces exotiques (77% de la flore recensée), dont certaines sont considérées comme envahissantes à La Réunion. Les enjeux floristiques peuvent donc globalement être considérés comme faibles sur le site du fait de la prédominance d'habitats anthropisés à localement fort en lien avec la présence de deux espèces patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées (micro-falaise en bordure du site).

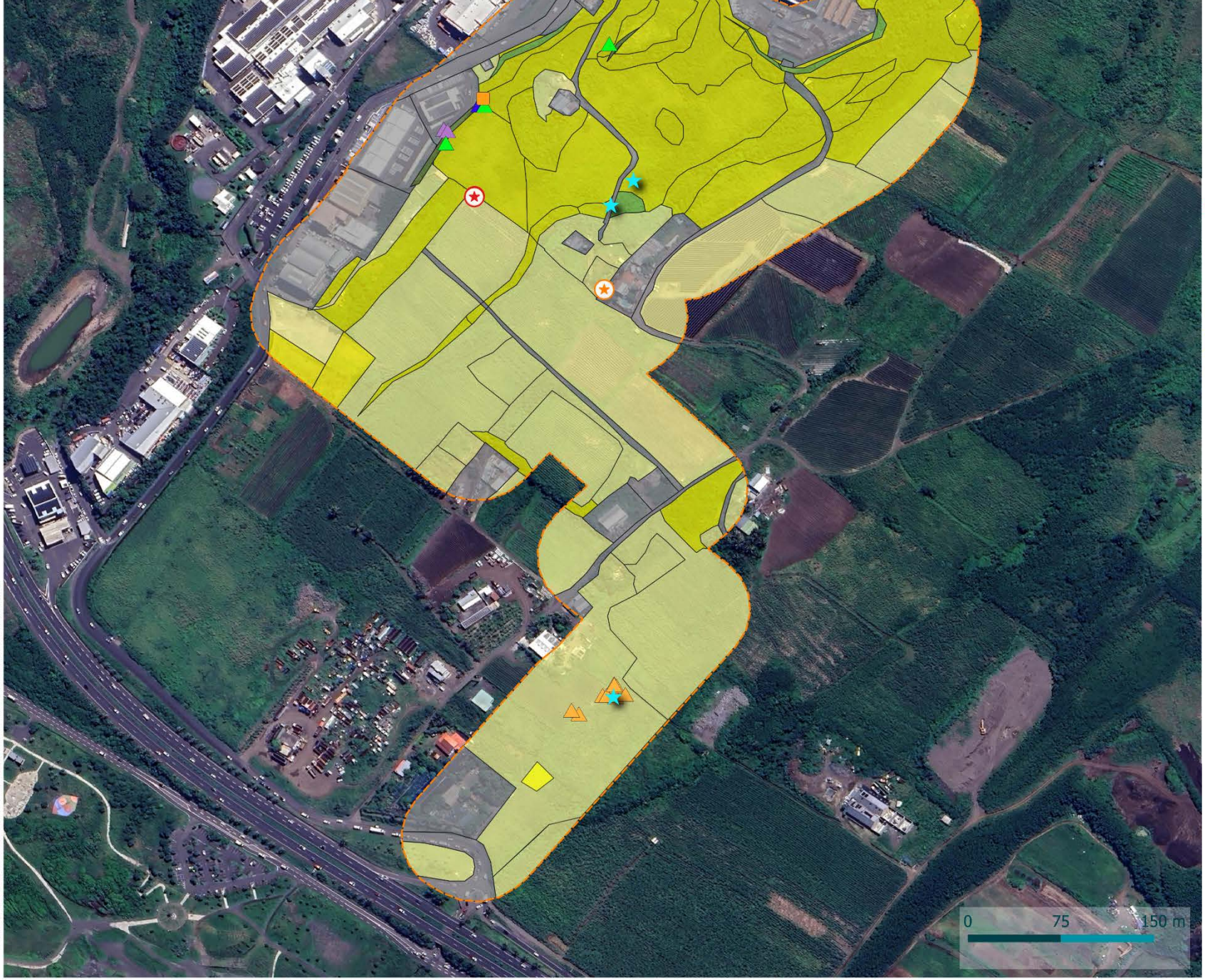
La **faune terrestre** est caractéristique des milieux secondaires fortement anthropisés, offrant ainsi des habitats propices au développement d'espèces exotiques et peu favorables aux espèces indigènes.

- Les **insectes** se caractérisent par une faible diversité, avec la présence d'espèces communes et non protégées.
- Pour les **reptiles et amphibiens**, l'enjeu est noté faible, une seule espèce de reptile exotique ayant été inventoriée, sans enjeu particulier, et 1 habitat favorable à une espèce de reptile patrimoniale ayant été répertorié. (Caméléon panthère)
- Pour **les oiseaux**, les enjeux concernent principalement 2 espèces d'oiseaux forestiers indigènes et les oiseaux marins. S'agissant des oiseaux forestiers, l'aire d'étude accueille un cortège très appauvri avec 2 espèces indigènes typiques (Zosterops des Mascareignes et Tourterelle malgache), nicheurs possibles. Signalons également la présence en vol (alimentation) de la Salangane des Mascareignes, espèce indigène de La Réunion. **Pour les oiseaux marins, l'enjeu de conservation est fort notamment par la présence d'une espèce nicheuse, le Phaéton à bec jaune, et au regard du corridor de déplacement d'importance des Pétrel de Barau**, et du Pétrel noir entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines).
- Les **mammifères terrestres** sont représentés par 2 espèces de microchiroptères : le Petit Molosse et le Taphien de Maurice, en alimentation et transit sur l'aire d'étude rapprochée. Aucun gîte n'a été détecté sur l'aire d'étude immédiate. **Les enjeux liés à ces espèces sont donc globalement faibles.**

Une synthèse des enjeux écologiques et des contraintes vis-à-vis du projet est proposée dans le tableau et la carte ci-après.

Tableau 11: Synthèse des enjeux écologiques en présence sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2024)

Compartiments écologiques	Contrainte écologique vis-à-vis du projet	Enjeux	Contrainte réglementaire
Corniches rocheuses et habitats associés	Corniches rocheuses, micro-falaises et balmes associées abritant des habitats naturels remarquables (fougeraies à Actiniopteris spp.) et des espèces végétales (*Actiniopteris australis*, *Doryopteris pilosa* et *Aristida setacea*) et animales (Phaéton à bec jaune nicheur) patrimoniales	**Moyen à localement Fort**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'une espèce animale nicheuse protégée : Phaéton à bec jaune
Zone humide	Présence de trois zones humides dégradées et peu caractéristique le long d'un talweg récoltant les eaux pluviales des cultures en amont et une autre zone humide, présente sur le tracé du chemin d'accès à la carrière (soit 1132 m² avéré). Présence d'une espèce végétale protégée : Cyperus iria.	**Moyen**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'une espèce végétale protégée : *Cyperus iria*
Fourrés, vergers et friches arbustives	Enjeux faibles liés à la présence d'espèces avifaunistiques indigènes forestières potentiellement nicheuses, toutes communes mais protégées (Zostérops des Mascareignes et Tourterelle malgache) et la présence d'habitats favorables au Caméléon panthère, également protégée, sur la zone d'étude rapprochée.	**Faible**	Contrainte réglementaire liée à la présence d'habitat favorable au Caméléon panthère (risques de destruction d'individu, nid, œuf - notamment en phase défrichement)
Cultures et zones rudérales	Enjeux négligeables liés à l'utilisation de cet habitat pour la faune (chasse, transit et alimentation)	**Négligeable**	Aucune contrainte réglementaire
Zones anthropisées	Enjeu nul. Végétation rudérale majoritairement exotique. Absence de *Zornia gibbosa*. Peu d'habitats pour la faune (hors chiroptères).	**Nul**	Aucune contrainte réglementaire
Oiseaux marins	Enjeux de conservation forts, lié à la présence d'un corridor de déplacement d'importance régional fortement fréquenté du Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), du Pétrel noir (*Pseudobulweria aterrima*), du Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni)*, d'après les données bibliographiques.	**Fort**	Contrainte réglementaire potentielle liée au risque d'échouage (notamment en cas d'éclairage nocturnes)



Enjeux faune/flore en présence sur l'aire d'étude rapprochée

Diagnostic écologique - Mon Repos (Secteur Pierrefonds) - Saint Pierre

Zone d'étude rapprochée

Enjeux faune/ flore en présence

- Fort (corniches rocheusesfavorables à la reproduction du Phaéton à bec jaune et présence d'espèces végétales patrimoniales)
- Moyen (zones humides et corniches rocheuses)
- Faible (fourrés et friches favorables aux oiseaux forestiers et Caméléon panthère)
- Négligeable (zones de chasse et d'alimentation)
- Nul (espaces anthropisés)

Espèces protégées spontanées

- Cyperus iria

Espèces protégées plantées

- Dictyosperma album
- Latania lontaroides

Espèces non protégées à enjeu fort

- Actiniopteris australis (L.f.) Link, 1841
- Aristida setacea Retz., 1786
- Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn, 1879
- Cyperus difformis L., 1756

Espèces animales patrimoniales

- Phaéton à bec jaune nicheur avéré

© TERALTA - Tous droits réservés - Sources : ©Orthophoto IGN (2017) - Cartographie : Biotope, 2025-04-02T09:55:58.199

6 Analyse des effets du projet et mesures associées

6.1 Présentation et justification de la solution retenue

La société TGBR envisage la création d'une carrière dénommée « Mon Repos » sur la commune de Saint Pierre, à quelques kilomètres en rive gauche de la Rivière Saint Etienne. L'emprise du projet se situe dans un contexte agricole et industriel où prairies et champs de cannes alternent avec friches et zones industrielles.

Le périmètre de la demande concerne une surface totale de 7.9 ha pour une emprise d'extraction de 6.5 ha. Les principales caractéristiques de l'exploitation envisagée sont les suivantes :

- Extraction : moyenne de 50 000 t/an ;
- Profondeur maximale : 20 m sous le TN ;
- Durée d'extraction : 20 ans ;
- Phasage : 4 phases principales d'extraction ;
- Remise en état : apport de déchets inertes extérieurs et utilisation des stériles et de terre végétale pour remise en état conforme au PLU (usage agricole), finalisation à T+20 ans.

Pour plus de précisions concernant le projet d'extraction, se référer à la description mentionnée dans l'étude d'impact (phasage notamment). Pour plus d'éléments concernant la justification de la solution retenue, se référer à la partie 4. Justification de l'intérêt public majeur du présent document.

6.2 Effets possibles du projet

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leurs sont associées.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués selon leur durée et réversibilité :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
- Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats naturels ou les espèces ;
- Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, dégradation d'habitats périphériques suite à l'émission de poussière notamment).

Le tableau suivant présente les différents effets dommageables pressentis pour ce type de projet en phase exploitation.

Les effets pressentis du projet présentés ci-après sont des effets avérés pour certains (destruction d'habitats naturels et d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Ce tableau ne rentre pas dans le détail d'effets spécifiques pouvant être liés à des caractéristiques particulières de projet ou de zone d'implantation. Pour ces détails, se référer au 3.3 Effets prévisibles du projet, de l'étude BIOTOPE Volet Naturel de l'Etude d'Impact, jointe au dossier de demande.

Effets génériques de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase d'exploitation de la carrière		
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques…	Impact direct Impact permanent (destruction) et temporaire (dégradation) Impact à court, moyen et long terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet et ses abords proches (dégradation).
Destruction des individus Cet effet résulte du débroussaillage et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement…	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet (notamment flore patrimoniale). Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles et les amphibiens.
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux dans le cadre de l'exploitation. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines et poussières) lors des travaux de terrassement et rotations des camions notamment.	Impact direct Impact temporaire (durée de l'exploitation) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces végétales et milieux naturels attenants. Toutes les espèces de faune.
Dégradation des fonctionnalités écologiques Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux, les chiroptères, les amphibiens et les reptiles.
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux d'exploitation (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée de l'exploitation) Impact à court et moyen terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux nicheurs, oiseaux marins en survol (Phaéton à bec jaune, Puffins et Pétrels) et Caméléons.

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles…).		

6.3 Mesures d'évitement et de réduction

Au regard des impacts potentiels du projet sur le patrimoine naturel, le porteur de projet s'est engagé à l'élaboration d'un panel de mesures d'évitement et de réduction d'impact visant à limiter les effets dommageables prévisibles.

Classiquement, plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

D'autres mesures, spécifiques au contexte du projet, ont été proposées pour éviter ou réduire les impacts.
Les différentes mesures d'évitement et réduction décrites ci-après ont été définies pour supprimer ou limiter les impacts du projet, prioritairement sur les espèces présentant les plus forts enjeux, impactées par le projet. Toutefois, ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales.

6.3.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XN°.N°.x » où « X » spécifie le type de mesure et « N° » correspond aux numéros de la mesure. Pour les mesures d'évitement, X = E et pour les mesures de réduction, X= R.

Toutes les mesures d'évitement et réduction proposées sont synthétisées dans le tableau suivant.

Liste des mesures d'évitement et réduction

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée
Mesures d'évitement		
E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Phase de conception du projet de demande
E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Phase de conception du projet de demande
E1.1d	Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Phase de conception du projet de demande
E2.1a et E2.2a	Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Phase travaux et Phase d'exploitation
E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Phase travaux
E4.1b et E3.1b	Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Phase travaux
E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Phase travaux et Phase d'exploitation
Mesures de réduction		
R1.1a	Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Phase travaux
R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Phase travaux

R2.1a	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Phase travaux
R2.1c et R2.2n	Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1d	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Phase travaux
R2.1f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Phase travaux
R2.1j et R2.2b	Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1i	Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Phase travaux
R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Phase travaux et phase d'exploitation
R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site	Phase travaux

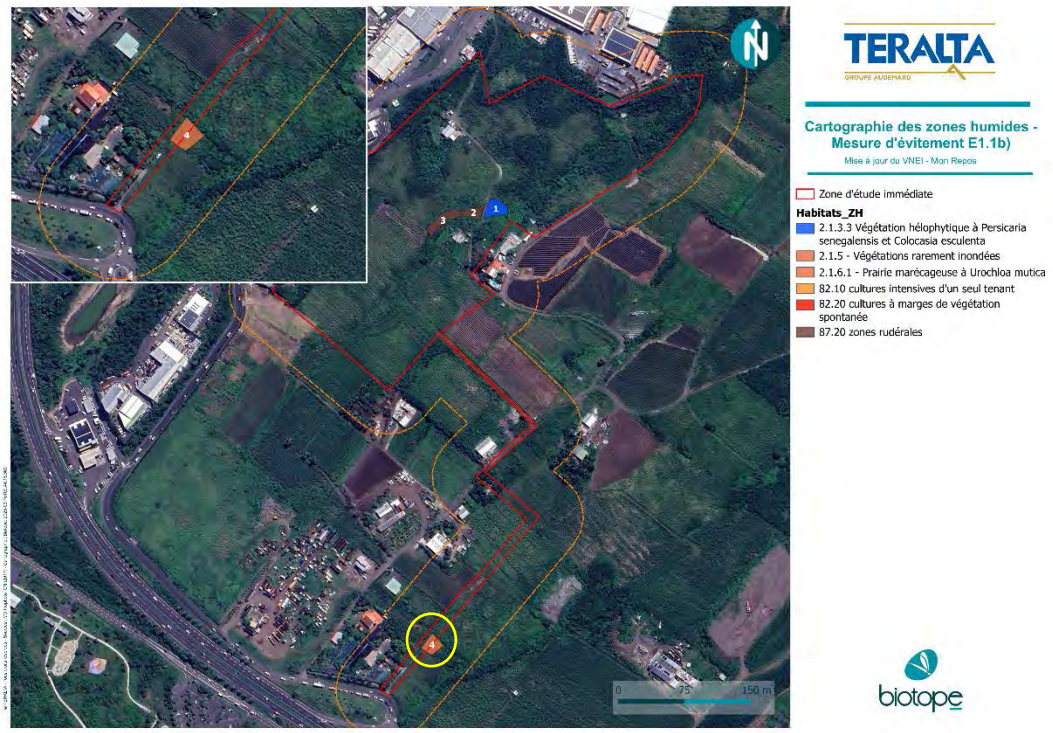
6.3.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement

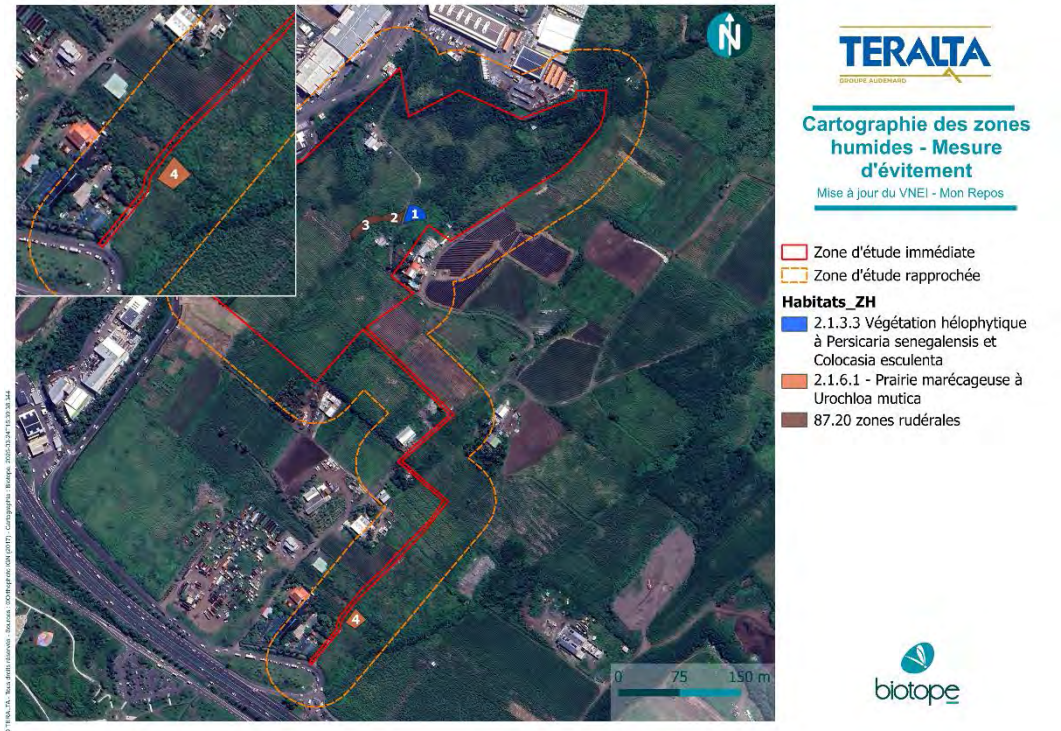
6.3.2.1 E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats

E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
Objectif(s)	• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site • Réduire le risque de destruction d'individus d'espèces végétales. • Limiter l'impact sur les communautés biologiques.
Communautés biologiques visées	*Cyperus difformis, Cyperus iria Actiniopteris australis, Aristida setacea* et *Dorypteris pilosa*
Localisation	Emprise de la zone d'étude immédiate
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Ouvriers en charge du déboisement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Plusieurs stations de *Cyperus iria*, espèce protégée, et d'espèces sensibles (Cyperus difformis, *Actiniopteris australis, Aristida setacea et Doryopteris pilosa*) se trouvent sur l'emprise de la zone d'étude immédiate. Afin de réduire le risque de destruction accidentelle de ces individus lors du débroussaillage, de la circulation des engins ou lors des opérations d'extraction cette mesure est mise en place. Tout intervenant sur site, quel que soit son niveau d'intervention et ses compétences botaniques, doit être en mesure d'identifier ces différentes espèces. Pour permettre cela, une sensibilisation des employés sera réalisée par un écologue qualifié. Il mettra à disposition et présentera des fiches espèces pour faciliter la reconnaissance de celles-ci (cf. Mesure E1.1d). Pour plus de facilité, chaque station d'espèces sensibles sera repérée physiquement afin de garantir son identification par les ouvriers et détourée au moyen de rubalise. L'emplacement des infrastructures de chantier et les aménagements connexes devront être placés autant que possible de manière à éviter et préserver ces stations d'espèces sensibles. Si l'évitement de ces stations s'avère impossible, de par leur localisation (au droit d'une piste empruntée régulièrement, d'une piste temporaire vouée à être détruite, d'un bassin temporaire, d'une zone à extraire.), les stations pourront être transloquées sur une autre zone (de préférence au droit de la zone de compensation zone humide ou en bordure de fossés périphériques). Notons que ces espèces feront l'objet d'un suivi (MS01 et MS02).
Planification	Mesure applicable dès la phase de conception du dossier de demande et tout au long de la phase travaux et d'exploitation si d'autres espèces sont inventoriées.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet et à la mesure MS01.
Suivis de la mesure	Vérification de la conformité de l'implantation réelle du projet.
Mesures associées	• **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;**

E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
	• **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier ;** • **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

6.3.2.2 E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)

E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)
Objectif(s)	• Eviter de détruire une zone humide située sur le tracé prévisionnel de l'accès du site.
Communautés biologiques visées	Habitats de types humides et espèces associées (*Cyperus iria, Cyperus difformis*)
Localisation	Zone humide de l'accès au site
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Chef de carrière ; • Ouvriers en charge du déboisement ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	La zone d'étude est concernée par la présence de 4 zones humides. La zone humide, la plus au sud (numéro 4, entourée en jaune ci-dessous), est située à l'heure actuelle sur le tracé du chemin d'accès à la carrière. Le chemin d'accès va donc être décalé vers l'ouest afin d'éviter cette zone humide de 333 m² et la conserver en l'état. 

E1.1b	Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)
	 Les trois autres zones humides, sont quant à elles positionnées dans la zone d'extraction de la carrière. Le gisement étant déjà limité et les contraintes foncières importantes, ces zones humides ne peuvent pas être évitées pour une surface totale impactée de 799 m². Ces dernières ne présentent, cependant pas d'importance fonctionnelle. En effet, elles sont alimentées par des rejets d'eaux d'élevage de porcs. La destruction de ces zones humides va faire l'objet d'une mesure de compensation présentée ci-dessous (cf mesure compensatoire C1.1a).
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	CR de visites de l'écologue.
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces.**

6.3.2.4 E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces

<table>
<tr><th>E1.1d</th><th>Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces</th></tr>
<tr><td>Objectif(s)</td><td>• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site
• Sensibiliser les employés aux enjeux environnementaux
• Limiter l'impact sur les communautés biologiques.</td></tr>
<tr><td>Communautés biologiques visées</td><td>Faune et flore remarquable</td></tr>
<tr><td>Localisation</td><td>Emprise de la zone d'étude rapprochée</td></tr>
<tr><td>Acteurs</td><td>• Responsable environnement TGBR
• Chef de carrière
• Ouvriers en charge du débroussaillage
• Tous les employés
• Écologue en charge de l'assistance environnementale</td></tr>
<tr><td>Modalités de mise en œuvre</td><td>Tout intervenant sur site, quel que soit son niveau d'intervention et de ses compétences botaniques, doit être en mesure d'identifier les différentes espèces. Pour permettre cela, une sensibilisation des employés sera réalisée par un écologue qualifié. Il mettra à disposition et présentera des fiches espèces pour faciliter la reconnaissance de celles-ci.
Pour ce faire, des fiches d'identification des espèces seront réalisées et distribuées à tous. Ces fiches seront à afficher dans les locaux présents sur site et toujours à disposition des employés.
Les fiches espèces prendront la forme suivante :

<table>
<tr><th colspan="4">Caméléon panthère
Furcifer pardalis</th></tr>
<tr><td colspan="2">
Figure 36 : Carte de répartition du Caméléon panthère (©Biotope)</td><td colspan="2"> 
Figure 37 : Caméléon panthère (© BIOTOPE)</td></tr>
<tr><td>Exotique à la Réunion</td><td>Espèce protégée (Arrêté du 17/02/1989)</td><td>Non Applicable (UICN, 2010)</td><td>Espèce Complémentaire de ZNIEFF</td></tr>
<tr><td>  </td><td>Pr</td><td>NA</td><td>ZNIEFF (c)</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="3">Reptile de taille moyenne (17 à 50 cm), au déplacement lent. Discrète, l'espèce se décèle difficilement dans la frondaison des arbres. L'espèce est plutôt solitaire et présente un dimorphisme sexuel marqué en faveur des mâles plus grands.
La coloration du mâle est très variable selon le biotope et aussi selon l'individu, allant du vert pâle au noir. La femelle est ocre ou orangée [Probst 2002 - Glaw et Vences 2007].</td></tr>
<tr><td>Ecologie</td><td colspan="3">Reptile diurne, se nourrissant d'insectes, et plus rarement de petits vertébrés.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>E1.1d</th><th>Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>Sa période de reproduction s'observe d'avantage entre les mois de décembre et de février. La femelle dépose ses œufs dans la terre humide [Glaw & Vences 2007].</td></tr>
<tr><td>A la Réunion</td><td>Cette espèce a été introduite, provenant de Madagascar, au XIXème siècle. Initialement localisée dans l'ouest de l'île, autour de l'étang de Saint-Paul, elle s'est progressivement étendue pour être maintenant présente dans la zone littorale de toute l'île. Ce caméléon se rencontre globalement jusqu'à 800 m d'altitude [Probst, 2002]. Il est commun dans la zone littorale tout autour de l'île. Sa population n'est pas estimée.</td></tr>
<tr><td>Menaces</td><td>L'espèce ne semble pas menacée mais sa conservation peut être perturbée par la disparition des milieux arbustifs et arboré en raison de l'urbanisation.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Etat des lieux au sein des zones d'étude</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">L'aire d'étude immédiate recense des habitats propices à la présence d'espèce de reptile patrimoniale ou protégée, tel que le Caméléon panthère. Cette espèce est potentiellement présente sur l'aire d'étude immédiate. Sa présence est avérée dans l'aire d'étude éloignée d'après les données bibliographiques.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Enjeu de conservation de niveau « Faible »</td></tr>
</table>
Des formations de sensibilisation pourront être refaites pour chaque phases d'exploitation pour former les nouveaux employés intervenants sur site.
</td></tr>
<tr><td>Planification</td><td>Phase de conception du dossier de demande et tout au long de l'exploitation du site</td></tr>
<tr><td>Indications sur le coût</td><td>Coût intégré au projet</td></tr>
<tr><td>Suivis de la mesure</td><td>CR du coordinateur environnemental</td></tr>
<tr><td>Mesures associées</td><td>

E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeux et/ou de leurs habitats ;
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).

</td></tr>
</table>

6.3.2.5 E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces

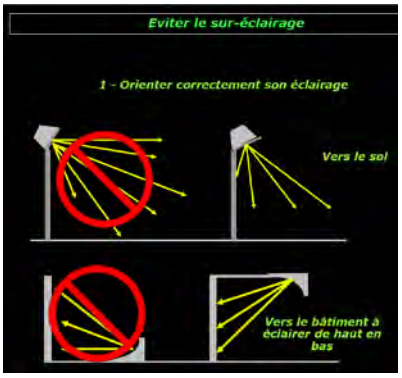
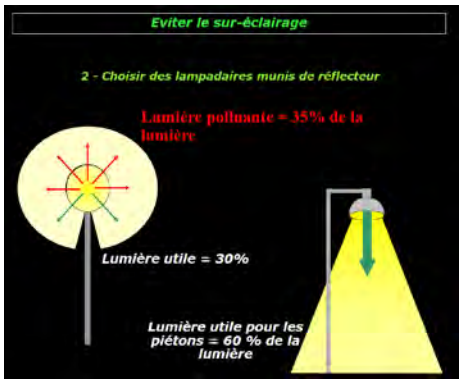
E2.1a et E2.2a	Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces
Objectif(s)	Eviter le risque de dérangement des individus de Paille en queue nicheurs avérés sur les falaises aux abords du site. • Réduire le risque de destruction d'individus de Paille en queue et supprimer le dérangement en phase de nidification.
Communautés biologiques visées	Oiseaux marins : Paille en queue
Localisation	Corniches rocheuses au nord-ouest du site
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Afin de ne pas déranger les individus de Paille en queue nicheurs sur la zone d'étude immédiate, les corniches rocheuses qu'ils occupent devront être exclues du périmètre d'exploitation. Cette zone sera balisée à l'aide d'outils de matérialisation visibles. Le mieux pour cette corniche est de mettre en place une clôture renforcée afin de ne jamais s'approcher par mégarde de cette zone. De plus, aucuns travaux d'extraction ne devront être réalisés sur et au droit de ces corniches rocheuses. (cf mesure R1.2b).
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées.
Mesures associées	- **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** - **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

6.3.2.6 E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
Objectif(s)	• Prévenir toute contamination ou dégradation des ressources naturelles environnantes pendant l'exploitation de la carrière.
Communautés biologiques visées	Toutes les espèces faunistiques et floristiques
Localisation	Totalité du périmètre immédiat
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	**1) Prévention des rejets à la source** *Mettre en place des équipements ou des procédés permettant de contrôler et limiter la production de substances polluantes dès leur origine :* - Une cuve de GNR de 10 m³ étanche à double paroi sera présente sur le site, elle sera positionnée sur l'aire étanche. Les opérations de ravitaillement seront réalisées sur cette aire et les engins y seront stationnés aux heures de fermeture du site. Cette aire sera reliée à un séparateur à hydrocarbures, qui fera l'objet d'une vidange à minima annuelle. - Les quelques huiles stockées sur le site le seront sur rétention. - Les quelques déchets dangereux produits (chiffons souillés, huiles usagées) seront stockés dans un cubitainer étanche, évacué régulièrement par un prestataire agréé. - Les engins feront l'objet d'un suivi et d'une maintenance régulière pour éviter les fuites, les dysfonctionnements ou les accidents susceptibles de conduire à des rejets. Il est à noter que seules les petites opérations d'entretien seront effectuées sur le site sur l'aire étanche, le reste des opérations sera réalisé en dehors du site, dans un atelier TGBR de proximité. - La piste d'accès et toute zone émettrice de poussières fera l'objet d'aspersion en cas d'émission constatée par l'opérateur sur place. - Un rotoluve sera installé en entrée/sortie de site afin de limiter les émissions de poussières lors du roulage et de nettoyer les roues des camions. - Une procédure d'accueil et d'admission des déchets inertes extérieurs sera mise en place sur le site. **2) Gestion des déchets :** *Préciser les méthodes de collecte, de stockage, et de traitement des déchets afin qu'ils ne soient pas rejetés dans l'environnement. Cela inclut le recyclage, la valorisation, ou l'élimination dans des conditions contrôlées.* Les déchets liés à l'exploitation du site seront triés et stockés dans des bennes et containers dédiés. Ils seront évacués par les prestataires agréés et éliminés conformément à la réglementation. La nature de ces déchets, leur volume et leur élimination/recyclage est précisé dans l'étude d'impact de la demande. **3) Système de surveillance et contrôle :** *Surveillance environnementale : mettre en place des systèmes de monitoring pour détecter toute anomalie dans les rejets éventuels dans l'air, l'eau ou le sol.* Un point de mesure des rejets d'eau sera mis en place sur le site et fera l'objet d'analyses (PH, températures, MEST, DCP, Hydrocarbures) une fois par an à minima. Trois piézomètres seront installés au droit du site (1 en amont et deux en avals), une analyse annuelle de la qualité des eaux sera effectuée. *Contrôle régulier : effectuer des audits internes ou externes pour vérifier que les mesures de prévention des rejets sont respectées.* Un audit interne sera effectué à minima 1 fois par an sur le site par le service ICPE environnement.

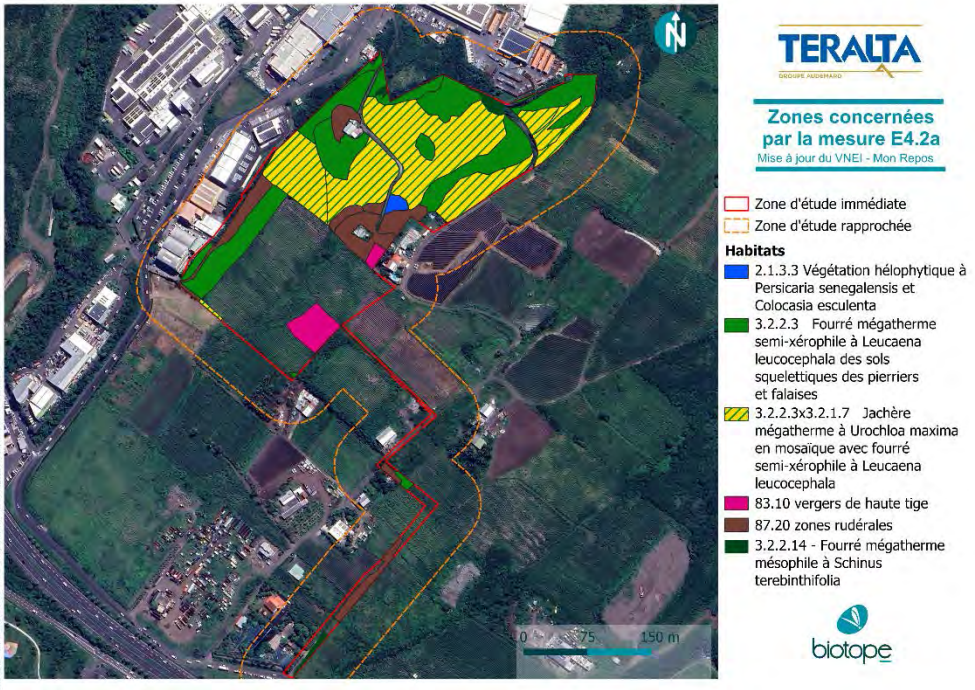
E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
	Les résultats des suivis de surveillance environnementale feront l'objet d'un suivi régulier par le service SSE et ICPE. En cas de non-conformité, une recherche des causes sera effectuée et des actions correctives seront mises en place dans les plus brefs délais. **4) Formation et sensibilisation :** *Formation du personnel : former les employés aux bonnes pratiques de gestion des substances potentiellement polluantes et les sensibiliser à l'importance de prévenir les rejets dans l'environnement.* *Sensibilisation sur les bonnes pratiques : promouvoir une culture de respect de l'environnement au sein de l'entreprise, avec des campagnes de sensibilisation internes.* Des quarts d'heure seront délivrés aux employés sur ces thématiques. **5) Gestion des incidents :** Plan de gestion des risques : mettre en place un plan d'urgence en cas d'accident, de fuite ou de rejet accidentel, incluant des procédures de nettoyage et de réparation des installations. Mesures correctives : définir des actions à prendre en cas de rejet accidentel, incluant des protocoles pour limiter l'impact environnemental et pour informer les autorités compétentes si nécessaire.
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase d'exploitation de la carrière.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	• Vérification de l'absence de polluant dans les résultats d'analyses de la surveillance environnementale par les services SSE et ICPE. Recherche des causes et mise en place d'action correctives en cas de non-conformité. Tenue de tableaux d'indicateurs sur la surveillance environnementale. • Tenue d'un tableau de plaintes des riverains. .
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et gestion des eaux pluviales ;** • **R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.** • **R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs dans le cadre de la remise en état du site**

6.3.2.7 E4.1b et R3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)

E4.1b et R3.1b	Adaptation des horaires des travaux
Objectif(s)	• Réduire le dérangement induit par les lumières. • Eviter les travaux pendant les heures actives des chiroptères et oiseaux marins.
Communautés biologiques visées	Oiseaux marins et chiroptères
Localisation	Toute la zone d'étude immédiate
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Le site est ouvert de 6h à 19h. Des éclairages seront mis en place de 6h à 7h et de 18h à 19h selon les réglementations d'éclairages en vigueur. Il sera donc possible d'envisager la mise en place d'éclairages nocturnes sur le chantier. Il est nécessaire de limiter les éclairages au strict minimum au niveau des travaux d'extraction, et de mettre en place des éclairages adaptés, suivant les modalités suivantes : - Orientation des rayons lumineux vers le sol ; - Limitation des hauteurs de sources d'éclairages ; - Lumière ne générant aucun ultra-violet ; - Lampe à sodium faible intensité ou équivalent en termes de spectre lumineux.  Figure 38 : Orientation des éclairages (©SEOR) 
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet

E4.1b et R3.1b	Adaptation des horaires des travaux
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions, engagements.
Mesures associées	• **R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.**

6.3.2.9 E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année

E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année
Objectif(s)	• Réduire le risque de destruction d'un maximum d'individus d'espèces animales et supprimer le dérangement en phase de nidification. • Limiter l'impact sur les espèces animales qui utilisent les milieux boisés au cours de leur cycle de vie.
Communautés biologiques visées	Oiseaux potentiellement nicheurs (Zostérops des Mascareignes, Tourterelle malgache), Caméléon panthère.
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation au sein des fourrés secondaires, bosquets et alignements d'arbres à débroussailler. 
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Ouvriers en charge du déboisement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui du responsable environnement en amont et pendant le chantier : **Phase préliminaire : établissement du planning des opérations** • Les opérations de débroussaillages devront être réalisées en dehors de la période sensible pour la reproduction des espèces animales indigènes identifiées. Le tableau ci-dessous présente les périodes de reproduction des espèces concernées :

Espèces / Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Caméléon panthère												
Zostérops des Mascareignes												
Tourterelle malgache												

Sensibilité faible à nulle
Période sensible
Période très sensible, à éviter

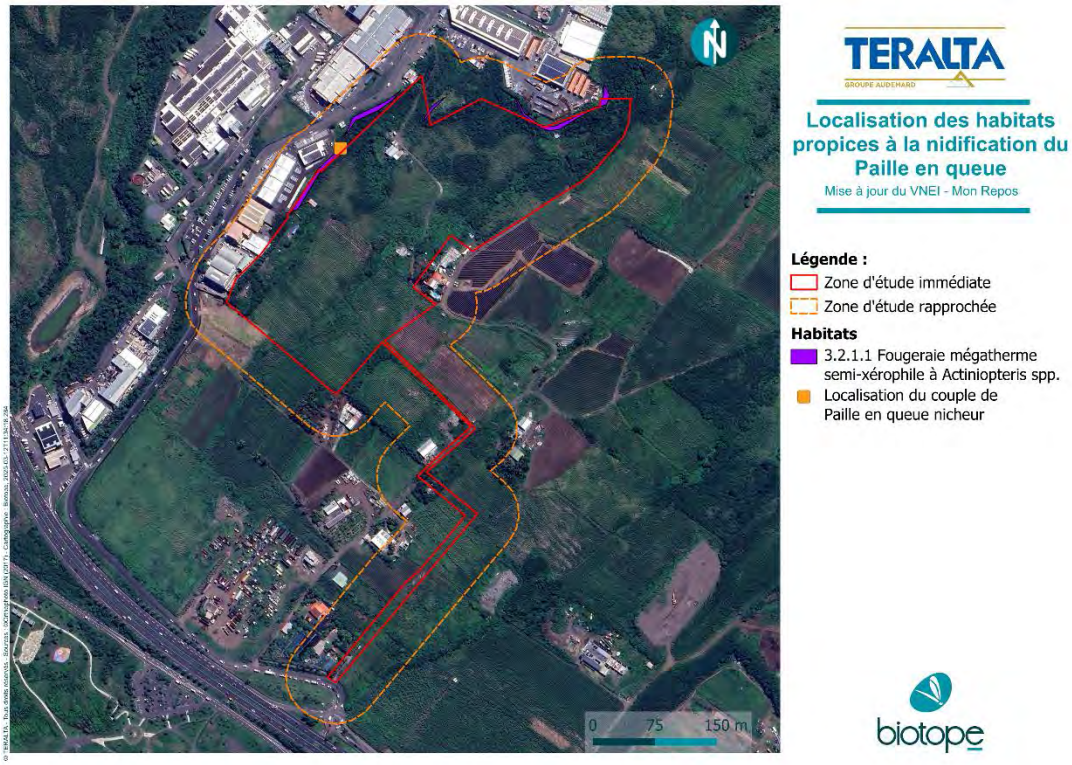
E4.2a	Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année
	• En intégrant l'ensemble des contraintes, la période la moins dommageable pour engager les travaux de débroussaillage se situe **pendant l'hiver austral, entre mai et août**. En effet, à cette période, les principaux oiseaux nicheurs et le Caméléon panthère ont terminé leur reproduction et sont suffisamment actifs pour fuir en cas de dérangement. • En complément et afin de supprimer le risque de dérangement des espèces d'avifaune protégée, une vérification complémentaire de l'absence de nidification sera systématiquement opérée avant d'engager des débroussaillages, en particulier pour la Tourterelle malgache (cf. ci-dessous). **Phase préparatoire (5 jours maximum avant opérations de débroussaillage)** • Inventaires préalables avant débroussaillage des principaux secteurs boisés (friches arbustives, bosquets et cordons boisés) du site par un écologue spécialisé en faune afin de constater l'absence de nidification d'oiseaux forestiers indigènes ou de la présence d'individus de Caméléon panthère ; • Si la nidification d'une espèce d'oiseaux est constatée, report des opérations de débroussaillage sous supervision de l'écologue en charge du suivi ; • Si la présence d'individus de Caméléon panthère est constatée, mise en place de la procédure technique de sauvetage (DEAL, ONCFS et NOI, janvier 2021 – cf. annexe) faisant l'objet d'un avis permanent du CSRPN (procédure simplifiée – cf. Annexe 6). **Phase exploitation (opérations de débroussaillages – phases 1 à 4)** • Les débroussaillages devront se faire de façon centrifuge (du centre vers les extérieurs). Cette prescription permettra à la faune de s'échapper vers l'extérieur, notamment le Caméléon panthère. • Les déchets verts, une fois coupés, devront être entreposés aux abords du périmètre d'exploitation, à proximité d'habitats boisés et/ou végétalisés et laissés sur le site a minima 4-5 jours, pour permettre à la faune et plus particulièrement aux individus de Caméléon panthère potentiellement présents et dont la capacité de déplacement est relativement limitée, de rejoindre des milieux plus accueillants. • A l'issue de cette période, tous les déchets verts seront finement broyés et stockés proprement en vue d'une réutilisation et valorisation comme paillage lors des opérations de réhabilitation du site ; ceci dans le but de diminuer au maximum le risque de dispersion des espèces exotiques préexistantes sur le site, et de produire un compost améliorant la qualité des sols, en vue de la remise en état éco-paysagère des talus. En l'absence d'enfouissement, les déchets verts seront traités dans les filières appropriées.
Planification	Mesure applicable au démarrage de chaque nouvelle opération de débroussaillage, étant entendu qu'elles ne peuvent avoir lieu qu'en hiver austral (et après vérification de l'absence de nidification par un écologue).
Indications sur le coût	Coût intégré au projet et à la mesure MS01.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions, engagements ; - Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel ; - Suivi des populations des espèces ou groupes d'espèces concernées (fréquentation, passage, reproduction, etc) et CR de visite de l'écologue.
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R2.1k et R2.2c : Dispotif de limitation des nuisances envers la faune.**

6.3.3 Présentation détaillée des mesures de réduction

6.3.3.1 R1.1a : Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier

R1.1a	Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier
Objectif(s)	• Délimiter les zones en cours d'extraction • Délimiter les zones d'accès et de circulation au sein de l'emprise du chantier
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Définition des zones d'exploitation** : Les zones d'emprise d'extraction seront strictement délimitées et réduites au minimum nécessaire pour l'exploitation de la carrière. Cela permettra de limiter les dégradations des habitats naturels aux alentours. 2) **Limitation des zones d'accès et de circulation** : Les zones de circulation des engins seront créées en vue d'éviter les zones sensibles, il en est de même pour les camions. Des zones de circulation strictement définies seront mises en place pour les camions, et toute circulation en dehors de ces zones sera interdite. 3) **Optimisation des activités** : Les trajets des engins seront optimisés pour réduire les distances à parcourir, minimisant ainsi l'impact sonore et les émissions de poussière. Les zones de circulation doivent être faites de sorte que les camions aient le moins besoin possible de faire des marches-arrières (afin d'éviter les signaux de recul). 4) **Gestion des zones de travail temporaires** : Des zones de travail temporaires pourront être aménagés de manière à respecter les cycles biologiques des espèces locales.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées - Suivi de la faune pour évaluer les impacts des travaux sur les espèces présentes dans les zones concernées.
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue).**

6.3.3.2 R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)

R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)
Objectif(s)	• Réduire le risque de dérangement des individus de Paille en queue nicheurs avérés sur les falaises aux abords du site. • Réduire le risque de destruction d'individus de Paille en queue et supprimer le dérangement en phase de nidification.
Communautés biologiques visées	Couple de Paille en queue nicheur sur une corniche rocheuse (Oiseau marin)
Localisation	Corniches rocheuses à l'ouest de la zone d'étude
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Afin de limiter les impacts sur les individus de Paille en queue nicheurs sur la zone d'étude immédiate, les corniches rocheuses qu'ils occupent vont être exclues du périmètre d'exploitation.  De plus, en cas de nidification avérée au droit de ces corniches, un périmètre de 100 mètres sera délimité autour de la cavité occupée. Les travaux d'extraction seront interdits dans ce périmètre tant que les individus seront en nidification. Le Paille en queue est une espèce qui se reproduit toute l'année avec une période favorable entre novembre et mars. Pendant cette période, un écologue passera sur le site une fois par mois pour effectuer des focales et déterminer si la paroi rocheuse est occupée ou non. Si elle est occupée, le périmètre de 100 m sera mis en place et les travaux d'extraction devront être interrompus jusqu'à l'envol des jeunes. Si la cavité n'est plus occupée les travaux pourront reprendre dès la validation de l'écologue. Concernant les nuisances sonores, elles seront faibles, car elles ne seront liées qu'aux engins sur site, au maximum de 2 et à la circulation de camions. Il n'y aura pas d'installation de traitement sur le site.

R1.2b	Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)
	L'entrée du site et la bascule seront situées à plus de 100 mètres des corniches. Ces émissions sonores n'auront lieu qu'en journée et seront relativement faibles au regard du rythme d'exploitation du site qui en fait une carrière de petite envergure (50 000 tonnes extraites par an en moyenne). Les émissions de poussières seront faibles, compte tenu du rythme d'exploitation du site et des mesures mises en place pour les réduire (cf Mesure R2.1k et R2.2c).
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Passage d'un écologue pendant la période de reproduction la plus active : 5 mois x 10 ans (phase 2 et 3) x 750€ = 37 500€ pour les 10 ans d'exploitation de la carrière
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale
Mesures associées	• **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) ;** • **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ;** • **R1.2b : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

6.3.3.4 R2.1b : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

R2.1a	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
Objectif(s)	• Délimiter les zones d'accès et de circulation au sein de l'emprise du chantier
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Optimisation des itinéraires de circulation** : Les voies de circulation seront clairement délimitées et balisées afin de concentrer les déplacements sur les zones déjà dégradées, évitant de perturber les espaces naturels sensibles. 2) **Limitation de la vitesse des engins** : La vitesse des engins de chantier sera strictement limitée à 20 km/h sur les voies de circulation pour réduire les nuisances sonores et éviter les risques de perturbation ou d'accident pour la faune locale, en particulier pour les petits mammifères et les reptiles. 3) **Réduction des impacts sonores et de la poussière** : Les engins de chantier devront suivre les voies de circulation et éviter de faire des marches arrière pour réduire le dérangement lié aux signaux sonores. Les voies de circulation seront périodiquement arrosées pour limiter la production de poussières, en particulier durant les périodes de forte activité et d'absence de pluie. Un rotoluve sera mis en place en sortie de site. 4) **Formation et sensibilisation des conducteurs** : Les conducteurs d'engins seront formés aux enjeux environnementaux et sensibilisés à l'importance de respecter les itinéraires définis, et les limitations de vitesse.
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale. Des ajustements pourront être proposés en fonction des observations, ou en cas de détection d'effets indésirables sur la faune et la flore.
Mesures associées	• **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

6.3.3.5 R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction

R2.1c et R2.2n	Optimisation de la gestion des stériles d'extraction
Objectif(s)	• Réutiliser la terre végétale du site dans le cadre des opérations de réaménagement et garantir sa qualité agronomique ; • Ré-employer les stériles d'extraction pour le réaménagement du site et limiter l'apport de déchets inertes extérieurs.
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	1) **Optimisation de l'utilisation des stériles d'extraction du site** : Les stériles générés par les activités d'extraction seront collectés, stockés et réutilisés de manière optimale sur le site pour le réaménagement du terrain. Cela permettra de limiter les besoins d'importation de matériaux extérieurs et de réduire l'impact environnemental lié au transport et à la gestion des déchets. 2) **Stockage des matériaux** : La terre végétale et les stériles de découverte seront, soit directement utilisés dans le cadre du réaménagement coordonné (en tant que couche finale pour la terre végétale), soit stockés provisoirement en vue de leur utilisation future pour le réaménagement final. Le stockage sera sélectif, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de mélange avec la terre végétale et les stériles de découverte, afin de garantir la conservation de la qualité agronomique du sol végétal. Ces stocks pourront être arrosés en cas d'émissions de poussières par temps sec et vents forts. 3) **Aménagement progressif du site et utilisation des remblais** : Le réaménagement du site se fera de manière progressive, avec l'utilisation des stériles d'extraction et l'apport de déchets inertes extérieurs sur les zones déjà exploitées. Cette approche réduira l'impact visuel et écologique de la carrière pendant son exploitation, tout en préparant progressivement le site pour sa reconversion après la fin de l'activité.
Planification	Pendant la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions dans le CR de la coordination environnementale.
Mesures associées	• **R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes ;** • **R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier.**

6.3.3.6 R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

R2.1d	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Objectif(s)	• Garantir l'absence de pollutions diffuses par des matériaux solides ou liquides vers les milieux périphériques (terrestres et aquatiques).
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Aire d'étude immédiate (emprise du projet).
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Pour lutter contre les risques de pollutions accidentelles lors de l'exploitation de la carrière, un certain nombre de mesures devront être prises en compte : • Les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique à jour ; • Le stockage des huiles se fera uniquement sur des emplacements réservés, loin de toute zone écologiquement sensible, sur bac de rétention et à l'abri des eaux de pluies ; • Une cuve de GNR de 10 m^3 sera mise en place sur le site, elle possédera sa propre rétention et sera placée sur l'aire étanche fixe ; • L'accès au site sera interdit au public ; • Les déchets non dangereux et dangereux seront gérés conformément à la réglementation, stockés dans des contenants appropriés et évacués régulièrement dans des filières agréées ; • Les déchets dangereux et les produits liquides seront stockés dans des contenants étanches, à l'abri des précipitations et sur une aire étanche afin d'éviter toute infiltration dans les sols ou les eaux superficielles ; • Toutes les vidanges et les opérations de maintenance des engins seront effectuées hors site ; • Le ravitaillement des engins d'extraction se fera sur une aire étanche fixe ; • Les eaux de ruissellement intercepté sur le carreau seront canalisées et dirigées vers des bassins de décantation. Ceux-ci seront dimensionnées pour permettre une décantation suffisante des matières en suspension (MES), et seront régulièrement curés et entretenus. • Des kits de dépollution, présents dans chaque engin, pourront alors être utilisés en cas de fuite de carburant, d'huile, etc. et permettront de maîtriser la pollution accidentelle. Les matériaux pollués seront récupérés, évacués et traités par une entreprise spécialisée. • Une procédure d'acceptation et d'admission des déchets inertes extérieurs sera mise en place pour garantir le caractère inerte de ces matériaux. Si malgré les précautions prises par les entreprises, un déversement venait à se produire, une procédure d'intervention sera mise en place. Celle-ci sera réalisée par les entreprises et agréée par le maitre d'ouvrage. Cette procédure précisera notamment les mesures à prendre pour limiter les pollutions des sols et des eaux, et traiter les conséquences de l'épandage.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Suivis de la mesure	Registre de consignation Mesures de la qualité des eaux de rejet et mesure qualitative de la nappe, une fois par an.
Mesures associées	• **R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier.**

6.3.3.7 R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes

R2.1f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
Objectif(s)	• Contrôler la dispersion et le développement des espèces végétales invasives pendant toute la durée de l'exploitation de la carrière, sur le périmètre en exploitation. • Limiter le risque de dissémination de nouvelles espèces exotiques animales ou végétales problématiques sur le périmètre en exploitation et ses abords proches.
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Emprise du projet et les milieux naturels / semi-naturels à proximité des emprises de chantier.
Acteurs	• Responsable environnement • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	Les espèces exotiques représentent la majorité des espèces rencontrées dans la zone d'emprise du projet. Certaines espèces présentent notamment un degré important d'invasibilité (d'autres sont simplement cultivées et/ou rudérales). L'Avocat marron, le Faux poivrier, le Cassi et le Galabert constituent les espèces les plus problématiques au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Comme dans la plupart des milieux insulaires tropicaux, la problématique des espèces invasives est cruciale en termes de conservation des espèces animales et végétales indigènes et/ou endémiques. De nombreux milieux et espèces ont déjà disparus ou sont extrêmement menacées de disparition (le développement des espèces invasives est un des facteurs majeurs de l'érosion de la biodiversité). Ce développement a également des répercussions économiques (sur les cultures notamment) ou sur la santé (diffusion de pathogènes ou de parasites). La mesure vise ainsi à éviter, le développement des espèces invasives. Les actions à appliquer sont notamment les suivantes : • Eviter tout apport de terre végétale extérieure au site ; • Procéder aux débroussaillage/arrachage en dehors des périodes de dissémination des graines d'EEE ; • Arracher ou débroussailler les espèces exotiques envahissantes présentes sur site suite au passage de l'écologue ; • Gérer et éliminer des déchets verts, issus des débroussaillages préalables, en les exportant dans les filières adaptées ou en les brûlant sur place ; • Procéder à une revégétalisation des zones exploitées dès que leur extraction est terminée, conformément au phasage d'exploitation ; • Mise en place d'un rotoluve en entrée/sortie de site, permettant de nettoyer les roues des camions venant sur la carrière ; • Contrôler l'état des clôtures provisoires pendant la phase d'exploitation pour éviter les intrusions dans le parc et la récupération éventuelle de graines ou plants invasifs.
Planification	Phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré dans le marché
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces.** • **R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction**

6.3.3.8 R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

R2.1j et R2.2b	Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Objectif(s)	• Réduction des nuisances envers les populations humaines
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	**Limitation des émissions de poussières** : Lors du passage des camions, des poussières peuvent s'envoler et venir à la longue impacter les milieux environnants, par asphyxie des espèces végétales et dérangement des espèces animales non adaptées à ces conditions. Au droit de la piste d'accès au site, des asperseurs automatiques seront mis en place. Ils permettront d'abattre les poussières lors du roulage des camions et de maintenir la piste humidifiée. Un rotoluve sera également placé à l'entrée/sortie de la piste, il permettra de maintenir l'accès humidifié et de nettoyer les roues des camions (limitation de la dispersion de boue sur la circulation publique). Au droit de la carrière, d'autres réseaux d'asperseurs seront installés, notamment sur les pistes régulièrement empruntées par les engins. Rappelons enfin que l'activité du site sera faible, la circulation d'engins et de camions ne sera donc pas importante. Les émissions de poussières seront donc faibles. Les camions chargés de produits fins seront bâchés afin d'éviter tout envol de poussières lors de leur transport. **Nuisances sonores et vibrations** : Des habitations se trouvent en limite du site. Pour réduire les nuisances sonores liées au « signal de recul » des camions, les conducteurs devront toujours utiliser la piste de circulation pour ne pas avoir à faire demi-tour. Les nuisances sonores liées au site seront relativement faibles. En effet, il n'y aura pas d'activité de traitement sur le site. Le bruit ne sera donc lié qu'aux opérations de décapage/ extraction/ chargement et déchargement des camions. Il n'y aura pas de vibrations engendrées par l'exploitation.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année** • **R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier.**

6.3.3.9 R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

R2.1i	Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation
Objectif(s)	• Prise en compte de la présence d'espèces sensibles sur site ; • Réduire le risque de destruction d'individus d'espèces végétales ; • Réduire le risque d'installation d'espèces sensibles végétales sur site ; • Limiter l'impact sur les communautés biologiques.
Communautés biologiques visées	Cyperus difformis, Cyperus iria
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Ecologue en charge de l'assistance environnementale • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	Cyperus iria et Cyperus difformis sont des espèces pionnières qui s'adaptent facilement à des conditions d'hydromorphies faibles. Elles poussent donc spontanément au droit d'ornières, de petites dépressions, et au droit de bassins et d'axes d'écoulement d'eau. Elles sont donc fortement susceptibles de se développer sur la totalité du site car l'exploitation et ses aménagements hydrauliques leur seront favorables. Afin d'éviter l'installation involontaire de ces espèces, les ornières devront être comblées pour ne pas que celles-ci deviennent des zones propices pour ces espèces.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ;** • **E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats ;** • **E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année.**

6.3.3.11 R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
Objectif(s)	• Réduire le risque de perturbation de la reproduction d'espèces animales indigènes (avifaune et chiroptères notamment) ; • Réduire le risque d'échouage des oiseaux marins ; • Réduire le risque de dégradation des habitats naturels et habitats d'espèces présents à proximité du site.
Communautés biologiques visées	Ensemble des espèces animales nicheuses sur site et à proximité et/ou fréquentant le site de manière occasionnelle ou régulière : Busard de Maillard, Paille en queue, oiseaux marins en survol, chiroptères, oiseaux forestiers
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	**Pour les nuisances liées aux lumières :** Les horaires d'ouverture du site sont : 6h00 à 19h00. Il est donc probable qu'en hiver, lorsque le soleil se couche plus tôt/lève plus tard, que des éclairages mobiles soient utilisés entre 6h et 7h et entre 18h et 19h. Pour réduire les nuisances liées aux lumières, il est important de : - Proscrire les lumières vaporeuses ; - Prévoir des éclairages nocturnes orientés vers le bas et ne pas éclairer la végétation environnante ou limiter la réverbération (0% d'ULOR8) ; - Limiter la hauteur des sources d'éclairages ; - Utiliser des lumières de couleur jaune ambré ou des lampes à sodium qui sont moins attractives pour les insectes, les chiroptères et les oiseaux. **Pour les nuisances liées aux bruits** : Le bruit présent sur site ne sera lié qu'aux opérations de décapage/ extraction / chargement et déchargement des camions. Ils seront limités au regard de la production qui va être très faible, et ne devraient donc pas déranger le couple de Paille en queue nicheur sur site. De plus, les installations de traitement ne seront pas sur site, ce qui réduit encore les nuisances liées aux bruits. **Pour le débroussaillage** : Avant chaque campagne de débroussaillage, un écologue passera sur site pour vérifier l'absence/ présence de nids sur site. Les secteurs arbustifs seront inspectés en détail pour repérer tous les indices témoignant de la présence d'espèces remarquables : nids avec œufs, des jeunes non volants et/ou des adultes couvrant. L'ensemble des nids, individus ou œufs seront matérialisés par piquetage afin d'être préservés. Les actions de débroussaillage devront être organisées hors des périodes de nidification de l'avifaune, soit en hiver austral. Les déchets verts, une fois coupés, doivent être entreposés sur site pour permettre à la faune de fuir (pour le Caméléon en particulier) en leur permettant de s'extraire des andains constitués pour regagner d'autres zones non touchées par les travaux. En effet, il convient de laisser à minima 4-5 jours les déchets verts issus des débroussaillages à proximité de zones végétalisées, ce qui permet une fuite progressive des caméléons potentiellement présents. **Sensibilisation et formation des employés** : Sensibilisation auprès des employés de la carrière aux enjeux environnementaux et leur apprendre à identifier les espèces protégées et les comportements à éviter (éviter de déranger les espèces pendant leur période de reproduction).
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental

R2.1k et R2.2c	Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
Mesures associées	• E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces ; • E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires de travaux ; • E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année.

6.3.3.12 R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site

R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site
Objectif(s)	Maitriser le risque de pollutions lié à l'apport de déchets inertes extérieurs du BTP
Communautés biologiques visées	/
Localisation	Emprise du périmètre d'exploitation et abords proches.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef de carrière
Modalités de mise en œuvre	Dans le cadre de la remise en état du site, un apport de déchets inertes extérieurs est nécessaire. 1) TGBR va mettre en place une procédure d'acceptation des déchets inertes, en application de l'Arrêté modifié du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement et de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516 et 2517 de la nomenclature des installations classées. Cette procédure permettra d'avoir une traçabilité des déchets admis, de contrôler leur nature avant leur admission, et de s'assurer qu'ils sont exempts de toute pollution. Cette procédure est décrite dans le dossier de demande. 2) Par ailleurs une procédure d'admission de ces déchets sera également mise en place sur le site. Elle sera la suivante : - Un premier contrôle visuel sera effectué par l'opérateur de bascule ; - Les déchets seront ensuite déchargés sur une plateforme dédiée : o Au déchargement de ces déchets sur la plateforme, un chauffeur d'engin formé à cet effet, effectuera un second contrôle visuel et olfactif. A l'aide de son engin, cet opérateur est en mesure « d'ouvrir le tas » afin de visualiser la qualité des matériaux sur l'intégralité du chargement et effectuer au besoin le test « goudron » grâce au PAK-MARKER ; - Le camion pourra alors repartir en bascule pour une pesée à vide et édition d'un bordereau sur lequel seront mentionnées les informations suivantes : o La date, o Le chantier d'origine, o Le tonnage, o L'identité du client (maître d'ouvrage) et du maître d'œuvre, o L'immatriculation du véhicule, o La nature des matériaux, o La destination des matériaux (géolocalisation de la zone de remblaiement en inertes). Dans le cas de déchets non conformes et/ou interdits, ceux-ci seront refusés à l'entrée du site ou rechargés dans le véhicule si le constat de non-conformité est opéré au deuxième contrôle. Les refus seront consignés dans un registre dédié et un bon de refus sera édité avec les mêmes informations qu'en cas d'acceptation. Le document illustrant la procédure interne de la société TGBR concernant la réception de déchets inertes extérieurs est consultable dans le dossier de la demande. 3) Gestion des transports de matériaux : Le transport des déchets inertes extérieurs sera organisé de manière à réduire leur impact sur les voies environnantes. Les camions devront emprunter les pistes d'accès prévues à cet effet.
Indications sur le coût	Coût intégré au projet.
Planification	Phase travaux et phase d'exploitation

R2.1t	Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs utilisés dans le cadre de la remise en état du site
Suivis de la mesure	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) → observations compilées dans le CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes.**

6.4 Impacts résiduels du projet

6.4.1 Quantification des impacts résiduels sur les milieux

Ce chapitre a pour objectif de quantifier les impacts résiduels surfaciques du projet sur les milieux identifiés dans le cadre du diagnostic et présentés dans ce dossier. Il s'agit de surfaces évaluées sur la base de l'emprise projet finale, transmise par la maitrise d'ouvrage, et **après mise en œuvre des mesures d'évitement ou réduction.**

Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet après mise en place de mesures

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface brute directement impactée (destruction)		%	Surface brute indirectement impactée (dégradation)		%	Surface brute totale impactée (dégradation ou destruction)		%
Habitats des Zones Humides	59.2111 Groupement exotique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta*	0.04	**0.04**	**0.49%**	0.02	**0.02**	**0.92%**	0.06	**0.06**	**0.58%**
	2.1.6.1 Prairie marécageuse à *Urochloa mutica*	0.00	**0.00**	**0.00%**	0.00	**0.00**	**0.00%**	0.00	**0.00**	**0.00%**
Habitats de l'étage mégatherme semi-xérophile	62.9111 Groupement semi-xérophile à Actiniopteris de basse altitude	0.00	**4.45**	**54.87%**	0.00	**0.35**	**16.05%**	0.0	**4.8**	**46.65%**
	97.1912 Jachère à *Panicum maximum*	2.53			0.30			2.83		
	87.1933 Fourrés secondaires à *Leucaena leucocephala*	1.87			0.02			1.89		
	87.1935 Fourrés secondaires à *Schinus terebinthifolius*	0.05			0.03			0.08		
Habitats agricoles	82.10 Cultures intensives	2.1	**2.25**	**27.74%**	1.5	**1.5**	**68.81%**	3.6	**3.75**	**36.44%**
	82.20 Cultures	0.15			0.00			0.15		
Habitats anthropiques	87.20 Zones rudérales	0.7	**1.37**	**16.89%**	0.27	**0.31**	**14.22%**	0.97	**1.68**	**16.32%**
	83.10 Vergers de haute tige	0.23			0.00			0.23		
	86.10 Villes	0.17			0.04			0.21		
	86.20 Villages	0.27			0.00			0.27		
	Total	**8.11**	**8.11**	**100,00%**	**2.18**	**2.18**	**100,00%**	**10.29**	**10.29**	**100,00%**

Finalement, 10.29 ha d'habitats secondaires et anthropiques seront impactés plus ou moins directement par le projet (destruction ou dégradation). Parmi eux, 5.43 ha, soit environ 52.76 % des habitats, sont d'origine anthropique (grandes cultures, réseaux routier, , etc.) et ne présentent aucuns enjeux. Le projet n'impact ainsi qu'une très faible portion d'habitats

secondaires « spontanés » (habitats secondaires) dont 4.8 ha de milieux arbustifs à arborés (environ 46.65 % de la surface) présentant globalement des faibles enjeux.

6.4.1 Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux

Impacts résiduels sur la faune, la flore et les milieux

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Flore et habitats	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Exploitation	10.23 ha d'habitats secondaires et anthropiques seront impactés par le projet dont 5.43 ha d'habitats anthropiques ne présentant pas d'enjeux floristiques particuliers et 4.8 ha d'habitats secondaires (friches, fourrés et bosquets) d'enjeu faible. Seuls, 0,06 ha d'habitats naturels à semi-naturels seront impactés par le projet.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Très Faible	Les impacts résiduels concernent principalement la destruction de 4.8 ha d'habitats secondaires rudéraux communs à La Réunion, composés majoritairement d'espèces exotiques dont certaines envahissantes. Ces habitats pourront rapidement recoloniser les délaissés et talus périphériques de la carrière. Les autres habitats impactés, tous anthropiques, ne présentent aucun enjeu écologique. Les milieux à enjeux tels que les corniches rocheuses ou les zones humides vont être évitées lorsque cela est possible. Trois zones humides (en mauvais état de conservation) vont être détruites et vont faire l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a.
	Altération biochimique des milieux	Exploitation	Dégradation des habitats anthropiques et secondaires périphériques dont habitats boisés	Faible	E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les dispositifs mis en œuvre en phase d'exploitation permettront de réduire fortement le risque de pollution et d'altération des habitats et compte tenu de la rusticité et du caractère rudéral des habitats en présence l'impact est négligeable.

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieur dans le cadre de la remise en état du site		
	Destruction des individus	Exploitation	Destruction de 1 espèce indigène (Cyperus iria) Destruction de 2 autres espèces indigènes plantées (Dictyosperma album et Latania lontaroides) et de 24 espèces assimilées indigènes, toutes communes à la Réunion.	Faible	E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zones humides) E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.1a : Limitation / adaptation des emprises de travaux et / ou des zones d'accès et / ou des zones de circulation des engins de chantier R2.1b : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Faible	Bien que les espèces soient balisées et que les sites à enjeux soient exclus du périmètre d'extraction de la carrière, la destruction de certains individus présents sur l'aire d'étude immédiate est inévitable. Les espèces allant être détruites sont soient très communes à la Réunion, soit celles-ci ont été cultivées/ plantées. La destruction de Cyperius iria fera l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a.

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Oiseaux marins	Destruction des individus	Exploitation	Risque d'échouage des oiseaux marins, notamment lors de l'envol des jeunes Pétrels et Puffins. Risque d'impact sur couple de Paille en queue nicheur sur la falaise.	Moyen	E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Faible pour le Paille en queue Négligeable pour les autres espèces	L'ensemble des mesures mises en œuvre dans le cadre de la définition du projet et au cours de l'exploitation permettent de réduire suffisamment les impacts potentiels du projet sur les oiseaux marins et d'éviter tout risque d'échouage (évitement de zones préférentielles, balisage de zones occupées, passage d'écologue avant débroussaillage, éclairage spécifiques et limités, limitation du passage d'engins à proximité des zones préférentielles etc..). Le seul impact résiduel faible concerne le Paille en queue, qui a été inventorié nicheur sur les falaises à l'ouest immédiat du périmètre de la demande. Les mesures mises en place permettent de supprimer tout risque de destruction d'individus. En revanche un dérangement possible persiste pour cette espèce, si elle venait à nicher de nouveau sur la zone.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège	Faible	. E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection	Négligeable	La trame aérienne (corridor avéré) sera maintenue, seuls quelques éclairages mobiles pourront être utilisés ponctuellement en hiver mais sur des tranches horaires courtes (6h00-7h00 et

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		18h00-19h00). Le site ne sera ouvert que de 6h00 à 19h00 et n'émettra aucune lumière en dehors de ces horaires. Le lien avec les habitats favorables en dehors de l'aire d'étude rapprochée est assuré par la mise en place d'éléments relais, réalisés dans le cadre de l'aménagement paysager.
Cortège d'oiseaux forestiers indigènes et Caméléon panthère	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Exploitation	Destruction de 4.8 ha de fourrés et boisement potentiellement favorable au Zostérops des Mascareignes, à la Tourterelle malgache (espèces indigènes communes mais protégées) et au Caméléon	Faible	R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Négligeable	Les espèces du cortège subiront une diminution de surface de leur territoire actuel (4.8 ha). Néanmoins, la mesure A3.b, d'aide à la recolonisation végétale et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact. Le contrôle des espèces envahissantes sur site (R2.1f), le caractère dégradé des milieux présents aux abords et le caractère

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
			panthère (espèce exotique mais protégée).		E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		ubiquiste des espèces concernées devrait de plus fortement limiter l'impact potentiel de dégradation des habitats de des espèces aux abords du périmètre du projet.
	Destruction d'individus	Exploitation	Risque de destruction directe d'individus ou de nichées d'espèces indigènes communes lors des opérations de défrichage / terrassement (Zostérops des	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Négligeable	Les opérations de débroussaillage ne seront effectuées qu'en dehors des périodes de reproduction de ces espèces. L'écologue en charge du projet, passera sur site avant chaque débroussaillage, ou avant chaque opération pouvant créer du

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
			Mascareignes, Tourterelle malgache et Caméléon panthère).		E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		dérangement pour l'avifaune. Il procédera à une vérification de l'absence/ présence de nids/ œufs/ individus sur site. Il pourra également procéder à un déplacement d'individu si un Caméléon est aperçu sur site. Les espèces présentes ne seront donc pas impactées durant la période de reproduction, le risque de destruction d'individus est négligeable. Par ailleurs, l'ensemble des mesures misent en place permettent de réduire suffisamment le risque de dérangement de ces espèces. De plus, la mesure d'aide à la recolonisation végétale (A3.b) et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce	Négligeable	La mesure A3.b, d'aide à la recolonisation végétale, propose de venir revégétaliser les talus au fur et à mesure des travaux, ce qui permet de recréer un habitat favorable pour l'avifaune et de créer de nouveaux corridors.

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		
Espèces animales utilisant le site comme zone de chasse et de transit (Busard et Petit Molosse)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Exploitation	Destruction de 4,8 ha de cultures et prairies artificielles actuellement favorables au Busard de Maillard et Petit Molosse (zones de chasse) et nécessaire à l'accomplissement de leur cycle biologique. Peu de risques de « dégradation » de ces milieux compte tenu du caractère anthropique à tendance exotique et rudéral de ces formations végétales.	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Négligeable	Les habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique sont présents à proximité et seront recréés dans le cadre de la remise en état du site (zone agricole). Les surfaces exploités et délaissés en cours d'exploitation seront également utilisées comme zones de chasses par les espèces concernées.

Analyse des effets du projet et mesures associées

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
	Destruction d'individus d'espèces	Exploitation	Risque de destruction d'individus en chasse ou en repos sur les surfaces à défricher ou à décaper	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide) E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Négligeable	Les espèces présentes ne seront pas impactées durant la période de reproduction. L'aménagement éco-paysager des merlons périphériques au fur et à mesure de l'exploitation (A3.b) et la présence de milieux favorables à proximité est de nature à limiter fortement cet impact. L'écologue en charge du projet, passera sur site avant chaque débroussaillage, ou avant chaque opération pouvant créer du dérangement pour l'avifaune. Il procédera à une vérification de l'absence/ présence de nids/ œufs/ individus sur site.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège	Faible	E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Négligeable	Le lien avec les habitats favorables en dehors de l'aire d'étude rapprochée est assuré par la mise en place d'éléments relais, réalisés dans le cadre de l'aménagement paysager. En effet, dans le cadre de la mesure A3.b, les talus

Analyse des effets du projet et mesures associées

Groupes biologiques concernés	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (Impact « brut »)	Impact brut	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
					E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèce R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		périphériques vont être réaménagés et revégétalisés ce qui permet de recréer un habitat favorable pour l'avifaune et de créer de nouveaux corridors.

6.4.2 Conclusion sur les impacts résiduels notables

Malgré les mesures d'évitement et de réduction proposées pour ce projet, des impacts résiduels notables subsistent pour les habitats de type zones humides. En effet, la zone d'étude immédiate est concernée par la présence de quatre zones humides. L'une d'entre elles peut être évitée grâce à la mesure d'évitement E1.1b (le chemin d'accès à la carrière va être décalé vers l'ouest). Les trois autres zones humides, vont quant à elles être détruites car celles-ci se trouvent directement au centre de l'emprise du gisement. De plus ces trois zones humides sont positionnées dans un talweg partiellement alimenté par un axe d'écoulement identifié au PPRi. TGBR doit intervenir au droit de cet axe pour dévier les eaux en provenance de la partie amont du bassin versant en dehors du carreau exploité. L'écoulement alimentant partiellement ces zones ne sera donc plus fonctionnel. Ces trois zones humides ne peuvent donc être évitées.

Lors de l'exploitation de la carrière, une espèce protégée, *Cyperus iria*, va être détruite car celle-ci est présente au centre du gisement. Cette espèce, bien que protégée, est très commune à La Réunion, donc l'enjeu associé à sa destruction reste faible. Une compensation spécifique est néanmoins proposée, en lien avec la compensation prévue pour la perte de zones humides, qui vise à restaurer des habitats favorables à cette espèce.

D'autres espèces protégées sont également concernées par le projet, notamment le Phaéton à bec jaune (*Phaethon lepturus*) et le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*). Un couple nicheur de Phaéton à bec jaune a été repéré sur une corniche rocheuse en bordure du périmètre de la demande. Afin d'éviter tout risque de destruction ou d'abandon de la reproduction, plusieurs mesures d'évitement et de réduction ont été prévues (restriction du calendrier de travaux, maintien de zones de quiétude, sensibilisation des intervenants). Néanmoins, un risque de dérangement ponctuel subsiste, justifiant l'introduction d'une demande de dérogation au titre du dérangement. En l'absence de destruction d'individus ou de modification significative de leur habitat, aucune mesure de compensation n'a été définie pour cette espèce.

Concernant le Caméléon panthère, bien que sa présence n'ait pas été formellement confirmée sur site, une dérogation simplifiée sera sollicitée par principe de précaution, conformément au circuit simplifié d'instruction mis en place par la DEAL. Ce cadre réglementaire permet d'assurer une bonne prise en compte de l'espèce grâce à la mise en œuvre d'un protocole technique validé par le CSRPN le 8 septembre 2020 (cf. annexe 6). Là encore, aucune destruction directe d'individus ou d'habitats essentiels n'est à prévoir, et les mesures d'évitement intégrées au projet sont jugées suffisantes pour limiter les impacts à un niveau compatible avec la conservation de l'espèce.

Ainsi, l'absence de compensation pour le Phaéton à bec jaune et le Caméléon panthère est justifiée par le caractère exclusivement perturbateur et non destructif des impacts identifiés, contrairement aux zones humides pour lesquelles une perte nette d'habitats est constatée.

Une perte de biodiversité notable, au titre de la Loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, justifie donc un besoin de compensation, présenté ci-dessous pour l'habitat de zone humide et la destruction de *Cyperus iria*.

6.5 Impacts cumulés avec d'autres projets

6.5.1 Cadre réglementaire

L'article R.122-5 du Code de l'environnement fixe, dans son deuxième alinéa, le contenu de l'étude d'impact en application du 2° du II de l'article L.122-3. Celle-ci doit notamment comporter « […] 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : […] e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ».

Les projets devant être pris en compte sont :

- Les projets existants, « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés » ;
- Les projets approuvés « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés », ce qui comprend, « en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :
  - « ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public » ;
  - « ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public ».

Le Code de l'environnement prend par ailleurs le soin d'indiquer que « sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

L'analyse qui suit, réalisée à partir des incidences résiduelles du projet sur son environnement, s'inscrit dans ce cadre réglementaire.

6.5.2 Projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés

Un recueil préalable a été réalisé afin de récolter toutes les informations nécessaires à l'évaluation des impacts cumulés du projet de carrière Mon Repos avec d'autres projets d'aménagement.

La réglementation conseille de dresser la liste des projets qui sont situés dans un périmètre cohérent, c'est-à dire dans la zone d'influence du projet. Le périmètre géographique de prise en compte des projets connus est également fixé en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone concernée. De plus, les projets présentant des impacts de même type et sur les mêmes milieux que celui du projet doivent être analysés prioritairement.

La sélection des projets pour l'analyse des effets cumulés est donc issue d'une appréciation intégrant à la fois la proximité relative avec l'aire d'étude rapprochée et une estimation a priori des effets potentiels du fait notamment de l'emprise des projets ou de leur situation vis-à-vis des zones à enjeux.

Le recensement des projets approuvés ou en cours d'instruction a été menée sur la commune de Saint-Pierre et sur cinq ans. Au-delà de cinq ans, il est possible de considérer que les projets sont en cours de réalisation ou d'ores et déjà en place, et sont donc identifiés dans les projets existants.

Différentes sources ont été consultées le 07/04/2025 :

- https://www.projets-environnement.gouv.fr/
- Environnement et urbanisme - Les services de l'Etat à La Réunion (reunion.gouv.fr)

6.5.3 Analyse des effets cumulés

Sites internet consultés au 07/04/2025 :

- https://www.projets-environnement.gouv.fr/
- Environnement et urbanisme - Les services de l'Etat à La Réunion (reunion.gouv.fr)

Aucun projet n'a été identifié dans l'aire d'étude éloignée comme étant à prendre en compte pour l'évaluation des impacts cumulés (cf. 5° e) de l'article R.122-5 du Code de l'environnement).

L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Il s'agit des projets qui :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement ET d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai qui est devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Sources	Demandeur et date de l'avis si disponible	Intitulé du projet	Commune concernée et situation par rapport au projet	Projet à prendre en compte pour l'analyse des impacts cumulatifs
MRAe 2023APREU3	Commune de Saint PIerre 3 janvier 2023	Projet d'extension de la zone industrielle n°4 sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 250 m	OUI
MRAe 2018APREU14	Commune de Saint Pierre 19 juillet 2018	Projet d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires et d'une installation de traitement et de transit des matériaux à Beau Rivage - Commune de Saint-Pierre (974)	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 500 m	OUI car il s'agit d'un projet d'exploitation de carrière
MRAe 2020APREU5	Commune de Saint Pierre 25 août 2020	Projet « RunEVA – pôle déchets sud de Pierrefonds » sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 4000 m	NON par la nature et la distance du projet
MRAe 2021APREU1	Commune de Saint Pierre 9 février 2021	Demande d'autorisation d'exploiter l'installation d'un dépôt d'artifices de divertissement sur la commune de Saint-Pierre	Commune de Saint-Pierre (974) Distance minimale au projet : 1100 m	NON car l'état initial sur le milieu naturel est insuffisant et ne permet ni de caractériser correctement les impacts du projet ni de définir les mesures suffisantes en réponses. Des études complémentaires ont été demandées.

Concernant la MRAE n°2023APREU3 les impacts résiduels restent notables pour ce qui concerne plusieurs espèces de flore à fort enjeu de conservation. C'est pourquoi, le porteur de projet prévoit de demander une dérogation pour la coupe, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, de spécimens des espèces végétales protégées *Zornia gibbosa* et *Cyperus iria* au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement. Le dossier de demande dérogation portera également sur le reptile protégé *Furcifer pardalis* susceptible d'être impacté lors des travaux de défrichement.

Concernant la MRAe 2018APREU14, les principaux enjeux du projet sont l'environnement humain, notamment le trafic routier, le bruit, la qualité de l'air (poussières) et la remise en état agricole.

- L'Ae considère que les mesures proposées sont de nature à réduire les impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine.
- L'Ae recommande de prévoir des mesures au niveau des émissions lumineuses du site pour limiter les impacts sur l'avifaune marine susceptible de survoler le site du projet, selon les recommandations préconisées par la SEOR (société d'études ornithologiques de La Réunion).

En prenant en considération les effets de notre projet et les deux MRAE citées précédemment, les effets cumulés concernent principalement le paille en queue par dérangement (causé par le bruit des engins notamment), C*yperus ira* par destruction d'espèces et le Caméléon par le risque de destruction et donc le déplacement d'individus au préalable.

Pour les oiseaux marins (notamment le paille en queue), le bruit, la poussière, générés par les projets de carrière seront cumulés. Cependant, les impacts résiduels cumulés resteront faibles à négligeables aux vus des mesures engagées telles que (E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier) E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) ou encore R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune). L'ensemble des mesures mises en œuvre dans le cadre de la définition des deux projets de carrières et au cours de l'exploitation permettent de réduire suffisamment les impacts potentiels du projet sur les oiseaux marins et d'éviter tout risque d'échouage (évitement de zones préférentielles, balisage de zones occupées, passage d'écologue avant débroussaillage, éclairage spécifiques et limités, limitation du passage d'engins à proximité des zones préférentielles etc..).

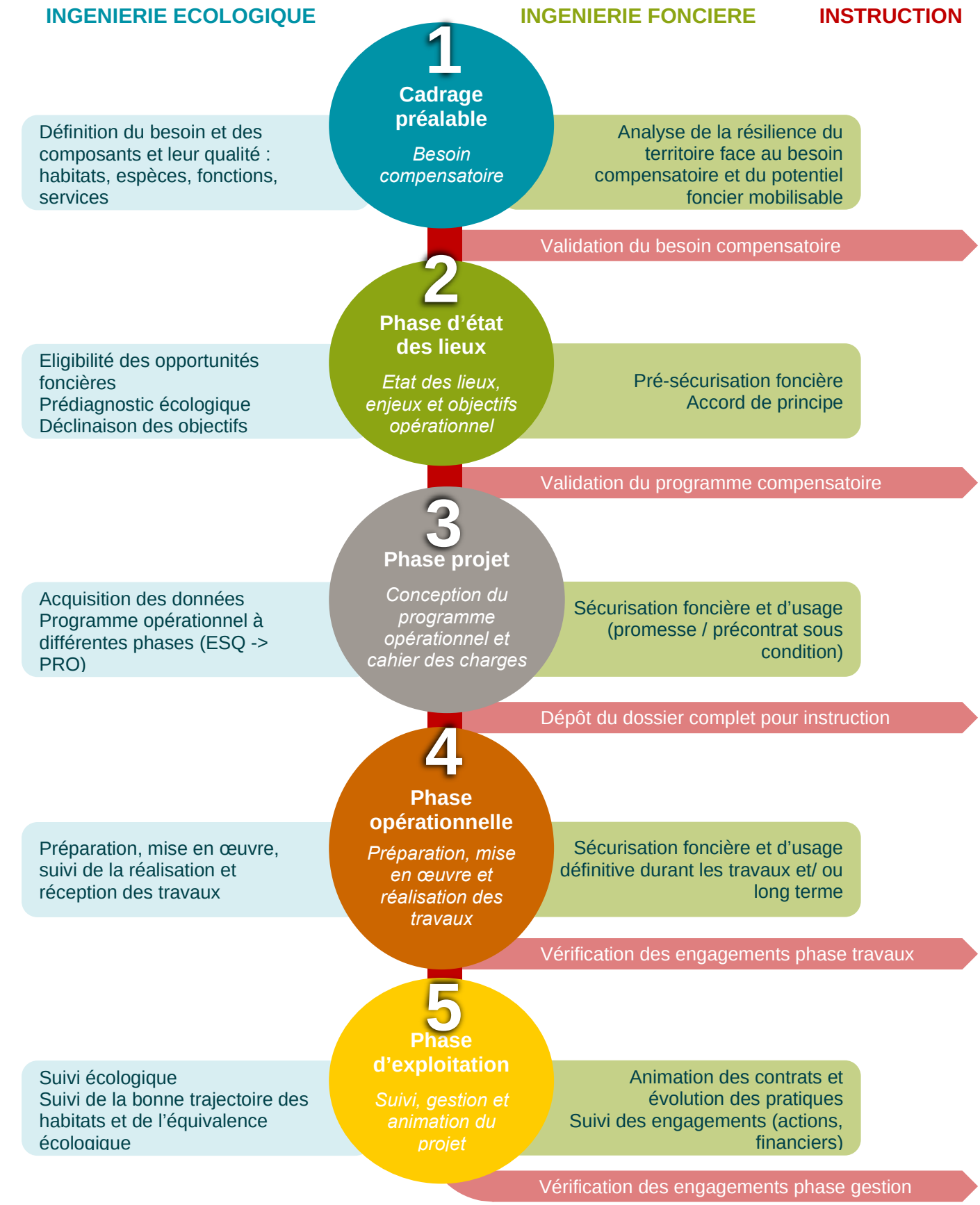
Pour *Cyperus iria*, des mesures d'évitements et de réductions ont été présentées dans le tableau précédent. Bien que les espèces soient balisées et que les sites à enjeux soient exclus du périmètre d'extraction de la carrière, la destruction de certains individus présents sur l'aire d'étude immédiate est inévitable. Les espèces allant être détruites sont soient très **communes à la Réunion**, soit celles-ci ont été cultivées/ plantées. La destruction de *Cyperius iria* fera l'objet d'une mesure compensatoire C3.3a. Les effets cumulés entre le projet actuel de carrière et le projet d'extension de la zone industrielle n°4 sur la commune de Saint-Pierre restent faibles au vu des mesures appliquées.

Enfin, concernant le Caméléon panthère, dans les deux projets de carrières, un dossier de demande de dérogation sera réalisé pour le reptile protégé *Furcifer pardalis* susceptible d'être impacté lors des travaux de défrichement. Ces dérogations consistent à déplacer les espèces présentent sur site via le passage d'un écologue sur site avant travaux pour éviter la destruction d'individus.

6.6 Programme compensatoire

La compensation écologique se définit comme un ensemble d'actions en faveur des milieux naturels, permettant de contrebalancer les dommages causés par la réalisation d'un projet qui n'ont pu être suffisamment évités ou réduits. Ces actions, appelées mesures compensatoires, doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite, afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité.

Le programme compensatoire se décline de la manière suivante :


INGENIERIE ECOLOGIQUE
INGENIERIE FONCIERE
INSTRUCTION
1
Cadrage préalable
Besoin compensatoire
Définition du besoin et des composants et leur qualité : habitats, espèces, fonctions, services
Analyse de la résilience du territoire face au besoin compensatoire et du potentiel foncier mobilisable
Validation du besoin compensatoire
2
Phase d'état des lieux
Etat des lieux, enjeux et objectifs opérationnel
Eligibilité des opportunités foncières
Prédiagnostic écologique
Déclinaison des objectifs
Pré-sécurisation foncière
Accord de principe
Validation du programme compensatoire
3
Phase projet
Conception du programme opérationnel et cahier des charges
Acquisition des données
Programme opérationnel à différentes phases (ESQ -> PRO)
Sécurisation foncière et d'usage (promesse / précontrat sous condition)
Dépôt du dossier complet pour instruction
4
Phase opérationnelle
Préparation, mise en œuvre et réalisation des travaux
Préparation, mise en œuvre, suivi de la réalisation et réception des travaux
Sécurisation foncière et d'usage définitive durant les travaux et/ ou long terme
Vérification des engagements phase travaux
5
Phase d'exploitation
Suivi, gestion et animation du projet
Suivi écologique
Suivi de la bonne trajectoire des habitats et de l'équivalence écologique
Animation des contrats et évolution des pratiques
Suivi des engagements (actions, financiers)
Vérification des engagements phase gestion

6.6.1 Dimensionnement de la compensation

6.6.1.1 Définitions génériques

Le « Guide de mise en œuvre de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique » (Andreadakis ***et al.,*** 2021) propose une approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique.
Selon ce guide, il existe actuellement une trentaine de méthodes de dimensionnement des mesures de compensation, plus ou moins complexes. Celles-ci peuvent être regroupées en trois grandes familles : les méthodes par **ratio minimal**, les méthodes d'équivalence par **pondération** ou encore d'équivalence par **écarts de milieux**.

6.6.1.1.1. Méthodes par ratio minimal

Dans le cas présent, seules les pertes causées par le projet sont considérées. Le raisonnement est basé principalement sur des métriques (surfaces ou linéaires), auxquelles est joint un ratio qui peut être prédéfini ou bien lié à un niveau d'enjeu : les enjeux faibles se verront attribués un faible ratio tandis qu'il sera plutôt élevé pour les enjeux forts.
Les méthodes par ratio minimal peuvent être résumées de cette manière :

Métrique à compenser = ratio minimal préétabli x métrique affectée

6.6.1.1.2. Méthodes d'équivalence par pondération

Les pertes et les gains associés respectivement au site impacté et au site de compensation sont considérés et quantifiés séparément. Les métriques sont pondérées par des coefficients de « pertes » et de « gains » déterminés selon différents critères. Pour les pertes, seront considérés les critères de niveau d'enjeu des habitats et des espèces, de type d'impact etc. Pour les gains, seront considérés l'efficacité des mesures compensatoires, l'équivalence écologique, l'éloignement au site impacté etc.
Les méthodes d'équivalence par pondération peuvent être résumées de cette manière :

Métrique à compenser = (coefficient pertes/coefficient gains) x métrique affectée

6.6.1.1.3. Méthodes d'équivalence par écarts de milieux

De même que dans les méthodes précédentes, les pertes et les gains sont quantifiés séparément mais cette fois-ci, selon des indicateurs identiques que ce soit pour le site impacté ou pour le site de compensation. Ici, est comparé l'état/la capacité d'accueil des milieux :

- Pour le site impacté, il s'agira de comparer le site concerné avant et après impact (Δ = différentiel) ;
- Pour le site de compensation, il s'agira de comparer le site concerné avant et après compensation.

Il est important de noter qu'ici les métriques utilisées (affectées par l'impact et à compenser) doivent être identiques, même si tout au long du processus, le raisonnement se fera davantage en termes d'unités de compensation, qui est une surface qualifiée, autrement dit une surface sur laquelle la qualité écologique/le niveau d'intérêt a été précisé.
Les méthodes d'équivalence par écarts de milieux peuvent être résumées de cette manière :

Métrique à compenser = (I Δpertes/ Δgains I) x métrique affectée

6.6.1.2 OPTION A : Choix de la méthode par ratio minimal

6.6.1.2.1. Méthode de calcul

Dans le cadre du présent dossier, la méthode choisie pour définir le besoin de compensation est une approche surfacique. Les objectifs du programme de compensation sont ainsi définis sur la base de surfaces d'habitats d'espèces sur lesquelles seront définies des mesures de préservation, de gestion et de restauration à l'origine d'une plus-value écologique. L'habitat est en effet l'entrée la plus appropriée pour apporter une réponse compensatoire : les pertes de biodiversité sont très majoritairement liées à des pertes d'habitats d'espèces (intégrant les pertes indirectes d'habitats d'espèces par délaissement d'un habitat subissant un dérangement trop important ou encore perte de fonctionnalité d'un habitat lié à un rabattement de nappe par exemple).
Ces surfaces sont évaluées sur la base de l'application d'un coefficient de compensation supérieur ou égal à 1 appliqué aux habitats et habitats d'espèces concernés par un impact résiduel notable. Ce coefficient de compensation est défini sur la base de l'enjeu écologique de l'habitat. Cet enjeu écologique (défini à l'issue du diagnostic écologique) apparait comme intégrateur de la diversité spécifique observée, de la patrimonialité des espèces dont il est le support, de son rôle dans le cycle de vie de ces espèces mais aussi de sa participation au réseau écologique régional et local. Il apporte ainsi une vision

fonctionnelle à l'habitat considéré. Nous parlerons par la suite d'un besoin de compensation dimensionné au travers d'une "surface qualifiée".
Le tableau suivant explicite le lien établi entre l'enjeu écologique de l'élément considéré et le coefficient de compensation défini.

Tableau 12 : Méthode d'évaluation du coefficient de compensation

	Niveau d'enjeu écologique				
	Faible	**Moyen**	**Fort**	**Très fort**	**Majeur**
Coefficient de compensation (Minimal)	1	1,5	2	3	5

Le coefficient de compensation ainsi défini est appliqué à chaque habitat concerné par une perte nette de biodiversité, de telle sorte que la réponse compensatoire soit adaptée et proportionnée. L'approche surfacique est ainsi abordée sous un angle fonctionnel afin de répondre à la réglementation en vigueur et notamment à un point fondamental énoncé dans le cadre de la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages : **l'objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité.**

6.6.1.2.2. Evaluation du besoin de compensation

Le tableau suivant détaille les coefficients de compensation définis pour chaque entité concernée par une perte nette de biodiversité et précise les surfaces de compensation et les qualifie sous un angle fonctionnel. Le tableau suivant détaille ainsi le besoin de compensation.

	Rappel de l'impact résiduel				Définition du besoin de compensation		
Grand type de milieu	**Libellé de l'habitat concerné par un impact résiduel notable**	**Espèces associées et concernées par un impact résiduel notable**	**Surface résiduelle impactée (ha)**	**Enjeu écologique**	**Coefficient de compensation**	**Surface de compensation correspondante**	**Fonctionnalité de l'habitat recherchée**
Zone humide	Végétation hélophytique à Persicaria senegalensis et Colocasia esculenta Cultures à marges de végétation spontanée Zones rudérales	*Cyperus iria*	799 m²	Moyen	1.5	1 199 m²	Habitat d'accueil pour les espèces végétales caractéristiques des zones humides
Total			**799 m²**		**1.5**	**1 199 m²**	

Les trois zones humides impactées par le projet sont ici d'origines anthropiques (liées à l'évacuation des eaux d'élevage) et à un talweg captant un petit bassin versant). Elles sont composées majoritairement d'espèces exotiques envahissantes. Ces zones humides dégradées présentent donc un rôle fonctionnel limité dans leurs actions premières (ralentissement des ruissellements, rechargement des nappes, épuration des nutriments, stockage de carbone, accueil de la faune et de la flore patrimoniale…).

Le ratio appliqué ici sera donc de 1.5. Il faudra donc créer une zone humide semi-naturelle de 1199 m² (799m² * 1.5 = 1199m²).

6.6.2 Présentation des critères d'éligibilité

Plusieurs critères doivent être étudiés pour évaluer de l'éligibilité d'une mesure de compensation. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Critères d'éligibilité d'une mesure de compensation

Critère d'éligibilité	Définition
Proximité géographique	Les mesures de compensation doivent être mises en œuvre **à proximité des impacts causés** par le projet afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité à une échelle écologique cohérente au regard des espèces concernées.
Efficacité	Les mesures compensatoires sont soumises à une obligation de résultat. Les mesures compensatoires doivent être assorties d'objectifs de résultats clairs, précis et contrôlables, et de modalités de suivi de leur efficacité et de leur effet afin d'attester de l'atteinte de ces objectifs.
Temporalité	Les mesures de compensation sont idéalement, pleinement **effectives au moment des impacts**. Pour cela, elles doivent être réalisées en anticipation des atteintes sur la biodiversité. Un calendrier de la mise en œuvre des mesures permet d'apprécier cette condition.
Pérennité	Les mesures de compensation doivent être **effectives pendant toute la durée des atteintes du projet d'aménagement**. Leur pérennité doit donc être assurée et justifiée d'un point de vue foncier et financier dans la conception.
Additionnalité	Toute mesure de compensation doit démontrer à la fois une **additionnalité écologique**, c'est-à-dire qu'elle génère un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence, et une **additionnalité administrative**, aux engagements publics et privés. En effet, les mesures compensatoires doivent être additionnelles aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesure de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue…). Elles peuvent conforter ces actions publiques, mais ne pas s'y substituer.

Ces conditions d'éligibilité sont au service de deux objectifs **d'absence de perte nette** et **d'équivalence écologique**. Chacune de ces conditions est nécessaire mais non suffisante à l'atteinte de ces objectifs.

L'absence de perte nette est l'objectif selon lequel, à l'issue de l'application de la séquence ERC, des pertes de biodiversité, c'est-à-dire des impacts remettant en cause l'état de conservation d'une espèce, d'un habitat ou d'une fonction (autrement dit, des impacts significatifs) ne doivent pas persister.

L'équivalence écologique implique avant tout une dimension écologique (mêmes composantes naturelles que celles impactées) mais également une dimension fonctionnelle (fonctionnalité des composantes naturelles recherchées) et temporelle (le site impacté dans le cadre du projet ne doit pas avoir subi de dommages irréversibles avant que les mesures compensatoires ne soient mises en place).

6.6.1 Caractérisation fonctionnelle et description des trois zones humides impactées

Les trois zones humides impactées, d'une superficie de 799 m², sont des zones humides d'origines anthropique issues des eaux d'écoulement d'un talweg et des eaux issues des activités agricoles (fuite du réseau d'irrigation).

Les zones humides présentes au centre de la zone d'étude sont donc liées à la dépression topographique du site où l'eau va venir stagner et aux fuites du réseau d'irrigation des eaux agricoles. En effet, la zone d'étude récupère les eaux d'écoulement d'un sous -bassin versant de petite taille. Les fonctionnalités hydrauliques de la zone sont donc très limitées. Les travaux de Raunet de 1991 décrivent les sols de la zone d'étude comme étant des sols bruns peu épais et « tuf » compacts affleurant, ce qui explique le profil hydraulique de la zone d'étude et la création naturelle de zones humides (eau stagnante ne s'infiltrant pas rapidement).

De plus, ces zones humides ont un caractère largement anthropisé du fait de la dominance des EEE dans le recouvrement végétal de la zone (recouvrement entre 75 et 100%).

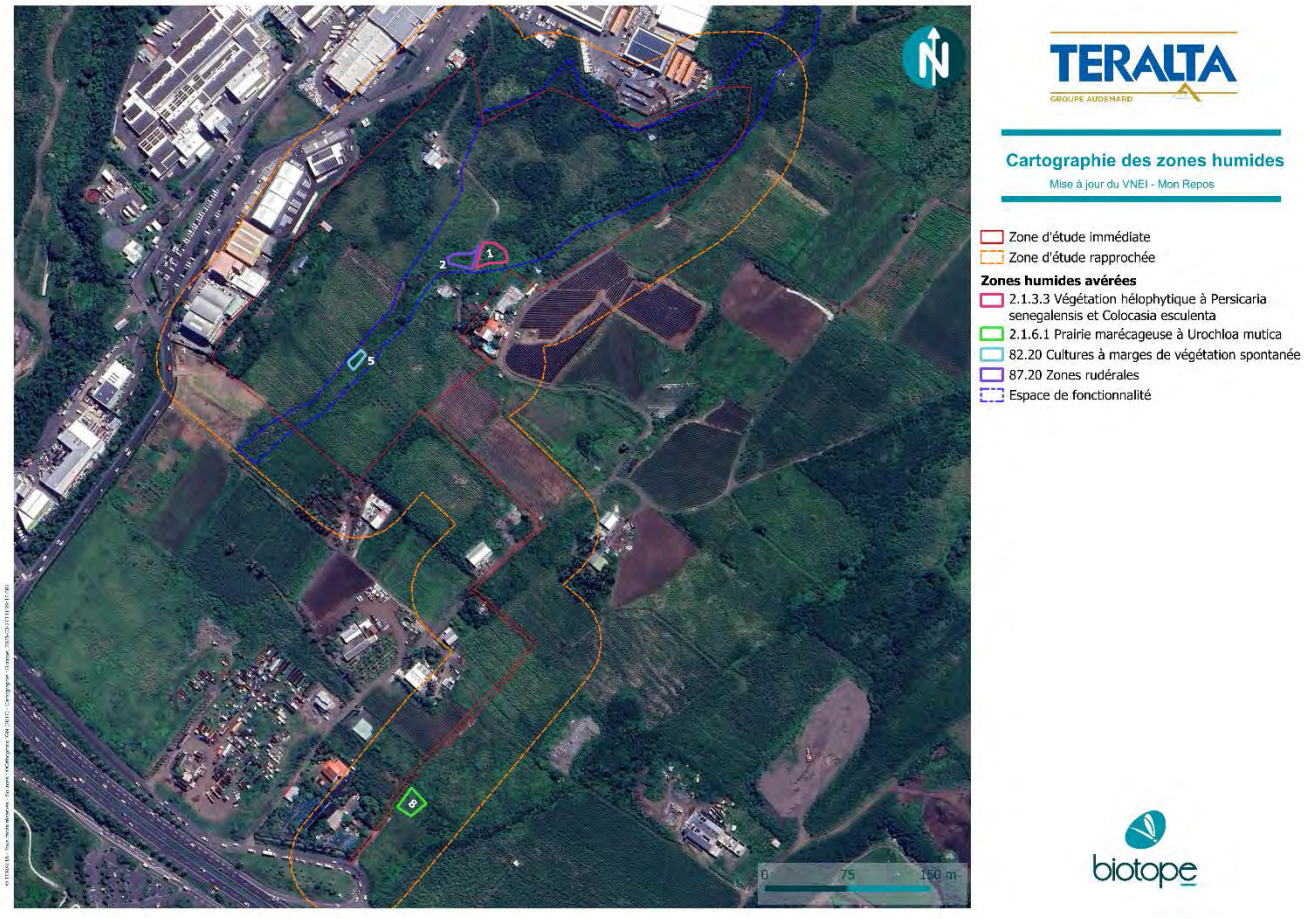


Figure 39 : Cartographie des zones humides et du talweg

6.6.2 Démarche poursuivie dans le choix des sites de compensation

Une recherche de la zone de compensation a été effectuée en prenant comme objectifs principaux :

- La proximité du terrain de compensation avec ceux impactés ;
- L'alimentation naturelle du terrain en eaux de ruissellement, pour garantir la fonctionnalité et la pérennité de la zone humide créée. Pour se faire, les données d'observation et de modélisation de l'état initial de l'étude hydraulique, réalisée pour le projet, ont été utilisées.
- Et la possibilité de maîtrise foncière par TGBR.

D'après la bibliographie, aucune zone humide n'a été inventoriée à proximité de la zone d'étude. Au vu du manque d'informations, il n'était pas possible de proposer une restauration ou réhabilitation de zone humide déjà existante.

Une prospection a donc été réalisée pour trouver du foncier maitrisable rapidement avec une équivalence hydrogéomorphologique.

Sur le secteur du projet, trois zones ont pu être localisées. Elles sont présentées sur la carte ci-dessous sous forme d'options. En bleu, sont représentés les axes d'écoulement calculés par l'hydraulicien (HYDROM'OI, 2025).

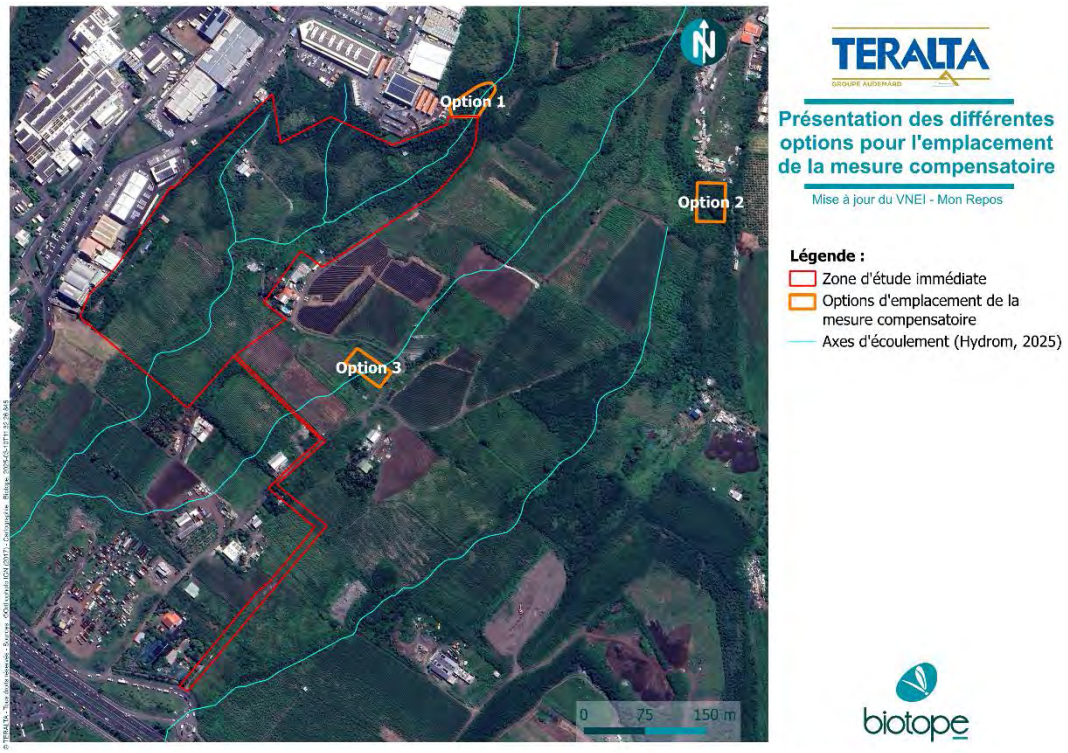


Figure 40 : Présentation des différentes options pour l'emplacement de la mesure compensatoire

6.6.3 Présentation des sites de compensation

L'option 1 se situe en limite de la zone d'étude immédiate (mais bien en dehors de celle-ci), sur la parcelle cadastrale 354, maîtrisée foncièrement par TGBR. Cette zone est traversée par un axe d'écoulement identifié au Plan de Prévention des Risques Inondations de la commune. Elle est donc alimentée naturellement en eau, ce qui permettrait de rendre la nouvelle zone humide fonctionnelle avec un réel intérêt écologique.

Dans le cadre du projet de carrière, l'entreprise TGBR doit intervenir à proximité de cette zone dès la phase 1 pour créer un fossé périphérique afin de dévier les eaux de la partie amont du bassin versant en dehors du carreau exploité à partir de la phase 2. Des travaux supplémentaires peuvent donc être facilement réalisables au droit de cette zone pour recréer un habitat humide rapidement, avant que les trois zones humides ne soient impactées.

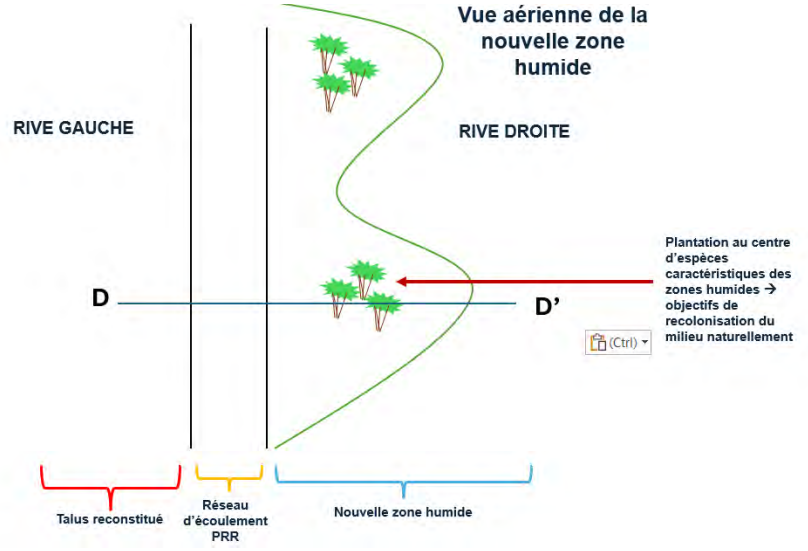
L'option 2 se situe sur la parcelle cadastrale 703, sur laquelle TGBR ne dispose actuellement d'aucune maîtrise foncière. Cette parcelle n'est pour l'instant pas exploitée, ni utilisée par une quelconque activité et pourrait accueillir la nouvelle zone humide. Cependant, cette parcelle ne se trouve pas directement sur le tracé de l'axe hydraulique identifié au PPRi, ni sur le tracé d'un talweg. Pour assurer la fonctionnalité de la zone humide et la rendre pérenne, il faudrait engager d'important travaux pour dévier une partie des eaux de cet axe pour venir l'alimenter.

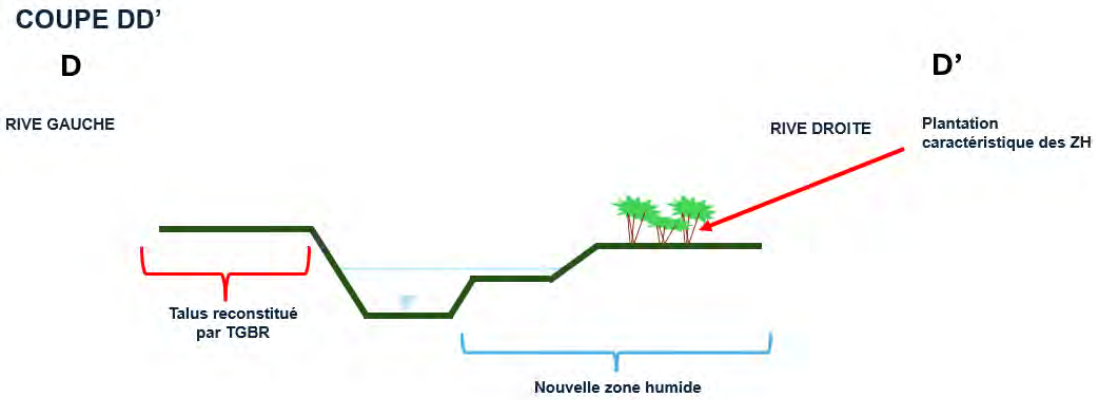
L'option 3 se situe sur la parcelle cadastrale 330, maîtrisée foncièrement par TGBR. Cette parcelle était à l'origine comprise dans l'aire d'étude du projet mais a dû être retirée suite à une réduction du périmètre d'étude. Cette option se situe également sur un axe d'écoulement important mis en avant par l'étude hydraulique, et se trouve légèrement en pente, ce qui serait un emplacement intéressant pour la création de cette zone humide. Cependant, cette option vient bloquer la possibilité pour TGBR de venir agrandir la carrière dans les prochaines années et gèle un gisement d'intérêt régional identifié au SDC (et dans le futur SRC) qui n'est présent qu'à cet endroit sur l'île.

L'option 1 apparait alors comme l'option la plus intéressante. En effet, l'alimentation en eau est un facteur clé pour la viabilité d'une zone humide. L'option 1 se situe le long du réseau d'écoulement identifié au PPRi, ce qui garantit une arrivée d'eau continue et naturelle dans la zone humide. Cela est fondamental pour maintenir l'humidité du sol et les écosystèmes associés.

L'absence d'une telle source d'eau dans l'option 2 nécessiterait des travaux supplémentaires et plus complexes pour assurer cet approvisionnement, ce qui peut entraîner des coûts et des risques supplémentaires notamment au regard de l'aléa inondation. De plus les chances de pérennité de l'écoulement sont amoindries. L'option 3 n'est pas retenue pour garantir un accès au gisement sous-jacent et assurer la pérennité de la zone humide recrée.

6.6.4 Proposition de la mesure compensatoire

C1.1a	Création d'un habitat (zone humide)
Objectif(s)	• Compenser la perte de biodiversité causée par la destruction de zones humides semi-naturelles présentes sur l'emprise stricte du projet ; • Recréer une zone humide fonctionnelle.
Communautés biologiques visées	• Habitats des zones humides ; • Végétation des zones humides (*Cyperus difformis, Cyperus iria* …).
Localisation	Cf. carte ci-dessous
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Chef carrière ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	La nouvelle zone humide sera installée au droit du talweg de l'option 1 afin d'assurer une équivalence hydrogéomorphologique à celles impactées. Le long de ce talweg, plusieurs segments seront aménagés avec des berges progressives sinueuses, conçues pour recréer des habitats variés propices à la biodiversité. Ces berges, à pentes douces et modulées, permettront de diversifier les conditions d'humidité, de luminosité et de végétation tout en favorisant la régénération spontanée (*Cyperus difformis* et *Cyperus iria*) d'espèces adaptées aux zones humides. Quelques plantations d'espèces des zones humides vont également être réalisées au centre des berges selon une densité de 1 plant / m² sur 300m². Les espèces choisies sont : *Coix lacryma-jobi, Cyperus involucratus, Ludwigia octovalvis, Chassalia corallioides, Thespesia populnea, Heritiera littoralis, …* (Un plan de plantation sera réalisé par la suite en prenant en compte les essences disponibles en pépinières). Ce procédé vise à restaurer un écosystème dynamique et fonctionnel, en améliorant la rétention et l'écoulement des eaux tout en offrant un habitat pour la faune et la flore locale. Afin de réintroduire *Cyperus iria* dans la nouvelle zone humide, des graines pourront être récoltées. La récolte des graines de *Cyperus iria* doit être réalisée durant la saison favorable (en fin d'été austral), lorsque les inflorescences sont matures, afin d'assurer une bonne viabilité des semences. Une fois récoltées, les graines devront être mises en culture dans une structure adaptée, comme le CBNM (Conservatoire Botanique National des Mascareignes) ou une autre pépinière spécialisée. L'objectif est donc de produire des plants viables en vue de leur réintroduction dans la nouvelle zone humide, contribuant ainsi à la restauration écologique et à la conservation de cette espèce végétale d'intérêt. 

C1.1a	Création d'un habitat (zone humide)
	
Indications sur le coût	*I*
Planification	A partir de la phase d'exploitation 1
Suivis de la mesure	Cf. MS02
Mesures associées	• **E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)**

6.6.5 Justification de l'équivalence

Afin de compenser l'impact sur les trois zones humides existantes (799 m²) et les espèces patrimoniales s'y trouvant (C*yperus iria*), TGBR s'engage à recréer une zone humide d'une surface équivalente à 1.5 fois la surface impactée, soit environ 1 200 m². Cette zone de compensation sera aménagée sur un site écologiquement favorable, en fond de talweg naturellement alimenté en eau, garantissant un fonctionnement hydrologique pérenne et propice au développement d'habitats humides fonctionnels et à la réintroduction spontanée de *Cyperus iria* et *Cyperus difformis*.

La conception de cette zone a pour objectif de restaurer les principales fonctions écologiques des zones humides : ralentissement des écoulements, rechargement des nappes, épuration des nutriments, stockage de carbone, et surtout accueil d'une diversité floristique et faunistique associée. Des espèces végétales patrimoniales adaptées au milieu seront replantées pour structurer le cortège floristique cible, en favorisant les espèces typiques des habitats humides.

La mesure de suivi MS02, déployée sur une durée de 20 ans, permettra de vérifier l'atteinte des objectifs écologiques définis. Ce suivi comprend :

- Un protocole de suivi floristique basé sur la méthode Braun-Blanquet, visant à mesurer l'évolution du recouvrement des espèces végétales patrimoniales ;
- Un suivi et une lutte active contre les EEE, garantissant la non-compétition des espèces exotiques avec les espèces ciblées ;
- Et, si nécessaire, des ajustements via des replantations ponctuelles pour atteindre les objectifs de diversité et de fonctionnalité.

Ainsi, les actions mises en œuvre vont au-delà d'une simple compensation surfacique : elles visent une équivalence écologique fonctionnelle, avec un gain net attendu en matière de qualité d'habitat, de diversité spécifique (notamment pour les espèces végétales patrimoniales) et de stabilité écologique sur le long terme.

En offrant un habitat de meilleure qualité que les zones initialement impactées, et en assurant son évolution favorable à travers un suivi rigoureux et durable, le projet garantit que les espèces protégées associées aux milieux humides pourront maintenir des populations viables à l'échelle locale, et bénéficier d'un habitat reconstitué de qualité supérieure. A ce titre, le projet ne compromet pas le maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées identifiées sur l'aire d'étude rapprochée, répondant ainsi pleinement à la troisième condition d'octroi de la dérogation.

6.7 Démarche d'accompagnement et de suivi

Dans le cadre de ce projet, une mesure d'accompagnement a été proposé pour améliorer l'efficience ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures ERC. En outre, afin de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs des mesures d'atténuation et des mesures de compensation, deux mesures de suivi sont proposées.

6.7.1 Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XXN° » où « XX » spécifie le type de mesure et « N° » correspond au numéro de la mesure. Pour les mesures d'accompagnement, XX = MA et pour les mesures de suivi, XX= MS.

Toutes les mesures d'accompagnement et de suivi proposées sont synthétisées dans le tableau suivant :

Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

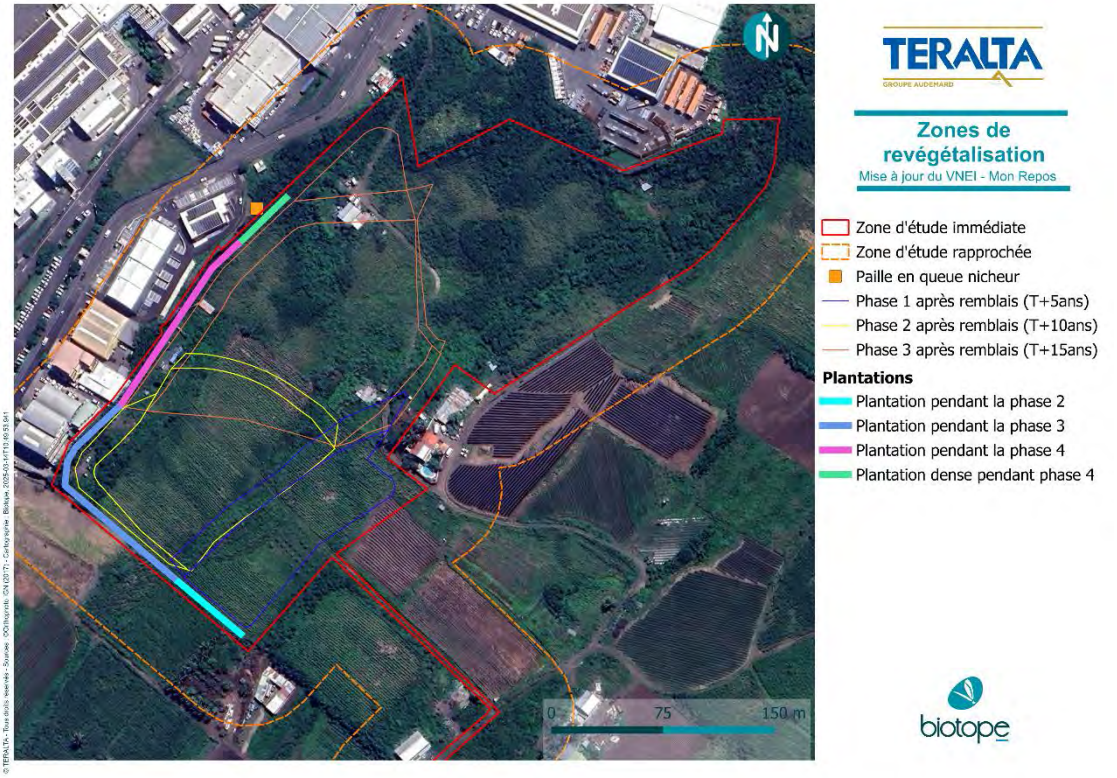
Code mesure	Intitulé mesure
Liste des mesures d'accompagnement	
A3.b	Aide à la recolonisation végétale
Liste des mesures de suivi	
MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
MS02	Suivi de la mesure compensatoire

6.7.2 Description des mesures d'accompagnement

6.7.2.1 A3.b : Aide à la recolonisation végétale

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu
Objectif(s)	• Assurer une intégration écologique optimale du projet à moyen et long terme et renforcer la trame verte locale, en récréant un maillage boisé d'habitats indigènes au droit des talus du site ; • Limiter les nuisances (visuelles, sonores et émission de poussières) vers les milieux limitrophes en phase exploitation ; • Constituer une zone refuge pour les espèces animales tout au long de l'exploitation.
Communautés biologiques visées	Toutes espèces floristiques et faunistiques présentes sur et à proximité du périmètre d'exploitation et leurs habitats.
Localisation	Talus périphériques sur l'emprise du périmètre d'exploitation.
Acteurs	• Responsable environnement TGBR ; • Écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	Revégétalisation des talus périphériques au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la carrière. On retrouvera des plantations d'espèces arbustives adaptées au site sur la risberme en haut de talus (sur 3m de largeur) et les pentes supérieures du talus seront ensemencées. Une attention particulière sera portée sur le pan de falaise abritant les individus de Paille en queue nicheurs. Ces plantations permettront d'isoler cette population et de minimiser les impacts sur celle-ci (notamment dus aux émissions de poussières et sonores).

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu



Trois zones vont être revégétalisées. En effet, à la fin de chaque phase d'exploitation, de nouvelles plantations pourront être réalisées.

La première zone (en bleu clair), d'une longueur de 55 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 1, pendant la phase 2, lorsque le remblaiement de cette dernière sera terminé.
La seconde zone (en bleu), d'une longueur de 163 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 2, pendant la phase 3, lorsque le remblaiement sera terminé.
La troisième zone (en rose), d'une longueur de 132 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 3, pendant la phase 4, lorsque le remblaiement sera terminé.
La quatrième zone (en vert), d'une longueur de 44 mètres, sera revégétalisée à la fin de la phase 3, pendant la phase 4, lorsque le remblaiement sera terminé.

Sur ces zones (talus), on retrouvera des plantations arbustives et arborées caractéristiques des savanes et des forêts semi-xérophile. Réaliser des plantations tout au long de l'exploitation de la carrière, permettra d'offrir de nouveaux espaces de chasse et de reproduction pour les espèces indigènes. Ces plantations permettront de créer un corridor écologique favorable aux espèces d'oiseaux forestiers (Zoizo blanc et Tourterelle malgache). Des plantations, selon une densité plus importante, seront réalisées aux abords de la corniche rocheuse favorable à la nidification du Paille en queue. Ces plantations denses vont permettre d'isoler le nid des bruits provenant de l'extraction et des éventuelles poussières.

Les espèces proposées sont les suivantes : *Cassine orientalis, Latania lontaroides, Terminalia bentzoë (pour les espèces arborées) et Abutilon exstipulare*, *Dodonoea viscosa*, *Dombeya acutangula*, *Doratoxylon apetalum*, *Olea europaea* subsp. *cuspidata*, etc.(pour les espèces arbustives). Cette liste d'espèces pourra être amenée à changer selon les espèces disponibles en pépinières.

De plus, les hauts de talus et les pentes seront ensemencés avec des espèces indigènes (ou crypotogènes) adaptées au contexte mégatherme du site (*Cynodon dactylon*, *Heteropogon contortus*, *Melinis repens*, *Tephrosia purpurea*, etc.) afin de limiter l'expression des espèces exotiques rudérales sur ces secteurs et favoriser la revégétalisation spontanée des pentes et risbermes des merlons.

Estimatif quantitatif :

- Zone 1 : 55 mètres linéaires x 3 mètres de large = 165 m² à planter
  Plantations arborées (densité 0.1) soit 165*0.1 = 16 arbres

A3.b	Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu
	Plantations arbustives (densité 0.25) soit 165*0.25= 41 arbustes - Zone 2 : 163 mètres linéaires x 3 mètres de large = 489 m² à planter Plantations arborées (densité 0.1) soit 489*0.1 = 49 arbres Plantations arbustives (densité 0.25) soit 489*0.25 = 122 arbustes - Zone 3 : 132 mètres linéaires x 3 mètres de large = 396 m² à planter Plantations arborées (densité 0.1) soit 396*0.1 = 40 arbres Plantations arbustives (densité 0.25) soit 396*0.25 = 99 arbustes - Zone 4 : 44 mètres linéaires x 3 mètres de large = 132 m² à planter Plantations arborées (densité 0.25) soit 132*0.25 = 33 arbres Plantations arbustives (densité 0.5) soit 132*0.5 = 66 arbustes - Ensemencement des talus : 398 mètres linéaires avec 0.7 m de pente, surface cumulée 279 m². Soit 38 m² à ensemencer sur la zone 1 ; 114 m² sur la zone 2 et 126 m² sur la zone 3.
Planification	Mise en place des actions de revégétalisation dès la fin de la phase 1 après que les remblais eurent été mis.
Indications sur le coût (estimation en 2025)	- Plantations arborées (138 plants – préparation du sol, fourniture et mise en terre, prix unitaire 40 €) : 5520 € HT - Plantations arbustives (328 plants – préparation du sol, fourniture et mise en terre, prix unitaire 40€) : 13 200€ HT - Ensemencement (400 m²) : 1000 € HT - Entretien et dégagement des plantations (4 passages / an les 2 premières années après plantation de chaque nouvelle zon, puis 2 fois par an pendant 5 ans) : 1500 € la prestation 1500 x17 passages (lorsque les plantations des zones 2 et 3 auront commencé, certains passages seront communs aux trois zones) = 25 500 € HT ➔ **Soit environ 45 220 € HT**
Suivis de la mesure	Visite et CR du coordinateur environnemental.
Mesures associées	• E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ; • R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue) ; • R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines.

6.7.3 Description des mesures de suivi

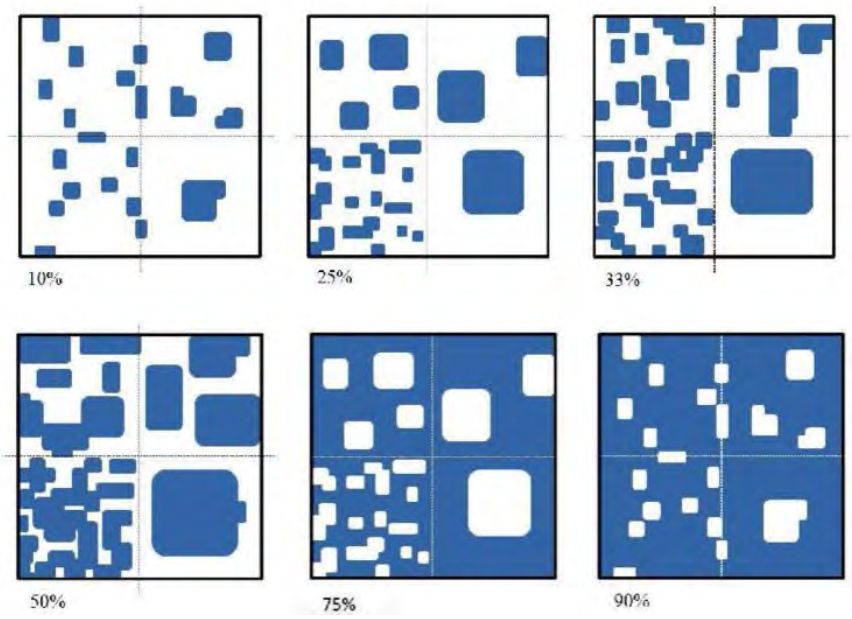
6.7.3.1 MS01 : Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage

MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
Objectif(s)	• Vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ; • Vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ; • Proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ; • Garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ;

MS01	Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage
	• Réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.
Communautés biologiques visées	• Espèces exotiques envahissantes animales et végétales (EEE) • Oiseaux indigènes nicheurs sur site (Paille en queue) • Caméléon panthère • Espèces animales fréquentant occasionnellement le site : Busard de Maillard, Petit Molosse, etc. • Flore réintroduite (plantations dans le cadre de la remise en état)
Localisation	Ensemble du site d'exploitation
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	• Phase préparatoire : réalisation d'un plan de lutte et de suivi des espèces exotiques envahissantes animales et végétales sur l'emprise du projet ➔ Détermination des espèces cibles et principaux foyers d'invasion ➔ Définition et planification des mesures à mettre en place en phase exploitation (dont visites préalables avant débroussaillage) ➔ Sensibilisation des ouvriers • Phase exploitation : ➔ Sensibilisation continue des intervenants au respect des milieux naturels ; ➔ Suivi sur le terrain du respect des prescriptions écologiques par l'exploitant ➔ Mise à jour de la cartographie des foyers d'invasion et espèces cibles ➔ Mise à jour des mesures de lutte (entretien courant / lutte active) ➔ Assistance en continu pour la revégétalisation du site : planification des opérations, palette végétale, surfaces concernées, etc. ➔ Réalisation d'un compte rendu de visites par l'ingénieur-écologue à chaque visite. • Phase exploitation et remise en état : ➔ Accompagnement et contrôle de la mise en œuvre des mesures de remise en état éco-paysagère des talus du site d'exploitation ➔ Accompagnement et contrôle de la création de la zone humide semi-naturelle ➔ Réalisation d'une visite de réception des opérations de revégétalisation des merlons périphériques et plan de récolement ; ➔ Réalisation d'un plan de gestion pour l'entretien futur des surfaces végétalisées (bilan).
Indications sur le coût	• Inventaires avant-défrichement (1 passage avant chaque opérations – phases 1 à 4) : 3000 € • Etat initial et plan de lutte et de suivi EEE : 15 000 € • Suivi à pied d'œuvre par ingénieur écologue : 5000 € / an (4passage / an) soit 100 000 € pour 20 ans ➔ **Soit environ 118 000 € sur les 20 années d'exploitation du site**
Planification	Tout au long de l'exploitation sur la base de 4 passages par an en adaptant les fréquences de passage sur les périodes d'interventions sensibles (décapages et débroussaillage de zones boisées ou en friche) et visites de contrôle spécifiques dédiées aux suivis de la revégétalisation du site. Les opérations de terrassement et de revégétalisation ayant lieu tous les deux ans (cf. phasage exploitation), ces visites de contrôle seront calées sur ce rythme biennal (1 passage en amont des défrichements et 1 passage de suivi à pied d'œuvre mutualisés avec le suivi de la revégétalisation du site – soit 2 à 3 visites tous les deux ans sur les phases 1 à 4).
Suivis de la mesure	Comptes-rendus de l'ingénieur écologue en charge du suivi
Mesures associées	

6.7.3.2 MS02 : Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique

@MS02	Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique
Objectif(s)	• Vérifier la pertinence et l'efficacité de la mesure compensatoire mises en place ; • Proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ; • Garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ; • Réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.
Communautés biologiques visées	• Espèces exotiques envahissantes animales et végétales (EEE)
Localisation	Zone concernée par la compensation écologique
Acteurs	• Responsable environnement TGBR • Chef carrière • Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	• **Suivi des EEE :** Afin de favoriser la reprise naturelle et une revégétalisation naturelle dans la zone humide « semi-naturelle », des actions de lutte contre les EEE vont être réalisées. Un premier passage d'un écologue permettra de réaliser un inventaire exhaustif des espèces exotiques colonisant le milieu, afin de produire un plan de lutte ciblé et adapté à la zone. Des actions de lutte contre les EEE seront réalisées à hauteur de 4 fois par an les deux premières années puis à hauteur de 2 fois par an les 18 autres années. Ces actions de lutte seront suivies par un écologue qualifié afin de réadapter les mesures de lutte au besoin. • **Suivi des plantations :** Un suivi global de la pérennité de la ZH et de la bonne prise des espèces végétales plantées va être réalisé. Pour ce faire, un suivi de la reprise des espèces patrimoniales sera réalisé sur toute la zone en utilisant la méthode Braun-Blanquet. Ce suivi a pour objectif de suivre l'évolution du recouvrement de la végétation indigène en exprimant le rapport entre la surface couverte par la végétation et la surface totale de la placette. Plus simplement, cela revient à exprimer en pourcentage la projection au sol de l'ensemble des individus d'une même espèce. Pour ce faire, on utilisera le coefficient d'abondance-dominance (CAD) édifié par Braun-Blanquet (Braun-Blanquet et al., 1884) : • 5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface ; • 4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50% à 75% de la surface ; • 3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25% à 50% de la surface ; • 2 : Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5% à 25% de la surface ; • 1 : Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface ; • + : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface ; • R : Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface ; • i : Individu unique.

@MS02	Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique
	 Pour faire le relevé il suffit de se placer devant la zone et pour chaque espèce présente marquer son taux de recouvrement par strate en utilisant les coefficients ci-dessus. Sur ce site, on retrouve la strate arborescente supérieure à 7 mètres, la strate arbustive entre 1 et 7 mètres et la strate herbacée, inférieure à 1 mètre. Ces données sont renseignées sur Shuriken, un outil développé par Biotope et qui permet de faire des relevés phytosociologique plus efficacement en renseignant plusieurs caractéristiques comme l'auteur, la date, le lieu du relevé, la strate concernée, l'espèce, la surface relevé et le CAD de chaque espèce. Ce suivi sera réalisé 2 fois par an par un écologue. Si lors de ces suivis, les relevés phytosociologiques mettent en évidence un taux d'espèces patrimoniales caractéristiques des zones humides en bon état trop faible, il faudra effectuer de nouvelles plantations.
Indications sur le coût	Inventaire floristique EEE les deux premières années (4 passages par an): 2x4x 750 € = 6000€ Inventaire floristique EEE sur 18 ans (2 passages par an) : 18x2x750 = 27 000 € Inventaire floristique espèce indigène 2 fois par an sur 5 ans : 2x5x750€ = 7 500€ ➔ **Soit environ 40 500 € sur les 20 années d'exploitation du site**
Planification	4 passages par an les deux premières années puis 2 passages par an les 18 années suivantes.
Suivis de la mesure	Comptes-rendus de l'ingénieur écologue en charge du suivi
Mesures associées	C1.1a

6.8 Planification et chiffrage des mesures

6.8.1 Planification des mesures

L'illustration ci-dessous présente le calendrier de réalisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Planification des mesures

Intitulé des mesures	Planning

E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Tout au long de l'exploitation
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Tout au long de l'exploitation
E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Tout au long de l'exploitation
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Tout au long de l'exploitation
E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Tout au long de l'exploitation
E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Tout au long de l'exploitation
E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Tout au long de l'exploitation
R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Tout au long de l'exploitation
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	Tout au long de l'exploitation
R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Tout au long de l'exploitation
R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Tout au long de l'exploitation
R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Tout au long de l'exploitation
R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Tout au long de l'exploitation
R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Tout au long de l'exploitation
R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Tout au long de l'exploitation
R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Tout au long de l'exploitation

6.8.2 Chiffrage des mesures

Un chiffrage estimatif du coût des mesures d'atténuation, d'accompagnement, de suivi et de compensation est présenté dans le tableau suivant.

NB : l'ensemble des chiffrages fournis sont donnés à titre indicatif et sur la base de retours d'expériences connus.

Chiffrage des mesures

Intitulé des mesures	Coût
E1.1a : Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats	Coût intégré dans le marché
E1.1b : Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide)	Coût intégré dans le marché
E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces	Coût intégré dans le marché
E2.1a et E2.2a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces	Coût intégré dans le marché
E3.1a : Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)	Coût intégré dans le marché
E4.1b et E3.1b : Adaptation des horaires des travaux (en journalier)	Coût intégré dans le marché
E4.2a : Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année	Coût intégré dans le marché
R1.1a : Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	Coût intégré dans le marché
R1.2b : Balisage définitif d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue)	37 500€

R2.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	Coût intégré dans le marché
R2.1c et R2.2n : Optimisation de la gestion des stériles d'extraction	Coût intégré dans le marché
R2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Coût intégré dans le marché
R2.1f : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Coût intégré dans le marché
R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation	Coût intégré dans le marché
R2.1j et R2.2b : Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Coût intégré dans le marché
R2.1k et R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	Coût intégré dans le marché

7 Evolution probable de l'environnement

Outre l'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune correspondant à l'état initial de l'environnement du point II.3° de l'article R. 122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact comporte une description de son « évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

7.1 Facteurs pris en compte dans l'évolution du site

Pour cette analyse, quatre principaux facteurs sont pris en compte :

- **La dynamique naturelle d'évolution des écosystèmes** :

De manière générale, un écosystème n'est pas figé. Il évolue perpétuellement au gré des conditions abiotiques (conditions physico-chimiques, conditions édaphiques – structure du sol / granulométrie / teneur en humus…, conditions climatiques – température / lumière / pluviométrie / vent, conditions chimiques, conditions topographiques…) et des conditions biotiques (actions du vivant sur son milieu).
La végétation, au travers de ses espèces caractéristiques, est l'élément biologique de l'écosystème qui initie l'évolution de celui-ci, notamment la modification des espèces associées.

- **Les changements climatiques** :

Depuis 1850, on constate des dérèglements climatiques, impliquant une tendance claire au réchauffement, et même une accélération de celui-ci. Au XXème siècle, la température moyenne du globe a augmenté d'environ 0,6°C et celle de la France métropolitaine de plus de 1°C (source : meteoFrance.fr). Les effets de ces changements climatiques sur la biodiversité sont encore en cours d'étude.

- **Les activités humaines** :

Elles influencent et modifient les paysages et les écosystèmes. Il peut s'agir notamment : des activités agricoles, de la sylviculture, des constructions humaines (urbanisation, infrastructures de transports…), des activités industrielles, de la gestion de l'eau, des activités de loisirs… Ici en l'occurrence, les activités humaines sont principalement liées aux activités industrielles et à l'entretien de la végétation.

- **La planification du territoire :**

Elle fixe les grandes orientations, en matière d'aménagement et d'urbanisme et conditionne ainsi des vocations, des usages et implique parfois des restrictions en termes de développement et d'aménagement.

7.2 Evolution probable de l'environnement en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet

7.2.1 Données d'entrée

Il est considéré pour l'analyse que :

- La durée de vie du projet est prise comme échelle temporelle de référence. Ainsi, le très court terme correspond à la phase de travaux du projet, le court terme aux premières années de mise en œuvre du projet, le moyen terme s'entend comme la durée de vie du projet et le long terme comme au-delà de la vie du projet (ou après la phase de démantèlement, de fin de l'activité du projet).
- L'évolution probable du site en l'absence de mise en œuvre du projet est analysée en considérant une intervention anthropique similaire à l'état actuel en termes de nature et intensité des activités en place.

- Dans les deux scénarios (absence de mise en œuvre du projet et mise en œuvre), les effets du changement climatique s'appliqueront et la dynamique naturelle fera son œuvre sur les milieux non soumis aux activités humaines, qui évolueront vers des stades de végétations plus fermés et à terme vers un stade forestier.
- Concernant les effets sur les milieux naturels et la biodiversité, il s'agit de préciser s'il y a un gain, une perte ou une stabilité pour la biodiversité. Ces effets se mesurent sur deux critères principaux : le nombre d'espèces (augmentation/diminution/stabilité) et la qualité (typicité, degré de patrimonialité des espèces présentes…).
- L'analyse est réalisée « moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles » (Article R. 122-5 du Code de l'environnement).

Ces scénarii sont incertains car le spectre d'évolution d'un milieu est très grand. Ils ont pour seul but de donner une orientation générale des principales possibilités existantes.

L'aire d'étude rapprochée se situe sur la commune de Saint-Pierre, au lieu-dit « Mon repos », au sein d'un contexte à dominance agricole. Elle est actuellement soit exploitée à des vocations agricoles, soit laissée en friche.
L'hypothèse d'évolution du site en cas d'absence de mise en œuvre du projet, au regard de l'usage actuel et des édictions du PLU, est donc le maintien des milieux en l'état actuel à moyen terme puis la mise en œuvre d'un projet industriel à long terme.

7.2.2 Implications des différents scénarii

Le tableau suivant compare l'évolution de l'environnement avec ou sans mise en œuvre du projet et précise, dans les deux cas, l'évolution des grands types de milieux au sein de l'aire d'étude rapprochée.
Les grands types de milieux sont retenus comme entrée principale, puisqu'ils sont les marqueurs les plus visibles et les plus facilement appréhendables de l'évolution des écosystèmes et qu'ils constituent les habitats de vie des différentes espèces de faune et de flore présentes localement.

Grands types de milieux	Absence de mise en œuvre du projet : poursuite des activités humaines en place et/ou évolution naturelle du site	Mise en œuvre du projet (Sans mesures ER associées)
Milieux humides et aquatiques	A court terme : Zone de végétation humide, alimentée notamment par des activités humaines, représentée essentiellement par des espèces secondaires majoritairement exotiques. A moyen et long terme : Maintien des habitats existants, dégradation de la qualité des habitats au profit des espèces exotiques.	A court terme : Destruction des habitats humides et du cortège d'espèces associées.
Milieux ouverts	A court terme : Maintien des habitats existants, favorable au cortège des milieux ouverts (zones de chasse pour le Busard et les Chiroptères). A moyen et long terme : Fermeture progressive du milieu. Création de milieux composés essentiellement d'espèces exotiques, favorables au cortège des milieux boisés.	A court et très court terme : Destruction des milieux ouverts et disparition immédiate du cortège associé (zones de chasse du Busard et Chiroptères). A moyen et long terme : Maintien d'une surface restreinte de milieux ouverts au sein de la zone d'étude. Développement progressif de formations végétales rudérales au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la carrière.
Milieux boisés	A court, moyen et long terme : Maintien voire développement des habitats boisés existants, favorable au cortège des milieux boisés (Oiseaux forestiers et Caméléon panthère notamment).	A court et très court terme : Destruction d'une partie des milieux boisés du site (friche arbustive à Cassi et Faux poivrier). A moyen terme : Destruction de la totalité des friches arbustives existante sur le périmètre du projet.

7 Evolution probable de l'environnement

La mise en œuvre du projet causera la destruction de la majorité des milieux naturels présents sur l'aire d'étude rapprochée. Par ailleurs, le projet vise à extraire des matériaux, qui seront d'une grande utilité pour les projets de constructions de l'île.

8 Conclusion

La dérogation à l'interdiction de destruction ou de capture d'espèces protégées et d'habitats d'espèces protégées ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

1) Qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe ;
2) Que le projet s'inscrive dans un cas particulier, ici présente un intérêt impératif public majeur ;
3) Que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les deux premières conditions ont été dûment démontrées par le maître d'ouvrage dans la présentation du projet et l'analyse des variantes : l'absence d'alternative satisfaisante a été établie, et le projet répond à un objectif d'intérêt impératif public majeur.
Concernant la troisième condition, il s'agit d'évaluer si le projet est susceptible de nuire ou non « *au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle* » (Article L. 411-2 du Code de l'Environnement).

Sur la base des enjeux et des effets identifiés sur les espèces protégées présentes sur l'aire d'étude rapprochée, des mesures d'atténuation ont été proposées. Leur bonne mise en œuvre permettra d'éviter et réduire plusieurs des impacts induits par le projet. Toutefois, des impacts résiduels persistent notamment par perte d'habitats d'espèces et destruction potentielle d'individus d'espèces.
Trois zones humides, totalisant 799m², vont être directement impactées et détruites lors des travaux d'extraction. Ces milieux, bien qu'accueillants des individus de *Cyperus iria*, présentent une fonctionnalité écologique limitée et sont majoritairement composées d'espèces exotiques envahissantes. En compensation, le maître d'ouvrage propose la création d'une zone humide selon un ratio de compensation de 1.5, soit la création d'environ 1200 m² d'habitats humides. Cette nouvelle zone sera aménagée au droit d'un talweg naturellement alimenté en eau, et fera l'objet d'une replantation en espèces végétales patrimoniales typiques des milieux humides.
Un dispositif de suivi écologique sera mis en place pour une durée de 20 ans, comprenant :

- Le contrôle de la bonne reprise des végétaux plantés ;
- La lutte contre les EEE ;
- Et le cas échéant, des actions correctives de replantation.

L'ensemble de ces mesures, intégrant l'évitement, la réduction, la compensation et le suivi, permet d'assurer l'équivalence écologique, avec un gain net attendu en termes de fonctionnalité écologique et de diversité floristique.

Ainsi, au regard des mesures mises en œuvre et des engagements pris par le maître d'ouvrage, le projet ne sera pas de nature à nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées identifiées sur l'aire d'étude rapprochée.

Bibliographie

8.1 Bibliographie générale

- ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- Biotope, novembre 2020. Diagnostic écologique dans le cadre d'un projet d'extension de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Pierrefonds) - Diagnostic écologique. TGBR. 91 p.
- Biotope, 2020, nov.-20. Projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint-Pierre (Pierrefonds 4) – Pré-diagnostic écologique hivernal. TGBR. 95 p.
- Biotope, décembre 2020. Projet d'extension de carrière sur la commune de Saint- Pierre (Pierrefonds 2) - Diagnostic écologique hivernal. TGBR. 89 p.
- Biotope, octobre 2021. Projet d'ouverture de carrière sur la commune de Saint- Pierre (Pierrefonds 4) –Diagnostic écologique. TGBR. 76 p.
- BRL, 2017. Élaboration de la stratégie de création des aires protégées de Mayotte (SCAPM). DBG-A00136. Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte, 185 p.
- CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE (CGDD), 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Collection Références, ministère de l'Économie de l'Environnement et du Développement durable, Paris, 232 p.
- DEAL, 2015. Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de Mayotte 2016-2021. Révision – v2.2. Mayotte, 125 p.
- FLAVENOT T., BOULNOIS R., QUETIER F. & MELKI F., mai 2020. Lignes directrices « éviter, réduire, compenser » les impacts sur les milieux naturels : déclinaison au secteur des carrières. UNICEM, 127 p.
- GUIOT, 2010. Les zones humides de Mayotte, Volume 1 : rapport & annexes, CBNM, Ministère de l'Ecologie et du Développement durable et de la Mer, 514 p. (35 p. + fiches descriptives)
- JOUZEL J.(DIR.), OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., 2014 - Le climat de la France au XXIe siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Rapports Direction générale de l'énergie et du climat, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 64 p.
- MAUREL, F (DIR.), BOUVRON, M., TEILLAC-DESCHAMPS, P., COREAU, A., HERMANDEZ, S., MORANDEAU, D., NUZZO, V., 2010. Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France. « Etudes et documents » du MEEDDM/CGDD. 72 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and human well-being : Wetlands and Water Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. ISBN 1-56973-597-2.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, RéférenceS, 232 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2016 - Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, 188 p.
- PAZH, 2020. Plan d'Action en faveur des Zones Humides de Mayotte, UICN. 45 p.
- PRZHT, Guide technique, Les Aménagements Touristique en milieu humides tropicaux, Pole-Relais Zone Humide tropical, 32 p.

- STAHL, L., 2019. Guide juridique pour la protection et la gestion des zones humides tropicales : Mayotte. Pôle-Relais Zones Humides Tropicales.
- UICN France, 2017. La Liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte, Paris, France, 72p.

8.2 Bibliographie relative à la flore et aux habitats naturels

- ARONSON, J., C. FLORES, E. LE FLOC'H, C. OVALLE, AND R. PONTANIER. 1995. Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts. Page (J. L. Eutotext, Ed.).
- ASCONIT, ECCODEN, and PARETO. 2014. Etude préalable à l'identification et à la cartographie des réseaux écologiques à La Réunion. Page DEAL Réunion.
- CBNM 2020. Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2020.1).
- CBNM. 2010. Typologie des Milieux Naturels de la Réunion 2014 (version 1 validée par le CSRPN). 230 p.
- CBNM & DEAL. 2012. Liste verte DAUPI - version 31 août 2012 actualisée - Zonage et listes associées. DEAL Réunion.
- CODE CORINE BIOTOPE, version 2010.1.
- DELBOSC P. ET AL. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage littoral. Rapport technique n°5 non publié. CBNM. 557P.
- GIGORD, L., C. LAVIGNE, & J. A. SHYKO. 1998. Partial self-incompatibility and inbreeding depression in a native tree species of La Réunion (Indian Ocean). O*ecologia* 117:342–352.
- LACOSTE M. ET PICOT F. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage altimontain. Rapport technique n°7 non publié. CBNM. 173P.
- LACOSTE M. ET PICOT F. 2011. Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion. Rapport technique n° 8 non publié. CBNM. 121P.
- LACOSTE M., ET AL., 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : zones humides. Rapport technique n°6 non publié.
- LE PECHON, T., L. HUMEAU, L. GIGORD, J. B. PAUSE, D. CARON, C. BAIDER, P. GIGORD, D. GROSSER, D. HANSEN, AND J. C. SEVATHIAN. 2011. Les mahots des Mascareignes - Base de connaissance sur les Dombeyoideae des Mascareignes. Page Université de La Réunion.
- MCDONALD, I. A. W., C. THÉBAUD, AND W. A. STRAHM. 1991. Effect of Alien Plant Invasions on Native Vegetation Remnants on la Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation* 18:51–63.
- PNR. 2014. Un projet réunionnais pour sauver la forêt semi-sèche. Bilan et perspective. Conservatoire du littoral, Région Réunion, CG de La Réunion.
- SARRAILH, J. M., S. BARET, E. RIVIERE, AND T. LE BOURGEOIS. 2007. Arbo-Run V.1 – Arbres et arbustes des forêts réunionnaises. CIRAD.
- TRIOLO, J. (ONF). 2005. Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. Page (ONF, Ed.) ONF.
- UICN, 2013. La liste rouge des espèces menacées en France – Flore vasculaire de La Réunion.27p

8.3 Bibliographie relative à la faune

- BARATAUD et al. 2013. Etude des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 26p.
- BARATAUD et al., 2012. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 62 p
- BARRE N. et al. 1996. Oiseaux de La Réunion. Orphie Ed. 2005. 207p.BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.

0 Bibliographie

- CACERES S., 2010. Plan de conservation de la Roussette noire (*Pteropus niger*) dans l'île de la Réunion. DIREN Réunion, ONCFS. 75p.
- DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques)
- ISSARTEL, G. 2004. Contribution à une meilleure connaissance des Chiroptères de l'Ile de La Réunion:1–16.
- GINESTE, B. 2016. Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion. Université de La Réunion, BIOTOPE.
- GRONDIN, V., and PHILIPPE J.-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (Circus maillardi). Page SEOR et BIOTOPE pour la DEAL, la Région Réunion, Aérowatt et la Ville de l'Etang -Salé.
- Hill, J. E. 1988. The status of Vespertilio borbonicus E. Geoffroy, 1803 (Chiroptera: Vespertilionidae). Zoologische mededelingen 55:29–42.
- GRONDIN V. et PHILIPPE J-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (Circus maillardi). DEAL Réunion, Région Réunion, SEOR, BIOTOPE, Aerowatt. 84p.
- MARTIRE D. 2010. Les libellules et éphémères de La Réunion. Collection Parthenope. 72p.
- MARTIRE et ROCHAT. 2008. Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Collection Parthenope. 496p
- Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p. UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p.
- Moutou, F. 1982. Note sur les chiroptères de l'île de la Réunion (Océan Indien). *Mammalia* 46:35–51.
- PRIE, V., S. AUGROS, G. AMIRAULT, Y. BAS, J.-F. DESMET, P. FAVRE, S. GIOSA, C. HOARAU, M. SOUQUET, O. VINET, AND M. BARATAUD. 2016. Actualisation des critères acoustiques et synthèse des données concernant le présumé Scotophilus sp. à La Réunion (Mascareignes, France). Le Vespère 1:385–396.
- PROBST et al. 1999 (Bulletin Phaethon). Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion. Volume 9, pages 16-21].
- RIETHMULLER M. et al. 2012. Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon (Pseudobulweria aterrima).
- SALAMOLARD M., 2008. Plan de conservation du Pétrel de Barau Pterodroma baraui. Région Réunion, SEOR, ECOMAR. 60p.
- SANCHEZ M., 2012. Le gecko vert de Bourbon, *Phelsuma borbonica* Mertens 1966, atlas de répartition, écologie et conservation. 74p.
- SANCHEZ M. et CACERES S. 2011. Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*. 158p.

9 Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires

Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe biologique	*Réglementation en vigueur, applicable à la Réunion*	
	Niveau local	*Niveau national*
Habitats naturels	/	/
Flore	27 octobre 2017 (JO du 03 décembre 2017)	/
Insectes	Arrêté 19 novembre 2007 (J.O du 13/02/2008 consolidé au 6 mars 2008) Arrêté du 17 février 1989 (JO du 24/03/1989)	/
Reptiles	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989) Arrêté du 19 novembre 2007 (J.O. du 18 décembre 2007)	/
Oiseaux	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989)	/
Mammifères terrestres (dont chiroptères)	Arrêté du 17 février 1989 (J.O du 24/03/1989)	/

Annexe 2 : Méthodes d'inventaires

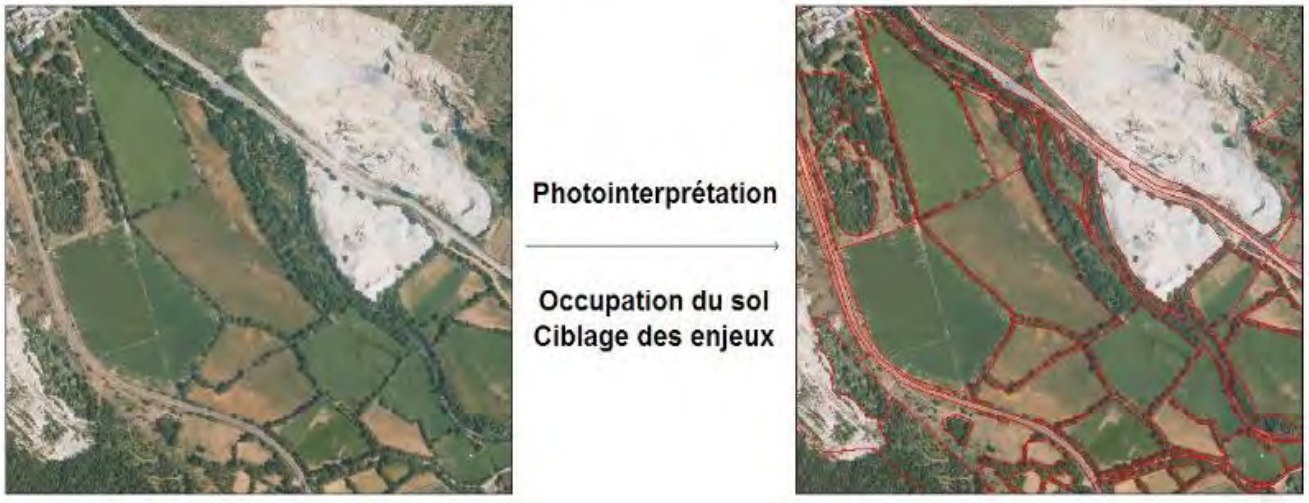
2.1 Cartographie des unités de végétation

Une précartographie des habitats naturels a été réalisée au sein de l'aire d'étude. Il s'agissait alors de digitaliser par une analyse de photo-interprétation les habitats ponctuels (mares, ornières…), linéaires (haies étroites, cours d'eau, fossés…) et surfaciques (parcelles agricoles, zones anthropiques, boisements…).

Ce travail de précartographie a été réalisé sur la base de différents fonds cartographiques :

- Les orthophotographies ou photographies aériennes (BD ORTHO®) de l'Institut Géographique National (IGN) : elles ont permis par une analyse de photo-interprétation de localiser, de délimiter et de tracer les contours des différentes unités d'habitats ;
- Les images cartographiques numériques SCANS 25® de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau, de fossés ainsi que de localiser quelques masses d'eau ponctuelles invisibles par photo-interprétation (sources, mares…) ;
- Les données du réseau hydrographique français (BD CARTHAGE®) de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau ainsi que les masses d'eau surfaciques (étangs, gravières, lacs…) ;
- Les documents cartographiques recueillis dans le cadre de la synthèse bibliographique.

Une précision maximale a été recherchée pour identifier chacun des habitats naturels mais la limite de précision de la photointerprétation n'a pas permis parfois de discriminer toutes les unités de végétation. Ce sont ensuite les prospections de terrain qui ont permis de confirmer et affiner la photointerprétation. Elles ont été conduites par un expert botaniste de BIOTOPE. La cartographie finale des habitats naturels de l'aire d'étude a été établie définitivement à l'issue de la totalité des investigations de terrain. Il résulte de ce travail trois tables cartographiques d'habitats naturels (points, lignes, polygones). Chaque point, ligne, polygone d'habitat a été nommé selon un code de la typologie hiérarchisée Eunis (Louvel ***et al.,*** 2013). Ce travail a été réalisé sous le Système d'Information Géographique (SIG) Quantum Gis, à une échelle de l'ordre du 1/2000ème. Les documents numériques produits ont été géoréférencés en coordonnées Lambert 93.



2.2 Habitats naturels

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier.

Les communautés végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de typologies et de catalogue d'habitats naturels de référence au niveau national et régional (et notamment la typologie descriptive des habitats de La Réunion – CBNM, 2013). Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude afin de les rattacher à la nomenclature Corine Biotope Réunion ou TDHR à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. Ces référentiels spécifique Réunionnais attribuent un code et un nom à chaque habitat naturel, semi-naturel ou artificiel listé (noté CBR XX.XXX ou TDHR XX.XXX selon le référentiel utilisé).

9 Annexes

La nomenclature utilisée est la Typologie Des Habitats Naturels de La Réunion version d'octobre 2014 validée par le CSRPN (TDHR, 2014). Pour les habitats porteurs d'activités anthropiques, en l'absence de typologie propre à La Réunion, nous avons conservé celle du Corine Biotope Réunion (CBR, v.avr.2010).

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie TDHR et CBR. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de cette étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour tous les habitats mais il leur a été préféré des relevés phytocénotiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné (une liste d'espèces a été dressée par grandes unités de végétation). En revanche, dans le cas d'habitats patrimoniaux devant être finement caractérisés ou précisés du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

Le caractère patrimonial des habitats a également été précisé pour certains par leurs statuts d'indigénat et endémicité, de rareté (habitats REDOM) et ZNIEFF mentionnés notamment dans les cahiers habitats de La Réunion (CBNM, 2011-2015).

2.3 Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié.

Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau ou régional (Flore des Mascareignes notamment).

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées mais également sur la base de la liste des plantes vasculaires de la liste des plantes vasculaires de La Réunion (TAXREF – CBNM, 2020).

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

2.4 Insectes

Au préalable, un travail bibliographique a été réalisé. Cette analyse a été renforcée par une caractérisation des habitats favorables et à une identification des espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude. Certains groupes d'espèces ont fait l'objet d'une attention particulière.

Pour les lépidoptères, les recherches se sont portées sur les papillons diurnes avec la recherche des différents indices de présence des espèces (adultes en vol, plantes hôte, chenilles, chrysalides…).

Pour les odonates, les recherches ont été réduite aux observations ponctuelles potentielles mais aucun habitat présent sur le secteur ne leur est favorable et aucune expertise spécifique n'a donc été menée.

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;
- Reconnaissance auditive (orthoptères) ;
- Récolte d'exuvies sur les berges des cours d'eau afin de préciser le statut reproductif de certaines libellules ;
- Recherches nocturnes de chenilles (Sphinx de l'épilobe) sur leur plante hôte ;
- Recherches des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe en jeu. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indice de présence (fèces, galeries, macro-restes…).
Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

2.5 Reptiles et amphibiens

Concernant les reptiles et les amphibiens, l'expertise s'est portée principalement sur le Caméléon endormi (Furcifer pardalis), seule espèce remarquable et protégée, potentiellement présente dans les zones boisées et arbustives.

La littérature n'indique pas de données concernant une possible présence du Lézard vert des forêts (Phelsuma borbonica) et du lézard vert de Manapany (Phelsuma inexpectata) sur la zone d'étude. Les prospections ont toutefois pris en compte ces espèces endémiques et protégées à La Réunion.

Aucune méthode spécifique n'a été appliquée pour cette étude (pose d'abris artificiels par exemple), les enjeux concernant les reptiles étant considérés comme faibles d'après les études antérieures. Cependant, des recherches ciblées sur les haies et les lisières ont été réalisées aux premières heures du jour afin de détecter des individus de Caméléon panthère.

Ainsi, les individus, mues, ou cadavres observés sur le site ont fait l'objet d'une notification. Les éléments susceptibles d'abriter des individus (tôles, parpaings, pierres, planches) ont été soulevés systématiquement et remis en place à l'identique.

2.6 Oiseaux

Cette phase a pour but d'inventorier les espèces à enjeux et d'évaluer d'un point de vue qualitatif et quantitatif l'avifaune sur le site étudié. L'inventaire des oiseaux s'est déroulé en 3 séances d'une journée.

Différentes techniques de prospection ont été utilisées. En ce qui concerne les passereaux, nous avons utilisé la technique des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A. - BLONDEL, FERRY & FROCHOT, 1970). Cette méthode de dénombrement quantitatif permet d'apprécier le nombre de couples d'oiseaux nicheurs sur une surface donnée (la sphère auditive et visuelle de l'observateur) à partir d'un point fixe.

Notre méthode a consisté à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant dix minutes à partir d'un point fixe du territoire. La répartition des points d'écoute est choisie de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Quatre points d'écoutes ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés. Ils sont reportés à l'aide d'une codification permettant de différencier le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

Le comptage doit être effectué en été austral, par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil.

Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles, oiseaux marins…), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent la zone d'étude. Une observation visuelle des oiseaux en vol a ainsi également été réalisée. Cette méthode s'applique pour les rapaces comme le Busard de Maillard (*Circus maillardii*). Concernant les oiseaux marins, une expertise des sites a été réalisée sur la base de la récolte d'indices de présence (cavités, traces de fientes, individus en vol…) et un travail bibliographique a également permis d'affiner l'analyse. Aucune expertise nocturne n'a été effectuée. Des focales fixes de 30min à 1h ont également été réalisés sur les points hauts afin d'évaluer le type de fréquentation du site par ces espèces (nidification possible/probable/avérée, alimentation, passage en survol, etc.).

Ces différentes méthodes ont été appliquées afin d'optimiser le contact avec l'ensemble des espèces remarquables.

En complément des points d'écoutes et focales, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied.

2.7 Mammifères (hors chiroptères)

Au vu des milieux présents sur l'aire d'étude et des potentialités à La Réunion (aucune espèce indigène), les enjeux pour ce groupe sont considérés comme faibles, et aucun inventaire spécifique n'a été mené pour les mammifères terrestres.

Cependant, les experts faunistes venus réaliser les inventaires pour les autres groupes ont relevé toutes les observations de mammifères sur le site.

2.8 Chiroptères

Le périmètre d'étude a été parcouru de jour afin de repérer des indices potentiels de présence : odeurs, traces de guano, etc. malgré le faible potentiel du site (absence de falaise ou de bâti, utilisés par les espèces cavernicoles accoutumées aux espaces anthropisés, ou de zone arborée (zone d'étude dominée par des fourrés arbustifs) propice à l'occupation par les espèces arboricoles…).

En complément de cette reconnaissance diurne, un enregistreur automatique (SM4) a été posé durant une nuit sur le site.

En résumé, cette expertise permet :

- ✓ D'identifier la présence / absence des chiroptères sur la zone d'étude,
- ✓ D'identifier, dans la mesure du possible, la ou les espèce(s) présente(s),
- ✓ De définir l'utilisation du site par les chauves-souris (chasse, transit…).
- ✓ Détecter la présente potentielle de gîtes, si les indices de présence le permettent.

Enregistrement automatique des émissions ultrasonores
Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.
Les schémas ci-après permettent d'illustrer le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur les sites.

Matériel d'enregistrement
L'inventaire a été réalisé à l'aide d'enregistreurs automatiques SM4BAT (enregistrement direct). Ces détecteurs d'ultrasons enregistrent chaque contact de chauve-souris, référencé par la date et l'heure d'enregistrement. Les fichiers collectés sont analysés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel d'analyse acoustique (BatSound) qui permet d'obtenir des sonogrammes et ainsi de déterminer les espèces ou les groupes d'espèces présents. Le nombre de points d'écoute acoustique a été défini selon la surface des sites, les habitats présents et la nature des corridors de vol avérés ou potentiels.
Détermination automatique du signal et identification des espèces
Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

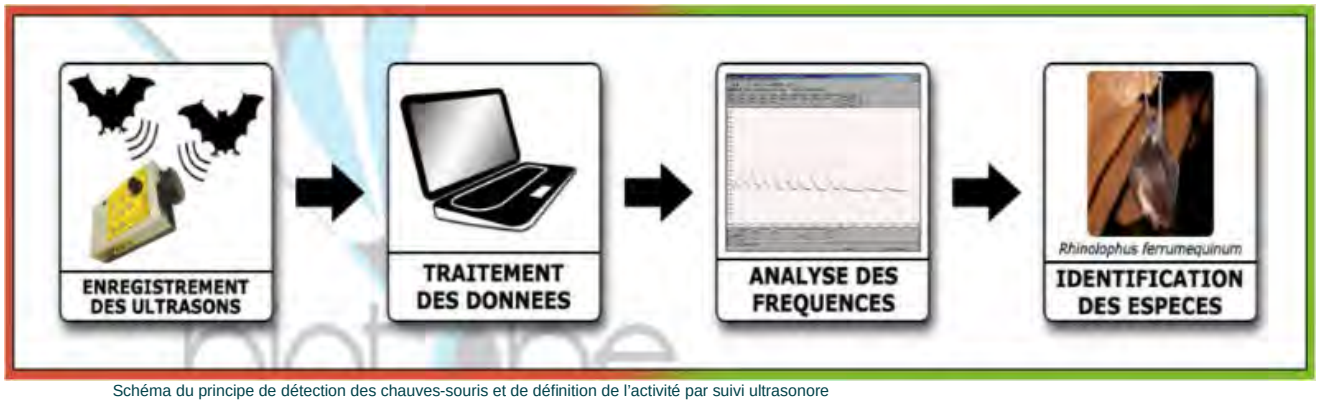


Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi ultrasonore

L'analyse des données issues des SM2BAT et SM4BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.
Le programme Sonochiro inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence.

- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différentiables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différentiables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « prédétermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.
La validation est effectuée à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques du son (sonagrammes) et permettent de les mesurer. Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme. Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Recherche de gîtes
Les secteurs favorables à la présence de gîtes à chiroptères ont été visités de jour, afin d'identifier l'éventuelle présence de colonies, d'individus isolés ou encore de gîte de repos nocturne (vieux bâti, combles de maisons, arbres à cavités potentiellement favorables…) dans la mesure du possible du fait du caractère privatif de certaines parcelles ou de certains bâtiments. Ces inventaires ont été réalisés au printemps et été.
Les traces de « guano » ont été particulièrement recherchées. Ce terme regroupe le mélange sous la colonie des crottes et des éléments non comestibles des proies des chauves-souris (ailes de papillons, carapaces de coléoptères…).

2.9 Limites méthodologiques

Généralités
La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux du site d'étude.

Habitats naturels et flore
D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats naturels présents sur le site d'étude. De la même manière, la période durant laquelle ont été menées les investigations couvrait celle de la floraison de nombreuses espèces et était propice à la recherche de la flore patrimoniale, depuis le début du printemps (flore vernale) jusqu'à la fin de l'été (flore tardive des zones humides). Ainsi, les inventaires floristiques, bien que ne pouvant être considérés comme exhaustifs (du fait d'un nombre de passages limité), donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude.
Bien que les inventaires aient été réalisés à une période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces végétales et donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude, les inventaires floristiques, menés avec précision, ne peuvent être considérés comme exhaustifs. Certaines plantes à floraison précoce (certaines annuelles et bulbeuses notamment) ou à expression fugace ont pu ne pas être visibles ou identifiables aisément lors des passages.

Insectes
Quelques sorties demeurent insuffisantes pour dresser un inventaire exhaustif des insectes réellement présents, même pour quelques groupes peu compliqués comme les rhopalocères ou les odonates : certaines espèces de par leur rareté, leurs faibles effectifs ou la brièveté de leur apparition (en tant qu'imago), peuvent passer inaperçues.

Il en est de même pour la cartographie exacte des habitats des espèces les plus patrimoniales, forcément approximative du fait de la difficulté de recherche des larves. Néanmoins, l'étalement de ces sorties à des périodes adéquates, permet à l'expert de se faire un avis des cortèges probables d'insectes étudiés selon le type d'habitat, en fonction du temps dont il dispose.

Oiseaux
Lors de la réalisation de point d'écoute, les oiseaux sont recensés de manière plus large que le projet strict, ce qui peut engendrer la prise en compte d'espèces périphériques très peu concernées par les aménagements.
Inversement, la plupart des oiseaux ayant une capacité de déplacement, il est possible que des espèces ne nichant pas à proximité de l'aire d'étude, mais exploitant ces ressources que très ponctuellement ne soient pas identifiées. Néanmoins, l'impact du projet sur ces espèces sera faible, voire nul.

Chiroptères
Les limites des méthodes utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

- L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100m., d'autres ne le sont pas à plus de 10 m.),
- L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces. La réalisation complémentaire de transects à pied permet ainsi d'améliorer l'analyse.

Mais l'avantage principal est la grande quantité d'informations qui permet de s'affranchir quelque peu des aléas météorologiques et d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.

Par ailleurs, l'expression des données en minutes positives permet aussi de pallier au problème de la distance de détection, considérant que la probabilité de détecter une espèce dans ce laps de temps qu'elle soit détectable de loin ou de près est plus proche que dans un laps de temps court, les 5 secondes habituellement utilisés pour comptabiliser un contact. L'utilisation du référentiel Actichiro qui compare les valeurs obtenues d'une espèce avec celles récoltées pour la même espèce dans la base de données permet également de s'affranchir de relativiser les valeurs en fonction des différences de détectabilité.
De plus les détecteurs ont été placés dans les différents milieux favorables aux chiroptères et les transects sont venus compléter les inventaires dans des secteurs où aucun SM2BAT n'avait été posé.
Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

Conclusion
Une pression de prospection proportionnée a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales (inventaires précoces et tardifs amphibiens, plusieurs dates d'inventaire pour la flore…). L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparait donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Groupe biologique	Références utilisées
Habitats naturels	• DELBOSC P. et al. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage littoral. Rapport technique n°5 non publié. CBNM. 557p. • LACOSTE M. et PICOT F. 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : Etage altimontain. Rapport technique n°7 non publié. CBNM. 173p. • LACOSTE M. et PICOT F. 2011. Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion. Rapport technique n° 8 non publié. CBNM. 121p. • LACOSTE M., et al., 2011. Cahiers d'habitats de La Réunion : zones humides. Rapport technique n°6 non publié. • CBNM. 230p.CBNM. 2010. Typologie des Milieux Naturels de la Réunion 2014 (version 1 validée par le CSRPN) • Code Corine Biotope
Flore	• UICN, 2013. La liste rouge des espèces menacées en France – Flore vasculaire de La Réunion.27p • CBNM 2020. Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2020.1).
Insectes	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • MARTIRE D. 2010. Les libellules et éphémères de La Réunion. Collection Parthenope. 72p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • MARTIRE et ROCHAT. 2008. Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Collection Parthenope. 496p • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.
Reptiles	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • SANCHEZ M., 2012. Le gecko vert de Bourbon, *Phelsuma borbonica* Mertens 1966, atlas de répartition, écologie et conservation. 74p. • SANCHEZ M. et CACERES S. 2011. Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*. 158p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.
Oiseaux	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • RIETHMULLER M. et al. 2012. Plan national d'actions en faveur du Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*). • GRONDIN V. et PHILIPPE J-S. 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*). DEAL Réunion, Région Réunion, SEOR, BIOTOPE, Aerowatt. 84p. • SALAMOLARD M., 2008. Plan de conservation du Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*. Région Réunion, SEOR, ECOMAR. 60p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p. • PROBST et al. 1999 (Bulletin Phaethon). Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion. Volume 9, pages 16-21]. • BARRE N. et al. 1996. Oiseaux de La Réunion. Orphie Ed. 2005. 207p.

Groupe biologique	Références utilisées
Mammifères terrestres (dont chiroptères)	• UICN, 2013 - Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. 23p. • BARATAUD et al. 2013. Etude des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 26p. • BARATAUD et al., 2012. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion (rapport de mission). 62 p • CACERES S., 2010. Plan de conservation de la Roussette noire (*Pteropus niger*) dans l'île de la Réunion. DIREN Réunion, ONCFS. 75p. • DIREN Réunion, 2008. Espèces déterminantes et complémentaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques) • Mission de création du Parc National des Hauts de La Réunion, 2003. Premiers éléments de connaissance du patrimoine naturel indigène des hauts de La Réunion. 256 p.

Annexe 4 : Liste complète des espèces végétales présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	*Statut général*	*Invasibilité*	*Endémicité*	*Statut Znieff*	*UICN 2023*	*Protection régionale*	*Rareté Réunion*	*Zone humide 2009*	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Dictyosperma album (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	Indigène	X	Réunion, Maurice, Rodrigues	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Très rare ?		Majeur	Faible
Latania lontaroides (Gaertn.) H.E. Moore	Indigène	X	Réunion	Déterminant	Taxon en danger critique	Taxon protégé	Très rare ?		Majeur	Faible
Aristida setacea Retz.	Indigène	X	Non concerné	Complémentaire	Taxon en danger	Taxon non protégé	Très rare ?		Fort	Fort
Cyperus difformis L.	Indigène ?	X	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Exceptionnel ?	Hygrophile	Fort	Fort
Doryopteris pilosa (Poir.) Kuhn	Indigène	X	Non concerné	Déterminant	Taxon en danger	Taxon non protégé	Très rare		Fort	Fort
Actiniopteris australis (L. f.) Link	Indigène	X	Réunion, Maurice	Déterminant	Taxon vulnérable	Taxon non protégé	Très rare		Fort	Fort
Boerhavia coccinea Mill.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun		Faible	Faible
Centella asiatica (L.) Urb.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Commelina benghalensis L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Commelina diffusa Burm. f.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez rare ?	Hélophyte	Faible	Faible
Crotalaria retusa L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?		Faible	Faible
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Cyperus aromaticus (Ridl.) Mattf. et Kük.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	0		Faible	Faible
Cyperus distans L. f.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	?		Faible	Faible
Cyperus iria L.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon protégé	?	Hélophyte	Faible	Faible
Cyperus polystachyos Rottb.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun ?	Hygrophile	Faible	Faible
Cyperus rotundus L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	?		Faible	Faible
Euphorbia thymifolia L.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Ficus reflexa Thunb.	Indigène	X	Madagascar, Seychelles et	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez rare ?		Faible	Faible

9 Annexes

Nom scientifique	*Statut général*	*Invasibilité*	*Endémicité*	*Statut Znieff*	*UICN 2023*	*Protection régionale*	*Rareté Réunion*	*Zone humide 2009*	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
			Mascareignes							
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv.	Indigène	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Peu commun ?		Faible	Faible
Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?	Hélophyte/Hygrophile	Faible	Faible
Melinis repens (Willd.) Zizka	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Commun		Faible	Faible
Pellaea viridis (Forssk.) Prantl	Indigène	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun		Faible	Faible
Pteris scabra Bory ex Willd.	Indigène	X	Comores, Seychelles et Mascareignes	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun		Faible	Faible
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Indigène ?	X	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Peu commun ?		Faible	Faible
Tribulus cistoides L.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Trichodesma zeylanicum (Burm. f.) R. Br.	Indigène ?	3	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	Assez commun ?		Faible	Faible
Amaranthus hybridus L.	?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		négligeable	négligeable
Persicaria decipiens (R. Br.) K.L. Wilson	?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0	Hélophyte/Hydrophyte	négligeable	négligeable
Portulaca oleracea L.	Exotique ?	0	Non concerné	Non concerné	Taxon de préoccupation mineure	Taxon non protégé	0		négligeable	négligeable
Terminalia catappa L.	Indigène ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		négligeable	négligeable
Abutilon hirtum (Lam.) Sweet	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Nul	Nul
Achyranthes aspera L.	Exotique	[3]	Non concerné	Non concerné	Taxon insuffisamment documenté	Taxon non protégé	Commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Agave americana L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Nul	Nul
Ageratina riparia (Regel) R.M. King et H. Rob.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Ageratum conyzoides L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Allamanda cathartica L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Nul	Nul
Amaranthus viridis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ananas comosus (L.) Merr.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Argemone mexicana L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Arivela viscosa (L) Raf.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Bidens pilosa L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Boerhavia diffusa L.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cajanus cajan (L.) Millsp.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Nul	Nul
Cajanus scarabaeoides (L.) Thouars	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Camonea umbellata (L.) A.R. Simões et Staples	Exotique ?	2P	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Canna indica L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cardiospermum halicacabum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Carica papaya L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Nul	Nul
Cascabela thevetia (L.) Lippold	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Casuarina equisetifolia L.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Cenchrus polystachios (L.) Morrone	Exotique ?	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Espèce émergente	Espèce émergente
Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Chloris barbata Sw.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Chloris pycnothrix Trin.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Coccinia grandis (L.) Voigt	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Cocculus orbiculatus (L.) DC.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Cocos nucifera L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Nul	Nul
Coix lacryma-jobi L.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?	Hygrophile	Espèce invasive	Espèce invasive
Colocasia esculenta (L.) Schott	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?	Hélophyte/Hygrophile	Espèce invasive	Espèce invasive
Crotalaria berteroana DC.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Sprague ex Britton et P. Wilson	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Datura innoxia Mill.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Desmanthus virgatus (L.) Willd.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje et J. Dransf.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Elephantopus mollis Kunth	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Eleusine indica (L.) Gaertn.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Enneapogon cenchroides (Licht. ex Roem. et Schult.) C.E. Hubb.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Erigeron sumatrensis Retz.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Eucalyptus robusta Sm.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Euphorbia heterophylla L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hirta L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hypericifolia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Euphorbia hyssopifolia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ficus benghalensis L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Furcraea foetida (L.) Haw.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Gomphrena celosioides Mart.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Heliconia stricta Huber	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Hylocereus undatus (Haw.) Britton et Rose	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Indigofera tinctoria L.	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Nul	Nul
Ipomoea obscura (L.) Ker Gawl.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible

9 Annexes

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Jatropha curcas L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Lagenaria siceraria (Molina) Standl.	Exotique ?	1P	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	?		Risque invasion modéré	Risque invasion modéré
Lantana strigocamara R.W. Sanders	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Lepidium didymum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Lepidium virginicum L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Leucas lavandulifolia Sm.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Litsea glutinosa (Lour.) C.B. Rob.	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Ludwigia erecta (L.) H. Hara	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Disparu ?		Nul	Nul
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Mangifera indica L.	Exotique ?	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Peu commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Manihot esculenta Crantz	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Melia azedarach L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Melochia pyramidata L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Momordica charantia L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Mucuna pruriens (L.) DC.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Musa acuminata Colla	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul

9 Annexes

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Nicandra physalodes (L.) Gaertn.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Parthenium hysterophorus L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Passiflora foetida L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun		Espèce émergente	Espèce émergente
Phaseolus vulgaris L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Phyllanthus urinaria L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Pimenta dioica (L.) Merr.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Ricinus communis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Rivina humilis L.	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Saccharum officinarum L.	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Saccharum spontaneum L.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Schinus terebinthifolia Raddi	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin et Barneby	Exotique ?	0	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Senna occidentalis (L.) Link	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Senna siamea (Lam.) H.S. Irwin et Barneby	Exotique	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	0		Nul	Nul
Sida acuta Burm. f.	Exotique ?	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Sisyrinchium micranthum Cav.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Solanum nigrum L.	Exotique ?	1	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Exceptionnel ?		Nul	Nul
Solanum torvum Sw.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Sonchus asper (L.) Hill	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Stachytarpheta urticifolia Sims	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente

Nom scientifique	Statut général	Invasibilité	Endémicité	Statut Znieff	UICN 2023	Protection régionale	Rareté Réunion	Zone humide 2009	Enjeu spécifique	Enjeu contextualisé
Syngonium auritum (L.) Schott	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Syzygium cumini (L.) Skeels	Exotique	4	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Espèce invasive	Espèce invasive
Syzygium jambos (L.) Alston	Exotique	5	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Espèce très invasive	Espèce très invasive
Tephrosia noctiflora Bojer ex Baker	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez commun ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Tephrosia tinctoria (L.) Pers.	Exotique	2	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion potentiel	Risque invasion potentiel
Teramnus labialis (L. f.) Spreng.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Tridax procumbens L.	Exotique	3+	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun ?		Espèce émergente	Espèce émergente
Verbena bonariensis L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très commun		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Verbena brasiliensis Vell.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Très rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible
Waltheria indica L.	Exotique	3	Non concerné	Non concerné	DD ou NE	Taxon non protégé	Assez rare ?		Risque invasion faible	Risque invasion faible

Annexe 5 : Liste complète des espèces animales présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	Endémisme	Catégorie Liste Rouge UICN France (Réunion)
Entomofaune		
Polistes hebraeus		NA : Non applicable
Petit Monarque *Danaus chrysippus*	Indigène	NE
Eurema floricola ceres	Endémique Mascareignes	LC : Préoccupation mineure
Papilio demodocus	Exotique	LC : Préoccupation mineure
Reptiles		
Caméléon panthère *Furcifer pardalis*	Exotique et protégée	NA: Non applicable
Oiseaux		
Espèces indigènes observées sur l'aire d'étude : 5 espèces		
Busard de Maillard *Circus maillardi*	Endémique Réunion	EN : En danger
Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*	Endémique Réunion	EN : En danger
Puffin tropical *Puffinus lherminieri ssp. Bailloni*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima*	Endémique Réunion	CR : danger critique
Phaéton à bec jaune *Phaethon lepturus*	Pantropicale	LC : Préoccupation mineure
Salangane des Mascareignes *Aerodramus francicus*	Endémique Réunion et Maurice	VU : Vulnérable

9 Annexes

Nom scientifique	Endémisme	Catégorie Liste Rouge UICN France (Réunion)
Tourterelle malgache *Nesoenas picturatus*	Pantropicale	LC : Préoccupation mineure
Zostérops des Mascareignes *Zosterops borbonicus*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Martin triste *Acridotheres tristis*	Exotique	NA : Non applicable
Pigeon biset *Columba Linnaeus*	Exotique	NA : Non applicable
Pigeon biset *Columba livia*	Exotique	NA : Non applicable
Astrild ondulé *Estrilda astrild*	Exotique	NA : Non applicable
Foudi de Madagascar *Foudia madagascariensis*	Exotique	NA : Non applicable
Géopélie zébrée *Geopelia striata*	Exotique	NA : Non applicable
Moineau domestique *Passer domesticus*	Exotique	NA : Non applicable
Tisserin gendarme *Ploceus cucullatus*	Exotique	NA : Non applicable
Bulbul orphée *Pycnonotus jocosus*	Exotique	NA : Non applicable
Chiroptères		
Petit Molosse de la Réunion *Mormopterus francoismoutoui*	Endémique Réunion	LC : Préoccupation mineure
Taphien de Maurice *Taphozous mauritianus*	Indigène	LC : Préoccupation mineure

Annexe 6 : Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce

PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION

Direction de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement

Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux, et son inscription dans la procédure de dérogation à la protection stricte de cette espèce

Le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*), espèce originaire de Madagascar, est considéré comme étant la seule espèce à la fois introduite et protégée à La Réunion par l'arrêté ministériel du 17 février 1989 (Probst, 2002). L'espèce est aujourd'hui classée dans la catégorie préoccupation mineure (LC) de la Liste rouge mondiale et dans la catégorie espèce non soumise à l'évaluation, car introduite dans la période récente (NA) de la Liste rouge France (UICN & MNHN, 2010 ; Jenkins & al., 2011).

Sans doute introduite dans les environs de Saint Paul, vers 1830, cette espèce était encore confinée à ce secteur en 1969 (selon R.M. Bourgat). Aujourd'hui, il est présent presque tout autour de l'île, à l'exception de la zone du Grand Brûlé (Sainte Rose).

Le Caméléon semble assez bien adapté aux milieux urbanisés. Il se rencontre dans la plupart des ravines boisées et des jardins de basse altitude ; il est quasi-absent des forêts indigènes. Il est susceptible d'être rencontré sur toutes les zones de travaux (infrastructure, défrichement, entretien de ravines, activités agricoles, projets immobiliers, etc.), quand bien même l'espèce n'aurait pas été inventoriée lors du diagnostic initial.

Sa présence n'est pas sans poser de problème, du fait de sa protection réglementaire au titre des « espèces protégées » qui interdit strictement de détruire, capturer, ou encore transporter cette espèce, qu'il s'agisse d'individus ou de pontes. Son statut implique que toute capture et déplacement d'individu est soumise à une procédure de dérogation au régime de protection stricte de cette espèce.

Le protocole ci-après a été élaboré par la DEAL sur la base de différents protocoles exposés par les bureaux d'étude naturalistes, dans des dossiers de demande d'autorisation, et avec la contribution de l'ONCFS (aujourd'hui OFB) et de l'association NOI.

Il s'agit d'un protocole technique opérationnel de sauvetage des individus de caméléons sur lesquels pèserait une menace de destruction, du fait des travaux sur l'emprise de chantier (circulation d'engin, défrichement, terrassement, etc.).

D'autre part, la DEAL a instauré un « circuit simplifié d'instruction » qui soit de nature à inciter les maîtres d'ouvrage à solliciter une décision préfectorale de dérogation en cas de présence de cette espèce.

En contre-partie, le cadrage réglementaire permet de garantir une bonne mise en œuvre des prescriptions en faveur du caméléon.

DEAL 02, rue Juliette DODU – CS 41009 97743 SAINT-DENIS cedex 09
Tél. 02 62 40 26 01– Fax 02 62 40 26 15
www.reunion.developpement-durable.gouv.fr

Le protocole technique, validé par le CSRPN le 08 septembre 2020, constitue un « avis permanent » du CSRPN.

Les différentes étapes de la procédure d'instruction sont donc les suivantes :

❶ Dépôt du dossier de demande de dérogation par le pétitionnaire, dans le cadre d'une demande d'autorisation, ou en phase chantier ;

❷ Instruction par la DEAL, sans sollicitation du CSRPN ; la DEAL vérifie la bonne connaissance du protocole par le pétitionnaire ;

❸ Octroi de la dérogation, par arrêté préfectoral, visant « l'avis permanent du CSRPN » et sous réserve que le pétitionnaire mette en œuvre le protocole de sauvetage ;

❹ Suivi de la bonne mise en œuvre des mesures et de leur efficacité, avec bilan des opérations à transmettre à la DEAL (+ pour mémoire, contrôle des prescriptions par la DEAL, et si nécessaire action de police) ;

❺ Bilan annuel des interventions par la DEAL (couvrant toutes les dérogations délivrées) avec restitution auprès des membres du CSRPN.

Protocole technique de sauvetage des caméléons *Furcifer pardalis* présents sur une emprise de travaux

Après avoir préalablement tenté l'effarouchement, le mode opératoire de déplacement d'individus préconisé est le suivant :

- déplacement du support, si possible (branche avec l'espèce dessus) ;
- à défaut, capture manuelle soigneuse des individus, en utilisant un tissu ;
- placement des individus capturés, séparés les uns des autres, dans une boite fermée (opaque) avec un couvercle, aérée et à température ambiante ;
- les individus sont déplacés vers un site de translocation :
  - à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300 m) ;
  - semblable aux milieux dans lesquels les individus ont été prélevés ;
  - choisi en fonction de l'absence de travaux en cours ou à venir (selon les informations disponibles) sur le secteur envisagé.

Les modalités de suivi consistent en la tenue d'un tableau indiquant le n° d'ordre, l'horodatage de la capture et du relâché, les localisations de la capture et du relâché.

Annexe 7 : Attestation de l'origine des plantations sur les parcelles CS331-354

Monsieur Anniel Pascal MAILLOT
37 chemin de la Saline
97410 Saint Pierre

TERALTA GRANULAT BETON REUNION
2 Rue Amiral Bouvet CS 91099
97829 Le Port Cedex

Objet : Origine des plantations sur parcelles CS331-354

Monsieur le Directeur,

Je soussigné Monsieur Anniel Pascal MAILLOT, agriculteur, demeurant à SAINT-PIERRE (97410) 37 chemin de la Saline, propriétaire des parcelles cadastrées CS 331 et CS354, confirme avoir acheté, en ..2015...., et planté dans mon jardin pour mon usage personnel, du Latanier rouge et du Palmiste blanc.

Pour faire valoir ce que de droit.

A Saint Pierre
Le 15 juillet 07 2024.



cerfa

N° 13 616*01

DEMANDE DE DÉROGATION
POUR [X] LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT *
[X] LA DESTRUCTION *
[X] LA PERTURBATION INTENTIONNELLE *
DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom : .....
ou Dénomination (pour les personnes morales) : TGBR
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....
Adresse : N° 2 Rue Amiral Bouvet
Commune Le Port
Code postal 97420
Nature des activités : .....
.....
Qualification : Projet d'ouverture d'une carrière alluvionnaire sur la commune de Saint-Pierre - Mon Repos
.....

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 *Furcifer pardalis* Caméléon panthère	Non évalué	Sauvetage et déplacement des individus présents sur les emprises à débroussailler dans le cadre de l'exploitation de la carrière de Mon repos. Risque d'atteinte à des individus et oeufs lors des opérations de débroussaillages. Risque faible car vérification préalable de l'absence d'individu.
B2		
B3		
B4		
B5		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	☐	Prévention de dommages aux cultures	☐
Sauvetage de spécimens	☐	Prévention de dommages aux forêts	☐
Conservation des habitats	☐	Prévention de dommages aux eaux	☐
Inventaire de population	☐	Prévention de dommages à la propriété	☐
Etude écoéthologique	☐	Protection de la santé publique	☐
Etude génétique ou biométrique	☐	Protection de la sécurité publique	☐
Etude scientifique autre	☐	Motif d'intérêt public majeur	☒
Prévention de dommages à l'élevage	☐	Détention en petites quantités	☐
Prévention de dommages aux pêcheries	☐	Autres	☐

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Ouverture d'une carrière alluvionnaire sur la commune de Saint-Pierre
Suite sur papier libre

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION
(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)

D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *

Capture définitive ☐ Préciser la destination des animaux capturés : .....
.....
Capture temporaire ☒ avec relâcher sur place ☒ avec relâcher différé ☐
S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : .....
...cf. protocole technique de sauvetage de Furcifer pardalis

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher : .....

Capture manuelle ☒ Capture au filet ☐
Capture avec épuisette ☐ Pièges ☐ Préciser : .....
Autres moyens de capture ☐ Préciser : .....
Utilisation de sources lumineuses ☐ Préciser : .....
Utilisation d'émissions sonores ☐ Préciser : .....
Modalités de marquage des animaux (description et justification) : .....

Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION *

Destruction des nids ☐ Préciser : Destruction possible d'oeufs dans le cadre des interventions (Pontes difficilement
Destruction des œufs ☒ Préciser : détectables dans le sol)
Destruction des animaux ☐ Par animaux prédateurs ☐ Préciser : .....
Par pièges létaux ☐ Préciser : .....
Par capture et euthanasie ☐ Préciser : .....
Par armes de chasse ☐ Préciser : .....
Autres moyens de destruction ☒ Préciser : Débroussaillage et suppression des habitats d'espèces. Destruction potentielle
mais largement réduite par la capture préalable lors des prospections de balisage.

Suite sur papier libre

D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs ☐ Préciser : .....
Utilisation d'animaux domestiques ☐ Préciser : .....
Utilisation de sources lumineuses ☐ Préciser : .....
Utilisation d'émissions sonores ☒ Préciser : Effarouchement intentionnel avant débroussaillage.
Utilisation de moyens pyrotechniques ☐ Préciser : .....
Utilisation d'armes de tir ☐ Préciser : .....
Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle ☐ Préciser : .....

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie animale ☒ Préciser : .....
Formation continue en biologie animale ☒ Préciser : Experts écologues
Autre formation ☐ Préciser : .....

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : Début des opérations en 2025, pendant 20 ans
ou la date : .....

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : La Réunion
Départements : La Réunion
Cantons : .....
Communes : Saint-Pierre, Lieu-dit "Mon Repos"

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Relâcher des animaux capturés ☒ Mesures de protection réglementaires ☐
Renforcement des populations de l'espèce ☐ Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☐

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : E1.1d: Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces; E4.2a: Adaptation des périodes d'exploitation/ d'activité/ d'entretien sur l'année; R2.1k et R2.2c: Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L' OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....
Un compte rendu des opérations sera réalisé après l'opération, reprenant les points de captures, le nombre de spécimens déplacés et le point de relâche.

*** cocher les cases correspondantes**

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

Fait à Saint-André
le 04/04/2025
Votre signature

cerfa

N° 13 616*01

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR ☐ LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT *
☐ LA DESTRUCTION *
☒ LA PERTURBATION INTENTIONNELLE *

DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom : .....
ou Dénomination (pour les personnes morales) : TGBR
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....
Adresse : N° 2 Rue Amiral Bouvet
Commune : Le Port
Code postal : 97420
Nature des activités : Projet d'ouverture d'une carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre - Mon Repos
Qualification : .....

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

Nom scientifique / Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 *Phaethon lepturus* / Phaéton à bec jaune	Couple reproducteur, avec potentielle nichée	Présence d'un couple reproducteur sur une micro-falaise en limite Ouest de la zone d'étude immédiate, positionne le site en zone favorable d'accueil pour le Phaéton à bec jaune. Le site comporte en effet des éléments physiques recherchés (falaises, zones rocheuses) par l'espèce et la proximité avec l'océan (zone d'alimentation) en font un site d'intérêt pour la nidification.
B2		
B3		
B4		
B5		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	☐	Prévention de dommages aux cultures	☐
Sauvetage de spécimens	☐	Prévention de dommages aux forêts	☐
Conservation des habitats	☐	Prévention de dommages aux eaux	☐
Inventaire de population	☐	Prévention de dommages à la propriété	☐
Etude écoéthologique	☐	Protection de la santé publique	☐
Etude génétique ou biométrique	☐	Protection de la sécurité publique	☐
Etude scientifique autre	☐	Motif d'intérêt public majeur	☒
Prévention de dommages à l'élevage	☐	Détention en petites quantités	☐
Prévention de dommages aux pêcheries	☐	Autres	☐

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Ouverture d'une carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre
Suite sur papier libre

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION

(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)

D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *

Capture définitive ☐ Préciser la destination des animaux capturés : .....
Capture temporaire ☐ avec relâcher sur place ☐ avec relâcher différé ☐
S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : .....

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher : .....

Capture manuelle ☐ Capture au filet ☐
Capture avec épuisette ☐ Pièges ☐ Préciser : .....
Autres moyens de capture ☐ Préciser : .....
Utilisation de sources lumineuses ☐ Préciser : .....
Utilisation d'émissions sonores ☐ Préciser : .....
Modalités de marquage des animaux (description et justification) : .....

Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION *

Destruction des nids ☐ Préciser : .....
Destruction des œufs ☐ Préciser : .....
Destruction des animaux ☐ Par animaux prédateurs ☐ Préciser : .....
Par pièges létaux ☐ Préciser : .....
Par capture et euthanasie ☐ Préciser : .....
Par armes de chasse ☐ Préciser : .....
Autres moyens de destruction ☐ Préciser : .....

Suite sur papier libre

D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs ☐ Préciser : .....
Utilisation d'animaux domestiques ☐ Préciser : .....
Utilisation de sources lumineuses ☐ Préciser : .....
Utilisation d'émissions sonores ☒ Préciser : 2 engins de chantier et camions
Utilisation de moyens pyrotechniques ☐ Préciser : .....
Utilisation d'armes de tir ☐ Préciser : .....
Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle ☒ Préciser : .....
Emission de poussière lors des passages de camions en saison sèche.

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie animale ☐ Préciser : .....
Formation continue en biologie animale ☒ Préciser : Experts écologues
Autre formation ☐ Préciser : .....

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : Début des opérations en 2025, pendant 20 ans
ou la date : .....

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : La Réunion
Départements : La Réunion
Cantons : .....
Communes : Saint-Pierre, lieu-dit "Mon Repos"

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Relâcher des animaux capturés ☐ Mesures de protection réglementaires ☒
Renforcement des populations de l'espèce ☐ Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☒

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : E1.1a: Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats; R1.2b: Balisage définitif, d'un dispositif de protection d'un habitat d'une espèce patrimoniale (Corniches rocheuses favorables à la nidification du Paille en queue); R2.1k et R2.2c: Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L' OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....
Vérification du respect des prescriptions dans le compte-rendu de la coordination environnementale

* cocher les cases correspondantes

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

Fait à Saint-André
le 04/04/2025
Votre signature

cerfa

N° 13 617*01

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR ☐ LA COUPE* ☒ L'ARRACHAGE*
☐ LA CUEILLETTE* ☐ L'ENLÈVEMENT*

DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom : .....

ou Dénomination (pour les personnes morales) : TGBR

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....

Adresse : N° 2 Rue Amiral Bouvet

Commune Le Port

Code postal 97420

Nature des activités : Projet d'ouverture d'une carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre - Mon Repos

Qualification : .....

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

Nom scientifique Nom commun	Quantité(1)	Description (2)
B1 *Cyperus iria*	100	Petite cypéracée annuelle protégée pouvant se trouver dans les zones humides. Malgré son statut d'espèce protégée, elle est assez fréquente et ne présente pas un enjeu de conservation important. Par ailleurs, elle a été relevée dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture, son origine sur site est donc essentiellement liée à l'activité humaine.
B2		
B3		
B4		
B5		

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens
(2) préciser la partie de la plante récoltée

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	☐	Prévention de dommages aux cultures	☐
Sauvetage de spécimens	☐	Prévention de dommages aux forêts	☐
Conservation des habitats	☐	Prévention de dommages aux eaux	☐
Inventaire de population	☐	Prévention de dommages à la propriété	☐
Etude phytoécologique	☐	Protection de la santé publique	☐
Etude génétique	☐	Protection de la sécurité publique	☐
Etude scientifique autre	☐	Motif d'intérêt public majeur	☒
Prévention de dommages à l'élevage	☐	Détention en petites quantités	☐
Prévention de dommages aux pêcheries	☐	Autres	☐

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Ouverture d'une carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre

Suite sur papier libre

D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : Début des opérations en 2025, pendant 20 ans.

ou la date : .....

E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'OPÉRATION *

Arrachage ou enlèvement définitif ☒ Préciser la destination des spécimens arrachés ou enlevés : .....
Les espèces initialement présentes seront détruites. Stockage provisoire du stock de graines/ déblais à proximité de la zone sur un géotextile.

Arrachage ou enlèvement temporaire ☐ avec réimplantation sur place ☐
avec réimplantation différée ☐

Préciser les conditions de conservation des spécimens avant la réimplantation : .....

Préciser la date, le lieu et les conditions de réimplantation : .....

Suite sur papier libre

E1. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE COUPE, D'ARRACHAGE, DE CUEILLETTE OU D'ENLÈVEMENT

Préciser les techniques : .....
Décapage à la lame (pelle mécanique à godet lisse) les premiers horizons de sol contenant les semences, sur 10-20 cm de profondeur.

Suite sur papier libre

F. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie végétale ☒ Préciser : .....
Bac +5 en écologie ou en gestion et conservation de la biodiversité - Expert écologue

Formation continue en biologie végétale ☐ Préciser : .....

Autre formation ☐ Préciser : Les différentes mesures de coordination d'accompagnement et de suivis seront réalisées par un écologue expert.

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : La Réunion
Départements : La Réunion
Cantons : .....
Communes : Saint-Pierre, lieu-dit "Mon Repos"

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Réimplantation des spécimens enlevés ☐ Mesures de protection réglementaires ☐
Renforcement des populations de l'espèce ☐ Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☐

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : .....
E1.1a: Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats; E1.1b: Evitement des sites à enjeux environnementaux (Zone humide); E1.1d: Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces; E2.1a et E2.2a: Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale; R2.1f: Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes R2.1i : Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....
La DEAL sera informée de l'avancée des différentes mesures et des travaux. Un suivi de l'opération sera réalisé dans le cadre de l'accompagnement du chantier / coordination environnementale. Plusieurs documents seront produits: CR de visites de l'écologue, registre de consignation, bilan de suivi de la coordination environnementale (avec réévaluation des impacts réels et analyse de la pertinence des mesures proposées). Le rapport d'expertise sera transmis à la DEAL pour mutualisation des informations et retour d'expérience.

*** cocher les cases correspondantes**

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

Fait à Saint-André
le 04/04/2025
Votre signature

cerfa

N° 11 633*02

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR [X] LA RECOLTE* [X] L'UTILISATION*
[X] LE TRANSPORT* [X] LA CESSION*

DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom : .....

ou Dénomination (pour les personnes morales) : ....TGBR.....

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....

Adresse : N° ..2..... Rue .Amiral Bouvet.....

Commune ..Le Port..... Code postal ...97420.....

Nature des activités : Projet d'ouverture d'une carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre - Mon Repos

Qualification : .....

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

	Nom scientifique Nom commun	Quantité(1)	Description (2)
B1	*Cyperus iria*	100	Petite cypéracée annuelle protégée pouvant se trouver dans les zones humides. Malgré son statut d'espèce protégée, elle est assez fréquente et ne présente pas un enjeu de conservation important. Par ailleurs, elle a été relevée dans une zone humide issue d'un rejet d'eau de culture, son origine sur site est donc essentiellement liée à l'activité humaine.
B2			
B3			
B4			
B5			

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens
(2) préciser la partie de la plante récoltée

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *: RECOLTE ☒, UTILISATION ☒, TRANSPORT ☒, CESSION ☒ ; s'il y a plusieurs opérations successives préciser pour chacune d'entre elles

Préciser l'activité générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Récolte de graines de Cyperus iria afin de la réintroduire dans la nouvelle zone humide créée afin de compenser....
.....la destruction de trois zones humides sur la carrière de Mon-Repos, Saint-Pierre.....
.....

Suite sur papier libre

D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION *: RECOLTE ☐, UTILISATION ☐, TRANSPORT ☐, CESSION ☐ ; s'il y a plusieurs opérations successives préciser pour chacune d'entre elles

Préciser la période : .....
.....

ou la date : .....
.....

E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA RECOLTE

E1. QUELS SONT LES LIEUX DE RECOLTE

Préciser les régions administratives : .La Réunion, carrière de Mon Repos, Saint-Pierre.....
les départements : ..La Réunion.....
les cantons : .....
les communes : ..Saint-Pierre, lieu-dit "Mon-Repos".....

E2. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE RECOLTE

Préciser les techniques : .....

.....

.....

Suite sur papier libre

E3. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE LA RECOLTE *

Formation initiale en biologie végétale ☐ Préciser : .....

.....

Formation continue en biologie végétale ☐ Préciser : .....

.....

Autre formation ☐ Préciser : .....

.....

F. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DU TRANSPORT

F1. QUEL EST LE LIEU DE DESTINATION

Nom et Prénom : .....

ou Dénomination (pour les personnes morales) : .....

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : .....

Adresse : N° ..... Rue .....

Commune ..... Code postal .....

Nature des activités : .....

Qualification : .....

F2. QUELS SONT LE MODE ET LES CONDITIONS DU TRANSPORT *

Durée prévue du transport : .....

Véhicule automobile ou camion ☒, Train ☐, Avion ☐, Bateau ☐

Conditionnement des végétaux dans le véhicule : Précisez le type d'emballage, les conditions de température, etc.. ;

.....

.....

.....

.....

Suite sur papier libre

G. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

.....

.....

.....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....

La DEAL sera informée des différentes mesures et des actions liées à la récolte des graines. Un suivi de l'opération sera réalisé dans le cadre de l'accompagnement du chantier / coordination environnementale. Plusieurs documents seront produits: CR de visites de l'écologue, bilan de suivi de la coordination environnementale. Le rapport d'expertise sera transmis à la DEAL pour mutualisation des informations et retour d'expérience.

.....

* cocher les cases correspondantes

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

Fait à Saint-André

le 04/04/2025

Votre signature



Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B,P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr

biotope

ANNEXE 9 CONVENTIONS DE PASSAGE POUR L'ACCES AU SITE

CONVENTION D'AUTORISATION DE PASSAGE
CARRIERE POUZZOLANE

Entre les soussignés,

Monsieur VIRY Jacques Pascal, propriétaire,
Né le 03 mai 1975 à Saint Pierre, de nationalité Française, demeurant au 6 Avenue Charles Isautier, chemin de la Saline ZI 3, (97410) Saint Pierre.

Pacsé le 27 juin 2023, à l'Office Notarial située à Saint Louis au 18 avenue du Docteur Raymond Vergès, par Maître Gilles GERCARA,
à **Madame DIDAT Marie Annie**, née le 03 juillet 1975 à Saint Denis, de nationalité Française,
Adoptant un PACTE CIVIL DE SOLIDARITE.

Ci-après dénommé « **Le Propriétaire** »,

D'une part,

Et

La Société dénommée **TERALTA GRANULAT BETON REUNION**, société par action simplifiée au capital de 397 380 €, dont le siège est à LE PORT (97 420), 2, Rue Amiral Bouvet, identifiée au SIREN sous le numéro 329557359 et immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de SAINT-DENIS.

Représentée par **Monsieur Laurent LECOCQ**, Directeur Général Délégué dûment habilité aux fins des présentes,

Ci-après dénommée « **TGBR ou Le Bénéficiaire** »,

D'autre part,

Ensemble désignées les « Parties ».

ETANT PREALABLEMENT RAPPELE CE QUI SUIT :

Dans le cadre du développement de son activité de production et de commercialisation de granulats, la Société **TGBR** souhaite exploiter une carrière sur la commune de Saint Pierre (97410) au lieu-dit Mon Repos.

M. VIRY Pascal est propriétaire de la parcelle CS 374 d'une contenance totale de 5ha 08a 44ca. Cette parcelle est située en bordure de l'avenue Charles Isautier sur la partie Sud et en bordure du chemin de la Saline sur la partie Ouest.
Dans le cadre de l'exploitation de la carrière, **TGBR** souhaite aménager sur cette parcelle et en direction de l'avenue Charles Isautier, une piste privée pour permettre la circulation des véhicules provenant ou se rendant sur son site, qu'ils soient ou non affrétés par ses soins.

C'est dans ce cadre que **TGBR** s'est rapproché de **M. VIRY Pascal.**

Par les présentes, **M. VIRY Pascal** accorde à **TGBR** une autorisation de passage pour ses véhicules et ceux de ses clients ou sous-traitants provenant ou en direction de la carrière sur la parcelle cadastrée CS374 dont il est propriétaire.
Cette autorisation de passage conduira à la création d'une voie circulable dénommée « **La Piste** » dans la présente convention.

Dans ce cadre, il convient de préciser les conditions de cette autorisation de passage.

CECI EXPOSE, IL EST CONVENU ET ARRETE CE QUI SUIT :

- Article I – **OBJET DE LA CONVENTION.**

Le Propriétaire autorise **TGBR** à utiliser une partie de terrain de la parcelle cadastrée CS 374, afin de créer une piste d'environ 4m de large ainsi que la création de zones de croisement (10m de large au maximum) tous les 90 m de piste pour relier la carrière à l'avenue Charles Isautier.
Cette piste sera conservée après la période d'exploitation de la carrière et sera rétrocédée au Propriétaire.

A titre d'information, l'implantation théorique prévisionnelle de cette piste est donnée en **annexe 1** de la présente convention. En fonction du résultat des études environnementales menées, le tracé pourra être adaptée pour éviter les zones sensibles.

- Article II – **DESTINATION DU TERRAIN.**

La Piste sur laquelle la circulation est autorisée est destinée à permettre à l'Exploitant de faire circuler ses véhicules (camions, voitures, engins…) ainsi que ceux de ses clients ou sous-traitants afin de pouvoir relier, dans les deux sens, la carrière à l'avenue Charles Isautier.

Le droit de passage concédé pourra être exercé en tout temps et à toute heure, par **TGBR**, ses employés et personnes autorisées par elle, pour se rendre sur son site et en revenir, avec tous les instruments, machines et tous véhicules.

- Article III – **Conditions suspensives**

La convention de passage est subordonnée à la réalisation de l'ensemble des conditions suspensives suivantes :

1. Obtention par **TGBR** des autorisations administratives purgées de tout recours permettant l'exploitation d'une carrière de pouzzolane au lieu-dit Mon Repos.
2. Réalisation d'une étude validant la faisabilité du projet de Piste.

Ces conditions suspensives sont stipulées en faveur de **TGBR**.
Celle-ci aura toujours la possibilité d'y renoncer, si bon lui semble, en tout ou partie et, dans ce cas, la ou les conditions suspensives auxquelles elle aurait renoncé seront considérées comme réalisées.

- Article IV – **DUREE.**

La présente convention prend effet après réalisation des conditions suspensives et **à compter du premier passage de camion de matériau extrait de la carrière** suite à la réalisation de cette piste.
TGBR informera **Le Propriétaire** dès la fin des travaux d'aménagement et avant les premiers passages de véhicules.

La présente convention restera en vigueur jusqu'à la fin de l'autorisation préfectorale d'exploiter la carrière qui sera délivrée à **TGBR**.

En cas de renouvellement ou extension de l'autorisation préfectorale, la durée de la présente autorisation de passage sera automatiquement prorogée de la durée de l'autorisation préfectorale après notification au **Propriétaire** par **TGBR** de l'arrêté préfectoral.

- Article V – **USAGE CONJOINT DU TERRAIN.**

Le Propriétaire conserve l'usage de la parcelle visée par la présente convention et pourra donc utiliser la **Piste** créée pour son usage personnel sans toutefois y apporter de modification.

Le Propriétaire s'engage à ne rien faire qui diminue ou empêche l'usage du droit de passage ou rende la **Piste** impraticable.

- Article VI – **ACCES ET AMENAGEMENTS DU TERRAIN**

Le Propriétaire s'engage à autoriser l'accès à toute entreprise ou personne mandatée par **TGBR** dans le cadre des études ou des travaux nécessaires à la réalisation de **la Piste** dès la signature des présentes. **TGBR** s'engage à tenir informé **Le Propriétaire** de l'avancement du projet sur simple demande de celui-ci.

TGBR s'engage à réaliser, à ses frais, l'ensemble des travaux et études nécessaires à la réalisation de **la Piste** qui pourrait être préconisé par l'autorité administrative sur tout ou partie du terrain objet des présentes.

TGBR s'engage à réaliser à ses frais l'ensemble des travaux d'aménagement du terrain qui sera nécessaire pour l'étude, la réalisation et l'utilisation de **La Piste** objet de la présente convention, dans les conditions retenues à l'article VIII, **Le Propriétaire** donnant d'ores et déjà son accord et autorisant TGBR dès la signature de la présente convention.

TGBR s'engage à assurer l'entretien de la piste durant la totalité de la durée couverte par la présente convention.

- Article VII – **PRIX.**

La présente convention est consentie moyennant une indemnité annuelle de **à compter** du premier passage de camion suite à la réalisation effective de **La Piste**.

Cette indemnité est reconductible autant de fois que la convention sera renouvelée.
L'indemnité versée lors de la première et de la dernière échéance sera calculée au prorata de la durée d'utilisation.

L'indemnité sera versée à chaque fin d'année entre le mois de décembre et janvier.

Une indemnité forfaitaire unique d'un montant de **HT)** sera payée à M. VIRY Pascal par chèque, sous condition que TGBR signe une convention de passage sur les terrains voisins (parcelles CS 1036, 1040, 1041, 1042, 1043,1044 et 1045) afin de permettre à TGBR de relier sa carrière à l'avenue Charles Isautier en passant par la propriété de M. VIRY Pascal. Le paiement de cette indemnité sera réalisé dans le mois suivant la signature de la convention de passage avec le propriétaire des terrains cités ci-dessus.

- Article VIII – **CONDITIONS.**

1. TGBR prendra le terrain dans l'état où il se trouvera le jour de l'entrée en vigueur de la présente convention. TGBR sera, au cours de la durée de la convention, responsable de l'entretien de l'emprise du terrain qui lui aura été confiée. Il appartiendra à **TGBR** de mettre en place les moyens adéquats pour réglementer les conditions d'accès à **la Piste** créée pour ses propres besoins sur le terrain du **Propriétaire.** En cas de découverte de pollution lors des travaux, le tracé de la Piste pourra être revu ou la dépollution devra être prise en charge par le Propriétaire.

2. TGBR s'engage à respecter et à faire respecter à son personnel et à toute personne accédant au site, la limitation de vitesse suivante : 30 km/heure maximum sur **la Piste** objet des présentes.

3. Les activités de **TGBR** ne devront donner lieu à aucune plainte ou contestation de qui que ce soit. **TGBR** devra faire son affaire de tous griefs qui seraient fait à son encontre au **Propriétaire** de manière que ce dernier ne soit jamais inquiété ni recherché et soit garanti de toutes les conséquences qui pourraient en résulter.

4. TGBR déclare avoir souscrit une assurance garantissant tous dommages aux tiers auprès d'une Compagnie d'Assurance notoirement solvable.

5. TGBR s'engage également à entretenir **la Piste** en bon état et à veiller notamment à la sécurité des usagers et des tiers. Il renonce expressément à exercer tout recours auprès du **Propriétaire** en cas d'accident survenant aux usagers et aux tiers, préposés ou visiteurs, quelles que soient les circonstances de l'accident.

6. TGBR supportant la totalité des frais de création et d'entretien de **la Piste**, si celle-ci devait être utilisée par tout autre partie que celle désignée dans la présente convention, les

Parties devront se rapprocher pour définir les conditions d'usage et de rémunération du **Propriétaire** et de **TGBR**.
L'octroi d'un nouveau droit de passage ne pourra se faire qu'après accord du **Propriétaire** et de **TGBR** hormis ceux stipulés à l'article 12. **TGBR** autorise dès à présent l'utilisation de la **Piste** par le **Propriétaire** et son fermier dans les conditions fixées à l'article VIII.

7. Le **PROPRIETAIRE** engagera sa responsabilité à l'égard de l'**EXPLOITANT** pour toutes pollutions du sol ou du sous-sol découverte avant ou pendant la mise en exploitation du **BIEN** et dont l'origine préexisterait à la mise en exploitation, le tout sans préjudice de la faculté pour le **PROPRIETAIRE** de rechercher et de poursuivre le véritable pollueur.

8.TGBR pourra installer sur le terrain, en se conformant aux règlements de l'urbanisme s'il y a lieu, toutes constructions, installations fixes ou mobiles nécessaires à la création, à l'exploitation de **La Piste** ou de la Carrière, ainsi que tout panneau de signalisation.
TGBR aura notamment la faculté d'établir, le passage de réseaux (électriques, téléphoniques, ...) permettant de desservir **la Piste** ou la carrière.

9. **TGBR** s'engage à rétrocéder, à la fin de cette convention, **la Piste** au **Propriétaire**.
Le Propriétaire prendra le terrain en l'état, sans possibilité de recours contre **TGBR**.

10. En cas de vente du terrain à un tiers, **le Propriétaire** s'oblige, et ce, à compter de la date de signature des présentes, à faire respecter par son cocontractant, toutes les clauses et conditions stipulées dans la présente convention qui sera littéralement rapportée au dit acte.

Le Propriétaire s'oblige en outre à insérer dans tout acte qu'il conclurait avec des tiers concernant le terrain, une clause par laquelle lesdits tiers déclareront avoir eu connaissance de la présente convention et s'engageront à la respecter sans que l'inexécution de cette formalité puisse être opposée par ce dernier à **TGBR** ou ses successeurs.

11. TGBR pourra soit sous-concéder, soit céder en totalité ou en partie les droits que lui confèrent les présentes, à toute personne ou société présentant les garanties notoires de solvabilité et de compétence, à charge pour le nouveau concessionnaire ou sous-concessionnaire de s'engager à remplir fidèlement toutes les clauses et conditions des présentes aux lieu et place de TGBR qui en sera libéré après avoir fait connaître son successeur au Propriétaire, et de ce seul fait.

12. Le Propriétaire autorise l'accès à toute entreprise ou personne mandatée par **TGBR** à utiliser la Piste dans le cadre de l'exploitation d'une carrière.

13. TGBR installera un portail à l'entrée de **la Piste**.

- Article IX – **RESILIATION.**

En cas d'inexécution par **TGBR** d'une des clauses des présentes, la présente convention pourra être résiliée après une mise en demeure par lettre recommandée avec accusé de réception restée sans effet après un délai de huit semaines.

- Article X – **FRAIS.**

Tous les frais des présentes et ceux qui en seraient la suite ou la conséquence seront à la charge de **TGBR** qui s'oblige à les régler.

- Article XI – **LITIGE – ELECTION DE DOMICILE.**

Les Parties s'efforceront de régler entre elles, de bonne foi et à l'amiable, tout litige qui surviendrait dans l'interprétation et/ou l'application de la présente convention.

Tout litige qui ne pourrait être résolu de cette manière dans un délai de trois mois sera soumis aux juridictions compétentes de la Réunion.

Pour l'exécution des présentes et notamment pour la signification de tous actes extrajudiciaires ou de poursuites, les parties font élection de domicile aux adresses mentionnées en entête des présentes.

Fait en 3 exemplaires.

A ST pierre

Le 18/02/25

Pour **Le Propriétaire**
M. VIRY Pascal

Pour **TGBR,**
M. Laurent LECOCQ, **Pour TGBR.**
Directeur Général Délégué

Teralta Granulat
Béton Réunion
Au capital de 397 380,€
CS 91099 - 97829 LE PORT CEDEX
Tél. : 0262 42 69 69 - Fax : 0262 42 69 7(
SIREN : 329 557 359 - RC 84 B 82

Annexe 1 : Plan de situation du projet
Annexe 2 : Extrait cadastral

Annexe 1 : Plan de situation du projet



Annexe 2 : Extrait cadastral

Département :
LA REUNION

Commune :
SAINT PIERRE

Section : CS
Feuille : 000 CS 01

Échelle d'origine : 1/5000
Échelle d'édition : 1/5000

Date d'édition : 28/08/2024
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGR92UTM
©2022 Direction Générale des Finances Publiques

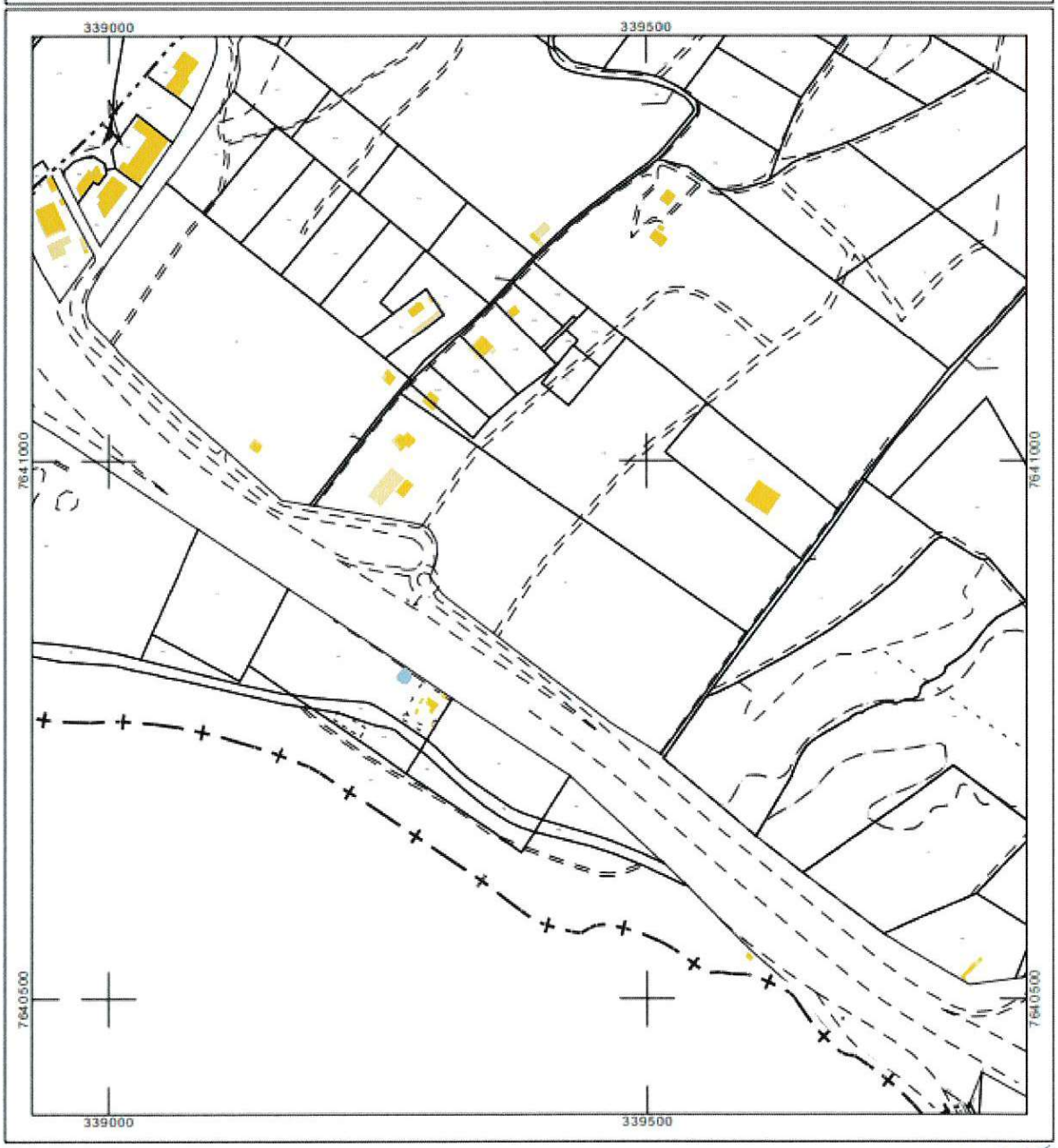
DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
SERVICE DES IMPOTS FONCIERS
ANTENNE DE ST PIERRE 97751
97751 SAINT PIERRE CEDEX
tél. 02 62 35 98 00 -fax
pigc.st-pierre-de-la-reunion@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



17955103
JC/JC/

L'AN DEUX MILLE VINGT CINQ,
LE DEUX AVRIL

À SAINT-PIERRE (La Réunion), 22 allée de la Piscine, Centre Casabona, au siège de l'Office Notarial, ci-après nommé,

Maître Jérôme CHANE-SAN, Notaire au sein de la SELAS « LE GOFF, OMARJEE & Associés, Notaires », titulaire d'un Office Notarial à la Résidence de SAINT-PIERRE (La Réunion), 22 allée de la Piscine, Centre Casabona, identifié sous le numéro CRPCEN 97411,

A reçu le présent acte contenant CONVENTION D'AUTORISATION DE PASSAGE à la requête des parties ci-après identifiées.

IDENTIFICATION DES PARTIES

PROPRIÉTAIRE

Monsieur **Harry Augustin VIRY**, agriculteur, époux de Madame Marie Micheline VANECHY, demeurant à SAINT-PIERRE (97410) 20 chemin de la Saline.

Né à SAINT-PIERRE (97410) le 5 janvier 1971.

Marié à SAINT-PIERRE (BOIS D'OLIVES) (97410) le 27 avril 2001 sous le régime de la communauté réduite aux acquêts à défaut de contrat de mariage préalable.

Non lié par un pacte civil de solidarité.

De nationalité française.

Résident au sens de la réglementation fiscale.

Figurant ci-après sous la dénomination le **"PROPRIÉTAIRE"**.

BÉNÉFICIAIRE

La Société dénommée **TERALTA GRANULAT BETON REUNION**, Société par actions simplifiée au capital de 397.380,00 €, dont le siège est à LE PORT (97420), 2 rue Amiral Bouvet, identifiée au SIREN sous le numéro 329557359 et immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de SAINT-DENIS.

Figurant ci-après sous la dénomination le **"BÉNÉFICIAIRE"** ou encore **"TGBR"**.

PRESENCE - REPRESENTATION

- Monsieur **Harry VIRY est présent** à l'acte.

- La Société dénommée **TERALTA GRANULAT BETON REUNION est représentée** à l'acte par Monsieur **Laurent LECOCQ**, Directeur Général Délégué dûment habilité aux fins des présentes par une délégation de pouvoirs spéciale donnée par Monsieur Philippe AUDEMARD en date du 26 mars 2025 dont une copie est annexée.

Monsieur **Philippe AUDEMARD** a lui-même consenti la délégation de pouvoirs susvisée en sa qualité de Directeur Général, ayant tous pouvoirs à cet effet en vertu des statuts.

DECLARATION SUR LA CAPACITE

Préalablement aux présentes, les parties déclarent :

- Que les indications portées aux présentes concernant leur identité sont parfaitement exactes.
- Qu'il n'existe aucune restriction à la capacité du **PROPRIETAIRE** ainsi qu'à la capacité de s'obliger et d'effectuer des actes civils et commerciaux du **BENEFICIAIRE** par suite de faillite personnelle, redressement ou liquidation judiciaire, cessation des paiements, incapacité quelconque, ainsi qu'il en a été justifié au notaire soussigné.

Le **PROPRIETAIRE** seul :

- Qu'il a la libre des biens objet des présentes.

DOCUMENTS RELATIFS A LA CAPACITE ET A LA QUALITE DES PARTIES

Les pièces suivantes ont été produites à l'appui des déclarations des parties sur leur capacité :

Concernant Monsieur Harry VIRY

- Carte nationale d'identité.

Concernant la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION

- Extrait K bis.

Ces documents ne révèlent aucun empêchement des parties à la signature des présentes.

Préalablement à l'objet des présentes, les parties ont exposé ce qui suit.

EXPOSE

Dans le cadre du développement de son activité de production et de commercialisation de granulats, la Société **TGBR** souhaiterait pouvoir exploiter une carrière sur la commune de Saint Pierre (97410) au lieu-dit Mon Repos.

Dans le cadre de l'exploitation de sa carrière, **TGBR** doit aménager une piste privée pour permettre la circulation des véhicules provenant ou se rendant sur son site, qu'ils soient ou non affrétés par ses soins.

Monsieur **Harry Augustin VIRY** est propriétaire des parcelles cadastrées Section **CS** numéros **1036, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044 et 1045** situées au lieudit Mon Repos, lesquelles pourraient être traversées par ladite piste à créer par **TGBR**

C'est dans ce cadre que **TGBR** s'est rapprochée de Monsieur **Harry Augustin VIRY.**

Aussi, par les présentes, **TGBR** demande à Monsieur **Harry Augustin VIRY** un droit de passage pour ses véhicules et ceux de ses préposés, clients ou sous-traitants provenant ou en direction de la carrière sur les parcelles dont il est propriétaire.

Ce droit de passage conduira à la création d'une piste dénommée « **La Piste »** dans la présente convention.

Dans ce cadre, il convient de préciser les conditions préalables et d'utilisation de ce droit de passage.

CECI EXPOSÉ, il est passé à l'objet des présentes.

CONVENTION D'AUTORISATION DE PASSAGE

ARTICLE - 1 - OBJET DE LA CONVENTION

Le PROPRIÉTAIRE autorise **TGBR** à créer et utiliser une partie du **BIEN** ci-après désigné afin de créer une piste d'environ quatre (4) mètres de large ainsi que la création de deux zones de croisement (huit mètres de large) pour relier la carrière à l'avenue Charles Isautier.

Il est expressément précisé et convenu que le droit d'usage et de passage résultant des présentes est un droit personnel qui ne saurait être assimilé à une servitude.

À titre d'information, l'implantation théorique prévisionnelle de cette piste est donnée en **annexe** de la présente convention. En fonction du résultat des études environnementales menées, le tracé pourra être adapté pour éviter les zones sensibles.

DESIGNATION DU BIEN

La Piste sera réalisée sur le **BIEN** sis Commune de SAINT-PIERRE (RÉUNION) (97410).

Figurant ainsi au cadastre :

Section	N°	Lieudit	Surface
CS	1036	26 CHE DE LA SALINE	03 ha 46 a 56 ca
CS	1040	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 36 a 10 ca
CS	1041	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 16 a 78 ca
CS	1042	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 17 a 77 ca
CS	1043	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 15 a 91 ca
CS	1044	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 04 a 82 ca
CS	1045	26 CHE DE LA SALINE	00 ha 01 a 68 ca

Total surface : 04 ha 39 a 62 ca

EFFET RELATIF

Acquisition d'un ensemble plus considérable suivant acte reçu par Maître Bernard FONTAINE, lors notaire à SAINT-PIERRE (97410) le 23 janvier 1995, publié au service de la publicité foncière de SAINT-PIERRE-DE-LA-REUNION le 9 février 1995, volume 1995P, numéro 525.

ARTICLE - 2 - DESTINATION DU TERRAIN

La Piste sur laquelle la circulation est autorisée est destinée à permettre à **TGBR** de faire circuler ses véhicules (camions, voitures, engins…) ainsi que ceux de ses préposés, clients ou sous-traitants afin de pouvoir relier la carrière à l'avenue Charles Isautier dans les deux sens.

Le droit de passage concédé pourra être exercé en tout temps et à toute heure faisant l'objet d'une autorisation administrative pour l'exploitation de la carrière desservie par la **Piste**. Il sera exercé par **TGBR**, ses employés et personnes autorisées par elle, pour se rendre sur son site et en revenir, avec tous les instruments, machines et tous véhicules.

En dehors de ces horaires l'accès par la Piste ne sera possible que pour les urgences nécessitant d'envoyer des personnes sur le site desservi.

ARTICLE - 3 - CONDITIONS SUSPENSIVES

La convention de passage est subordonnée à la réalisation de l'ensemble des conditions suspensives suivantes :

1. Obtention par **TGBR** des autorisations administratives purgées de tout recours permettant l'exploitation d'une carrière de Pouzzolane au lieu-dit Mon Repos.
2. Réalisation d'une étude par un bureau spécialisé validant la faisabilité technico-économique du projet de la Piste.

Ces conditions suspensives sont stipulées en faveur de **TGBR**, celle-ci aura toujours la possibilité d'y renoncer, si bon lui semble, en tout ou partie et, dans ce cas, la ou les conditions suspensives auxquelles elle aurait renoncé seront considérées comme réalisées.

ARTICLE - 4 - DURÉE

La présente convention prend effet après réalisation des conditions suspensives et **à compter du premier passage de camion de matériau extrait de la carrière** suite à la réalisation de cette piste.

TGBR informera le **Propriétaire** dès la fin des travaux d'aménagement et avant les premiers passages de véhicules.

La présente convention restera en vigueur jusqu'à la fin de l'autorisation préfectorale d'exploiter la carrière qui sera délivrée à **TGBR** initialement prévue en 2026.

En cas de renouvellement ou extension de l'autorisation préfectorale, la durée de la présente autorisation de passage sera automatiquement prorogée de la durée de l'autorisation préfectorale après notification au **Propriétaire** par **TGBR** de l'arrêté préfectoral.

ARTICLE - 5 - USAGE CONJOINT DU TERRAIN

Le Propriétaire conserve l'usage de la parcelle visée par la présente convention et pourra donc utiliser la **Piste** créée pour son usage personnel sans toutefois y apporter de modifications.

Le Propriétaire s'engage à ne rien faire qui diminue ou empêche l'usage du droit de passage ou rende la **Piste** impraticable. Toute modification de la Piste fera l'objet de discussions préalable entre le **Propriétaire** et **TGBR**.

ARTICLE - 6 - PRIX

La présente convention est consentie moyennant une indemnité annuelle de à compter de la réalisation des conditions suspensives et **à compter** du premier passage de camion suite à la réalisation de **La Piste**.

Cette indemnité annelle est reconductible autant de fois que la convention est renouvelée. L'indemnité versée lors de la première et de la dernière échéance sera calculée au prorata de la durée d'utilisation.

L'indemnité sera versée à chaque fin d'année entre le mois de décembre et janvier.

Une indemnité forfaitaire unique d'un montant de **EUR)** est versée au **Propriétaire** ce jour à la signature des présents en dehors de la comptabilité du notaire soussigné, ce que ce dernier reconnaît et dont il consent quittance sous réserve d'encaissement.

DONT QUITTANCE SOUS RESERVE CI-DESSUS

ARTICLE - 7 - CONDITIONS

1. TGBR prendra le terrain dans l'état où il se trouvera le jour de l'entrée en vigueur de la présente convention. **TGBR** sera, au cours de la durée de la convention, responsable de l'entretien de l'emprise du terrain qui lui aura été confiée. Il appartiendra à **TGBR** de mettre en place les moyens adéquats pour réglementer les conditions d'accès à **la Piste** créée pour ses propres besoins sur le terrain du **Propriétaire.** En cas de découverte de pollution lors des travaux, le tracé de la Piste pourra être revu ou la dépollution devra être prise en charge par le Propriétaire.

2. TGBR s'engage à respecter et à faire respecter à son personnel et à toute personne accédant au site, la limitation de vitesse suivante : 25 km/heure maximum sur la Piste objet des présentes.

3. Les activités de **TGBR** ne devront donner lieu à aucune plainte ou contestation de qui que ce soit. **TGBR** devra faire son affaire de tous griefs qui seraient fait à son encontre au **Propriétaire** de manière que ce dernier ne soit jamais inquiété ni recherché et soit garanti de toutes les conséquences qui pourraient en résulter.

4. TGBR déclare avoir souscrit une assurance garantissant tous dommages aux tiers auprès d'une Compagnie d'Assurance notoirement solvable.

5. TGBR s'engage également à entretenir **la Piste** en bon état et à veiller notamment à la sécurité des usagers et des tiers. Il renonce expressément à exercer tout recours auprès du **Propriétaire** en cas d'accident survenant aux usagers et aux tiers, préposés ou visiteurs, quelles que soient les circonstances de l'accident.

6. TGBR supportant la totalité des frais de création et d'entretien de **la Piste**, si celle-ci devait être utilisée par tout autre partie que celle désignée dans la présente convention, les Parties devront se rapprocher pour définir les conditions d'usage et de rémunération du **Propriétaire** et de **TGBR**.

L'octroi d'un nouveau droit de passage ne pourra se faire qu'après accord du **Propriétaire** et de **TGBR** hormis ceux stipulés à l'article 12. **TGBR** autorise dès à présent l'utilisation de la **Piste** par le **Propriétaire** et son fermier dans les conditions fixées à l'article VIII.

7. Le **PROPRIETAIRE** engagera sa responsabilité à l'égard de **TGBR** pour toutes pollutions du sol ou du sous-sol découverte avant ou pendant la mise en exploitation du **BIEN**

et dont l'origine préexisterait à la mise en exploitation, le tout sans préjudice de la faculté pour le **PROPRIETAIRE** de rechercher et de poursuivre le véritable pollueur.

8. TGBR pourra installer sur le terrain, en se conformant aux règlements de l'urbanisme s'il y a lieu, toutes constructions, installations fixes ou mobiles nécessaires à la création, à l'exploitation de **La Piste** ou de la Carrière, ainsi que tout panneau de signalisation**.**

TGBR aura notamment la faculté d'établir, le passage de réseaux (électriques, téléphoniques, …) permettant de desservir **la Piste** ou la carrière. Le propriétaire pourra donner son avis sur les aménagements.

9. TGBR consultera le **Propriétaire** SIX (6) mois avant la fin de la convention afin de connaître son choix sur la conservation ou non de la Piste.

En fonction de la réponse du **Propriétaire, TGBR** s'engage à la fin de cette convention, soit à rétrocéder **la Piste** au **Propriétaire** ou à retirer la Piste.

10. En cas de vente ou location à un tiers des parcelles ayant fait l'objet du droit de passage, **le Propriétaire** s'oblige, et ce, à compter de la date de signature des présentes, à faire respecter par son cocontractant, toutes les clauses et conditions stipulées dans la présente convention qui sera littéralement rapportée aux dit actes.

Le Propriétaire s'oblige en outre à insérer dans tout acte qu'il conclurait avec des tiers concernant le terrain, une clause par laquelle lesdits tiers déclareront avoir eu connaissance de la présente convention et s'engageront à la respecter sans que l'inexécution de cette formalité puisse être opposée par ce dernier à **TGBR** ou ses successeurs.

11. TGBR pourra soit sous-concéder, soit céder en totalité ou en partie les droits que lui confèrent les présentes, à toute personne ou société présentant les garanties notoires de solvabilité et de compétence, à charge pour le nouveau concessionnaire ou sous-concessionnaire de s'engager à remplir fidèlement toutes les clauses et conditions des présentes aux lieu et place de TGBR qui en sera libéré après avoir fait connaître son successeur au Propriétaire, et de ce seul fait.

12. L'utilisation de la Piste par toute entreprise ou personne mandatée par **TGBR** dans le cadre de l'exploitation d'une autre carrière que celle de **TGBR** devra faire l'objet d'une demande au Propriétaire. Ce dernier devra donner sa réponse sous HUIT (8) jours, en l'absence de réponse écrite dans ce délai, la réponse à la demande sera jugée favorable. L'ensembles des conditions financières stipulées à l'**ARTICLE - 6 -** s'appliqueront en plus pour le nouvel utilisateur.

13. TGBR installera un portail à l'entrée de **la Piste**.

14. TGBR devra mettre en place un système d'arrosage sur la Piste.

15. Une procédure de circulation sur la Piste sera établie par **TGBR**, celle-ci indiquera notamment les priorités à respecter aux zones de croisements.

ARTICLE - 8 - RESILIATION

En cas d'inexécution par **TGBR** d'une des clauses des présentes, la présente convention pourra être résiliée après une mise en demeure par lettre recommandée avec accusé de réception restée sans effet après un délai de huit semaines.

Le présent contrat pourra prendre fin avant son terme, sur l'initiative de **TGBR**, à quelle qu'époque que ce soit. **TGBR** notifiera la résiliation du présent contrat par lettre recommandée avec avis de réception, avec un préavis d'un mois.

STIPULATIONS ET DÉCLARATIONS DIVERSES - CLÔTURE

LITIGES – ELECTION DE DOMICILE

Les Parties s'efforceront de régler entre elles, de bonne foi et à l'amiable, tout litige qui surviendrait dans l'interprétation et/ou l'application de la présente convention.

Tout litige qui ne pourrait être résolu de cette manière dans un délai de trois mois sera soumis aux juridictions compétentes de la Réunion.

Pour l'exécution des présentes et notamment pour la signification de tous actes extrajudiciaires ou de poursuites, les parties font élection de domicile aux adresses mentionnées en entête des présentes.

COPIE EXECUTOIRE

Une copie exécutoire des présentes sera remise au **PROPRIÉTAIRE**.

FRAIS

Tous les frais, droits et honoraires des présentes, et tous ceux qui en seront la suite ou la conséquence, notamment les frais de poursuite et de procédure dus au profit de qui que ce soit pour non paiement de la redevance et des charges, sans exception ni réserve, y compris le coût de la copie exécutoire à délivrer au Propriétaire, seront supportés par le Bénéficiaire qui s'y oblige.

CONCLUSION DU CONTRAT

Les parties déclarent que les stipulations de ce contrat ont été, en respect des dispositions impératives de l'article 1104 du Code civil, négociées de bonne foi. Elles affirment qu'il reflète l'équilibre voulu par chacune d'elles.

DEVOIR D'INFORMATION RECIPROQUE

L'article 1112-1 du Code civil impose aux parties un devoir précontractuel d'information, qui ne saurait toutefois porter sur le prix. L'ensemble des informations dont chacune des parties dispose, ayant un lien direct et nécessaire avec le contenu du présent contrat et dont l'importance pourrait être déterminante pour le consentement de l'autre, doit être préalablement révélé.

Les parties reconnaissent être informées qu'un manquement à ce devoir serait sanctionné par la mise en œuvre de leur responsabilité, avec possibilité d'annulation du contrat si le consentement du cocontractant a été vicié.

Chacune des parties déclare avoir rempli ce devoir d'information préalable.

LOI NOUVELLE ET ORDRE PUBLIC

Les parties sont averties que les dispositions d'ordre public d'une loi nouvelle s'appliquent aux contrats en cours au moment de sa promulgation, sauf si la loi en dispose autrement. Les dispositions d'ordre public sont celles auxquelles les parties ne peuvent déroger.

ENREGISTREMENT

Les parties ne requièrent pas l'accomplissement de la formalité de l'enregistrement conformément à l'article 739 du Code général des impôts.

MENTION SUR LA PROTECTION DES DONNEES PERSONNELLES

L'Office notarial traite des données personnelles concernant les personnes mentionnées aux présentes, pour l'accomplissement des activités notariales, notamment de formalités d'actes.

Ce traitement est fondé sur le respect d'une obligation légale et l'exécution d'une mission relevant de l'exercice de l'autorité publique déléguée par l'Etat dont sont investis les notaires, officiers publics, conformément à l'ordonnance n° 45-2590 du 2 novembre 1945.

Ces données seront susceptibles d'être transférées aux destinataires suivants :

- les administrations ou partenaires légalement habilités tels que la Direction Générale des Finances Publiques, ou, le cas échéant, le livre foncier, les instances notariales, les organismes du notariat, les fichiers centraux de la profession notariale (Fichier Central Des Dernières Volontés, Minutier Central Électronique des Notaires, registre du PACS, etc.),
- les offices notariaux participant ou concourant à l'acte,
- les établissements financiers concernés,
- les organismes de conseils spécialisés pour la gestion des activités notariales,

- le Conseil supérieur du notariat ou son délégataire, pour la production des statistiques permettant l'évaluation des biens immobiliers, en application du décret n° 2013-803 du 3 septembre 2013,
- les organismes publics ou privés pour des opérations de vérification dans le cadre de la recherche de personnalités politiquement exposées ou ayant fait l'objet de gel des avoirs ou sanctions, de la lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du terrorisme. Ces vérifications font l'objet d'un transfert de données dans un pays situé hors de l'Union Européenne et encadré par la signature de clauses contractuelles types de la Commission européenne, visant à assurer un niveau de protection des données substantiellement équivalent à celui garanti dans l'Union Européenne.

La communication de ces données à ces destinataires peut être indispensable pour l'accomplissement des activités notariales.

Les documents permettant d'établir, d'enregistrer et de publier les actes sont conservés 30 ans à compter de la réalisation de l'ensemble des formalités. L'acte authentique et ses annexes sont conservés 75 ans et 100 ans lorsque l'acte porte sur des personnes mineures ou majeures protégées. Les vérifications liées aux personnalités politiquement exposées, au blanchiment des capitaux et au financement du terrorisme sont conservées 5 ans après la fin de la relation d'affaires.

Conformément à la réglementation en vigueur relative à la protection des données personnelles, les personnes peuvent demander l'accès aux données les concernant. Le cas échéant, elles peuvent demander la rectification ou l'effacement de celles-ci, obtenir la limitation du traitement de ces données ou s'y opposer pour des raisons tenant à leur situation particulière. Elles peuvent également définir des directives relatives à la conservation, à l'effacement et à la communication de leurs données personnelles après leur décès.

L'Office notarial a désigné un Délégué à la protection des données que les personnes peuvent contacter à l'adresse suivante : cil@notaires.fr.

Si les personnes estiment, après avoir contacté l'Office notarial, que leurs droits ne sont pas respectés, elles peuvent introduire une réclamation auprès d'une autorité européenne de contrôle, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés pour la France.

CERTIFICATION D'IDENTITE

Le notaire soussigné certifie que l'identité complète des parties dénommées dans le présent document telle qu'elle est indiquée en tête des présentes à la suite de leur nom ou dénomination lui a été régulièrement justifiée.

FORMALISME LIE AUX ANNEXES

Les annexes, s'il en existe, font partie intégrante de la minute.

Lorsque l'acte est établi sur support papier, les pièces annexées à l'acte sont revêtues d'une mention constatant cette annexe et signée du notaire, sauf si les feuilles de l'acte et des annexes sont réunies par un procédé empêchant toute substitution ou addition.

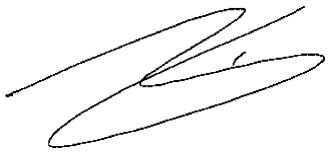
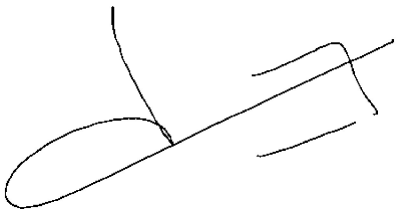
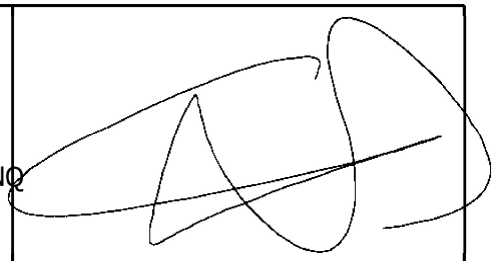
Si l'acte est établi sur support électronique, la signature du notaire en fin d'acte vaut également pour ses annexes.

DONT ACTE sans renvoi

Généré en l'office notarial et visualisé sur support électronique aux lieu, jour, mois et an indiqués en en-tête du présent acte.

Et lecture faite, les parties ont certifié exactes les déclarations les concernant, avant d'apposer leur signature manuscrite sur tablette numérique.

Le notaire, qui a recueilli l'image de leur signature, a lui-même apposé sa signature manuscrite, puis signé l'acte au moyen d'un procédé de signature électronique qualifié.

M. VIRY Harry a signé à SAINT-PIERRE le 02 avril 2025	
M. LECOCQ Laurent représentant de la société dénommée TERALTA GRANULAT BETON REUNION a signé à SAINT-PIERRE le 02 avril 2025	
et le notaire Me CHANE SAN JEROME a signé à SAINT-PIERRE (l'Office) L'AN DEUX MILLE VINGT CINQ LE DEUX AVRIL	

DELEGATION DE POUVOIR SPECIAL

Je soussigné Philippe AUDEMARD, Directeur Général Délégué de la Société Entreprises AUDEMARD, Présidente de la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION (TGBR), dont le siège social est situé 2 Avenue amiral Bouvet-97420 LE PORT - immatriculée au RCS de SAINT DENIS sous le n° 329 557 359, donne pouvoir à M. Laurent LECOCQ, Directeur Général Délégué de TGBR,

De signer devant notaire en l'étude « LE GOFF, OMARJEE & ASSOCIES, NOTAIRES » à Saint Pierre (Réunion), le **2 Avril 2025,** au nom et pour le compte de TGBR, la convention d'autorisation de passage sous conditions suspensives, avec Monsieur Harry Augustin VIRY portant sur les Parcelles suivantes situées sur la Commune de SAINT PIERRE (REUNION) :

Section	Numéro	Lieudit
CS	1036	26 chemin de la saline
CS	1041	26 chemin de la saline
CS	1042	26 chemin de la saline
CS	1043	26 chemin de la saline
CS	1044	26 chemin de la saline
CS	1045	26 chemin de la saline

Aux effets ci-dessus, le délégataire pourra signer et passer tous actes et généralement faire tout ce qu'il sera utile et nécessaire et m'en rendra compte.

Fait à Carros le 26 mars 2025

Philippe AUDEMARD

Plan de situation de la piste d'accès à la carrière



Liste des annexes :

- Délégation pouvoir Laurent LECOCQ convention VIRY Harry

- Plan prévisionnel de la Piste

SOCOTEC AMENAGEMENT BIODIVERSITE SAS
4 rue Jean le Rond d'Alembert
81000 Albi
Tél. : 05 63 48 10 33 - contact@artifex-conseil.fr - RCS 899 702 013
www.artifex-conseil.fr