artifex
UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce n°4 – Etude d'impact

Ouverture d'une carrière de tufs volcaniques

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



TERALTA
GROUPE AUDEMARD

TGBR
rue Amiral BOUVET
97420 Le Port

Avril 2025

Sommaire

A PREAMBULE 13

PARTIE 1 CONTEXTE DE LA DEMANDE 14

I. POURQUOI L'EXPLOITATION DE TUFS VOLCANIQUES ? 14

II. LE SITE DE MON REPOS A SAINT-PIERRE 14

PARTIE 2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 17

I. ARTICLE R122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 17

II. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT 18

III. METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT 21

IV. LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE DOSSIER 23

B DESCRIPTION DU PROJET 24

PARTIE 1 NATURE ET EXPLOITABILITE DU GISEMENT 25

I. CARACTERISTIQUES DU PROJET 25

II. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION FUTURE 25

III. DUREE DE L'AUTORISATION 25

IV. CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA CARRIERE 26

V. TRANSIT ET TRI DE MATERIAUX 26

PARTIE 2 CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA CARRIERE 27

I. PRINCIPES GENERAUX 27

II. TRAITEMENT DES MATERIAUX ISSUS DU SITE 29

III. PRODUITS CONFECTIONNES A PARTIR DU GISEMENT 31

IV. PHASAGE D'EXPLOITATION 31

V. REMISE EN ETAT 37

VI. TRANSPORT EXTERNE 37

VII. UTILISATION D'ENERGIE ET RESSOURCES 37

PARTIE 3 ESTIMATION DES RESIDUS ET EMISSIONS ATTENDUS 38

I. POUSSIERES 38

II. BRUITS 38

III. REJETS GAZEUX 38

IV. EAUX 38

V. HYDROCARBURES 39

VI. DECHETS 39

VII. INCENDIE – EXPLOSION 39

VIII. LUMIERE 40

C ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET DE SON ENVIRONNEMENT 41

PARTIE 1 LOCALISATION DU SITE D'ETUDE ET OCCUPATION DES SOLS 42

I. SITUATION GENERALE 42

II. SITUATION A L'ECHELLE COMMUNALE 44

III. OCCUPATION DES SOLS 46

IV. CHOIX DU SITE D'ETUDE 50

PARTIE 2 MILIEU PHYSIQUE 51

I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE 51

II. SOL 53

III. EAUX 65

IV. CLIMAT 93

V. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE 101

PARTIE 3 MILIEU NATUREL 103
I. L'AIRE D'ETUDE 103
II. ZONAGES REGLEMENTAIRES 104
III. HABITATS NATURELS 105
IV. FLORE 108
V. ZONES HUMIDES 112
VI. FAUNE 113
VII. CONTINUITES ET FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES 118
VIII. SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES 118
PARTIE 4 MILIEU HUMAIN 121
I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE 121
II. SOCIO-ECONOMIE LOCALE 122
III. BIENS MATERIELS 132
IV. TERRES 139
V. SANTE HUMAINE 143
VI. PATRIMOINE ET ARCHEOLOGIE 152
VII. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN 154
PARTIE 5 GAZ A EFFET DE SERRE 156
I. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE 156
II. SOURCES D'EMISSIONS ET ABSORPTION DES GAZ A EFFET DE SERRE (GES) 158
III. SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX EMISSIONS DE GES 169
PARTIE 6 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 170
I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE 170
II. GENERALITES 171
III. RISQUES NATURELS 171
IV. RISQUES TECHNOLOGIQUES 181
V. SYNTHESE DES ENJEUX DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 182
PARTIE 7 PAYSAGE ET PATRIMOINE 183
I. LOCALISATION DES BASSINS VISUELS 183
II. LE TERRITOIRE D'ETUDE 183
III. LES ENSEMBLES PAYSAGERS 184
IV. LE PATRIMOINE PROTEGE 184
V. CADRE DE VIE ET TOURISME 186
VI. LE SITE D'ETUDE 189
VII. ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE D'ETUDE 191
VIII. SYNTHESE DES PERCEPTIONS VISUELLES 198
IX. ARCHEOLOGIE 199
X. SYNTHESE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE 200
PARTIE 8 SYNTHESE DES ENJEUX DU PROJET 201
D EVOLUTION PROJETEE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 206
PARTIE 1 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT DES TERRAINS DU PROJET 207
I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS 207
II. PERCEPTIONS VISUELLES 207
III. GEOLOGIE 207
IV. HYDROGEOLOGIE 207

V. HYDROLOGIE 207
VI. CLIMATOLOGIE 208
VII. MILIEUX NATURELS 208
VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN 208
IX. BRUITS 209
X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE 209
XI. SANTE PUBLIQUE 209

PARTIE 2 EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE CADRE DU PROJET D'OUVERTURE DE CARRIERE 210
I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS 210
II. PERCEPTIONS VISUELLES 210
III. GEOLOGIE 210
IV. HYDROGEOLOGIE 211
V. HYDROLOGIE 211
VI. CLIMATOLOGIE 211
VII. MILIEU NATUREL 211
VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN 212
IX. BRUITS 212
X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE 213
XI. SANTE PUBLIQUE 213

PARTIE 3 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SANS LE PROJET DE CARRIERE 214
I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS 214
II. PERCEPTIONS VISUELLES 214
III. GEOLOGIE 214
IV. HYDROGEOLOGIE 214
V. HYDROLOGIE 214
VI. CLIMATOLOGIE 214
VII. MILIEU NATUREL 215
VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN 215
IX. BRUITS 215
X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE 216
XI. SANTE PUBLIQUE 216

E DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE 217

PARTIE 1 CONTEXTE DU PROJET 218
I. POURQUOI L'EXPLOITATION DE TUFS VOLCANIQUES ? 218
II. LE SITE DE MON REPOS A SAINT-PIERRE 218

PARTIE 2 MOTIVATIONS DE LA DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE LA CARRIERE DE MON REPOS 220
I. PREAMBULE 220
II. JUSTIFICATION DES BESOINS LOCAUX EN MATERIAUX 221
III. JUSTIFICATION DE L'ACTIVITE DE RECYCLAGE ET DE L'ACCUEIL DE DECHETS INERTES EXTERIERS DANS LE CADRE DE LA REMISE EN ETAT 227
IV. L'EMPLOI 229

PARTIE 3 CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU PROJET ET ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION 231

I. LA RECHERCHE DE SITE D'EXTRACTION DE POUZZOLANE 231

F ANALYSE DES EFFETS BRUTS DIRECTS ET INDIRECTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 235

PARTIE 1 CONTEXTE DE L'ANALYSE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET 236

PARTIE 2 IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE 237

I. LES SOLS 237
II. LES EAUX 240
III. CLIMAT 261
IV. SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE 264

PARTIE 3 IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL 266

I. EFFETS PREVISIBLES DU PROJET 266

PARTIE 4 IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN 268

I. SOCIO-ECONOMIE LOCALE 268
II. BIENS MATERIELS 270
III. TERRES 278
IV. SANTE HUMAINE 280
V. DECHETS 298
VI. SECURITE DES TIERS 301
VII. INCENDIE ET EXPLOSION 301
VIII. EFFETS LIES AUX TECHNOLOGIES ET AUX SUBSTANCES 302
IX. SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU HUMAIN 303

PARTIE 5 IMPACT DU PROJET SUR LES GAZ A EFFET DE SERRE 306

I. LES SOURCES D'EMISSIONS DE GES DU PROJET 306
II. QUANTIFICATION DES EMISSIONS PAR POSTE 307
III. SCENARIOS POSSIBLES 308
IV. BILAN DES IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES GES 309

PARTIE 6 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 310

I. LES RISQUES NATURELS 310
II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES 312
III. SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 312

PARTIE 7 EFFETS DU PROJET SUR LES PAYSAGES ET LE PATRIMOINE 313

I. DESCRIPTION DU PROJET 313
II. SYNTHESE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE 318

PARTIE 8 SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET 320

PARTIE 9 INTERACTIONS DES EFFETS DU PROJET 326

G CONNEXITE DE L'EXPLOITATION DE CARRIERE AVEC LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT ET LE TERMINAL CIMENTIER330

I. PREAMBULE 331
II. CONNEXITE AVEC LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DU PORT 332
III. CONNEXITE AVEC LE TERMINAL CIMENTIER 333

H ANALYSE DES EFFETS CUMULES ET CUMULATIFS AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES 334

PARTIE 1 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS 335

I. EFFETS CUMULES SUR LES SITES ET PAYSAGES 336
II. EFFETS CUMULES SUR LE CLIMAT ET LES GAZ A EFFET DE SERRE 336
III. EFFETS CUMULES SUR LES MILIEUX NATURELS 337
IV. EFFETS CUMULES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES ET TOURISTIQUES 338
V. EFFETS CUMULES SUR L'AIR 339
VI. EFFETS SUR LES NUISANCES SONORES 339
VII. EFFETS SUR LES ODEURS 340
VIII. EFFETS CUMULES SUR LA SECURITE DES TIERS 340
IX. EFFETS CUMULES SUR LA SANTE PUBLIQUE 340
X. EFFETS CUMULES SUR LA PROTECTION DES BIENS MATERIELS ET DU PATRIMOINE CULTUREL 340
XI. EFFETS CUMULES SUR LES EAUX 341
XII. EFFETS CUMULES SUR LES DECHETS 341
XIII. EFFETS CUMULES SUR L'INCENDIE, L'EXPLOSION 341
XIV. EFFETS CUMULES SUR LA CIRCULATION DES VEHICULES 341

PARTIE 2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES 342

I INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT DU FAIT DE LA VULNERABILITE DU PROJET AUX RISQUES D'ACCIDENTS ET DE CATASTROPHES MAJEURS 344

J DOCUMENTS DE GESTION ET DE SERVITUDE 348

K MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 350

PARTIE 1 MILIEU PHYSIQUE 352
I. SOL 352
II. EAUX 353
III. CLIMAT 362
IV. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LE MILIEU PHYSIQUE 366

PARTIE 2 MILIEU NATUREL 369
I. MESURES D'EVITEMENT 369
II. MESURES DE REDUCTION 381
III. SYNTHESE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION 393

PARTIE 3 MILIEU HUMAIN 394
I. SOCIO-ECONOMIE LOCALE 394
II. BIEN MATERIELS 394
III. TERRES 398
IV. SANTE HUMAINE 399
V. DECHETS 402
VI. SECURITE DES TIERS 403
VII. INCENDIE 405
VIII. SUBSTANCES 406
IX. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LE MILIEU HUMAIN 407

PARTIE 4 GAZ A EFFET DE SERRE 412
I. MESURES D'EVITEMENT 412
II. MESURES DE REDUCTION 412

III. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LES GAZ A EFFET DE SERRE 413

PARTIE 5 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 414

I. LES RISQUES NATURELS 414

II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES 418

III. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 419

PARTIE 6 PAYSAGE ET PATRIMOINE 421

I. MESURES DE REDUCTION 421

II. PERCEPTIONS VISUELLES APRES MISE EN PLACE DES MESURES 427

III. BILAN DES IMPACTS DU PROJET APRES MISE EN PLACE DES MESURES 430

PARTIE 7 IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION 433

I. MILIEU PHYSIQUE 434

II. MILIEUX NATURELS 437

III. MILIEU HUMAIN 441

IV. GAZ A EFFET DE SERRE 447

V. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 447

VI. PAYSAGE ET PATRIMOINE 448

PARTIE 8 MESURES DE COMPENSATION 449

I. MILIEUX NATURELS 449

PARTIE 9 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT 452

I. MILIEUX NATURELS 452

PARTIE 10 MODALITES DE SUIVI 455

I. SUIVI POUR LES MILIEUX NATURELS 456

L REMISE EN ETAT 459

PARTIE 1 REMISE EN ETAT DU SITE 460

I. GENERALITES 460

II. OBJECTIFS ET SPECIFICITES DE LA REMISE EN ETAT 460

III. OPERATIONS DE REAMENAGEMENT 462

IV. UTILISATION DE MATERIAUX INERTES EXTERIEURS ET DES STERILES DU SITE POUR LES AMENAGEMENTS DU SITE 465

V. VEGETALISATION 467

VI. REMISE EN ETAT AGRICOLE 468

PARTIE 2 COUT DE LA REMISE EN ETAT 469

M METHODOLOGIE DE L'ETUDE D'IMPACT ET BIBLIOGRAPHIE .. 470

PARTIE 1 METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT 471

I. PHASE N°1 : ANALYSE DE L'ETAT INITIAL 471

II. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE 473

III. ETUDE DU MILIEU NATUREL 476

IV. ETUDE DU MILIEU HUMAIN 476

V. ETUDE DES GAZ A EFFET DE SERRE 479

VI. ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMOINE 480

VII. ETUDE DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 480

PARTIE 2 BIBLIOGRAPHIE 482

N DIFFICULTES RENCONTREES 484
I. GEOLOGIE – HYDROGEOLOGIE 485
II. CLIMATOLOGIE 485
III. MILIEUX NATURELS 485
IV. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET URBAIN 485
V. BRUIT 485
VI. AIR ET SANTE PUBLIQUE 485
VII. PAYSAGE ET OCCUPATION DES SOLS 485
O AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT QUI ONT CONTRIBUES A SA REALISATION 486

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation des différents éléments du projet 16
Illustration 2 : Déroulé de l'étude d'impact environnemental 22
Illustration 3 : Synoptique du fonctionnement de l'activité de traitement 30
Illustration 4 : Plan de phasage détaillé – Phase 1 33
Illustration 5 : Plan de phasage détaillé – Phase 2 34
Illustration 6 : Plan de phasage détaillé – Phase 3 35
Illustration 7 : Plan de phasage détaillé – Phase 4 36
Illustration 8 : Localisation du site d'étude à l'échelle de l'île de La Réunion 43
Illustration 9 : Localisation du site d'étude à l'échelle communale 44
Illustration 10 : Plan de situation du site 45
Illustration 11 : Vue aérienne du site 47
Illustration 12 : Vue aérienne zoomée du site 48
Illustration 13 : Occupation des sols au droit du site d'étude 49
Illustration 14 : Localisation des aires d'études du milieu physique 52
Illustration 15 : Géomorphologie de La Réunion 53
Illustration 16 : Géomorphologie du site d'étude 54
Illustration 17 : Coupes géomorphologiques du site d'étude 55
Illustration 18 : Inventaire National du Patrimoine géologique 57
Illustration 19 : Carte géologique 58
Illustration 20 : Perspective morpho-géologique schématique de La Réunion 59
Illustration 21 : Localisation des sondages 61
Illustration 22 : Coupes d'interprétation 62
Illustration 23 : Carte pédologique de la Réunion 63
Illustration 24 : Typologie des masses d'eau souterraines 65
Illustration 25 : Fiche descriptive de l'entité hydrogéologique « Forations volcaniques de Pierrefonds » 66
Illustration 26 : Répartition spatiale des perméabilités [$m.s^{-1}$] dans la plaine de Pierrefonds 71
Illustration 27 : Localisation des forages et piézomètres de la plaine de Pierrefonds 72
Illustration 28 : Carte piézométrique de la plaine de Pierrefonds en étiage 74
Illustration 29 : Réseau hydrographique proche du site d'étude 79
Illustration 30 : Contexte hydrographique de la zone d'étude et de ses abords 81
Illustration 31 : Recensement du réseau d'éeau pluviale de la ZI3 (RIA Conseil – 2024) 83
Illustration 32 : Recensement des ouvrages hydrauliques en aval du projet 84
Illustration 33 : Axes d'écoulements principaux 85
Illustration 34 : Les bassins versants à proximité du site d'étude 87
Illustration 35 : Le bassin versant des transparences hydrauliques 89
Illustration 36 : Fiche climatologique de la station de Pierrefonds – Cirad 94
Illustration 37 : Fiche climatologique de Pierrefonds- - Aéroport 95
Illustration 38 : Fiche climatologique de la Ligne Paradis – Cirad 96
Illustration 39 : Zones d'études du milieu naturel 104

Illustration 40 : Habitats naturels et semi-naturels 107
Illustration 41 : Localisation des enjeux flore et habitats 109
Illustration 42 : Cartographie des zones humides 112
Illustration 43 : Enjeux reptiles et habitats associés 113
Illustration 44 : Enjeux Phaeton et habitats associés 114
Illustration 45 : Enjeux faune en présence sur l'aire d'étude rapprochée 116
Illustration 46 : Enjeux faune/flore en présence sur l'aire d'étude rapprochée 119
Illustration 47 : e Synthèse des enjeux écologiques en présence sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2024) 120
Illustration 48 : Carte de localisation des aires d'études du milieu humain 121
Illustration 49 : Découpage administratif de La Réunion 122
Illustration 50 : Localisation des habitations 124
Illustration 51 : Evolution future de l'habitat 125
Illustration 52 : Localisation des ICPE à proximité du site d'étude 127
Illustration 53 : Carte de localisation des sites BASIAS et BASOL dans l'aire d'étude rapprochée du site d'étude 129
Illustration 54 : Eléments touristiques aux abords du site d'étude 130
Illustration 55 : Infrastructures de transport dans le secteur du site d'étude 132
Illustration 56 : Servitude aéronautique 133
Illustration 57 : Carte des comptages routiers 134
Illustration 58 : Comptages routiers dans la zone industrielle n°3 135
Illustration 59 : Localisation des réseaux dans l'aire d'étude immédiate du site d'étude 136
Illustration 60 : Réseau d'irrigation 137
Illustration 61 : Réseau d'eau potable 138
Illustration 62 : Orientations technico-économiques de Saint-Pierre 139
Illustration 63 : Domaine bénéficiant du régime forestier par statut 142
Illustration 64 : Carte de bruit stratégique (3ème échéance) 143
Illustration 65 : Localisation des mesures de bruit 144
Illustration 66 : Carte des établissements sensibles autour du site d'étude 149
Illustration 67 : Carte des émissions lumineuses dans le secteur du site d'étude 150
Illustration 68 : Monuments protégés aux abords du site d'étude 152
Illustration 69 : Carte de localisation des aires d'étude relatives aux émissions de gaz à effet de serre 157
Illustration 70 : Emissions de CO_2 (en Mt CO_2 e) sur le territoire français en 2023 (hors UTCATF) 158
Illustration 71 : Evolution des émissions de CO_2e de 1990 à 2021 pour la France métropolitaine et l'Outre-mer inclus dans l'UE (en MtCO_2e) 161
Illustration 72 : Carte de localisation des aires d'étude des risques naturels et technologiques . 170
Illustration 73 : Aléa mouvement de terrain sur la commune de Saint-Pierre 172
Illustration 74 : Aléa inondation dans la commune de Saint-Pierre 173
Illustration 75 : Axes d'écoulements principaux 174
Illustration 76 : Synthèse du risque 175
Illustration 77 : Zonages réglementaires du droit du projet 176

Illustration 78 : Comparaison entre l'aléa inondation « brut » issu de la modalisation et le PPR 177
Illustration 79 : Aléa volcanique à Saint-Pierre 178
Illustration 80 : Risque feu de forêt 179
Illustration 81 : Risque de submersion marine 179
Illustration 82 : Risque lié au transport de matières dangereuses à Saint-Pierre 181
Illustration 83 : Localisation des bassins visuels 183
Illustration 84 : Localisation des sites protégés 185
Illustration 85 : Localisation des sites touristiques et du cadre de vie 187
Illustration 86 : Perceptions du site d'étude 189
Illustration 87 : Synthèse des perceptions visuelles 198
Illustration 88 : Evolution de la production de granulats de recyclage 227
Illustration 89 : Emplois générés par l'activité de carrière 230
Illustration 90 : Choix de l'implantation du projet par rapport aux espaces du SDC et futur SRC 233
Illustration 91 : Choix de l'implantation du projet au droit de l'espace 16-05 (GIR 3 du SRC) 234
Illustration 92 : Emprise de la demande d'autorisation et de l'emprise de l'exploitation 236
Illustration 93 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 1 243
Illustration 94 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 2 245
Illustration 95 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 3 247
Illustration 96 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 4 249
Illustration 97 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Remise en état.. 251
Illustration 98 : Hauteur d'eau – Q30 – Remise en état 253
Illustration 99 : Vitesse d'écoulement – Q30 – Remise en état 254
Illustration 100 : Hauteur d'eau – Q100 – Remise en état 255
Illustration 101 : Vitesse d'écoulement – Q100 – Remise en état 256
Illustration 102 : Hauteur d'eau Q100 à l'état initial et après remise en état (comparaison de la modélisation) 258
Illustration 103 : Vitesse d'écoulement Q100 à l'état initial et après remise en état (comparaison de la modélisation) 259
Illustration 104 : Direction et vitesse annuelle moyenne du courant barotrope 260
Illustration 105 : Détail de l'itinéraire des camions à proximité du site 272
Illustration 106 : Chemin créé pour accéder au site 273
Illustration 107 : Trajet des camions dans le cadre du projet 274
Illustration 108 : Localisation des mesures de bruit 282
Illustration 109 :Schéma conceptuel d'exposition 297
Illustration 110 : Cartographie des flux et des postes d'émission de GES du projet de Mon Repos 306
Illustration 111 : Organisation du paysage du site d'étude, esquisse du projet 314
Illustration 112 : Eléments changeants selon le phasage de l'exploitation 316
Illustration 113 : Evolution du paysage au fil de l'exploitation de la carrière 317
Illustration 114 : Localisation des effets sur les paysages et le patrimoine 319
Illustration 115 : Activités d'extraction et de transformation à proximité du projet 335
Illustration 116 : Fiche technique du séparateur à hydrocarbures 356

Illustration 117 : Localisation des piézomètres de contrôle 358
Illustration 118 : Coupe des piézomètres à créer 360
Illustration 119 : Chemin d'accès au site..... 396
Illustration 120 : Aménagements pour la sécurité des usagers 397
Illustration 121 : Aménagements qui seront réaliser pour réduire les émissions de poussières . 401
Illustration 122 : Localisation des portails et barrière..... 405
Illustration 123 : Mesure de réduction : préservation partielle de la végétation existante en lisière 421
Illustration 124 : Mesure de réaménagement coordonné..... 423
Illustration 125 : Mesure de réduction : aménagement de merlons éco-paysagers 424
Illustration 126 : Coupe de principe du merlon 425
Illustration 127 : Mesure de réduction : stockage temporaire des matériaux 426
Illustration 128 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis le Cap Tuf 428
Illustration 129 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis le Sud 429
Illustration 130 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis la zone immédiate 430
Illustration 131 : Plan de principe de la remise en état 461
Illustration 132 : Localisation des fossés créés pour l'écoulement des eaux de ruissellement pluviale 463
Illustration 133 : Coupe de la remise en état 464
Illustration 134 : Morphologie finale du site remblayé..... 466
Illustration 135 : Localisation des haies et échéance de mise en place 467

A

PREAMBULE



PARTIE 1 CONTEXTE DE LA DEMANDE

I. POURQUOI L'EXPLOITATION DE TUFS VOLCANIQUES ?

La société TERALTA CIMENT REUNION est spécialisée dans **l'import, la formulation et la redistribution de ciment**. Elle possède pour cela un **terminal cimentier 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 CO2.
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, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre produites par le transport par bateau (les émissions de gaz à effet de serre seront également réduites car le ciment utilisé est le moins émetteur de CO_2) ;
- Utiliseront des matériaux issus de filières locales.

C'est pourquoi la société TGBR souhaite pouvoir **ouvrir une carrière de tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques)** sur la commune de Saint-Pierre. La pouzzolane extraite **sera destinée à la confection d'un ciment bas carbone et local par addition de ce tuf pouzzolanique broyé.**

II. LE SITE DE MON REPOS A SAINT-PIERRE

1. LE GISEMENT

Le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de La Réunion a défini plusieurs espaces-carrières représentant des zones à privilégier et à préserver pour l'exploitation des carrières afin d'assurer la satisfaction des besoins en matériaux sur le long terme.

La société TGBR a donc recherché un gisement de tufs volcaniques, au pouvoir pouzzolanique avéré au sein d'espaces-carrières du SDC et a identifié le site de Mon Repos.

Une caractérisation du gisement en place a été réalisée. Il présente de bonnes caractéristiques physiques et chimiques pour son utilisation pour la confection de ciment. 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.** Son usage est réservé à des applications mettant en jeu son **pouvoir pouzzolanique**. L'emploi de ces tufs, pour **produire un ciment et des bétons bas carbone** répond complètement à cette condition.

Il s'agira du seul site de carrière de l'île exploitant des tufs pouzzolaniques. En effet, ce gisement était extrait jusqu'en 2022 au lieu-dit « La Saline » à environ 350 mètres au Sud-Est du projet par une autre société.

2. L'EXPLOITATION

Le site de Mon Repos permettra d'extraire, au total sur 20 ans, 822 400 tonnes de tufs pouzzolaniques. L'extraction se fera tout au long de l'année à la pelle excavatrice (pas de tirs de mine).

L'extraction pourra avoir lieu tous les jours de la semaine (du lundi au vendredi). Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée, soit 35 camions au maximum.

Les matériaux seront ensuite acheminés pour traitement (par broyage-concassage-criblage) jusqu'aux installations de la société TGBR situées sur la commune du Port au Nord de l'île (à environ 44 km à vol d'oiseau – voir l'Illustration 1 page suivante).

- 95% des matériaux produits (pouzzolane) seront à destination du terminal cimentier de la société TERALTA CIMENT REUNION (TCR), situé également sur la commune du Port. Ils viendront partiellement en substitution du ciment utilisé pour la production de béton, importé en totalité, et participeront ainsi à la confection de ciment bas carbone ;
- 5% des matériaux serviront pour les chantiers locaux (gravats de basaltes utilisés comme graves spécifiques avec pouzzolane intégrée).

La demande porte sur une durée de 20 ans, afin d'apporter à l'entreprise une visibilité sur le long terme et permettre d'assurer la pérennité de l'approvisionnement en matériaux de qualité exceptionnelle.

Illustration 1 : Localisation des différents éléments du projet
Réalisation : ARTIFEX 2025



PARTIE 2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

I. ARTICLE R122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La réforme de l'évaluation environnementale est définie par l'arrêté n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes. **Cette réforme de l'évaluation environnementale est applicable dès le 16 mai 2017.**

L'évaluation environnementale est un processus constitué de :

- L'élaboration d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement par le maître d'ouvrage du projet, soit l'étude d'impact,
- La réalisation des consultations prévues, notamment la consultation de l'autorité environnementale, qui rend un avis sur le projet, et sur le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, et la consultation du public.
- L'examen des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations par l'autorité autorisant le projet.

L'**annexe à l'article R 122-2 du Code de l'Environnement**, modifiée par le décret n°2016-1110 précédemment cité précise les projets soumis soit à évaluation environnementale de manière systématique, soit après un examen au cas par cas.

Dans ce cadre, le projet d'ouverture de carrière de tufs volcaniques sur la commune de Saint-Pierre (974), au lieu-dit « Mon Repos » est concerné par la catégorie n°1.

Catégories de projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à la procédure de « cas par cas »
1. Installations classées pour la protection de l'environnement	a) Installations mentionnées à l'article L. 515-28 du Code de l'environnement. b) Création d'établissements entrant dans le champ de l'article L. 515-32 du Code de l'environnement, et modifications faisant entrer un établissement dans le champ de cet article (*). **c) Carrières soumises à autorisation mentionnées par la rubrique 2510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et leurs extensions supérieures ou égales à 25 ha.** d) Parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. e) Elevages bovins soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2101 (élevages de veaux de boucherie ou bovins à l'engraissement, vaches laitières) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. f) Stockage géologique de CO_2 soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2970 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.	a) Autres installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. b) Autres installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement (pour ces installations, l'examen au cas par cas est réalisé dans les conditions et formes prévues à l'article L. 512-7-2 du Code de l'environnement). c) Extensions inférieures à 25 ha des carrières soumises à autorisation mentionnées par la rubrique 2510 de la nomenclature des ICPE

II. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Une **étude d'impact** est une réflexion qui vise à apprécier les conséquences de toutes natures, notamment environnementales d'un projet pour tenter d'en éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs significatifs.

L'étude d'impact est de la responsabilité du maître d'ouvrage. Elle doit donc s'attacher à traduire la démarche d'évaluation environnementale mise en place par le maître d'ouvrage, avec pour mission l'intégration des préoccupations environnementales dans la conception de son projet.

La démarche doit répondre à 3 objectifs :

- Aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement.
- Eclairer l'autorité environnementale pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution sur la nature et le contenu de la décision à prendre.
- Informer le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen averti et vigilant.

Le contenu de l'étude d'impact est décrit à l'article R122-5 du Code de l'Environnement (modifié par le décret du 29 décembre 2011, du 11 août 2016, du 29 juin 2021 et du 11 janvier 2023). Le tableau suivant reprend l'article R122-5 et fait la correspondance avec les parties du présent document.

Article R122-5 du Code de l'Environnement (décret n°2016-1110 du 11 août 2016)	Partie correspondante dans le dossier
I.- Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetées et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.	-
II. - En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire ; 1 Un **résumé non technique** des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant.	Le Résumé Non Technique fait l'objet d'un tome indépendant. Il s'agit de la pièce n°1.
2° Une **description du projet**, y compris en particulier : — une description de la localisation du projet ; — une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ; — une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ; — une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement. Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande	La description détaillée des caractéristiques physiques du projet et des caractéristiques des phases opérationnelles est réalisée dans la pièce 3 (Document administratif et technique). La description globale du projet est faite ci-après au chapitre B en page 24.

Article R122-5 du Code de l'Environnement (décret n°2016-1110 du 11 août 2016)	Partie correspondante dans le dossier
d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R593-16.	
3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur 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	Cette partie est présentée dans le présent tome : Chapitre C en page 41.
4° **Une description des facteurs** mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage	Il s'agit du chapitre D en page 206.
5° **Une description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ; b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ; c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ; d) **Des risques pour la santé humaine**, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ; 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 existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés. Les projets approuvés sont ceux 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. Sont compris, 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. 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	Ce point est développé dans le chapitre F en page 235. Les risques sur la santé humaine sont étudiés dans l'analyse des effets sur la santé humaine (au § IV en page 280). Les effets cumulés sont étudiés au chapitre H en page 334.

Article R122-5 du Code de l'Environnement (décret n°2016-1110 du 11 août 2016)	Partie correspondante dans le dossier
caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; f) **Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique** ; g) Des technologies et des substances utilisées. La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet.	Cette analyse est présentée dans le dossier au § 5 en page 263.
6° **Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné.** Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence.	Il s'agit du chapitre I en page 344.
7° Une description des **solutions de substitution raisonnables** qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des **principales raisons du choix effectué**, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine.	Ce point est développé au chapitre E en page 217.
8° Les **mesures prévues par le maître de l'ouvrage** pour : — **éviter** les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et **réduire** les effets n'ayant pu être évités ; — **compenser**, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5°.	Ce point est développé au chapitre K en page 350.
9° Le cas échéant, les **modalités de suivi des mesures** d'évitement, de réduction et de compensation proposées.	Ce point est développé au chapitre K en page 350.
10° Une **description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés** pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.	Il s'agit du chapitre M en page 470.
11° Les **noms, qualités et qualifications du ou des experts** qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.	La liste des auteurs de cette étude est donnée en fin de dossier, au chapitre O en page 486.
12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.	L'étude de dangers est présentée dans la pièce n°5.
IV – Pour les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant du titre Ier du livre II et faisant l'objet d'une évaluation	Les éléments concernant la ressource en eau sont présentés aux § III en page 65, II en page 240 et au § II en page 353.

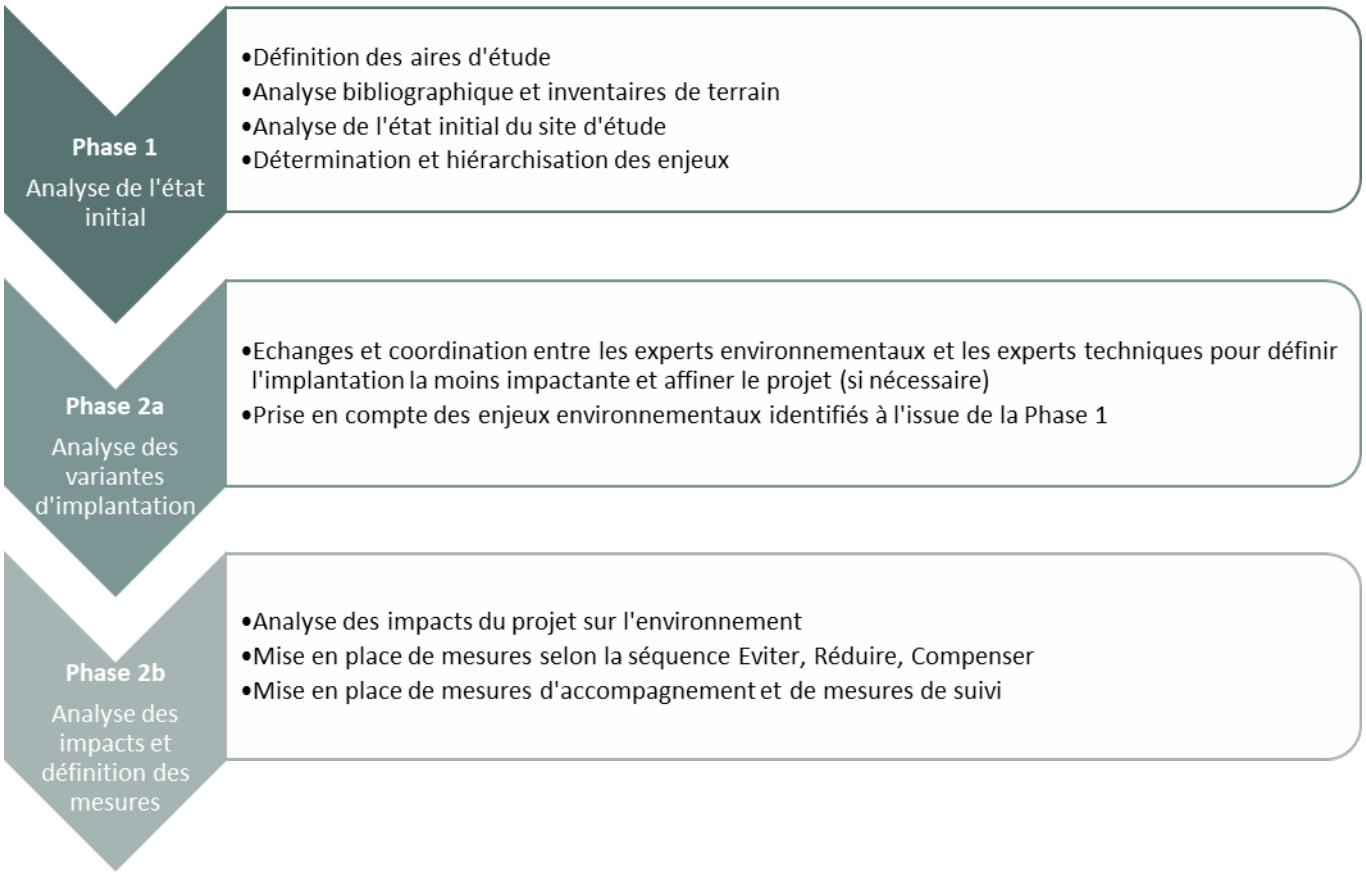
Article R122-5 du Code de l'Environnement (décret n°2016-1110 du 11 août 2016)	Partie correspondante dans le dossier
environnementale, l'étude d'impact contient les éléments mentionnés au II de **l'article R 181-14** : « Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux. Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10. Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23. »	Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu sont présentées en Partie 3 en page 231. La compatibilité du projet avec les schémas directeurs est présentée au chapitre J en page 348.

III. METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT

La conduite de l'étude d'impact est progressive et itérative en ce sens qu'elle requiert des allers-retours permanents entre les concepteurs du projet, l'administration et l'équipe d'experts et environnementalistes, en charge de la réalisation de l'étude d'impact qui identifiera les impacts de chaque solution et les analysera.

Le schéma suivant illustre le déroulé de l'étude d'impact.

Illustration 2 : Déroulé de l'étude d'impact environnemental
Réalisation : ARTIFEX 2021



- **Approche globale du projet**

L'étude d'impact concerne la globalité du projet, c'est-à-dire le projet lui-même et les aménagements nécessaires à sa réalisation ou à son fonctionnement.

Que les travaux soient réalisés de manière simultanée ou échelonnée dans le temps, l'étude d'impact doit analyser globalement les effets des différents travaux sur l'environnement.

- **Principe de proportionnalité de l'étude**

Comme le précise l'article R122-5 du Code de l'Environnement, le contenu de l'étude d'impact doit être en relation avec l'importance et la nature des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

- **Principe de réduction à la source des impacts négatifs**

Le dossier doit démontrer la prise en compte du principe d'action préventive et de correction, en priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

Ainsi, il conviendra de privilégier les mesures d'évitement (notamment dans le choix des partis et variantes), et seulement ensuite de proposer des mesures de réduction des effets n'ayant pas pu être évités, puis de compensation des effets résiduels lorsque cela est possible.

- **Démarche itérative**

La conduite de l'étude d'impact est progressive et itérative en ce sens qu'elle requiert des allers-retours permanents entre les concepteurs du projet et l'équipe chargée de l'étude d'impact qui identifiera les impacts de chaque solution et les analysera.

IV. LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE DOSSIER

Pour simplifier la lecture du présent dossier, voici la signification des abréviations qui y sont régulièrement employées :

- ✓ MP : Milieu Physique.
- ✓ MN : Milieu Naturel.
- ✓ MH : Milieu Humain.
- ✓ PP : Paysage et Patrimoine.
- ✓ IMP : Impact sur le Milieu Physique. *Un code est donné à chaque impact, allant de 1 à n.*
- ✓ IMN : Impact sur le Milieu Naturel. *Un code est donné à chaque impact, allant de 1 à n.*
- ✓ IMH : Impact sur le Milieu Humain. *Un code est donné à chaque impact, allant de 1 à n.*
- ✓ IPP : Impact sur le Paysage et Patrimoine. *Un code est donné à chaque impact, allant de 1 à n.*

B

DESCRIPTION DU PROJET



PARTIE 1 NATURE ET EXPLOITABILITE DU GISEMENT

I. CARACTERISTIQUES DU PROJET

La présente demande d'autorisation environnementale concerne :

- L'**ouverture d'une carrière de tufs volcaniques** (tufs pouzzolaniques), à ciel ouvert ;
- L'**apport de déchets inertes extérieurs pour transite et tri avant** :
  - D'être repris pour recyclage par concassage sur un site TGBR de proximité ;
  - De servir aux aménagements prévus dans la remise en état de la carrière de Mon Repos (pour les matériaux inertes non recyclables en granulats) ;
- **L'activité de négoce** (matériaux basaltiques provenant des mêmes sites TGBR de proximité).

Les matériaux extraits sur la carrière seront ensuite acheminés vers les installations de traitement de la société qui sont situées sur la commune du Port. Les matériaux y seront broyés, concassés, criblés puis utilisés pour la confection de ciment dans le terminal cimentier de la société TERALTA CIMENT REUNION situé également sur la commune du Port. L'Illustration 1 en page 16 localise ces différents sites industriels.

II. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION FUTURE

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

III. DUREE DE L'AUTORISATION

L'exploitation est prévue pour une durée de **20 ans**, comprenant l'extraction du tonnage autorisé et la remise en état coordonnée. Cette durée globale est compatible avec les réserves de gisement, le rythme d'exploitation retenu et la remise en état proposée. L'exploitation se répartira en **4 phases d'exploitation de 5 années chacune**.

IV. CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA CARRIERE

L'exploitation de la carrière comportera les étapes suivantes :

- Décapage de la couche de découverte ;
- Extraction à l'aide d'un engin mécanique (pelle + utilisation d'un BRH pour les parties indurées du gisement) ;
- Transport vers les installations de traitement de la société sur la commune du Port par la route (pas d'autre alternative) ;
- Remise en état du site à l'aide d'un engin mécanique (chargeur ou bulldozer).

Des matériaux inertes extérieurs seront amenés sur le site pour transite et tri avant :

- d'être repris pour recyclage par concassage sur un autre site de proximité de TGBR ;
- de servir aux aménagements prévus pour la remise en état de la carrière de Mon Repos (pour les matériaux inertes non recyclables en granulats) ;

Une activité de négoce se tiendra sur la carrière de Mon Repos (matériaux nobles et granulats recyclés provenant d'autres sites TGBR de proximité).

V. TRANSIT ET TRI DE MATERIAUX

Une plateforme de transit et de tri d'une surface de **9 000 m²** sera aménagée au droit du site. Elle accueillera :

- **Des déchets inertes extérieurs provenant de chantiers locaux du BTP**. Ces matériaux seront accueillis à plusieurs fins :
  - Proposer un point de collecte de ces déchets, à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte permettra aux entreprises et aux particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets ;
  - Envoyer la part recyclable de ces déchets vers un site TGBR de proximité disposant d'installations de traitement afin de les concasser pour produire des granulats recyclés. Le transit sera assuré en interne par TERALTA. Un contre-voyage sera effectué autant que possible, la carrière de Mon Repos disposant d'une zone de négoce, les camions pourront amener des granulats de ces mêmes sites ;
  - Utiliser la part de déchets inertes non recyclables collectés pour la remise en état du site par leur mise en remblai.
- **Des matériaux de négoce :** matériaux nobles alluvionnaires basaltiques et granulats recyclés provenant de site de proximité TGBR, qui seront amenés autant qu'il se peut en contre voyage.

Ce seront donc :

- **15 000 tonnes/an au maximum**, de **déchets inertes extérieurs** qui transiteront sur le site en vue d'être **recyclés** ;
- **30 000 tonnes/an en moyenne**, de **déchets inertes extérieurs** qui seront admis pour être **remblayés** sur le site ;
- **15 000 tonnes/an au maximum**, de **granulats alluvionnaires** qui transiteront sur leur site en vue de leur **revente directe.**

PARTIE 2 CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA CARRIERE

I. PRINCIPES GENERAUX

L'exploitation de la carrière sera menée, à ciel ouvert et à sec. Elle sera réalisée toute l'année.

La méthode d'exploitation sur la carrière comprendra :

- Les travaux de décapage de la partie superficielle du gisement ;
- L'extraction du gisement par une pelle (sur laquelle pourra être mis un BRH afin d'exploiter les secteurs indurés du gisement) ;
- L'acheminement des matériaux extraits jusqu'aux installations de traitement de la société, présentes sur la commune du Port ;
- La remise en état des fronts, des banquettes et du carreau, par l'utilisation d'un chargeur ou d'un bulldozer pour la mise en remblai des déchets inertes extérieurs et le réemploi des déchets d'extraction.

De façon complémentaire à l'exploitation 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, évacués du site, pour subir un concassage-criblage sur un site TGBR de proximité.
- La commercialisation de matériaux de négoce (granulats alluvionnaires ou granulats recyclés).

1. TRAVAUX DE DECOUVERTE

Il n'y aura pas de travaux de défrichement sur le site qui ne compte aucun boisement (voir le § III en page 105).

La dernière récolte de canne à sucre sera réalisée par les agriculteurs en place, puis la végétation restante (friche) sera retirée par TGBR avant l'exploitation des terrains concernés en carrière.

Les travaux de découverte seront réalisés au fur et à mesure de la progression de l'extraction du gisement. Ils concernent la couche superficielle du site, composée de sols limoneux caillouteux et limons argileux.

La découverte sera enlevée à la pelle mécanique, de manière sélective dans la mesure du possible. L'horizon humifère sera conservé pour être réutilisé pour le réaménagement agricole du site.

La découverte sera stockée en merlon, sur le site, en attendant d'être utilisée comme couche superficielle dans le cadre de la remise en état.

2. EXTRACTION

L'extraction aura lieu tout au long de l'année. L'extraction pourra avoir lieu tous les jours de la semaine (du lundi au vendredi). Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée, soit 35 camions au maximum.

L'extraction du gisement sous-jacent se fera à l'aide d'une pelle mécanique. Celle-ci sera munie à l'occasion d'un BRH (brise roche hydraulique) qui permettra d'extraire les secteurs les plus indurés du gisement (dalles de tufs soudés riche en éléments de basalte en partie sommitale du site de la carrière).



Exemple de pelle avec godet



Exemple de pelle avec brise roche

3. ACTIVITE DE TRANSIT ET DE TRI

Une plateforme de transit et de tri d'une surface de 9 000 m² sera aménagée au droit du site. Elle 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 de proximité ;
  - A la remise en état du site : la part de déchets inertes non recyclables collectés servira 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 qu'il se peut en contre voyage.

4. REMISE EN ETAT DU SITE

La remise en état aura pour objectifs :

- D'assurer la mise en sécurité du site ;
- De réhabiliter les terrains pour l'activité agricole ;
- De réintégrer harmonieusement la carrière dans le paysage environnant ;
- D'améliorer la biodiversité du site dans le cadre de son réaménagement.

La remise en état se fera de manière coordonnée à l'exploitation. Les travaux de réaménagement se feront à l'aide d'un bull ou d'un chargeur.

La remise en état est détaillée au chapitre L en page 459.

II. TRAITEMENT DES MATERIAUX ISSUS DU SITE

Les matériaux extraits sur le site de Mon Repos seront acheminés par camion vers les installations de traitement de la société TGBR qui se trouvent sur la commune du Port (voir l'Illustration 1 en page 16).



Installations de traitement de TGBR sur la commune du Port
Source : TERALTA

Il s'agit d'installations fixes qui traitent les matériaux alluvionnaires de carrières de TGBR. Elles sont autorisées par l'arrêté préfectoral n°2019-2039/SG/DRECV en date du 21 mai 2019, sans limitation de durée et pour une puissance totale installée de l'ordre de 1 542 kW. Un micro-broyeur sera ajouté sur cette installation autorisée afin de traiter les matériaux de pouzzolane extraits sur le site de Mon Repos. Cette modification sera notable et fera l'objet d'un Porter à Connaissance.

Les installations du Port traiteront la production venant de la carrière de Mon Repos, soit en moyenne 50 000 t/an et au maximum 90 000 t/an de matériaux. Cela représentera un trafic d'environ 9 camions par jour en moyenne. Rappelons que l'extraction aura lieu tout au long de l'année, toute la semaine (du lundi au vendredi). Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours (avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée). Cela représente un trafic de 35 camions au maximum).

Le schéma de la page suivante présente le fonctionnement de l'activité d'extraction et de traitement des tufs volcaniques.

Illustration 3 : Synoptique du fonctionnement de l'activité de traitement
Réalisation : ARTIFEX 2025



Gisement de tufs pouzzolaniques

Extraction du gisement à l'aide d'une pelle

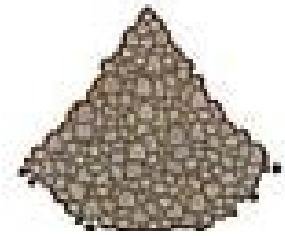


Pelle mécanique

Acheminement des matériaux extraits sur le site du Port par camion



Traitements par broyage, concassage et criblage



Tufs pouzzolaniques concassés et broyés

III. PRODUITS CONFECTIONNES A PARTIR DU GISEMENT

1. GRANULATS POUR LA CONFECTION DE CIMENT

Les tufs pouzzolaniques broyés une fois leur traitement effectué sur l'installation du Port seront acheminés au terminal cimentier au Port-Est, pour y être mélangés aux ciments, afin de fabriquer du ciment bas carbone.

Environ 95% du gisement de la carrière de Mon Repos sera à destination finale du terminal cimentier et donc du ciment décarboné. Les 5% restants correspondants à des gravats de basalte, qui seront utilisés pour des chantiers locaux.



Terminal cimentier de TERALTA CIMENT REUNION au Port
Source : ARTIFEX – Prise de vue du 19/07/2023

L'incorporation de la pouzzolane broyée dans le ciment **n'engendrera pas de modification des installations du terminal cimentier, ni d'augmentation de production. Elle entrainera une modification notable dans celle du Port via l'ajout d'un microbroyeur.**

L'utilisation de pouzzolane viendra en substitution d'une partie du ciment importé par bateau.

2. AUTRES GRANULATS

Les gravats de basaltes (environ 5 % du gisement du site de Mon Repos) 0/80 seront concassés sur les installations de traitement du Port en granulats à destination de la préfabrication, de la confection de béton, des chantiers du BTP, etc.

IV. PHASAGE D'EXPLOITATION

Le phasage général de l'exploitation est reporté sur le plan général ci-après. Il comporte 4 phases de 5 années chacune.

Les plans de phasage détaillés sont présentés ci-après. On se reportera également au tableau ci-après.

Phase	Exploitation	Remise en état
Phase 1 (0 à 5 ans)	Décapage et exploitation du secteur Sud-Est du site. Un front sera créé. Le volume de découverte et de stériles sera d'environ 20 300 m^3. Les écoulements présents sur les terrains dans leur état actuel seront conservés (soit non touchés par l'exploitation, soit mise en place de fossés permettant une continuité des écoulements).	La remise en état se fera de manière coordonnée à l'exploitation : à partir de l'année N+1, les zones extraites seront remblayées à l'aire des stériles d'exploitation du site et de déchets inertes extérieurs (environ 90 000 m^3 en phase 1). Le remblaiement sera réalisé selon une pente vers le Sud afin de recréer l'aspect initial du site. La terre de découverte sera régalée en partie sommitale du remblai pour un retour à une activité agricole.

Phase	Exploitation	Remise en état
Phase 2 (5 à 10 ans)	Décapage et exploitation du secteur Sud-Ouest du site. Deux fronts seront créés dans le prolongement de celui créé en phase n°1. Le volume de découverte sera d'environ 16 500 m^3. Les écoulements présents sur les terrains seront conservés (soit non touchés par l'exploitation, soit mise en place de fossés permettant une continuité des écoulements, soit recréation de la topographie d'origine des écoulements naturels).	La remise en état agricole sera réalisée sur les terrains Sud-Est précédemment exploités en carrière. Le remblaiement coordonné se poursuivra sur les terrains en cours d'extraction en partie Sud-Ouest. Il sera utilisé environ 88 500 m^3 de déchets inertes extérieurs et les 16 500 m^3 de stériles d'exploitation. La terre de découverte sera régalée en partie sommitale du remblai pour un retour à une activité agricole.
Phase 3 (10 à 15 ans)	Décapage et exploitation du secteur Nord-Ouest du site. Un front sera créé. Le volume de découverte sera d'environ 29 000 m^3. Les écoulements présents sur les terrains seront conservés (soit non touchés par l'exploitation, soit mise en place de fossés permettant une continuité des écoulements, soit recréation de la topographie d'origine des écoulements naturels).	La remise en état agricole des terrains Sud-Ouest sera réalisée. Le remblaiement coordonné se poursuivra sur les terrains en cours d'exploitation. Il sera utilisé environ 81 000 m^3 de déchets inertes extérieurs et les 29 000 m^3 de stériles d'exploitation. La terre de découverte sera régalée en partie sommitale du remblai pour un retour à une activité agricole.
Phase 4 (15 à 20 ans)	Décapage et exploitation du secteur Nord-Est du site. L'extraction aura lieu les 3 premières années de la phase. Les deux années suivantes seront consacrées à la finalisation de la remise en état du site. Un à deux fronts seront créés. Le volume de découverte sera d'environ 15 000 m^3.	La remise en état agricole du secteur Nord-Ouest du site sera réalisée. Le remblaiement coordonné se poursuivra sur les terrains en cours d'exploitation. Il sera utilisé environ 80 000 m^3 de déchets inertes extérieurs et les 15 000 m^3 de stériles d'exploitation. Les deux dernières années d'exploitation de cette phase seront consacrées à la remise en état finale du site (remblaiement et régalage de la terre végétale en partie Nord-Est).

Illustration 4 : Plan de phasage détaillé – Phase 1
Réalisation : ARTIFEX 2025

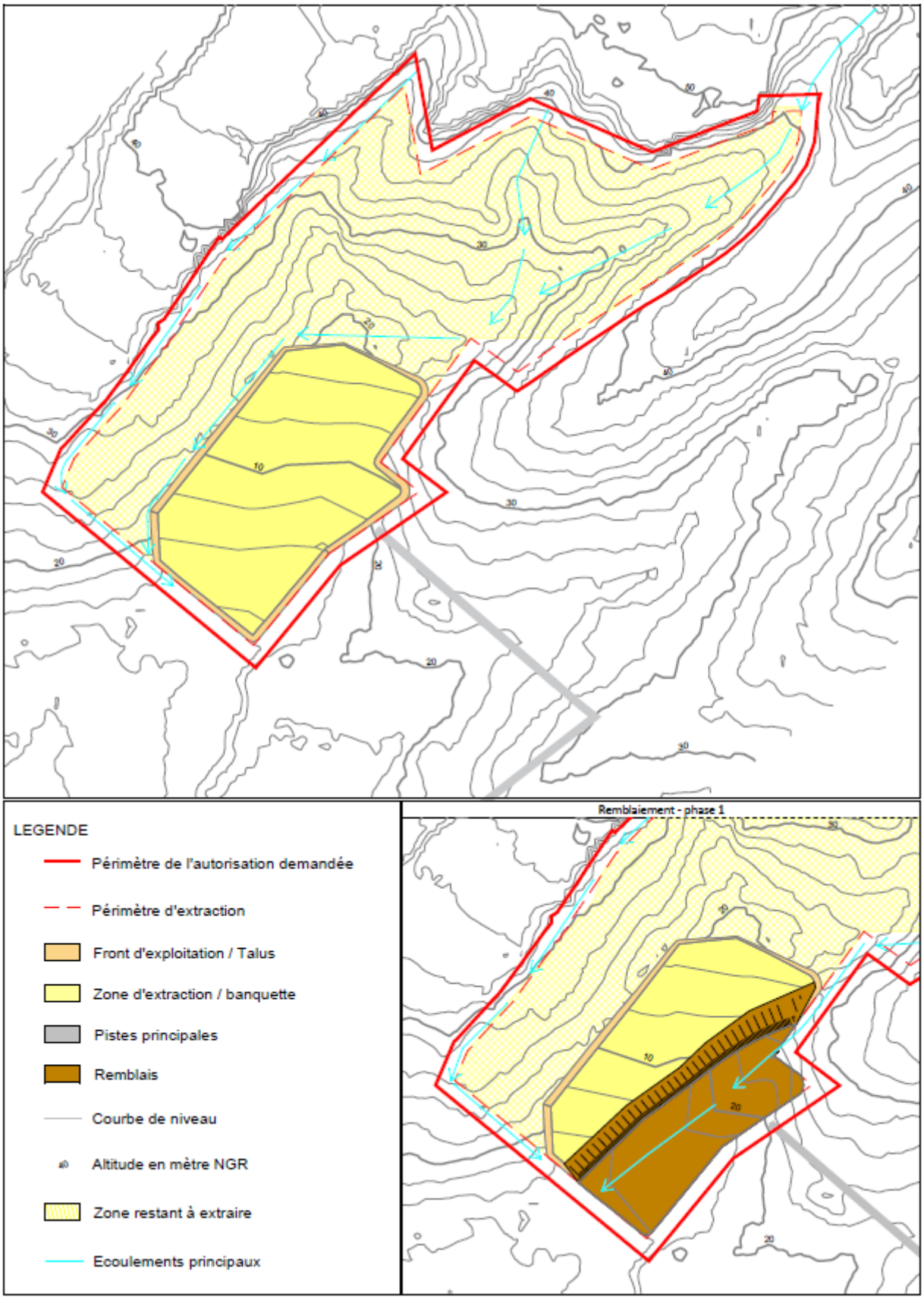


Illustration 5 : Plan de phasage détaillé – Phase 2
Réalisation : ARTIFEX 2025

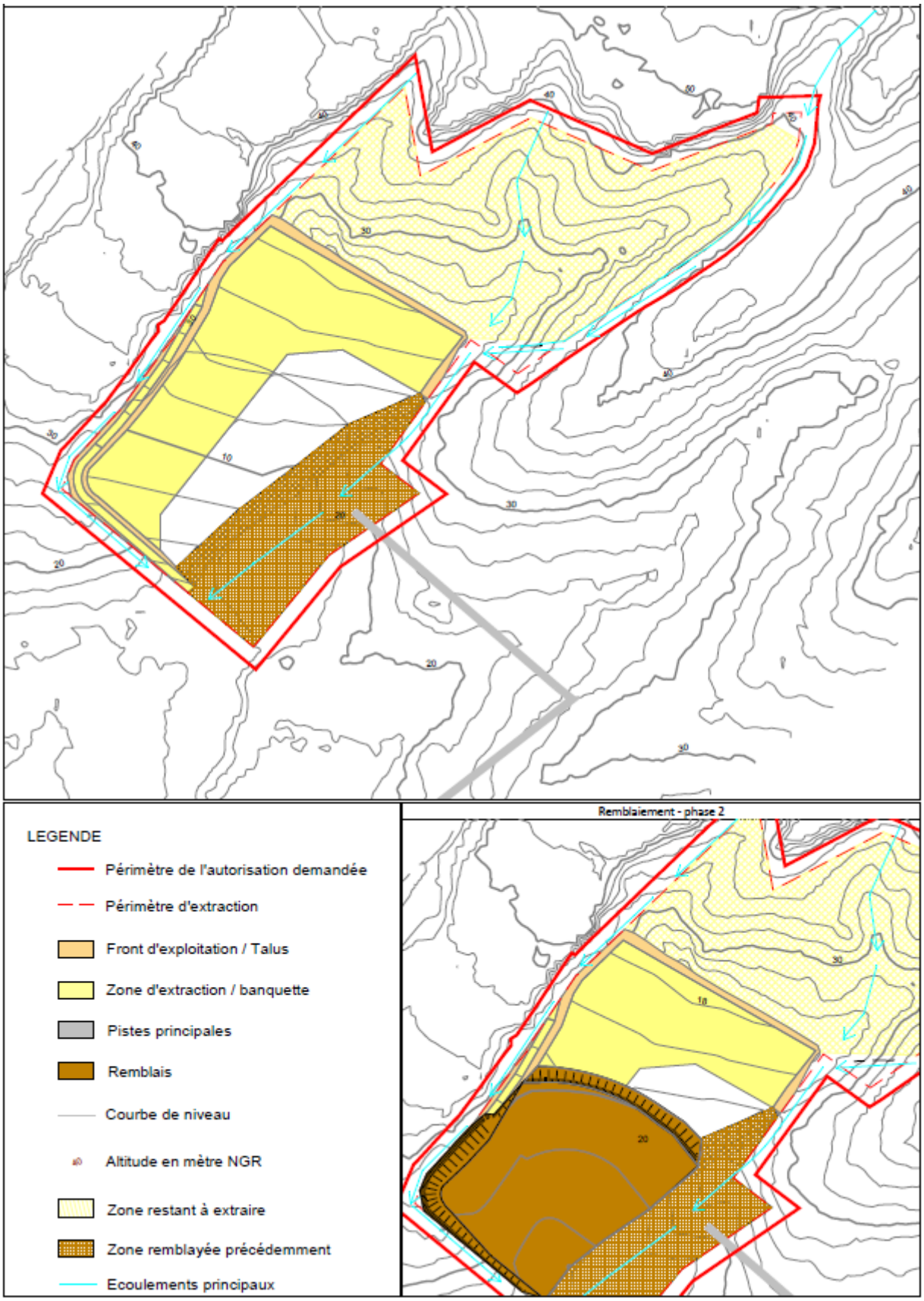


Illustration 6 : Plan de phasage détaillé – Phase 3
Réalisation : ARTIFEX 2025

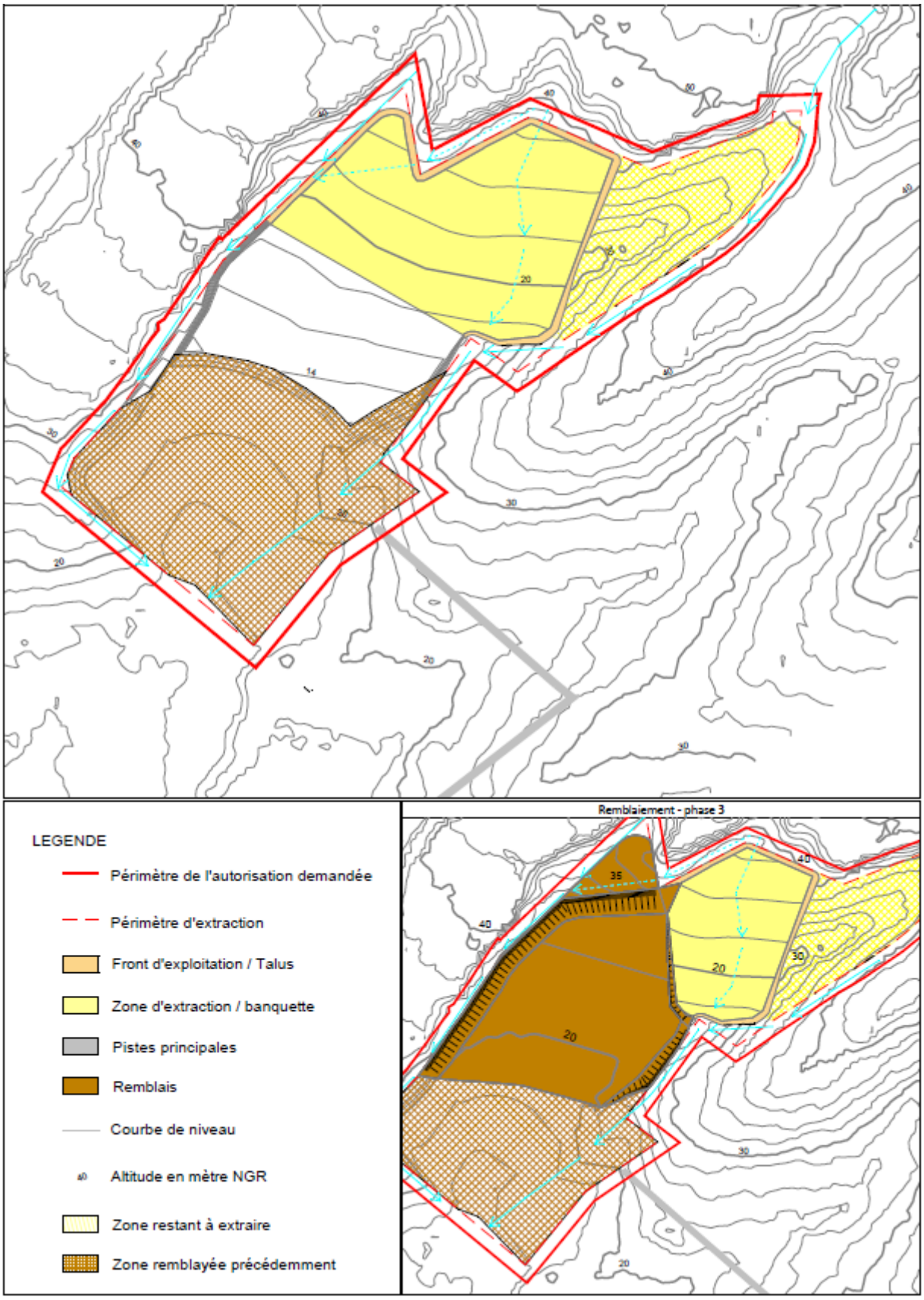
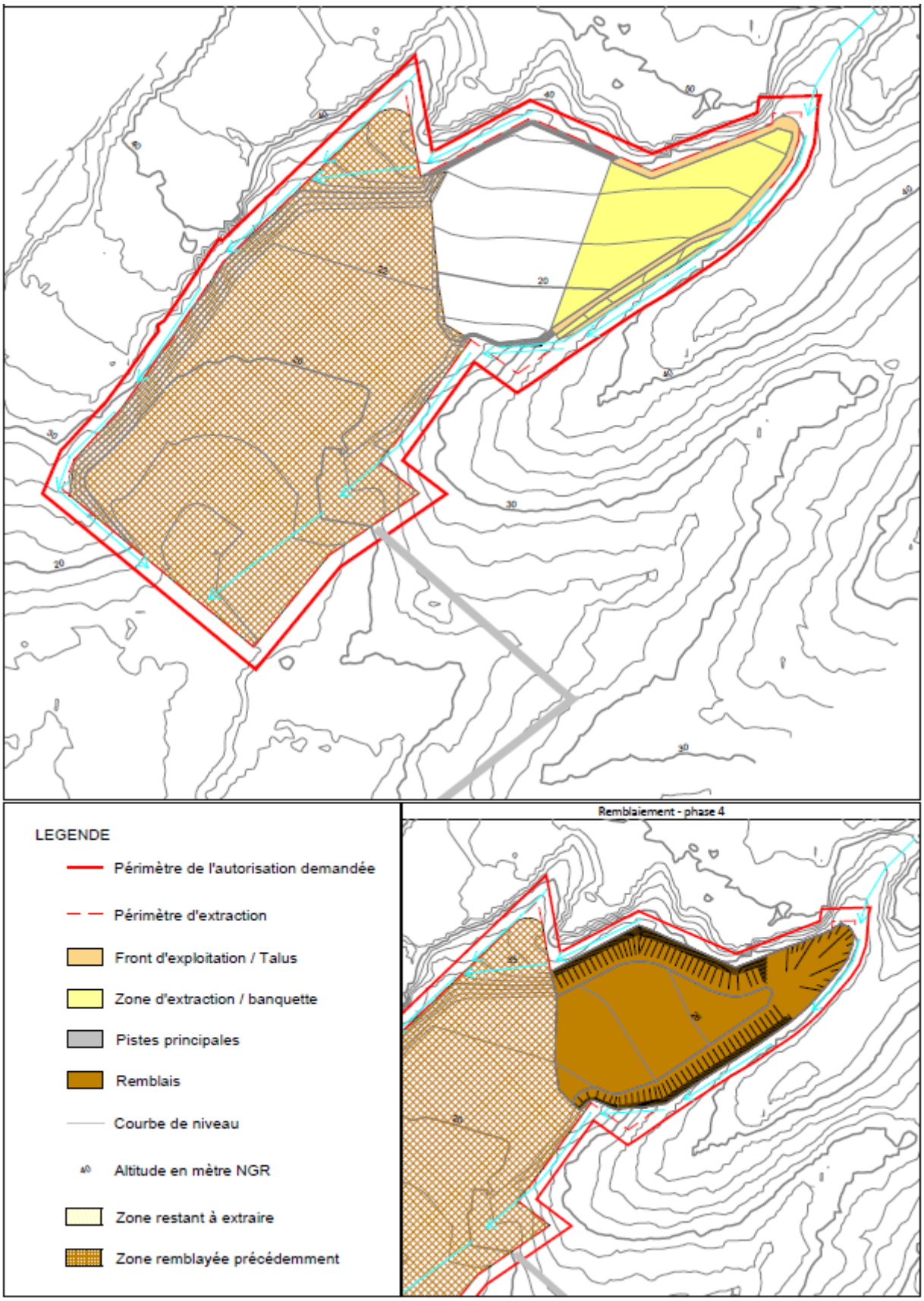


Illustration 7 : Plan de phasage détaillé – Phase 4
Réalisation : ARTIFEX 2025



V. REMISE EN ETAT

La remise en état du site est présentée au chapitre L en page 459.

VI. TRANSPORT EXTERNE

Le transport externe (pour l'acheminement des matériaux depuis Mon Repos vers les installations de traitement situées sur la commune du Port) sera assuré par des camions de **28 tonnes de charge utile**, appartenant à des sous-traitants.

1. AMENAGEMENT D'UNE PISTE D'ACCES AU SITE

Un chemin sera créé entre le site du projet et l'avenue Charles Isautier, pour la circulation des camions de transport. Une petite portion du chemin de la Saline sera utilisée. Le croisement entre l'avenue Charles Isautier et l'accès créé fera l'objet d'aménagements pour assurer la sécurité des usagers (mise en place de panneaux signalant la sortie de camions et d'un stop, ainsi que d'une aire de croisement). Le trajet des camions entre la future carrière et l'avenue Charles Isautier est reporté sur l'Illustration 119 en page 396. Le schéma de principe des aménagements futurs au droit du croisement y est également joint.

2. TRAJET DES CAMIONS VERS LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DU PORT

Les camions sortant rejoindront la RN1 par l'avenue Charles Isautier, empruntée sur une quinzaine de mètres, jusqu'aux installations de traitement du Port. Les camions en provenance du Nord sortiront de la RN1 et passeront par le chemin de la balance, puis par l'avenue Charles Isautier, avant de prendre le chemin d'accès au site.

Le trafic lié à l'exploitation du site représentera :

- En **moyenne 9 camions par jour** et au **maximum 35 camions par jour** liés à l'extraction des tufs pouzzolaniques ;
- **5 à 6 camions par jour** liés à l'apport des déchets inertes pour valorisation dans la remise en état du site ;
- Le trafic lié à l'activité de négoce et au transit des matériaux inertes destinés à être recyclés sur des sites de proximité de TGBR se fera en double fret et représentera un trafic de **3 camions par jour**.

Les camions emprunteront les itinéraires suivants qui sont présentés sur l'Illustration 107 en page 274.

VII. UTILISATION D'ENERGIE ET RESSOURCES

Sur le site il y aura une cuve de stockage de GNR (10 m^3) pour l'approvisionnement des engins en carburant. Il est estimé une consommation d'environ 18 000 l par an en moyenne par les engins du site (voir la page 263).

Le site sera relié au réseau d'eau brute. L'eau sera utilisée pour l'abattage des poussières. Des asperseurs seront mis en place sur le chemin d'accès à la carrière (chemin qui sera créé entre l'avenue Charles Isautier et la carrière) et sur les pistes les plus roulées de la carrière si besoin, ainsi qu'un rotoluve pour débarrasser les roues des camions de transport d'éventuelles boues. Il sera consommé environ 15 000 m^3 d'eau par an.

Le site sera relié au réseau électrique (pour le bungalow).

PARTIE 3 ESTIMATION DES RESIDUS ET EMISSIONS ATTENDUS

Le projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos de la société TGBR, tel que décrit au chapitre B engendrera les résidus et émissions suivantes.

I. POUSSIERES

Elles seront liées à l'activité d'extraction et au roulage des engins et camions présents sur le site d'extraction. Les émissions attendues seront faibles compte-tenu des éléments suivants :

- Le rythme d'exploitation du site est faible, il s'agit ici d'une carrière de petite production (50 000T/an moyen et 90 000 T/an maximum) ;
- Seuls deux engins seront présents sur le site pour effectuer les travaux d'extraction et de remise en état. Il n'y aura pas de traitement sur place et pas de tirs de mines. ;
- Le nombre de camions générés par les activités n'est pas conséquent.

Par ailleurs, des mesures de limitation et de réduction des émissions de poussières seront mises en place dans le cadre du projet (voir le § 2.1 en page 400).

II. BRUITS

Les émissions sonores du projet ne seront liées qu'aux deux engins, aux opérations d'extraction (pas de tirs), de chargement/déchargement et à la circulation des engins et des camions.

Des mesures de limitation et de réduction des bruits seront mises en place dans le cadre du projet (voir le § 1 en page 399).

III. REJETS GAZEUX

La présence d'engins et de camions va générer des rejets atmosphériques : CO/CO_2 et NOx ainsi que des poussières comme décrit ci-avant.

IV. EAUX

Il n'y aura pas de prélèvement d'eau dans une nappe ou un cours d'eau dans le cadre du projet. Les seules eaux utilisées proviendront du réseau d'eaux brutes, elles seront vouées à la lutte contre les émissions de poussières du site (consommation estimée de 15 000 m^3/an).

Les eaux de ruissellement pluvial qui s'abattront sur le site seront gérées en interne (mise en place de fossés de drainage et bassin d'infiltration) conformément aux préconisations de l'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet (voir l'annexe 5 du document des annexes et le § 3.2.1 en page 242).

Les eaux externes seront déviées par des fossés périphériques dimensionnés dans cette même étude.

Des mesures seront prises pour éviter, réduire et prévenir tout risque sur les eaux superficielles et souterraines (voir le § II en page 353).

V. HYDROCARBURES

Une cuve de GNR de 10 m^3 sera mise en place sur le site, elle sera étanche et positionnée au droit d'une aire étanche reliée à un séparateur à hydrocarbures. Les eaux traitées seront rejetées dans un réseau d'épandage.

Les petites opérations d'entretien des engins seront réalisées au-dessus de cette aire.

Le ravitaillement en carburant des engins se fera au-dessus de l'aire étanche, via une pompe de distribution munie d'un clapet anti-retour.

Il n'y aura pas de rejet d'hydrocarbures sur le site.

Des mesures seront prises par TGBR pour éviter, réduire et prévenir tout risque lié aux hydrocarbures (voir le § II en page 353)

VI. DECHETS

L'extraction des matériaux n'est pas une opération génératrice de déchets.

Seuls les « petits » entretiens des engins seront réalisés sur le site, au-dessus de l'aire étanche.

Le séparateur à hydrocarbures situé après l'aire étanche de ravitaillement en carburant produira les déchets suivants :

- des boues de curage ;
- des eaux chargées en matières hydrocarburées.

Les déchets générés sur le site seront donc :

Désignation	Code nomenclature	Quantité	Mode d'élimination	Conditionnement
Huiles usagées	13 01 11* et 13 02 06*	1 000 l	Recyclage régénération	Pots et fûts immédiatement enlevés du site
Métaux	17 04 07	400 kg	Recyclage	Benne
Caoutchouc	16 01 04	1 tonne	Recyclage	Benne
Déchets industriels banals en mélange (papiers-cartons-plastiques)	15 01 06	800 kg	DC 2	Benne
Eaux et boues hydrocarburées	13 05 02* et 13 05 07*	1 000 l	Incinération	Citernes de camions spécialisés

Les déchets seront évacués conformément à la réglementation. Les déchets dangereux seront évacués et éliminés par un prestataire agrée. L'ensemble des déchets générés sur le site feront l'objet d'un suivi.

VII. INCENDIE – EXPLOSION

Le scénario « catastrophe » le plus important entraînerait des émissions d'imbrûlés à base de caoutchouc dans l'atmosphère. L'étude des dangers ci-jointe (pièce n°5) a pris en compte le risque incendie/explosion. Des mesures de prévention et d'intervention seront mises en place (voir l'étude des dangers et le § VII en page 405).

VIII. LUMIERE

Le projet ne sera à l'origine d'aucune émission lumineuse dirigée vers l'extérieur. Il n'y aura pas d'éclairage fixe sur le site.

Des éclairages mobiles pourront être utilisés sur le site, en hiver, entre 6h et 7h le matin et entre 18h et 19h le soir.

Les éclairages respecteront les caractéristiques techniques préconisées par l'étude écologique (voir l'annexe 4 du document des annexes et la page 378) c'est-à-dire :

- Les éclairages seront limités au strict minimum ;
- Il sera utilisé 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.

C

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET DE SON ENVIRONNEMENT

PARTIE 1 LOCALISATION DU SITE D'ETUDE ET OCCUPATION DES SOLS

Cette partie du dossier permet d'appréhender la sensibilité environnementale du projet. Cette étude du degré de sensibilité se base sur les inventaires de terrain et des analyses bibliographiques. En conclusion, une synthèse des enjeux environnementaux est présentée à la fin de chaque thématique.

I. SITUATION GENERALE

Le projet d'ouverture de carrière de **tufs volcaniques (pouzzolane)** est situé sur **l'île de La Réunion**, **département et région d'Outre-mer**, sur le territoire de la commune de **Saint-Pierre**, à l'adresse principale « **Chemin de la Saline** ». La carrière sera nommée **carrière de Mon Repos** dans le reste du document.

La société TGBR prévoit d'extraire la **pouzzolane** sur la commune de Saint-Pierre, puis de traiter les matériaux dans ses **installations existantes** situées sur la commune du **Port**, à environ 44 km à vol d'oiseau. 95% des matériaux traités seront ensuite acheminés jusqu'au **terminal cimentier** de l'entreprise, également localisé au Port à environ 2,5 km à vol d'oiseau des installations de traitement, pour la fabrication de ciment.

Le projet de la société TGBR concerne l'ouverture d'une carrière à Saint-Pierre et indirectement les installations de traitement ainsi que le terminal cimentier lui appartenant sur la commune du Port. La connexité des activités est traitée au chapitre G en page 330.

La carte de localisation de ces différents sites à l'échelle de l'île de La Réunion est insérée ci-après.

Illustration 8 : Localisation du site d'étude à l'échelle de l'île de La Réunion
Réalisation : ARTIFEX 2025



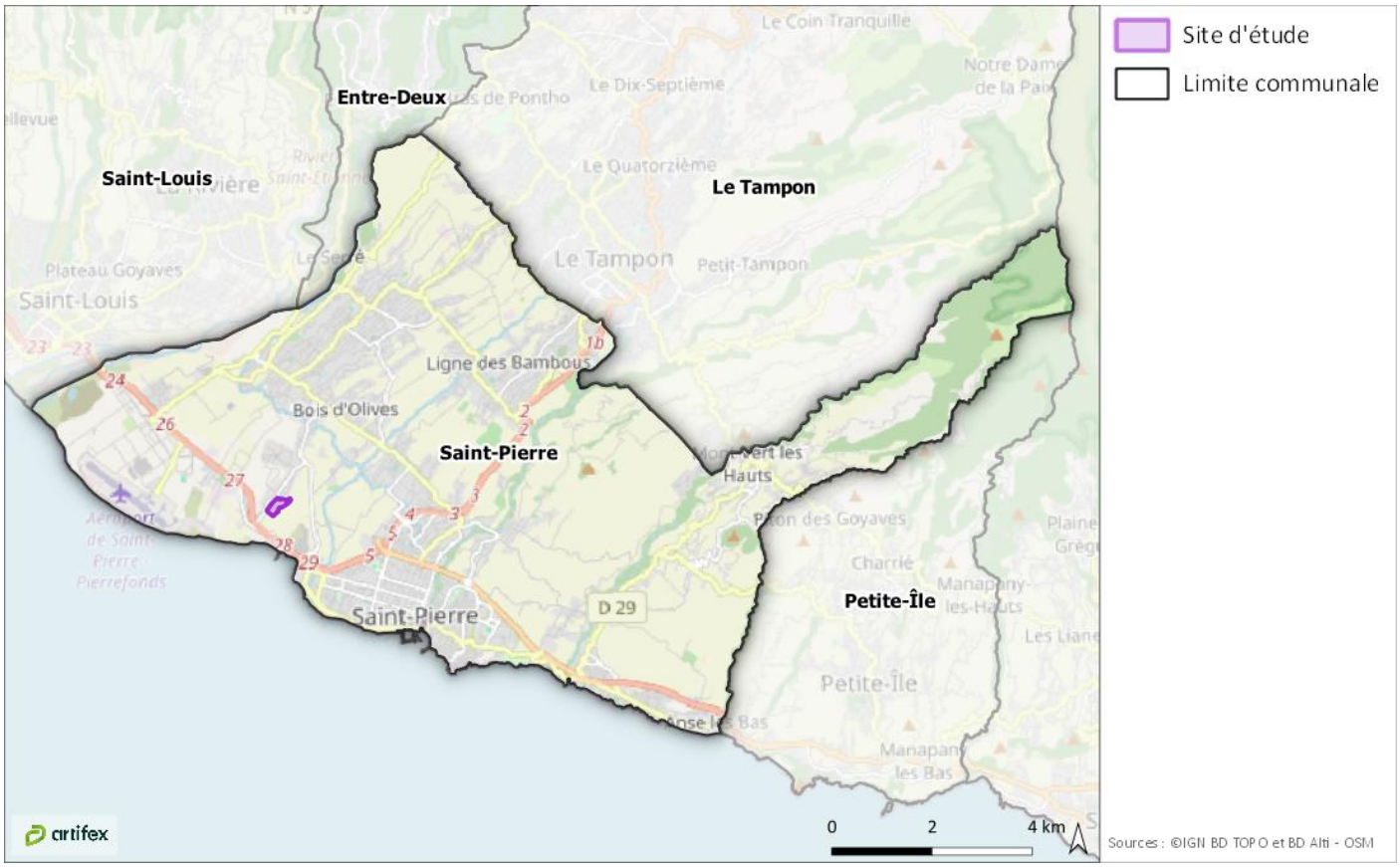
II. SITUATION A L'ECHELLE COMMUNALE

Le site d'étude est localisé :

- En bordure Sud-Est de la zone industrielle 3 de Saint-Pierre ;
- A environ 330 m au Nord-Est de la route RN1 ;
- A environ 515 m au Nord de l'océan.

La carte de localisation à l'échelle de la commune de Saint-Pierre est insérée ci-après.

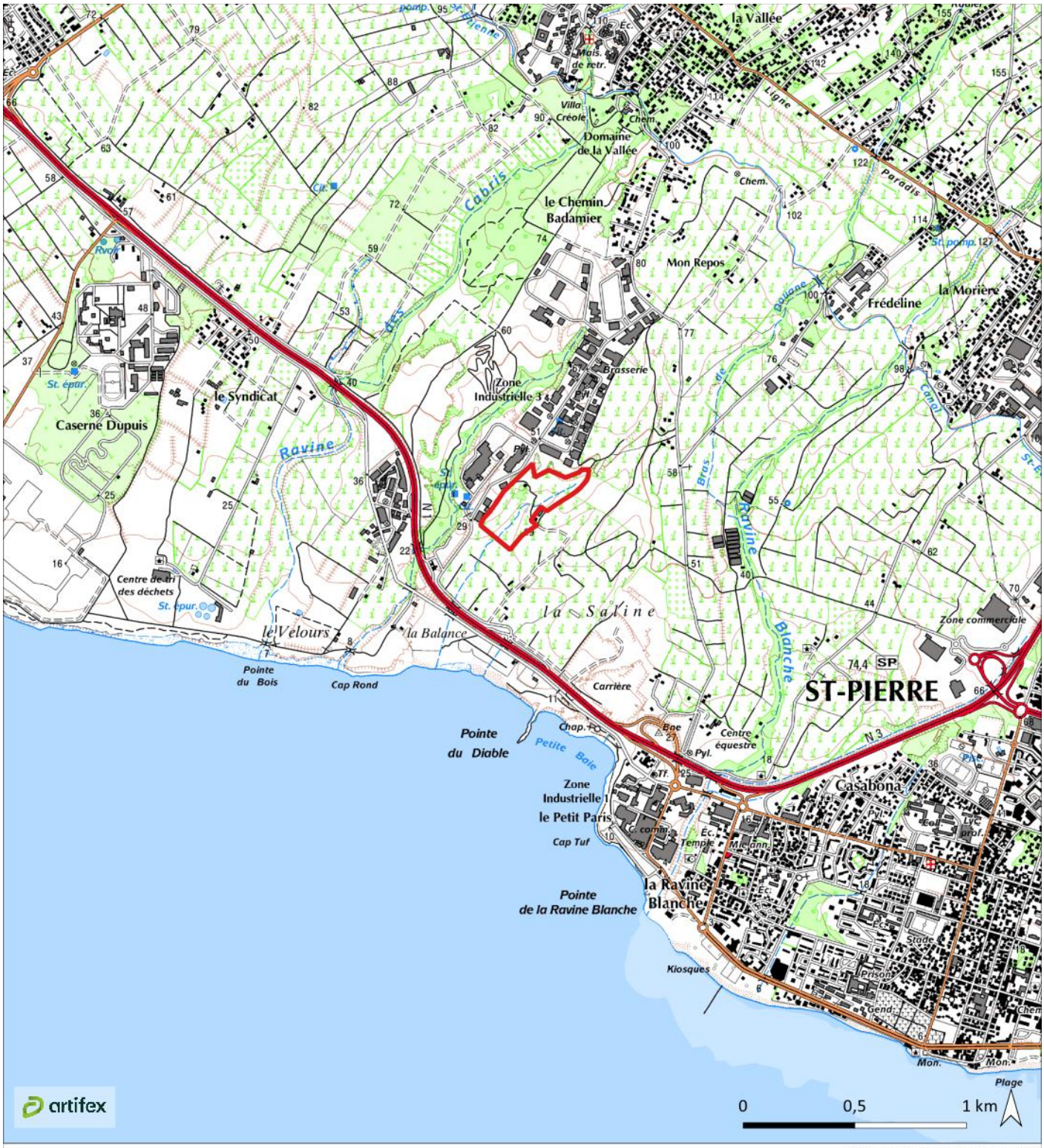
Illustration 9 : Localisation du site d'étude à l'échelle communale
Réalisation : ARTIFEX 2025



L'accès au site se fait depuis la RN1, puis l'avenue Charles Isautier et le chemin de la Saline. Un chemin d'accès sera spécifiquement créé entre l'avenue Charles Isautier et le chemin de la Saline, pour éviter la majeure partie de ce dernier.

Les habitations les plus proches se localisent en limite du site d'étude. Une habitation se trouve au milieu des terrains du projet.

Illustration 10 : Plan de situation du site
Réalisation : ARTIFEX 2025



III. OCCUPATION DES SOLS

Depuis les années 50, on constate une évolution régulière et intensifiée des pentes et mi-pentes sous l'influence des nombreux aménagements d'envergure liés à la croissance urbaine autour de Saint-Pierre. Les pentes entre la rivière Saint-Étienne et à la Rivière d'Abord, sont des immenses étendues dont le défrichement lié au commerce du géranium a initié l'ouverture des paysages depuis le XIX^{ème} siècle.

Les vues aériennes suivantes présentent le site d'étude dans son environnement.

Le site d'étude est encadré par la **Zone Industrielle 3**, accessible par l'Avenue Charles Isautier, ce qui ajoute un contraste saisissant entre l'**environnement agricole** et l'activité industrielle. Enfin, **quelques habitations** ponctuent les abords du site d'étude, marquant la coexistence de la **vie urbaine, rurale et agricole**.

Le site d'étude se déploie dans une variété de paysages marqués principalement par de **vastes champs de cannes à sucre**, témoignant de l'importance de cette culture dans le territoire. Ces cultures viennent se compléter d'un élevage de porcs et d'un verger. Une habitation se trouve dans l'emprise du site d'étude. Elle sera déconstruite dans le cadre du projet.

Illustration 11 : Vue aérienne du site
Réalisation : ARTIFEX 2025



Illustration 12 : Vue aérienne zoomée du site
Réalisation : ARTIFEX 2025

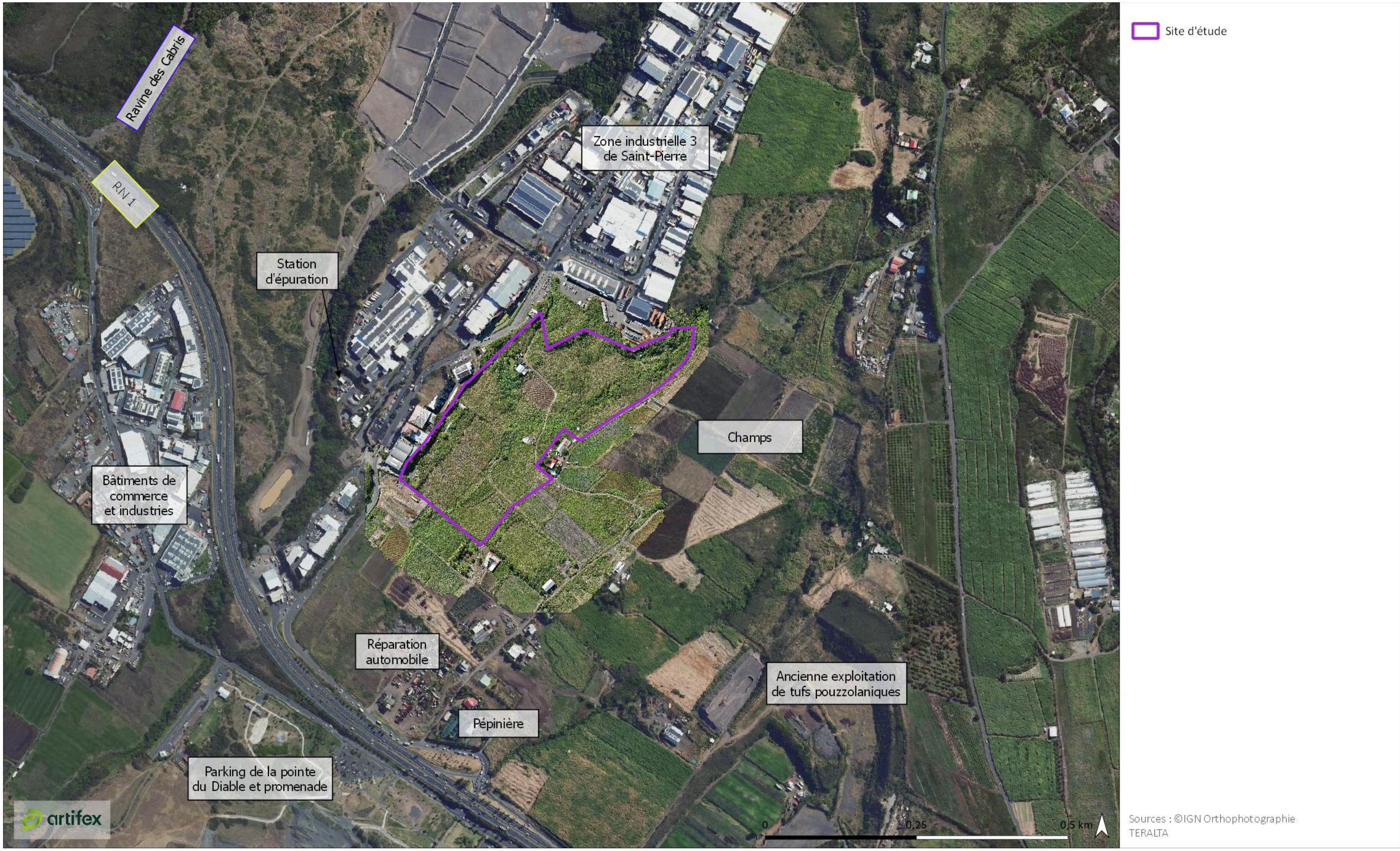
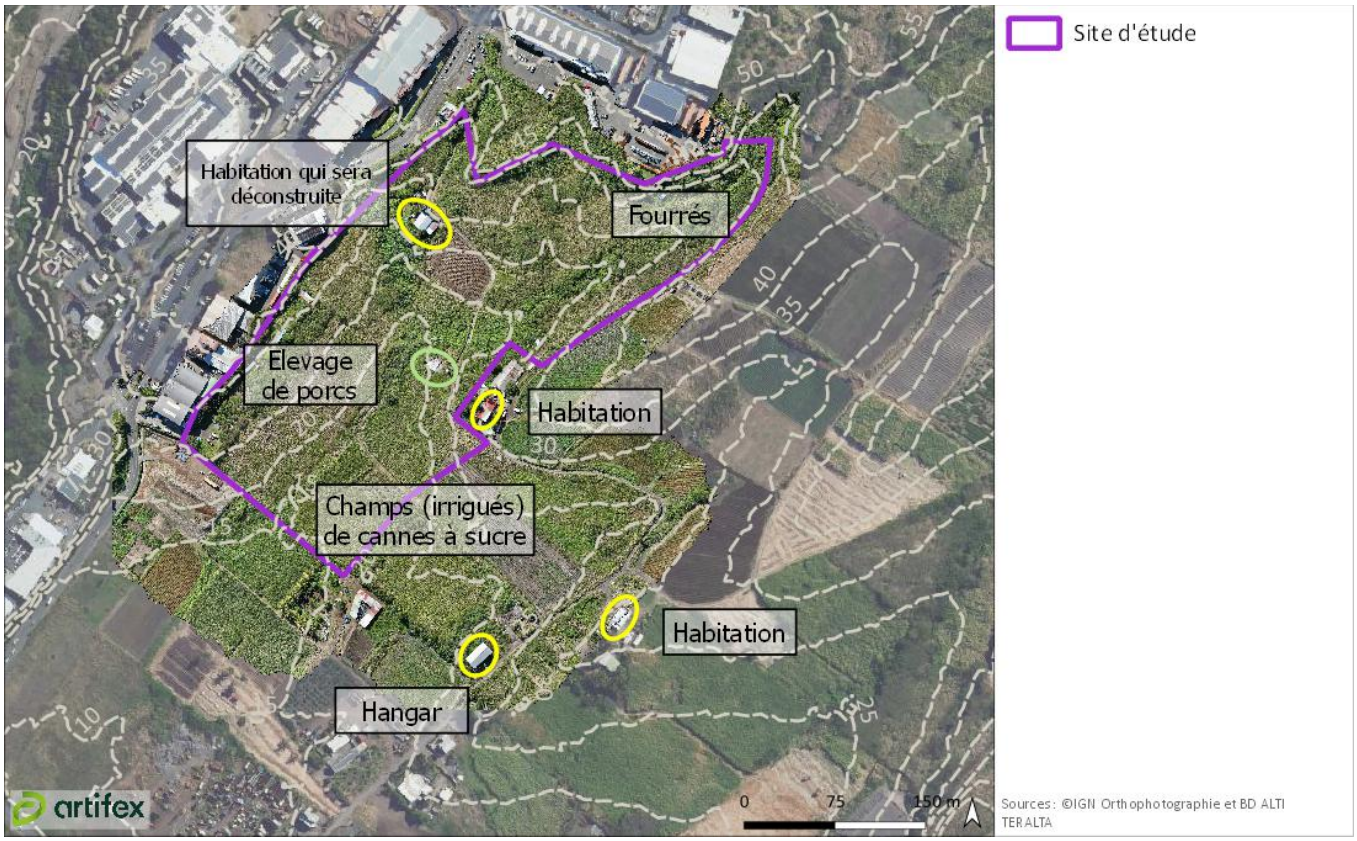


Illustration 13 : Occupation des sols au droit du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



À RETENIR

Le projet d'ouverture de carrière de t**ufs volcaniques (pouzzolane)** est situé sur l'île de La Réunion, département et région d'Outre-mer, sur le territoire de la commune de **Saint-Pierre**, à l'adresse principale **« Chemin de la Saline »**. Le site sera nommé **« carrière de Mon Repos »**.

Les habitations les plus proches du site se trouvent en limite du site d'étude. Une habitation se localise sur les terrains du site d'étude. L'accès au site se fait depuis la RN1, puis l'avenue Charles Isautier. Un accès spécifique sera créé depuis cette avenue, pour éviter d'emprunter la majeure partie du chemin de la Saline.

IV. CHOIX DU SITE D'ETUDE

Comme décrit au chapitre E le projet a fait l'objet d'une réflexion environnementale et technico-économique globale. Une fois le secteur de projet retenu une réflexion a été menée sur les limites du site d'étude.

Le site d'étude a été défini par le porteur de projet et les bureaux d'études intervenant sur ce projet, préalablement à la réalisation de l'étude d'impact. Les aires d'étude ont été considérées et adaptées à chaque thématique.

Les aires d'étude sont définies au début de chaque thématique et sont reportées sur une carte.

PARTIE 2 MILIEU PHYSIQUE

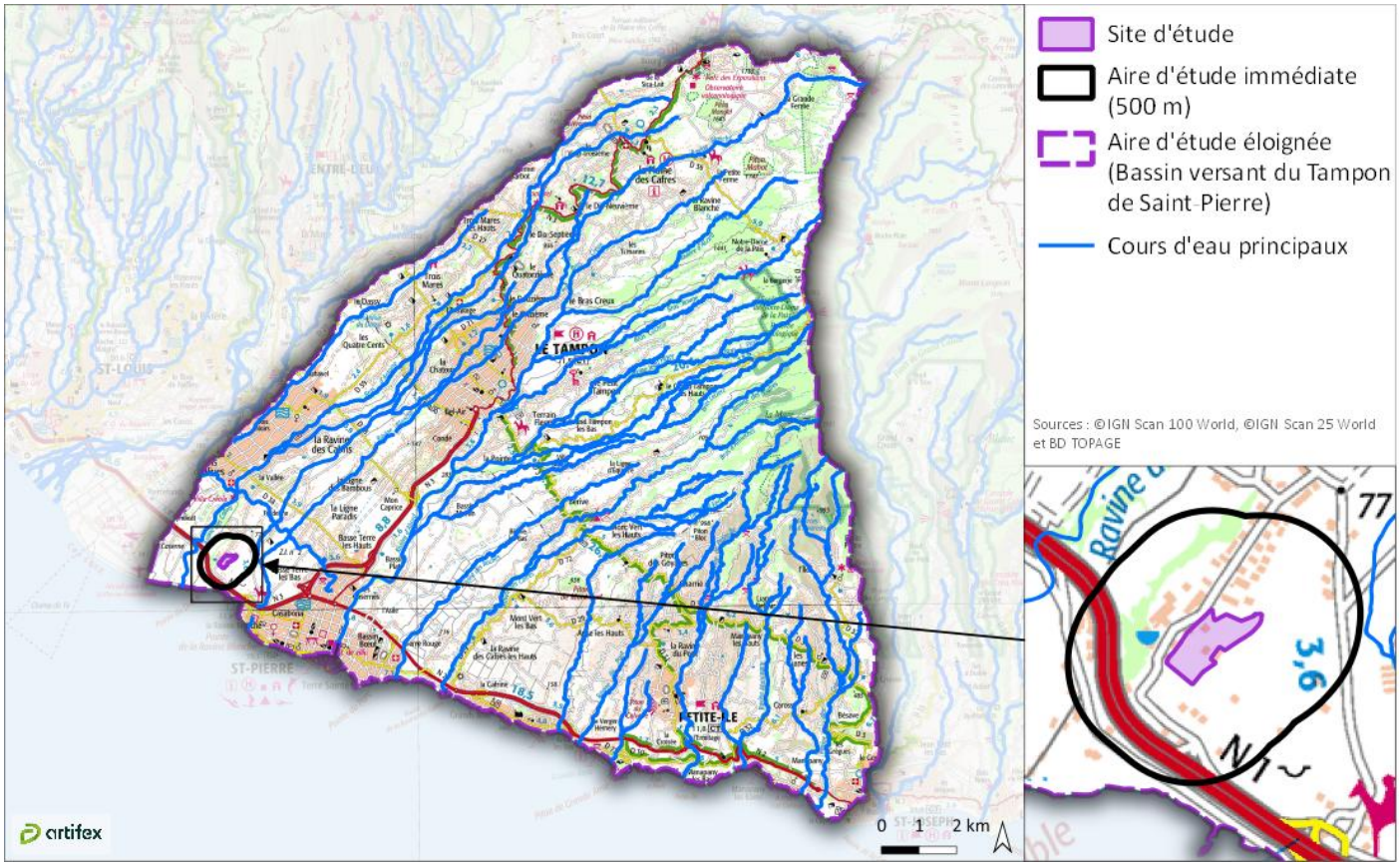
I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

L'analyse du milieu physique passe par l'étude des climats, de la topographie, des sols et sous-sols et des eaux superficielles et souterraines. Les aires d'influence concernées peuvent être très larges mais également très localisées dans le cas d'un microclimat ou d'un dépôt anthropique en remblais par exemple.

Le tableau suivant présente les aires d'études considérées dans la présente étude du milieu physique. Celles-ci sont représentées sur la carte ci-après.

Définition	Milieu physique
Aire d'étude éloignée	Bassin versant du Tampon à Saint-Pierre
Il s'agit de la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables, des frontières biogéographiques ou des éléments humains ou patrimoniaux remarquables.	
Aire d'étude rapprochée	-
Cette aire d'étude est essentiellement utilisée pour définir la configuration de la carrière et en étudier les impacts paysagers. Sa définition repose donc sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet.	
Aire d'étude immédiate	Rayon de 500 m
Cette aire d'étude comprend le site d'étude et une zone de plusieurs centaines de mètres autour. Il s'agit de l'aire des études environnementales au sens large du terme : milieu physique, milieu humain, milieu naturel, habitat, santé, sécurité … Elle permet de prendre en compte toutes les composantes environnementales du site d'accueil du projet.	
Site d'étude	
Le site d'étude correspond au périmètre objet de la demande d'ouverture de carrière.	

Illustration 14 : Localisation des aires d'études du milieu physique
Réalisation : ARTIFEX 2025



II. SOL

1. GEOMORPHOLOGIE

1.1. A l'échelle régionale/départementale

Le projet se trouve dans le département de La Réunion (974).

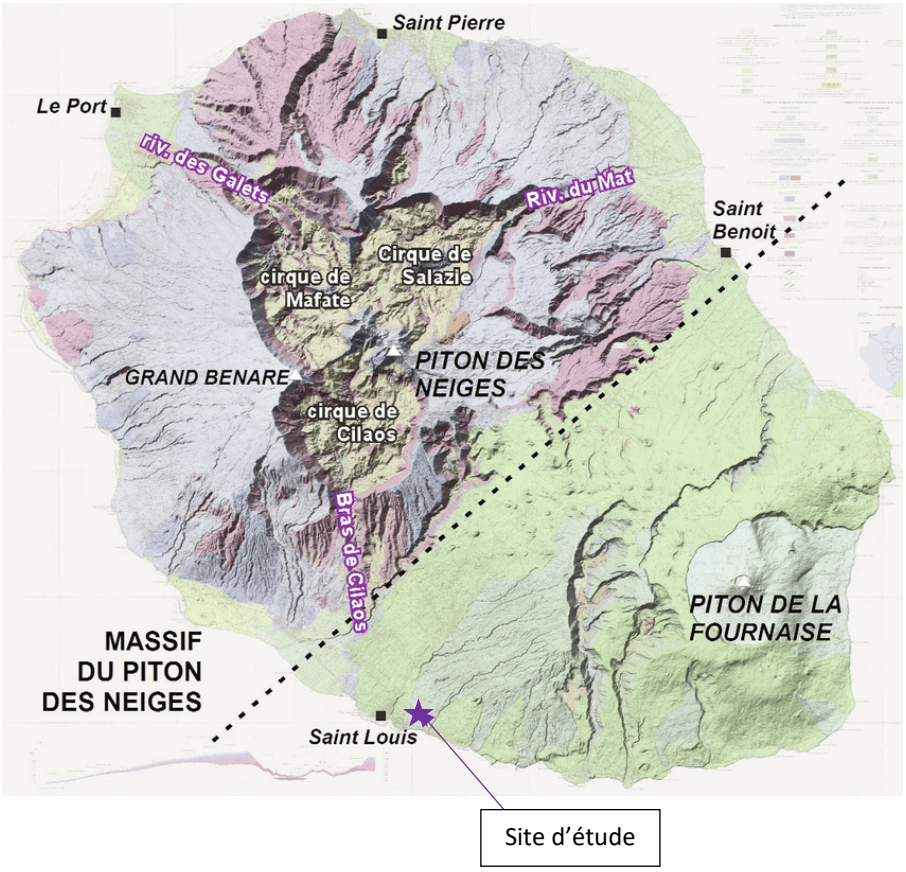
Le relief de La Réunion a une origine volcanique. Il a été façonné par l'apparition de différents édifices volcaniques et leur érosion (liée aux conditions climatiques particulières), ainsi que par des effondrements volcano-tectoniques de grande ampleur, créant cirques, caldeira et plaines.

Les activités volcaniques actuelles continuent de façonner la géomorphologie de l'île.

Les grands ensembles géomorphologiques réunionnais sont illustrés sur la carte suivante.

Illustration 15 : Géomorphologie de La Réunion

Source : Assemblage des quatre cartes géologiques à 1/50 000 de La Réunion (Billard, 1974) – Géologie de la France n°1, 2014, BRGM



Les grands ensembles géomorphologiques réunionnais sont les suivants :

- **Les pitons** : il s'agit de cônes volcaniques, comme les deux appareils volcaniques de type hawaïen qui ont principalement construit le relief de l'île (voir leur localisation sur l'Illustration 15 ci-avant) :

  - le **Piton des Neiges** (3 070 m) qui est le point culminant de l'île. Ce volcan éteint occupe les deux tiers de la superficie de l'île au Nord-Ouest ;
  - et le **Piton de la Fournaise** (2 632 m), très actif, qui se trouve en partie Sud-Est.

  Chacun de ces pitons a un rayon d'environ 20 km.
  D'autres pitons, ou cônes volcaniques, mineurs se sont formés sur le flanc des deux principaux volcans ou sur les hautes plaines intérieures.

- **Les cirques** : ce sont des reliefs en creux, vastes et profonds, fermés vers l'intérieur. Les principaux sont ceux de Mafate, Salazie et Cilaos, au Nord-Ouest du Piton des Neiges, comme le montre l'Illustration 15 ci-après). Les principales rivières de l'île proviennent de ces cirques et se dirigent vers les côtes.
  Des cirques ouverts, semi-circulaires se trouvent au Sud-Est de l'île, à proximité du Piton de la Fournaise. Ils sont moins encaissés et composent des compartiments de caldeiras emboîtés.
- **Les ravines** : ce sont des reliefs de dissection qui rompent la continuité latérale des flancs des volcans. D'une manière générale elles sont denses, rectilignes et peu ramifiées. Elles présentent un profil en long à fort dénivelée et des profils transversaux étroits et encaissés.
- **Les côtes** : il s'agit des reliefs littoraux volcaniques. Ces reliefs sont soumis à l'érosion de la mer et aux forts contrastes climatiques de cette île tropicale. On distingue trois types de côtes : les côtes rocheuses d'érosion (principalement à falaises), les côtes de construction (proviennent du remaniement de matériaux arrachés aux côtes rocheuses et apportés aux embouchures) et les lagons.

1.2. A l'échelle du site d'étude

Le site d'étude se trouve à l'extrémité Sud-Est du massif du Piton des Neiges, à environ 3,5 km au sud-Est de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne. Celle-ci constitue la confluence de deux rivières encaissées qui se sont créées sous l'effet de la tectonique et de l'érosion : le Bras de Cilaos et le Bras de la Plaine (voir l'Illustration 16 ci-après).

L'embouchure de la rivière Saint-Etienne marque la limite physique entre les deux massifs volcaniques du Piton des Neiges et du Piton de la Fournaise, dans ce secteur.

Illustration 16 : Géomorphologie du site d'étude
Source : bloc diagramme de l'unité paysagère n°6 : Les pentes de Saint-Pierre / le Tampon – Atlas des paysages de La Réunion

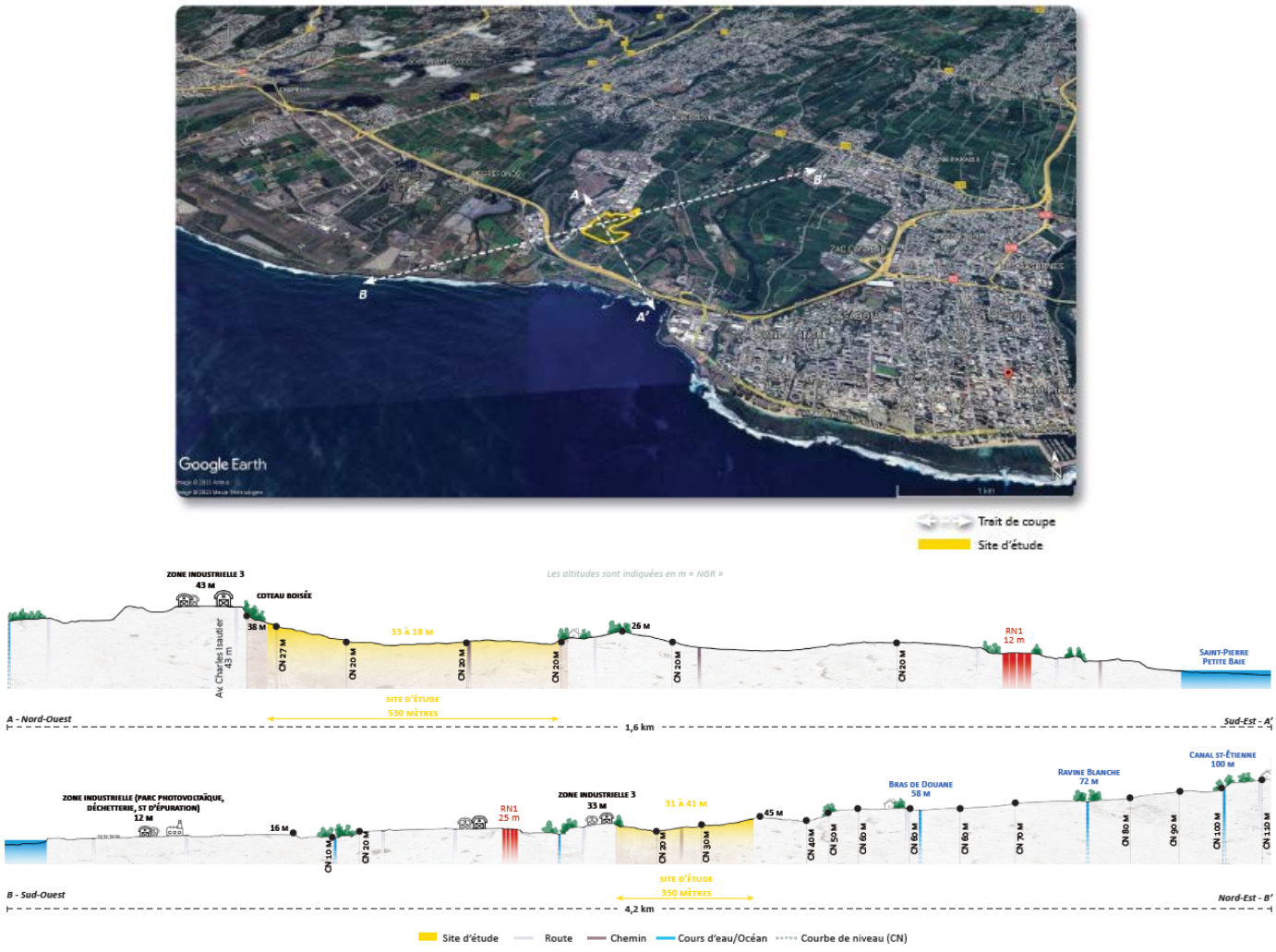


Le site d'étude s'implante à proximité de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne, sur une coulée pyroclastique de la dernière phase de formation du Piton des Neiges.

Les pentes littorales de Saint-Pierre, recouvertes de cannes, présentent une morphologie caractérisée par des pentes douces et légèrement ondulées. Cette topographie douce et agréable s'étend le long du littoral.

Le site d'étude se situe au sein de ce contexte géomorphologique et se trouve en contrebas de la Zone Industrielle 3, qui occupe un plateau en élévation (43 m NGR). Ce plateau offre une protection naturelle contre les perspectives lointaines à l'Ouest et au Nord du site d'étude, comme illustré dans la coupe AA'. En direction du Sud-Ouest au Nord-Est, le relief doux du site d'étude reste discret entre la zone industrielle et des crêtes plus élevées (45 m NGR). De plus, les ripisylves du Bras de Douane et de la Ravine Blanche jouent un rôle de filtre visuel depuis les pentes de Saint-Pierre, comme le montre la coupe BB'.

Illustration 17 : Coupes géomorphologiques du site d'étude
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX



2. GEOLOGIE

2.1. A l'échelle régionale/départementale

2.1.1. L'émergence de l'île

L'émergence de l'île de La Réunion a commencé il y a **5 millions d'années** par une activité volcanique sous-marine. L'empilement de coulées de laves a peu à peu atteint la surface de l'océan, créant les prémices de l'île il y a **3 millions d'années.**

L'île volcanique s'est agrandie en surface et en altitude, avec l'activité volcanique de ce qui deviendra le **Piton des Neiges**, point culminant aujourd'hui de l'océan Indien.

Il y a environ **500 000 ans**, un deuxième volcan est entré en activité, situé dans le flanc Sud-Est du Piton des Neiges. Il s'agit de l'actuel **Piton de la Fournaise**. La dernière éruption du Piton des Neiges est datée d'environ 12 000 ans. Les deux volcans ont donc été actifs en même temps.

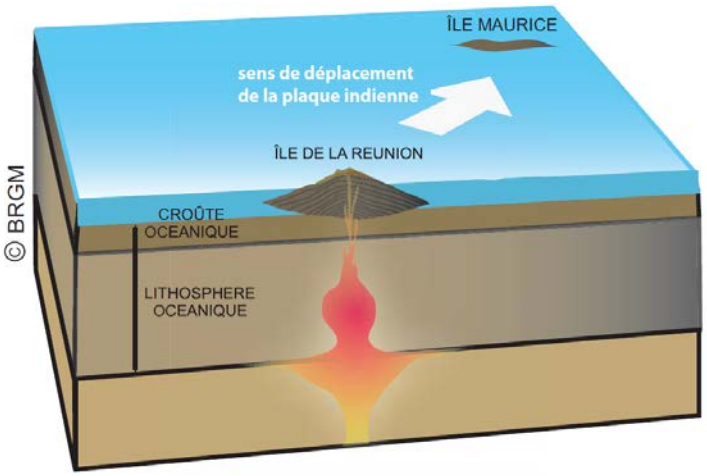


Schéma de fonctionnement du point chaud à l'origine de l'île de La Réunion
Source : « Le volcanisme actif du Piton de la Fournaise » - BRGM

2.1.2. Un volcanisme effusif

Le Piton des Neiges autrefois et le Piton de la Fournaise aujourd'hui sont des volcans de **type effusif** (ou aussi nommés de **type hawaïen**). Les volcans dits effusifs connaissent des éruptions dépourvues d'explosion, mais caractérisés par des **coulées de lave très abondantes**. Les éruptions dégagent en général peu de cendres.

Une éruption sur le Piton de La Fournaise démarre la plupart du temps par l'**ouverture d'une fissure**. À partir de celle-ci, le magma arrivé en surface subit un fort dégazage lié à sa décompression.
Des fontaines et des rideaux de lave sont ainsi actifs pendant plusieurs heures voire plusieurs jours. Les projections de magma à partir de la fissure éruptive édifient progressivement un ou plusieurs cônes par accumulation des éjectas (cendres, lapilli, bombes) produits par les explosions. Le schéma ci-dessous illustre une éruption effusive comme celle produite par le Piton de la Fournaise.

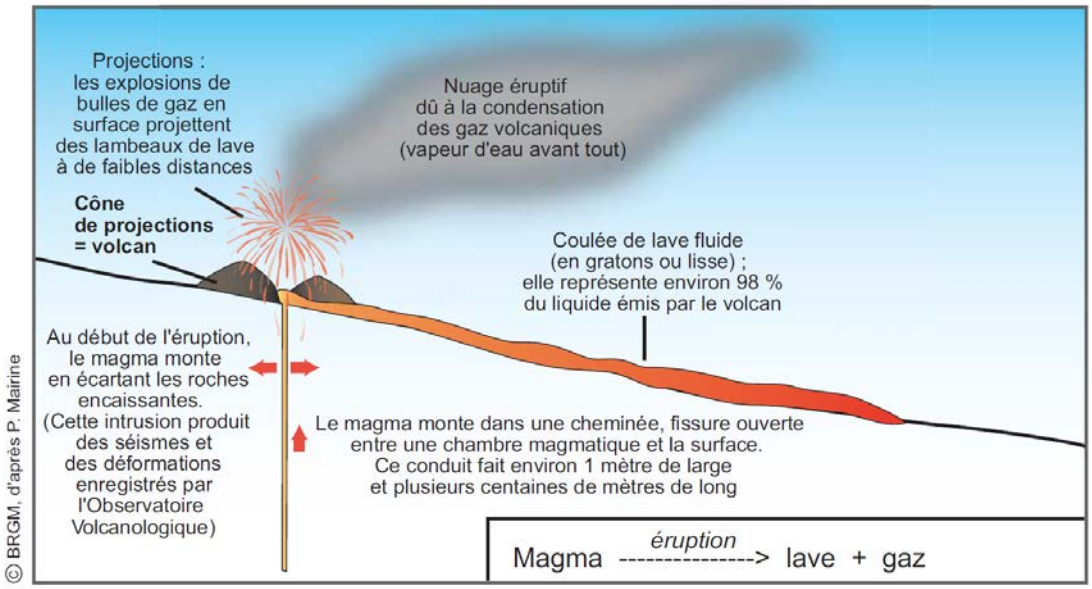


Schéma d'une éruption effusive
Source : « Le volcanisme actif du Piton de la Fournaise » - BRGM

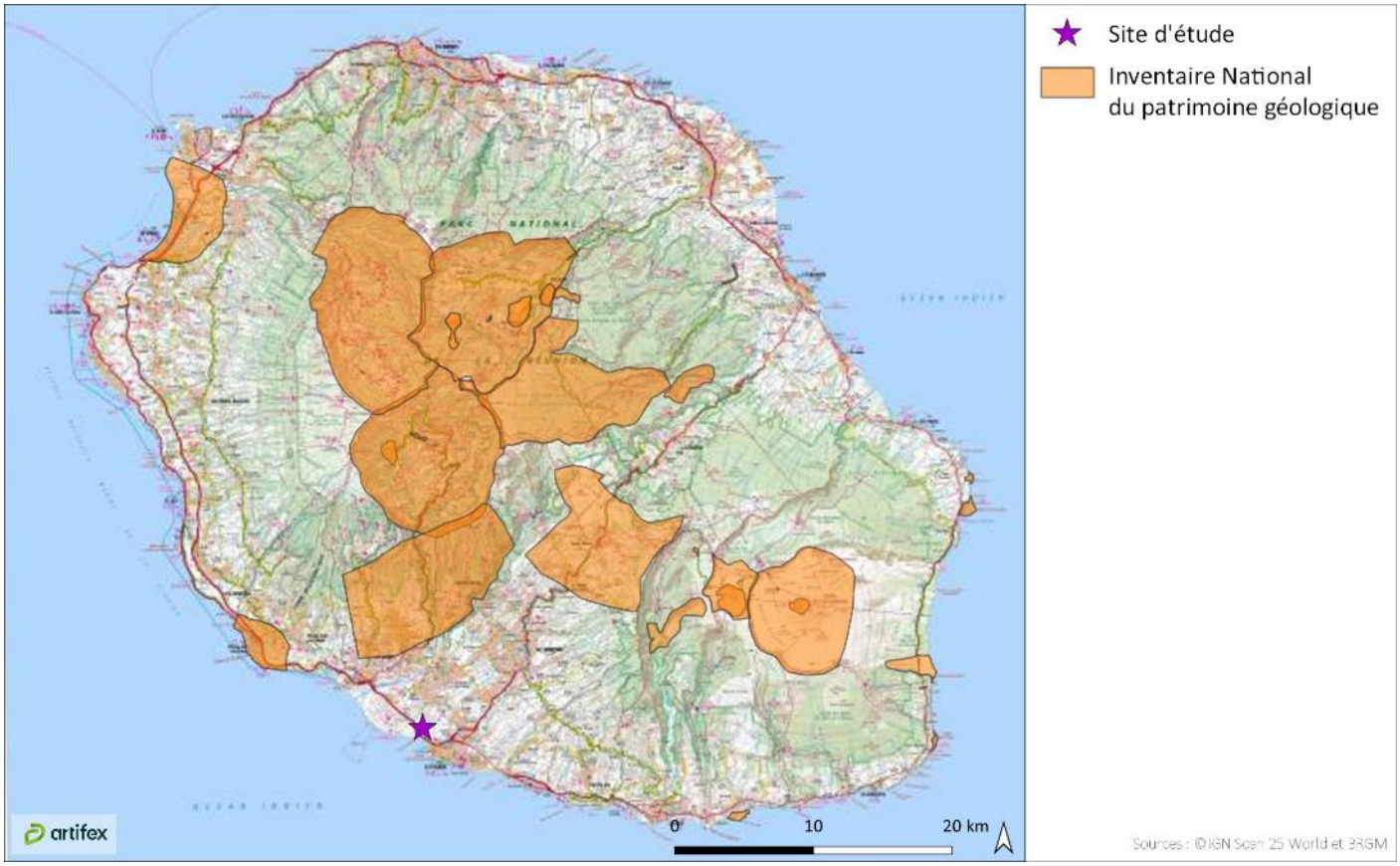
Le Piton de la Fournaise est très actif, avec une éruption tous les 10 mois environ.

2.1.3. Inventaire National du Patrimoine Géologique (INPG)

Le patrimoine géologique est un sous-ensemble du patrimoine naturel. Il regroupe l'ensemble des sites naturels d'intérêts géologiques. L'inventaire réalisé à La Réunion recense 41 géosites depuis 2016-2017.

Comme le montre la carte ci-dessous, les terrains du site d'étude se trouvent en dehors de tout inventaire du patrimoine géologique de l'île :

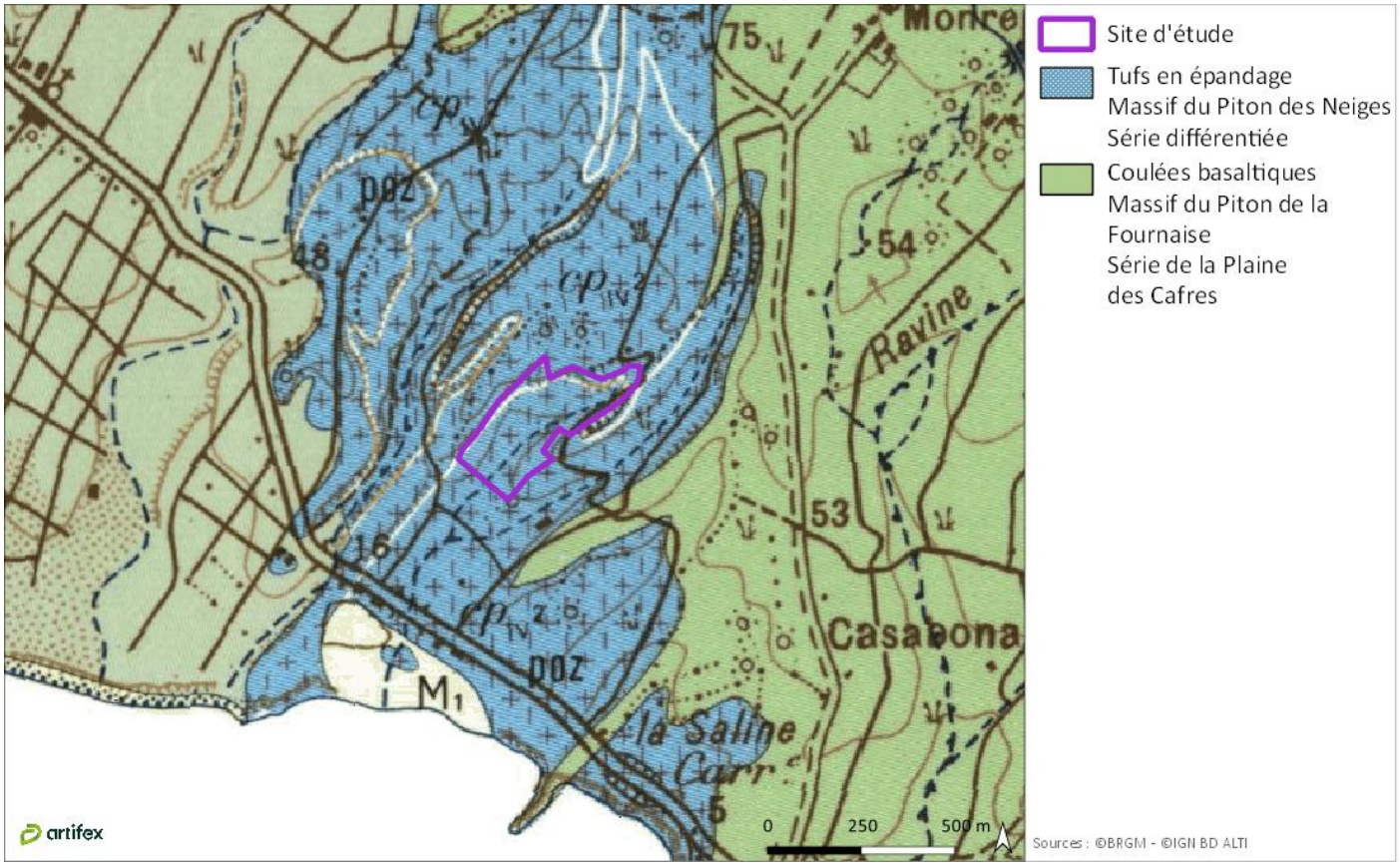
Illustration 18 : Inventaire National du Patrimoine géologique
Réalisation : ARTIFEX 2023



2.2. La géologie locale

Comme le montre l'extrait de carte géologique 1/50 000ème du BRGM, les terrains du projet sont constitués de **tufs volcaniques** :

Illustration 19 : Carte géologique
Réalisation : ARTIFEX 2025

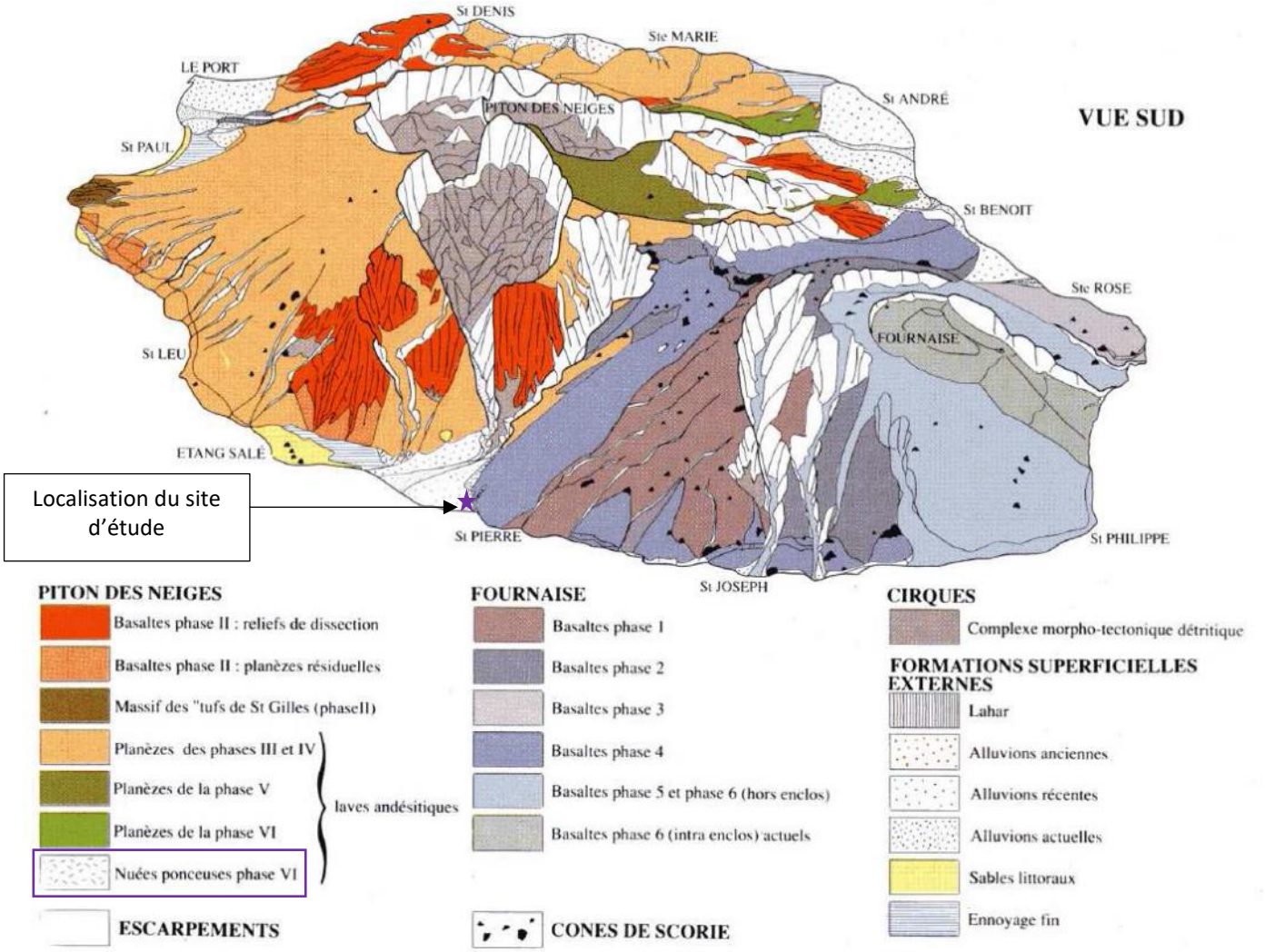


Les dernières phases d'activité du Piton des Neiges ont été explosives et marquées par des **émissions de pyroclastites en grandes quantité**. Un **épandage de tufs** s'est notamment formé en périphérie Sud de l'édifice volcanique, sur les basses pentes entre Saint-Louis et Saint-Pierre. Entaillées par 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.

Depuis leur dépôt les émissions de pyroclastites ont été érodées. Localement, des coulées de laves basaltiques récentes (comme celle de la série de la Plaine des Cafres qui est visible à l'Est du site d'étude) 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.

Le schéma ci-dessous montre la morphologie des deux Pitons principaux de l'île. Au niveau du site d'étude l'entaille liée à la rivière Saint-Etienne est bien visible dans la couche des « nuées ponceuses phase VI » du Piton des Neiges :

Illustration 20 : Perspective morpho-géologique schématique de La Réunion
Source : Raunet 1991



2.2.1. Caractéristique du gisement de tufs pouzzolaniques

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.

2.2.2. Utilisation du gisement

Ces tufs étaient exploités jusqu'en 2022 au lieu-dit « La Saline », à l'entrée Ouest de Saint-Pierre et étaient utilisés comme additifs pouzzolaniques dans la fabrication de ciments.
En effet, ce tuf a un **haut pouvoir pouzzolanique** et a une **composition chimique moyenne assez constante**. Il peut être ajouté à du clinker (importé principalement de Malaisie ou de Thaïlande) et à de l'anhydrite (gypse anhydre) pour la **fabrication locale de ciment**.

L'utilisation de pouzzolane locale dans la fabrication du ciment a plusieurs intérêts :

- Un **intérêt économique** :
  - Extraite localement la pouzzolane permet de réduire le coût de l'importation de clinker en se substituant à lui;
  - De plus, à partir de 2026 avec la mise en place progressive des règlementations MACF (taxation du carbone aux frontières) en Europe et donc à La Réunion, une inflation importante des coûts de matériaux de construction est à craindre. La solution apportée par TERALTA (consistant à mélanger le ciment à des matériaux moins carbonés) permettra aux ciments bas carbone produits à La Réunion d'être beaucoup plus compétitifs ;
  - Cela permet également de maintenir l'emploi local.

- Un **intérêt environnemental** :
  - la diminution de l'importation de clinker permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au transport;
  - Le clinker est produit grâce à un procédé fortement émetteur de carbone, la diminution du taux de clinker dans le ciment formulé permet de réduire fortement l'empreinte carbone du produit final ;
  - Par effet de chaîne, les bétons prêts à l'emploi et éléments préfabriqués formulés à partir de ce ciment bas carbone seront moins carbonés. Cela permet notamment à TERALTA de répondre aux objectifs de réduction d'émissions de carbones fixés par la RE 2020 ou encore la Stratégie Nationale Bas Carbone.

- Un **intérêt technique** : l'ajout de pouzzolane, sourcée localement, permet à la société de disposer d'un gisement de qualité homogène et à un volume suffisant pour proposer des ciments bas carbone sur le long terme.

D'après le Schéma Départemental des Carrières (SDC), le gisement de tufs pouzzolaniques (matériaux nobles et rares) de Saint-Pierre présente un **intérêt particulier** pour l'île de La Réunion. Il s'agit du seul gisement de l'île présentant des caractéristiques physiques et chimiques permettant son intégration dans la confection de ciment.

Le SDC précise que : « *Les tufs volcaniques de Saint Pierre ne devront être utilisés que **sous la condition de mettre en jeu le pouvoir pouzzolanique du matériau**. Pour ce faire, ces derniers devront être finement broyés et mélangés à de la chaux, du clinker ou du ciment pour activer sa réaction. Ils pourront être utilisés pour la **fabrication de ciments et de bétons pouzzolaniques**.* »

Le projet d'ouverture de carrière de tufs pouzzolaniques à Saint-Pierre de la société TGBR permettra d'approvisionner le terminal cimentier du Port de la société TERALTA CIMENT REUNION afin de confectionner **des ciments bas carbone** en vue :

- De répondre aux objectifs de la RE 2020 : baisse de 30% du niveau de carbone pour la construction des bâtiments d'ici 2030 ;
- De réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de la société TERALTA (ciments, bétons, préfabrication) en fabriquant un ciment bas carbone formulé avec des produits locaux : réduction de 15 à 65% de CO_2 par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau ;
- D'anticiper la hausse prévisible du coût des matériaux de construction à parti de 2026, comme conséquence de la future règlementation MACF (taxation du carbone aux frontières) en Europe (dès 2026) et rester compétitif ;
- D'utiliser des matériaux locaux, afin de valoriser le gisement sur l'île et participer au développement de son économie locale et de ses emplois.

2.2.3. Le gisement sur le site d'étude

Des sondages mécaniques ont été réalisés sur le site d'étude. Le rapport complet est joint en annexe 3 du document des annexes (pièce n°8). Nous avons repris ci-après les principaux éléments de l'étude.

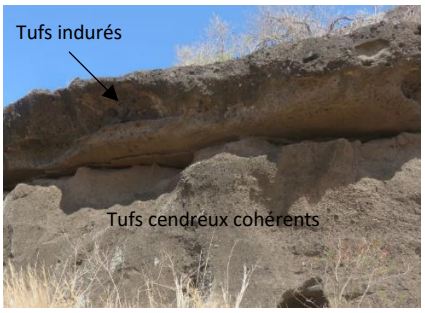
2.2.3.1. Caractéristiques du gisement de tufs pouzzolaniques sur le site d'étude

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).



Tuf pouzzolanique cohérent riche en ponces, à élément de lave
Source : Rapport de réalisation des sondages sur le site – Mascareignes Géologie



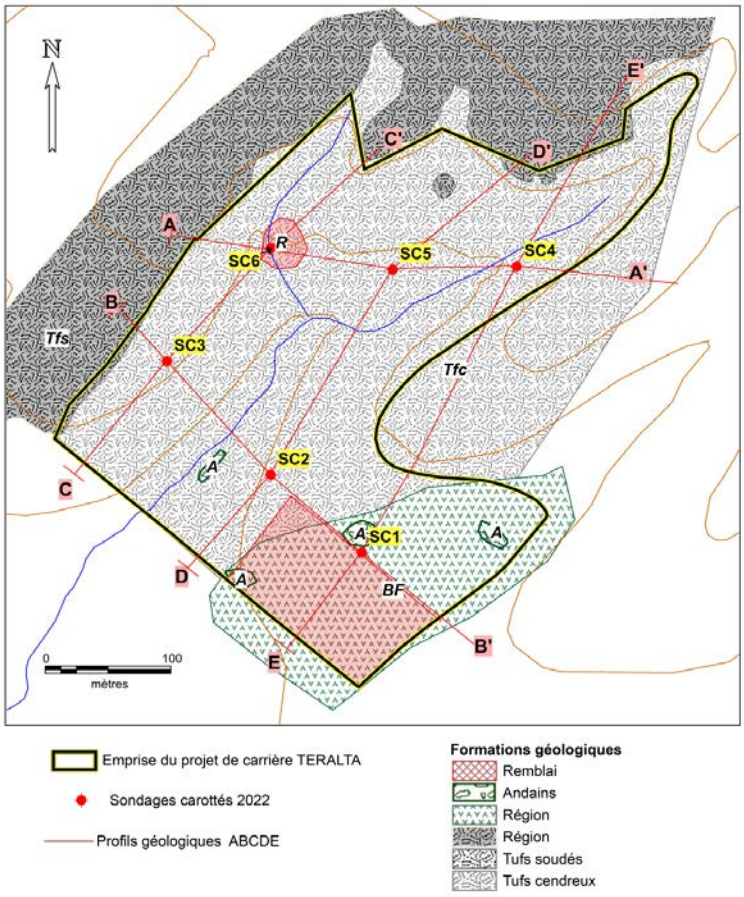
Tufs pouzzolaniques affleurants dans l'escarpement à l'Ouest du site
Source : Rapport de réalisation des sondages sur le site – Mascareignes Géologie

2.2.3.2. Campagne de reconnaissance de terrain

- **Implantation des sondages**

Les 6 sondages ont été implantés sur 2 profils perpendiculaires au vallon recoupant le projet. Les observations géologiques effectuées sur l'emprise du projet initial* sont reportées sur la carte suivante.

Illustration 21 : Localisation des sondages
Source : Rapport de réalisation des sondages sur le site – Mascareignes Géologie



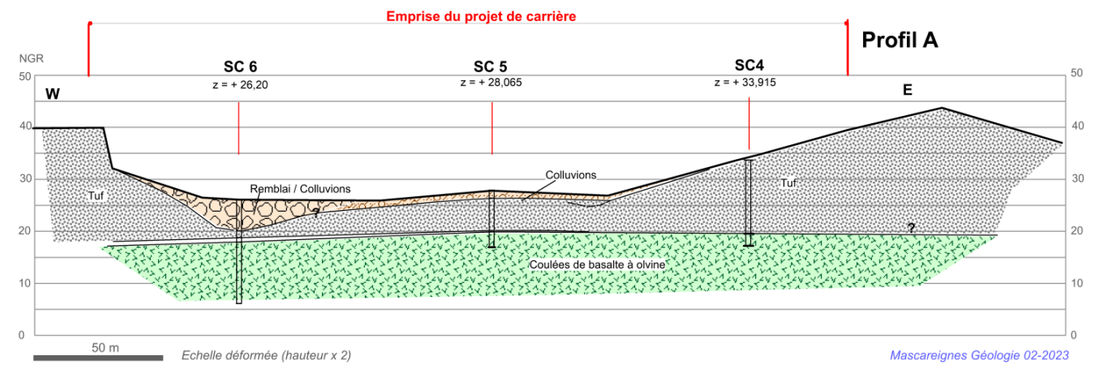
**Les études de faisabilité ont été menées initialement sur un périmètre plus large que celui objet de la demande.*

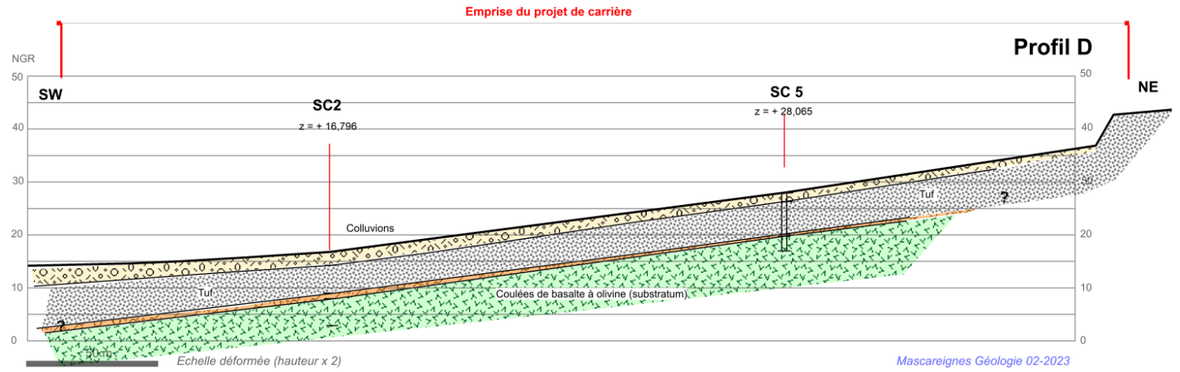
- **Coupes géologiques**

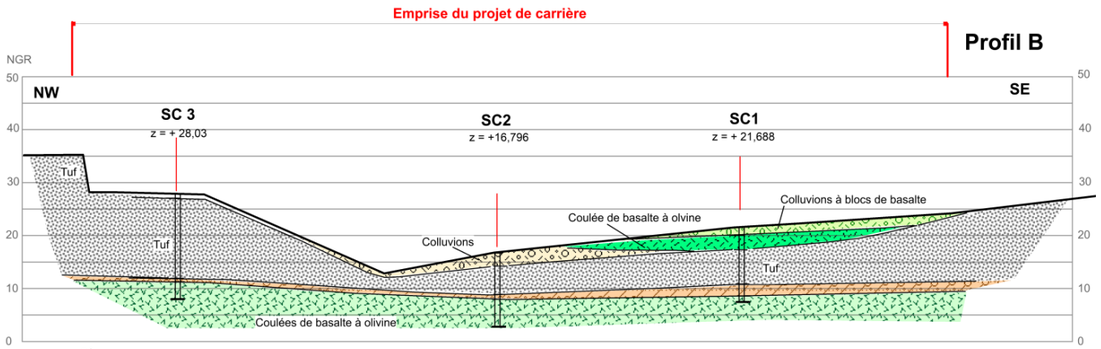
Les sondages ont permis la réalisation des coupes d'interprétation présentées en page suivante.

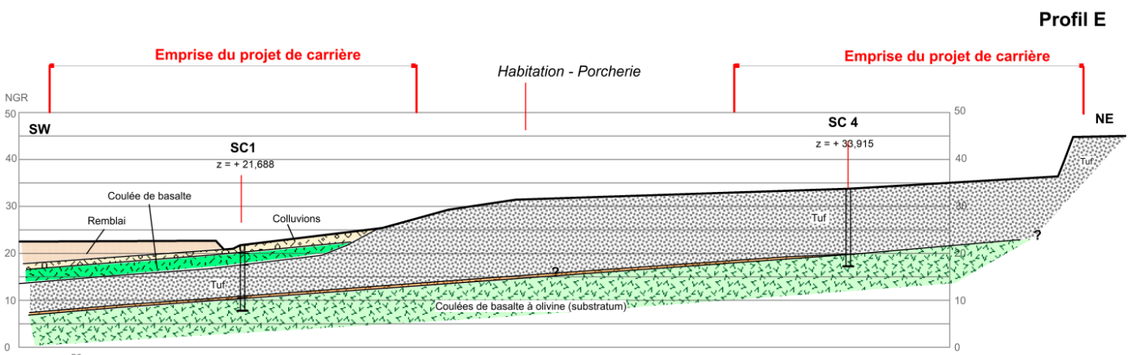
Illustration 22 : Coupes d'interprétation

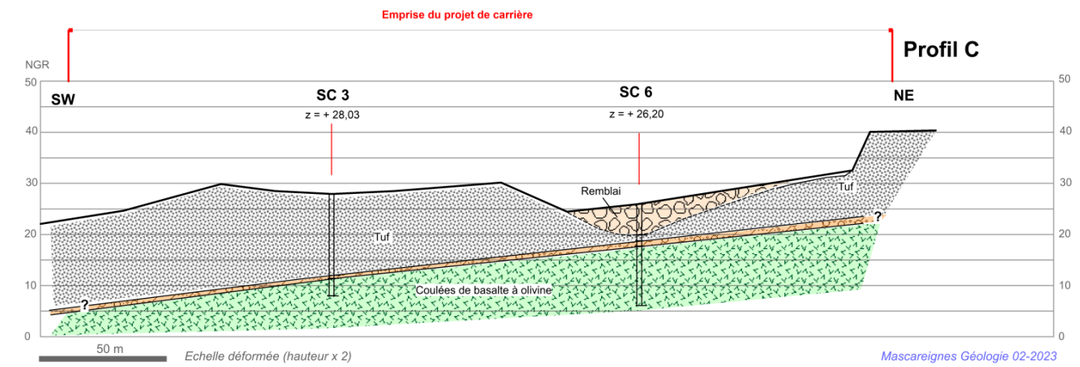
Source : Rapport de réalisation des sondages sur le site – Mascareignes Géologie

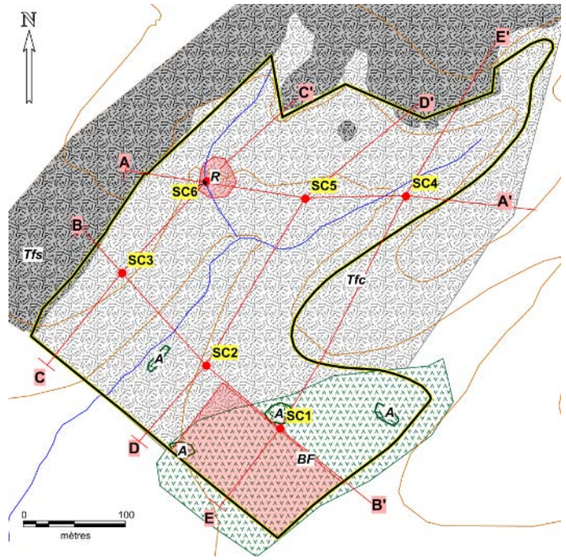












- **Interprétation des résultats**

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 sur la figure ci-avant.

Au Sud-Est du projet, les tufs sont recouverts par une coulée de basalte récente. L'extension de la coulée représentée sur la figure précédente 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.

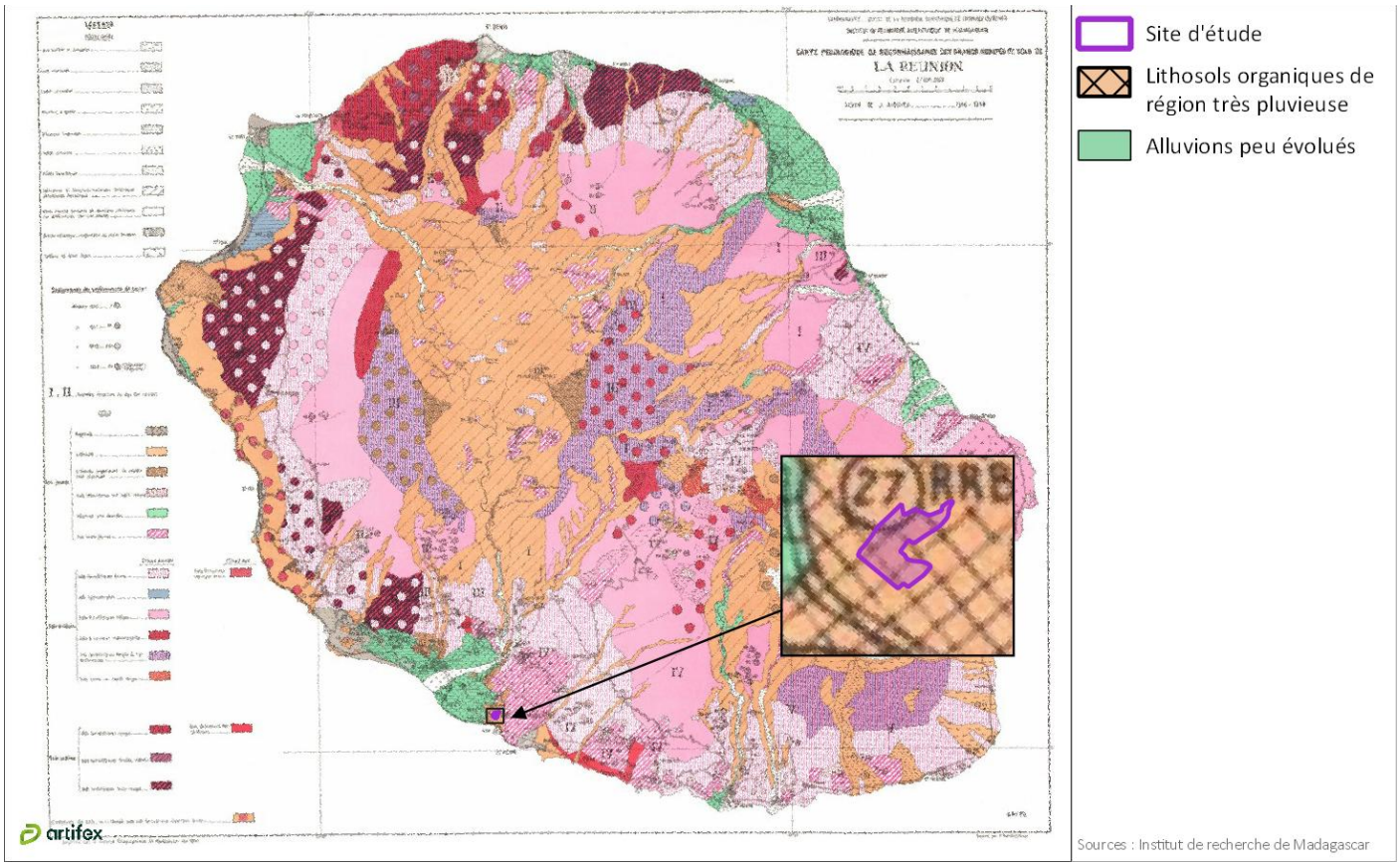
Le mur du gisement représenté sur les profils géologiques correspond à l'ancienne planèze basaltique sur laquelle s'est épanchée la nuée ardente. La paléosurface est inclinée de 3,5 à 6 % vers l'océan. Les 6 sondages ont rencontré des coulées de basalte à olivine, vacuolaire, saines. L'épaisseur des 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.

3. PEDOLOGIE

Les sols de La Réunion proviennent de l'altération des roches, cendres, projections volcaniques, etc. Les sols de l'île sont caractéristiques de **sols tropicaux des régions volcaniques**, contenant entre autres des allophanes (gels de silice et d'alumine).

D'après la carte pédologique de reconnaissance des grands groupes de sols de la Réunion, les terrains du projet sont classés en **lithosols organiques de région très pluvieuses**.

Illustration 23 : Carte pédologique de la Réunion
Réalisation : ARTIFEX 2023



Les lithosols organiques sont presque toujours présents sur des dalles basaltiques peu fissurées donc plus ou moins imperméables. Ses sols sont généralement présents au-dessus de 2 000 m d'altitude. Néanmoins, les lithosols organiques peuvent se trouver en bordure de mer dans les régions les plus arrosées, ce qui est le cas du secteur du projet.

Ces sols ont une faible épaisseur (comprise entre 0 et 15 cm).

Il s'agit de sols très acides (pH de 4,5 à 5,5).

À RETENIR

Le projet d'ouverture de carrière se localise sur l'île de La Réunion, à l'Ouest de la commune de Saint-Pierre.
Le gisement extrait sera constitué des **tufs volcaniques de Saint-Pierre**. Il s'agit d'un **matériau noble et rare**, qui présente un **intérêt particulier** d'après le Schéma Départemental des Carrières (SDC) du fait de ses caractéristiques physiques et chimiques : ce tuf a un **haut pouvoir pouzzolanique** permettant son utilisation dans la confection de **ciments**. Le SDC impose que le gisement soit utilisé pour son haut pouvoir pouzzolanique.
Ces tufs pouzzolaniques seront utilisés par la société TERLATA en **substitution de clinker importé** de l'étranger.

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. Le gisement de tufs pouzzolanique dont la puissance originelle était de 22/25 m a été érodé depuis sa mise en place. 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.

Les terrains du site d'étude sont classés en **litholsols organiques de régions très pluvieuses**. Il s'agit de sols acides et de faible épaisseur.

III. EAUX

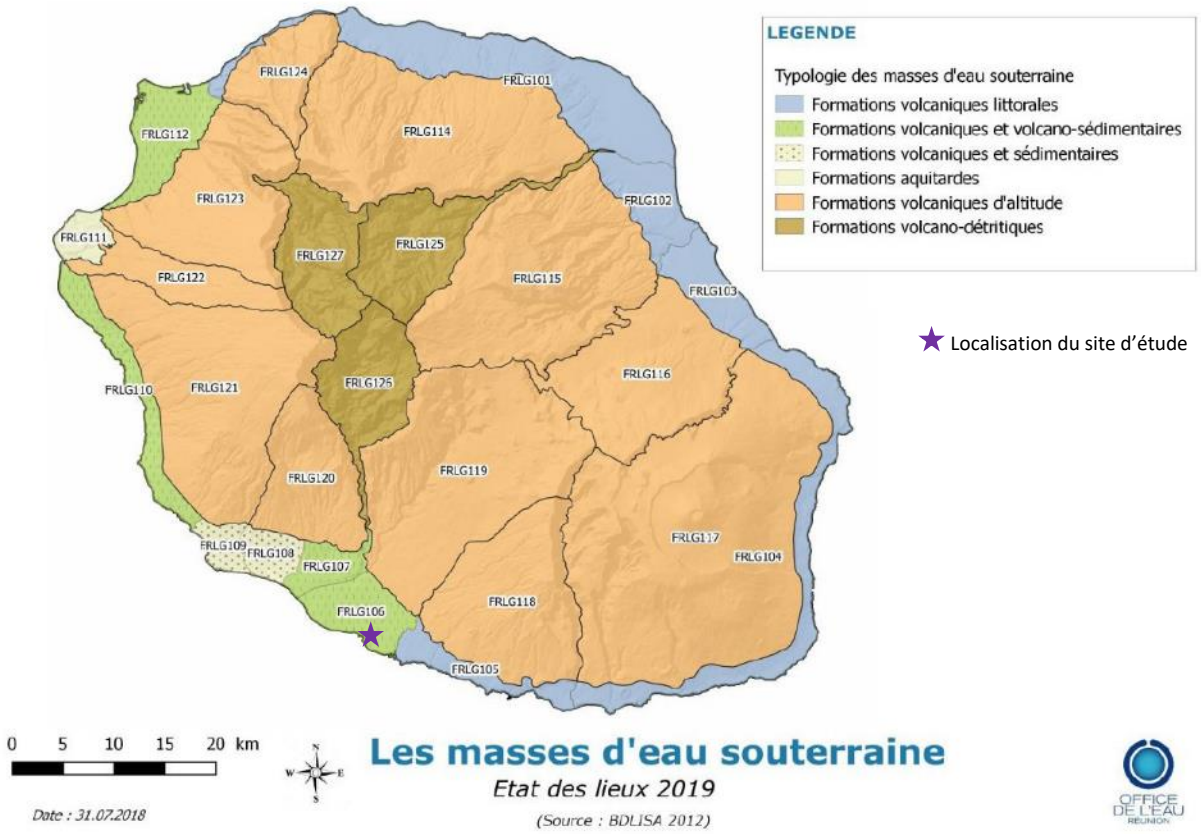
1. EAUX SOUTERRAINES

1.1. Contexte hydrogéologique général

La Réunion compte 27 masses d'eau souterraine réparties en cinq typologies hydrogéologiques :

- Les formations volcaniques d'altitude (12 masses d'eau) ;
- Les formations volcaniques littorales (5 masses d'eau) ;
- Les formations volcaniques et sédimentaires (2 masses d'eau) ;
- Les formations volcaniques et volcano-sédimentaires (4 masses d'eau) ;
- Les formations volcano-détritiques (3 masses d'eau) ;
- Les formations aquitardes (1 masse d'eau).

Illustration 24 : Typologie des masses d'eau souterraines
Source : BDLisa



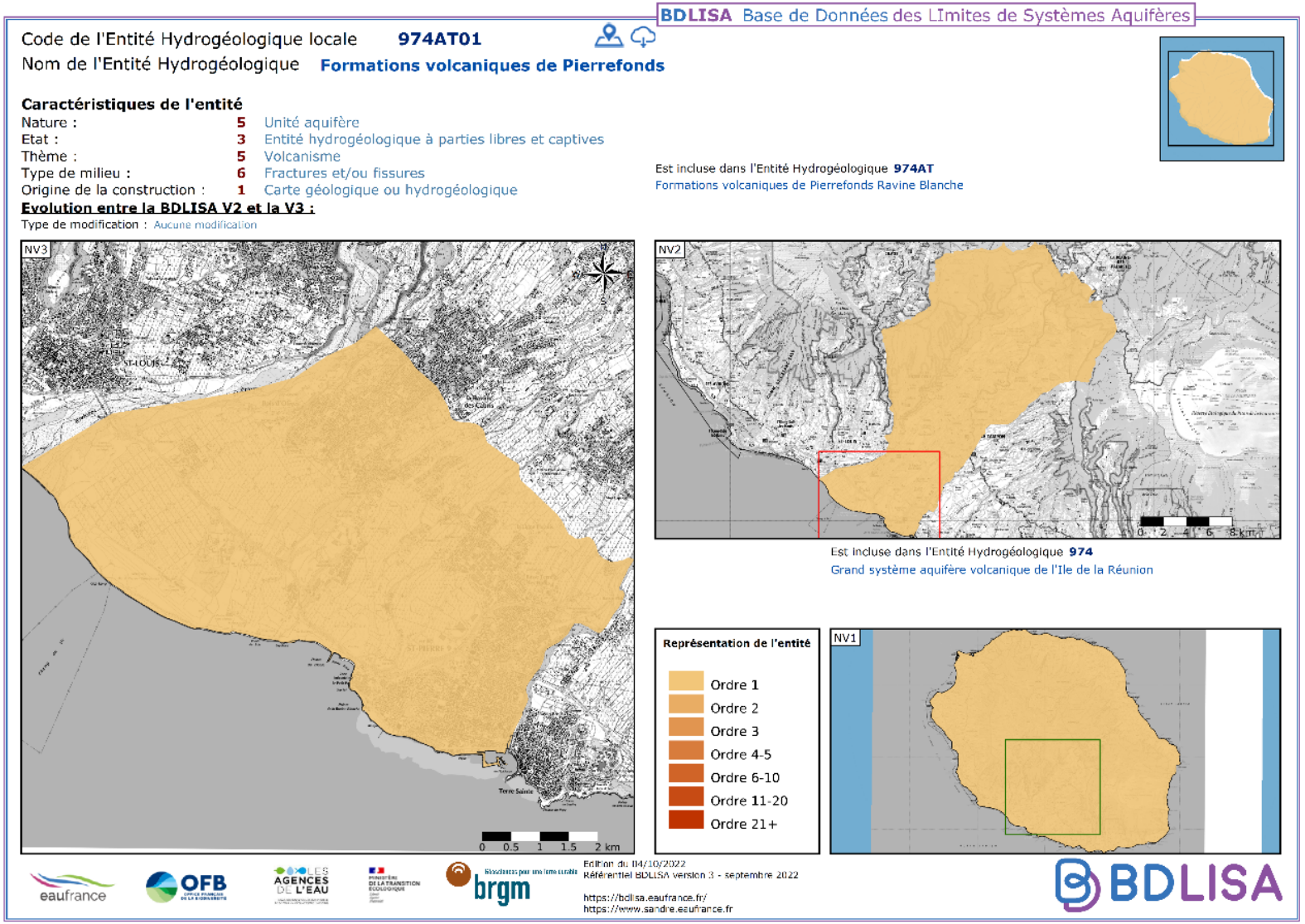
Les terrains du site d'étude se trouvent au-dessus d'une **formation volcanique et volcano-sédimentaire** d'après la carte précédente.

1.2. Contexte hydrogéologique à l'échelle de la masse d'eau

En effet, les terrains du site d'étude se trouvent au-dessus de la masse d'eau souterraine **FRLG106 « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre »**.

L'entité hydrogéologique identifiée 974AT01 dans la base de données BDLisa. La fiche descriptive est insérée page suivante. Il s'agit d'un aquifère à parties libres et captives, lié au volcanisme.

Illustration 25 : Fiche descriptive de l'entité hydrogéologique « Forations volcaniques de Pierrefonds »
Source : BDLisa



1.2.1. Pressions sur la masse d'eau

D'après le tableau de synthèse du SDAGE de La Réunion concernant les pressions présentes sur les masses d'eau souterraines, la masse d'eau FRLG106 est concernée par :

- **des pressions ponctuelles ;**
- **des pressions diffuses** (faible concernant l'azote des activités agricoles ; fortes concernant l'assainissement non collectif, le ruissellement urbain et l'utilisation de produits phytosanitaires) ;
- et **des prélèvements d'eau**.

		Pressions et qualification de la pression						
		Ponctuelles		Diffuses				Prélèvements
CODE UE	Nom masse d'eau	Assainissement collectif	Installations et pressions industrielles	Assainissement non collectif	Ruissellement urbain	Activités agricoles (azote)	Activités agricoles (phytosanitaires)	Prélèvements d'eau
FRLG101	Formations volcaniques du littoral Nord	Faible	INCO	Très forte	Forte	Moyenne	Forte	Forte
FRLG102	Formations volcaniques du littoral de Bras Panon - Saint Benoit	Faible	Absence	Forte	Forte	Forte	Très forte	Faible
FRLG103	Formations volcaniques du littoral Sainte Anne - Sainte Rose	Faible	Absence	Forte	Forte	Moyenne	Forte	Faible
FRLG104	Formations volcaniques du littoral de La Fournaise	Faible	Absence	Forte	Forte	Forte	Forte	Faible
FRLG105	Formations volcaniques du littoral de Petite île à Saint Pierre	Faible	INCO	Forte	Forte	Moyenne	Très forte	Faible
FRLG106	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint Pierre	Faible	INCO	Forte	Forte	Faible	Forte	Forte
FRLG107	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires littorales des Cocos	Faible	Absence ou nulle	Très forte	Forte	Faible	Moyenne	Forte
FRLG108	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires littorales du Gol	Faible	Forte	Faible	Forte	Faible	Moyenne	Forte
FRLG109	Formations volcaniques et sédimentaires du littoral de l'Étang Salé	Faible	Absence ou nulle	Moyenne	Forte	Faible	Faible	Forte
FRLG110	Formations volcaniques et sédimentaires du littoral de la Planèze Ouest	Faible	Absence ou nulle	Moyenne	Forte	Faible	Faible	Forte
FRLG111	Formations aquitardes des brèches de Saint Gilles	Faible	Absence ou nulle	Faible	Forte	Faible	Faible	Faible
FRLG112	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint Paul à la Plaine des Galets	Faible	Forte	Moyenne	Forte	Faible	Faible	Forte
FRLG113	Formations volcaniques du littoral de La Montagne	Faible	Absence ou nulle	Faible	Forte	Faible	Faible	Faible

1.2.2. Objectifs d'état quantitatif et chimique de la masse d'eau

L'objectif d'état quantitatif et chimique de la masse d'eau est détaillé dans le tableau ci-après, extrait du SDAGE 2022-2027 :

CODE MASSE D'EAU	NOM	RNAE			ÉTAT QUANTITATIF		ÉTAT CHIMIQUE		OBJECTIF GLOBAL
		RNAE CHIMIQUE	RNAE QUANTITATIF	RNAE GLOBAL	OBJECTIF D'ÉTAT	MOTIFS EN CAS DE RECOURS	OBJECTIF D'ÉTAT	MOTIFS EN CAS DE RECOURS	
FRLG101	Formations volcaniques du littoral Nord / Saint-Denis	non	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	Bon état 2021		**OMS 2039**
	Formations volcaniques du littoral Nord / Sainte-Marie	doute	oui	oui					
	Formations volcaniques du littoral Nord / Sainte-Suzanne à Saint-André	doute	non	doute					
FRLG102	Formations volcaniques du littoral de Bras Panon – Saint-Benoit	doute	non	doute	Bon état 2015		Bon état 2015		BE2015
FRLG103	Formations volcaniques du littoral Sainte-Anne – Sainte-Rose	oui	non	oui	Bon état 2015		Bon état 2015		BE2015
FRLG104	Formations volcaniques du littoral de La Fournaise	doute	non	doute	Bon état 2015		Bon état 2015		BE2015
FRLG105	Formations volcaniques du littoral de Petite Ile à Saint-Pierre	non	non	non	Bon état 2015		Bon état 2015		BE2015
FRLG106	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre	oui	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2039**
FRLG107	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires littorales des Cocos	oui	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2033	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2039**
FRLG108	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires littorales du Gol	oui	oui	oui	OMS 2033	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2033	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2033**
FRLG109	Formations volcaniques et sédimentaires du littoral de l'Étang-Salé	oui	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2039**
FRLG110	Formations volcaniques et sédimentaires du littoral de la Planèze Ouest	oui	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2039**
FRLG111	Formations aquitardes des brèches de Saint-Gilles	non	non	non	Bon état 2015		Bon état 2015		BE2015
FRLG112	Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul à Plaine des Galets	oui	oui	oui	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	OMS 2039	FT, puis CN (annexe 1)	**OMS 2039**
FRLG113	Formations volcaniques du littoral de La Montagne	non	non	non	Bon état 2015	FT, puis CN (annexe 1)	Bon état 2015	FT, puis CN (annexe 1)	BE2015

Objectif d'état quantitatif et chimique des masses d'eau
Source : SDAGE 2022-2027

L'objectif d'état quantitatif et d'état chimique pour la masse d'eau est d'obtenir un bon état **OMS 2039**.

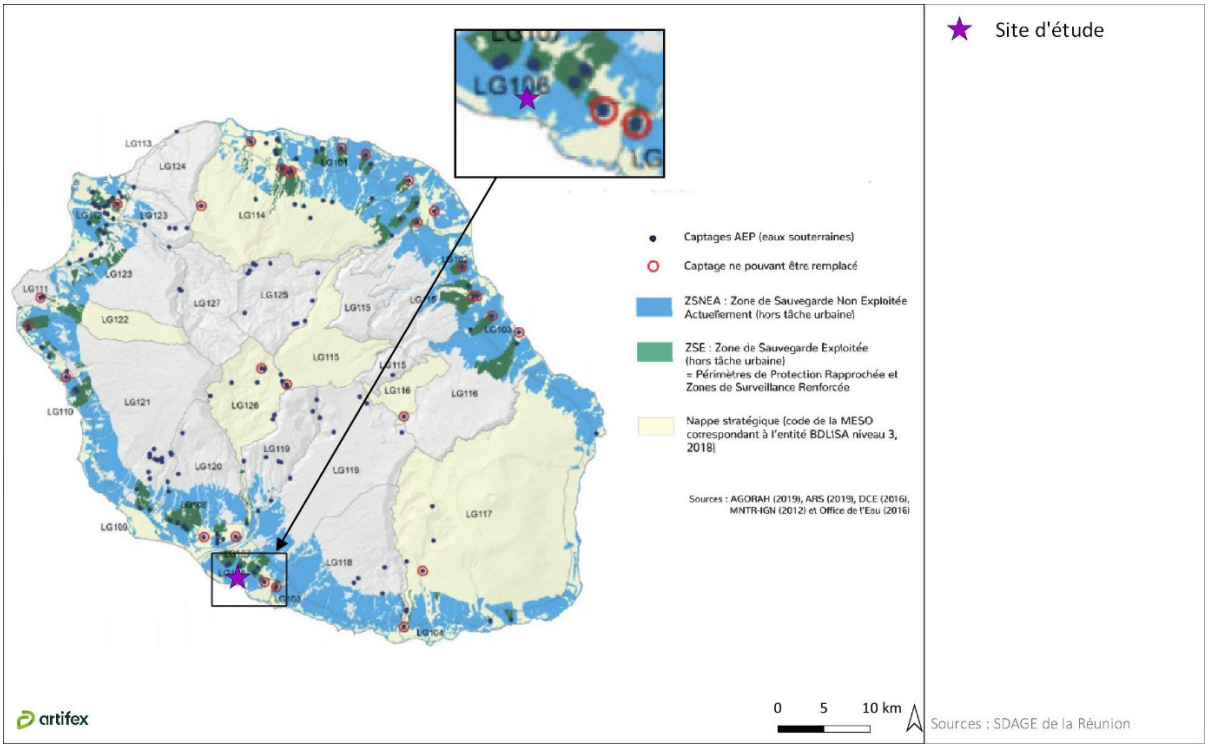
La masse d'eau **risque de ne pas atteindre le bon état chimique, quantitatif et global** comme l'indique le tableau précédent et la carte suivante :



Risque de non atteinte du bon état quantitatif des masses d'eau souterrains
Source : SDAGE 2022-2027

1.2.3. Masse d'eau stratégique pour l'AEP

La masse d'eau souterraine FRLG106 est une **masse d'eau stratégique** sur le bassin de La Réunion, en vue de son utilisation pour l'AEP.



Ressources stratégiques de l'île de La Réunion
Source : SDAGE 2022-2027

D'après la carte du SDAGE concernant les ressources stratégiques, les terrains du site d'étude se trouvent en zone **ZSNEA** (zone de sauvegarde non exploitée actuellement).

L'impact du projet d'ouverture de carrière, sur l'aquifère, est étudié au § FPartie 2 II.2 en page 200. Des mesures seront prises par la société TGBR afin d'éviter, réduire et prévenir les risques de pollutions de l'aquifère (voir le chapitre J en page 294).

1.2.4. Zone de répartition des eaux

Les conditions géologiques et topographiques de La Réunion impliquent une répartition des ressources en eau complexe et contrastée.

D'après l'arrêté préfectoral n°2019-132/SG/DRECV du 21 janvier 2019, **la nappe FRLG106 est classée en zone de répartition des eaux.**

Le projet ne prévoit pas de prélèvement d'eau dans la nappe.

1.3. Contexte hydrogéologique aux abords du site d'étude

Les informations suivantes sont extraites de la « *Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds* » de l'Office de l'eau Réunion d'octobre 2015.

Le schéma suivant montre le principe hydrogéologique simplifié de l'aquifère de Pierrefonds :

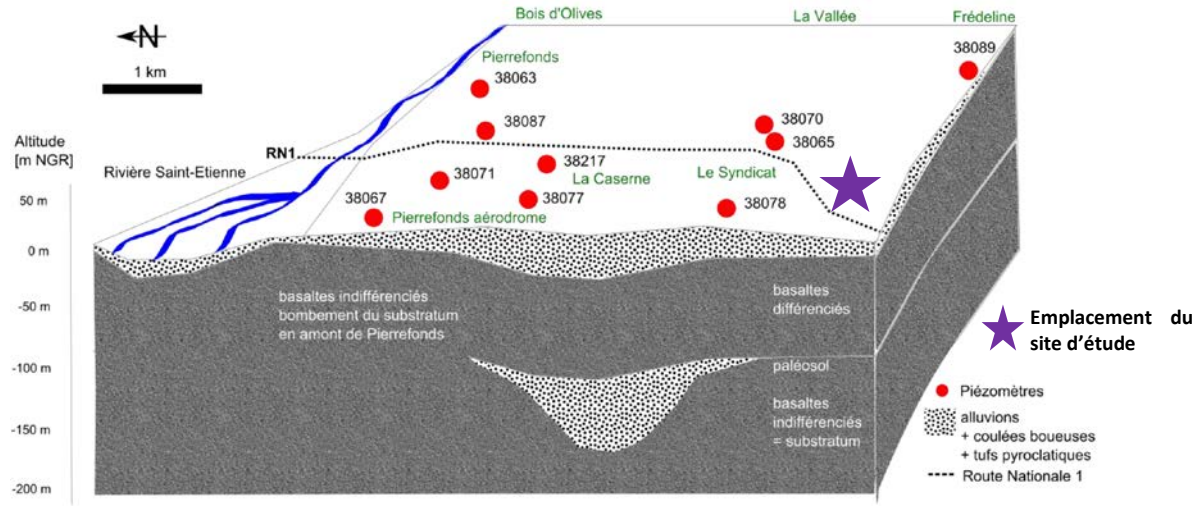


Schéma conceptuel hydrogéologique de l'aquifère de Pierrefonds
Source : Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds – Office de l'eau Réunion – Octobre 2015

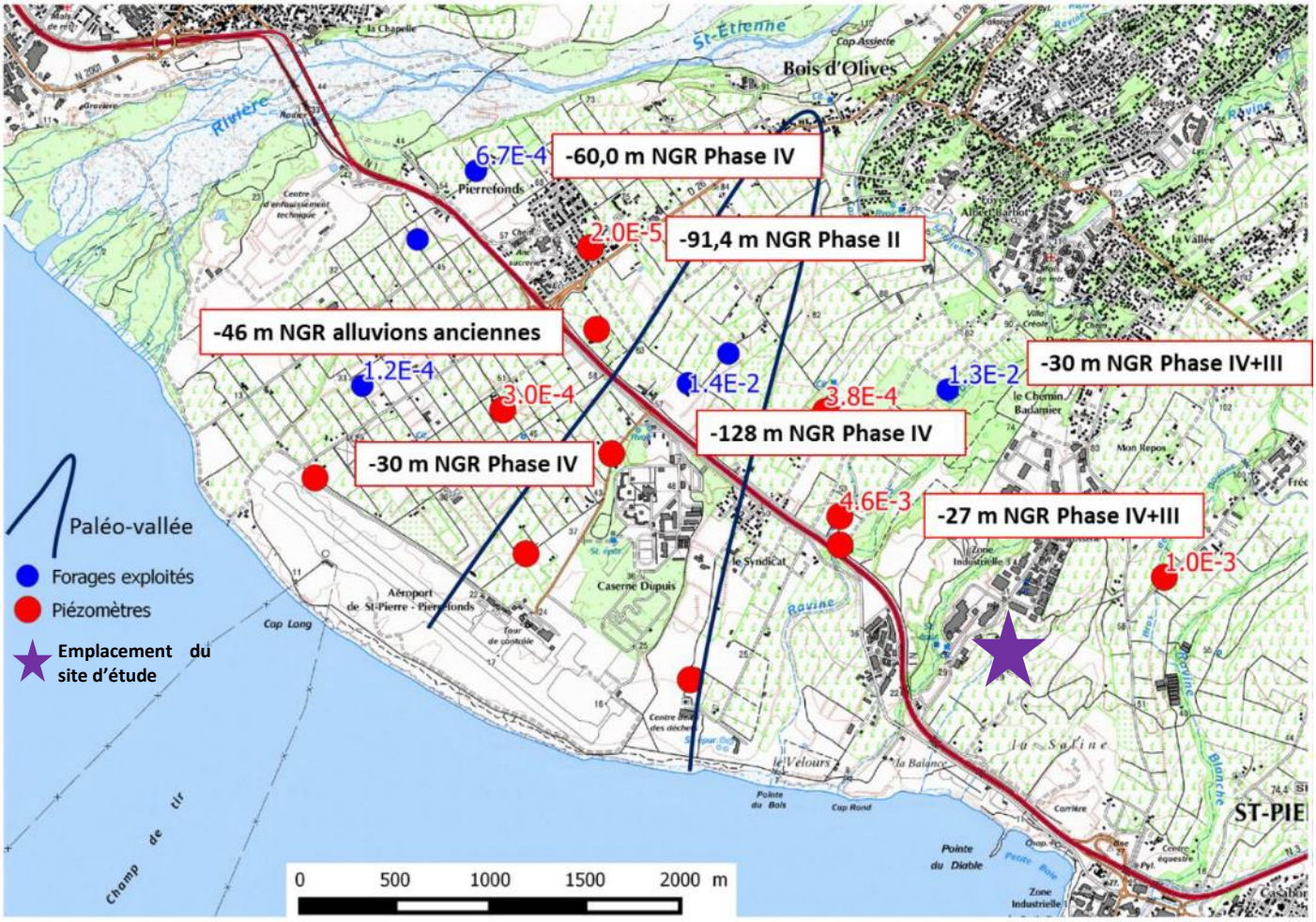
Le site d'étude se tient sur des tufs pyroclastiques, qui surmontent des basaltes différenciés qui renferment une nappe souterraine.

1.3.1. Perméabilité de la nappe

L'aquifère de Pierrefonds est bordé à l'Ouest par la Rivière Saint-Etienne qui est formée par la confluence du Bras de Cilaos et du Bras de la Plaine. Ce cours d'eau permanent joue un rôle prépondérant sur la recharge de la nappe côtière et sur la géométrie de l'interface saline. En raison de l'hétérogénéité géologique, d'importants contrastes de perméabilités et de transmissivités sont constatés par le biais d'essais par pompage. Les perméabilités les plus faibles sont mesurées en rive gauche de la Rivière Saint-Etienne dans les basaltes anciens (phase II) et les coulées boueuses, tandis que les zones les plus perméables coïncident avec la paléo-vallée comblée par les coulées plus récentes des phases III et IV.

La carte suivante illustre ces propos.

Illustration 26 : Répartition spatiale des perméabilités [m.s^{-1}] dans la plaine de Pierrefonds
Source : Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds – Office de l'eau Réunion – Octobre 2015

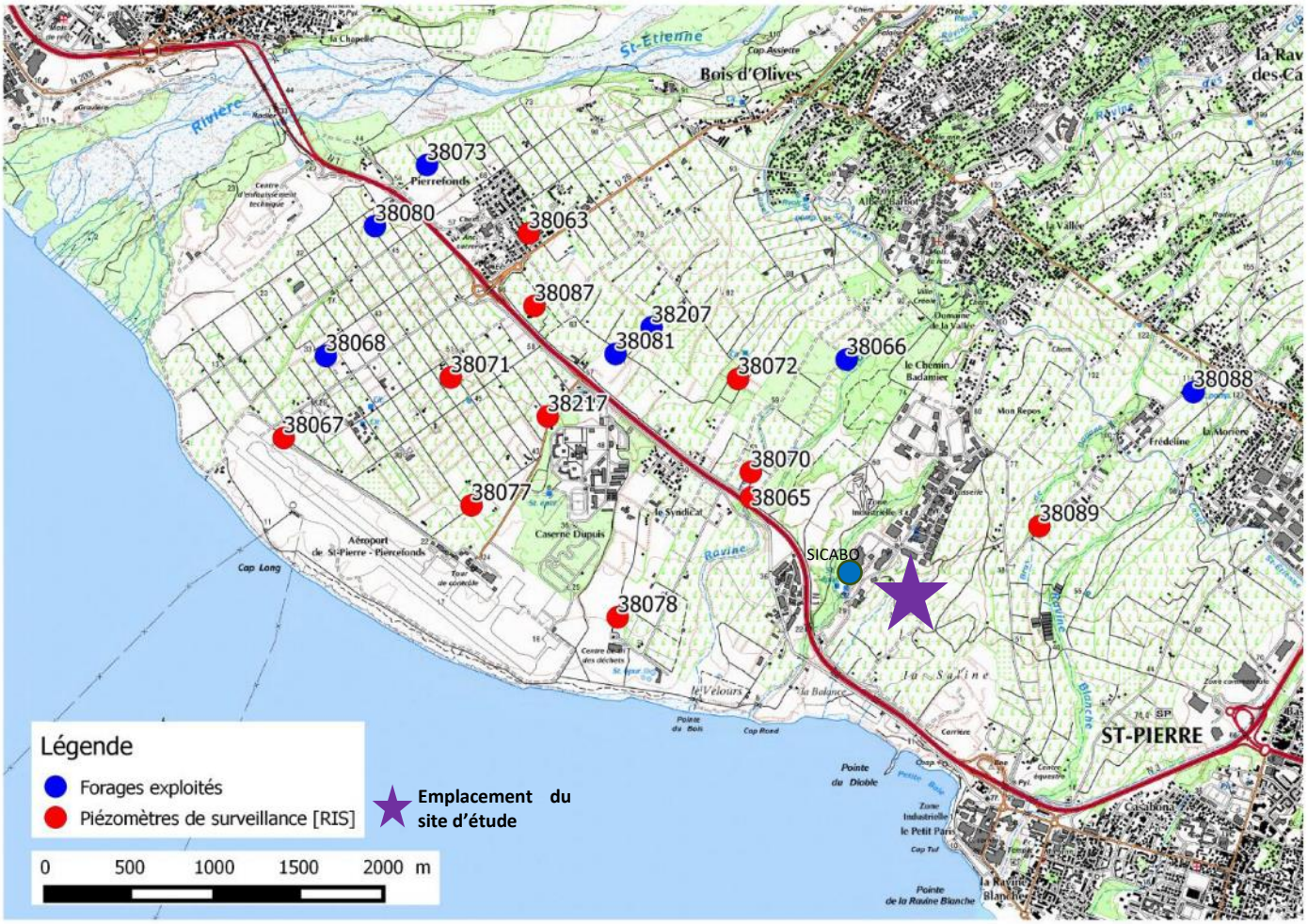


Des essais de perméabilité ont été effectués au droit du site de la carrière aux profondeurs qui seront atteintes par l'extraction. Les essais montrent que la perméabilité du site est globalement très faible (entre 1.0 10^{-5}et 2.10^{-7}). Seule une zone présente une perméabilité plus forte au droit du sondage SD2, localisé au centre du projet, à partir de 15 mètres de profondeur (couche de scories), elle est supérieure à 1.10^{-4}. Ces essais de perméabilité sont joints à l'étude hydraulique, présente en annexe 5 du document des annexes (pièce n°7).

1.3.2. Utilisation de l'eau souterraine de la nappe des formations volcaniques de Saint-Pierre

Plusieurs forages sont exploités dans le secteur du site d'étude. Il existe également plusieurs piézomètres de surveillance. La carte suivante localise ces ouvrages.

Illustration 27 : Localisation des forages et piézomètres de la plaine de Pierrefonds
Source : Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds – Office de l'eau Réunion – Octobre 2015



Les caractéristiques des ouvrages sont reportées dans le tableau suivant :

Code OLE	Nom de l'ouvrage	Distance à la côte [m]	Altitude [m NGR]	Profondeur [m/sol]	Usage
38063	PIB7 Pierrefonds village	2400	67,10	160	RIS
38065	F15 La Vallée Pierrefonds	1340	34,45	120	RIS
38066	Forage La Vallée	2400	68,56	100	AEP
38067	F12 Aérodrome Pierrefonds	490	19,73	80	RIS
38068	Pierrefonds Aval	1000	33,67	100	Irrigation
38070	F10 La Vallée Ravine des Cabris	1490	47,84	80	RIS
38071	F7 Pierrefonds	1500	45,28	80	RIS
38072	F9 Pierrefonds	2160	64,79	120	RIS
38073	Forage Rive Gauche RSE Amont	2040	59,98	120	AEP
38077	P12 Aérogare Ch. des Pêcheurs	900	31,31	110	RIS
38078	P11 Syndicat (aval) / Pierrefonds	520	22,14	120	RIS
38080	Rivière Saint-Etienne Aval	1600	47,21	170	Irrigation
38081	Forage Dupuis 2	2160	61,63	190	AEP
38087	Dupuis 3	2150	62,10	200	RIS
38088	Forage Frédeline	2700	115,10	200	AEP
38089	Ravine Blanche	1570	60,91	200	RIS
38207	Forage Pierrefonds 1 Amouny	2400	68,00	150	AEP
38217	S2 Caserne Pierrefonds	1650	46,30	200	RIS

Les forages exploités pour l'AEP les plus proches du site d'étude sont :

- le forage Frédeline (38088) situé à environ 1,4 km au Nord-Est ;
- le forage La Vallée (38066) situé à environ 1,3 km au Nord-Ouest.

Le site d'étude se trouve en dehors des zones de protection de ces captages.

La nappe est exploitée par la société SICABO, dans la zone industrielle. Le forage, utilisé pour des besoins industriels, se trouve à environ 110 m à l'Ouest du site d'étude.

L'ouvrage le plus proche du site d'étude est celui de Ravine Blanche (38089), à environ 575 m au Nord-Est. Il s'agit d'un piézomètre de surveillance.

1.3.3. Qualité de l'eau souterraine de la nappe des formations volcaniques de Saint-Pierre

Le forage Frédeline est le plus proche du site d'étude ayant des données de qualité de la nappe. Les analyses fournis par AEDES nous donnent les informations suivantes (moyennes entre 2012 et 2021) :

- Conductivité : 163 µS/cm ;
- pH : 8 ;
- Température : 20,35°C ;
- Silice : 27,6 mg(SiO_2)/l ;
- Oxygène dissous : 9 mg(O_2)/l ;
- Nitrates : 11,7 mg(NO_3)/l ;
- Magnésium : 7,85 mg(Mg)/l ;
- Hydrogénocarbonates : 73,4 mg(HCO_3)/l ;
- Fer : 36 µg(Fe)/l ;
- Chlorures : 7,36 mg(Cl)/l.

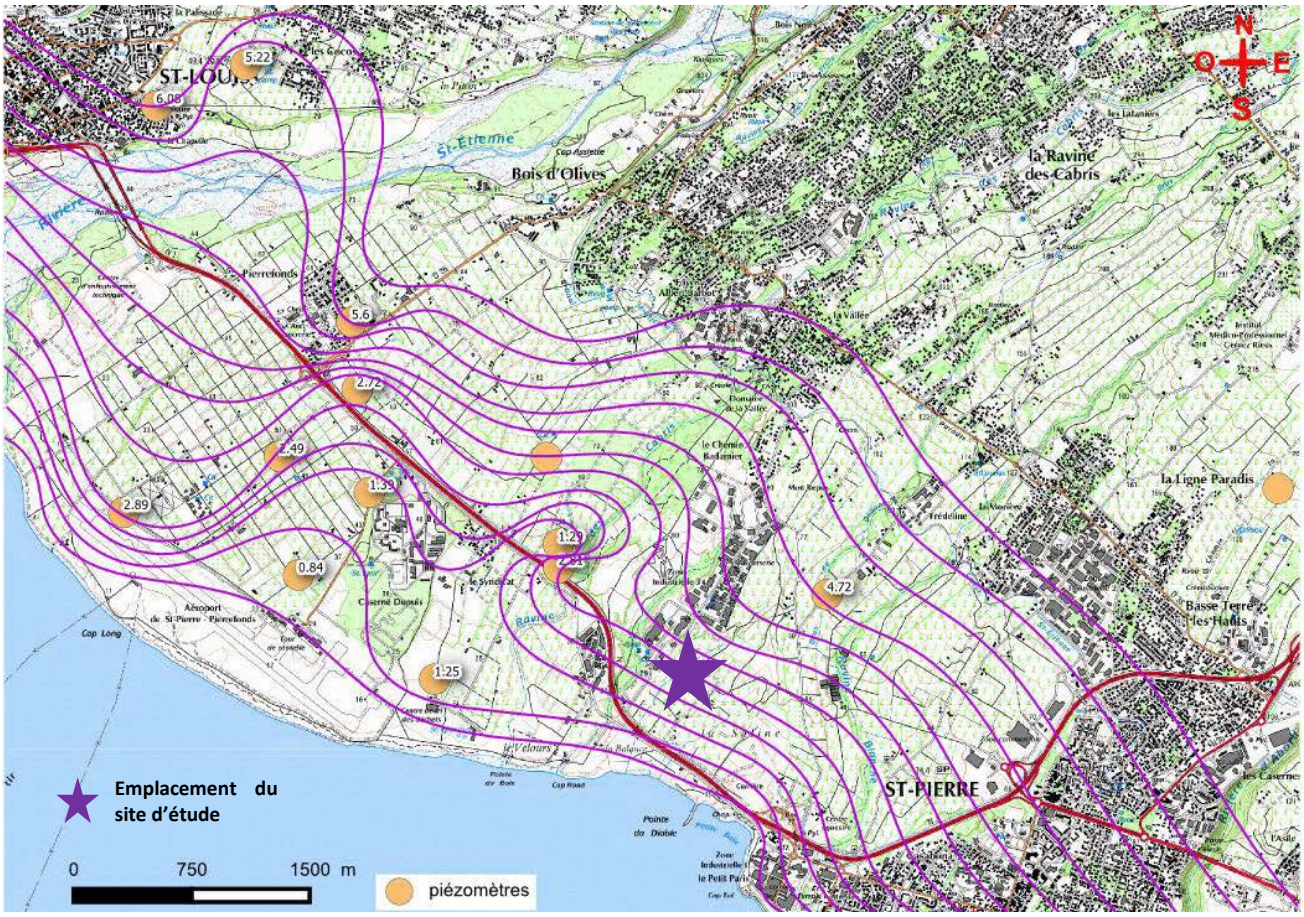
Compte-tenu de la proximité entre le site d'étude et le forage Frédeline, la qualité de l'eau souterraine attendue au niveau des terrains du site d'étude devrait être similaire à celle du forage.

1.3.4. La piézométrie aux abords du site d'étude

1.3.4.1. La piézométrie de la plaine de Pierrefonds

Le rapport « Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds » – Office de l'eau Réunion – Octobre 2015 nous donne la carte piézométrique suivante de la plaine de Pierrefonds en étiage.

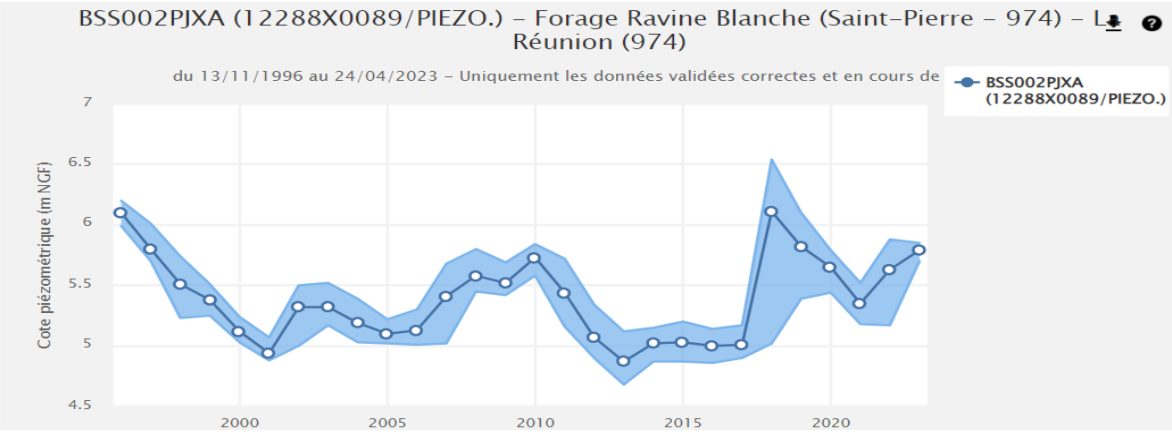
Illustration 28 : Carte piézométrique de la plaine de Pierrefonds en étiage
Source : Modélisation numérique de la masse d'eau de Pierrefonds – Office de l'eau Réunion – Octobre 2015



D'après la carte piézométrique de la plaine de Pierrefonds, au niveau des terrains du site d'étude, la **cote piézométrique en période d'étiage**, serait **comprise entre 2,25 m NGR au Sud et 3,5 m NGR au Nord.**

1.3.4.2. Forage de la Ravine Blanche

Comme décrit ci-avant, le **forage de la Ravine Blanche** (38089), situé à environ 575 m au Nord-Est du site d'étude (voir l'Illustration 27 en page 72) intercepte les eaux souterraines de la masse d'eau « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre ». L'ouvrage est directement foré dans le basalte et n'intercepte pas les tufs volcaniques de Saint-Pierre. La base de données ADES nous donne la chronique piézométrique de cet ouvrage depuis 1996, avec les cotes moyennes et extrêmes de la nappe. Le graphique est inséré ci-après. Il n'y a pas de données sur la qualité de l'eau au niveau de ce forage.



Chronique piézométrique de la nappe « Formation volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre » (cotes moyennes et extrêmes)
Source : ADES

On constate une baisse du niveau piézométrique entre 2010 et 2017 liée à un déficit pluviométrique additionné de l'augmentation des prélèvements en eau souterrains à cette époque. Depuis 2018, le niveau piézométrique de la nappe est à nouveau à la hausse.

La cote piézométrique moyenne de la nappe s'établie à 5,34 m NGR, la cote maximale de la nappe s'établie à 6,54 m NGR et la cote minimale à 4,68 m NGR.

Le battement de la nappe est d'environ **1,86 m**.

Par extrapolation des données piézométriques de la plaine de Pierrefonds et des informations concernant le forage de la ravine blanche, nous pouvons évaluer le **niveau maximal de la nappe**, au droit du site d'étude, comme étant compris entre **4,11 m NGR au Sud et 5,36 m NGR au Nord.**

Le profil géologique D présenté à l'Illustration 22 en page 62 montre que le gisement de tuf pourrait être présent jusqu'à la cote 4 m NGR en partie Sud du site d'étude.

L'extraction des tufs pouzzolaniques se fera hors eau, des piézomètres seront installés dès l'ouverture du site pour affiner la position de la nappe. Dans l'attente d'avoir des données de terrain, il est considéré que la nappe peut se trouver aux côtes 4,11 m NGR au Sud et 5,36 m NGR au Nord.

2. EAUX SUPERFICIELLES

2.1. A l'échelle de La Réunion

La Réunion constitue une région monodépartementale et **un bassin hydrographique** (le district) au titre de la directive cadre sur l'eau.

Le réseau hydrographique de La Réunion est **très dense**. Il est composé :

- de **très nombreuses mais courtes ravines** (provenant des deux centres de rayonnement que constituent le piton des Neige et le piton de la Fournaise) qui sont sèches hors période de pluie ;
- de **rivières pérennes** ;
- d'**étangs littoraux et de petits plans d'eau intérieurs**.

Les rivières adoptent généralement un **écoulement torrentiel** du fait de la forte pente des terrains qu'elles traversent.

Ainsi, en raison de la faible pluviosité sur l'Ouest de l'île (voir le § CPartie 2 IV.1 en page 97), seuls deux cours d'eau pérennes sont présents sur la côte « sous le vent » :

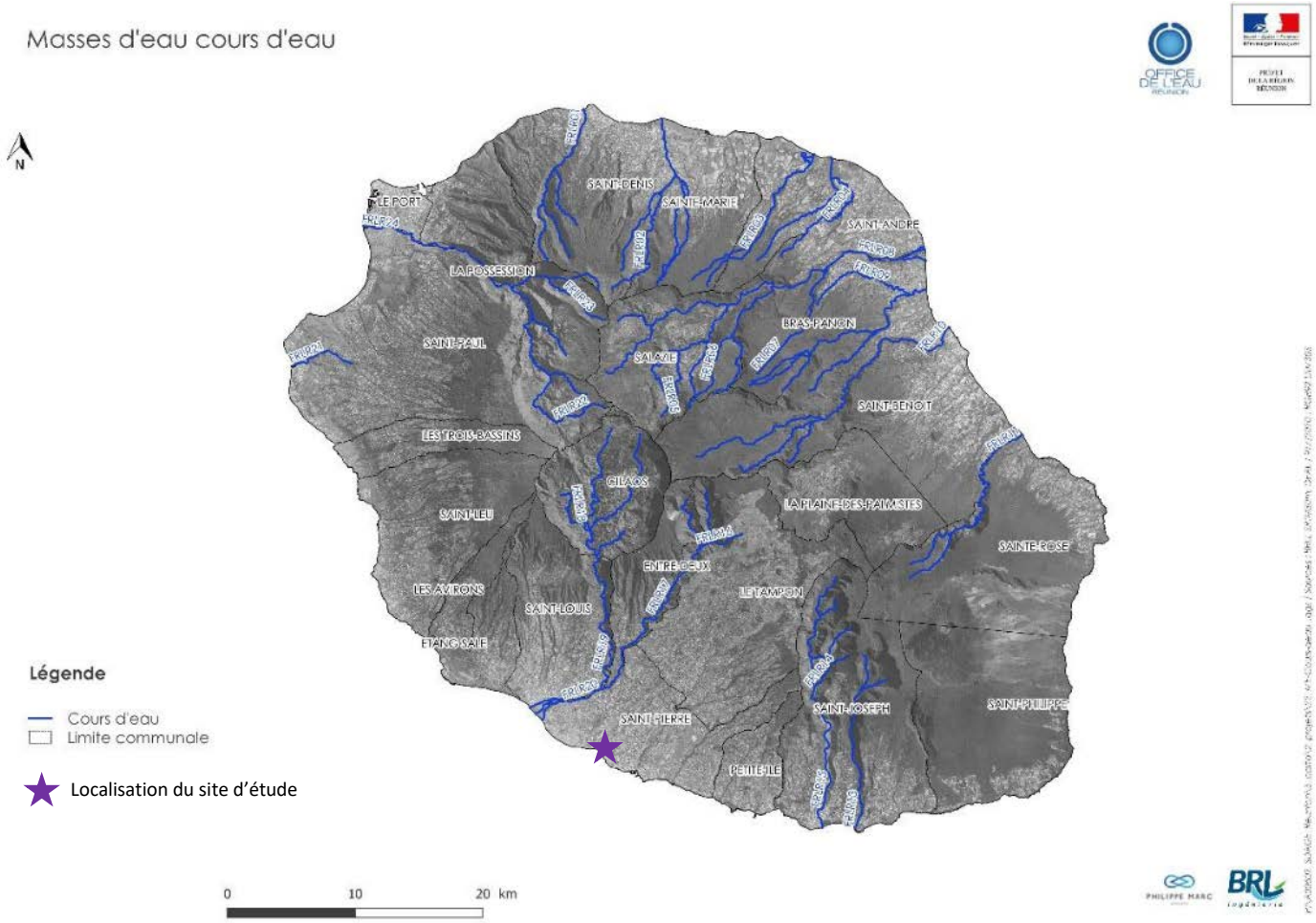
- La Rivière des Galets qui draine un vaste bassin versant (112 km²), constitué notamment par le Cirque de Mafate,
- La Ravine Saint-Gilles, qui bénéficie d'apports souterrains significatifs.

Au Sud-Ouest, la Rivière Saint-Etienne draine le bassin versant (213 km²) du cirque de Cilaos et de celui de Grand Bassin.

Les parties Est et Nord de l'île, plus arrosées, sont parcourues par de plus nombreux cours d'eau pérennes.

2.1.1. Masses d'eau « cours d'eau »

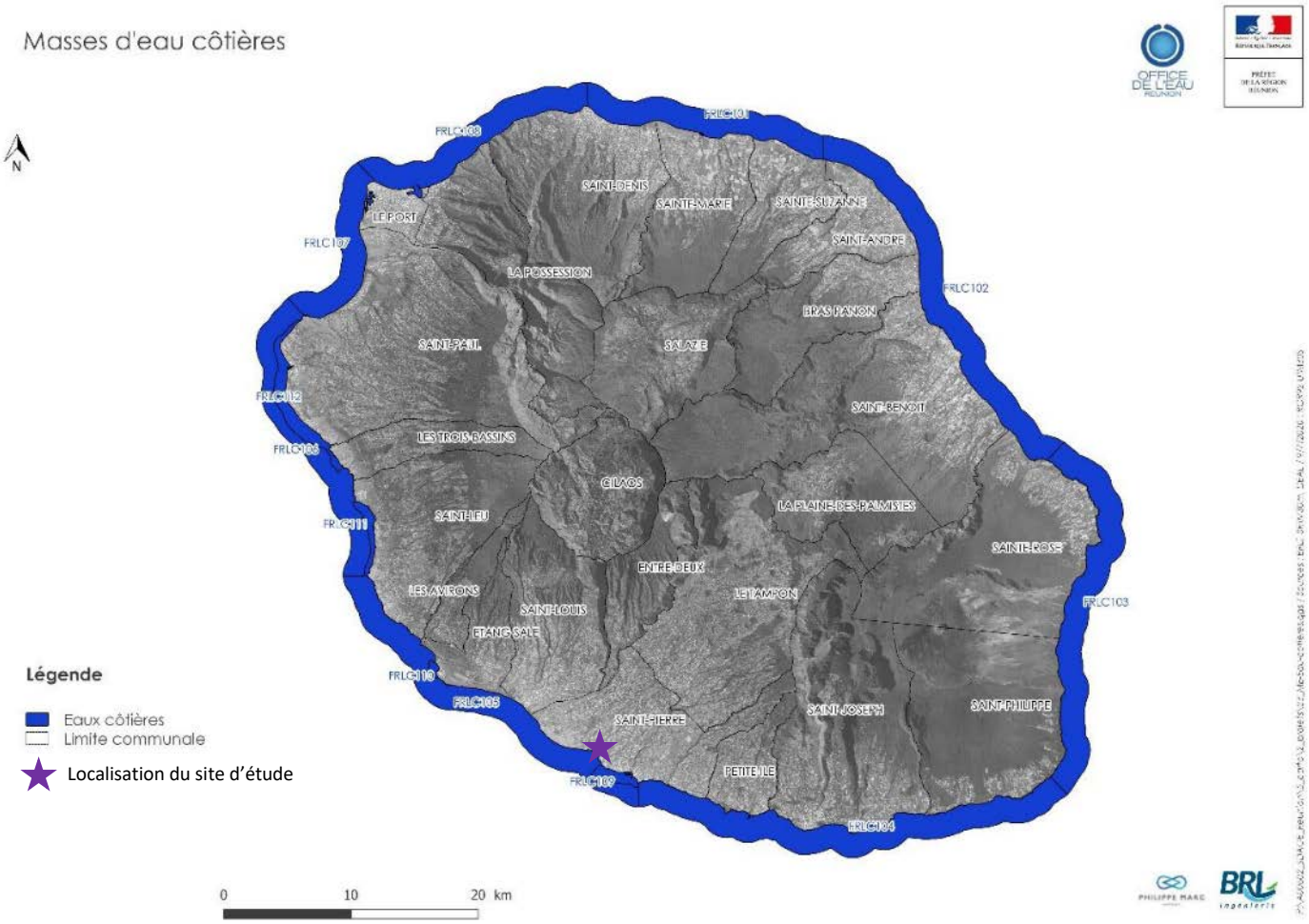
La Réunion compte 24 masses d'eau « cours d'eau » d'une longueur de 4 à 30 km. Leurs bassins versants ont une surface comprise entre 8 km² et 110 km². Le site d'étude se trouve à environ 3,6 km au Sud-Est du cours d'eau Rivière Saint-Etienne référencé FRLR20. La carte suivante localise le site d'étude par rapport aux masses d'eau cours d'eau.



Masse d'eau cours d'eau
Source : Office de l'eau de La Réunion

2.1.2. Masses d'eau littorales

La Réunion compte 12 masses d'eau littorales réparties en 8 masses d'eau côtières et 4 masses d'eau côtière de type récifal. Le site d'étude se trouve à environ 550 m au Nord de la masse d'eau côtière « Pointe du Parc – Pointe du Sel (Saint-Louis) » référencée FRLC105. La carte suivante localise le site d'étude par rapport aux masses d'eau côtières.



Masses d'eau côtières
Source : Office de l'eau de La Réunion

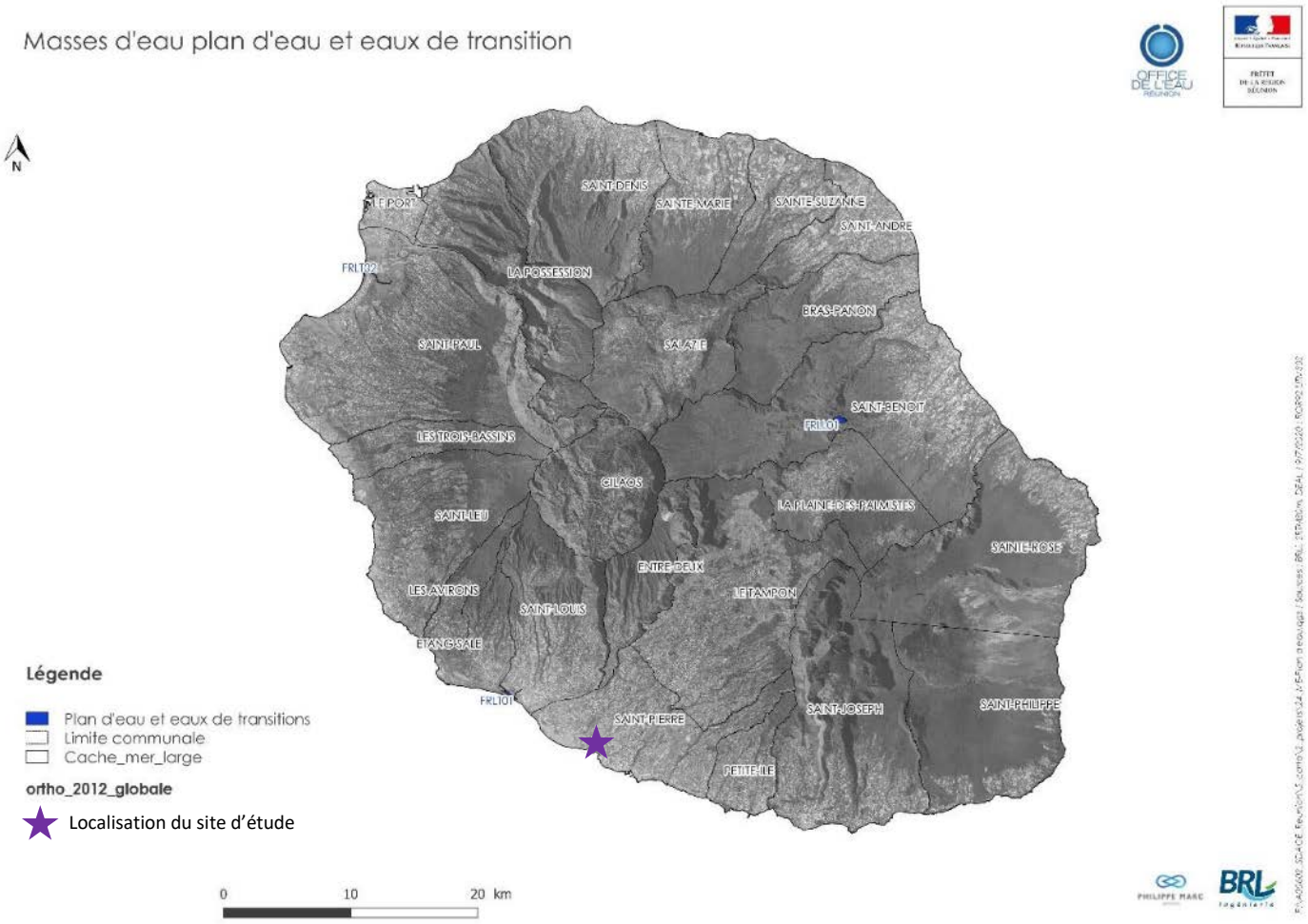
2.1.3. Masses d'eau de transition et de plan d'eau

La Réunion compte 2 masses d'eau de transition. Le site d'étude se trouve à environ 7 km au Sud-Est de la masse d'eau de transition de l'Etang du Gol référencée FRLT01.

Initialement qualifiés de plan d'eau, les étangs littoraux du Gol et de Saint-Paul ont un fonctionnement écologique et hydrologique des étangs côtiers qui se démarque du fonctionnement classique des masses d'eau de type « plan d'eau ». En effet, les eaux des étangs côtiers de La Réunion témoignent d'une salinité élevée issue d'intrusions salines d'origine maritimes. Leurs faunes présentent également des particularités liées à leurs situations littorales.

Par ailleurs, La Réunion compte 1 masse d'eau plan d'eau. Il s'agit du Grand Étang situé sur la commune de Saint-Benoît avec une surface en eau pouvant atteindre 62 ha.

La carte suivante localise le site d'étude par rapport aux masses d'eau plan d'eau et eaux de transition.



Masses d'eau plan d'eau et de eaux de transition
Source : Office de l'eau de La Réunion

2.2. A l'échelle du site d'étude

2.2.1. Réseau hydrographique à proximité du site d'étude

La carte suivante (BD Alti et PD Topage) présente le réseau hydrographique à proximité du site d'étude.

La rivière Saint-Etienne s'écoule à environ 3,6 km au Nord-Ouest du site d'étude.
Un écoulement non pérenne s'écoule à environ 245 m à l'Ouest du site d'étude. La Ravine des Cabris se localise à environ 730 m à l'Ouest du site d'étude.
A environ 520 m à l'Est se trouvent les écoulements non pérennes Bras de Douane et Ravine Blanche.

Illustration 29 : Réseau hydrographique proche du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



2.2.1.1. La rivière Saint-Etienne

La rivière Saint-Étienne est un fleuve côtier de La Réunion. Elle prend sa source dans le cirque de Cilaos, à 2 900 mètres d'altitude, sur le rempart Sud du Gros Morne.

La rivière parcourt 34,5 km et traverse tout le cirque de Cilaos, en longeant au Sud de celui-ci, une bonne partie de l'unique route qui mène au cirque, avant d'arriver à son embouchure dans le Sud de l'île, située entre Saint-Louis et Saint-Pierre. Son bassin versant a une surface de 804 ha.

Plusieurs noms sont donnés à la rivière Saint-Étienne. A sa source, elle est appelée Bras Rouge avant d'adopter le nom de Bras de Cilaos, puis de Grand Bras de Cilaos sur la commune de l'Entre-Deux.

Le nom de rivière Saint-Étienne ne lui est donné quasiment qu'à son embouchure, à la limite communale entre Saint-Louis et Saint-Pierre, après avoir reçu les eaux de son plus gros affluent, le Bras de la Plaine.

L'axe routier qui relie Saint-Louis et Saint-Pierre est essentiel à la vie économique de l'île, et la traversée de la vaste et large embouchure de la rivière Saint-Étienne s'effectue aujourd'hui par un pont de presque 700 mètres de long.

Inauguré en juin 2013, après 3 ans de travaux, ce nouveau pont était très attendu. Depuis 2007 et le cyclone Gamède, plusieurs cyclones successifs avec des crues conséquentes avaient détruit puis mis à mal les précédents édifices qui permettaient de traverser l'embouchure de la rivière Saint-Étienne.

2.2.1.2. Ecoulements non pérennes aux abords du site d'étude

- **Ecoulement non pérenne de la zone industrielle**

Un écoulement non pérenne s'écoule à environ 245 m à l'Ouest du site d'étude. Le bassin versant est petit et concerne le secteur Ouest de la zone industrielle. L'exutoire de l'écoulement se fait dans la mer, au Cap Rond, à environ 1 km du site d'étude.

- **La Ravine des Cabris**

A environ 730 m à l'Ouest se trouve la Ravine des Cabris. Elle prend sa source à environ 20 km au Nord-Est du site d'étude, dans la Plaine des Cafres. Elle est alimentée par un dense réseau de petites ravines.

Son embouchure se trouve à environ 1,2 km au Sud-Ouest du site d'étude, à la Pointe du Bois.

- **La Ravine Blanche**

A environ 520 m à l'Est se trouvent les écoulements non pérennes Bras de Douane et Ravine Blanche (Bras de Douane se jette dans Ravine Blanche à environ 55 m du site d'étude). Ces ravines prennent naissance dans le Plaine des Cafres à environ 20 km au Nord-Est du site d'étude. Elles sont également alimentées par un réseau de ramification dense de petites ravines.

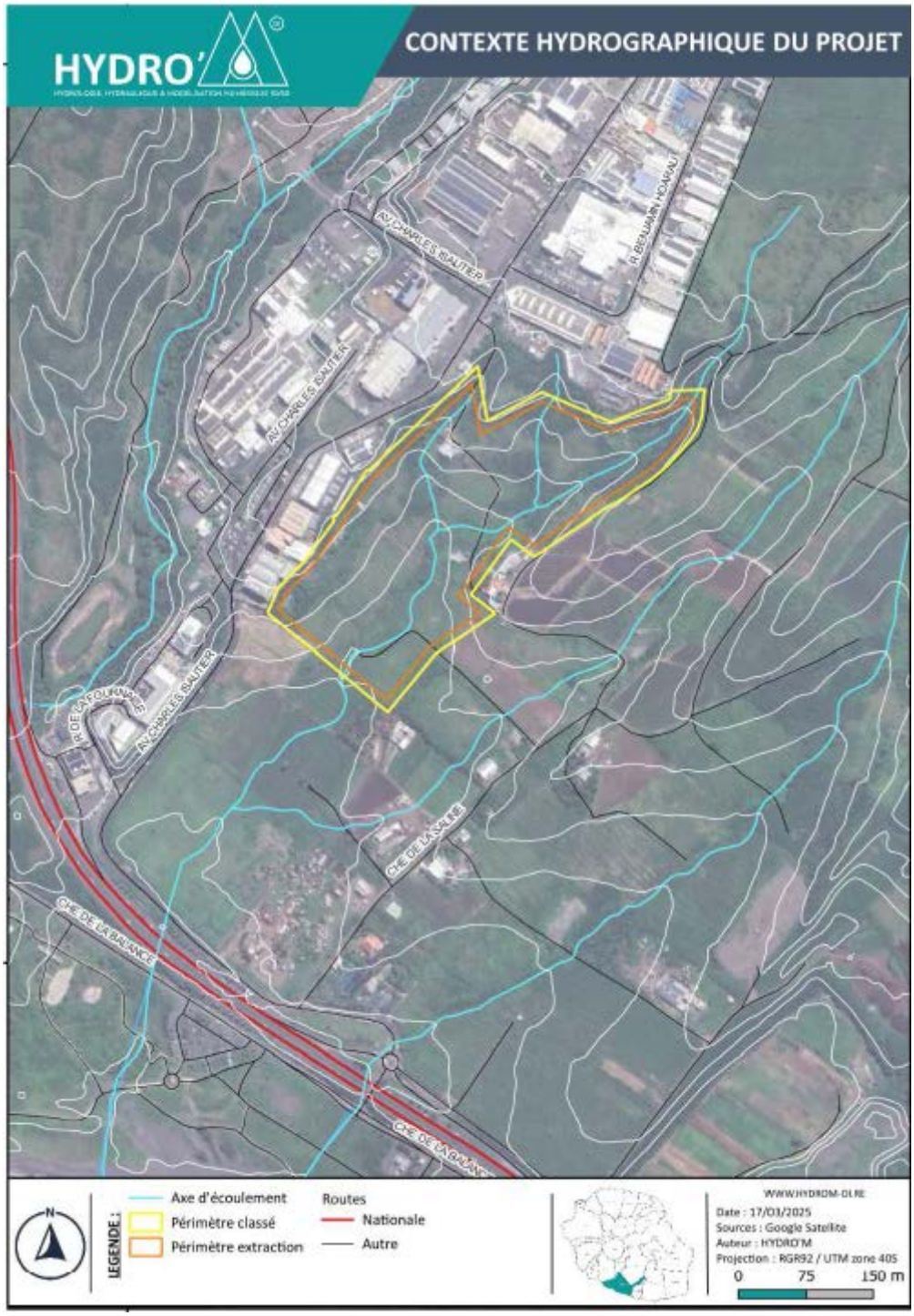
La Ravine Blanche a son embouchure à environ 1,8 km au Sud-Est du site d'étude, en partie Ouest de l'agglomération de Saint-Pierre, à la Pointe de la Ravine Blanche. La Ravine Blanche est la plus importante ravine drainant la plaine des Cabris.

Aucune eau de ruissellement du site d'étude ne rejoint ces zones d'écoulement.

2.2.2. Axes d'écoulements identifiés au Plan de Prévention des Risques (PPR)

Une étude hydraulique a été résiliée dans le cadre du projet de carrière de Mon Repos. L'étude complète se trouve en annexe 5 du document des annexes ci-joint (pièce n°7). Le contexte hydrographique du projet a été précisément déterminé (sur les terrains du projet et à ses abords). **Aucun « cours d'eau principaux » ni « tronçon hydrographique » n'est répertorié dans la BD Topo au sein du site d'étude. Néanmoins, trois axes d'écoulements sont identifiés au PPR** (voir le § 2.2 en page 310 pour prendre connaissance des contraintes associées aux écoulements identifiés au PPR) **et traversent le site d'étude du Nord au Sud, avant de rejoindre l'océan via le parc de la Pointe du Diable.**

Illustration 30 : Contexte hydrographique de la zone d'étude et de ses abords
Source : Etude hydraulique - HYDROM



2.3. Gestion des eaux pluviales sur le site d'étude et à ses abords

2.3.1. Recensement du réseau d'eau pluvial et des transparences hydrauliques

L'étude hydraulique jointe en annexe 5 du document des annexes a recensé le réseau d'eau pluviale et les transparences hydrauliques sous la RN1.

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**.

2.3.1.1. Le réseau d'eau pluviale amont

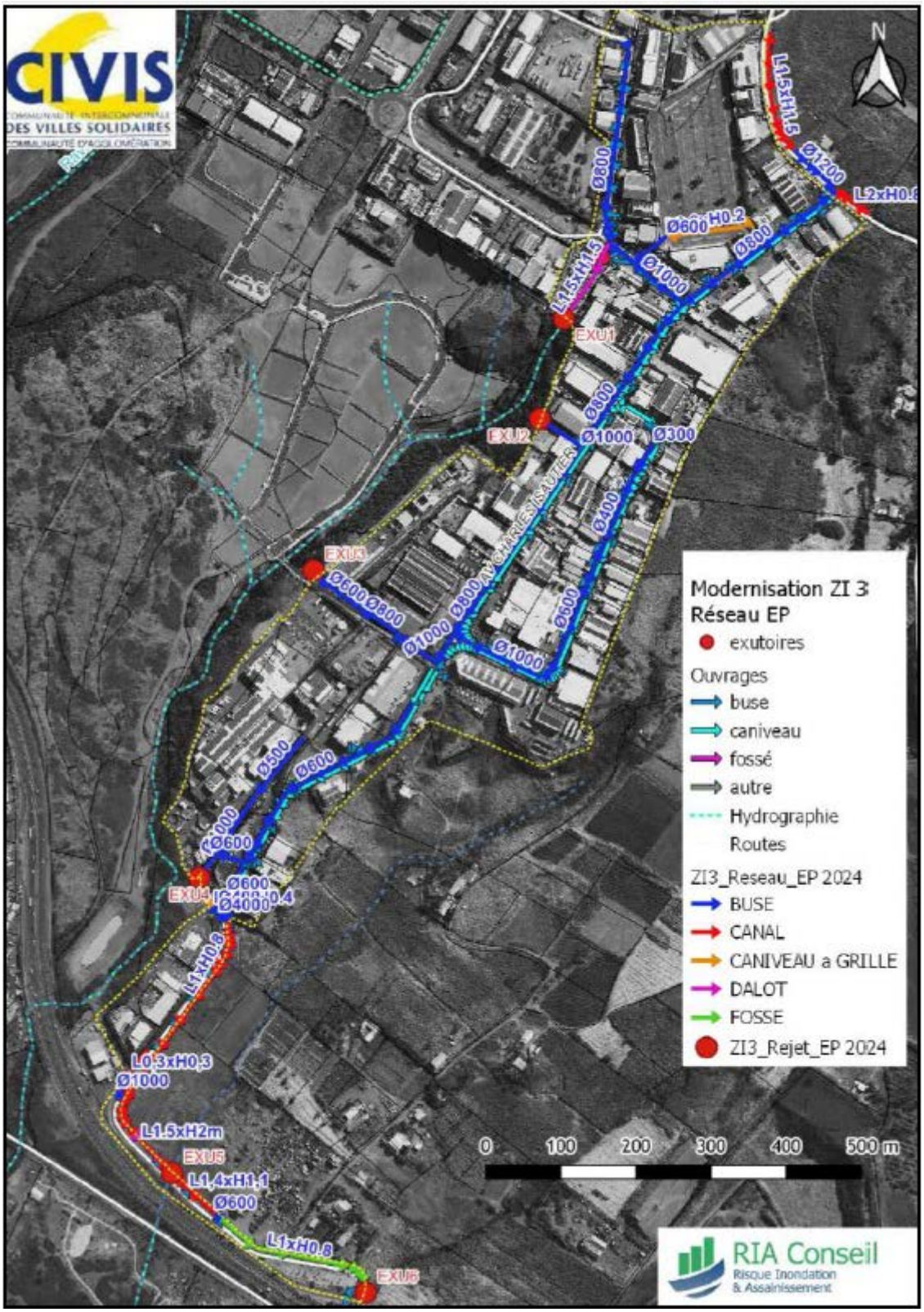
Le réseau EP de la ZI3 a été recensé et étudié dans le cadre de l'étude hydraulique pour la modernisation de la ZI3 (RIA Conseil, 2024). On se reportera à la carte ci-après.

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 (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/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

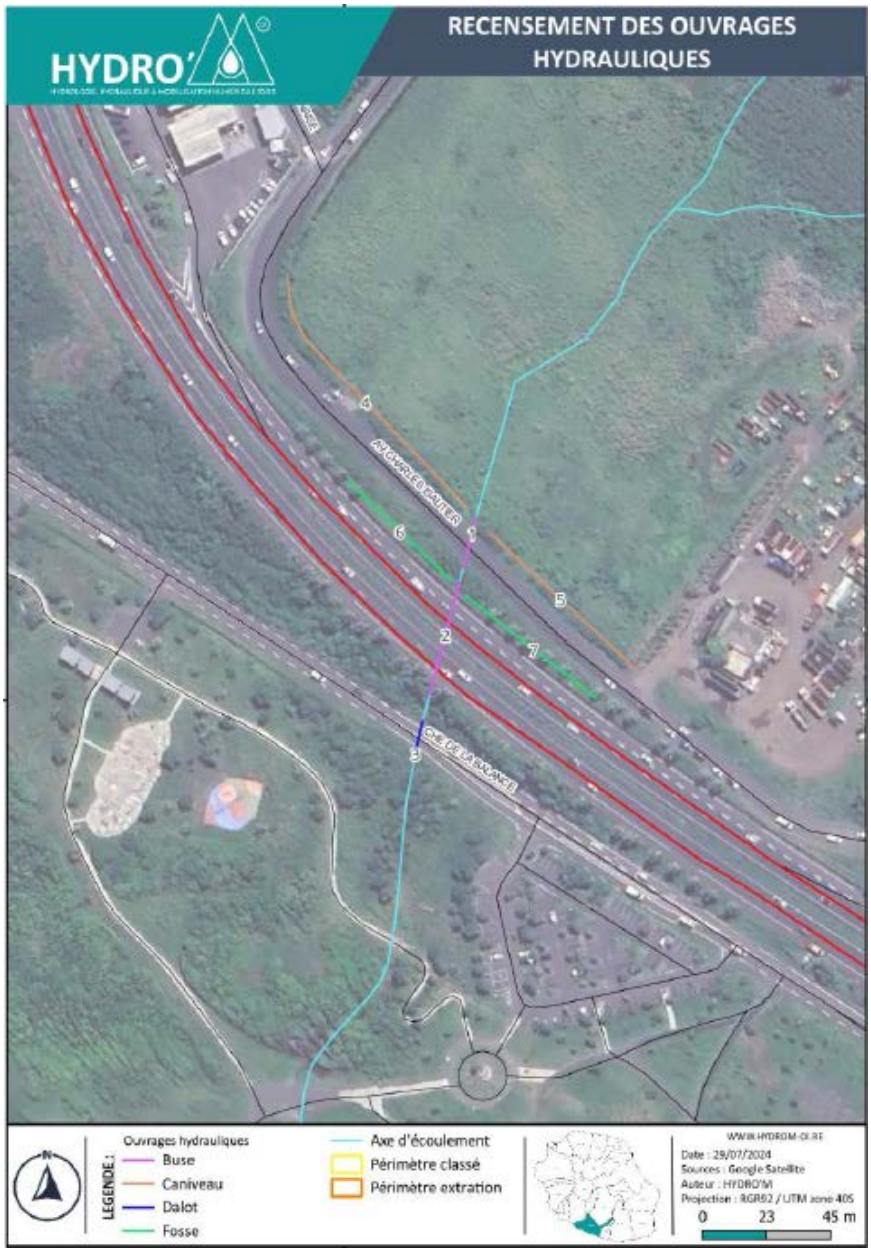
Illustration 31 : Recensement du réseau d'éeau pluviale de la ZI3 (RIA Conseil – 2024)
Source : Etude hydraulique - HYDROM



2.3.1.2. Le réseau d'eau pluviale 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.

Illustration 32 : Recensement des ouvrages hydrauliques en aval du projet
Source : Etude hydraulique - HYDROM



- **Caractéristiques et capacité des transparences hydrauliques**

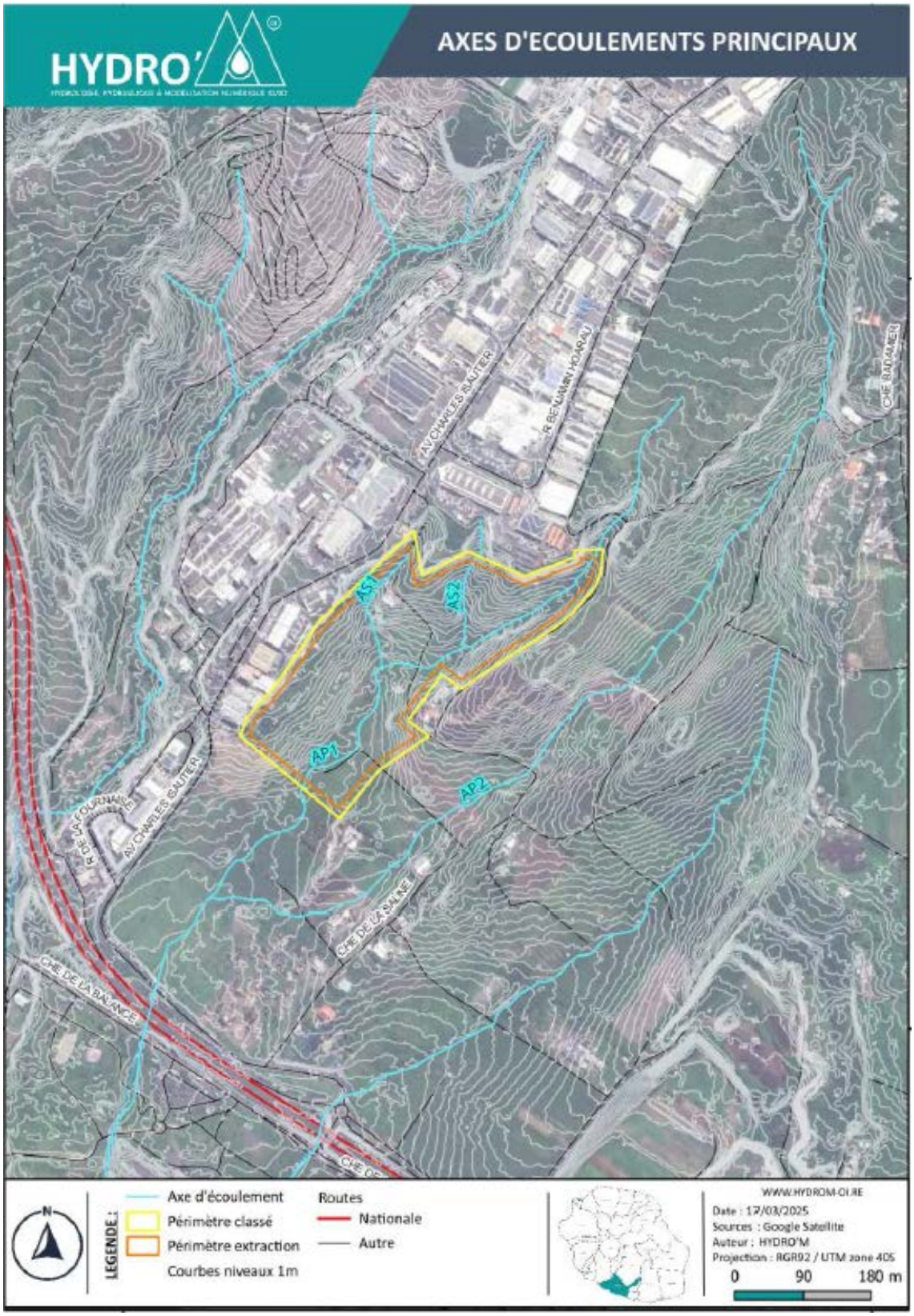
Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des caractéristiques de ces ouvrages :

Nom	Type	Matériau	Diamètre (mm)	Hauteur (m)	Largeur (m)	Pente (%)	Capacité théorique (m³/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

2.3.2. Axes d'écoulement sur le site d'étude

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.

Illustration 33 : Axes d'écoulements principaux
Source : Etude hydraulique - HYDROM



Cette analyse met en avant les points suivants :

- Un **premier axe d'écoulement principal (nommé AP1)**, cartographié au PPR en aléa inondation fort 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.



Vue des axes d'écoulements depuis l'amont



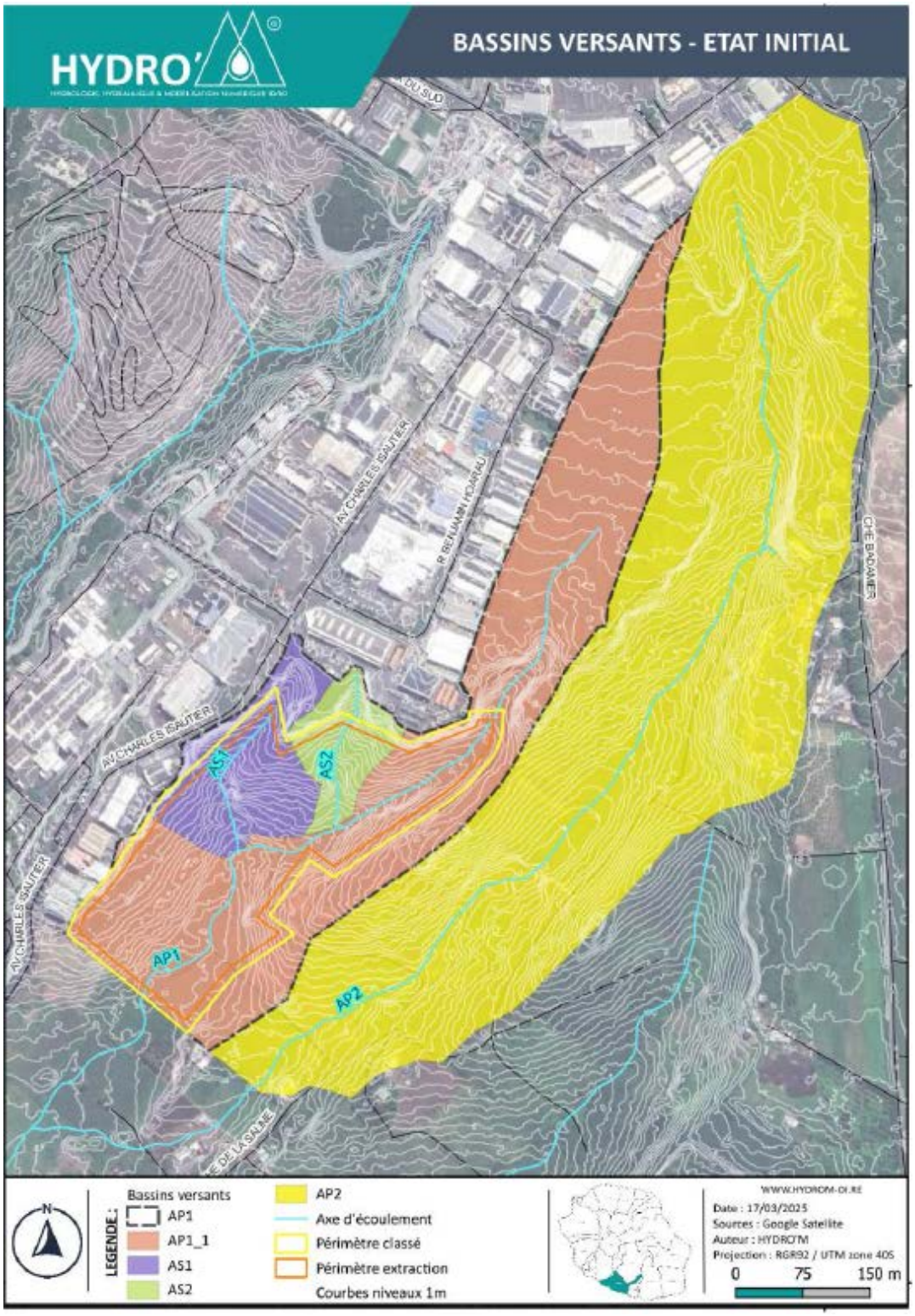
Vue des axes d'écoulements depuis l'aval

2.3.3. 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 »

Illustration 34 : Les bassins versants à proximité du site d'étude
Source : Etude hydraulique - HYDROM



2.4. Analyse hydrologique du site d'étude

Les éléments suivants sont extraits de l'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet et jointe en intégralité en annexe 5 du document des annexes.

2.4.1. Objectifs et hypothèses

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 en annexe 5 du document des annexes a été menée en application des hypothèses et méthodes fournies par le Guide des Modalités de Gestion des Eaux Pluviales de la Réunion (DEAL Octobre 2012).

2.4.2. Caractéristiques morphologiques des bassins versants

Les bassins versants sont représentés à l'Illustration 34 ci-avant. 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

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

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

2.4.3. Les 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 :

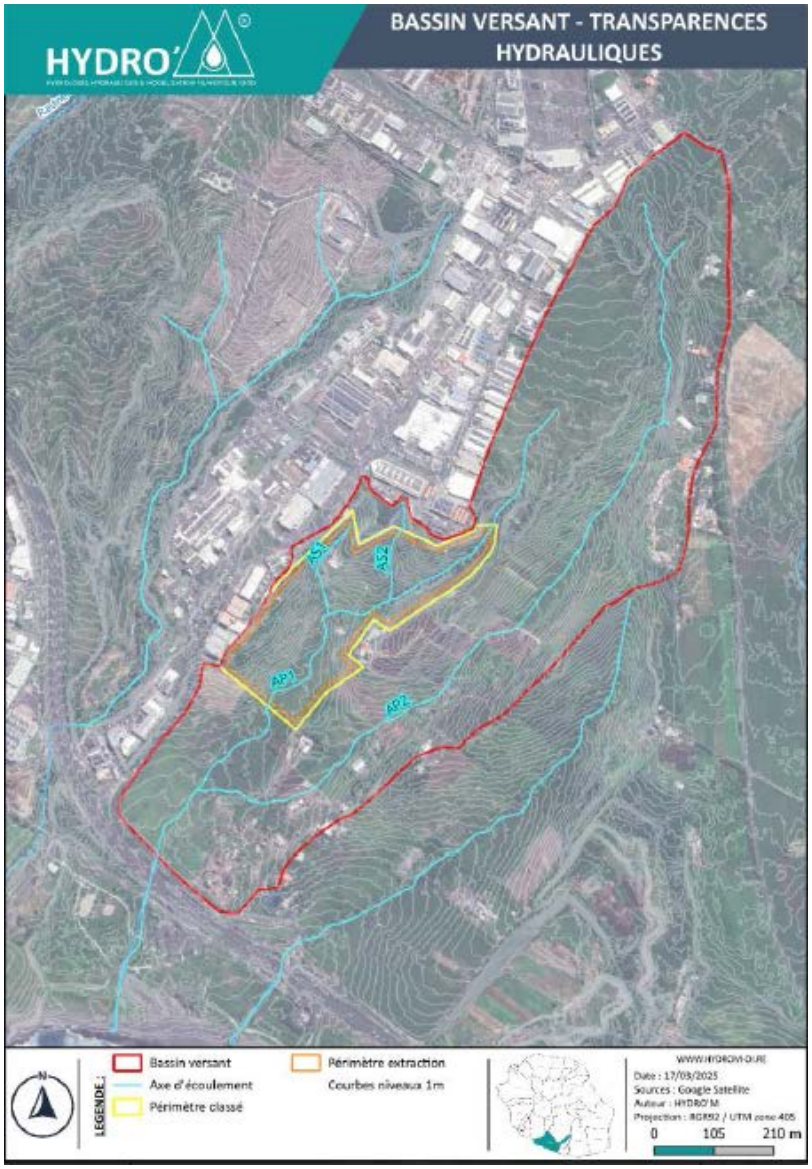
Bassin Versant	Q2 i (m³/s)	Q5 i (m³/s)	Q10 i (m³/s)	Q20 i (m³/s)	Q30 i (m³/s)	Q50 i (m³/s)	Q100 i (m³/s)
AP1_1	1.48	1.84	2.11	2.38	2.54	2.74	4.50
AS1	0.38	0.47	0.54	0.61	0.65	0.70	1.15
AS2	0.18	0.23	0.26	0.30	0.32	0.34	0.56
AP1	1.90	2.36	2.71	3.06	3.26	3.52	5.77
AP2	2.73	3.39	3.89	4.39	4.69	5.06	8.21

2.5. Analyse hydrologique des ouvrages existants

Les éléments suivants sont extraits de l'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet et jointe en intégralité en annexe 5 du document des annexes.

Une analyse hydrologique a été réalisée sur le bassin versant des ouvrages de transparences hydrauliques, selon la même méthodologie que présenter précédemment.

Illustration 35 : Le bassin versant des transparences hydrauliques
Source : Etude hydraulique - HYDROM



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

- **Comparaison capacité/débit**

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

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).

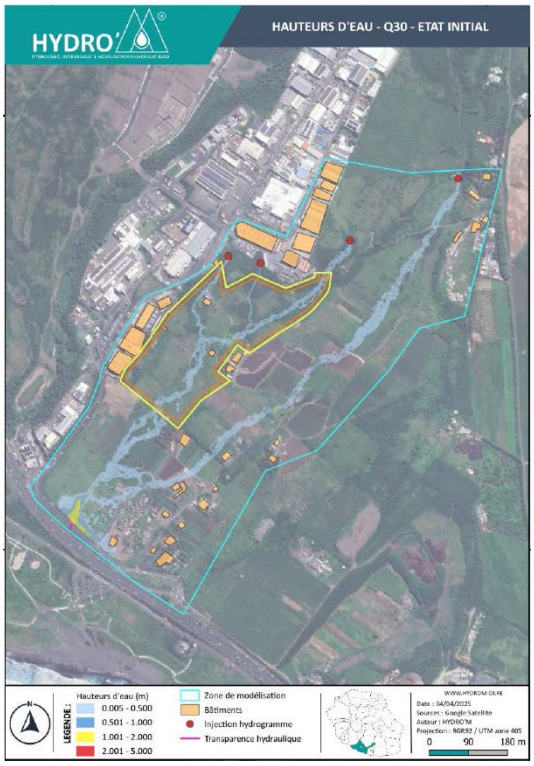
Ces ouvrages sont dimensionnés pour une période de retour d'environ 2 ans en amont de la RN1.

D'importants débordements sont donc à prévoir. Néanmoins, au regard de la hauteur entre le fil d'eau de l'ouvrage et l'avenue Charles Isautier, il est probable que les parcelles en friches fassent office de bassin de rétention.

2.6. Modélisation du fonctionnement hydraulique au droit du site d'étude en crue trentennale et en crue centennale

Afin de préciser le fonctionnement hydraulique au droit du site d'étude, **les crues trentennale (gestion des eaux pluviales) et centennale (référence PPR) des axes d'écoulements ont été modélisées** (voir l'étude hydraulique complète en annexe 5 du document des annexes).

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. Les plans de synthèse sont présentés ci-après.



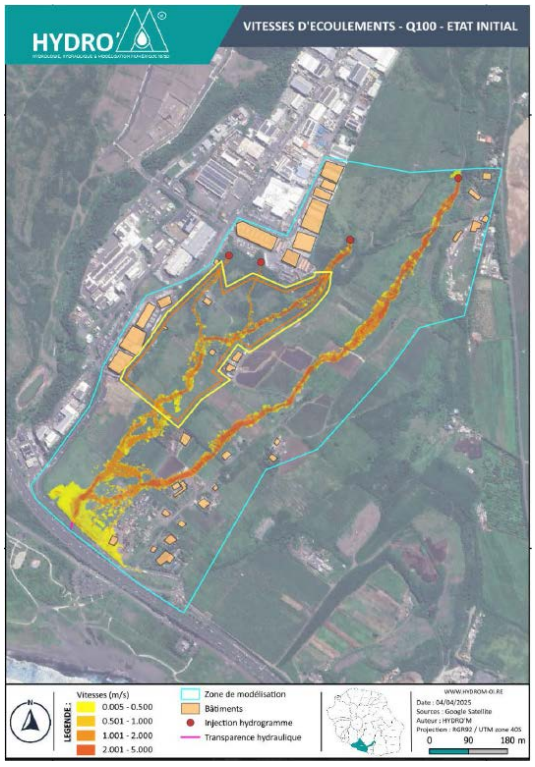
Hauteur d'eau en crue trentennale issue de la modélisation 2D



Vitesses d'écoulements en crue trentennale issues de la modalisation 2D



Hauteur d'eau en crue centennale issue de la modélisation 2D



Vitesses d'écoulements en crue centennale issues de la modalisation 2D

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.

À RETENIR



Les terrains du site d'étude se trouvent au-dessus d'une **formation volcanique et volcano-sédimentaire** qui renferme la masse d'eau souterraine FRLG106 **« Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre »**.

La masse d'eau est concernée par des **pressions ponctuelles, des pressions diffuses et des prélèvements d'eau.**
L'objectif d'état quantitatif et d'état chimique pour la masse d'eau est d'obtenir un **bon état OMS 2039**. Il y a un **risque de non atteinte** de ce bon état chimique, quantitatif et global à l'échelle de la masse d'eau.

La masse d'eau souterraine FRLG106 est une **masse d'eau stratégique** sur le bassin de La Réunion, en vue de son **utilisation pour l'AEP**.

D'après l'arrêté préfectoral n°2019-132/SG/DRECV du 21 janvier 2019, la nappe FRLG106 **est classée en zone de répartition des eaux**.
Le projet ne prévoit pas de prélèvement d'eau dans la nappe.

Le site d'étude se trouve **en dehors de toute zone de protection de captage AEP.**

Au niveau des terrains du site d'étude, la cote piézométrique en période d'étiage, serait comprise entre 2,25 m NGR et 3,5 m NGR. **Le battement de la nappe est d'environ 1,86 m. Par extrapolation, nous pouvons évaluer le niveau maximal de la nappe, au droit du site d'étude, comme étant compris entre 4,11 m NGR au Sud et 5,36 m NGR au Nord. Des piézomètres seront installés dès l'ouverture du site pour connaître précisément la position de la nappe. En tout état de cause, l'exploitation se fera hors d'eau.**

Le réseau hydrographique de La Réunion est **très dense**.
Le site d'étude se trouve à environ 3,6 km au Sud-Est du cours d'eau Rivière Saint-Etienne référencé FRLR20.
Aucune eau de ruissellement du site d'étude ne rejoint les ravines voisines du site.

Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet. Elle a mis en évidence :

- Que le site d'étude est traversé par 3 axes d'écoulements recensés au PPRn (mais dont les écoulements diffèrent légèrement dans la réalité - voir le § 2.2 en page 310) dont l'exutoire final est l'océan ;
- Que des ouvrages hydrauliques se trouvent sous la RN1 ;
- Que l'avenue Charles Isautier et la RN1 possèdent des transparences hydrauliques largement sous dimensionnées, même si la topographie en amont permet une rétention du volume excédentaire.

IV. CLIMAT

Le climat de La Réunion est un **climat de régime tropical**. Il est marqué par **deux saisons distinctes** :

- L'**été austral** (ou saisons des pluies) de novembre à avril. C'est à cette saison que l'île subit le passage de cyclones ;
- Une **saison sèche** de mai à octobre. C'est à cette saison que soufflent les alizées, dont le régime dominant est d'Est.

Trois stations météorologiques de Météo France se trouvent à proximité des terrains du site d'étude. Il s'agit :

- de la station de **Pierrefonds – Cirad** située à environ 1,7 km au Nord-Ouest du site d'étude ;
- de la station de **Pierrefonds – Aéroport** située à environ 2,4 km à l'Ouest du site d'étude ;
- de la station de **Ligne Paradis – Cirad** située à environ 3 km à l'Est du site d'étude.

La fiche climatologique de ces trois stations est insérée ci-après.

Illustration 36 : Fiche climatologique de la station de Pierrefonds – Cirad
Source : Météo France

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

PIERREFONDS – CIRAD (974)

Indicatif : 97416415, alt : 61m, lat : 21°18'34"S, lon : 55°26'16"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1997 au 02-05-2023
	35.8	35.7	34.5	33.2	32	30.5	31.5	29.4	30.7	31.7	32.8	34.9	**35.7**
Date	15-2000	20-2007	14-2004	04-2007	01-2015	10-2011	02-2011	29-2012	21-2009	31-2009	25-2014	31-2014	2007
Température maximale (moyenne en °C)													Statistiques établies sur la période 1991-2020
	31.8	31.6	31.1	29.9	28.2	26.5	25.8	26	26.8	28	29.5	30.9	**28.8**
Température moyenne (moyenne en °C)													Statistiques établies sur la période 1991-2020
	27.1	27.1	26.5	25.3	23.6	21.8	20.9	21	21.7	23	24.5	26.1	**24.1**
Température minimale (moyenne en °C)													Statistiques établies sur la période 1991-2020
	22.5	22.6	21.9	20.7	19	17.1	16.2	16	16.8	18	19.6	21.3	**19.3**
La température la plus basse (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1997 au 02-05-2023
	18.4	17.6	17.8	16.6	14.7	13.4	13.1	12.9	12.6	14.4	15.7	17.1	**12.6**
Date	18-2002	03-2012	20-2000	29-2012	30-2012	27-2016	28-2016	08-2007	15-2023	15-2022	01-2007	05-2008	2020
Nombre moyen de jours avec													Statistiques établies sur la période 1991-2020
Tx >= 30°C	28.8	24.5	24.3	15.9	4.5	0.4	0.1	.	0.2	2.9	11.0	24.6	**134.8**
Tx >= 25°C	31.0	28.3	31.0	29.7	30.2	24.7	20.6	25.2	26.7	29.9	29.9	31.0	**338.0**
Tn >= 20°C	30.0	27.4	28.6	21.6	8.1	0.8	0.1	.	.	2.1	11.9	25.6	**156.4**
Tn <= 10°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tn <= 0°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)													Records établis sur la période du 01-01-1955 au 02-05-2023
	303	158	208.3	199.6	64	138	95.8	110.2	57.2	78	145	134.3	**303**
Date	22-2002	28-1987	15-1975	09-1981	15-2009	15-1966	28-1975	19-1975	28-1988	18-1959	07-2003	24-1972	2002
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
	108.7	116.1	97.2	74.8	47.7	49.5	53.4	25.6	20.5	17.3	30.9	53	**694.7**
Nombre moyen de jours avec													
Rr >= 1 mm	7.1	8.3	8.0	6.7	5.5	5.2	5.1	3.7	2.8	2.5	2.8	4.4	**63.9**
Rr >= 5 mm	4.0	4.6	4.7	3.9	2.8	3.0	2.9	1.6	1.3	1.1	1.3	2.6	**33.6**
Rr >= 10 mm	2.4	3.2	3.0	2.4	1.7	1.6	1.6	0.6	0.6	0.5	0.9	1.8	**20.1**
Rr >= 50 mm	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	.	0.1	.	0.0	0.0	0.1	0.2	**2.2**
Rr >= 100 mm	0.2	0.1	0.0	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	**0.3**

Tn : Température minimale Tx : Température maximale
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations

Page 1/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis – 31057 Toulouse Cedex

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

PIERREFONDS – CIRAD (974)

Indicatif : 97416415, alt : 61m, lat : 21°18'34"S, lon : 55°26'16"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)													Statistiques établies sur la période 1997-2020
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.
Rayonnement global (moyenne en J/cm²)													Statistiques établies sur la période 1997-2020
	65123	58620	59945	50651	46187	41028	44315	52351	58330	65264	67168	69307	**678269.0**
Durée d'insolation (moyenne en heures)													
Données non disponibles													
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)													
Données non disponibles													
La rafale maximale de vent (m/s)													Records établis sur la période du 01-01-1996 au 02-05-2023
	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7
Date	-	-	-	-	-	-	-	-	29-2018	-	-	-	2018
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)													
Données non disponibles													
Nombre moyen de jours avec rafales													
Données non disponibles													
Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige													
Données non disponibles													

- : donnée manquante . : donnée égale à 0

Ces statistiques sont établies sur la période 1991-2020 sauf pour les paramètres suivants : température (1997-2020), rayonnement global (1997-2020).

Page 2/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis – 31057 Toulouse Cedex

Illustration 37 : Fiche climatologique de Pierrefonds- - Aéroport
Source : Météo France

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

PIERREFONDS-AEROPORT (974)

Indicatif : 97416463, alt : 21m, lat : 21°19'12"S, lon : 55°25'31"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)	Records établis sur la période du 01-10-1999 au 02-05-2023												
	35.8	35.1	34.8	33.1	32	29.9	30.5	28.8	28.6	30.6	32.1	33.8	**35.8**
Date	15-2000	08-2004	06-2004	07-2019	13-2014	06-2015	02-2011	03-2005	27-2014	31-2004	25-2008	16-2014	**2000**
Température maximale (moyenne en °C)	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
	31.3	31.1	30.7	29.6	27.9	26.3	25.3	25.6	26.3	27.7	29	30.5	**28.4**
Température moyenne (moyenne en °C)	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
	27.5	27.5	27	25.9	24.2	22.5	21.5	21.6	22.3	23.6	25	26.7	**24.6**
Température minimale (moyenne en °C)	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
	23.8	23.8	23.3	22.1	20.5	18.7	17.7	17.6	18.2	19.5	21	22.8	**20.8**
La température la plus basse (°C)	Records établis sur la période du 01-10-1999 au 02-05-2023												
	20.4	20.1	20.2	18.7	15.7	14.6	14.2	13.8	14.7	15.1	16.5	18.8	**13.8**
Date	10-2020	17-2002	29-2003	13-2014	31-2004	30-2004	02-2003	04-2003	15-2020	02-2003	01-2007	07-1999	**2003**
Nombre moyen de jours avec	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
Tx >= 30°C	26.6	23.1	23.0	11.6	1.7	.	0.1	.	.	0.1	5.3	22.6	**114.0**
Tx >= 25°C	31.0	28.3	31.0	30.0	30.4	25.1	20.1	23.7	27.0	30.2	29.9	30.9	**337.4**
Tn >= 20°C	31.0	28.3	31.0	28.6	19.9	5.3	1.6	1.0	2.0	11.5	22.9	30.6	**213.7**
Tn <= 10°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tn <= 0°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	Records établis sur la période du 01-01-2000 au 02-05-2023												
	228.4	95	115	82.8	54.2	41	51.6	46.6	50	59	145.6	47.8	**228.4**
Date	22-2002	03-2022	05-2008	24-2018	16-2003	06-2021	03-2002	17-2003	26-2015	22-2018	07-2009	19-2007	**2002**
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
	100.5	110.3	95.9	72.9	44.2	49.8	50.2	27.6	19.5	17.8	26.8	45.9	**663.4**
Nombre moyen de jours avec													
Rr >= 1 mm	6.7	7.8	7.4	6.6	5.2	6.2	6.3	3.7	2.7	2.5	2.2	4.1	**61.4**
Rr >= 5 mm	3.7	4.5	4.7	3.7	2.5	3.1	2.8	1.5	1.2	1.1	1.2	2.3	**32.3**
Rr >= 10 mm	2.3	3.1	2.9	2.3	1.6	1.6	1.6	0.7	0.6	0.4	0.8	1.7	**19.5**
Rr >= 50 mm	0.4	0.6	0.3	0.2	0.0	.	0.0	.	0.0	0.0	0.1	0.0	**1.7**
Rr >= 100 mm	0.1	0.0	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.0	.	**0.3**
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations													

Page 1/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

PIERREFONDS-AEROPORT (974)

Indicatif : 97416463, alt : 21m, lat : 21°19'12"S, lon : 55°25'31"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.
Rayonnement global (moyenne en J/cm²)													
Données non disponibles													
Durée d'insolation (moyenne en heures)													
Données non disponibles													
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)													
Données non disponibles													
La rafale maximale de vent (m/s)	Records établis sur la période du 08-10-1999 au 02-05-2023												
	50	35	26	32.1	24	25	28	25.3	28	25	29	22.9	**50**
Date	22-2002	25-2007	10-2015	24-2018	07-2004	01-2015	12-2006	28-2021	02-2003	21-2008	21-2002	31-2020	**2002**
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
	4.3	4.5	4.6	4.5	4.7	5.2	5.3	5.3	5	4.6	4.4	4.2	**4.7**
Nombre moyen de jours avec rafales	Statistiques établies sur la période 1999-2020												
>= 16 m/s	6.7	6.6	8.4	7.6	8.4	10.7	12.2	12.4	9.8	7.9	5.4	5.3	**101.3**
>= 28 m/s	0.2	0.2	.	0.1	.	.	0.1	.	0.1	.	0.1	.	**0.6**
16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h													
Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige													
Données non disponibles													

- : donnée manquante . : donnée égale à 0

Ces statistiques sont établies sur la période 1991-2020 sauf pour les paramètres suivants : température (1999-2020), vent (1999-2020). Les statistiques de la station 97416463 ont été calculées en utilisant les données de la station 97416415 sur la période 01/01/1991-31/12/1999, hors records, pour la rubrique du paramètre précipitations.

Page 2/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

Illustration 38 : Fiche climatologique de la Ligne Paradis – Cirad
Source : Météo France

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

LIGNE-PARADIS - CIRAD (974)

Indicatif : 97416465, alt : 156m, lat : 21°19'09"S, lon : 55°29'06"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1986 au 02-05-2023
	34.7	35.3	34.5	33.1	31.9	31	31.3	29.3	30.6	31.9	33.2	35	**35.3**
Date	11-2011	28-2012	19-2018	07-2019	01-2015	18-2010	02-2011	31-1991	28-2014	28-2004	29-1979	14-1986	2012
Température maximale (moyenne en °C)													
	31	30.8	30.3	29.2	27.5	25.7	24.8	25.2	26.2	27.5	28.8	30.2	**28.1**
Température moyenne (moyenne en °C)													
	26.6	26.5	25.9	24.8	23.1	21.3	20.4	20.6	21.4	22.6	24	25.6	**23.6**
Température minimale (moyenne en °C)													
	22.1	22.2	21.6	20.5	18.7	17	16	15.9	16.5	17.8	19.3	21	**19.1**
La température la plus basse (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1986 au 02-05-2023
	17.1	18	17.3	15.5	14.9	13.4	12	12.2	12.1	13	15	15.5	**12**
Date	27-1993	01-1980	22-1975	26-1970	16-1968	30-1970	12-1967	23-1970	10-1975	15-1966	09-1968	02-1968	1967
Nombre moyen de jours avec													
Tx >= 30°C	24.3	20.7	18.9	10.0	1.7	0.1	0.0	.	0.0	1.5	5.8	18.3	**101.4**
Tx >= 25°C	31.0	28.3	30.8	29.6	28.7	20.2	14.7	18.6	23.6	28.7	29.7	30.9	**314.8**
Tn >= 20°C	30.0	27.1	28.0	20.0	6.3	0.3	0.1	0.0	.	1.5	9.1	24.9	**147.3**
Tn <= 10°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tn <= 0°C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)													Records établis sur la période du 01-01-1986 au 02-05-2023
	426.5	164	353.5	247.3	98.5	149.7	77.5	116	82	72	141	107.6	**426.5**
Date	29-1989	24-2007	14-1988	09-1981	08-1969	15-1966	13-1994	19-1979	08-1979	22-2018	07-2009	14-1967	1989
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
	146.4	144.7	127.5	101.2	72.2	66.5	81.8	41.1	32.3	28.8	41.7	71.4	**955.6**
Nombre moyen de jours avec													
Rr >= 1 mm	8.3	9.3	8.7	7.7	6.6	7.4	7.7	4.7	3.6	3.0	2.9	5.2	**75.1**
Rr >= 5 mm	4.7	5.5	5.6	4.7	3.5	3.6	4.2	2.0	1.6	1.8	1.7	2.9	**41.7**
Rr >= 10 mm	3.3	4.0	4.2	3.1	2.2	2.4	2.5	1.3	0.8	0.9	1.1	2.1	**28.0**
Rr >= 50 mm	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	**3.0**
Rr >= 100 mm	0.2	0.1	0.0	0.1	.	.	.	0.0	.	.	0.0	.	**0.5**
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations													

Page 1/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1991-2020 et records

LIGNE-PARADIS - CIRAD (974)

Indicatif : 97416465, alt : 156m, lat : 21°19'09"S, lon : 55°29'06"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)													
	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	0	0	0	0	**0.5**
Rayonnement global (moyenne en J/cm²)													Statistiques établies sur la période 1997-2020
	71103	62714	63680	53609	48846	44038	47468	56124	62119	70048	72702	75692	**728143.0**

Durée d'insolation (moyenne en heures)
Données non disponibles

Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)
Données non disponibles

La rafale maximale de vent (m/s)
Données non disponibles

Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)
Données non disponibles

Nombre moyen de jours avec rafales
Données non disponibles

Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige
Données non disponibles

- : donnée manquante . : donnée égale à 0

Ces statistiques sont établies sur la période 1991-2020 sauf pour les paramètres suivants : rayonnement global (1997-2020).

Page 2/2

Edité le : 06/05/2023 dans l'état de la base

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

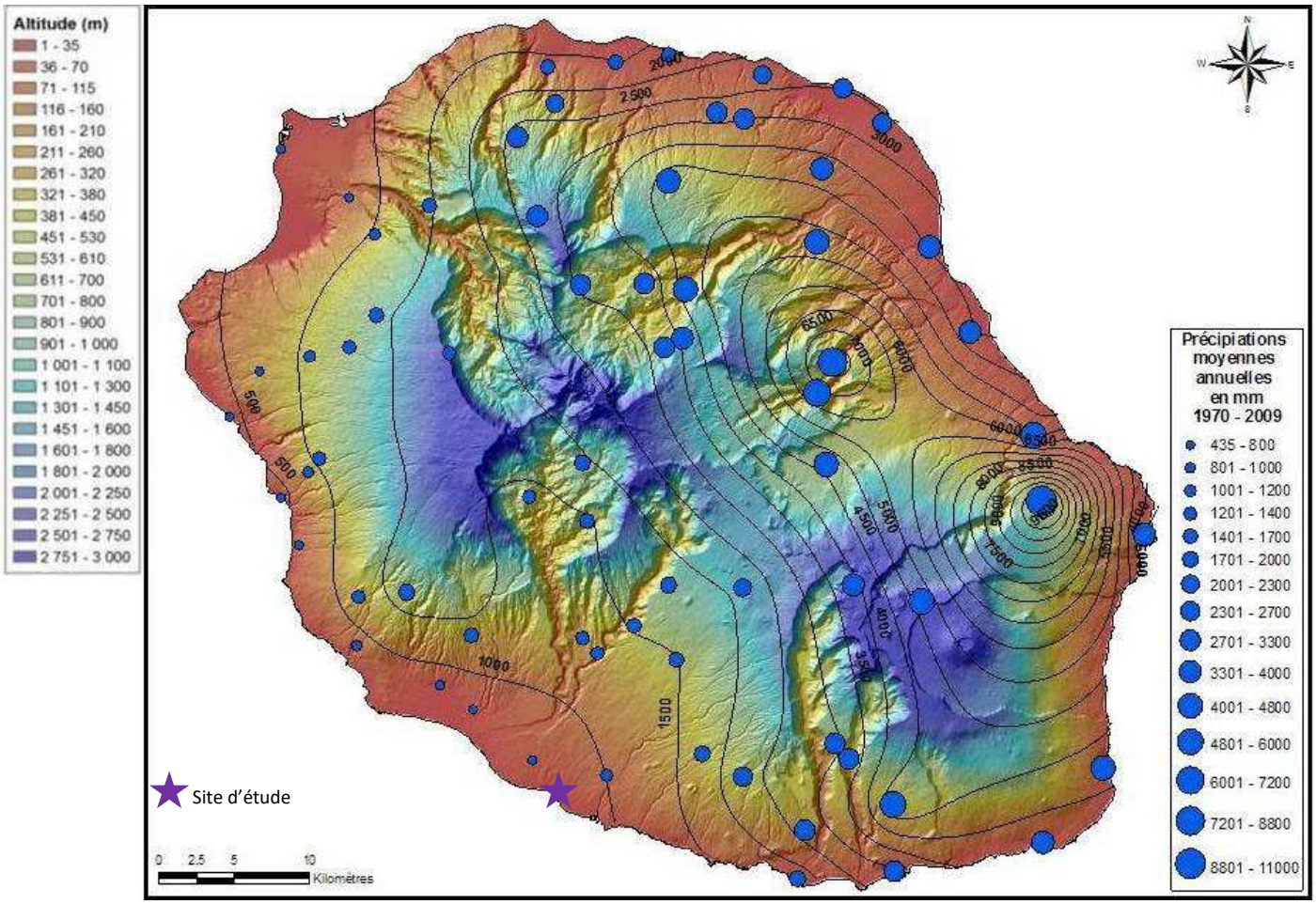
Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis - 31057 Toulouse Cedex

1. PLUVIOMETRIE

L'île possède les records mondiaux de pluies pour les périodes comprises entre 12 heures et 15 jours. La carte suivante montre la topographie de l'île et la répartition moyenne annuelle des précipitations.

Elle montre que les précipitations moyennes annuelles (entre 1970 et 2009) sont plus importantes sur la côte Est que sur la côte Ouest. Ces précipitations se caractérisent par une grande variabilité spatio-temporelle. Sur un mois plusieurs mètres d'eau peuvent tomber sur la côte Est alors que pas une goutte ne tombera sur la côte Ouest. Par ailleurs, pour un lieu donné, la pluie peut être absente pendant plusieurs mois et tomber ensuite en abondance sur une courte période à la suite du passage d'une dépression ou d'un cyclone.

Les reliefs des massifs volcaniques sont à l'origine du déséquilibre marqué en matière de pluviométrie.

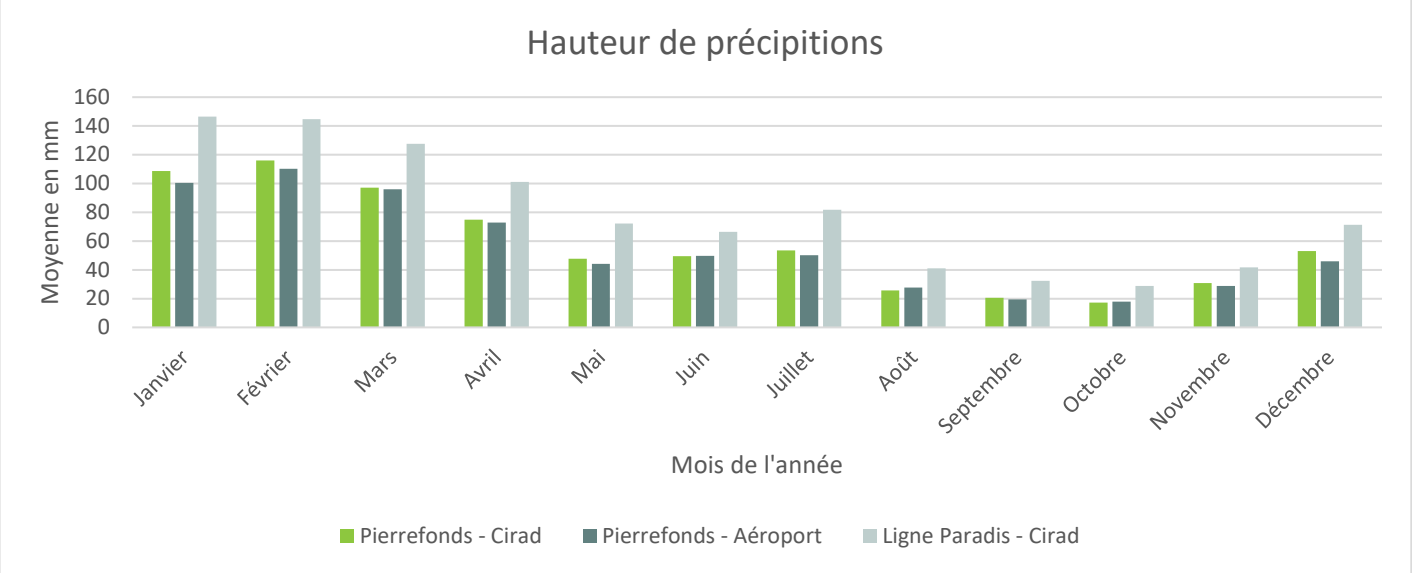


Topographie de l'île de La Réunion et répartition moyenne annuelle des précipitations (tracé des isohyètes de Météo France 1970-2009 et localisation des postes pluviométriques utilisés)

Source : Hydrologie souterraine – Ressources souterraines dans les DOM – BRGM/RP-61483-FR VOLUME 8 – Octobre 2012

Comme le montre la carte ci-dessus, au niveau du site d'étude du projet de la société TGBR (altitude inférieure à 100 m), les précipitations sont faibles à l'échelle de l'île.

Le graphique suivant synthétise les hauteurs de précipitations moyennes sur l'année au niveau des trois stations météorologiques de Pierrefonds et Ligne Paradis (à proximité du site d'étude), entre 1991 et 2020 :



La pluviométrie est plus importante à Ligne Paradis qu'à Pierrefonds.

Deux saisons distinctes sont différenciées :

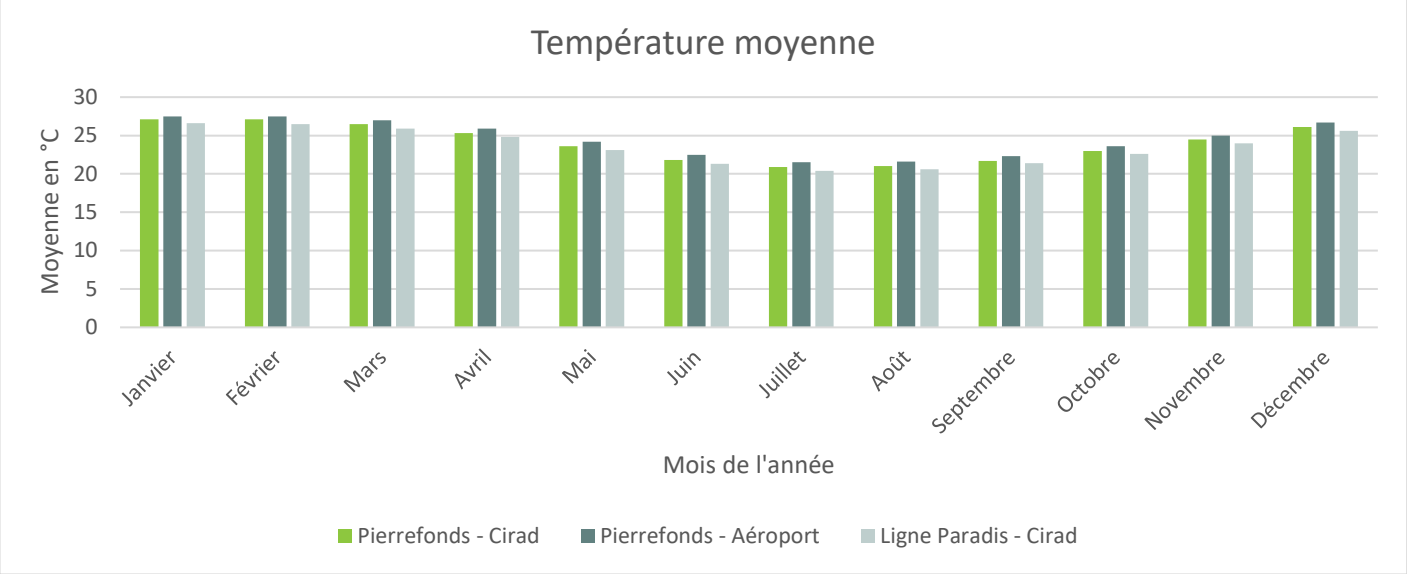
- On constate que de mai à décembre, les précipitations sont les plus faibles (saison sèche) ;
- Les précipitations sont plus importantes de janvier à avril (saison des pluies).

Les pluies (qui alimentent les rivières et les nappes) sont maximales en janvier et en février, au passage des cyclones tropicaux.

2. TEMPERATURE

La Réunion est soumise à un climat tropical océanique humide, caractérisé par la douceur de ses températures. La position géographique de l'île, et le rôle régulateur de l'océan et des alizés, sont les principales causes de cette douceur.

Comme le montre le graphique ci-dessous la température moyenne est quasiment constante tout au long de l'année (moyenne de 1911 à 2020) à proximité du site d'étude :



La température la plus élevée est enregistrée à Pierrefonds et était de 35,6°C en janvier 2000. La température la plus basse enregistrée était également à Pierrefonds et était de 12,6°C en septembre 2020.

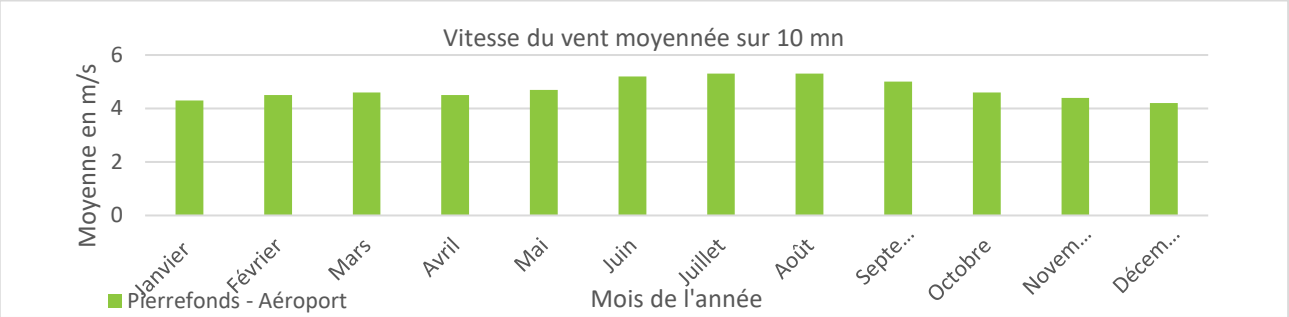
3. VENTS

Les deux traits dominants du climat sont :

- un régime assez régulier d'**alizés, vents d'Est dominants**, issus de **l'anticyclone de l'Océan Indien**, créant une zone « au vent » et une zone « sous le vent ». Ces vents sont plus forts et plus soutenus durant la saison sèche ;
- un régime de **perturbations tropicales ou de cyclones**, suivant que la vitesse du vent est inférieure ou supérieure à 117 km/h, parfois violents et destructeurs, **irréguliers et difficilement prévisibles**.

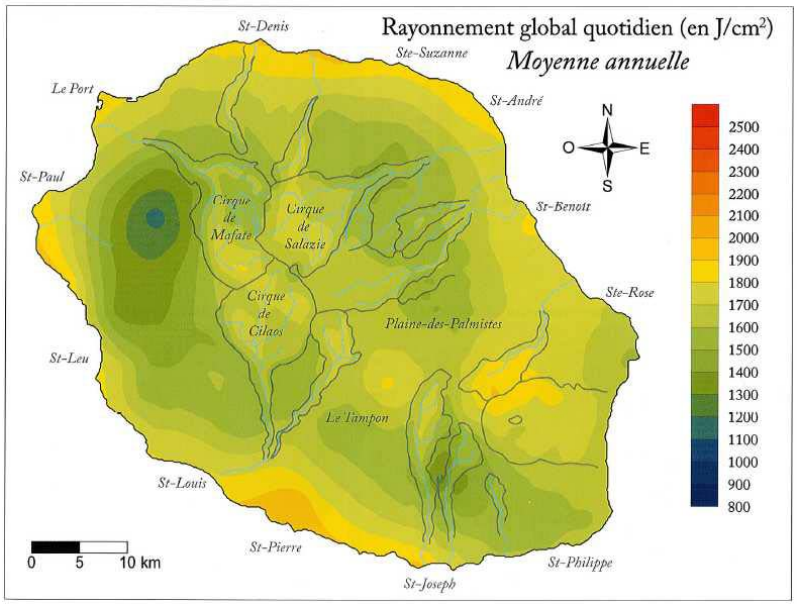
Les Alizés ont des vitesses comprises entre 2 et 15 m/s (7 et 50 km/h). Les plus fréquents étant 2 à 4 m/s (50 à 65%). C'est en juillet, août et septembre qu'ils soufflent le plus fort avec des directions dominantes Sud-Est et Est.

Le site d'étude est situé sur le versant « sous le vent » de l'île. Le graphique ci-dessous donne la vitesse du vent (moyennée sur 10 mn) à Pierrefonds entre 1991 et 2020. Elle est relativement constante toute l'année et est en moyenne de 4,7 m/s.



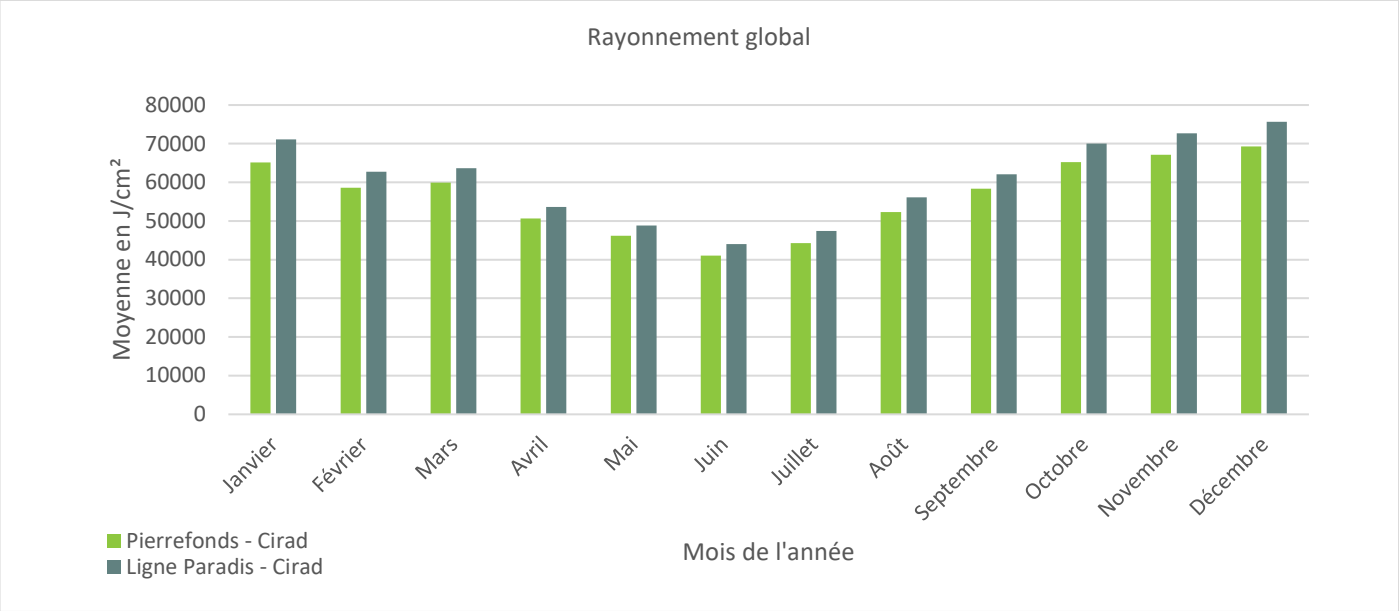
4. INSOLATION

La durée d'insolation à La Réunion est comprise entre 1 400 et 2 900 h/an, soit des valeurs similaires aux durées rencontrées en métropole.
L'insolation sur l'île de La Réunion est caractérisée par une forte évolution diurne liée au cycle d'évolution des formations nuageuses sur le relief. L'ensoleillement est habituellement meilleur le matin que l'après-midi. Ceci est particulièrement vrai lors de la saison des pluies et pour les altitudes allant de 500 à 1500 m, où se forment les nuages d'évolution diurne.
Comme le montre la carte suivante, le secteur de Saint-Pierre est l'un de ceux présentant un rayonnement le plus important.



Rayonnement global quotidien (en J/cm²) – Moyenne annuelle
Source : Météo France (Etat des lieux 2013 du district hydrographique de la Réunion – Chapitre 2 – Comité de Bassin Réunion)

Le graphique ci-dessous montre le rayonnement global moyen sur l'année (référence de 1991 à 2020) à proximité du site d'étude :



Le rayonnement est le plus faible entre avril et août (saison sèche). Il est le plus fort entre octobre et mars (saison des pluies).

A Pierrefonds, le rayonnement moyen sur une année est de 678 269 J/cm² à la station de Pierrefonds et de 728 143 J/cm² à la station de la Ligne Paradis.

À RETENIR

Les stations météorologiques les plus proches du site d'étude montrent **deux saisons distinctes** :

- L'**été austral** (ou saisons des pluies) de novembre à avril. C'est à cette saison que l'île subit le passage de cyclones ;
- Une **saison sèche** de mai à octobre. C'est à cette saison que soufflent les alizées, dont le régime dominant est d'Est.

Au niveau du site d'étude (altitude inférieure à 100 m), les précipitations sont faibles à l'échelle de l'île.

La température moyenne est relativement constante toute l'année.

V. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE

Un élément de l'environnement présente un enjeu lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.

Les critères de qualification des enjeux sont définis, par thématique, dans la Partie Méthodologie de l'étude d'impact et bibliographie, en page 470.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les enjeux issus de l'analyse de l'état initial du milieu physique.

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Sol	Formation géomorphologique	Le site d'étude s'implante à proximité de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne, sur une coulée pyroclastique de la dernière phase de formation du Piton des Neiges. Les pentes littorales de Saint-Pierre, recouvertes de cannes, présentent une morphologie caractérisée par des pentes douces et légèrement ondulées. Le site d'étude se situe au sein de ce contexte géomorphologique et se trouve en contrebas de la Zone Industrielle 3, qui occupe un plateau en élévation (43 m NGR). Ce plateau offre une protection naturelle contre les perspectives lointaines à l'Ouest et au Nord du site d'étude. Le site d'étude peut être en partie visible depuis des points de vue Sud.	Modéré
	Formation géologique	Le gisement extrait sera constitué des **tufs volcaniques de Saint-Pierre**. Il s'agit d'un **matériau noble et rare**, qui présente un **intérêt particulier** d'après le Schéma Départemental des Carrières (SDC) du fait de ses caractéristiques physiques et chimiques : ce tuf a un **haut pouvoir pouzzolanique** permettant son utilisation dans la confection de **ciments**. Le SDC impose que le gisement soit utilisé pour son haut pouvoir pouzzolanique. Ces tufs pouzzolaniques seront utilisés par la société TERLATA en **substitution de clinker importé** de l'étranger pour la fabrication de ciments bas carbone.	Exceptionnel
	Formation pédologique	Les terrains du site d'étude sont classés en **litholsols organiques de régions très pluvieuses**. Il s'agit de sols acides et de faible épaisseur.	Modéré
Eau	Masses d'eau souterraines	Les terrains du site d'étude se trouvent au-dessus d'une **formation volcanique et volcano-sédimentaire** qui renferme la masse d'eau souterraine FRLG106 **« Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre »**. Il s'agit d'une **masse d'eau stratégique** sur le bassin de La Réunion, en vue de son **utilisation pour l'AEP**. Au niveau des terrains du site d'étude, la cote piézométrique en période d'étiage, serait comprise entre 2,25 m NGR et 3,5 m NGR. **Le battement de la nappe est d'environ 1,86 m. Par extrapolation, nous pouvons évaluer le niveau maximal de la nappe, au droit du site d'étude, comme étant compris entre 4,11 m NGR au Sud et 5,36 m NGR au Nord. Des piézomètres seront installés dès l'ouverture du site pour connaître précisément la position de la nappe. En tout état de cause, l'exploitation se fera hors d'eau.**	Fort

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
	Réseau hydrographique superficiel	Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet. Elle a mis en évidence : ○ Que le site d'étude est traversé par 3 axes d'écoulements recensés au PPRn (mais dont les écoulements diffèrent légèrement dans la réalité) dont l'exutoire final est l'océan ; ○ Que des ouvrages hydrauliques se trouvent sous la RN1 ; ○ Que l'avenue Charles Isautier et la RN1 possèdent des transparences hydrauliques largement sous dimensionnées, même si la topographie en amont permet une rétention du volume excédentaire.	Fort
	Usages des eaux	Le site d'étude se trouve **en dehors de toute zone de protection de captage AEP.**	Faible
Climat	Données météorologiques	Les données météorologiques présentées ne sont pas un enjeu, ce sont des paramètres utilisés pour la conception d'un projet.	-

PARTIE 3 MILIEU NATUREL

Le projet a fait l'objet d'une étude du milieu naturel que l'on trouvera en intégralité en annexe4 du document des annexes. Nous avons repris ci-après les principaux éléments de l'étude qui concernent l'état initial.

I. L'AIRE D'ETUDE

La zone d'étude concernant le milieu naturel est décrite dans le tableau suivant :

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) 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.

Les aires d'étude sont reportées sur la carte ci-après.

Illustration 39 : Zones d'études du milieu naturel
Source : BIOTOPE



II. ZONAGES REGLEMENTAIRES

Le tableau suivant synthétise les 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			

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
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

À RETENIR

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

III. 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 :

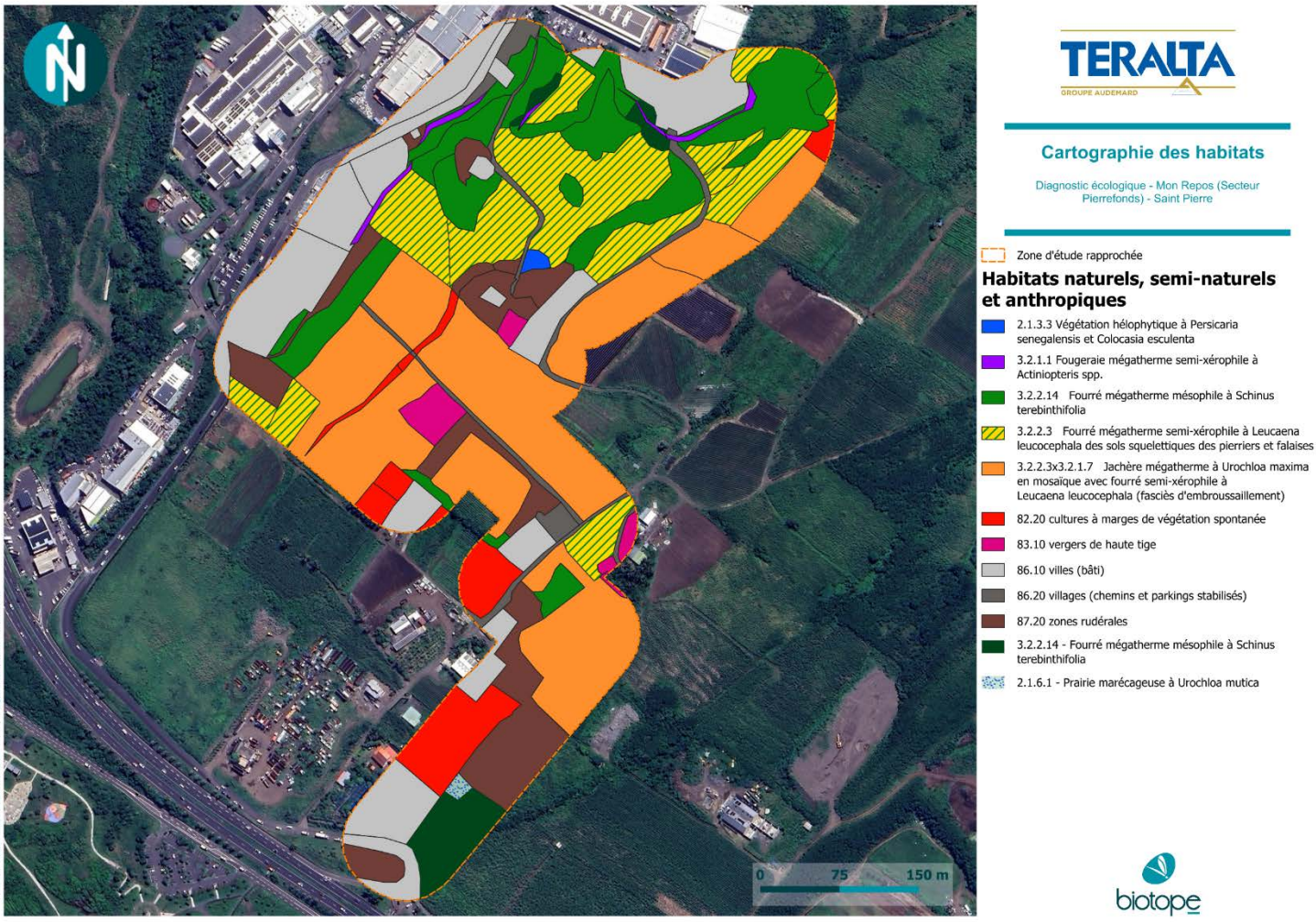
- **2 habitats d'intérêt écologique REDOM (Intérêt Eco-Régional)** : Végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* (TDHR 2.1.3.3) et Fougeraie mégatherme semi-xérophile à *Actiniopteris* spp. (TDHR 3.2.1.1) ;
- **Aucun habitat déterminant ZNIEFF de type 1** ;
- **2 habitats 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*	[redacted]				Non	Non	Nul
Non codé	*Non codé*	[redacted]				Non	Non	Nul

La carte des habitats naturels sur le site d'étude est présentée ci-dessous.

Illustration 40 : Habitats naturels et semi-naturels
Source : BIOTOPE



À RETENIR

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**).

IV. FLORE

1. FLORE INDIGENE PROTEGEE

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.

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. FLORE INDIGENE RARE ET/OU MENACEE

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).

3. FLORE EXOTIQUE

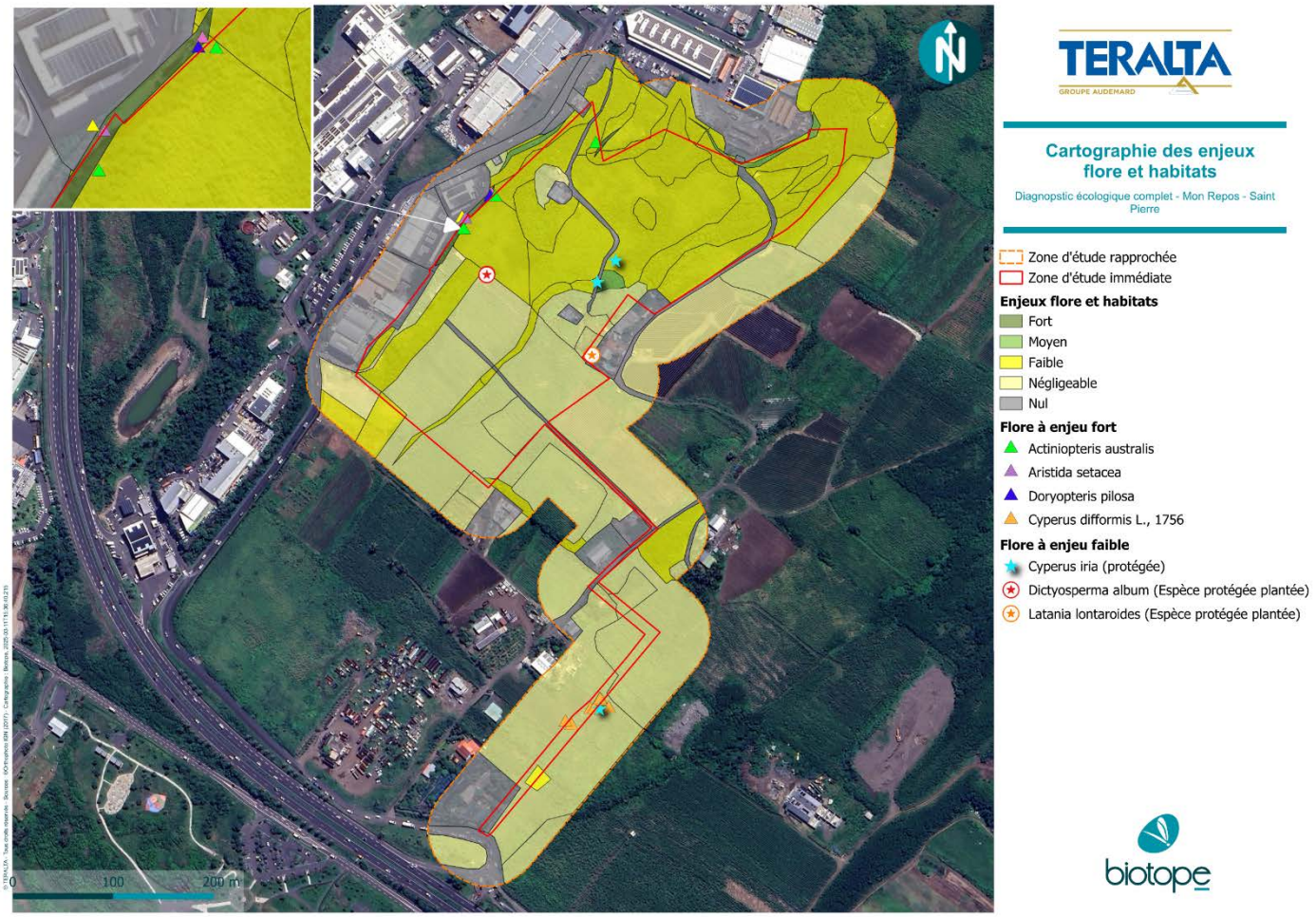
Les inventaires ont montré que la zone d'étude est concernée par la problématique des espèces exotiques envahissantes (EEE). Ainsi, près de 80 % des espèces recensées sont considérées comme exotiques. Sur les 134 espèces végétales recensées, 8 espèces sont reconnues « envahissantes ou très envahissantes en milieu naturel » selon l'indice d'invasibilité de la flore des Mascareignes (v 2020.1). 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*).
Notons tout particulièrement la présence d'espèces préoccupantes :

- *Camonea umbellata (*anciennement *Merremia umbellata* sur la carte ci-après*)*, 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.**

4. SYNTHESE

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.

Illustration 41 : Localisation des enjeux flore et habitats
Source : BIOTOPE



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**
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**

À RETENIR

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.

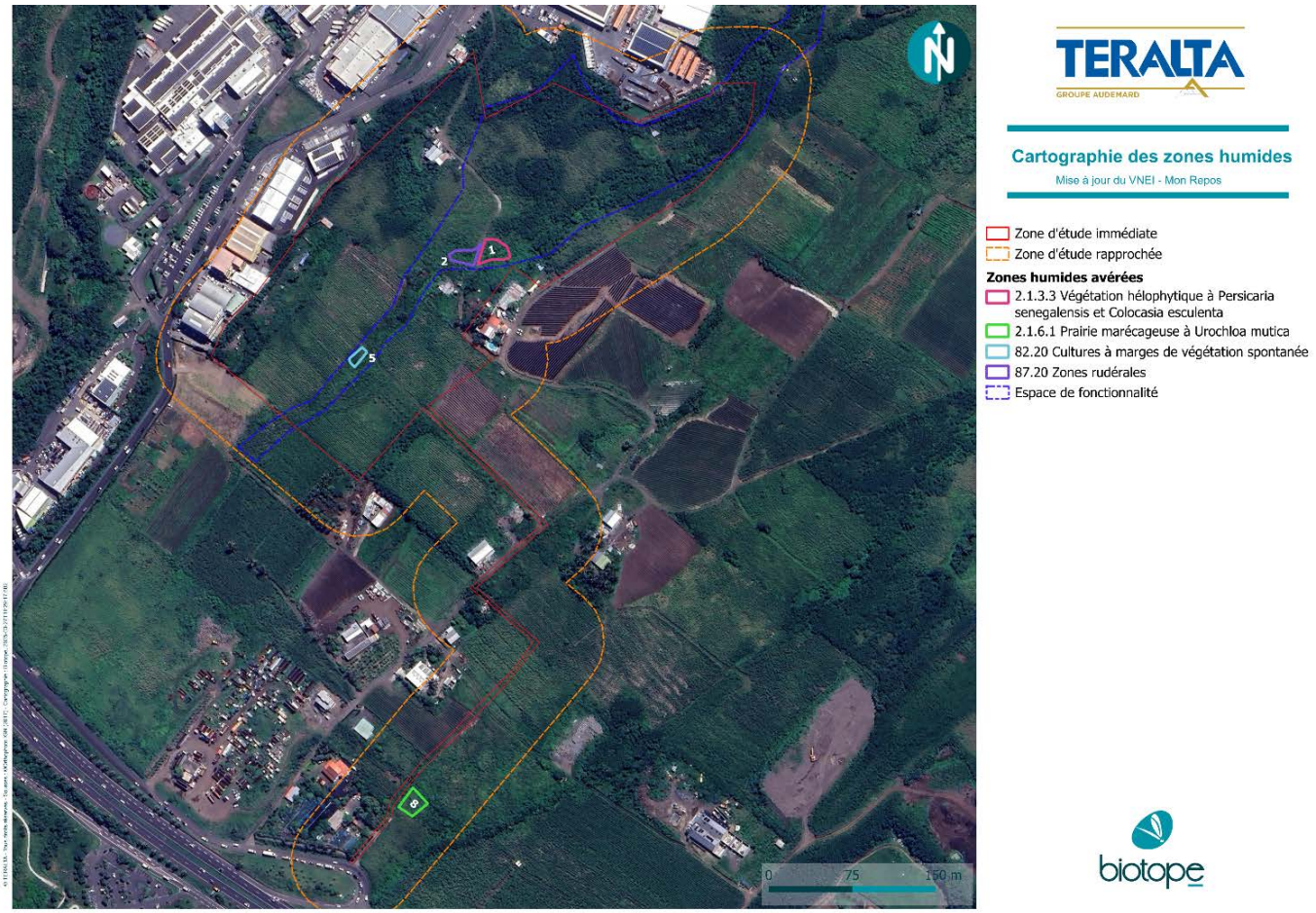
Les enjeux floristiques peuvent donc globalement être considérés comme faibles sur le site du fait de la prédominance d'habitats anthropisés à localement fort en lien avec la présence de deux espèces patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées (micro-falaise en bordure du site).

V. ZONES HUMIDES

A l'issue de l'ensemble des différentes analyses (habitat, flore hygrophile, sol), **1 132 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 cours d'élaboration), 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).

Illustration 42 : Cartographie des zones humides
Source : BIOTOPE



À RETENIR

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.

VI. FAUNE

1. LES INSECTES

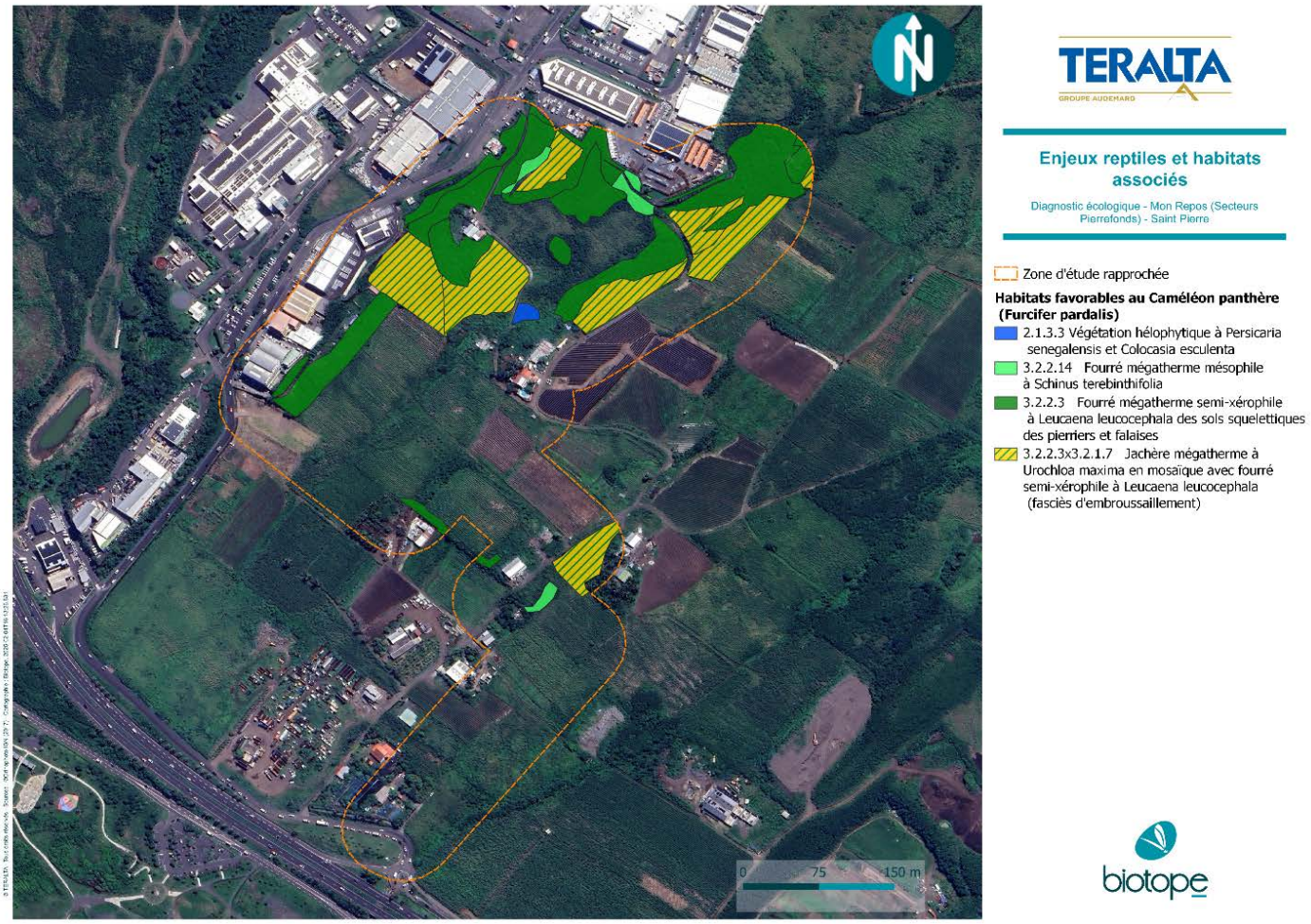
Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 4 espèces d'insectes ont été inventoriées. Deux de ces espèces présentent un **enjeu faible (Danaus chrysippus aegyptius et Eurema floricola ceres)** car ce sont des espèces communes de La Réunion. Les autres espèces d'insecte ne présentent pas d'enjeux spécifique.

2. REPTILES ET AMPHIBIENS

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**.

La carte suivante localise les habitats propices à la présence de reptile patrimonial ou protégé comme le Caméléon panthère.

Illustration 43 : Enjeux reptiles et habitats associés
Source : BIOTOPE

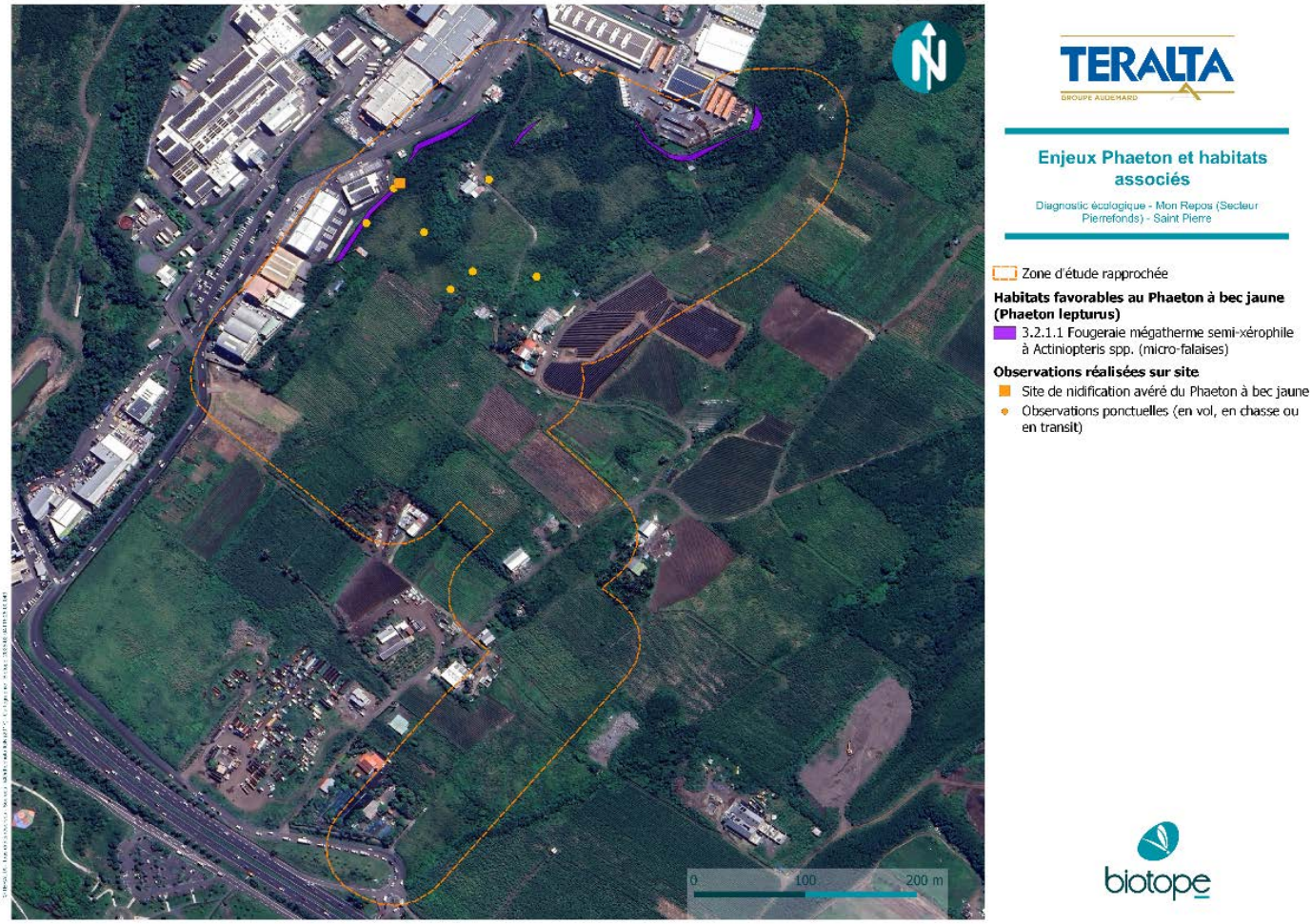


3. OISEAUX

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. 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.

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 les plus importants pour le Pétrel de Barau. **L'enjeu pour les oiseaux marins est donc fort au sein de ce corridor de déplacement.**

Illustration 44 : Enjeux Phaeton et habitats associés
Source : BIOTOPE



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.

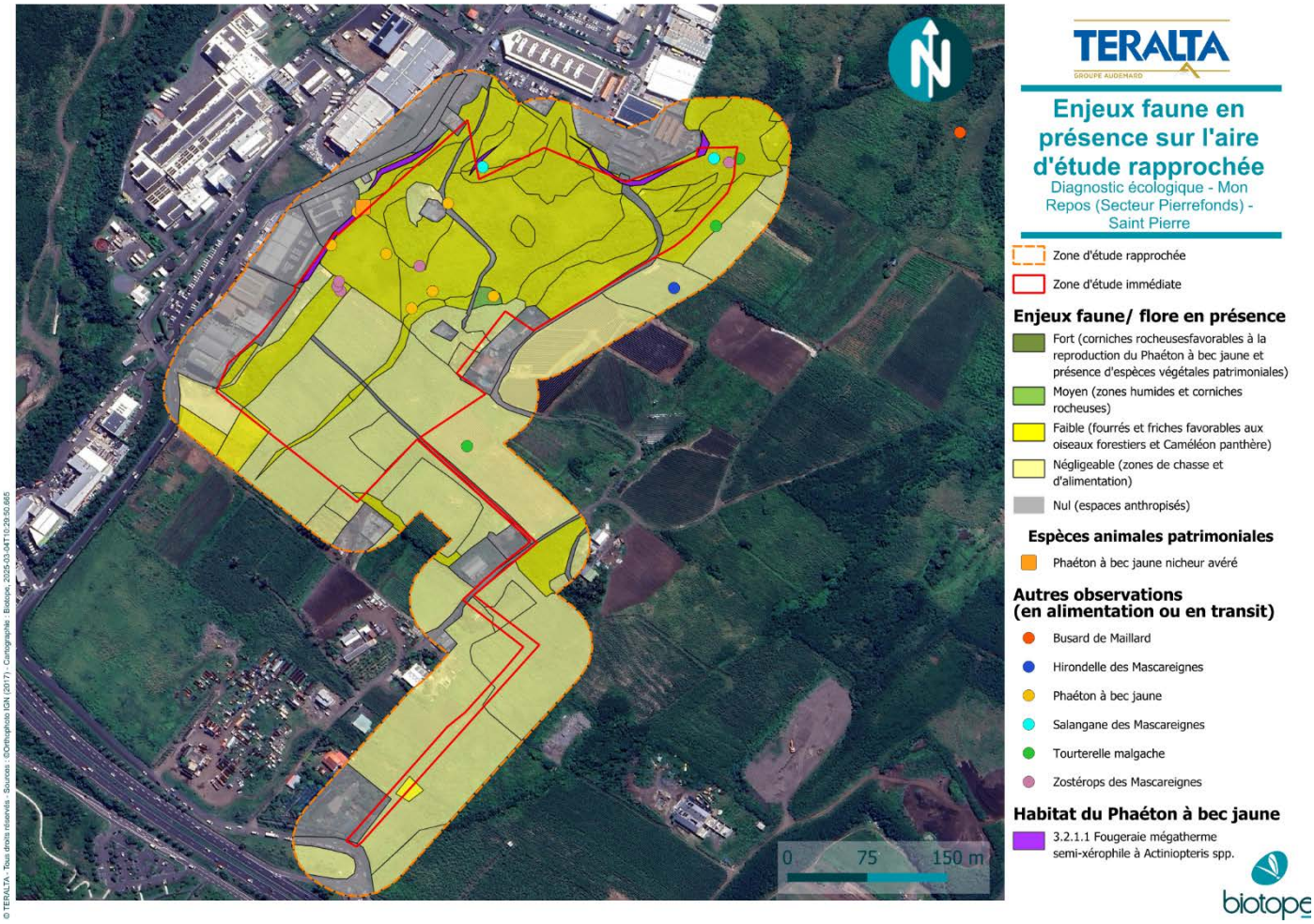
La richesse avifaunistique peut être considérée comme faible compte tenu du contexte agricole et industriel de l'aire d'étude rapprochée.

Le tableau suivant liste les statuts et enjeux écologique des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée.

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	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)*								

Illustration 45 : Enjeux faune en présence sur l'aire d'étude rapprochée
Source : BIOTOPE



À RETENIR

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

4. CHIROPTERES

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.

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères 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								
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. 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.**

VII. CONTINUITES ET FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

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.

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 constituent une zone refuge et d'alimentation pour les espèces faunes et flores inféodées aux zones humides.

VIII. SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

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 humides intermittentes et secondaires issues de rejets d'eaux de culture se trouvent au centre de la zone d'étude immédiate et sur le tracé du chemin d'accès et présentent 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.

Illustration 46 : Enjeux faune/flore en présence sur l'aire d'étude rapprochée
Source : BIOTOPE

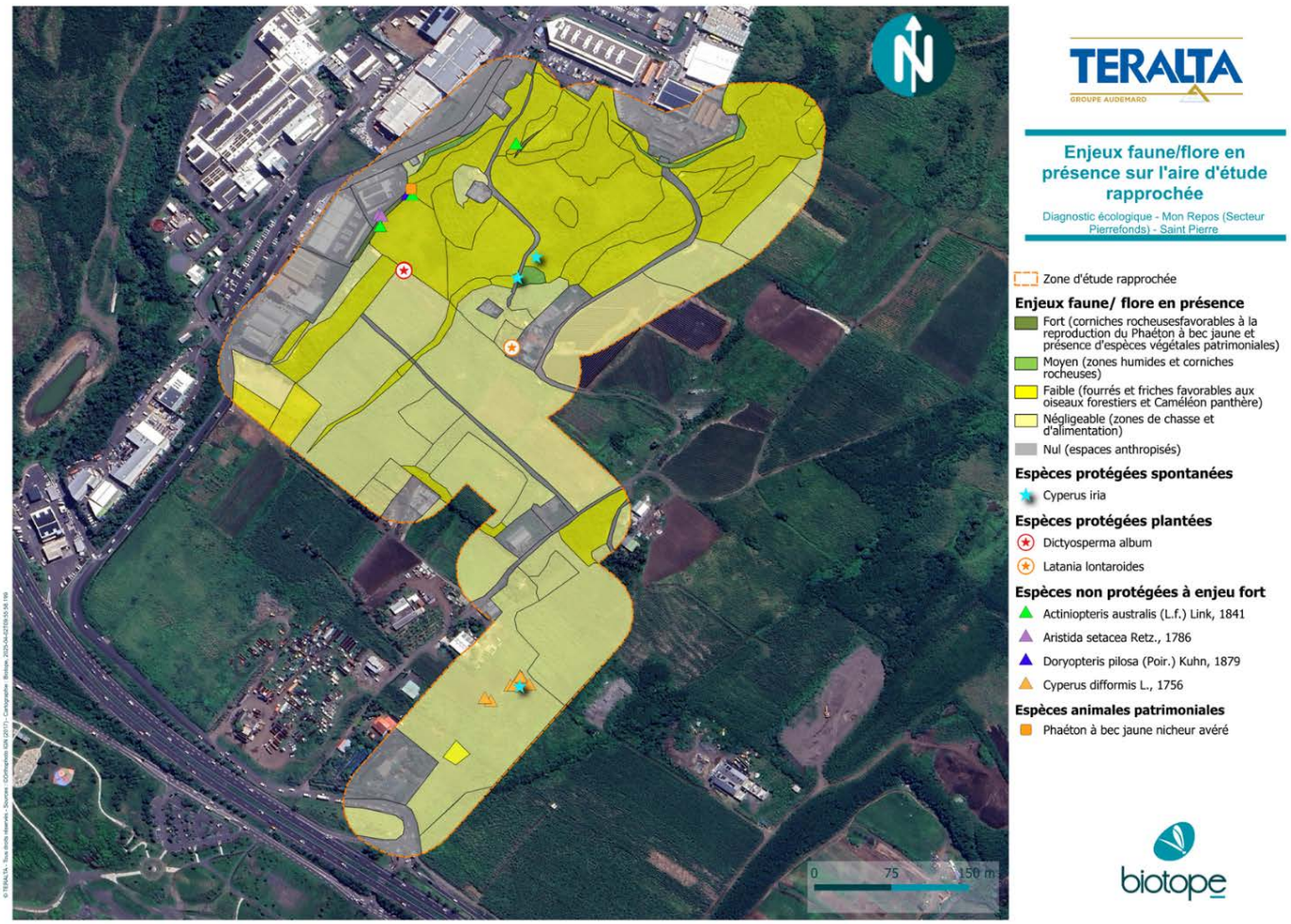


Illustration 47 : e Synthèse des enjeux écologiques en présence sur l'aire d'étude rapprochée (Biotope, 2024)
Source : BIOTOPE

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)

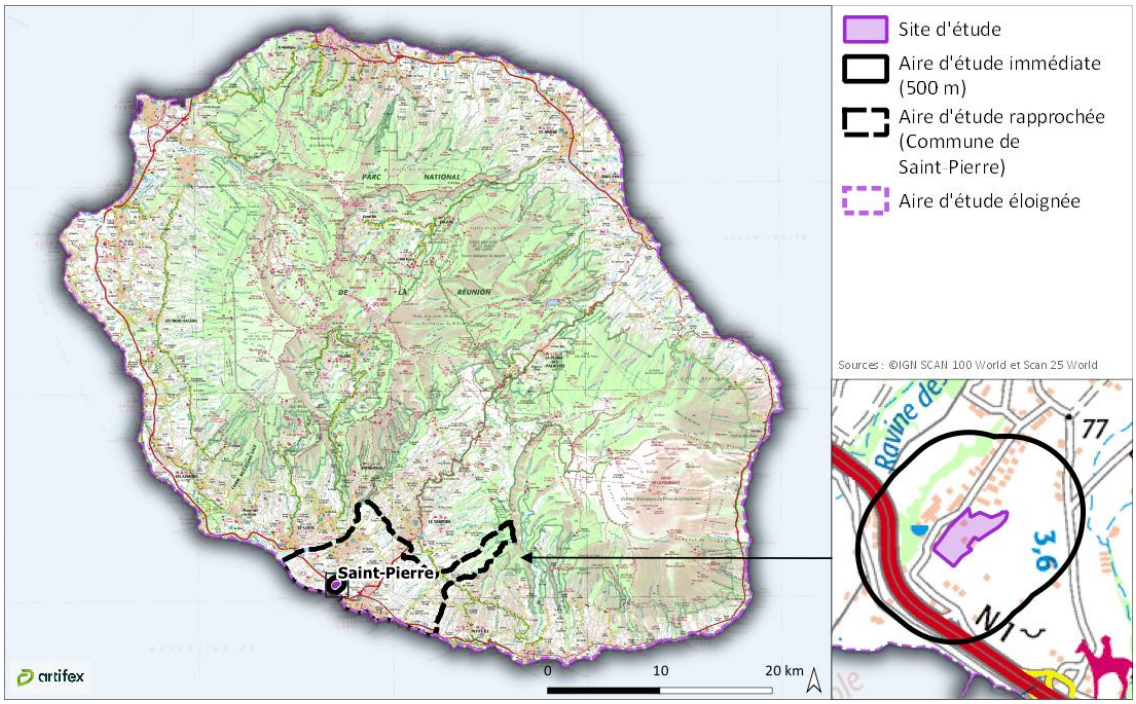
PARTIE 4 MILIEU HUMAIN

I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Le milieu humain regroupe l'ensemble des aspects relatifs aux activités socio-économiques du territoire. Différents volets sont donc traités afin de comprendre l'organisation du territoire et le développement humain associé.
Le tableau suivant présente les aires d'étude considérées dans la présente étude du milieu humain. Celles-ci sont représentées sur la carte ci-après.

Définition	Milieu physique
Aire d'étude éloignée	Département de La Réunion
Il s'agit de la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables, des frontières biogéographiques ou des éléments humains ou patrimoniaux remarquables.	
Aire d'étude rapprochée	Commune de Saint-Pierre
Cette aire d'étude est essentiellement utilisée pour définir la configuration de la carrière et en étudier les impacts paysagers. Sa définition repose donc sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet.	
Aire d'étude immédiate	Rayon de 500 m
Cette aire d'étude comprend le site d'étude et une zone de plusieurs centaines de mètres autour. Il s'agit de l'aire des études environnementales au sens large du terme : milieu physique, milieu humain, milieu naturel, habitat, santé, sécurité … Elle permet de prendre en compte toutes les composantes environnementales du site d'accueil du projet.	
Site d'étude	
Le site d'étude correspond au périmètre objet de la demande d'ouverture de carrière.	

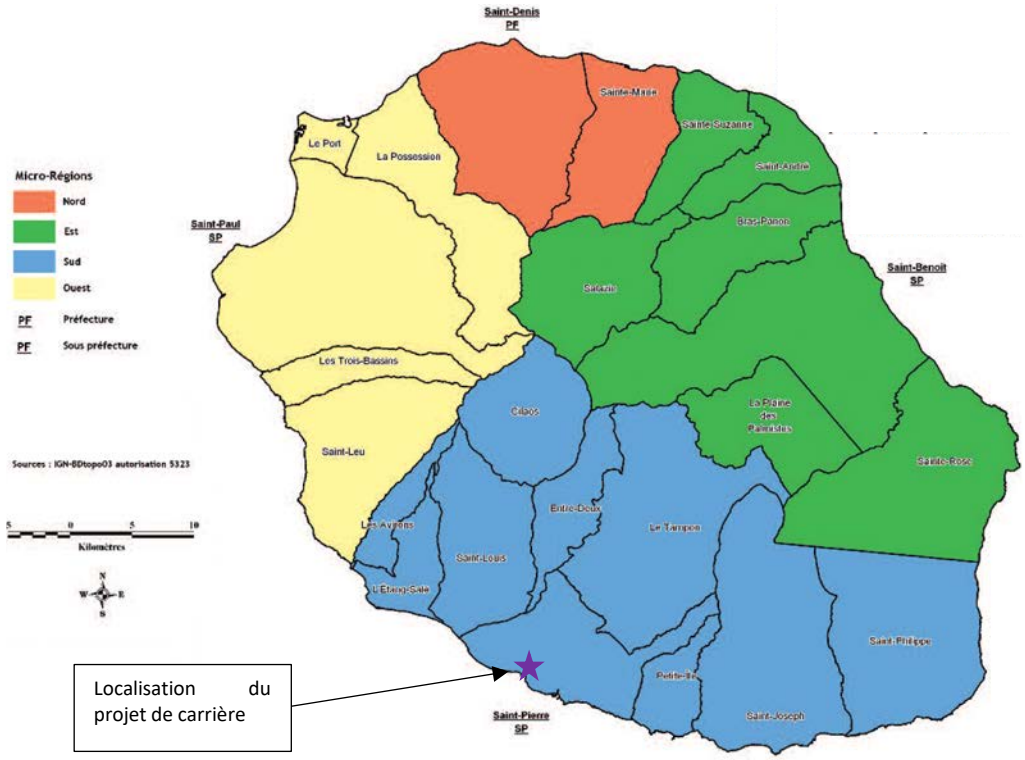
Illustration 48 : Carte de localisation des aires d'études du milieu humain
Réalisation : ARTIFEX 2025



II. SOCIO-ECONOMIE LOCALE

Le territoire de La Réunion présente un découpage administratif atypique : une région monodépartementale comprenant 24 communes. Le territoire se découpe en 4 microrégions comme le montre la carte ci-dessous.

Illustration 49 : Découpage administratif de La Réunion
Source : SAR



Le projet d'ouverture de carrière se localise sur la commune de Saint-Pierre, qui fait partie de la Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CIVIS).

1. DEMOGRAPHIE

1.1. Généralités

Le tableau suivant synthétise le découpage administratif de la commune du site d'étude.

Région	Département	Arrondissement	Canton	Intercommunalité	Commune
La Réunion		Saint-Pierre	Saint-Pierre	Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CIVIS)	Saint-Pierre

Au 1er janvier 2019 (INSEE)[1], la population de la **région et du département de La Réunion** est de 861 210 habitants. En 2019, la densité de population était de 344 habitants au km².

La Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CIVIS) couvre une superficie de 379,5 km² soit 15% du territoire réunionnais. Elle regroupe 6 communes et compte 181 534 habitants en 2019.

[1] *https://www.insee.fr/fr/accueil*

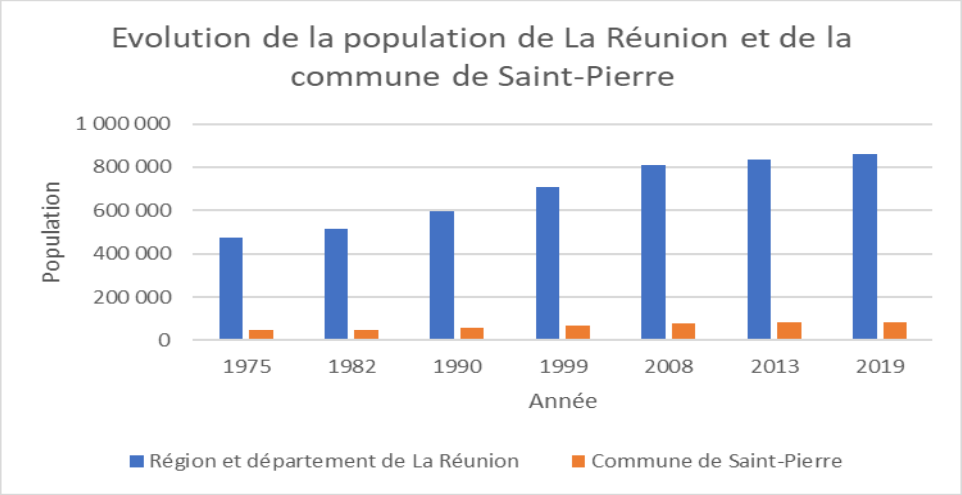
1.2. A l'échelle communale

La **commune de Saint-Pierre** couvre une superficie de 96 km². La densité de population en 2019 est de 885,3 hab/km², soit une densité bien supérieure à la densité de La Réunion (344 hab/km²).

Afin de caractériser et d'analyser le contexte démographique dans le secteur du site d'étude, le tableau ci-dessous présente l'évolution de la population entre 1975 et 2019, sur la commune concernée par le site d'étude, comparée au département.

	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Région et département de La Réunion	476 675	515 814	597 823	706 300	808 250	835 103	861 210
Commune de Saint-Pierre	46 060	50 082	58 846	68 915	76 247	81 415	84 982

D'après les données répertoriées ci-dessus, la population de La Réunion tend à augmenter depuis 1975 (voir le graphique ci-après). L'évolution de la population de l'île et de la commune du site d'étude suivent la même tendance : elle augmente progressivement.



2. HABITAT

2.1. Implantation de l'habitat

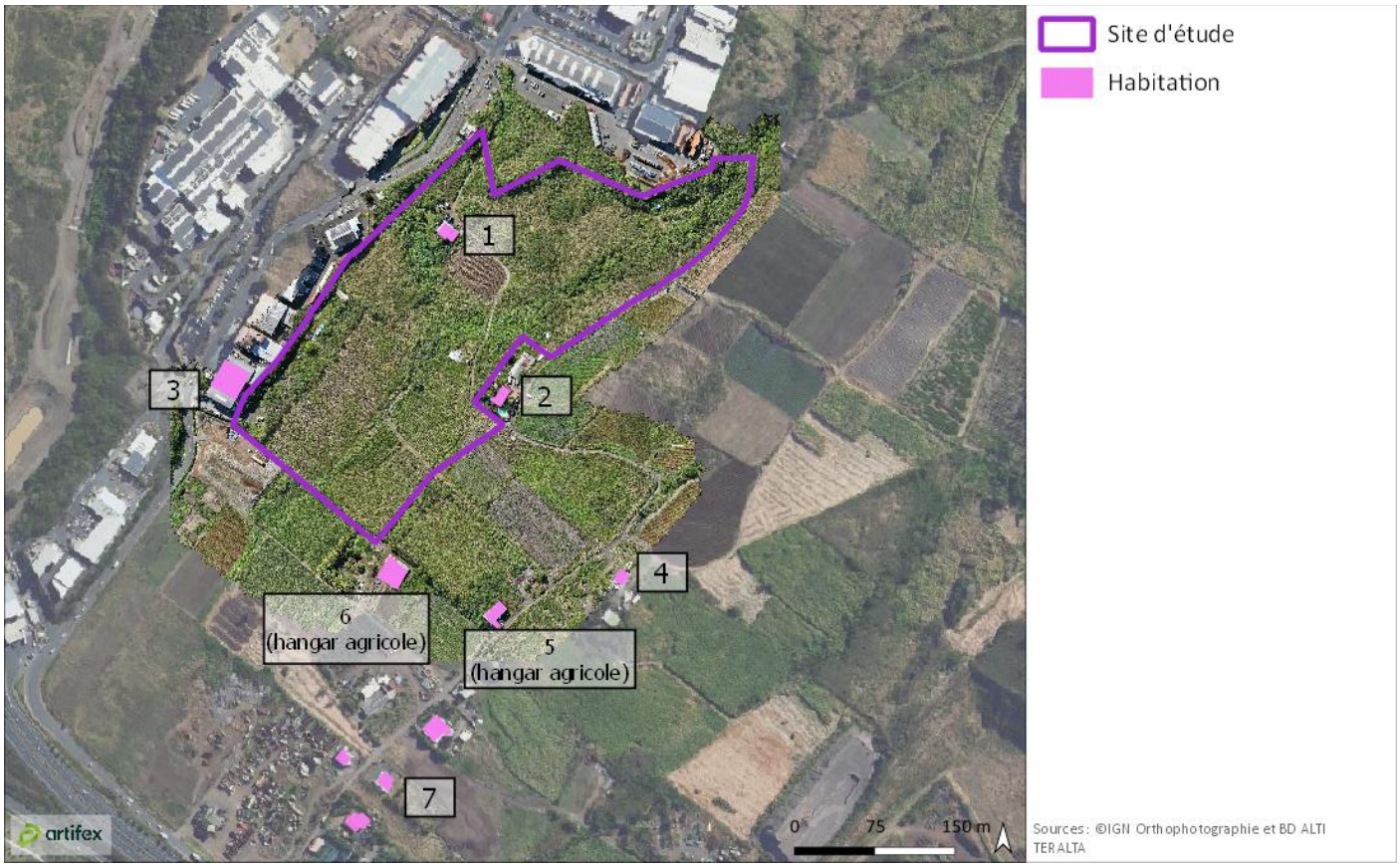
Une habitation se localise sur les terrains du projet. Elle sera démontée avant le début de l'activité d'extraction.

Plusieurs habitations se trouvent en limite du site ou en périphérie immédiate, comme le montre la carte ci-après.

Les habitations les plus proches se trouvent en limite d'autorisation demandée. Il s'agit des habitations n°3 au niveau de la zone industrielle et de l'habitation n°2 en limite du site d'étude. Concernant les autres habitations, on se reportera au tableau ci-dessous :

Repère sur le plan	Distance à vol d'oiseau par rapport aux limites d'autorisation demandées	Distance à vol d'oiseau par rapport aux limites d'exploitation demandées
1 « La Saline »	Habitation située aujourd'hui sur les terrains du site d'étude et qui sera démolie avant le début des travaux d'extraction.	
2 « La Saline »	10 m	20 m
3 « Zone industrielle »	0 m	10 m
4 « La Saline »	170 m	180 m
7 « La Saline »	60 m	70 m

Illustration 50 : Localisation des habitations
Réalisation : ARTIFEX 2025



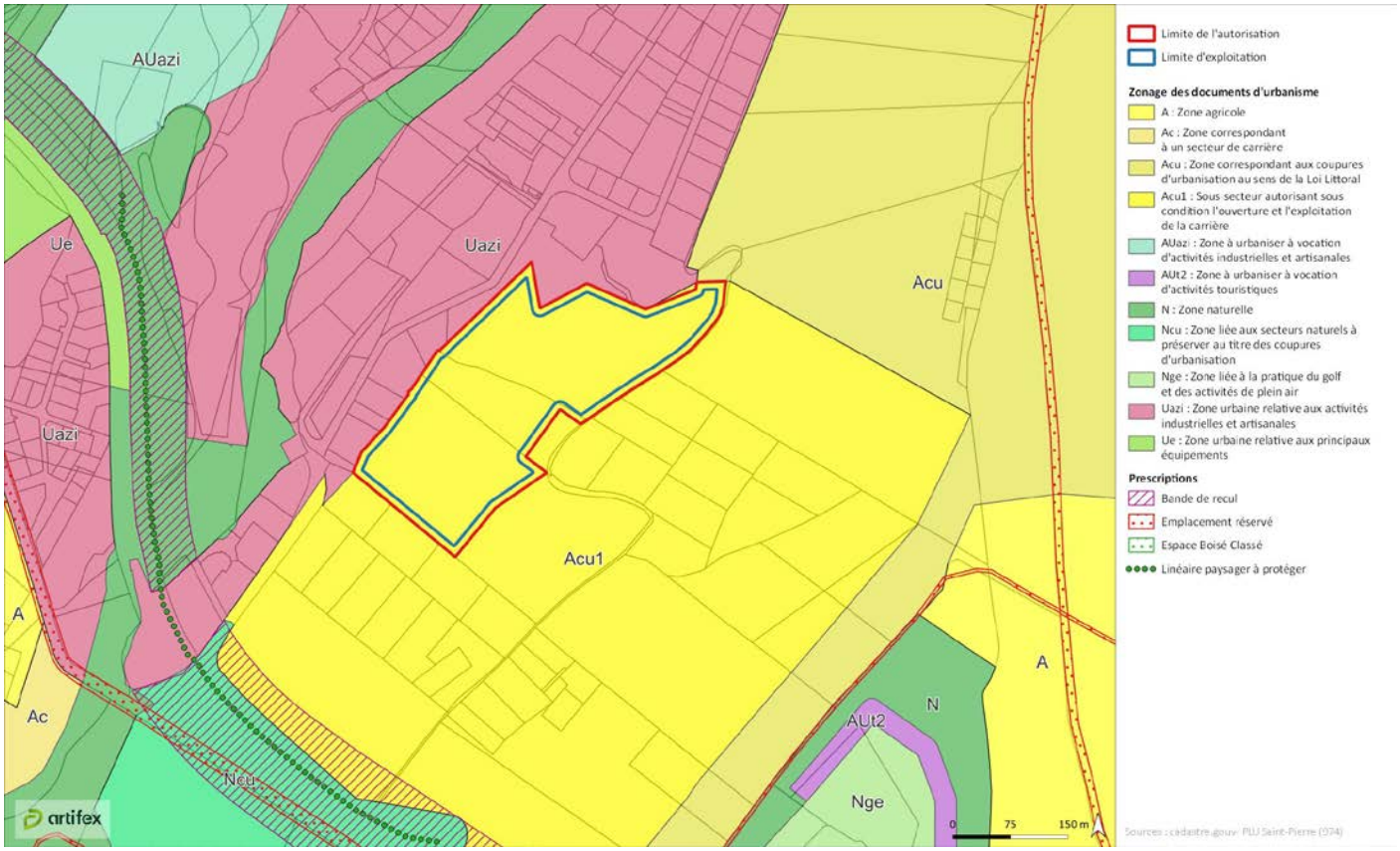
Nous rappelons que l'habitation n°1, qui se trouve dans l'emprise du site d'étude, sera démontée avant le début de l'exploitation du site. Ainsi, **il n'y aura plus d'habitation sur les terrains du projet lors de son exploitation en carrière.**

Les bâtiments 5 et 6 sont des hangars agricoles et ne sont donc pas habités.

2.2. Evolution future de l'habitat

Comme le montre l'Illustration 42 ci-après, le PLU de Saint-Pierre n'a pas prévu de futures zones à urbaniser à proximité de la carrière. Le projet de zone industrielle n°4 se trouve à proximité du projet mais il s'agit d'une zone urbaine destinée à des activités industrielles et artisanale. Elle n'a pas vocation à être urbanisée pour des activités de loisir, d'habitat, etc.

Illustration 51 : Evolution future de l'habitat
Réalisation : ARTIFEX 2025



3. CONTEXTE ECONOMIQUE ET INDUSTRIEL

3.1. Dynamique économique locale

L**a commune de Saint-Pierre** voit sa dynamique économique portée par le secteur du « commerce, transports, hébergement et restauration ». En effet, ce secteur représente la part la plus importante des établissements actifs au 31 décembre 2020.
D'autre part, le secteur de « l'administration publique, l'enseignement, la santé humaine et l'action sociale » occupe une place notable au niveau de la commune de Saint-Pierre avec environ 16,1 % des établissements présents sur cette commune.
Le tableau suivant présente la répartition des activités économiques de la commune de Saint-Pierre.

Nombre d'établissements par secteur d'activité au 31 décembre 2020		
	Commune de Saint-Pierre	
	Nombre	%
Industrie manufacturière, industries extractives et autres	818	9,2
Construction	815	9,2
Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration	3 226	36,3
Information et communication	156	1,8
Activités financières et d'assurance	270	3,0
Activités immobilières	377	4,2
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	1 205	13,5
Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	1 436	16,1
Autres activités de services	596	6,7
Total	**8 899**	**100 %**

(activités marchandes hors agriculture)

Le site d'étude étant placé à l'extérieur du centre-ville, **la dynamique économique du site d'étude de ses abords correspond à celle d'un secteur agricole avec une zone d'activité à proximité immédiate.**

3.2. Contexte industriel

3.2.1. Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

3.2.2. A l'échelle de La Réunion

D'après les données de l'INSEE, La Réunion comporte 7 545 industries en 2020, ce qui représente une part de 10,2 % des entreprises du département. D'après la base de données de Géorisques, 957 ICPE sont recensées au sein du département de La Réunion.

3.2.3. A l'échelle du site d'étude

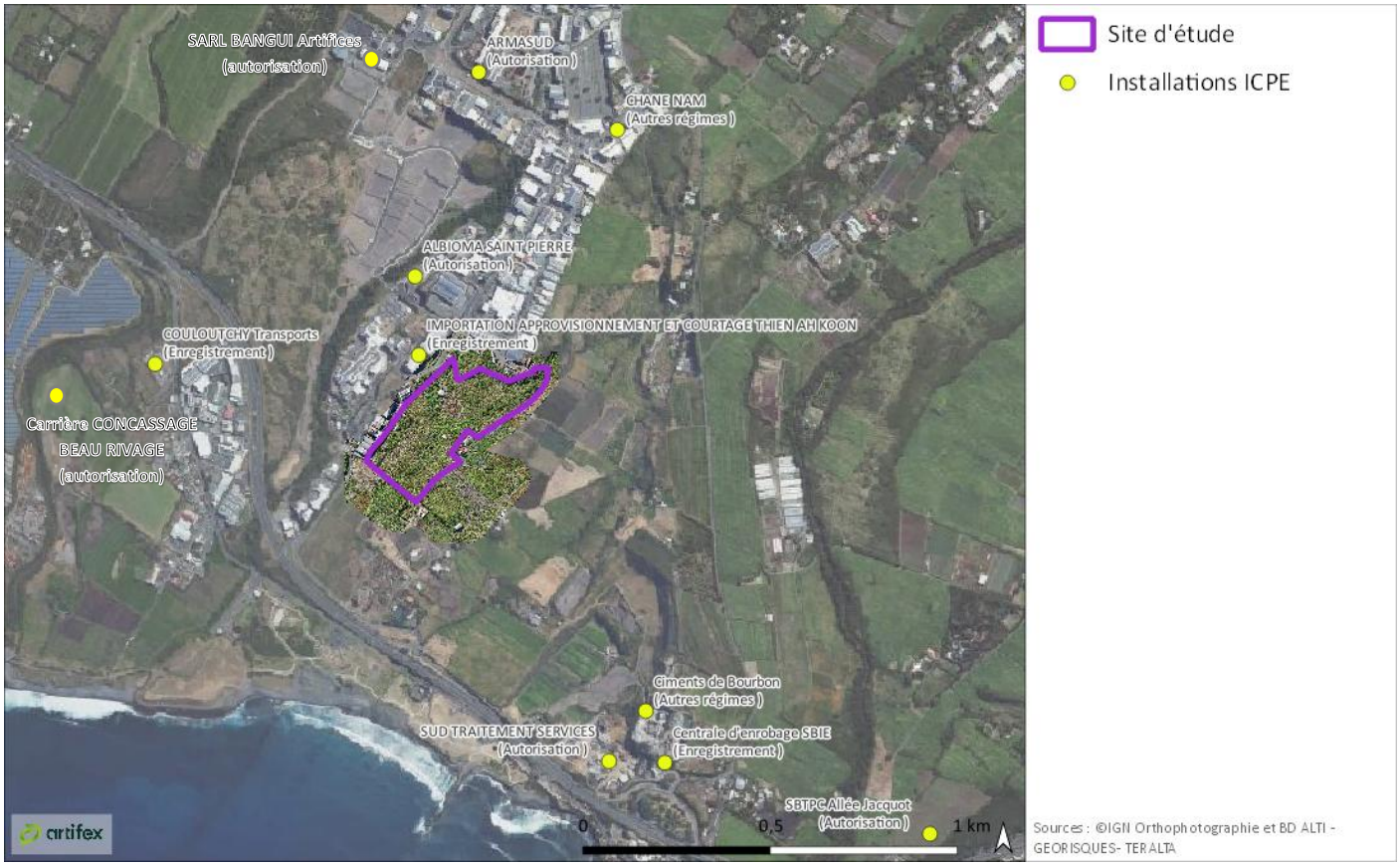
Les ICPE identifiées les plus proches du site d'étude sont sous le régime de l'Enregistrement et de l'Autorisation.
Le tableau ci-après présente ces ICPE en activité et situées dans un rayon d'environ 3 km autour du site d'étude.

Commune	Société	Activité	Régime	Statut Seveso	Distance du site d'étude
Saint-Pierre	IMPORTATION APPROVISIONNEMENT ET COURTAGE THIEN AH KOON	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	Enregistrement	Non	50 m
	ALBIOMA SAINT PIERRE	Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air	Autorisation	Non	200 m
	CHANE NAM	-	-	-	575 m

Commune	Société	Activité	Régime	Statut Seveso	Distance du site d'étude
	ARMASUD	-	Autorisation	Non	790 m
	COULOUTCHY Transports	-	Enregistrement	Non	620 m
	Ciments de Bourbon	-	Non ICPE	Non	830 m
	SUD Traitement Services	Collecte, traitement et élimination des déchets, récupération	Autorisation	Non	750 m
	SBIE	Centrale d'enrobage	Enregistrement	Non	905 m
	SBTPC Allée Jacquot	-	Autorisation	Non	1,6 km
	CONCASSAGE BEAU RIVAGE	Carrière et installation de traitement	Autorisation	Non	800 m
	SARL BANGUI Artifices	Dépôt d'explosifs	Autorisation	Non	830 m

Il n'y a pas d'autre ICPE sur les terrains du site d'étude.
Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont présentées sur la carte suivante.

Illustration 52 : Localisation des ICPE à proximité du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



3.2.4. Les sites CASIAS et BASOL

L'inventaire historique des anciens sites industriels et activités de service (CASIAS) répertorie plusieurs sites dans la base de données de Géorisques, localisés sur la commune de Saint-Pierre. Le tableau ci-après et l'Illustration 44 présentent les anciens sites industriels les plus proches du site d'étude.

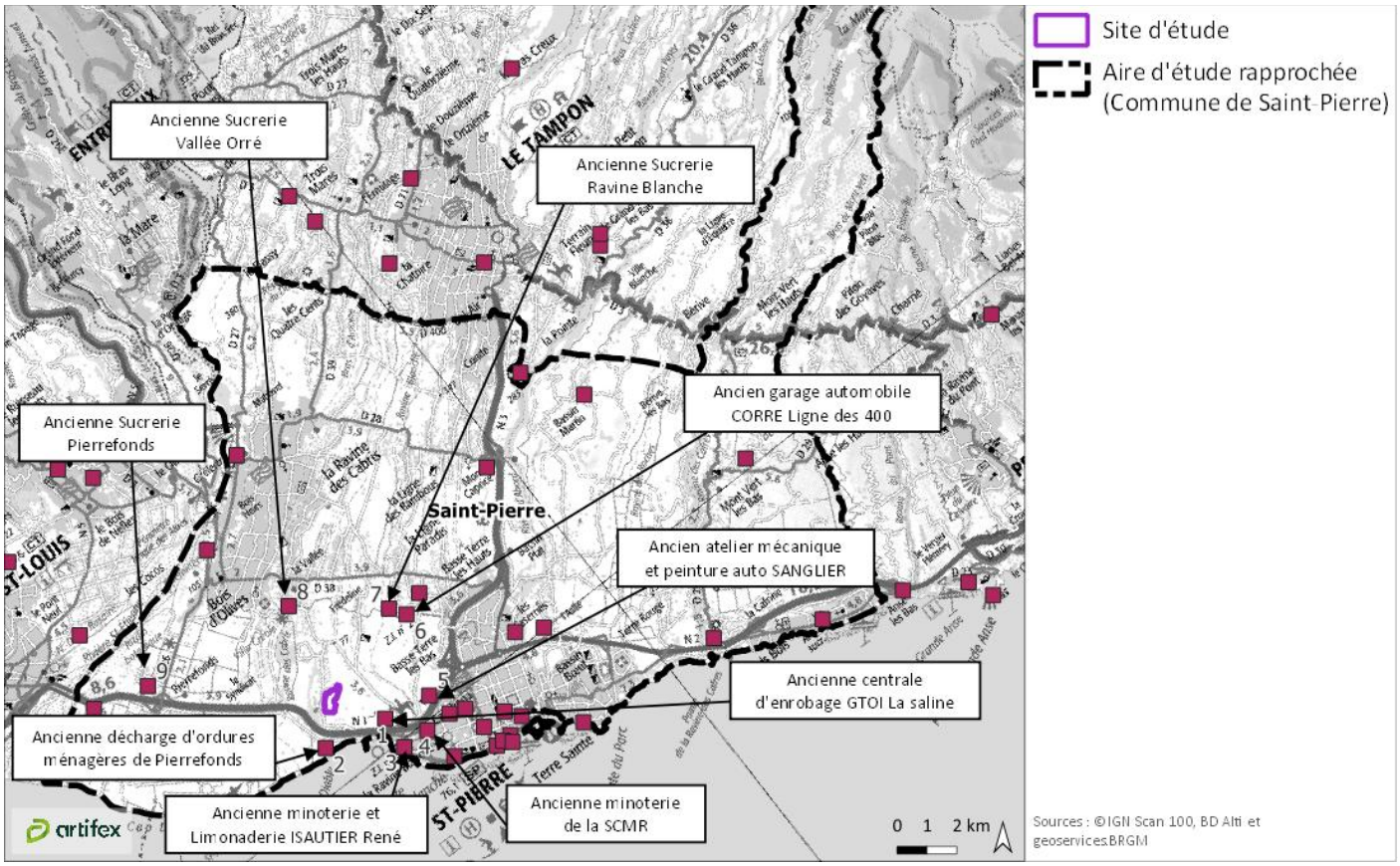
Commune	Numéro de référence sur la carte	Société	Activité	Distance du site d'étude
Saint-Pierre	1	GTOI	Ancienne centrale d'enrobage GTOI La Saline	720 m au Sud-Est du site d'étude
	2	-	Décharge d'ordures ménagères de Pierrefonds	630 m au Sud-Ouest du site d'étude
	3	ISAUTIER René	Ancienne minoterie et limonaderie ISAUTIER René	1,2 km au Sud-Est du site d'étude
	4	SCMR	Ancienne minoterie de la SCMR	1,5 km au Sud-Est du site d'étude
	5	Marcel SANGLIER SA	Ancien atelier de mécanique et peinture auto SANGLIER	1,5 km au Sud-Est du site d'étude
	6	CORRE Marc Ginot	Ancien garage automobile CORRE Ligne des 400	1,65 km à l'Est du site d'étude
	7	Sucrerie Ravine Blanche	Ancienne Sucrerie Ravine Blanche	1,55 km au Nord-Est du site d'étude
	8	Sucrerie Vallée Orré	Ancienne Sucrerie Vallée Orré	1,6 km au Nord du site d'étude
	9	Sucrerie Pierrefonds	Ancienne Sucrerie Pierrefonds	3,1 km au Nord-Ouest du site d'étude

Les autres anciens sites industriels sont plus éloignés.

Aucun ancien site industriel se trouve sur les terrains du site d'étude.

Une ancienne carrière de tufs pouzzolaniques était exploitée par Holcim jusqu'en 2022 au lieu-dit « La Saline » à environ 350 m au Sud-Est du site d'étude (elle n'est pas référencée dans la base de données CASIAS/BASOL).

Illustration 53 : Carte de localisation des sites BASIAS et BASOL dans l'aire d'étude rapprochée du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



3.3. Les services et commerces

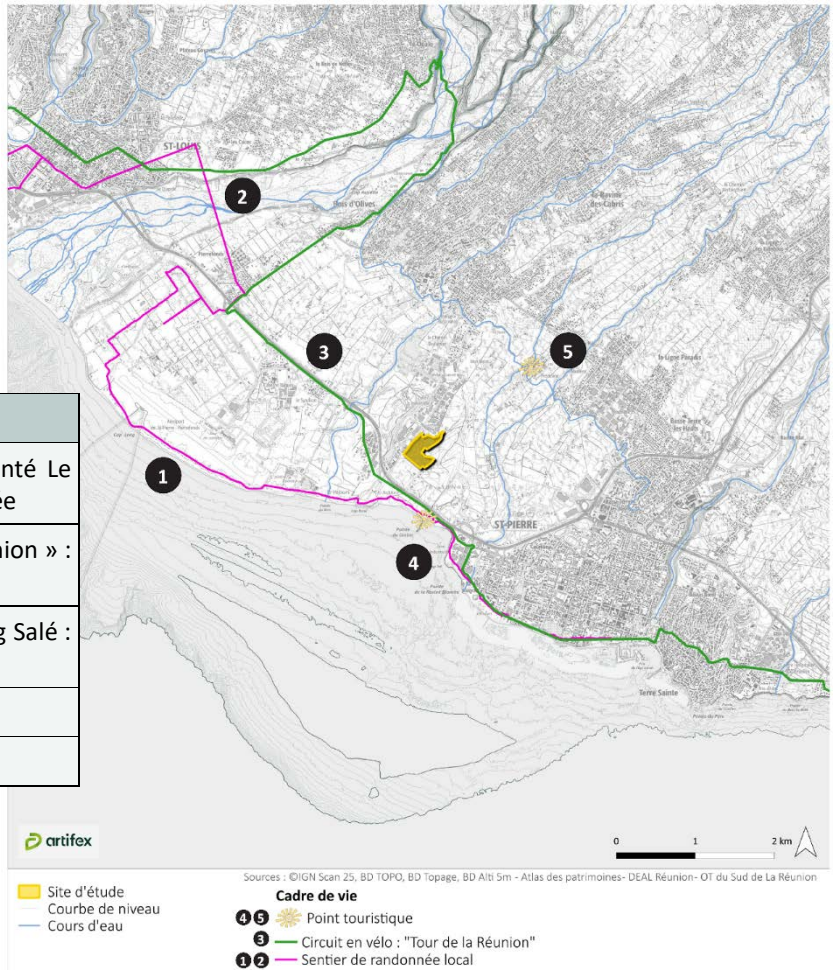
La commune de Saint-Pierre compte de nombreux commerces et services qui permettent de satisfaire les besoins des habitants.

4. TOURISME ET LOISIRS

Des éléments touristiques notables se trouvent aux alentours du site d'étude, comme le montre la carte ci-après : le musée de la Saga du Rhum à environ 1,3 km au Nord-Est, la pointe du diable à environ 600 m au Sud et sa promenade le long de l'océan, des sentiers de randonnée locaux : la balade « Au plus près du chemin de fer de La Réunion », une boucle à vélo connue sous le nom de « Tour de La Réunion ».

Illustration 54 : Eléments touristiques aux abords du site d'étude
Source : Etude paysagère du proje

N°°	Nom et type
1	« St-Pierre – Pierrefonds » -« Parcours de Santé Le Balance » : sentier pédestre local de randonnée
2	« Au plus près du chemin de fer de La Réunion » : sentier pédestre local de randonnée
3	« Tour de La Réunion » Etape1 St-Pierre-Etang Salé : cyclable
4	La Pointe du Diable : site naturel
5	La Saga du Rhum : musée historique





La pointe du Diable
ARTIFEX 2023



La Saga du Rhum
ARTIFEX 2023

À RETENIR



La commune de Saint-Pierre couvre une superficie de 96 km². La densité de population en 2019 est de 885,3 hab/km².

Une habitation se trouve dans l'emprise du site d'étude. Elle sera démontée avant le début des travaux d'extraction.
Plusieurs habitations se trouvent en limite de site ou en périphérie immédiate.

La commune de Saint-Pierre voit sa dynamique économique portée par le secteur du « commerce, transports, hébergement et restauration ».
Le site d'étude étant placé à l'extérieur du centre-ville, **la dynamique économique du site d'étude de ses abords correspond à celle d'un secteur agricole avec une zone d'activité à proximité immédiate.**

Il n'y a pas d'ICPE sur les terrains du site d'étude.

Aucun ancien site industriel ne se trouve sur les terrains du site d'étude.

Il n'y a pas d'activité touristique sur le site d'étude.
Le sentier du littoral et une voie cyclable passent à environ 400 m au Sud du site d'étude. Le site naturel de La Pointe du Diable se trouve à environ 600 m au Sud.

III. BIENS MATERIELS

1. INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET SERVITUDES

La carte suivante permet de localiser les différentes infrastructures de transport du contexte dans lequel s'inscrit le site d'étude. Ces éléments sont décrits dans les paragraphes suivants.

Illustration 55 : Infrastructures de transport dans le secteur du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



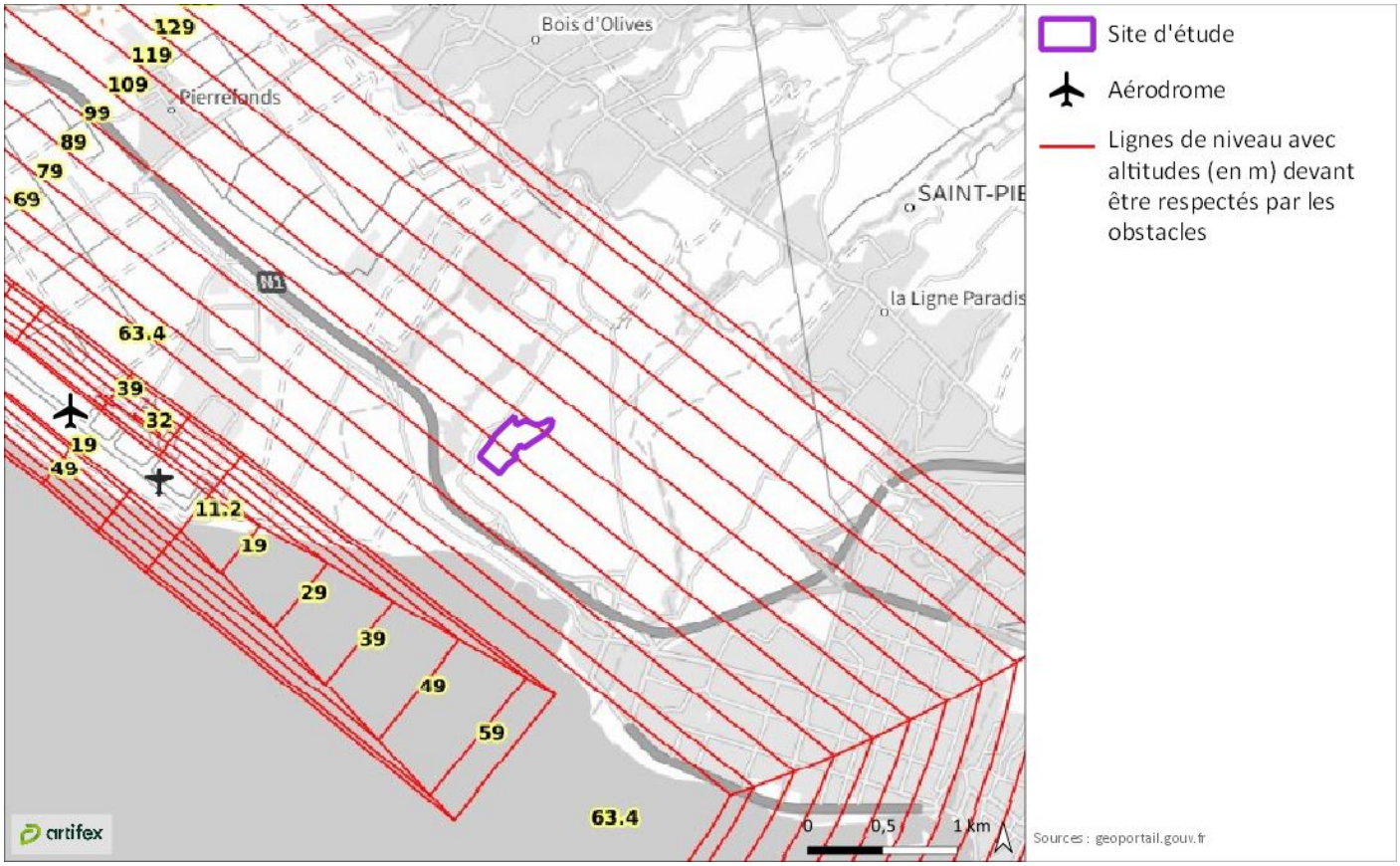
1.1. Voies de circulation

1.1.1. Transport aérien

L'aéroport de Saint-Pierre – Pierrefonds se trouve à environ 1,6 km à l'Ouest du site d'étude.

Le site d'étude se trouve au sein du périmètre du Plan de servitude aéronautique de cet aéroport, comme le montre la carte ci-dessous. Le Plan définit les servitudes destinées à assurer la sécurité des approches et des décollages des aéronefs aux abords des aérodromes.

Illustration 56 : Servitude aéronautique
Réalisation : ARTIFEX 2025



Aucun obstacle de 89 à 119 m de hauteur ne doit être présent sur le site d'étude. **Le projet de carrière ne prévoit pas la mise en place d'obstacle à ces altitudes.**

1.1.2. Transport maritime ou fluvial

1.1.2.1. Les ports de l'île

Il existe plusieurs ports de plaisance sur l'île (à Saint-Pierre, Saint-Gilles-les-Bains et Sainte-Marie) et un port commercial (sur la commune du Port).
Le plus proche est le port de plaisance de Saint-Pierre, à environ 3,4 km au Sud-Est du site d'étude.

1.1.2.2. Le transport maritime lié aux activités de TERALTA

Aujourd'hui, l'approvisionnement en ciment de l'île de La Réunion se fait **exclusivement par importation par bateau**. Le ciment vient d'Asie (principalement de Malaisie, mais aussi de Thaïlande, etc.) qui est le principal producteur de ciment au monde.
TERALTA, par le biais de TERALTA CIMENT REUNION (TCR), **exploite un terminal cimentier** sur la commune du Port. Aujourd'hui, **3 types de ciments** sont importés et commercialisés par TCR.

1.1.3. Routes nationales

La RN1 permet de relier Saint-Pierre à Saint-Denis en longeant la côte. Cette voie passe à environ 330 m du site d'étude.

1.1.4. Routes départementales

La route départementale RD38 passe à environ 1,8 km au Nord-Est du site d'étude.

1.1.5. Autres voies

Les abords du site d'étude sont desservis par des voies communales et des chemins.

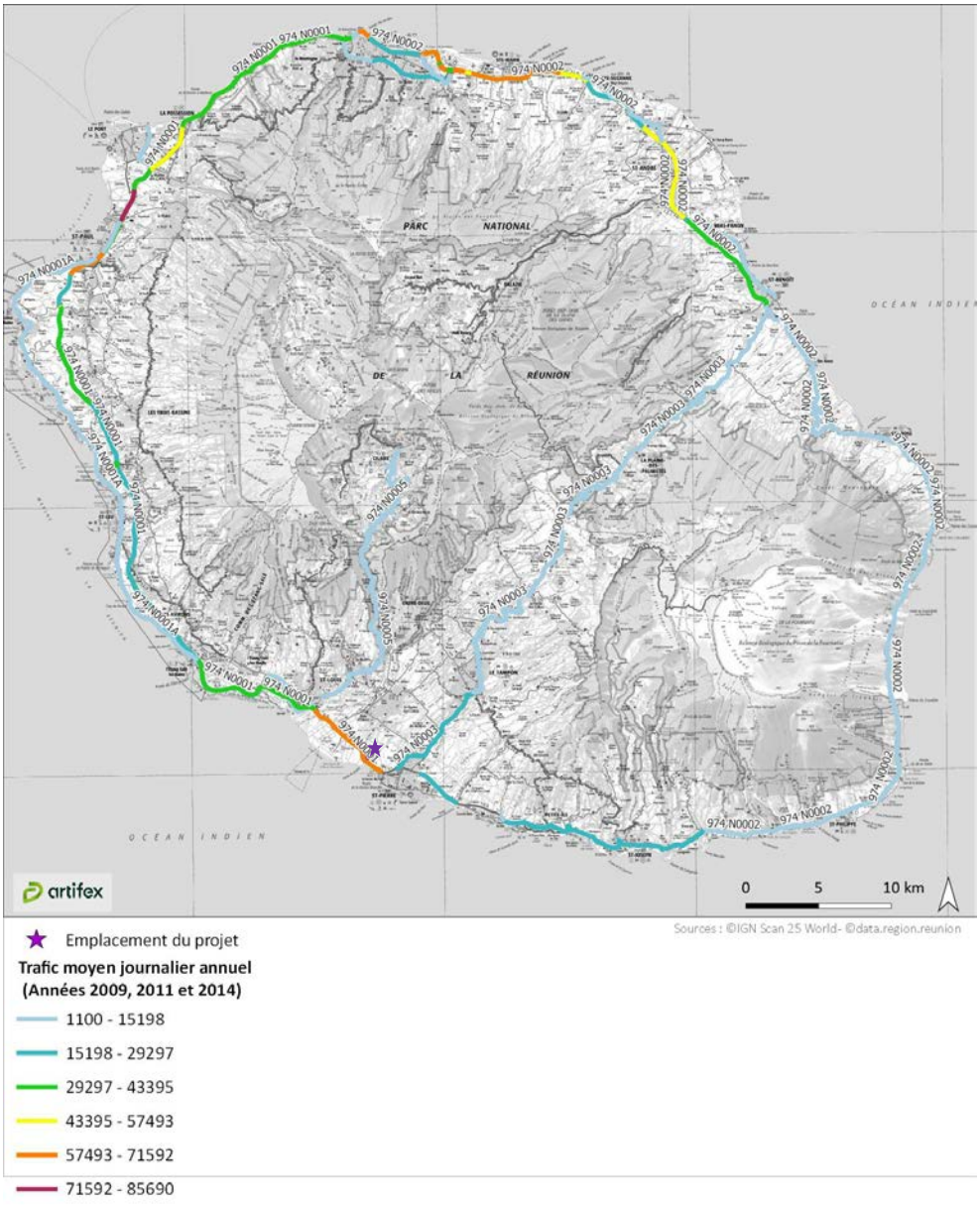
L'avenue Charles Isautier passe au Sud et à l'Ouest du site d'étude. Le chemin de la Saline se trouve au Sud-Est du site d'étude.

Celui-ci est traversé par des chemins qui sont cartographiés sur l'Illustration 55 ci-avant. Ces chemins permettent aux exploitants agricoles d'accéder à leurs parcelles.

1.2. Trafic

Le Conseil Régional nous donne les informations suivantes concernant les comptages routiers sur l'île.

Illustration 57 : Carte des comptages routiers
Source : Direction Régionale des Routes - LIEN DES DONNEES



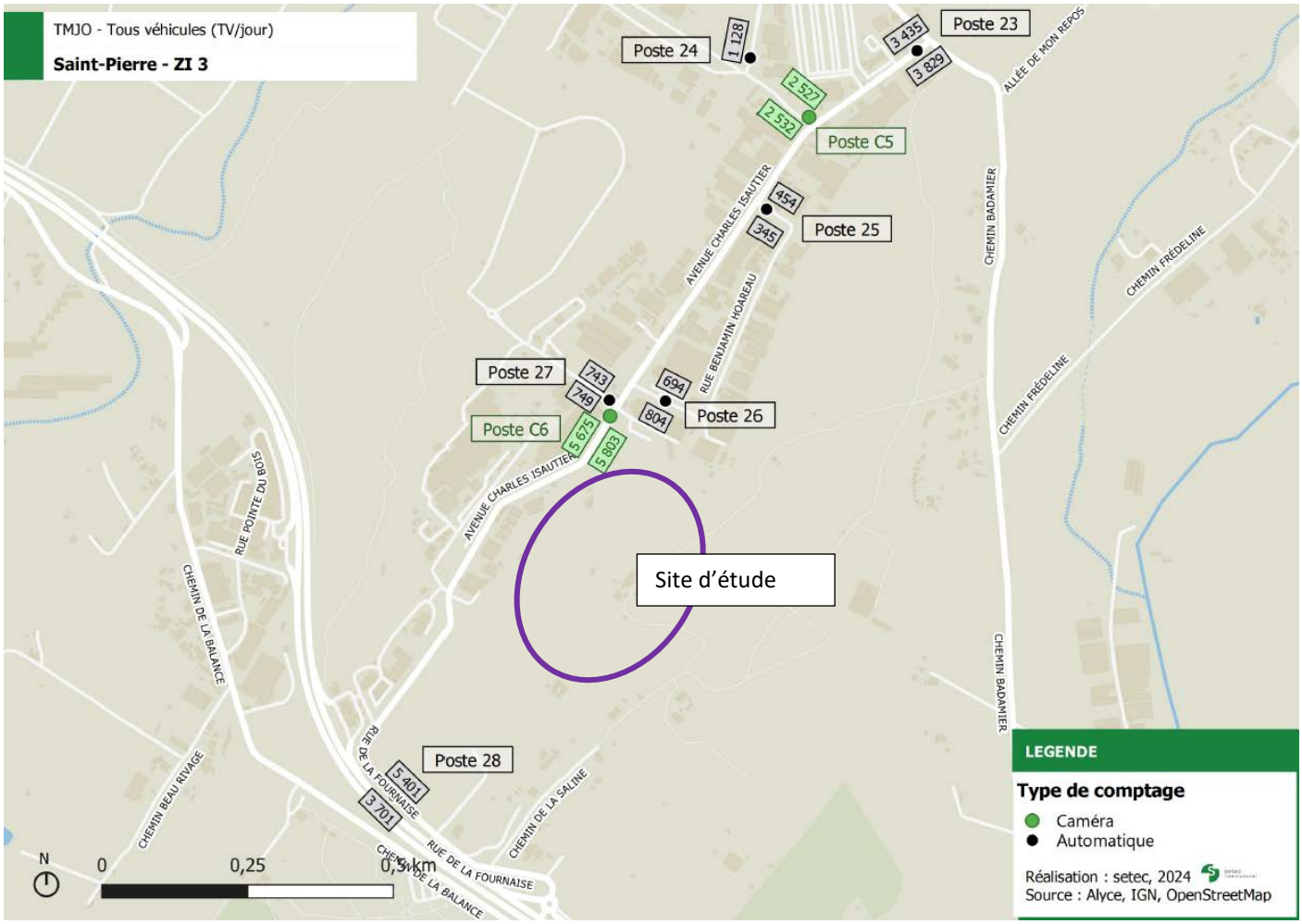
D'après la carte interactive fournie par la Direction Régionale des Route de La Réunion, la RN1 aux abords du projet présente les comptages routiers suivants (comptages disponibles à mars 2025) :

- Année 2011 : 32 571 véhicules (dans un sens seulement), dont 1 302 poids-lourds ;
- Année 2009 : 59 800 véhicules (dans les deux sens), dont 2 870 poids-lourds.

La RN1, à proximité du site d'étude, présente **un trafic soutenu** qui a probablement évolué en augmentant depuis le dernier comptage routier disponible (année 2011).

Des comptages routiers ont été réalisés en 2024 au niveau des voies de la zone industrielle 3, par la Technopole de La Réunion. La carte suivante donne le trafic moyen journalier pour tous les types de véhicules :

Illustration 58 : Comptages routiers dans la zone industrielle n°3
Source : SETEC – 2024



Au Sud du projet, sur la voie nommée « Rue de la Fournaise » (il s'agit en réalité du prolongement de l'avenue Charles Isautier) sur la carte ci-avant (Poste 28), le nombre moyen de véhicule par jour est de 9 102. Le trafic journalier maximal de poids-lourds à ce point de comptage est de 293.

Notons qu'aucun comptage routier n'est disponible sur le chemin de la Balance. (Ce chemin sera emprunté par les véhicules en provenance du Nord ; ils sortiront de la RN1, circuleront sur ce chemin avant de déboucher sur l'avenue Charles Isautier.) Ce chemin dessert notamment les activités et entreprises situées au droit de la zone commerciale à l'Ouest de la RN1. On peut donc supposer que le trafic sur ce chemin de la Balance est soutenu.

1.3. Accès actuel au site d'étude

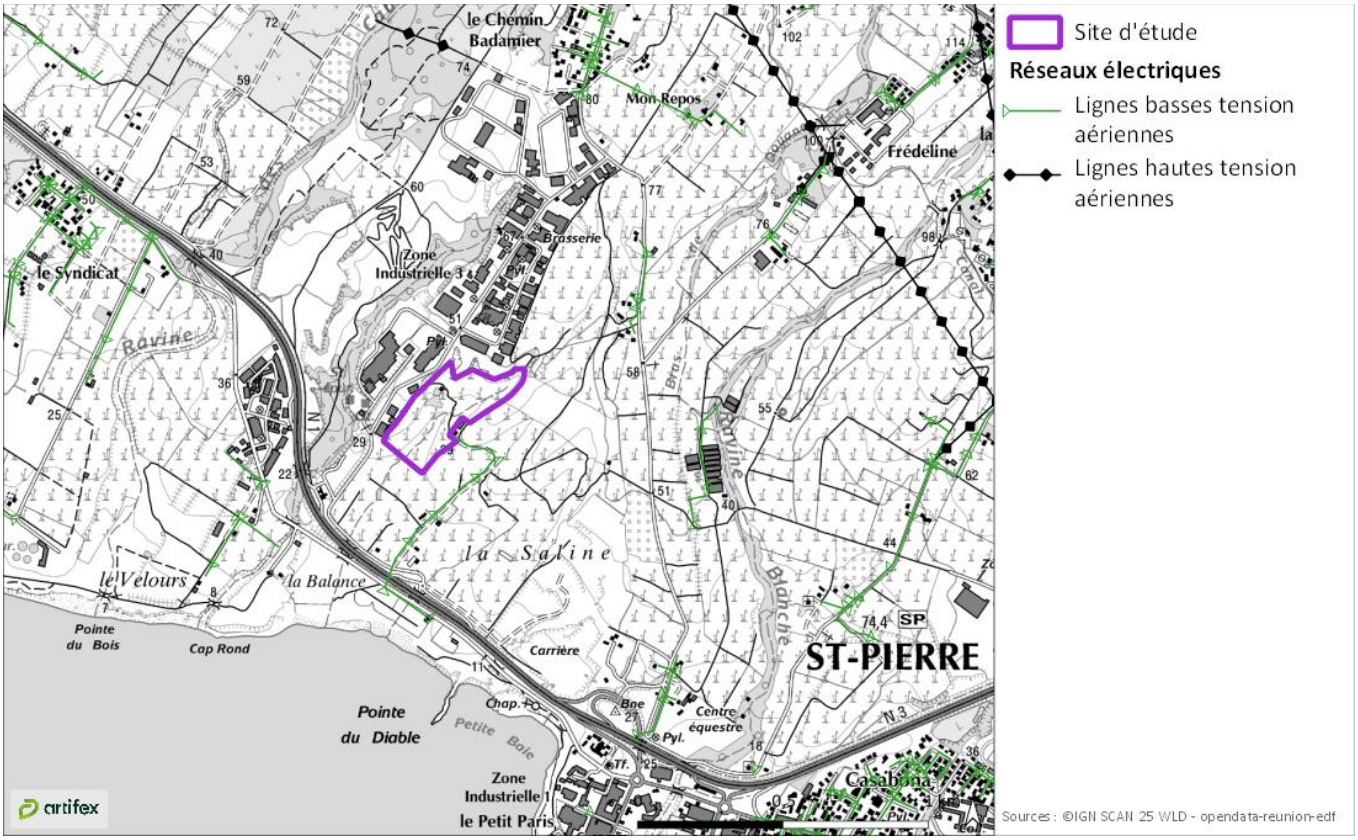
L'accès au site d'étude se fait aujourd'hui depuis la RN1, par l'avenue Charles Isautier et par le chemin de la Saline.

2. RESEAUX ET SERVITUDES

2.1. Réseau électrique

La carte suivante localise les réseaux électriques à proximité du site d'étude.

Illustration 59 : Localisation des réseaux dans l'aire d'étude immédiate du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



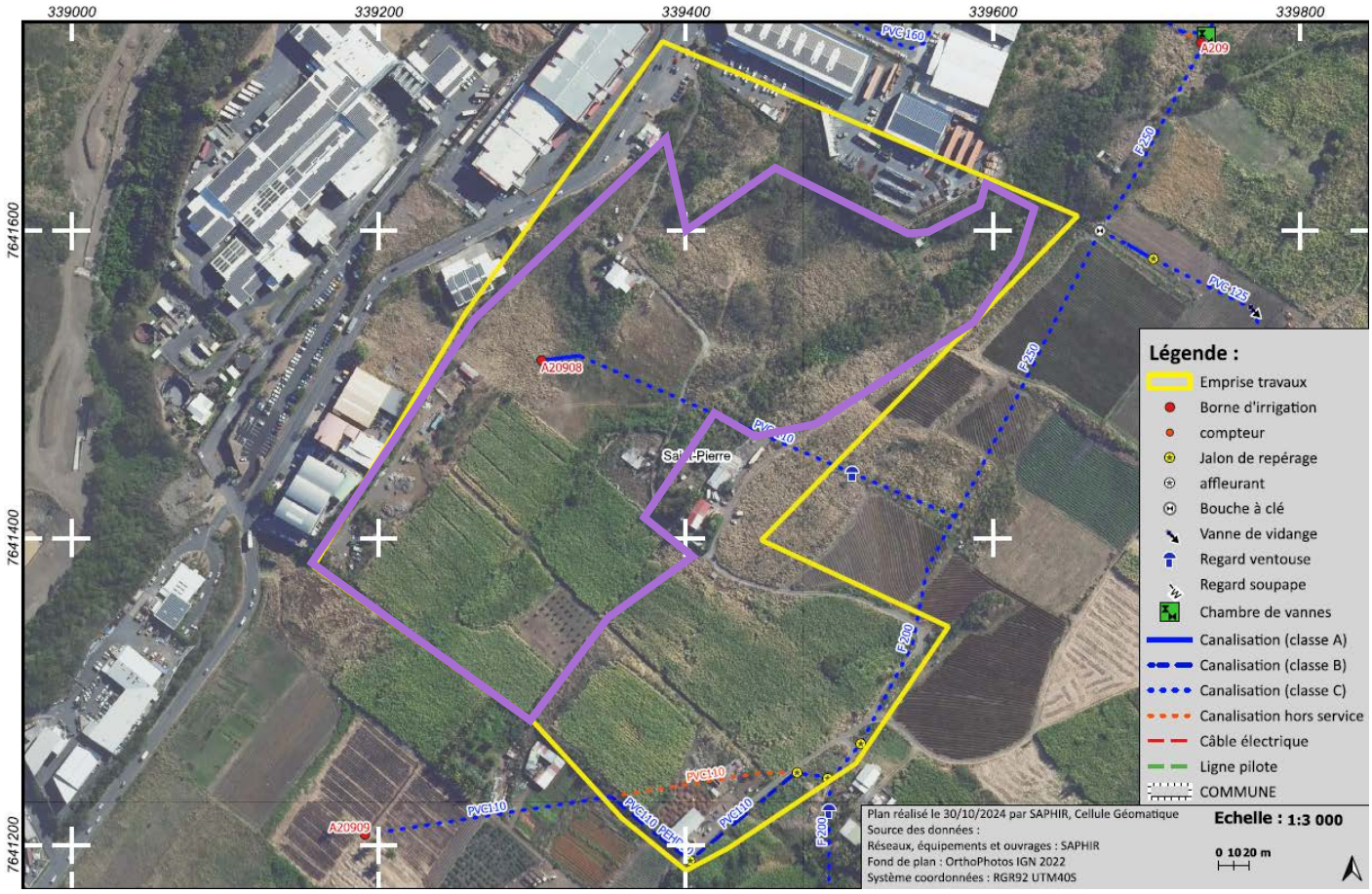
Aucun réseau électrique ne traverse les terrains du site d'étude.

Une ligne aérienne basse tension est située à proximité au Sud-Est du site d'étude.

2.2. Réseau d'irrigation

Les terrains du site d'étude sont pour la majeure partie des terrains agricoles. La partie centrale des terrains est traversée par une canalisation d'irrigation comme le montre l'illustration ci-après. Une borne d'irrigation se trouve en bout de canalisation.

Illustration 60 : Réseau d'irrigation
Source : SAPHIR

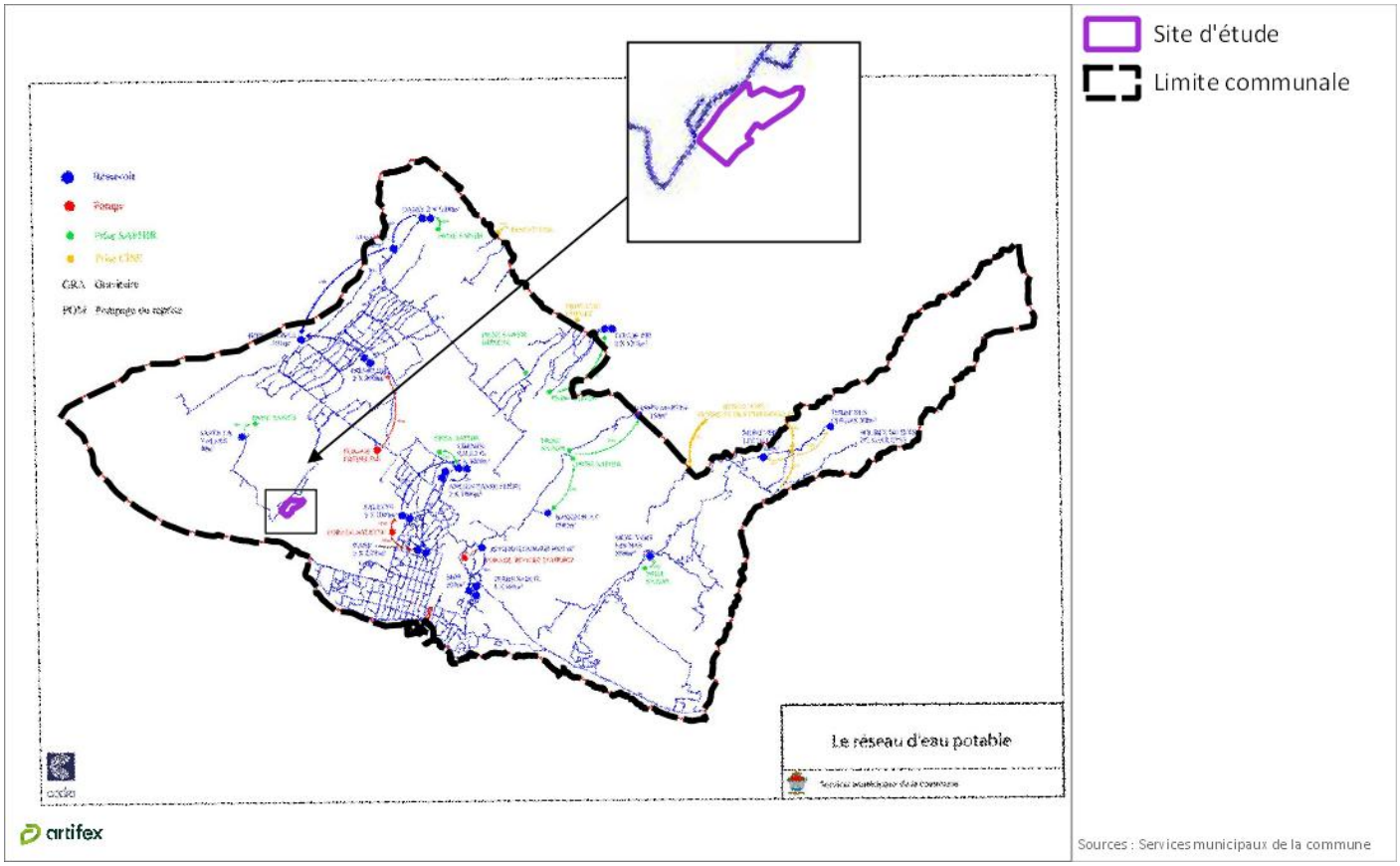


Emprise du site d'étude

2.3. Réseau d'AEP

Comme le montre la carte suivante, aucun réseau AEP ne traverse les terrains du site d'étude.

Illustration 61 : Réseau d'eau potable
Réalisation : ARTIIFEX 2025



À RETENIR

Le site d'étude est traversé par des **chemins d'exploitation agricoles**.
L'accès au site d'étude se fait depuis **la RN1**, par **l'avenue Charles Isautier**.
La RN1 présente un **trafic routier soutenu**.

Aucun réseau électrique ou réseau d'eau potable ne traverse les terrains du site d'étude.
Une canalisation d'irrigation traverse les terrains du site d'étude.

IV. TERRES

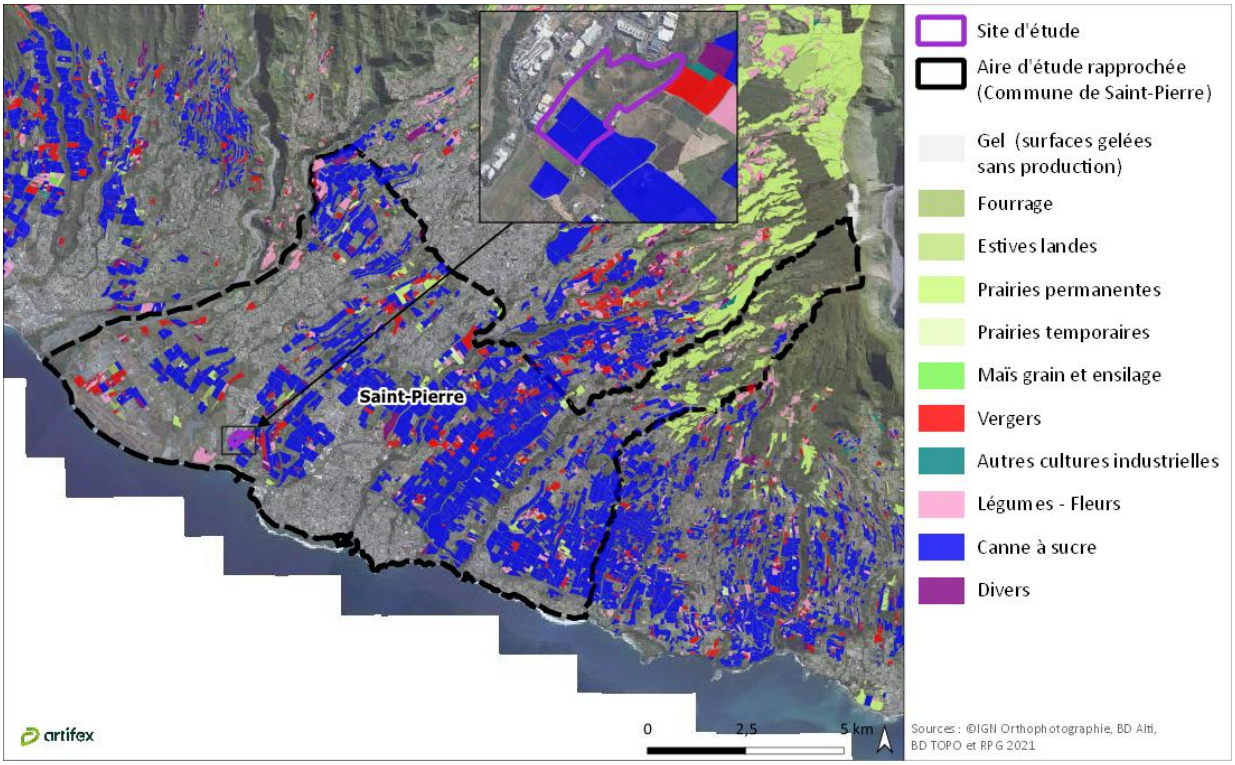
1. AGRICULTURE

1.1. L'agriculture de La Réunion

Dans le département de La Réunion, 7 651 exploitations sont recensées en 2013 (d'après l'INSEE). Elles recouvrent une surface agricole utilisée moyenne de 5,5 ha par exploitation. La Surface Agricole Utile représente environ 18% de la surface départementale. Le Grand Sud (où se trouvent les terrains du site d'étude) est la première région agricole de l'île, avec 40% de la production de canne à sucre et 55% de l'élevage.
L'activité agricole du département est largement tournée vers l'exploitation de canne à sucre et la culture maraichère.

La carte ci-après illustre les orientations technico-économiques des exploitations de Saint-Pierre en 2020.

Illustration 62 : Orientations technico-économiques de Saint-Pierre
Réalisation : ARTIFEX 2025



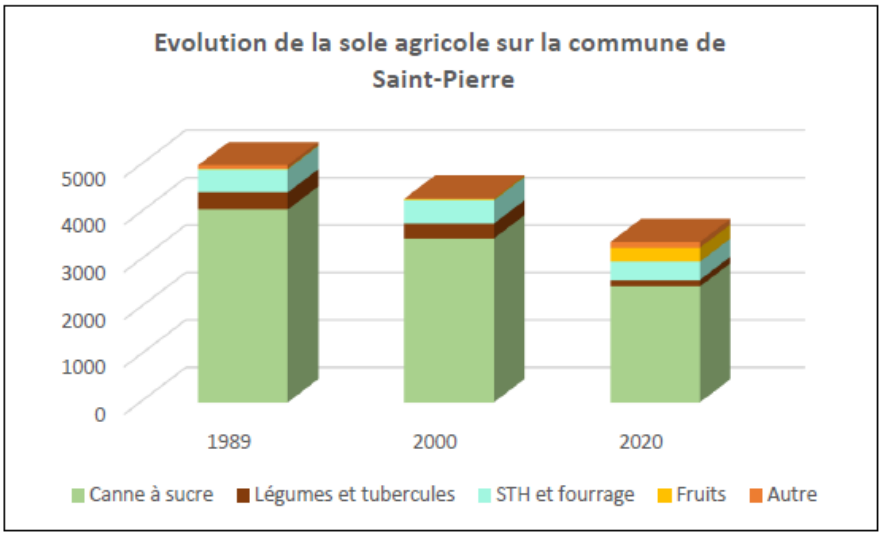
Sur les terrains du site d'étude, la canne à sucre est exploitée (en partie Sud).

1.2. Le contexte agricole local

1.2.1. Sur la commune de Saint-Pierre

En 2020, **la surface agricole utilisée (SAU) sur la commune de Saint-Pierre s'élève à environ 3 379 hectares, pour 672 exploitations agricoles**, soit une moyenne de 5 ha par exploitation (source : *Recensement Agricole de 2020 à La Réunion*).

L'évolution de la sole agricole de la commune, d'après le recensement agricole de 2010, présente des caractéristiques suivantes :

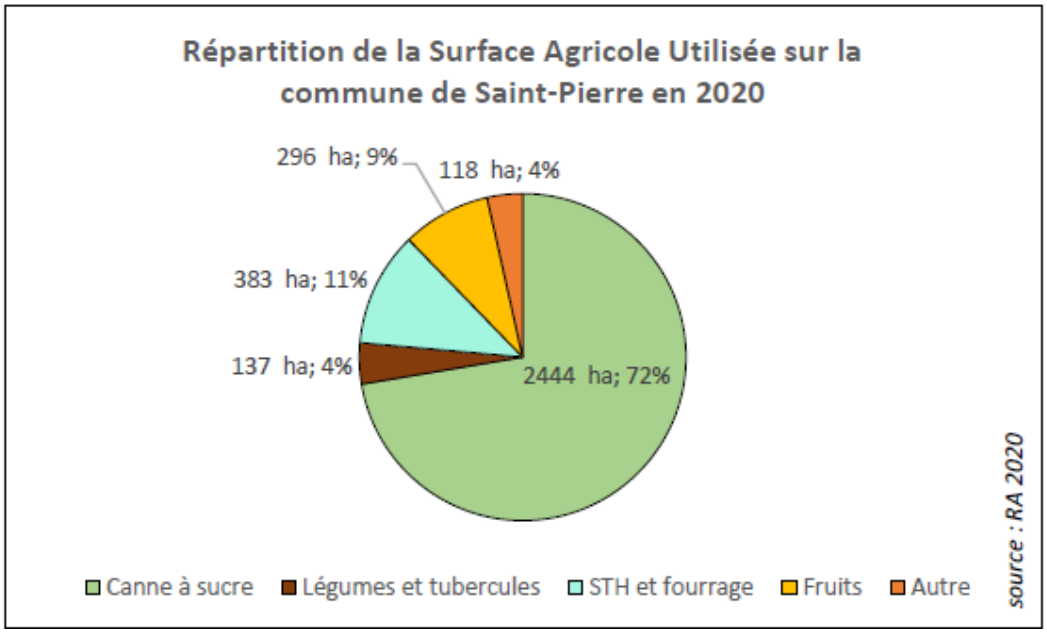


Evolution de la sole agricole sur la commune de Saint-Pierre
Source : Etude préalable agricole de la SAFE

En l'espace de 10 ans, **la SAU sur la commune a régressé d'environ 16%,** ce qui est plus fort que la moyenne régionale (-10%). Néanmoins **le produit standard brut a augmenté de 5%**, signifiant que les cultures à valeur ajoutée se développement (notamment la culture des fruitiers comme le montre le graphe précédent).

La culture dominante sur la commune de Saint-Pierre est celle de **la canne à sucre**, cultivée sur environ 2 444 hectares et représentant près des trois quarts de la SAU. Viennent ensuite les surfaces allouées à l'élevage (surfaces toujours enherbées, prairies pour faire du foin) sur environ 380 ha et représentant 11% de la SAU. Non loin derrière, les surfaces cultivées en fruits sont présentes sur près de 300 ha. Enfin, les surfaces maraîchères représentent environ 4% de la SAU.

Répartition de la Surface Agricole Utilisée sur la commune de Saint-Pierre en 2020



Source : Etude préalable agricole de la SAFE

1.2.2. Sur le secteur d'étude

Le secteur du site d'étude est couvert :

- en partie Nord, **les parcelles CS 331 et 354 ne sont plus cultivées et sont occupées par des friches**. Une petite activité porcine subsiste uniquement pour les besoins du propriétaire. Celui-ci possède un laboratoire de transformation sur place mais il s'approvisionne désormais auprès d'abattoirs pour poursuivre ses activités. ;
- en partie Sud, la **parcelle CS 330 est cultivée en canne à sucre (en majorité) et un verger de mangues a été planté récemment. La partie Ouest de cette parcelle est utilisée pour une occupation non agricole.**

Le projet a fait l'objet d'une étude agricole par la SAFER. L'étude préalable agricole sera déposée en parallèle de la présente demande d'autorisation environnementale.

Des prélèvements de terre ont été effectués en février 2023 sur l'emprise du site d'étude, dans le cadre de l'élaboration de l'étude agricole, afin de définir l'aspect chimique et physique du sol à l'état initial. Les résultats des analyses sont présentés ci-après.

- **Aspect chimique**

En réalisant une analyse des données chimiques, notamment en tenant compte du pH et de la teneur en éléments minéraux du sol (azote, phosphore, potassium), on peut réaliser une synthèse sur la qualité des terres de la zone d'étude. **Ainsi, la zone Nord, en friche arbustive, présente une bonne qualité de sol. Les terres cultivées en canne à sucre et en verger sont quant à elles de faible qualité. Deux secteurs présentent une qualité de sol modérée, sur la partie Nord là où la zone est à nue, et au Sud-Est.**

- **Aspect physique du sol**

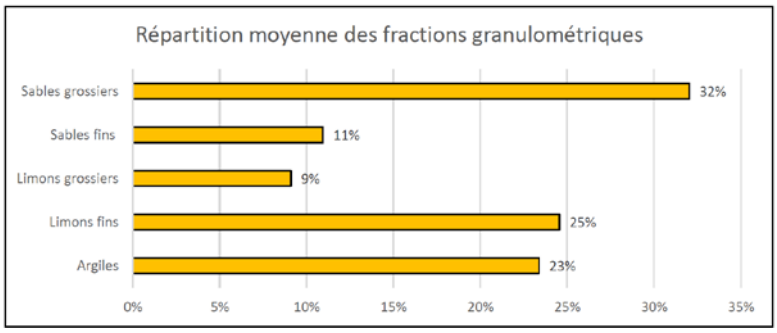
Les résultats des six échantillons prélevés sur le terrain figurent dans le tableau ci-dessous.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	*unité*
Argiles (< 2µm)	266	245	236	240	202	214	*g/kg*
Limons fins (2 à 20 µm)	224	253	269	246	247	234	*g/kg*
Limons grossiers (20 à 50 µm)	92	97	93	83	100	81	*g/kg*
Sables fins (50 à 200 µm)	96	125	115	88	123	110	*g/kg*
Sables grossiers (200 à 2000 µm)	323	280	286	342	330	361	*g/kg*
Texture d'un sol sous-traitance	limon argilo-sableux						
pH eau	6,51	6,77	6,99	6,5	6,42	5,91	
Carbone organique	33,4	21,6	16,4	19,4	17,2	22,4	*g/kg*
MO	57,4	37,2	28,2	33,4	29,6	38,5	*g/kg*
Calcaire total (CaCO3)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	*g/kg*

Résultats de l'analyse de l'aspect granulométrique du sol (source : INOVALYS)

Cette analyse de sol nous montre que la nature du sol est limoneuse. D'une manière générale, le pH est optimal, compris entre 6,42 et 6,99. Exception faite pour le point T6 avec un pH acide relevé à 5,91.

Sur le secteur d'étude du projet on peut relever que la répartition entre les différents éléments est idéale. La moyenne des échantillons correspond à des sols grossiers, avec une majorité de sables en proportion (43%), suivi de limons (34%) et des argiles (23%).



Répartition moyenne des fractions granulométriques

La structure du sol n'est pas optimale ; en effet lorsqu'on analyse le ratio de matière organique et d'argile, celui-ci est d'environ 15% ; en deçà du seuil minimal raisonnable de 17% et du seuil optimal de 24%.

Une estimation de cette pierrosité de surface a pu être réalisée lors de la phase de terrain : cette pierrosité du sol peut être estimée entre 30 à 40%, **charge caillouteuse élevée**. A plusieurs reprises et quel que soit l'échantillon, certains prélèvements ne permettaient pas d'aller au maximum des 35 cm possibles avec la tarière.

1.3. Servitudes agricoles

Selon l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO), l'île de La Réunion est concernée par les aires agricoles des produits suivants :

Département concernée	Produit Protégé	Statut de la protection*
La Réunion	Rhum de la Réunion	IGP
	Rhum des départements français d'outre-mer	IGP
	Vanille de l'île de La Réunion	IGP

**IGP : Indication géographique protégée ; AOC : Appellation d'origine contrôlée : AOP : Appellation d'origine protégée*

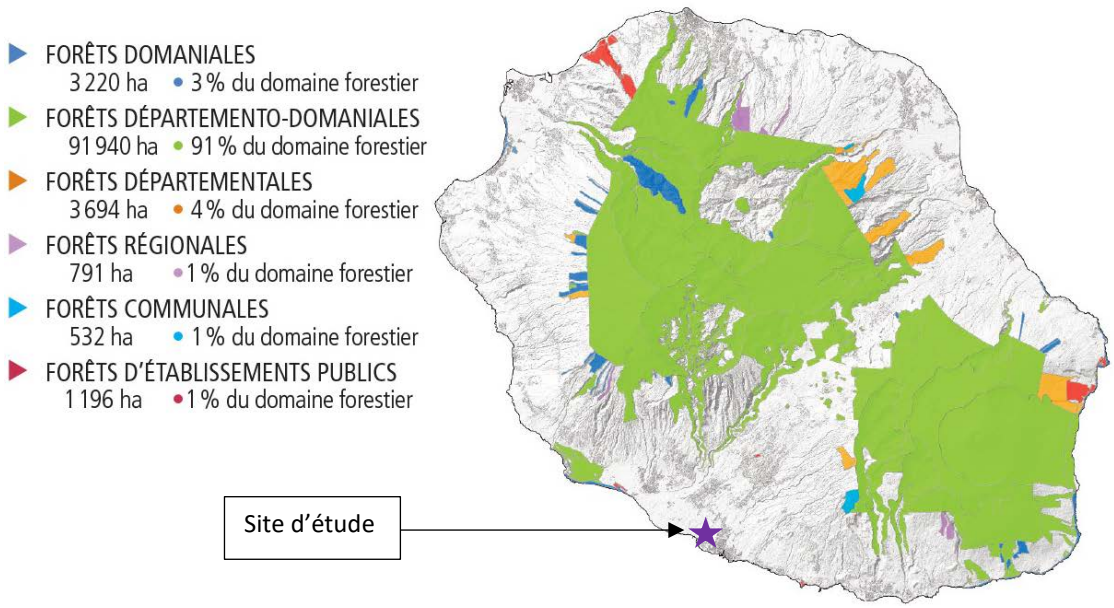
2. ESPACES FORESTIERS

2.1. Contexte forestier de La Réunion

La forêt occupe 120 000 ha, soit 45% de la superficie de l'île de La Réunion. L'essentiel des forêts se trouve dans l'espace montagneux central.

Les massifs les plus importants sont la forêt de la Coloraie du Volcan (23 479 ha), située au sud-est de l'île, la forêt des Hauts-sous-le-Vent (8 211 ha) et le massif forestier de Bébour - Bélouve (9 390 ha).
84% des forêts sont publiques. Le statut de forêt départemento-domaniale, propre aux départements, régions et collectivités d'Outre-mer (DROM-COM), concerne 91% des forêts publiques de La Réunion.

Illustration 63 : Domaine bénéficiant du régime forestier par statut
Source : ONF



2.2. Contexte forestier à l'échelle du site d'étude

Il n'y a pas de forêt à proximité du site d'étude. Le site d'étude ne présente pas de boisements.

À RETENIR

L'espace agricole couvre environ 42 % du territoire de la commune de Saint-Pierre. Les terrains Sud du site d'étude sont exploités pour la canne à sucre et le maraîchage.

La forêt occupe 45% de la superficie de l'île de La Réunion. 84% des forêts sont publiques. Le site d'étude n'est pas boisé.

V. SANTE HUMAINE

1. CONTEXTE ACOUSTIQUE

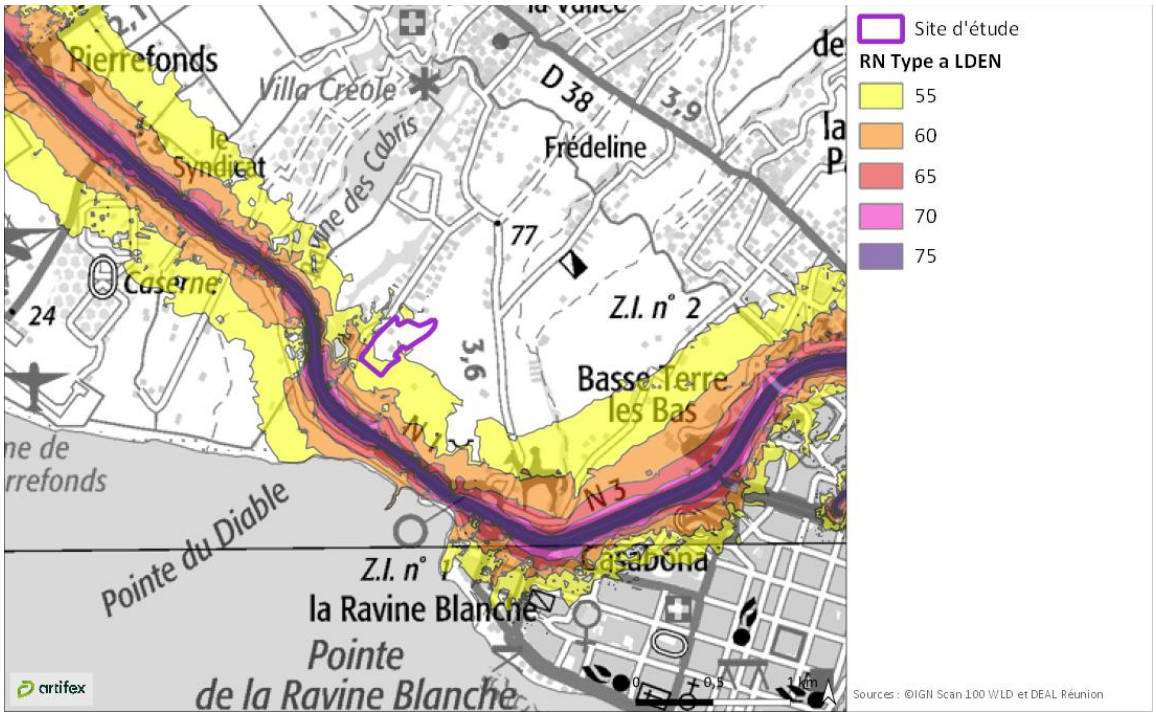
1.1. Plan de Prévention du Bruit

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, transposée en droit français par les articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'Environnement, et deux arrêtés des 3 et 4 avril 2006, spécifie pour les grandes agglomérations et les grandes infrastructures des transports (grands axes routiers et ferroviaires, grands aérodromes) la réalisation de **cartes de bruit** dites « stratégiques » et l'adoption de plans d'actions (dénommés dans la transposition française **« Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement » (PPBE).**

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de la Réunion (première échéance) **a été approuvé le21 août 2018.** Ce PPBE concerne les routes nationales supportant un trafic journalier global supérieur à 16 400 véhicules. **Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de la Réunion** (troisième échéance valant deuxième échéance) **a été approuvé le 8 avril 2022.** Ce PPBE concerne les routes nationales supportant un trafic journalier global supérieur à 8 200 véhicules.

La RN1 qui passe à environ 345 m au Sud du site d'étude est concernée par le PPBE première échéance. La RN1 est classée en catégorie de bruit 1 aux abords du site d'étude. Il s'agit de la catégorie la plus bruyante (niveau sonore de référence en période diurne : supérieur à 81 dB(A) ; niveau sonore de référence en période nocturne : supérieur à 76 dB(A)). Comme le montre la carte de bruit ci-après, **la partie Sud du site d'étude se trouve exposée au bruit de type A de la RN1** (bruit moyen pondéré sur la journée : 55 dB(A)).

Illustration 64 : Carte de bruit stratégique (3ème échéance)
Réalisation : ARTIFEX 2025



1.2. Contexte sonore

Deux mesures de bruit en zone à émergence réglementée ont été réalisées dans le cadre du projet d'ouverture de carrière, comme détaillé ci-après.

1.2.1. Mesures réalisées

1.2.1.1. Sources de bruit du site

Les sources de bruit perceptibles, lors des mesures, étaient :

- Le passage d'avions ;
- Le trafic sur la voirie locale ;
- Les activités de la zone industrielle n°3 ;
- Les activités des habitations voisines.

1.2.1.2. Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées le jeudi 20 juillet 2023, entre 10h et 11h30.

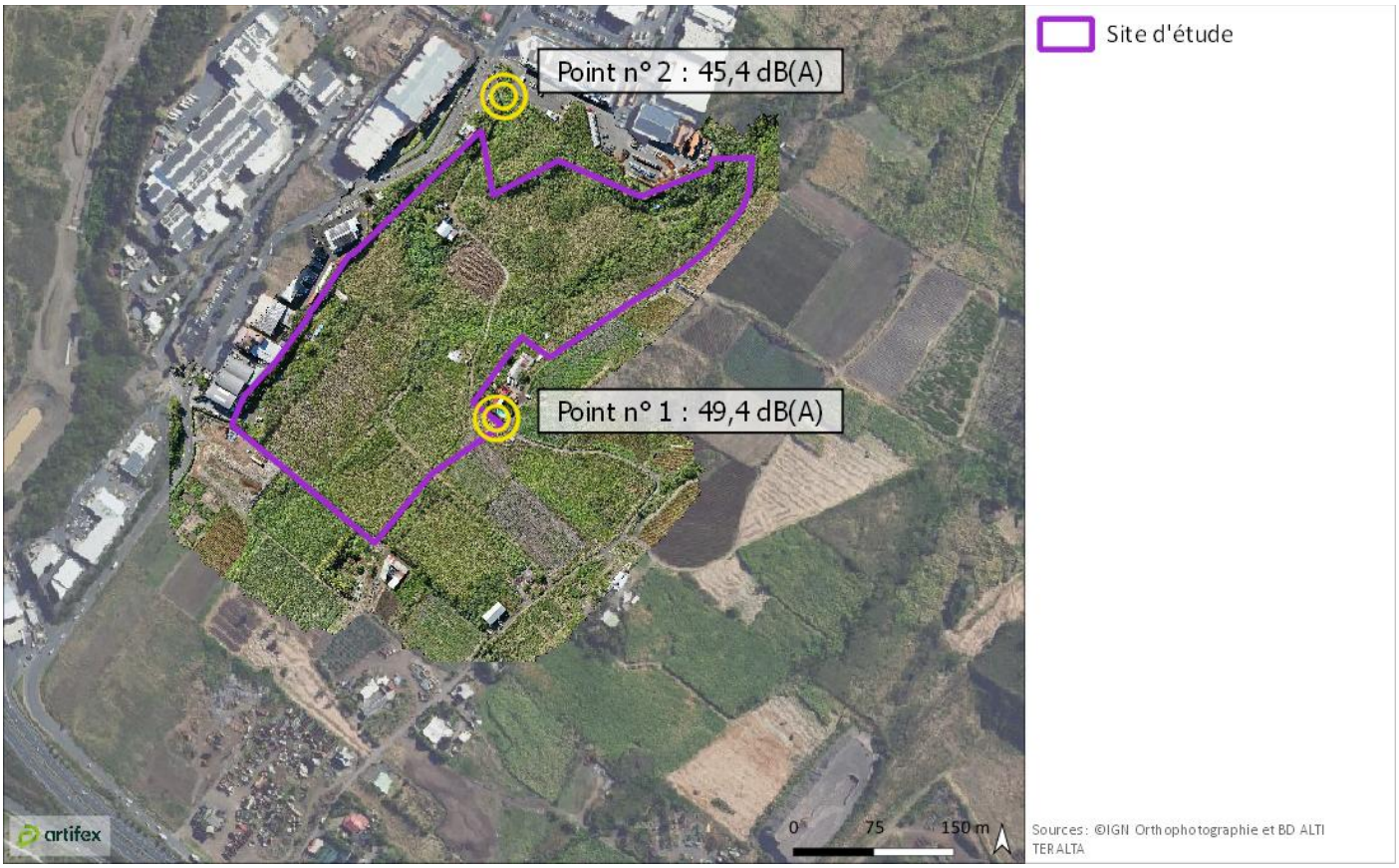
1.2.1.3. Appareillage utilisé

Le sonomètre utilisé est de type SOLO de la marque 01cB-Stell. Le microphone utilisé est de type MCE210 12612.

1.2.1.4. Emplacement des mesures et résultats

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

Illustration 65 : Localisation des mesures de bruit
Réalisation : ARTIFEX 2025



Rappelons que l'habitation située sur les terrains du projet sera déconstruite avant le début de l'exploitation du site. Elle ne constitue pas un tiers.

1.2.1.5. Résultats

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Période de jour	Point de mesure	Bruit ambiant
10h15-10h45	Point n°1 (habitation)	49,4 dB(A)
11h-11h30	Point n°2 (zone industrielle)	45,4 dB(A)

1.2.1.6. Conclusion

Les niveaux sonores mesurés montrent un secteur agricole relativement calme.
Le bruit est dominé par le trafic sur la voirie locale et les activités de la zone industrielle.

2. VIBRATIONS

Aucune vibration n'a été ressentie sur le site d'étude lors des investigations. Aucune activité du site d'étude n'est source de vibration.

3. QUALITE DE L'AIR

3.1. Qualité de l'air

3.1.1. Généralités

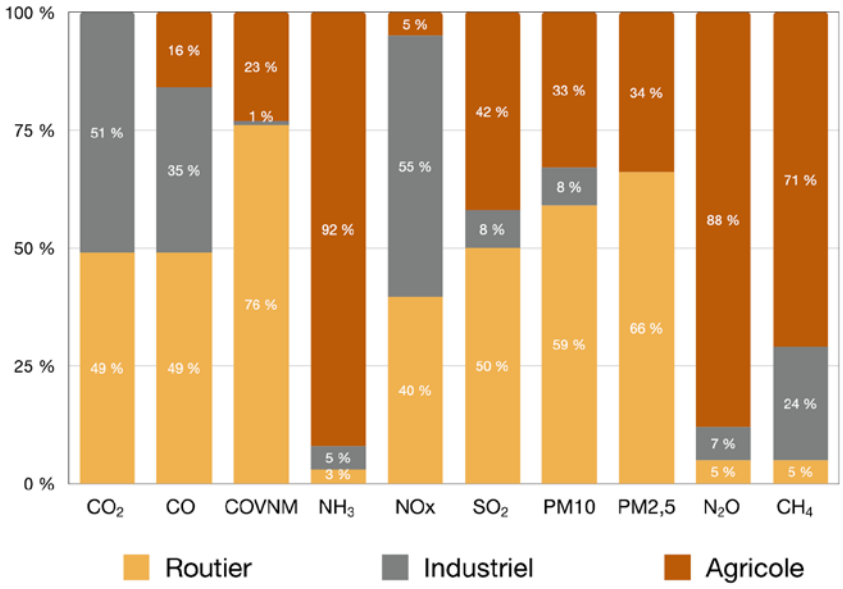
L'air que nous respirons peut contenir des centaines de polluants sous forme gazeuse, liquide ou solide. Les polluants suivants sont considérés comme des indicateurs de la pollution et font donc l'objet d'une réglementation.

Les polluants	Leurs origines
Dioxyde de soufre (SO_2)	Ce gaz provient essentiellement de la combinaison du soufre, contenu dans les combustibles fossiles (charbon, fuel, gazole…), avec l'oxygène de l'air lors de leur combustion. Les industries et les installations de chauffage sont les principaux émetteurs.
Oxyde d'azote (NO, NO_2)	Ils résultent de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion. Les véhicules émettent la majeure partie de cette pollution ; viennent ensuite les installations de chauffage.
Particules en suspension (PM10)	Ce sont les poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm et qui restent en suspension dans l'air. Elles résultent de la combustion, de l'usure des véhicules sur la chaussée et de l'érosion. Ces poussières peuvent également véhiculer d'autres polluants comme les métaux lourds et les hydrocarbures. Les principaux émetteurs sont les véhicules diesels, les incinérateurs, les cimenteries et certaines industries.
Monoxyde de carbone (CO)	Il résulte de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Dans l'air ambiant, on le rencontre essentiellement à proximité des voies de circulation routière.
Composés organiques volatils (COV) dont benzène	Ils sont multiples ; il s'agit principalement d'hydrocarbures dont l'origine est soit naturelle, soit liée à l'activité humaine : le transport routier, l'utilisation industrielle ou domestique de solvants, l'évaporation des stockages pétroliers et des réservoirs automobiles, et la combustion.
Métaux (Pb, As, Ni, Hg, Cd,…)	Ce terme englobe l'ensemble des métaux présents dans l'atmosphère. Les principaux ayant un caractère toxique sont : plomb (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), nickel (Ni), mercure (Hg). Dans l'air, ils se trouvent principalement sous forme particulaire. Ils sont pour la plupart issus du trafic routier, des industries sidérurgiques et des incinérateurs de déchets.
Ozone (0_3)	Ce gaz est le produit de la réaction photochimique de certains polluants, notamment les oxydes d'azote (NO_X) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Ce polluant a la particularité de ne pas être émis directement par une source ; c'est un polluant secondaire. On le retrouve principalement en été, en périphérie des agglomérations.

3.1.2. A l'échelle de La Réunion

A l'échelle de La Réunion, la **qualité de l'air était globalement bonne en 2021** (source : rapport d'activité 2021 Air Atmo Réunion).
4 dépassements du seuil d'information et de recommandation pour le SO_2 ont été enregistrés à la station Grand Coude. Cela était lié à l'éruption du Piton de La Fournaise.
Des dépassements du niveau critique pour la protection de la végétation, pour le NOx, ont été enregistrés. Ces dépassements sont liés à l'activité du trafic routier dans l'environnement de ces stations.
Pour les autres paramètres étudiés (O_3, PM10, PM2,5, CO, Benzène, HAP, Métaux lourds) la réglementation a été respectée en 2021.

Atmo Réunion a réalisé en 2021 son premier **inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre** à l'île de La Réunion sur la base des données 2014. En 2014, les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) du territoire représentent 99% des émissions de l'inventaire et s'élèvent à 3951 kt CO_2/an. La part des secteurs d'activité dans les émissions anthropiques de polluants en 2014 est schématisée ci-après :



Part des secteurs d'activités dans les émissions anthropiques de polluants en 2014
Source : Rapport d'activité 2021 Air Atmo Réunion

Le secteur routier et le secteur industriel participent pour moitié aux émissions anthropiques de CO_2.

3.1.3. A l'échelle du site d'étude

3.1.3.1. Généralités

La pollution de l'air sur un site résulte généralement :

- Des foyers de combustion domestiques des agglomérations avoisinantes : émissions de dioxyde de carbone (CO_2), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO_2), oxydes d'azote (NO et NO_2), de poussières. L'importance de cette nuisance dépend du nombre de foyers (inégalement polluants) donc de la population : 84 982 habitants à Saint-Pierre (données INSEE 2019) ;
- Du trafic automobile : émissions de CO_2, de NOx, de particules, d'hydrocarbures, de plomb par les moteurs à explosion des véhicules routiers. Le trafic sur la RN1, relativement proche, est soutenu ;
- Des sources de pollution industrielle : le site d'étude se localise au Sud-Est d'une zone industrielle dont les industries peuvent donner lieu à des rejets importants ;
- De certains équipements collectifs. Le site environnant est dépourvu de point d'émission important en matière d'équipements collectifs.

3.1.3.2. Evaluation globale du niveau de pollution

Les effets à court terme de la pollution sur les populations commencent à être bien connus, grâce à des études épidémiologiques lancées dans les années 1990 (étude ERPURS, étude « 9 villes »).
Ces études montrent l'existence d'une relation à court terme entre la pollution atmosphérique et la mortalité et la morbidité respiratoires et cardiovasculaires.
Les personnes touchées sont les personnes sensibles : les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes de problèmes respiratoires ou cardiovasculaires et les malades souffrant d'affections chroniques.
En Rhône-Alpes, d'après une étude conduite sur 28 unités urbaines de 1994 à 1996, il a été possible d'attribuer aux effets de la pollution atmosphérique :

- 75 décès précipités / an dont 47 pour des affectations cardio-vasculaires et 28 pour affectations respiratoires préexistantes ;
- 30 hospitalisations /an pour asthme ;
- 174 hospitalisations / an pour d'autres affections respiratoires.

(Source : PRQA ; Étude conjointe Institut universitaire d'hygiène et de santé publique de Grenoble / CIREI Rhône-Alpes – Auvergne)

Les effets à long terme, eux, sont beaucoup moins bien connus. Ils sont suspectés d'accentuer l'incidence du développement de maladies chroniques (cancers pulmonaires et affections cardio-respiratoires notamment), y compris parmi la population générale. C'est ainsi qu'en France la sensibilité bronchique s'est accrue progressivement depuis une vingtaine d'années, faisant de la pollution atmosphérique un réel enjeu de santé publique : 30% de la population présente une allergie respiratoire et 2 millions de personnes souffrent d'asthme.

3.1.3.3. Qualité de l'air au niveau du secteur du site d'étude

Atmo Réunion dispose de plusieurs analyseurs de polluants atmosphériques sur les agglomérations de l'île.

La **station de mesure** de qualité de l'air la plus proche du site d'étude est celle nommée **« Luther King »**. Elle se trouve à environ 1,2 km au Sud-Est du site d'étude. Il s'agit d'une **station urbaine**. Cette station est la plus proche du site d'étude, mais n'est pas la plus représentative de celui-ci, qui se trouve en zone périurbaine.

La **station de mesure « Paradis »** se trouve à environ 2,2 km au Nord-Est du site d'étude. Il s'agit d'une **station périurbaine** qui correspond plus au secteur du site d'étude.



Station de mesure Luther King (urbaine)
Source : Atmo Réunion



Station de mesure Paradis (périurbaine)
Source : Atmo Réunion

Nous avons reporté dans le tableau ci-dessous les concentrations en différents polluants, pour l'année 2020, au niveau de ces deux stations de mesure :

Station de mesure	Paramètre mesuré (en moyenne annuelle)				
	SO_2	NO_2	O_3	PM10	PM2,5
Luther King (station urbaine)	0 µg/m³	9 µg/m³	72 µg/m³	19 µg/m³	5 µg/m³
Paradis (station périurbaine)	-	6 µg/m³	66 µg/m³	16 µg/m³	-

Les résultats synthétisés dans le tableau précédent montrent que la station urbaine (Luther King) présente des concentrations plus élevées que la station périurbaine (Paradis).

Compte-tenu du contexte dans lequel s'implantent les terrains du site d'étude, la qualité actuelle de l'air se rapproche de celle de la station périurbaine (Paradis).

Au regard des :

- Résultats de ces mesures ;
- Du tableau ci-après (*source : article 53 de l'arrêté du 2 février 1998*) ;
- De la configuration et de la situation du secteur du site d'étude rappelées ci-dessus ;

il s'avère que le secteur d'étude est, d'une manière générale, faiblement pollué en concentrations de polluants atmosphériques courants.

Concentrations moyennes en polluants atmosphériques constatées selon la zone considérée :

CONCENTRATION (µG/M³)	OXYDES DE SOUFRE	OXYDES D'AZOTE	POUSSIERES
Zone peu urbanisée et peu industrialisée	10	10	10
Zone moyennement urbanisée et/ou industrialisée	40	50	40
Zone très urbanisée et/ou très industrialisée	70	100	80

Compte tenu des éléments précédents (le site d'étude est inséré dans une zone périurbaine), **le secteur d'étude** peut être considéré **comme faiblement pollué**.

4. SANTE PUBLIQUE

Le projet de la société TGBR est localisé dans un environnement périurbain, à proximité d'une zone industrielle et de la RN1, mais éloigné des grands centres urbains.

L'habitat au droit du site est de type agricole et dispersé. La première habitation se trouve en limite d'autorisation demandée.

4.1. Données sanitaires locales

Il y a encore peu de données sanitaires permettant de réaliser un état sanitaire initial du secteur concerné par le projet.

4.2. Sources de contamination déjà présentes

La circulation sur la RN1, située à environ 330 m, ainsi que sur la voirie locale (voies communales et chemins) est à l'origine d'émissions de particules liées à la circulation automobile.

Le site d'étude se trouve au Sud-Est immédiat d'une zone industrielle.

L'ensemble des sources et l'évaluation globale des milieux de pollution sont présentées au § 3.1 en page 145.

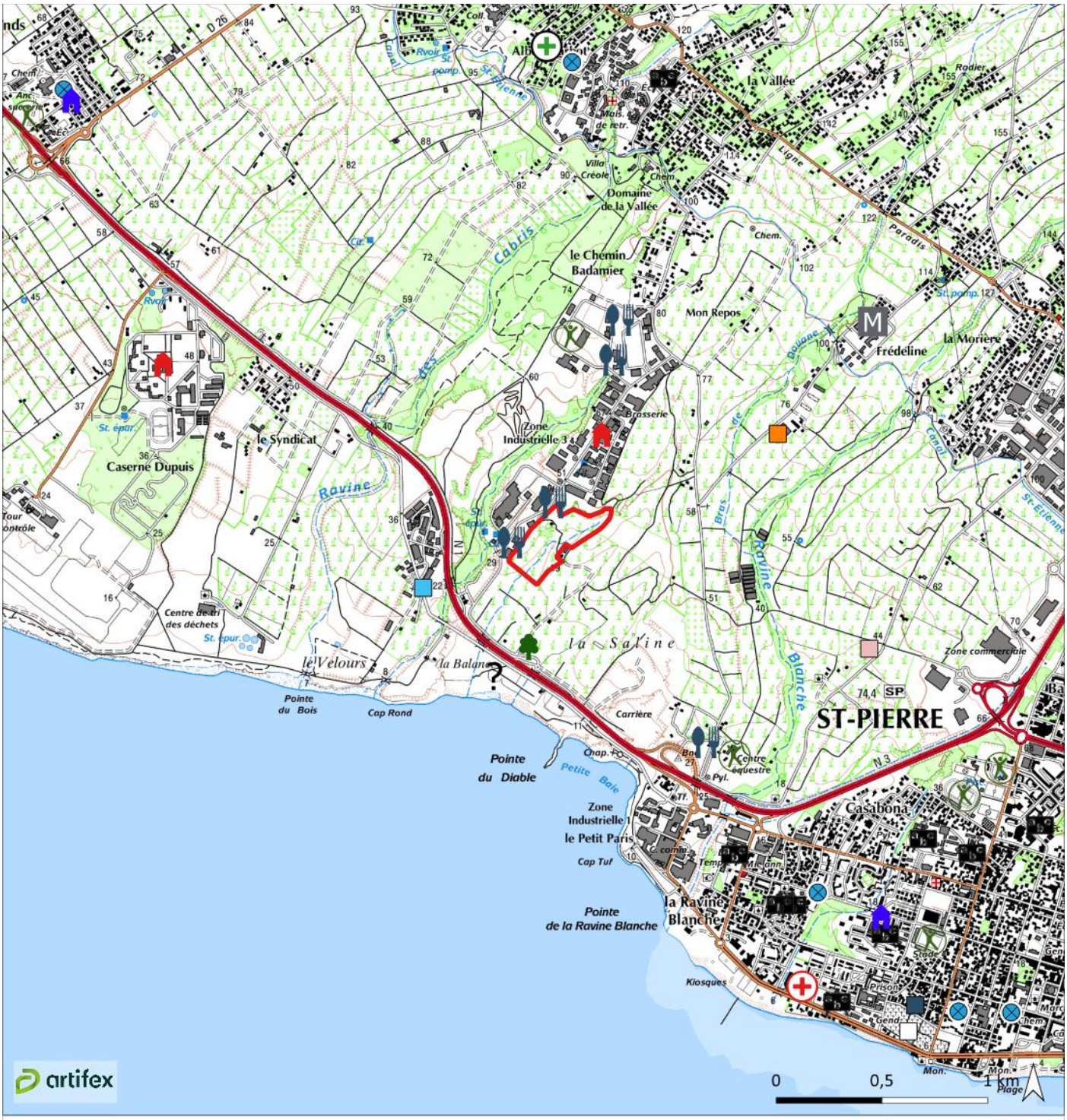
4.3. Recensement des milieux d'exposition de la population spécifique

Nous nous trouvons dans un secteur d'habitat dispersé, à proximité immédiate d'une zone industrielle, dans un environnement agricole (exploitation de canne à sucre et maraîchage).

Il y a peu d'établissements publics sensibles proches du site du projet. Les plus proches sont deux **restaurant/snack** dans la zone industrielle. Ils sont situés pour l'un à environ 35 m au Sud-Ouest des limites du site d'étude et en limite Nord-Ouest pour le second. **Une caserne de pompiers** est située à environ **320 m** au Nord du site d'étude, également dans la zone industrielle. Un **espace de jeux** se trouve dans un bâtiment à environ **380 m** à l'Ouest, dans la zone commerciale/industrielle située de l'autre côté de la RN1, tout comme un **restaurant**.

On se reportera à la carte suivante pour situer les différents milieux d'expositions.

Illustration 66 : Carte des établissements sensibles autour du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



Sources : ©IGN Scan 25 World et BD Alti

Limite de l'autorisation

Eléments sensibles

- Aire de jeux
- Caserne
- Centre de formation spécialisé de Ligne Paradis
- Centre de passage de permis de conduire
- Centre médico-social
- Cimetière
- Edifice religieux
- Etablissement de santé (hôpital, maison de retraite, etc.)
- Etablissement scolaire/crèche
- Infrastructures sportives
- Mairie
- Maison d'arrêt
- Musée de la saga du Rhum
- Paintball
- Pépinière
- Restaurant Snack

5. ODEURS

Aucune odeur particulière n'a été ressentie sur les terrains du site d'étude.

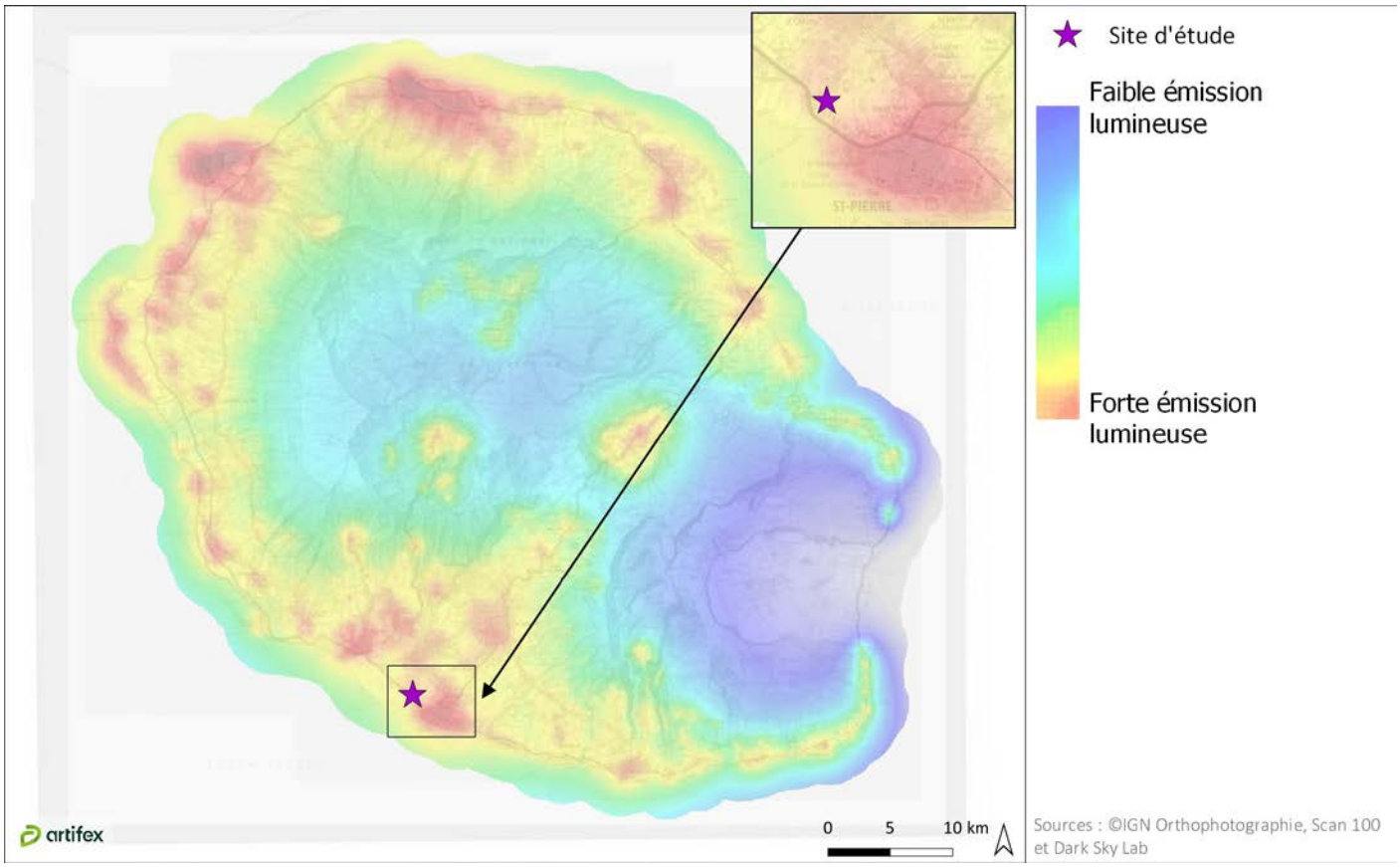
6. EMISSIONS LUMINEUSES

Comme le montre la carte ci-dessous les émissions lumineuses sont très contrastées sur l'île. On peut faire une corrélation entre la topographie, la géographie et le paysage et les émissions lumineuses constatées sur l'île : secteur de montagne peu ou pas habité en partie centrale, et implantation des infrastructures et habitations en périphérie de l'île là où la topographie est la plus propice.

Le site d'étude se localise au sein d'une zone périurbaine, à proximité immédiate de zones industrielles.

Le site présente une émission lumineuse moyenne (mais faible par rapport aux émissions lumineuses constatées en périphérie de l'île). Les sources lumineuses présentes dans ce secteur sont liées à l'éclairage des habitations, des activités commerciales ainsi que des voiries.

Illustration 67 : Carte des émissions lumineuses dans le secteur du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2023



À RETENIR

La RN1 qui passe à environ 345 m au Sud du site d'étude est concernée par le PPBE première échéance. La RN1 est classée en catégorie de bruit 1 aux abords du site d'étude. Il s'agit de la catégorie la plus bruyante. La partie Sud du site d'étude se trouve exposée au bruit de type A de la RN1 (bruit moyen pondéré sur la journée : 55 dB(A)).
Les niveaux sonores mesurés montrent un secteur agricole relativement calme. Le bruit est dominé par le trafic sur la voirie locale et les activités de la zone industrielle n°3.

Les stations de mesure de la qualité de l'air à proximité du site d'étude nous indiquent que le secteur d'étude peut être considéré comme faiblement pollué.

Le projet se trouve dans un secteur périurbain où l'habitat, rural, est relativement dispersé. L'établissement public sensible le plus proche du site du projet est un restaurant/snack situé à environ 35 m de la limite de l'autorisation sollicitée.

Le site présente une émission lumineuse moyenne. Les sources lumineuses présentes dans ce secteur sont liées à l'éclairage des habitations, des activités commerciales ainsi que des voiries.

VI. PATRIMOINE ET ARCHEOLOGIE

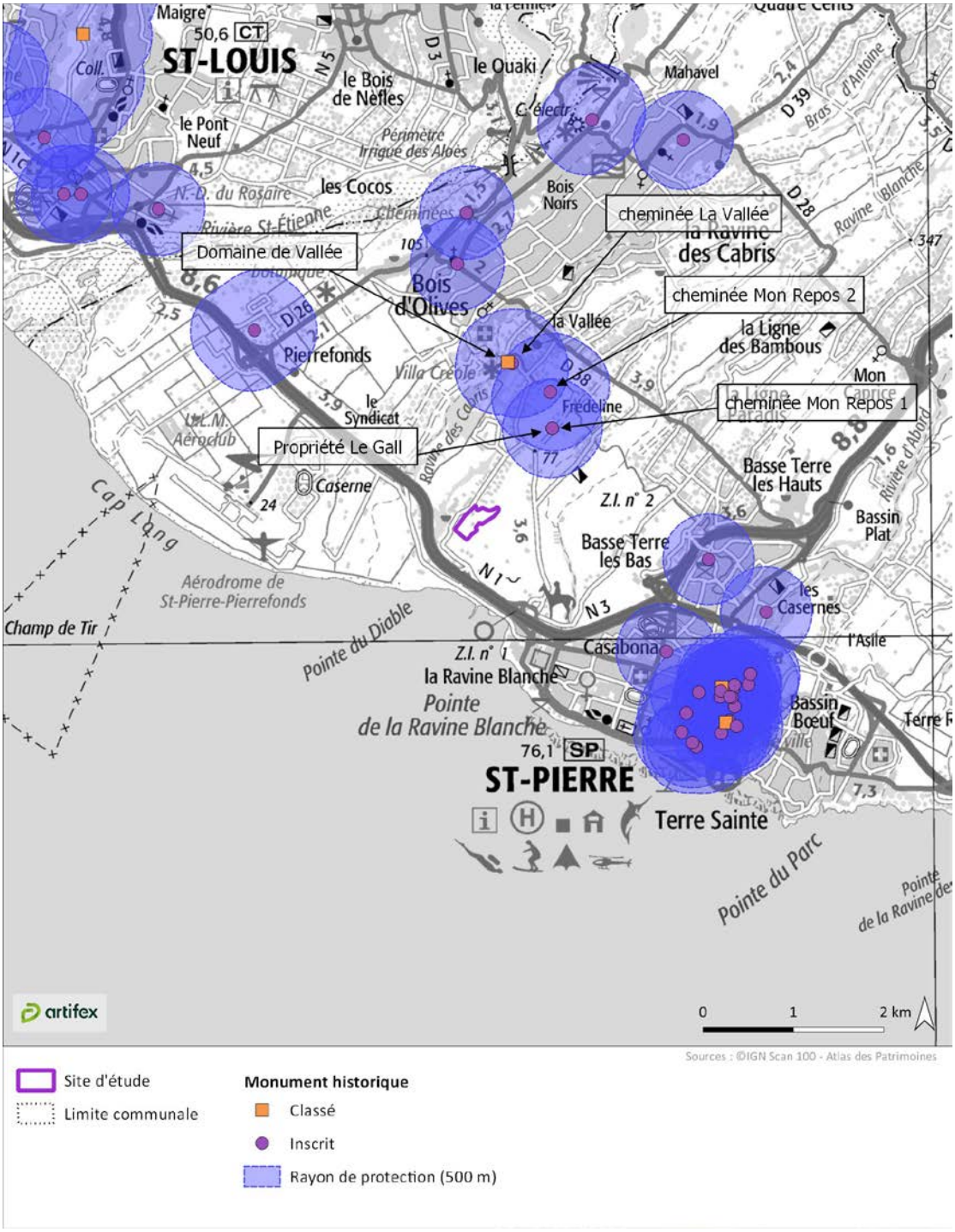
1. PATRIMOINE

La commune de Saint-Pierre compte plusieurs sites ou monuments inscrits ou classés. La carte ci-après localise les monuments les plus proches du site d'étude.

Il n'y a pas de site ou de monument inscrit ou classé à proximité immédiate du site d'étude.

Aucun site ou monument historique ne se trouve à moins de 500 m du projet de carrière de la société TGBR.

Illustration 68 : Monuments protégés aux abords du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2025



2. ARCHEOLOGIE

Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site projeté.

Lors de l'instruction du présent dossier, des prescriptions d'archéologie préventive pourront être émises par le Conservateur régional de l'archéologie, comportant la réalisation de diagnostics d'évaluation.

À RETENIR

Aucun site ou monument historique ne se trouve à moins de 500 m du projet de carrière de la société TGBR.

Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site projeté.

VII. SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN

Un élément de l'environnement présente un **enjeu** lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. **Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.**

Les critères de qualification des enjeux sont définis, par thématique, dans la Partie Détermination et hiérarchisation des enjeux, en page 472.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les **enjeux** issus de l'analyse de l'état initial du milieu humain.

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Socio-économie locale	Démographie	L'état des lieux de la démographie présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte et la dynamique démographique du territoire.	-
	Habitat	Une habitation se trouve dans l'emprise du site d'étude. Elle sera démontée avant le début des travaux d'extraction. Plusieurs habitations se trouvent en limite de site ou en périphérie immédiate. Le projet se trouve dans un secteur périurbain ou l'habitat, rural, est relativement dispersé. L'établissement public sensible le plus proche du site du projet est un restaurant/snack situé à environ 35 m de la limite de l'autorisation sollicitée.	Très fort
	Contexte économique et industriel	La commune de Saint-Pierre voit sa dynamique économique portée par le secteur du « commerce, transports, hébergement et restauration ». Le site d'étude étant placé à l'extérieur du centre-ville, la dynamique économique du site d'étude de ses abords correspond à celle d'un **secteur agricole** avec une zone d'activité industrielle à proximité immédiate. Il n'y a pas d'ICPE sur les terrains du site d'étude. Aucun ancien site industriel se trouve sur les terrains du site d'étude.	Modéré
	Tourisme et loisirs	Il n'y a pas d'activité touristique sur le site d'étude.	Faible
Biens matériels	Infrastructures de transport	Le site d'étude est traversé par des **chemins d'exploitation agricoles**. L'accès au site d'étude se fait depuis **la RN1**, par **l'avenue Charles Isautier**. La RN1 présente un **trafic routier soutenu**.	Modéré
	Réseaux	Aucun réseau électrique ou d'AEP de la zone industrielle ne traverse les terrains du site d'étude.	Faible
		Les terrains agricoles du site d'étude sont irrigués.	Fort
Terres	Agriculture	Les terrains Sud du site d'étude sont des terrains agricoles. De la canne à sucre y est cultivée.	Fort
	Espaces forestiers	La forêt occupe 45% de la superficie de l'île de La Réunion. 84% des forêts sont publiques. Le site d'étude n'est pas boisé.	Faible
Santé	Contexte acoustique	La RN1 qui passe à environ 345 m au Sud du site d'étude est concernée par le PPBE première échéance. La RN1 est classée en catégorie de bruit 1 aux abords du site d'étude. Il s'agit de la catégorie la plus bruyante. La partie Sud du site d'étude se trouve exposée au bruit de type A de la RN1 (bruit moyen pondéré sur la journée : 55 dB(A)).	Modéré

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
		Les niveaux sonores mesurés montrent un secteur agricole relativement calme. Le bruit est dominé par le trafic sur la voirie locale et les activités de la zone industrielle n°3.	
	Qualité de l'air	Les stations de mesure de la qualité de l'air à proximité du site d'étude nous indiquent que le secteur d'étude peut être considéré comme faiblement pollué.	Faible
	Pollution lumineuse	Le site présente une émission lumineuse moyenne. Les sources lumineuses présentes dans ce secteur sont liées à l'éclairage des habitations, des activités commerciales ainsi que des voiries.	Faible
Patrimoine		Aucun site ou monument historique ne se trouve à moins de 500 m du projet de carrière de la société TGBR. Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site projeté.	Faible

La localisation des enjeux est représentée sur les cartes précédentes, dans chacune des parties concernées.

PARTIE 5 GAZ A EFFET DE SERRE

L'effet de serre est un phénomène naturel qui contribue à l'équilibre climatique terrestre, en piégeant une partie du rayonnement solaire dans l'atmosphère. Ce phénomène est largement accentué par les activités humaines, émettrices de gaz à effet de serre. Ainsi, un effet de serre anormalement élevé provoque une hausse des températures et un réchauffement global de la Terre[2].

I. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

Les incidences d'un projet sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont évaluées à travers **sa contribution à augmenter/diminuer les émissions ou les absorptions de GES**.

Dans ce chapitre, les aires d'études s'appuient sur des bilans d'émissions à **différentes échelles géographiques**, en fonction du projet, et des données disponibles. Ce périmètre spatial tient compte de l'ensemble des émissions engendrées ou évitées du fait de la réalisation du projet, directement et indirectement, sur site et hors site.

Le tableau suivant présente les aires d'étude considérées dans la présente étude pour l'analyse des gaz à effets de serre. Celles-ci sont représentées sur la carte ci-après.

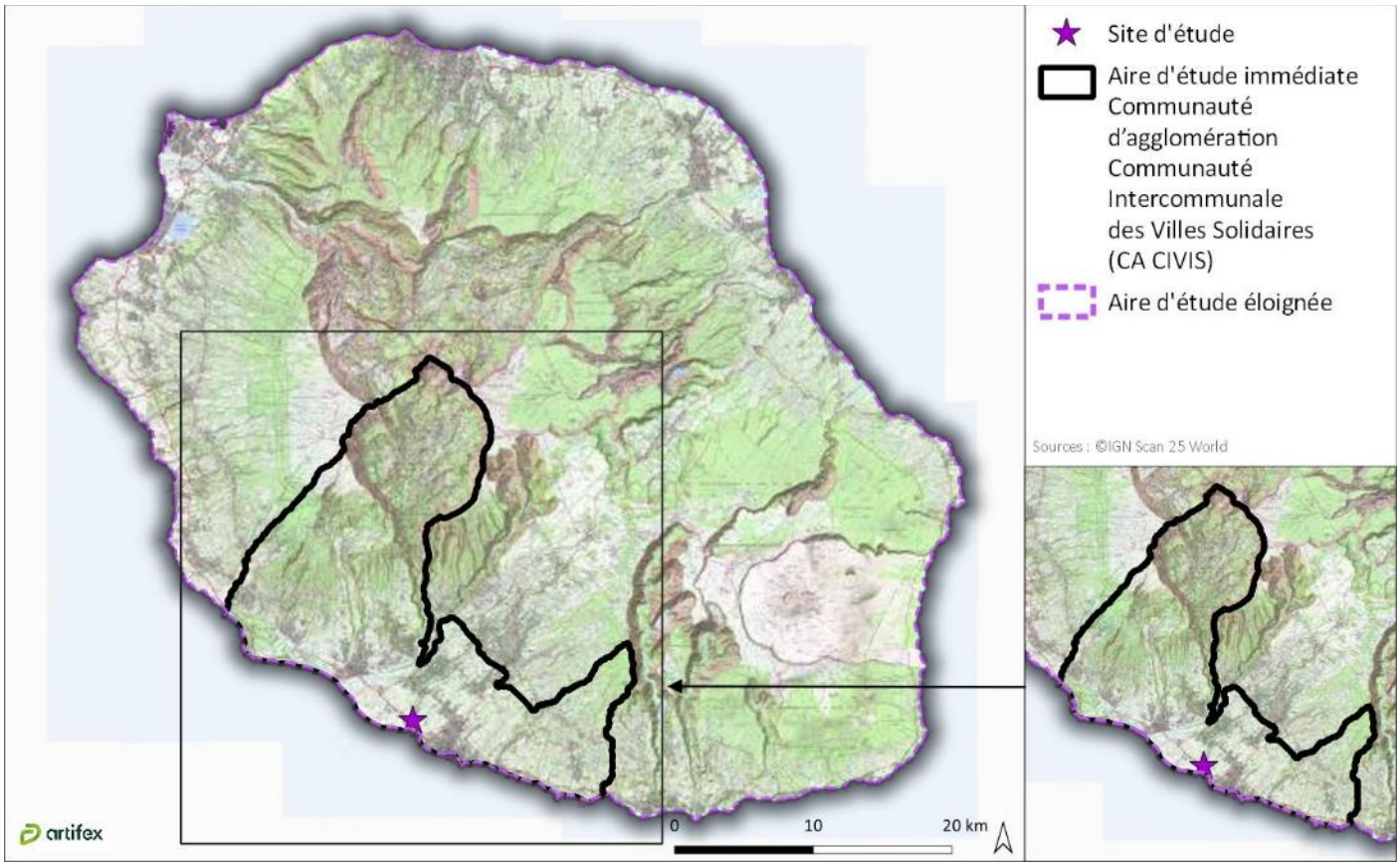
<table>
<tr><th>Définition</th><th>Périmètre retenu</th></tr>
<tr><td colspan="2">Aire d'étude éloignée</td></tr>
<tr><td>Il s'agit de la zone qui englobe tous les enjeux potentiels, en utilisant les données bibliographiques disponibles.

L'aire d'étude éloignée dépend de l'ensemble des composantes du projet (énergie consommée, mix énergétique, matériaux utilisés et leur provenance, ...).
Le périmètre retenu tient compte de l'ensemble des puits de carbone identifiés et des émissions engendrées à l'échelle nationale. Pour les matériaux importés, la valeur de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) tiendra notamment compte des émissions liées au transport des matériaux et au mix électrique du pays de production.</td><td>France métropolitaine et île de La Réunion</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aire d'étude immédiate</td></tr>
<tr><td>Cette aire d'étude permet d'identifier les enjeux dans les abords proches du site d'étude.

Cette aire d'étude, plus locale, permet de recenser les puits de carbone et les émissions de Gaz à effet de serre les plus représentatifs du secteur du site d'étude. L'aire d'étude immédiate permet de mieux caractériser les émissions du secteur d'étude.</td><td>Communauté d'agglomération Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CA CIVIS)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Site d'étude</td></tr>
<tr><td colspan="2">Le site d'étude correspond au périmètre objet de la demande d'ouverture de carrière.</td></tr>
</table>

[2] *Changement climatique, ADEME*

Illustration 69 : Carte de localisation des aires d'étude relatives aux émissions de gaz à effet de serre
Réalisation : ARTIFEX 2023



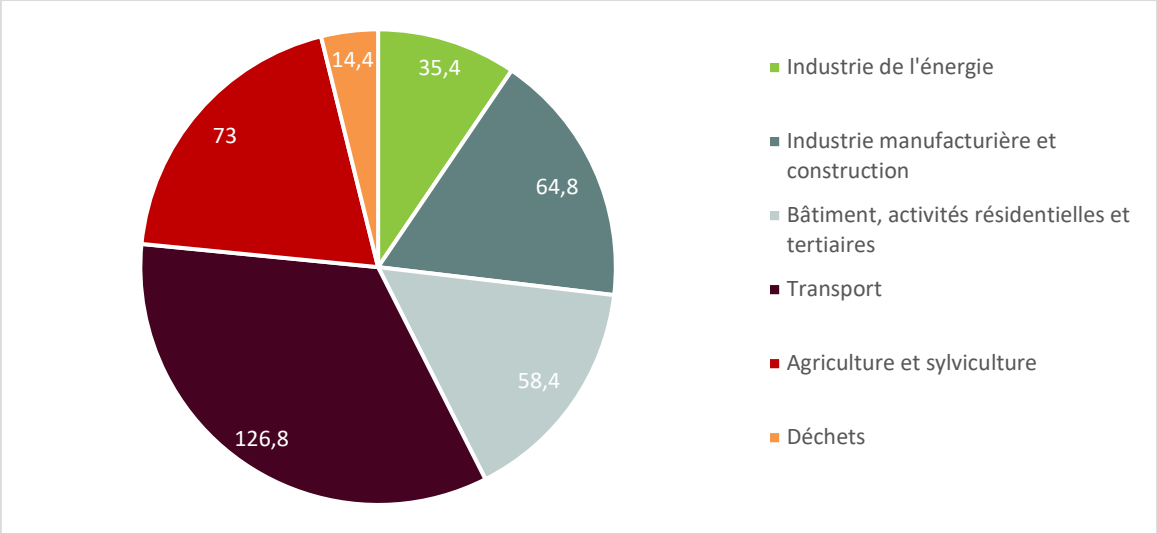
II. SOURCES D'EMISSIONS ET ABSORPTION DES GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

1. EMISSIONS DE GES A L'ECHELLE NATIONALE

1.1. Inventaire des émissions de GES

En France, les émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent des secteurs suivants[3] :

Illustration 70 : Emissions de CO_2 (en Mt CO_2 e) sur le territoire français en 2023 (hors UTCATF)
Source : CITEPA



En 2023, le niveau d'émissions de GES, hors puits de carbone, s'élève à **372,9 Mt CO_2e. Ainsi, une baisse de 5,7 % des émissions est observée par rapport à 2022.**

En parallèle des émissions des autres secteurs, le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) représente un puits net de carbone qui permet de séquestrer du CO_2 dans la biomasse et les sols. Estimé à environ -50 Mt CO_2 dans les années 2000, ce puits s'est considérablement réduit pour atteindre environ -15 Mt CO_2 dans les années récentes, notamment en raison de l'effet couplé de sécheresses à répétition depuis 2015 et de maladies affectant le taux de mortalité des arbres.

En prenant en compte tous les gaz à effet de serre, en 2021, la France (Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE ; hors secteur UTCATF) a émis 418,2 Mt CO_2e, tandis que le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt, qui représente un puits de carbone) a absorbé 13,8 Mt. **Le bilan net est donc de 404,4 Mt CO_2e.**

Chacun de ces secteurs d'émissions est présenté dans les paragraphes suivants.

1.1.1. Industrie de l'énergie

L'industrie de l'énergie, comprend les émissions liées à la production d'énergie, les émissions liées à la transformation d'énergies ainsi que l'extraction et la distribution d'énergie. Ce secteur représente 10,5 % des émissions totales de GES de la France en 2021, soit **43,8 Mt CO_2e**.

Entre 1990 et 2021, les émissions de CO_2 équivalent du secteur de l'industrie de l'énergie ont diminué de -44%. La contribution de ce secteur dans les émissions nationales est également en baisse, passant de 14% en 1990 à 10,5% en 2021. Cette baisse s'explique principalement par l'évolution du mix énergétique français (recours à l'énergie nucléaire), mais aussi du fait de la réglementation visant les installations de combustion et d'incinération du secteur.

[3] *Rapport de référence sur les émissions de GES et de polluants atmosphériques en France, 29 juin 2022, disponible sur : https://www.citepa.org/fr/secten/*

Le secteur de l'industrie de l'énergie se décompose en plusieurs sous-secteurs :

- **Production d'énergie** : production d'électricité centralisée, production de chaleur destinée aux réseaux de chaleur urbains, incinération de déchets non dangereux avec récupération d'énergie ;
- **Transformation d'énergie** : raffinage du pétrole, transformations de combustibles minéraux solides des mines et de la sidérurgie, et autres secteurs de la transformation d'énergie comme la transformation du bois en charbon de bois ;
- **Extraction et distribution d'énergie** : extraction des combustibles fossiles solides, liquides, gazeux et leur distribution, et l'extraction d'énergies autres comme la géothermie et leur distribution.

Parmi les émissions de GES liées à l'industrie de l'énergie, l'évolution des émissions est la suivante :

CO_2e	Emissions en 2020 (Mt CO_2e)	Emissions en 2021 (Mt CO_2e)
Production d'électricité	17,7	19,5
Chauffage urbain	5,5	6,4
Raffinage du pétrole	7,3	6,7
Transformation des combustibles minéraux solides	2,1	2,6
Extraction et distribution de combustibles solides	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles gazeux	1,2	1,2
Extraction et distribution de combustibles - autres	0,0	0,0
Autres secteurs de l'industrie de l'énergie	7,0	7,3
Industrie de l'énergie	40,8	43,8

Ainsi, la production d'électricité émet la majeure partie des émissions de CO_2 du secteur de l'industrie de l'énergie. L'année 2021 est marquée par un rebond des émissions lié à la reprise des activités (principalement les transports, mais aussi l'industrie, le tertiaire…) à la suite de la crise du Covid-19 de 2020.

Enfin, la France diffère de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie, en raison du poids important du nucléaire dans la production d'électricité.

1.1.2. Industrie manufacturière et construction

L'industrie manufacturière regroupe les activités de transformation physique ou chimique de matériaux, substances ou de produits en un autre bien et celles de la **construction**. Ce secteur représente **18,6 % des émissions totales de GES de la France** en 2021, soit **77,8 Mt CO_2e**.

1.1.3. Transport

Le secteur du **transport** intègre les transports routiers, aérien, ferroviaire, maritime (dont la pêche) et fluvial. Le transport est l'activité qui contribue le plus aux émissions de gaz à effet de serre (GES) de la France. Il représente ainsi **30,1 % des émissions totales** de GES de la France (hors puits de carbone) en 2021 avec **126 Mt CO2e.** Ces valeurs sont stables depuis 2008, l'amélioration de la performance environnementale des véhicules ne compensant pas l'augmentation de la circulation.

Les émissions liées à la circulation routière incombent à hauteur de 54 % aux véhicules particuliers, de 24 % aux poids lourds et de 20 % aux véhicules utilitaires légers.

1.1.4. Bâtiment, activités résidentielles et tertiaires

Les émissions de ce secteur sont dominées par les appareils de combustion. La climatisation, la réfrigération commerciale et l'utilisation de solvants ont aussi des impacts importants sur les émissions de certains polluants et de gaz fluorés à effet de serre. Ce secteur représente **17,9 % des émissions totales de GES de la France** (hors puits de carbone) en 2021, soit **74,9 Mt CO_2e**.

1.1.5. Déchets

Le secteur des déchets inclut principalement le traitement des déchets solides, le traitement et rejet des eaux usées domestiques et industrielles. Il représente **3,5 % des émissions totales de GES** de la France (hors puits de carbone) en 2021, soit **14,5 Mt CO_2e.**

1.1.6. Agriculture et sylviculture

Les émissions de la sylviculture ne représentent qu'une très faible fraction des émissions du secteur agriculture et sylviculture, elles ne correspondent qu'aux émissions des engins sylvicoles

L'inventaire national des émissions françaises de GES attribue à l'agriculture 19,4 % de ses émissions (hors puits de carbone) en 2021, soit **81,2 Mt CO_2e**. L'essentiel des émissions est constitué de méthane (CH_4 46 %), principalement liées à l'élevage, et de protoxyde d'azote (N_2O 40 %), majoritairement liés à la fertilisation des cultures. Les émissions liées à la consommation d'énergie du secteur représentent 13 % du total. Les émissions de CO_2e du secteur agricole ont diminué de 12 % entre 1990 et 2021 : cette baisse est principalement liée à la diminution de la taille du cheptel bovin (animaux moins nombreux mais plus productifs) et à la baisse de la fertilisation azotée en culture.

Le secteur agriculture/sylviculture distingue les trois sous-secteurs suivants :

- **Élevage** : Émissions liées à la fermentation entérique des animaux d'élevage et à la gestion de leurs déjections au bâtiment et au stockage. Ces émissions sont présentées séparément pour les bovins, porcins, et volailles. La catégorie « Autres émissions » concerne les autres animaux ainsi que les émissions indirectes de N_2O (lessivage, redéposition) ;
- **Cultures** : Émissions des sols cultivés liées à la fertilisation azotée minérale et organique (engrais minéraux, boues, composts, déjections animales, digestats), aux déjections déposées à la pâture, à l'apport d'amendements basiques (calcaire, dolomie), d'urée et de pesticides, à la riziculture et au brûlage des résidus agricoles ;
- **Engins, moteurs et chaudières en agriculture et sylviculture** : Émissions liées à la combustion dans les engins, moteurs et chaudières des secteurs agricoles et sylvicoles.

Parmi ces 3 sous-secteurs, l'élevage et les cultures sont les postes d'émissions les plus importants (respectivement 39,5 Mt CO_2e et 31,1 Mt CO_2e en 2021). A eux deux, ils représentent plus de 87 % des émissions du secteur de l'agriculture et de la sylviculture.

1.1.7. Utilisation des terres et forêts (UTCATF)

Contrairement aux autres secteurs de l'inventaire, l'UTCATF n'est pas estimé sur la base de données d'activités, mais sur la base de surfaces d'utilisation des terres.

Pour atteindre l'objectif de neutralité carbone, le secteur de l'Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et de la Forêts (UTCATF) est essentiel. En effet, **ce secteur est actuellement le seul qui permet de réaliser des émissions négatives** grâce aux puits de carbone naturels : la biomasse (forêts, haies, agroforesterie…) et les sols (sols agricoles…).

En France, aujourd'hui, les absorptions (croissance de la biomasse forestière et non forestière) sont plus importantes que les émissions de ce secteur (mortalité des arbres, déboisement, feux de forêt et de végétation, artificialisation des sols…). En 2021, ce puits net est estimé à -13,8 Mt CO_2e. Dans le même temps, les autres secteurs ont émis 418,2 Mt CO_2, l'UTCATF permet donc de **compenser 3.3 % des émissions des autres secteurs**. Fortement à la hausse durant la période 1990-2005, le puits avait tendance à diminuer ces dernières années, passant d'environ -45 Mt CO_2e au milieu des années 2000 à environ -35 Mt CO_2e en 2015.

1.2. Evolution des émissions de GES

Entre 1990 et 2021, les émissions annuelles de gaz à effet de serre ont diminué de 22 %. D'après les résultats publiés par le CITEPA pour l'année 2021, le niveau d'émissions de gaz à effet de serre (418 Mt CO2e) respecte la trajectoire fixée par la Stratégie Nationale bas-carbone (422 Mt CO2e).

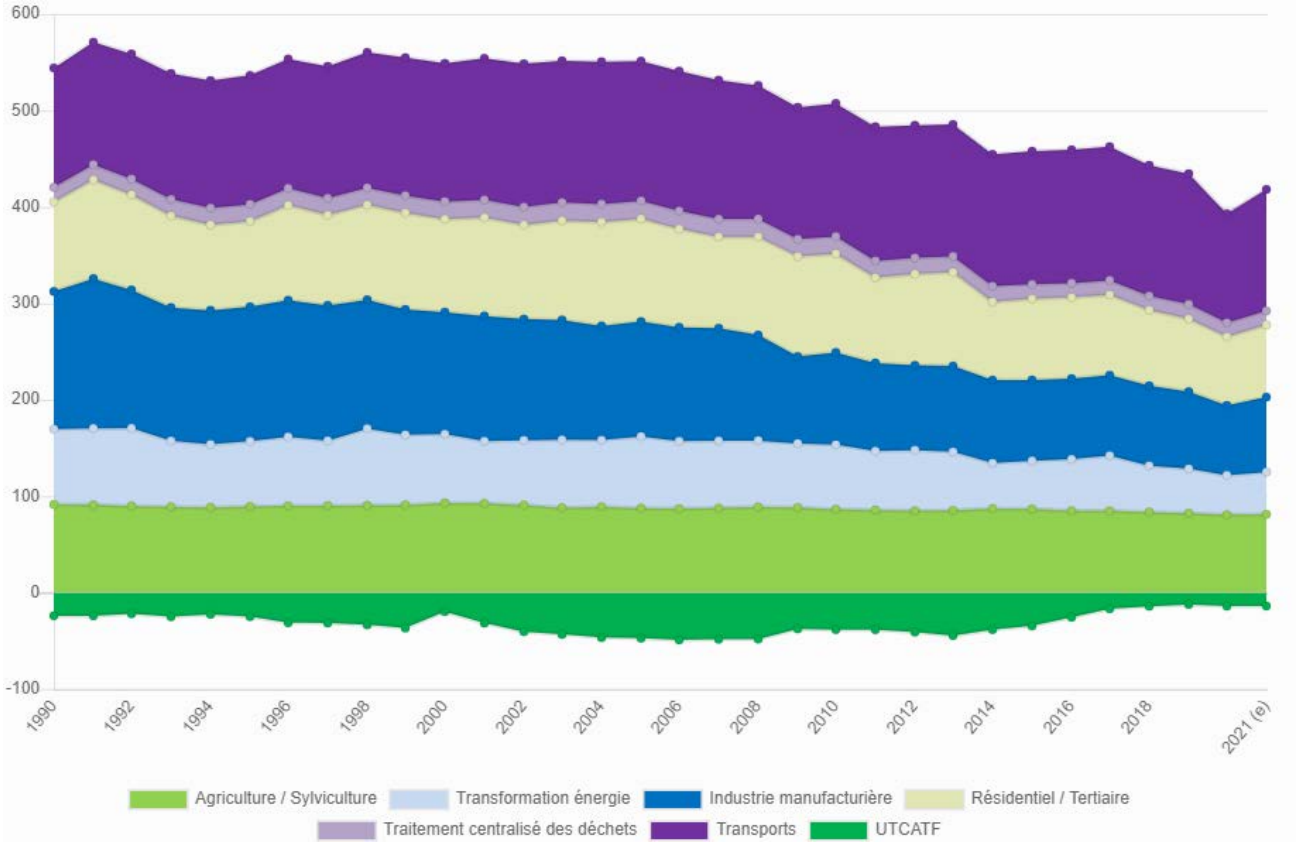
Les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie de l'énergie en France métropolitaine ont globalement diminué sur la période 1990-2021 (-44% de CO_2e). Cette baisse s'explique principalement par l'évolution du mix énergétique Français, avec **l'abandon progressif des combustibles minéraux solides (charbon)** en tant que source d'énergie et de leur remplacement par les centrales thermiques au gaz naturel et les énergies renouvelables. **En effet, entre 1990 et 2020, la part respective du charbon dans la production d'électricité a évolué de 75% à 13%.**

Le développement des énergies renouvelables, et notamment l'éolien et le solaire plus récemment, dans la capacité de production électrique totale se fait principalement en substitution des combustibles fossiles des centrales thermiques et non du nucléaire, qui a gardé une capacité constante (63 GW), ayant donc un aspect positif sur les émissions de GES[4].

[4] *Citepa, juin 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten, disponible sur : https://www.citepa.org/fr/2022-co2e/*

Enfin, depuis 2015, la diminution du puits de carbone s'est accélérée principalement en lien avec l'effondrement du puits de carbone forestier. En 2021, il ne représente plus que -13,8 Mt CO_2e. Cette dynamique peut s'expliquer par la **hausse de la mortalité des arbres** par l'effet couplé de **sécheresses à répétition** depuis 2015 et de **crises sanitaires** (dépérissement des arbres liés aux scolytes, chalarose, etc.) et par un **ralentissement de la croissance des peuplements**, et d'une hausse des prélèvements.

Illustration 71 : Evolution des émissions de CO_2e de 1990 à 2021 pour la France métropolitaine et l'Outre-mer inclus dans l'UE (en MtCO_2e)
Source : CITEPA



1.3. Emissions de GES liées à la production de granulats en France

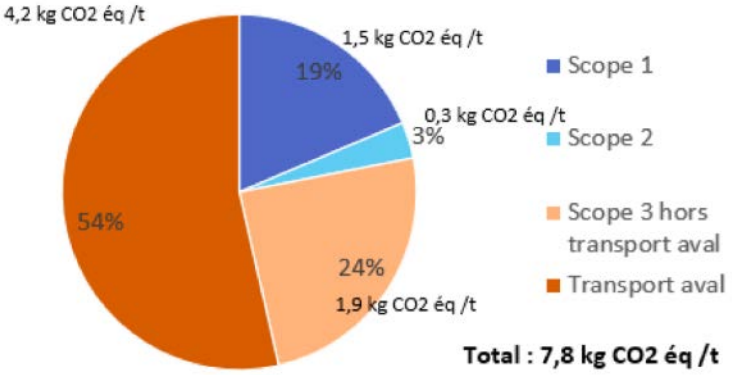
La note de l'Unité Nationale des Industries de Carrières d'octobre 2021 présente une analyse du bilan carbone lié à la production de granulats en France (niveau national). Ce document permet d'étudier plus précisément l'incidence d'une carrière sur le climat.

*« Les défis environnementaux auxquels l'humanité fait face n'ont cessé de se multiplier et de s'aggraver. Arrive en tête, la **crise climatique** provoquée par les excès de **gaz à effet de serre** (GES) libérés par les activités anthropiques. Rappelons que l'effet de serre est le processus naturel qui régule la température de l'atmosphère terrestre, qui est réchauffée par les rayonnements solaires, en étant pondérée par les propriétés physico-chimiques de certains gaz. Or, il ne fait plus guère de doute que le réchauffement des températures d'ici 2100, par rapport aux niveaux préindustriels dépassera l'objectif de l'accord de Paris si aucune action d'envergure n'est menée.*

*L'outil reconnu pour mesurer l'impact d'une activité par rapport à l'enjeu climatique est le **bilan carbone**. Il permet, suivant une méthodologie internationale, d'évaluer, sur une période donnée, toutes les **émissions de GES** liées à cette activité suivant trois périmètres conventionnels : scope 1 des émissions directes (carburants des engins principalement), scope 2 des émissions indirectes liées à l'électricité (largement décarbonée en France) et scope 3 des autres émissions indirectes (transport et services).*

*Les GES reconnus dans les accords internationaux sont le **dioxyde de carbone (CO2)**, le méthane, le protoxyde d'azote et quatre gaz fluorés ; le plus répandu, le CO2 est devenu la référence (exprimée en tonne de CO2 équivalent) dans laquelle sont convertis les autres gaz sur la base de leur potentiel de réchauffement global. Le bilan carbone permet donc d'étudier également la **vulnérabilité** d'une organisation ou d'une activité par rapport **aux énergies fossiles**. »*

Le graphique ci-contre présente ces différents postes d'émission en valeur spécifique à la tonne de granulat. On remarque la **faible contribution de la consommation électrique (scope 2, 3%)**. Au total, l'empreinte CO_2 d'une tonne de granulat en France vaut un peu moins de 8 kg $CO_{2éq}$.



Source UNPG

À titre de comparaison (*source ADEME*) dans un périmètre équivalent :

- une tonne de bois d'œuvre représente 36,6 kg $CO_{2éq}$;
- une tonne de carton représente : 390 kg $CO_{2éq}$;
- une tonne de métaux ferreux issus de minerais représente 2 211 kg $CO_{2éq}$ ou 938 kg $CO_{2éq}$ pour des métaux issus de recyclage.

Même si la décarbonation des flux concerne tous les domaines, la priorité d'actions s'affiche clairement avec les carburants consommés par les véhicules de transport puis par les engins sur les carrières. Le présent dossier a détaillé l'analyse réalisée sur les alternatives de transport. Il est ressorti de cette analyse que pour le site de Mon Repos, seule une évacuation par camion est envisageable.

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, adoptée par décret du 21 avril 2020, donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas carbone et durable. Elle identifie, pour chaque secteur d'activité, des leviers pour éviter voire réduire les émissions de gaz à effet de serre, par exemple pour le secteur des transports : la décarbonation de l'énergie, l'amélioration de la performance énergétique des véhicules, la maîtrise de la croissance de la demande, le report modal, l'optimisation de l'utilisation des véhicules. **Les mesures mises en œuvre par la société TGBR dans le cadre de ses activités, et notamment son activité sur la carrière de Mon Repos sont détaillées au Chapitre I, Partie 2. Ces mesures sont pleinement en cohérence avec la stratégie nationale bas carbone d'avril 2020.**

1.4. Emissions de GES liées à la production de ciment

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.

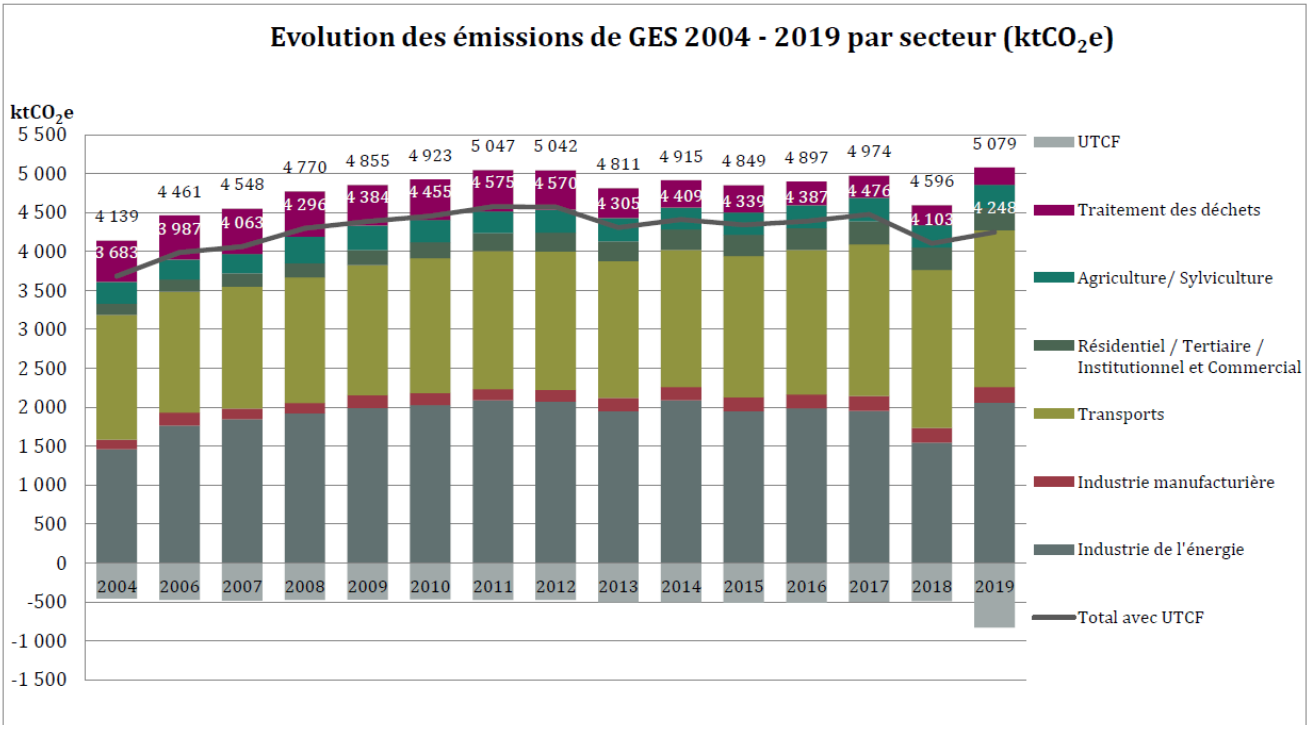
2. EMISSIONS DE GES A L'ECHELLE DE LA REUNION

L'effet de serre est un phénomène naturel vital à notre existence. Sans l'effet de serre, la température moyenne de la Terre serait de -18°C. Une partie du rayonnement solaire pénètre dans l'atmosphère et est renvoyé par le sol. Les composants de l'atmosphère retiennent en partie l'énergie renvoyée, ce qui permet de réchauffer la température à la surface de la Terre.

Or, la modification anthropique de la concentration des composants de l'atmosphère perturbe cet équilibre et engendre une augmentation de la température à la surface de la Terre, provoquant le réchauffement climatique.

L'Observatoire Energie Réunion (OER) synthétise l'évolution des émissions de GES à La Réunion depuis 2004 et jusque 2019 :

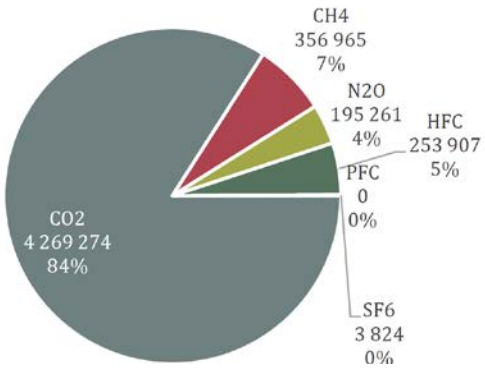
Evolution 2004-2019 des émissions sectorielles de GES à La Réunion



Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

Le transport et l'industrie de l'énergie ont une part **prépondérante** dans l**es émissions de CO_2** à l'échelle de l'île de La Réunion, depuis 2006.

Le CO_2 est le principal gaz à effet de serre de la région en 2019, avec 84% des émissions régionales. Entre 2004 et 2019 les émissions de CO_2 ont augmentée de plus de 27%.
Puis arrive le CH4, avec 7% des émissions de gaz à effet de serre.



Emissions de GES par gaz en 2019 à La Réunion (tCO_2e et %)

Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

Globalement, l**es émissions de GES sont en hausse de 23%** par rapport à 2004, première année de réalisation de l'inventaire à La Réunion.

La Réunion se montre globalement moins émettrice que la France métropolitaine (mais la répartition des émissions par secteur est différente entre La Réunion et la France métropolitaine) :

	La Réunion	France métropolitaine
Ratio hors UTCF 2019	5,90 tCO_2eq/hab	6,60 tCO_2eq/hab
Ratio avec UTCF 2019	4,93 tCO_2eq/hab	6,13 tCO_2eq/hab

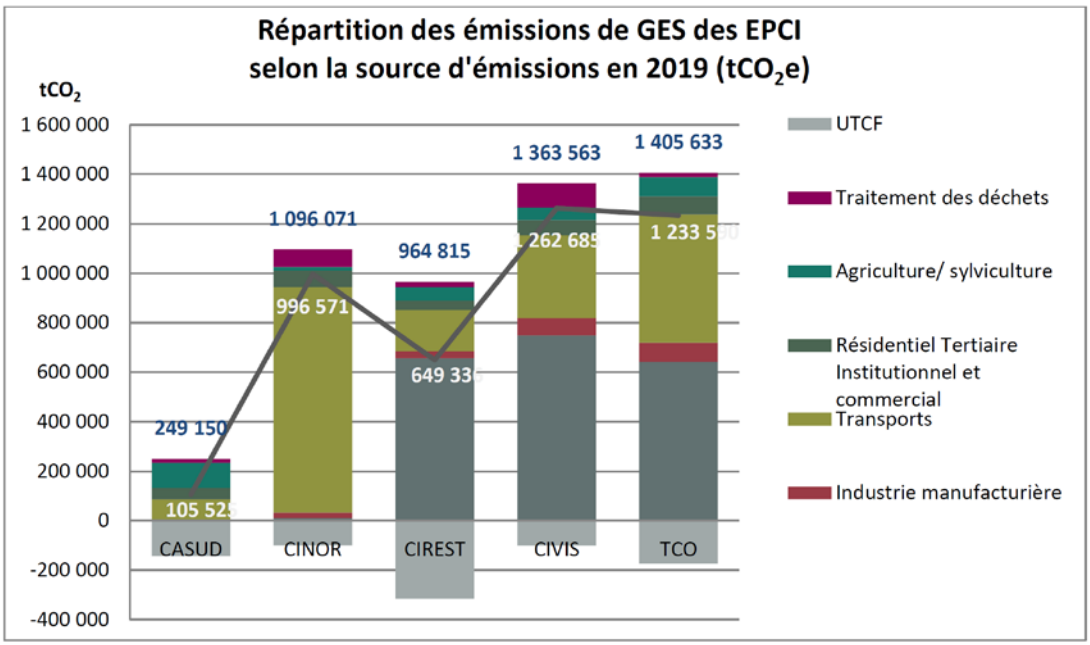
3. EMISSIONS DE GES A L'ECHELLE DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION COMMUNAUTE INTERCOMMUNALE DES VILLES SOLIDAIRES (CA CIVIS)

Deux modes de répartition sont proposés : selon la source d'émission (localisation géographique de l'émission) et selon le commanditaire de l'émission (localisation géographique de l'entité à l'origine de l'émission).

Dans le premier cas, les résultats sont liés à la position géographique des sources importantes d'émissions de GES (centrales de production électrique, centres de stockage des déchets, aéroport notamment). Dans le second cas, les résultats permettent d'identifier les « responsabilités » des territoires même si l'émission se fait sur une autre partie du territoire réunionnais. Par exemple, les émissions liées à la production électrique sont réparties en fonction des consommations dans le second cas, au lieu d'être concentrées sur les lieux des centrales électriques dans le premier cas.

3.1. Emissions de GES selon la source d'émission

A l'échelle de la **Communauté d'agglomération Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CA CIVIS)**, les émissions de GES représentent **1 363 563 tCO_2 en 2019**, selon la source d'émission (localisation géographique de l'émission) comme le montre le graphique suivant :



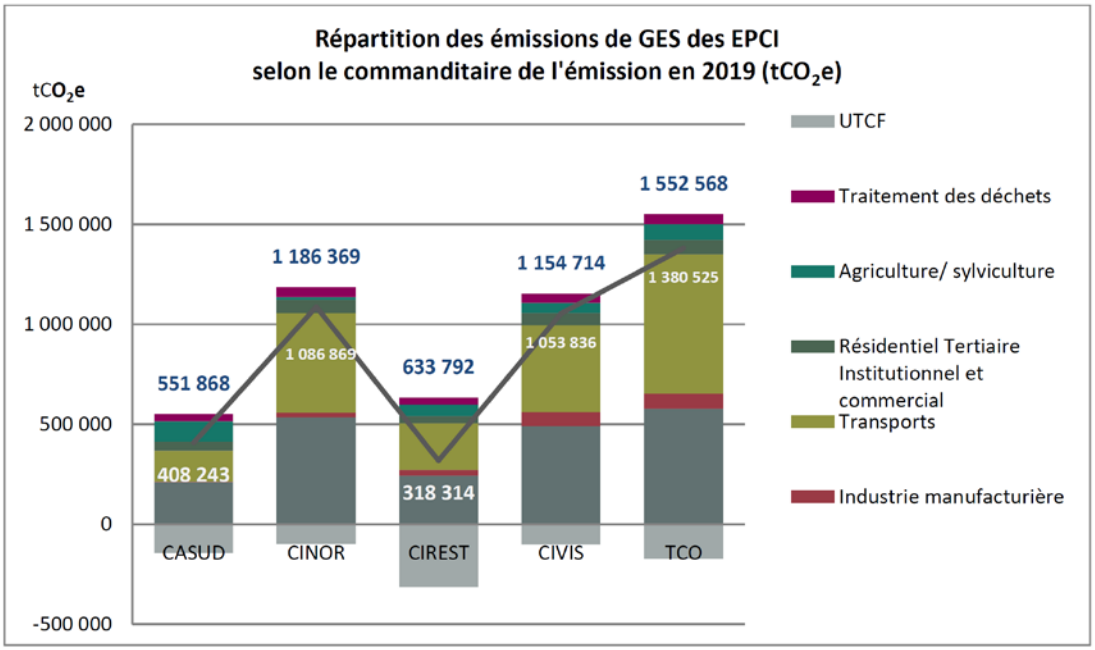
Répartition des émissions de GES par secteur et EPCI selon la source d'émission (année 2019)

Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

Cela tient principalement à la présence de la centrale thermique du Gol à Saint-Louis, produisant de l'électricité à partir de charbon et de bagasse, comptant pour 15% des émissions régionales de GES.

3.2. Emissions de GES selon le commanditaire de l'émission

A l'échelle de la **Communauté d'agglomération Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CA CIVIS)**, les émissions de GES représentent **1 154 714 tCO_2 en 2019**, selon le commanditaire de l'émission (localisation géographique de l'entité à l'origine de l'émission) comme le montre le graphique suivant :



Répartition des émissions de GES par secteur et EPCI selon le commanditaire de l'émission (année 2019)

Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

La CIVIS commandite 4% d'émissions en moins par rapport à celles émanant physiquement de son territoire. Ces émissions réduites sont liées à la consommation d'électricité (les émissions liées à la centrale thermique du Gol sont réparties en fonction des consommations d'électricité qui n'ont pas toutes lieu sur le territoire de la CIVIS).

3.3. Comparaison avec les émissions de l'île de La Réunion

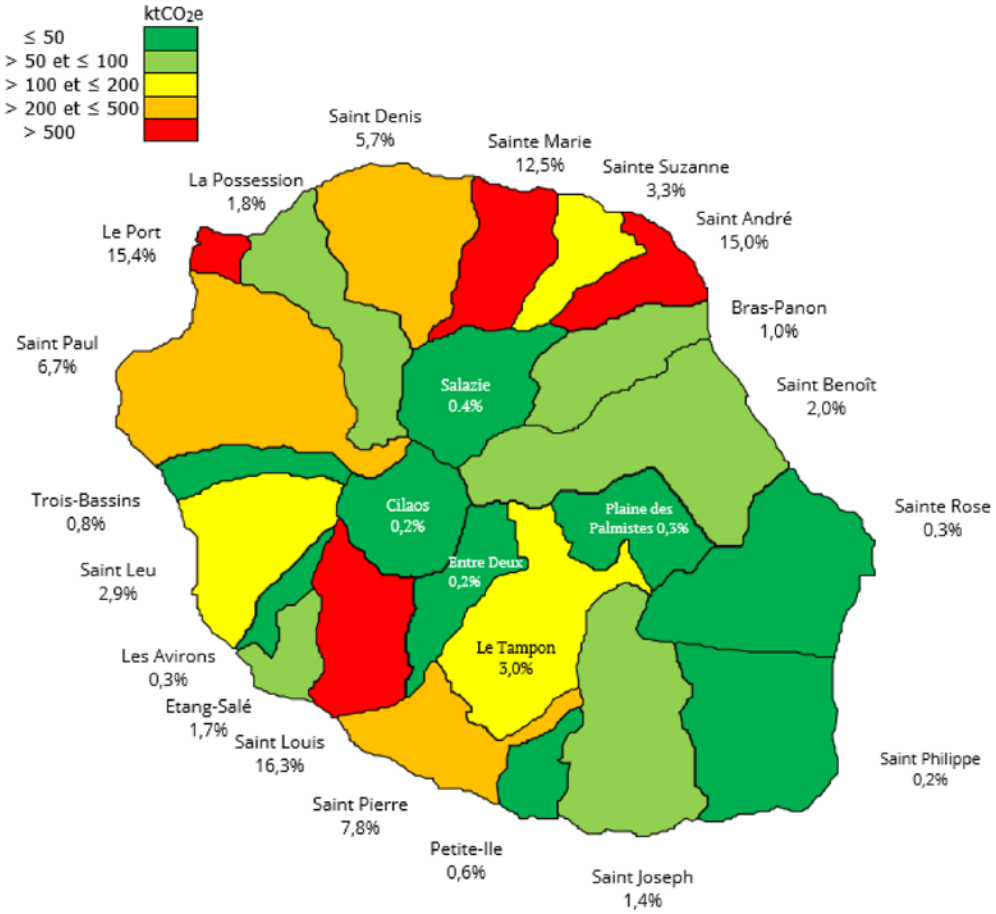
La CIVIS se montre globalement plus émettrice que le territoire réunionnais :

	CIVIS		La Réunion
	Selon la source d'émission	Selon le commanditaire de l'émission	
Ratio hors UTCF 2019	7,51 tCO_2eq/hab	6,36 tCO_2eq/hab	5,90 tCO_2eq/hab
Ratio avec UTCF 2019	6,96 tCO_2eq/hab	5,18 tCO_2eq/hab	4,93 tCO_2eq/hab

4. EMISSIONS DE GES A L'ECHELLE COMMUNALE

4.1. Emissions de GES selon la source d'émission

A l'échelle communale, l'OER indique que Saint-Pierre a émis en 2019 (hors UTCF) 395 585 tCO_2eq suivant la source d'émission. Soit un ratio d'émission par habitant de 4,65 tCO_2eq/hab.



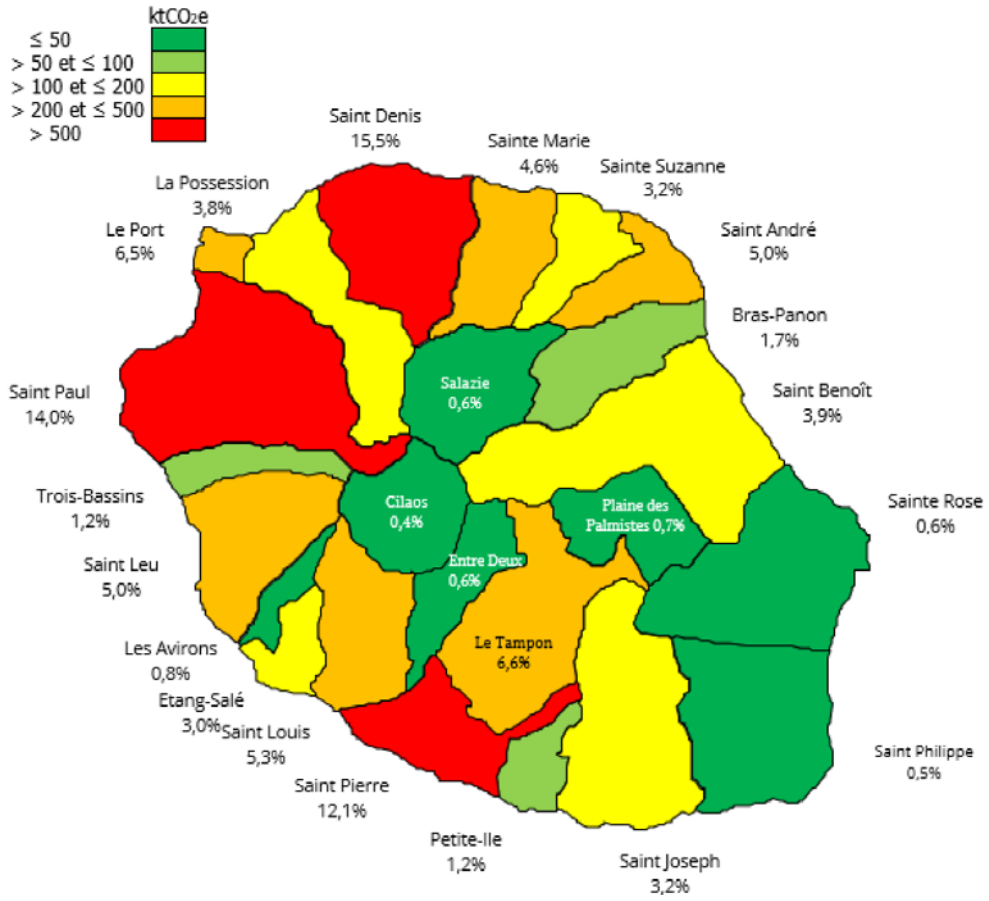
Répartition des émissions régionales hors UTCF par commune selon la source d'émission

Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

La commune du Port, où se trouvent les installations qui permettront de traiter les matériaux extraits du site de carrière, ainsi que le terminal cimentier qui permettra la valorisation finale des matériaux extraits, a émis en 2019 (hors UTCF) 783 514 tCO_2eq (avec un ratio de 23,76 tCO_2eq/hab). Les émissions sont presque deux fois plus importantes que sur la commune de Saint-Pierre. Cela s'explique principalement par la présence d'une importante centrale thermique fonctionnant au fioul sur la commune. De plus la commune compte beaucoup d'industries, son port étant le seul port industriel de l'île.

4.2. Emissions de GES selon la commanditaire de l'émission

L'OER indique que Saint-Pierre a émis en 2019 (hors UTCF) 612 252 tCO_2eq suivant le commanditaire de l'émission. Soit un ratio d'émission par habitant de 7,20 tCO_2eq/hab.



Répartition des émissions régionales hors UTCF par commune selon le commanditaire de l'émission

Source : OER – Inventaire régional des émissions de gaz à effet de serre pour l'île de La Réunion 2019 – Edition 2021

La commune du Port a émis en 2019 (hors UTCF) 329 341 tCO_2eq (avec un ratio de 9,99 tCO_2eq/hab).

5. STOCKS DE CARBONE A L'ECHELLE LOCALE

De manière générale, les végétaux fixent le carbone du CO_2 de l'atmosphère grâce à la photosynthèse. Cette matière organique est incorporée au sol sous diverses formes (biomasse racinaire et résidus) et est ensuite transformée : exsudats racinaires, organismes du sol contribuant à former et transformer la matière organique du sol, etc. Le carbone y séjourne ensuite pendant des durées variables allant de quelques heures à plusieurs milliers d'années.

L'UTCF de la Communauté d'agglomération Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CA CIVIS) représente un puits de carbone de faible importance compensant 2% des émissions régionales.

6. EMISSIONS DE GES ET STOCKS DE CARBONE A L'ECHELLE DU SITE D'ETUDE

6.1. Emissions de GES

Aujourd'hui, le site d'étude se compose de terrains agricoles (principalement jachères et plantations de canne à sucre). L'activité agricole est source d'émissions de gaz à effet de serre.

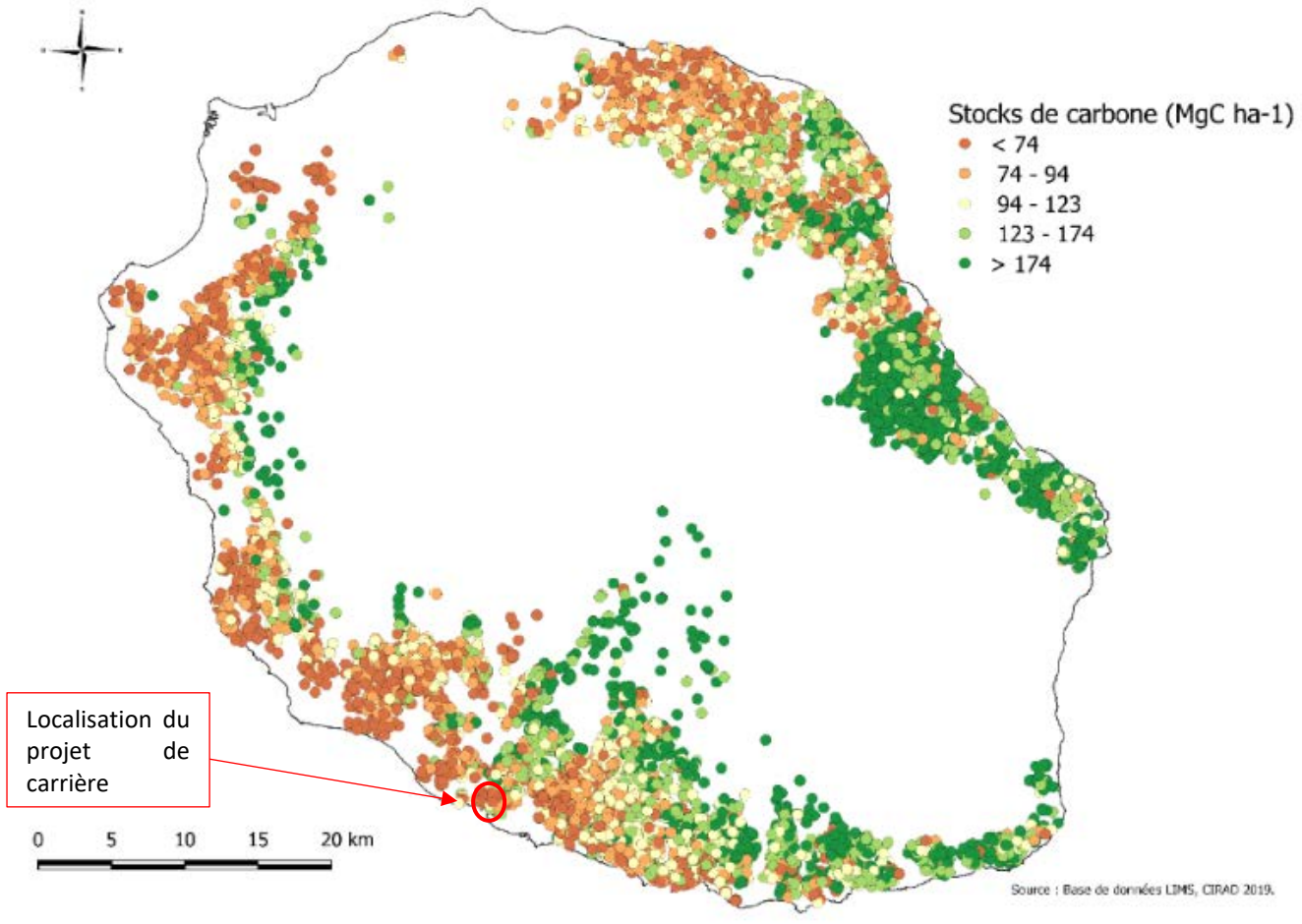
Aucune donnée sur les émissions de GES n'est disponible à l'échelle du site d'étude.

6.2. Stocks de carbone

Le document de synthèse de l'ADEME « *Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique* » - C@RUN – Mars 2019, estime que les sols agricoles de La Réunion renferment un stock de 6,8 millions de tonnes de carbone, sur 0 à 30 cm de profondeur, pour une surface de 47 600 ha.

La répartition spatiale des stocks de carbone recoupe la typologie des sols, avec des stocks plus faibles dans des sols bruns et ferralitiques alors que les stocks les plus élevés se retrouvent dans les Andosols des Hauts et sur le massif, plus jeune, du Piton de La Fournaise.

La carte suivante localise les stocks de carbone des sols agricoles à l'échelle de l'île :



Carte des stocks de carbone des sols agricoles de La Réunion (en tCO2eq/ha)
Source : ADEME « Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique » - C@RUN – Mars 2019

Les terrains du site d'étude se composent pour environ 38 500 m² de champs de canne à sucre. Le document de l'ADEME nous donne une valeur de stock de carbone moyen pour la canne à sucre de **125 tCO_2eq/ha**.

Le site d'étude permet donc aujourd'hui de stocker environ **481 tCO_2eq**.

III. SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX EMISSIONS DE GES

Un élément de l'environnement présente un **enjeu** lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. **Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.**

Les critères de qualification des enjeux sont définis, par thématique, dans le § 2, en page 479.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les **enjeux** issus de l'analyse de l'état initial des gaz à effet de serre (GES).

Thématique	Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Emissions de GES	L'état des lieux des émissions de GES présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte du territoire du site d'étude.	-
Stockage de GES	Les terrains du site d'étude sont principalement composés de zones agricoles (jachères et canne à sucre) permettant le stockage de plus d'environ **481 tCO_2eq.**	Modéré

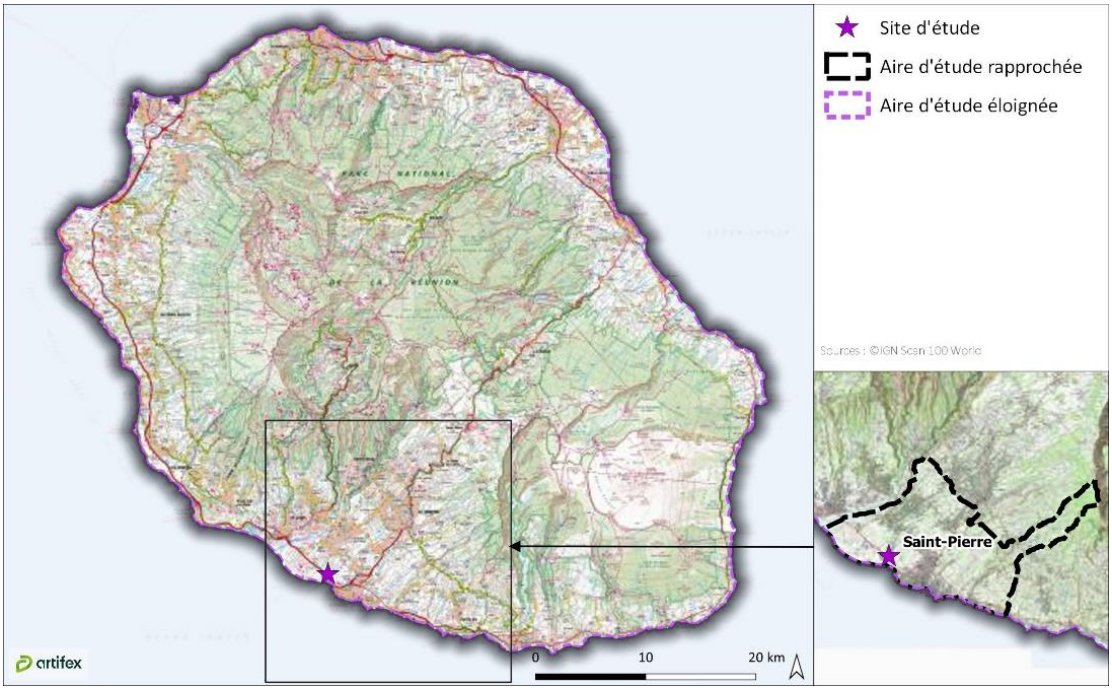
PARTIE 6 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

I. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

L'analyse des risques regroupe l'ensemble des aléas naturels ou technologiques susceptibles de concerner le site d'étude. Le tableau suivant présente les aires d'étude considérées dans la présente étude des risques naturels et technologiques. Celles-ci sont représentées sur la carte ci-après.

Définition	Milieu physique
Aire d'étude éloignée	Département de La Réunion
Il s'agit de la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables, des frontières biogéographiques ou des éléments humains ou patrimoniaux remarquables.	
Aire d'étude rapprochée	Commune de Saint-Pierre
Cette aire d'étude est essentiellement utilisée pour définir la configuration de la carrière et en étudier les impacts paysagers. Sa définition repose donc sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet.	
Aire d'étude immédiate	-
Cette aire d'étude comprend le site d'étude et une zone de plusieurs centaines de mètres autour. Il s'agit de l'aire des études environnementales au sens large du terme : milieu physique, milieu humain, milieu naturel, habitat, santé, sécurité … Elle permet de prendre en compte toutes les composantes environnementales du site d'accueil du projet.	
Site d'étude	
Le site d'étude correspond au périmètre objet de la demande d'ouverture de carrière.	

Illustration 72 : Carte de localisation des aires d'étude des risques naturels et technologiques
Réalisation : ARTIFEX 2023



II. GENERALITES

D'après le dossier départemental des risques majeurs de La Réunion (année 2021), la commune de Saint-Pierre est concernée par les risques majeurs suivants :

- Risques naturels :
  - Cyclone et tempête ;
  - Mouvement de terrain ;
  - Inondation (terrestre et côtière) ;
  - Volcanique (coulée de lave et autre) ;
  - Feu de forêt ;
  - Tsunami ;
  - Sismique ;
- Risques technologiques :
  - Transport de matières dangereuses (routier et maritime) ;
  - Radioactif.

III. RISQUES NATURELS

1. CYCLONE ET TEMPETE

Le département est régulièrement frappé par des cyclones et évènements climatiques plus ou moins importants.

La menace cyclonique à La Réunion s'étend de décembre à avril, avec un maximum de risque sur les trois mois d'été austral, entre janvier et mars. Les statistiques donnent une période de retour d'environ 6 ans pour l'observation de vents cycloniques sur l'île, mais il est déjà arrivé que deux cyclones ravagent ou affectent l'île à un an d'intervalle.

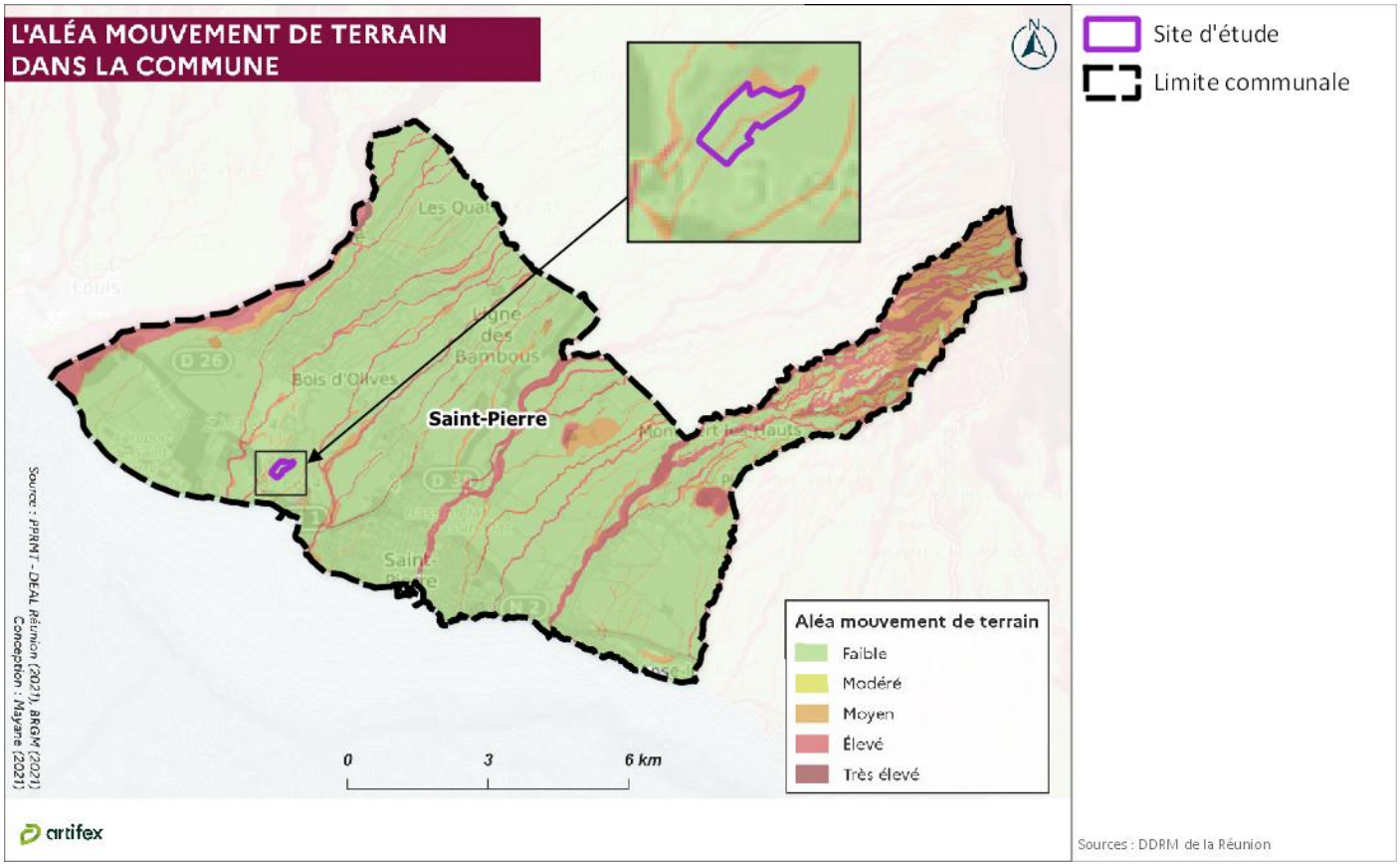
2. MOUVEMENT DE TERRAIN ET INONDATION

La commune de Saint-Pierre est dotée d'un Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRNP) pour l'inondation et les mouvements de terrain. Ce Plan a été approuvé en 2016.

2.1. Aléa mouvement de terrain

La carte suivante montre l'aléa mouvement de terrain sur la commune de Saint-Pierre.

Illustration 73 : Aléa mouvement de terrain sur la commune de Saint-Pierre
Réalisation : ARTIFEX 2025

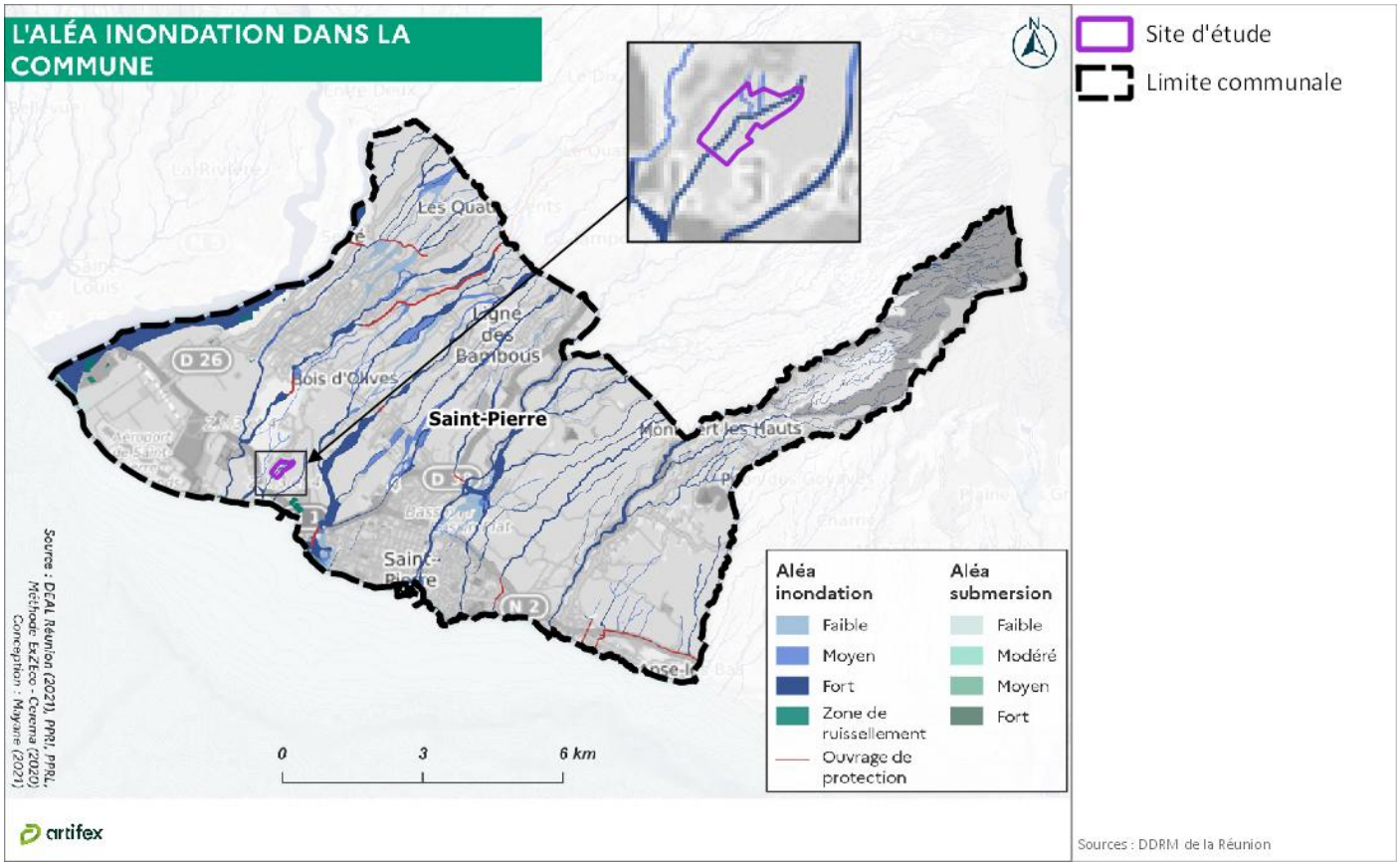


Les terrains du projet se trouvent en **aléa mouvement de terrain faible**. Une zone **d'aléa mouvement de terrain moyen** se trouve dans la frange Nord du site et une zone le traverse du Nord au Sud. Le zoom ci-avant localise précisément les zones d'aléa sur le site.

2.2. Aléa inondation

La carte suivante informe sur l'aléa inondation dans la commune de Saint-Pierre.

Illustration 74 : Aléa inondation dans la commune de Saint-Pierre
Réalisation : ARTIFEX 2025



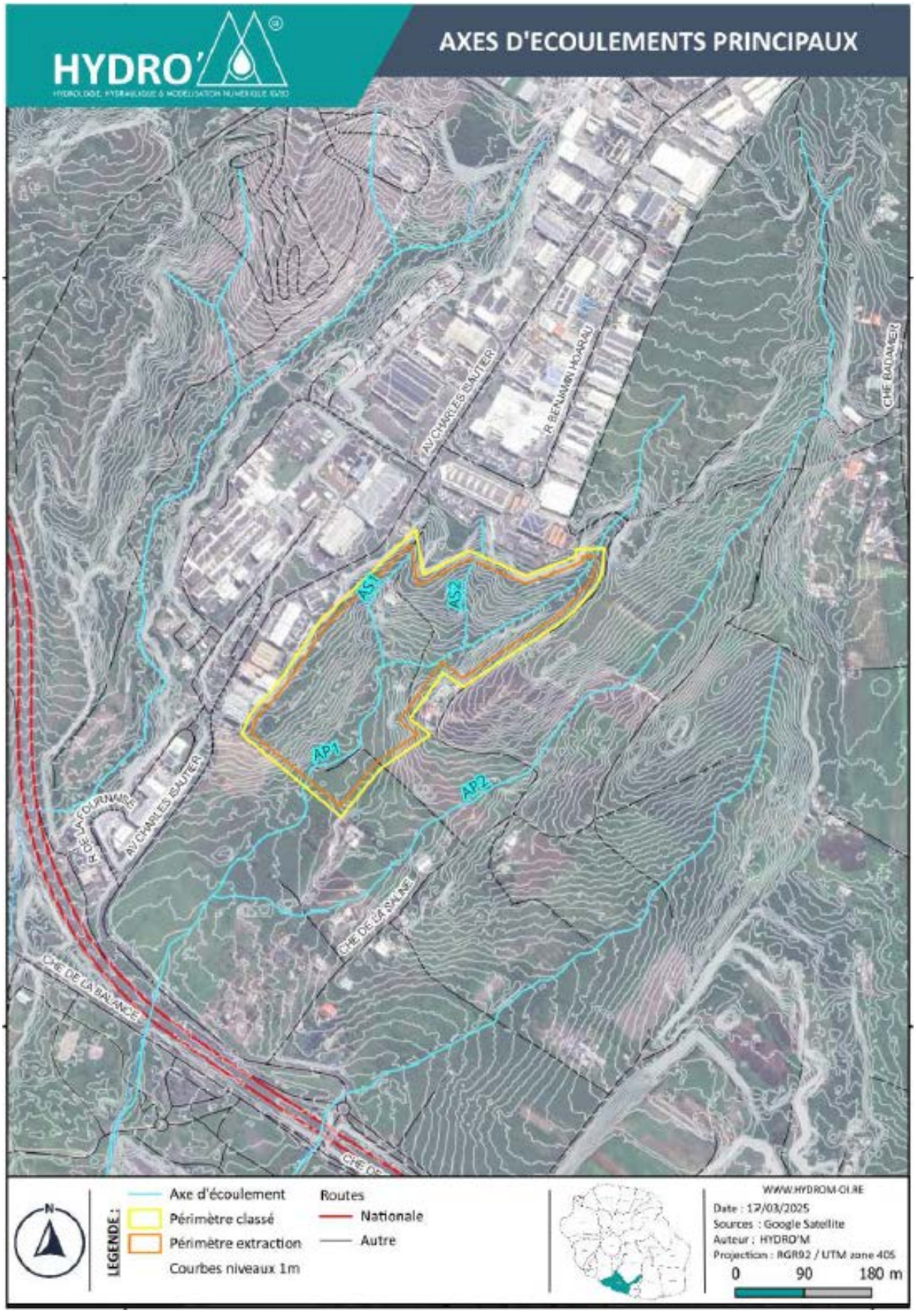
Les terrains du projet sont traversés par deux secteurs d'aléa inondation moyen (en partie Nord) qui rejoignent au centre du site un secteur en zone d'aléa inondation fort.

Les terrains du projet se trouvent en dehors de tous aléas littoraux.

Une étude hydraulique a été menée spécifiquement sur les terrains du projet. Une copie de l'étude est jointe en annexe 5 du document des annexes (pièce n°7). L'étude a notamment déterminé précisément les axes d'écoulements principaux des eaux pluviales sur les terrains du projet (voir le § 2.2.2 en page 81). Ils sont reportés sur à l'Illustration ci-après. Cette analyse met en avant les points suivants :

- Un **premier axe d'écoulement principal (nommé AP1**), cartographié au PPR en aléa inondation fort 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.

Illustration 75 : Axes d'écoulements principaux
Source : Etude hydraulique - HYDROM



2.3. Synthèse du risque

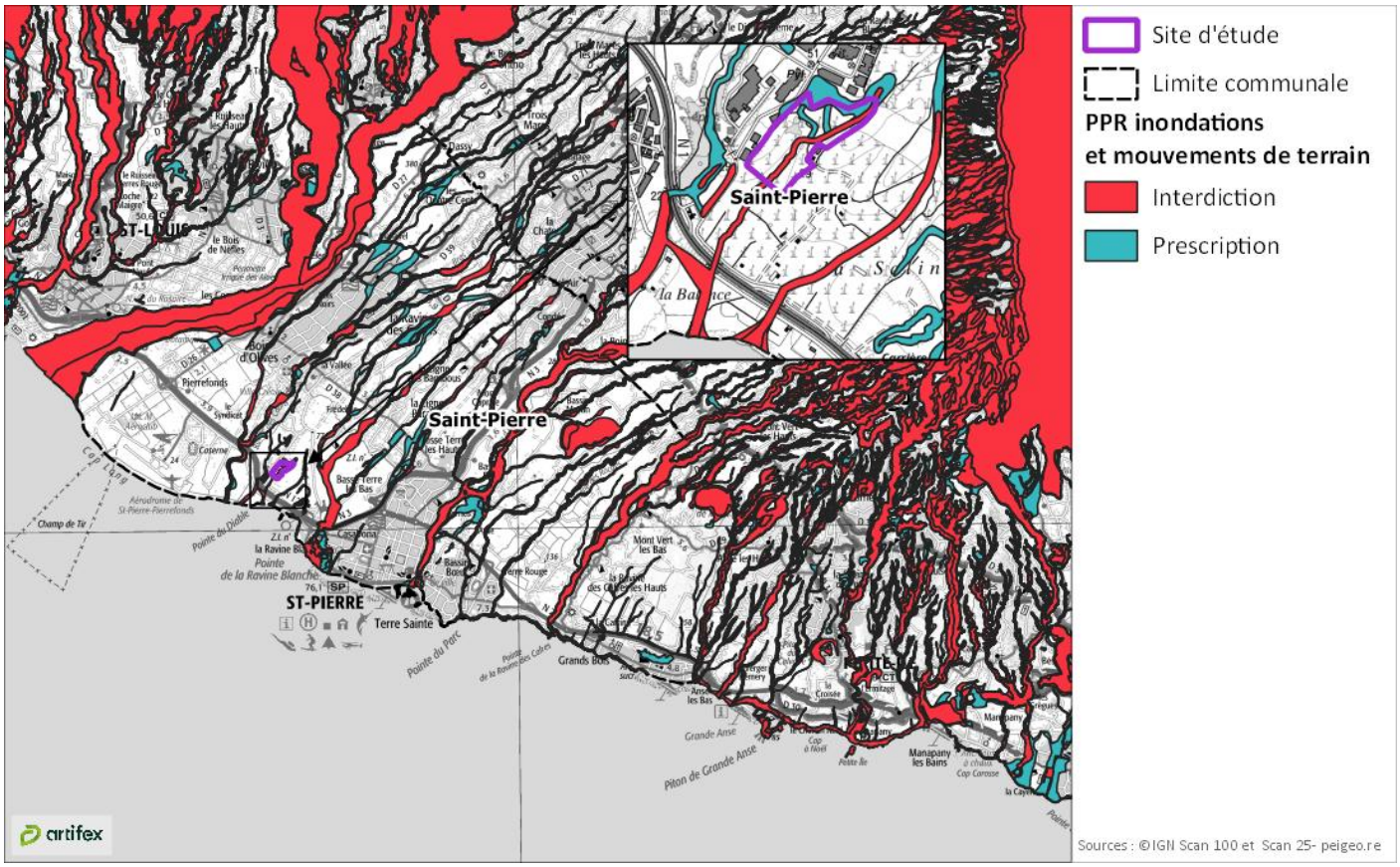
D'après le règlement du PPRNP, la transcription réglementaire aléa/enjeu est la suivante :

Transcription réglementaire aléa/enjeux			MOUVEMENTS DE TERRAIN				
			Très élevé élevé	Moyen		Modéré Faible	Nul
				Autres secteurs	Secteurs urbains à enjeux		
INONDATION	fort	Hors centre urbain	R1	R1	R1	R1	R1
		Centre urbain				R1B1	
	moyen		R1	R2	B2u	B2	B2
	faible		R1	R2	B2u	B3	B3
	nul		R1	R2	B2u		

La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation fort. Cette zone est donc **classée R1**.

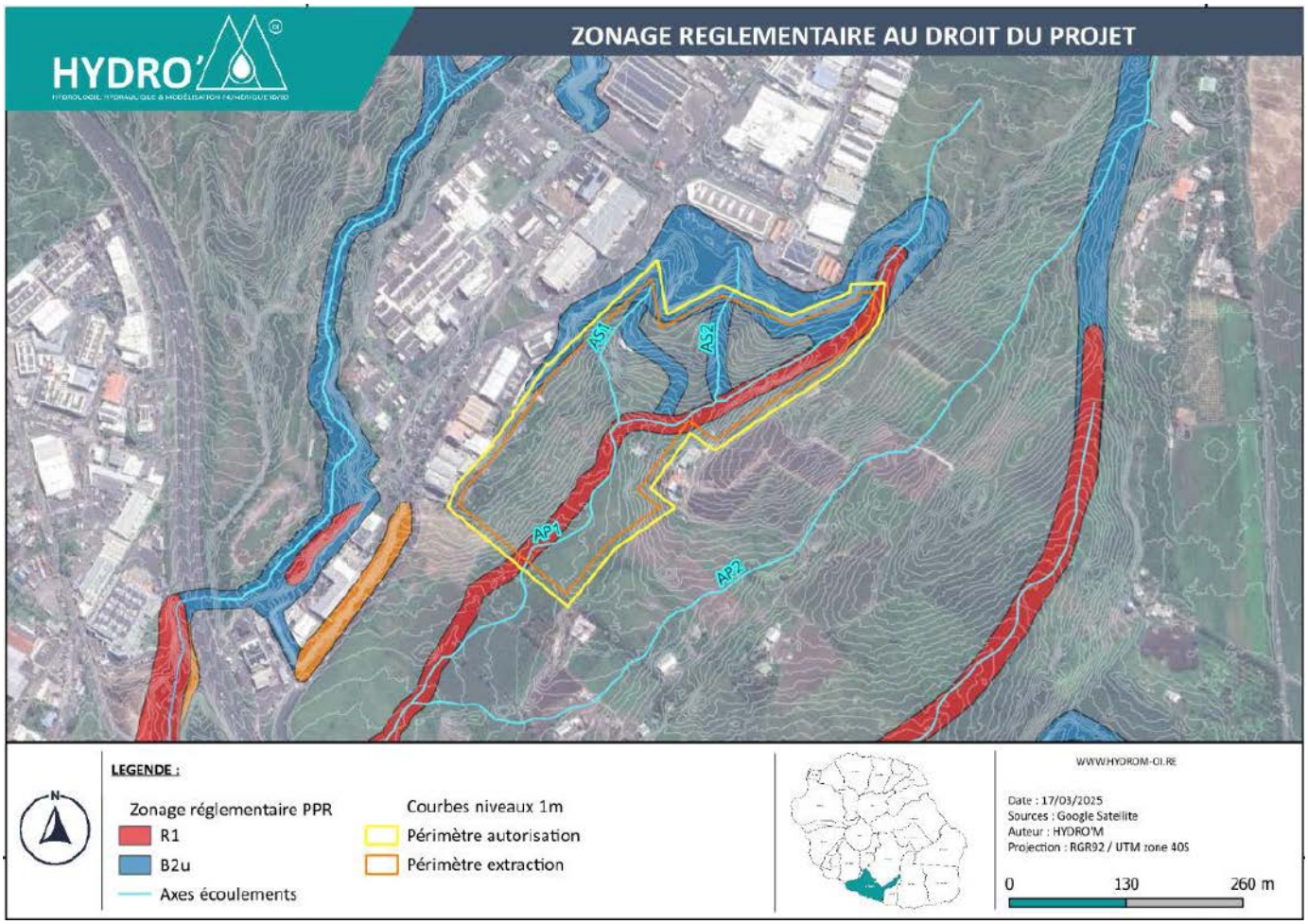
En partie Nord, les deux secteurs en aléa inondation moyen sont **classés B2**. La frange Nord qui est en aléa mouvement de terrain moyen est **classée R2**.

Illustration 76 : Synthèse du risque
Réalisation : ARTIFEX 2025



La carte suivante est extraite de l'étude hydraulique jointe en annexe 5 du document des annexes. Elle superpose les écoulements réels sur les terrains du projet qui ont été relevés par l'hydraulicien, et les zonages réglementaires du PPRn.

Illustration 77 : Zonages réglementaires du droit du projet
Source : Etude hydraulique – HYDROM



Le projet est donc 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.

Une modélisation du fonctionnement hydraulique des terrains, pour une crue centennale, a été réalisée (voir le § 2.6 en page 90). Les résultats de la modélisation de la crue centennale ont été traduits en « aléa inondation » selon la méthodologie du PPR.
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.**

Illustration 78 : Comparaison entre l'aléa inondation « brut » issu de la modalisation et le PPR
Source : Etude hydraulique – HYDROM



2.3.1. En zone classée R1 au règlement du PPR

En zone classée R1, les principes généraux sont :

- L'interdiction des nouvelles constructions ;
- La non augmentation de la population exposée ;
- La non aggravation des risques.

Les carrières sont autorisées en zone R1, sous réserve que l'étude d'impact intègre la gestion des risques.

La présente étude d'impact a pris en compte la gestion du risque inondation et la gestion du risque mouvement de terrain. En effet, les eaux de ruissellement seront gérées sur le site comme cela est décrit en détail au § 2 en page 360. Le projet garantira le bon écoulement des eaux et n'aggravera pas les risques d'inondation.

2.3.2. En zone classée R2 au règlement du PPR

En zone classée R2, les principes généraux sont :

- permettre le maintien des activités et constructions existantes ;
- ne pas aggraver l'exposition aux risques et l'intensité des aléas ;
- garantir les conditions d'écoulement des eaux.

Les carrières sont autorisées en zone R2, sous réserve que l'étude d'impact intègre la gestion des risques. **La présente étude d'impact intègre bien la gestion des risques.**

2.3.3. En zone classée B2 au règlement du PPR

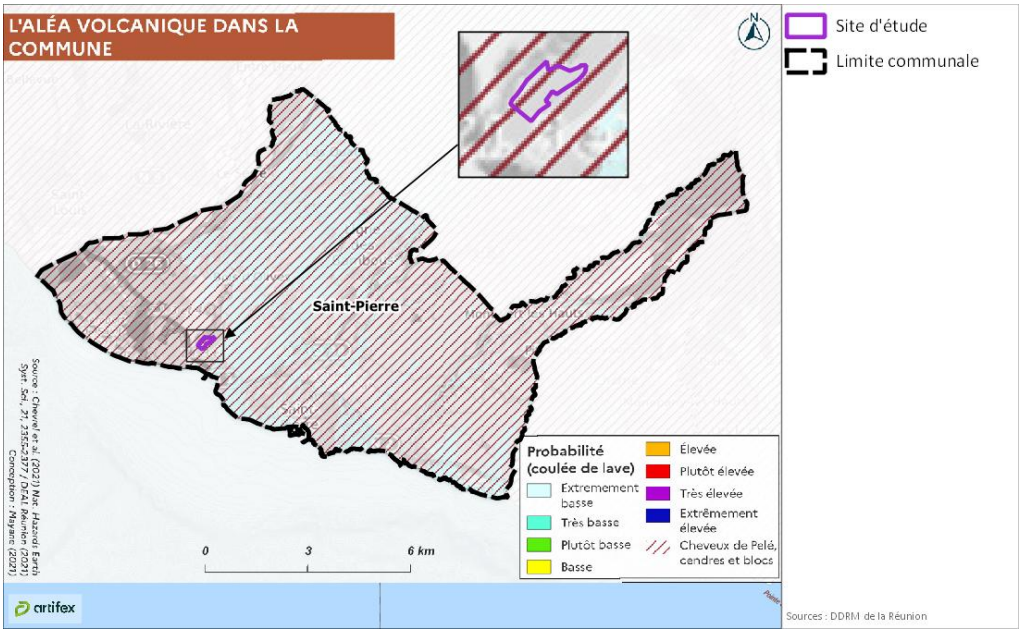
Les carrières sont autorisées en zone B2, sous réserve que l'étude d'impact intègre la gestion des risques. La présente étude d'impact intègre bien la gestion des risques.

Des mesures seront prises par la société TGBR dans le cadre du projet de Mon Repos. Ces mesures sont détaillées au § 2 en page 360.

3. VOLCANIQUE

La commune de Saint-Pierre est concernée par l'aléa volcanique, du fait de la présence du Piton de la Fournaise sur l'île. La commune et le site d'étude sont concernés par le risque de **coulée de lave et de présence de cheveux de Pelé, de cendres et de blocs,** comme le montre la carte ci-dessous.

Illustration 79 : Aléa volcanique à Saint-Pierre
Réalisation : ARTIFEX 2025

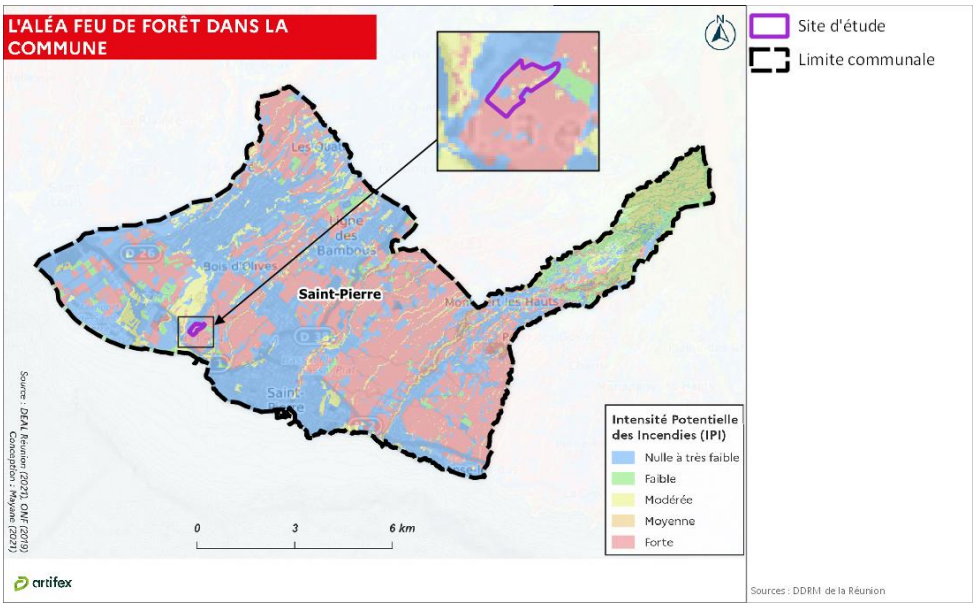


4. FEU DE FORET

Au sein de la base de données Prométhée, le feu de forêt est défini comme étant : « *un incendie ayant atteint des forêts, garrigues, maquis ou landes, d'une superficie d'au moins 1 ha d'un seul tenant, quelle que soit la surface parcourue* ». Le terme « atteint » sous-entend qu'une partie au moins de l'étage arbustif ou de l'étage arboré a été détruite.

La commune de Saint-Pierre est concernée par le risque de feu de forêt.
Le site d'étude est majoritairement concerné par **un risque fort de feu de forêt** (risque de plus de 74%), comme le montre la carte ci-après. Cela est dû à la présence de canne à sucre.

Illustration 80 : Risque feu de forêt
Réalisation : ARTIFEX 2025

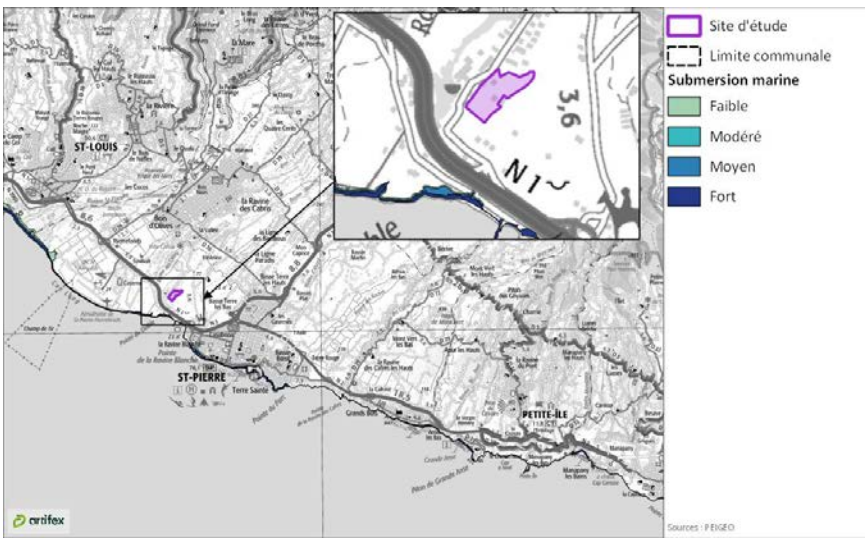


5. TSUNAMI

Les tsunamis sont des événements à la cinétique très importante. Ils sont caractérisés par une série de vagues très longues (onde marine) générées par un fort séisme sous-marin provoquant un déplacement à la surface du plancher océanique, par une grande éruption volcanique ou par un glissement de terrain sous-marin.

La commune de Saint-Pierre est concernée par le risque de tsunami. Comme le montre la carte suivante, le site d'étude n'est pas concerné par l'aléa qui se localise en bord de mer.

Illustration 81 : Risque de submersion marine
Réalisation : ARTIFEX 2025



6. SISMIQUE

Concernant les séismes, le site d'étude est situé en zone de sismicité faible d'après l'article D563-8-1 du Code de l'environnement.
Aucun bâtiment ni aucune construction ne sont prévus sur le site d'étude dans le cadre du projet.

À RETENIR

Le site d'étude est soumis aux risques naturels suivants :

- **Cyclone et tempête** ;
- **Mouvement de terrain et inondation** : la zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation fort. Cette zone est donc classée R1 au PPRN de Saint-Pierre. En partie Nord, les deux secteurs en aléa inondation moyen sont classés B2. La frange Nord qui est en aléa mouvement de terrain moyen est classée R2. L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet a mis en évidence des différences avec le Plan de prévention :
  - Concernant le degré d'aléa inondation sur le site, l'étude hydraulique indique un degré fort au niveau des 3 axes d'écoulement ;
  - Concernant l'axe AS1, l'étude hydraulique indique un tracé différent ;
  - L'existence d'un autre axe d'écoulement de degré fort, AP2, non identifié au Plan de prévention.

  La présente **étude d'impact** doit **prendre en compte la gestion du risque inondation et la gestion du risque mouvement de terrain**. Le projet **ne doit pas aggraver l'exposition aux risques et l'intensité des aléas sur le site d'étude et doit garantir les conditions d'écoulement des eaux ;**
- **Volcanique** (coulée de lave, cheveux de Pela, cendres, blocs) ;
- **Feu de forêt** ;
- **Tsunami** ;
- **Sismique**.

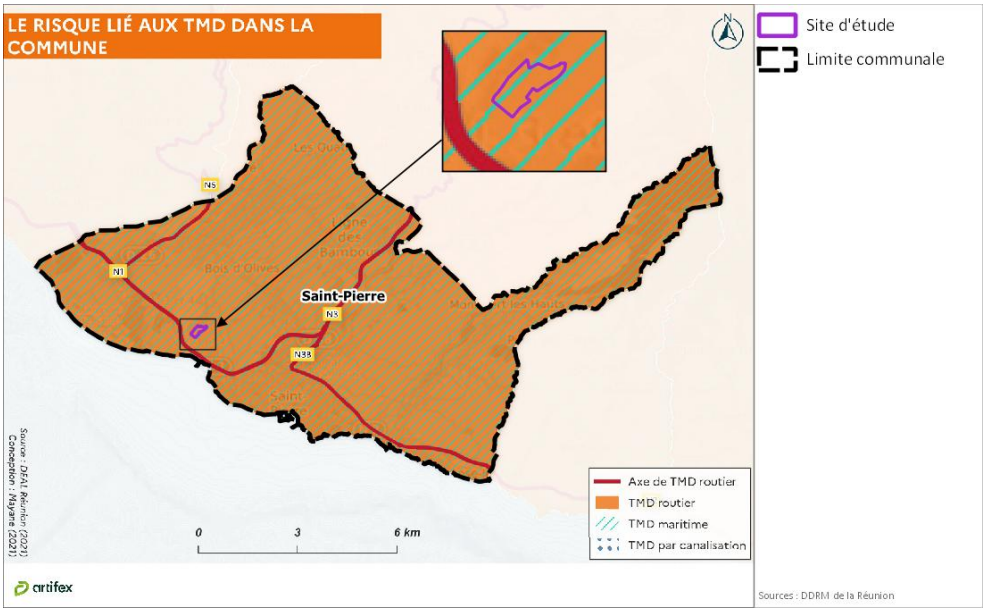
IV. RISQUES TECHNOLOGIQUES

1. TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La commune de Saint-Pierre est concernée par le risque de transport de matières dangereuses. Le site d'étude est concerné par le risque lié :

- au transport routier ;
- au transport maritime.

Illustration 82 : Risque lié au transport de matières dangereuses à Saint-Pierre
Réalisation : ARTIFEX 2025



La RN1 passe au Sud du site d'étude, comme le montre la carte précédente. Il s'agit d'un axe de transport routier.
Le site d'étude n'est traversé par aucune route. Seuls des chemins d'exploitations agricoles sont présents afin d'accéder aux différentes parcelles (voir l'Illustration 55 en page 132). Le site d'étude n'est traversé par aucun cours d'eau ni aucune voie navigable.

2. RISQUE RADIOACTIF

La commune de Saint-Pierre est concernée par le risque radioactif par la présence de radon. En France, la présence de radon constitue la principale source d'exposition aux rayonnements ionisants. De par son contexte géologique, l'île de La Réunion ne présente pas de fortes concentrations en radon. Dans le département, seules les communes de Cilaos, Saint-Benoît et de Salazie sont enregistrées comme « Catégorie 2 » (zone à potentiel radon faible mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments), le reste des communes étant classées en « Catégorie 1 » (zone à potentiel radon faible), comme celle de Saint-Pierre.
Dans plusieurs parties du territoire national, le radon accumulé dans certains logements ou autres locaux, peut constituer une source significative d'exposition de la population aux rayonnements ionisants.

À RETENIR

Le site d'étude est soumis au risque de transport de matières dangereuses mais il n'est pas directement concerné (pas de route, ni de voie navigable le traversant).

Le site d'étude est soumis au risque radon (zone à potentiel radon faible).

V. SYNTHESE DES ENJEUX DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Un élément de l'environnement présente un **enjeu** lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. **Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.**

Les critères de qualification des enjeux sont définis, par thématique, dans la Partie Méthodologie générale de l'étude d'impact, en page 471.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les **enjeux** issus de l'analyse de l'état initial des risques.

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Risques naturels	Cyclone et tempête	La Réunion est soumise au risque de cyclone et de tempête. Les statistiques donnent une période de retour d'environ 6 ans pour l'observation de vents cycloniques sur l'île	Faible
	Mouvements de terrain	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen.	Modéré
	Inondation	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation fort. Cette zone est donc classée R1 au PPRN de Saint-Pierre. En partie Nord, les deux secteurs en aléa inondation moyen sont classés B2. La frange Nord qui est en aléa mouvement de terrain moyen est classée R2. L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet a mis en évidence des différences avec le PPRN. La présente étude d'impact doit prendre en compte la gestion du risque inondation et la gestion du risque mouvement de terrain. Le projet de la société TGBR ne doit pas aggraver l'exposition aux risques et l'intensité des aléas sur le site d'étude et doit garantir les conditions d'écoulement des eaux.	Très fort
	Volcanique	Le site d'étude est soumis à l'aléa coulée de lave, cheveux de Pela, cendres, blocs.	Faible
	Feu de forêt	Les terrains du site d'étude sont agricoles et de la canne à sucre y pousse actuellement. Le site d'étude est majoritairement concerné par un risque fort de feu de forêt (risque de plus de 74%).	Fort
	Tsunami	Compte-tenu de son éloignement par rapport à la côte, l'enjeu lié au risque de tsunami sur le site d'étude est très faible voir nul.	Très faible voir nul
	Sismique	Les terrains du site d'étude se trouve en zone de risque sismique faible.	Faible
Risques technologiques	Transport de Matières Dangereuses	Le site d'étude n'est traversé par aucune une voie routière ni aucune voie navigable.	Très faible voir nul
	Radon	La commune de Saint-Pierre est classée en « Catégorie 1 » concernant le risque radioactif par la présence de radon.	Faible

PARTIE 7 PAYSAGE ET PATRIMOINE

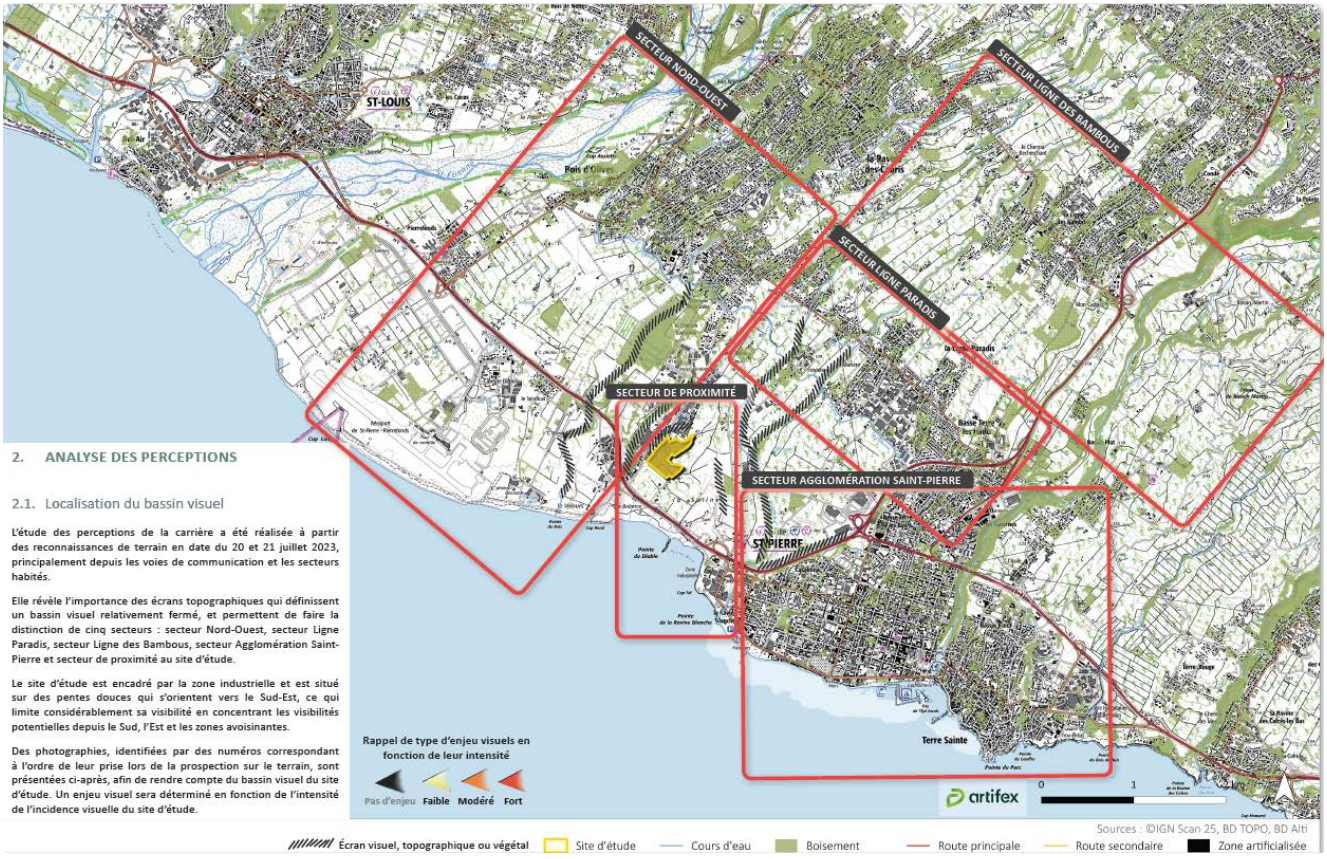
Le projet a fait l'objet d'une étude paysagère que l'on trouvera en intégralité dans un document annexe au format A3 (pièce n°7bis). Nous avons repris ci-après les principaux éléments de l'étude paysagère qui présentent l'état initial du site d'étude et de ses abords.

I. LOCALISATION DES BASSINS VISUELS

L'analyse du milieu paysager et du patrimoine passe par l'étude des unités paysagères, des composantes paysagères, de la topographie, des axes de communication, du patrimoine bâti et protégé, de l'archéologie, des sites et itinéraires touristiques, des lieux de vie. Les aires d'influence concernées peuvent être très larges mais également très localisées.

La carte suivante présente les aires d'études considérées dans l'étude paysagère.

Illustration 83 : Localisation des bassins visuels
Réalisation : ARTIFEX 2025



II. LE TERRITOIRE D'ETUDE

1. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE

L'île de la Réunion, située à l'Ouest de l'océan Indien, est née il y a trois millions d'années. Elle est constituée de roches volcaniques provenant de deux grands massifs volcaniques : le Piton des Neiges au Nord et le Piton de la Fournaise au Sud.

Aujourd'hui, le contexte géologique formé pendant toute l'évolution de l'île génère distinctement deux grands ensembles paysagers qui se distinguent chacun par leur atmosphère unique :

- Les paysages volcaniques récemment formés et toujours actifs du **Piton de la Fournaise** sont caractérisés par une abondance de roches volcaniques, de cendres et de pierres créant une atmosphère aride et rocailleuse ;
- et le reste de l'île, où les roches volcaniques anciennes, issues du **Piton des Neiges**, ont été envahies par la végétation et/ou érodées. Ce sont des milieux de natures diverses qui contribuent à la diversification des paysages volcaniques.

Le site d'étude se trouve dans ce dernier ensemble paysager des roches volcaniques anciennes. La roche présente au droit est composée de tufs volcaniques (pouzzolane), produits volcaniques explosifs ou pyroclastites formant des gisements de grande extension (épandages de tufs) pouzzolaniques. Ils sont dus aux dernières phases d'activité du Piton des Neiges.

2. LE CONTEXTE COLORIMETRIQUE

Ce contexte géographique, géologique et historique induit une diversité de paysages contrastés sur l'île, voire autour du site d'étude. Cette diversité peut être analysée à travers la notion d'effet chromatique perçu du socle physique, de l'activité volcanique ancienne ou récente, ainsi que de l'activité humaine (la façon de s'implanter dans le paysage et de cultiver).

D'après le CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement) de La Réunion, il est possible de caractériser les structures paysagères par une lecture en fonction de la couleur à partir de laquelle émerge la palette suivante :

- La couleur rouge des paysages volcaniques, notamment autour du Piton de la Fournaise ;
- La couleur tachetée de paysages à mi-pente, paysages habités et de transition entre le vert soutenu de la haute montagne et le blanc des villes ;
- La couleur vert clair de paysages agricoles, dont les paysages de la canne à sucre sur les pentes cultivées ;
- La couleur blanche de paysages urbains côtiers, notamment Saint-Pierre à proximité du site d'étude

III. LES ENSEMBLES PAYSAGERS

L'Atlas des Paysages de La Réunion identifie au niveau du site d'étude, l'ensemble paysager « Les Pentes de Saint-Pierre / Le Tampon », plus exactement dans l'unité paysagère locale (UPL) : **« Le littoral de Saint-Pierre et des pentes cultivées »**.

L'unité paysagère est délimitée par deux rivières qui marquent le socle physique : la rivière de Saint-Étienne, le Bras de la Plaine à l'Ouest et la rivière d'Abord à l'Est.

Quant à la sous-unité paysagère, elle se caractérise essentiellement par l'occupation de la ville de Saint-Pierre et de l'aéroport. Les pentes, historiquement agricoles, sont aujourd'hui soumises à de fortes pressions de développement de l'agglomération et à la présence de zones industrielles.

IV. LE PATRIMOINE PROTEGE

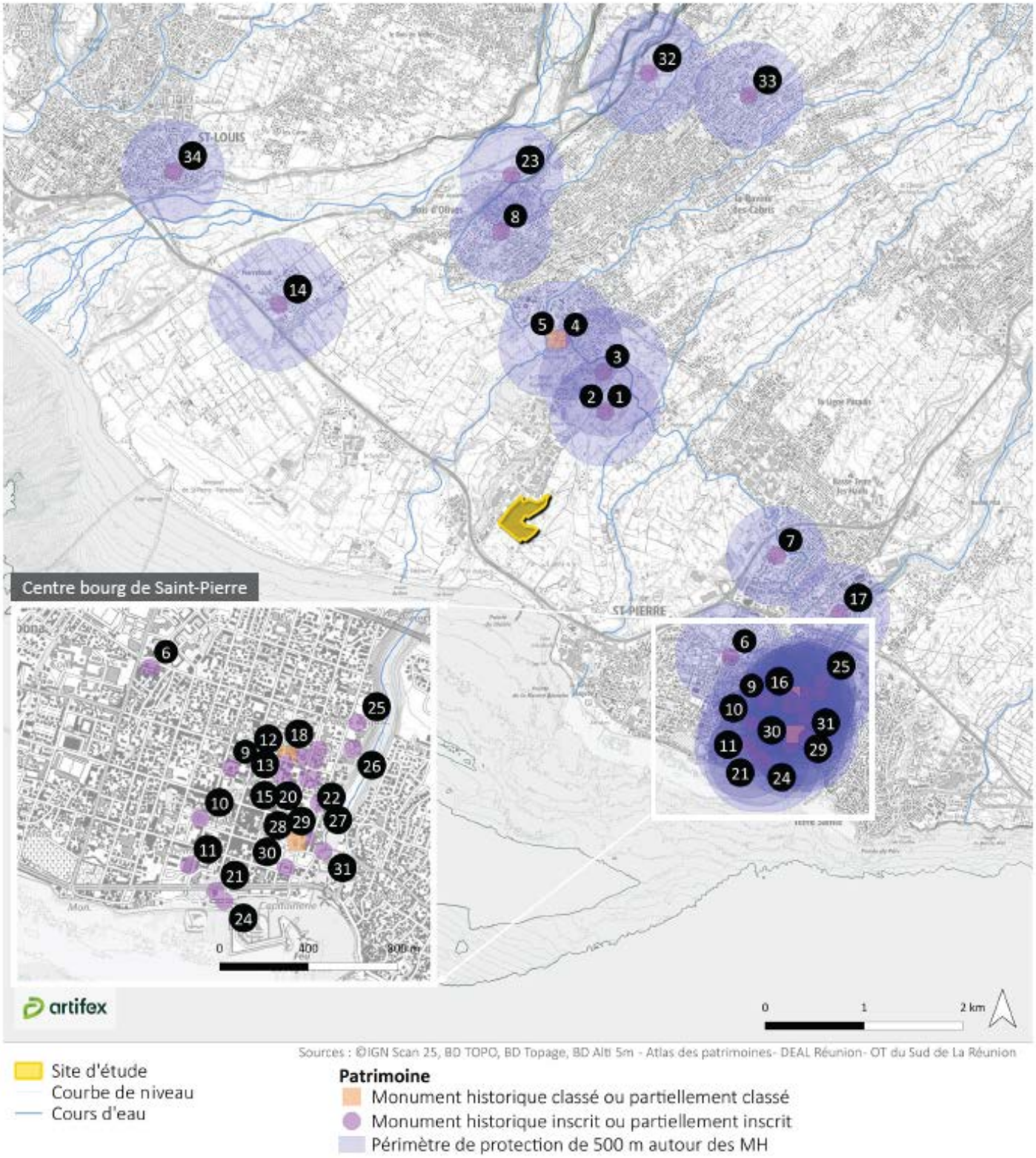
La ville de Saint-Pierre, orientée vers la mer, se distingue par son riche patrimoine architectural, comprenant des bâtiments emblématiques tels que l'hôtel de Ville, l'ancien Tribunal, la Médiathèque Raphael Barquissau, le marché couvert, ainsi que des demeures prestigieuses comme la Maison Orré et la Maison Adam-de-Villiers. La majorité de ces édifices patrimoniaux, classés ou inscrits en tant que Monuments historiques, se trouvent principalement dans le tissu urbain ancien de la ville de Saint-Pierre, sans avoir de visibilité directe sur le site d'étude.

D'autres Monuments historiques sont disséminés sur les pentes, notamment le Domaine de Vallée à Bois d'Olive et le vieux Domaine à la Ravine des Cabris, mettant en avant des éléments architecturaux et botaniques captivants. Ils témoignent de la préservation des anciennes plantations coloniales et des anciennes usines sucrières de La Réunion, notamment à travers les nombreuses cheminées qui bénéficient d'une protection spéciale.

Ces monuments ne partagent pas de lien visuel avec le site d'étude. De plus, il est à noter que le site d'étude se situe en dehors des périmètres de protection qui entourent ces édifices protégés.

Ces éléments sont localisés sur la carte ci-après et repris dans le tableau ci-après.

Illustration 84 : Localisation des sites protégés
Réalisation : ARTIFEX 2023



À noter que le périmètre de l'étude paysagère est plus grand que celui retenu pour la demande ICPE.

N°	Nom	Protection	Date	Commune	Distance au site d'étude (km)
1	Cheminée Mon Repos 1	Inscrit	07/06/2018	Saint-Pierre	1,015
2	Propriété Le Gall	Inscrit	09/01/2008		1,016
3	Cheminée Mon Repos 2	Inscrit	07/06/2018		1,359
4	Cheminée La Vallée	Inscrit	16/01/2023 ; 11/07/2002		1,564
5	Domaine de Vallée	Classé	02/10/1989		1,572
6	Lavoir dit Casabona	Inscrit	12/01/2006		2,338
7	Cheminée de Basse-Terre	Inscrit	16/01/2023		2,379
8	Chapelle Notre-Dame de Lourdes	Inscrit	17/12/2015		2,678
9	Ancien tribunal	Inscrit	12/01/2006		2,888
10	Marché	Inscrit	22/10/1998		2,926
11	Cheminée Isautier	Inscrit	16/04/2002		3,032
12	Ecole Saint-Charles	Partiellement Classé	28/12/1984		3,065
13	Maison Adam de Villiers	Inscrit	06/06/1988		3,078
14	Usine sucrière de Pierrefonds	Inscrit	08/11/1999		3,102
15	Maison Orré	Inscrit	22/10/1998		3,111
16	Maison Motais de Narbonne	Inscrit	06/04/1989		3,131
17	Temple des Casernes	Inscrit	17/09/2010		3,168
18	Maison Loupy	Inscrit	22/10/1998		3,170
19	Maison Levesque	Inscrit	14/08/2000		3,184
20	Maison Vasseur	Inscrit	22/11/1991		3,199
21	Ancienne gare	Inscrit	09/07/2012		3,199
22	Maison Vasseur	Inscrit	22/11/1991		3,221
23	Cheminées de la Rivière Saint-Etienne	Inscrit	11/07/2002		3,239
24	Bassin de radoub	Inscrit	12/01/2006		3,259
25	Cure dite aussi presbytère	Inscrit	22/10/1998		3,264
26	Eglise paroissiale	Partiellement inscrit	22/10/1998		3,301
27	Maison Canonville	Inscrit	22/10/1998		3,303
28	Hôtel de Ville de Saint-Pierre	Partiellement Classé	13/12/1982		3,328
29	Immeuble Beldame	Inscrit	17/12/2015		3,349
30	Gendarmerie (ancienne)	Partiellement inscrit	12/01/2006		3,366
31	Entrepôt Kerveguen	Inscrit	03/03/1995		3,448
32	Cheminée Mahavel	Inscrit	08/07/2002	Saint-Pierre	4,370
33	Cheminée de Ravine-des-Cabris	Inscrit	10/06/2002		4,508
34	Chapelle du Rosaire	Inscrit	15/12/1988	Saint-Louis	4,796

V. CADRE DE VIE ET TOURISME

Les abords du site d'étude présentent des espaces de qualité qui racontent l'histoire des pratiques agricoles de l'île ainsi que des caractéristiques naturelles, animant le cadre de vie des habitants et des touristes.

La **Pointe du Diable**, caractérisée par une avancée de roche volcanique noire, née il y a presque 200 000 ans suite à une éruption du piton des Neiges, offre des paysages variés comprenant des falaises spectaculaires, des plages de sable noir et des zones de pêche, attirant les promeneurs locaux. Le site est fréquenté par de nombreux marcheurs et coureurs tandis que les pêcheurs aiment se retrouver sur la pointe du diable. De plus, **La Saga du Rhum,** au Nord-Est du site d'étude, est un établissement culturel et touristique qui plonge les visiteurs dans l'histoire et la fabrication du rhum réunionnais, mettant en avant des variétés de cannes à sucre, un moulin restauré et une distillerie en activité pendant la saison de récolte.

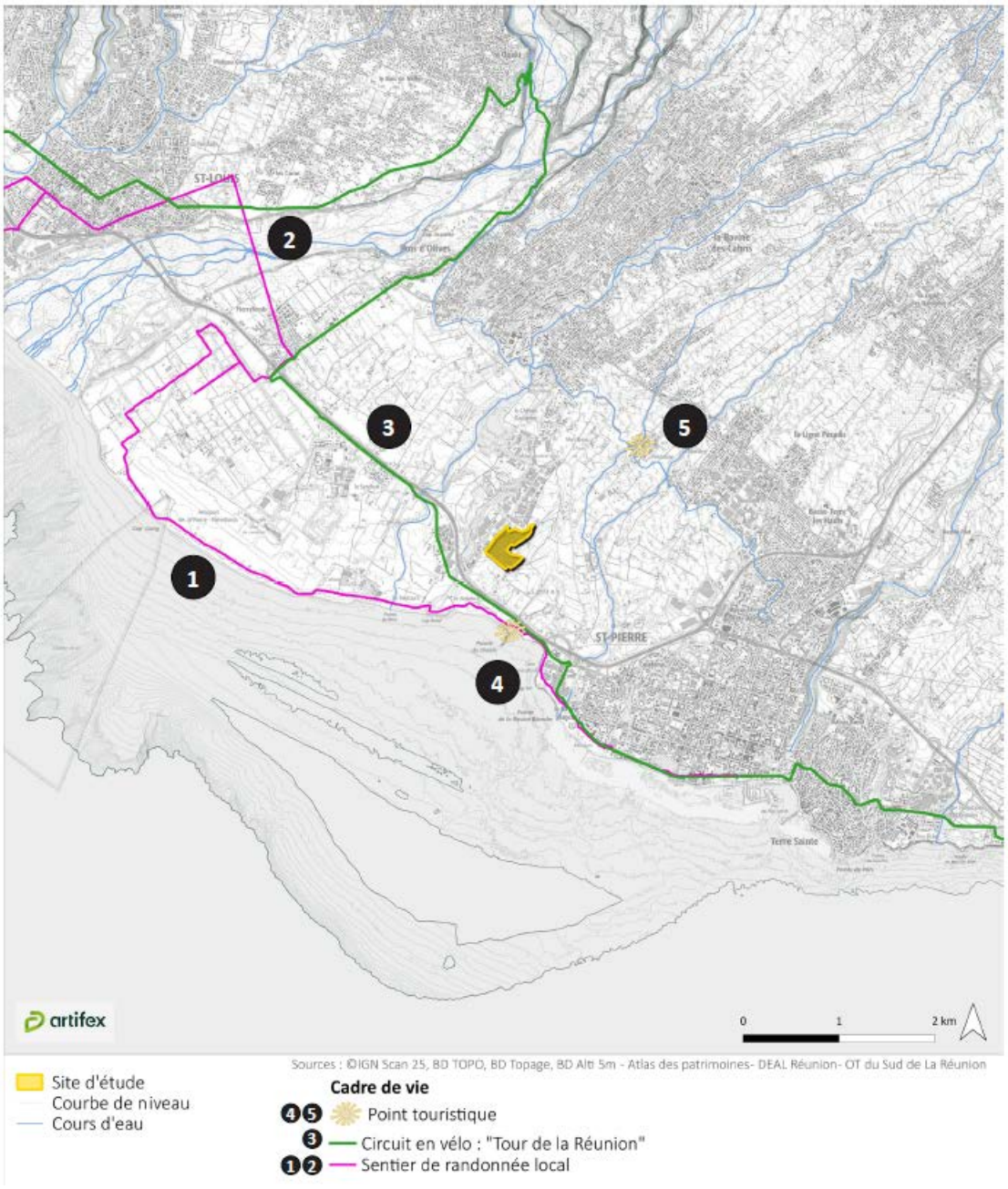
Le **tourisme de nature** est également encouragé par **deux sentiers de randonnée locaux** : la balade *« Au plus près du chemin de fer de La Réunion »,* qui permet de suivre les vestiges d'un chemin de fer historique de l'île et le sentier *« Saint-Pierre - Pierrefonds »*. Une partie de ce dernier a été aménagée par la ville de Saint-Pierre et est appelée *« Parcours de Santé La Balanceé »*. De plus, une **boucle à vélo** connue sous le nom de *« Tour de La Réunion »* permet d'explorer les paysages côtiers de l'île, en passant à proximité du site d'étude. L'ensemble de cette offre culturelle et touristique est complété **par les plages et les aménagements côtiers**, offrant des loisirs appréciés par les résidents locaux.

Cependant, il est essentiel de noter que les paysages à proximité du site d'étude restent fragiles, et des mesures de préservation et de valorisation sont nécessaires. L'Atlas de Paysages identifie des enjeux et des recommandations de préservation, notamment la **mise en valeur des paysages agricoles diversifiés** (cultures maraîchères, pâturages, vergers) à travers des initiatives telles que la valorisation économique et touristique, le **développement de l'agri-tourisme** et la valorisation culturelle.

Ces éléments sont inventoriés dans le tableau ci-dessous et localisés sur la carte ci-après.

N°	Nom	Type
1	*« Saint-Pierre - Pierrefonds » - « Parcours de Santé La Balance »*	Pédestre - Sentier de randonnée local
2	*« Au plus près du chemin de fer de La Réunion »*	Pédestre - Sentier de randonnée local
3	*« Tour de La Réunion »* - Etape 1 - Saint-Pierre-Etang-Salé	Cyclable
4	La Pointe du Diable	Site naturel
5	La Saga du Rhum	Musée historique

Illustration 85 : Localisation des sites touristiques et du cadre de vie
Réalisation : ARTIFEX 2023



À RETENIR

Aucun monument historique ne se trouve dans l'emprise du site d'étude ou bien dans un rayon de 500 m.

Le site d'étude n'est pas visible depuis les monuments historiques classés ou inscrits du secteur.

Les terrains du site d'étude ne sont pas situés sur un site classé, inscrit ou remarquable. Ils ne se trouvent pas à proximité d'un tel site. Le point touristique le plus proche est la Pointe du Diable qui est un site naturel (à environ 770 m au Sud du site d'étude).

Le circuit de vélo « Tour de la Réunion » passe à environ 440 m au Sud du site d'étude.

VI. LE SITE D'ETUDE

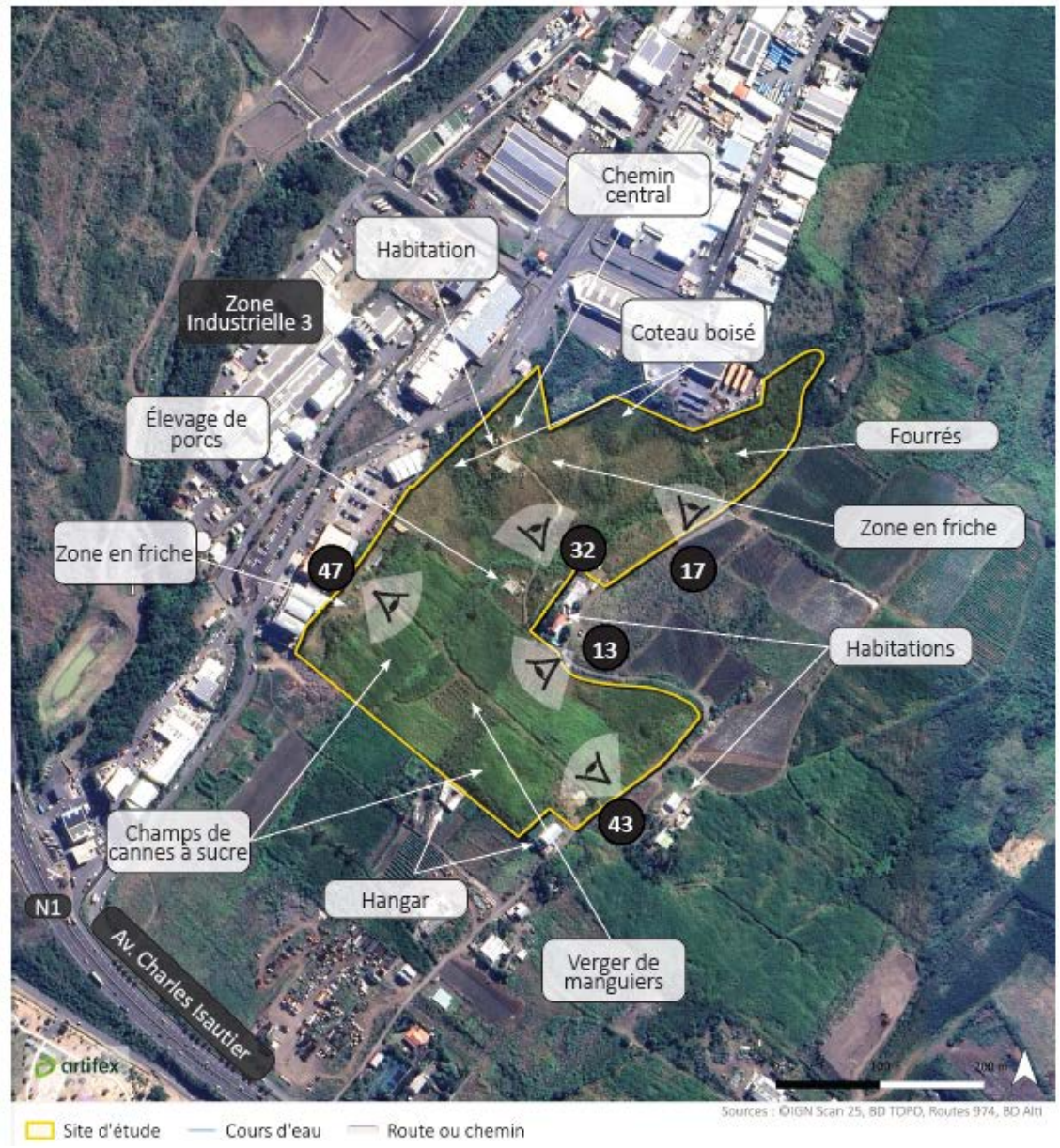
1. LES ABORDS DU SITE D'ETUDE

La comparaison des vues aériennes entre les années 50 et aujourd'hui témoigne d'une évolution régulière et intensifiée des pentes et mi-pentes sous l'influence des nombreux aménagements d'envergure liés à la croissance urbaine autour de St-Pierre.
Le paysage autour du site d'étude est en constante évolution, notamment en raison de l'extension de zones industrielles, de la création et de la fermeture de carrières d'alluvions ou de tufs pouzzolaniques, sur la zone de Pierrefonds, ainsi que de la mise en place de plusieurs parcs photovoltaïques à partir des années 2010.

2. LE SITE D'ETUDE

Le site d'étude se déploie dans une variété de paysages marqués principalement par de vastes champs de cannes à sucre, témoignant de l'importance de cette culture dans le territoire, et de terrains en friche. Ces cultures viennent se compléter d'un élevage de porcs et d'un verger.

Illustration 86 : Perceptions du site d'étude
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX



43 - Depuis la lisière Sud-Est : ouverture du paysage vers la zone industrielle et les champs de cannes à sucre



13 - Depuis les abords d'une des habitations : ouverture du paysage vers le Sud-Ouest, champs de cannes à sucre et verger



47 - Lisière Ouest du site d'étude : ouverture du paysage vers le Sud-Est et zone de décharge en friche



17 - Partie Nord-Est du site d'étude en friche : fourrés



32 - Piste centrale traversant le site d'étude et menant à la Zone Industrielle 3 au Nord-Ouest



Un coteau densément boisé marque le Nord et Nord-Ouest du périmètre du site d'étude, tandis qu'une zone de fourrés se trouve au Nord, caractérisée par une végétation plus touffue et sauvage. Un chemin central traverse ces divers paysages, connectant ainsi les différentes zones du site. Il offre une perspective visuelle à travers les divers éléments du paysage, créant une sorte de ligne directrice visuelle entre la partie haute et le bas.

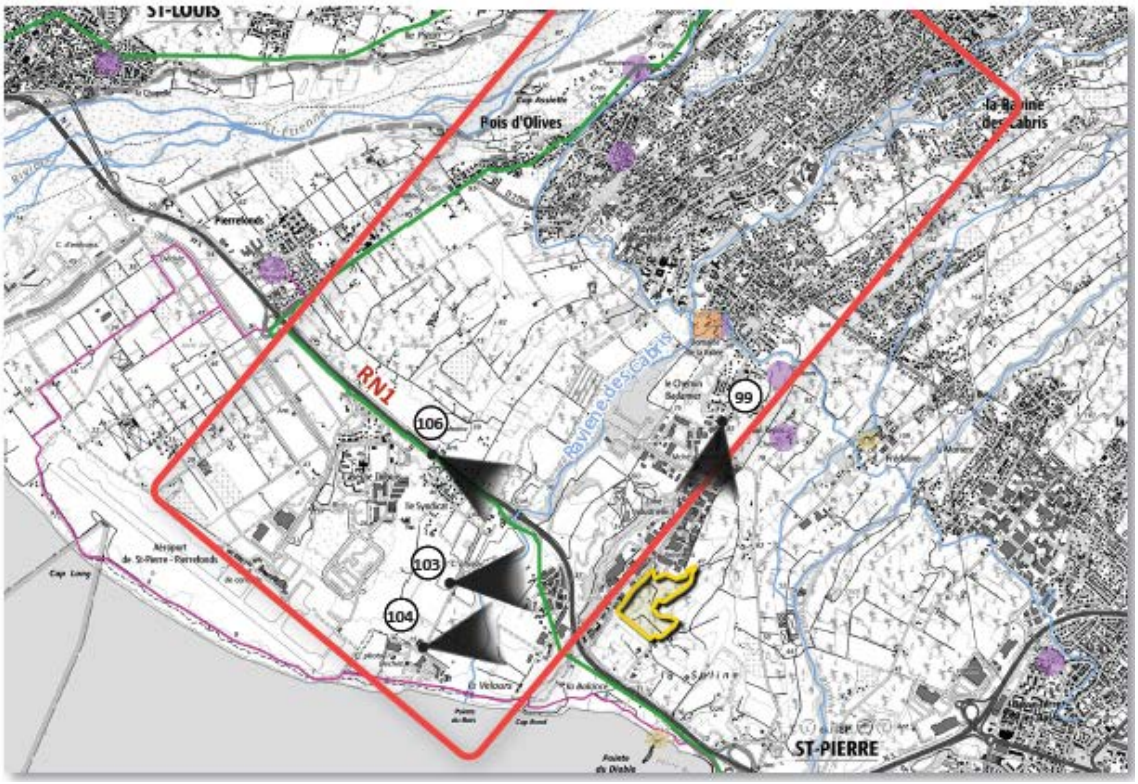
Le site d'étude est encadré par la Zone Industrielle 3, accessible par l'Avenue Charles Isautier, ce qui ajoute un contraste saisissant entre l'environnement agricole et l'activité industrielle. Enfin, quelques habitations et hangars agricoles ponctuent les abords du site d'étude, marquant la coexistence de la vie urbaine, rurale et agricole.

VII. ANALYSE DES PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE D'ETUDE

Les bassins de perception visuels sont décrits à l'Illustration 83 en page 183. Le code couleur appliqué sur les cartes de perception pour qualifier les enjeux est rappelé ci-dessous :



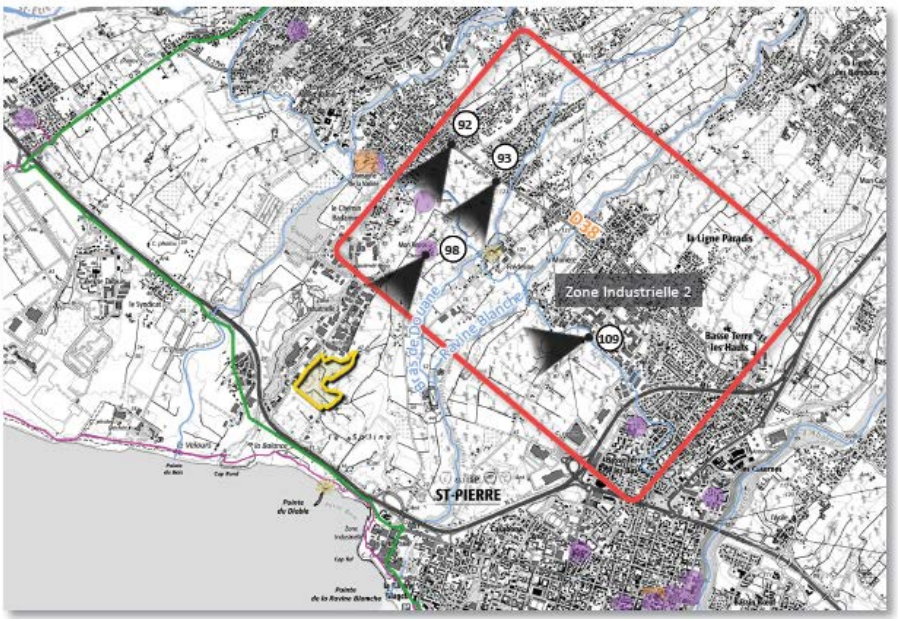
1. SECTEUR NORD-OUEST ET OUEST



Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : lanières d'habitations à mi-pente entre le Bois d'Olives et la Ravine des Cabris, lieux de vie autour de Pierrefonds et zone industrielle autour de l'Aéroport de Saint-Pierre – Pierrefonds ;
- Patrimoine protégé : plusieurs Monuments Inscrits et Classés, comme l'ancienne usine de sucrerie de Pierrefonds ou le domaine de la Vallée et sa cheminée à proximité du Chemin Badamier ;
- Dynamique : RN1, routes départementales, communales et chemins ;
- **Perception du site d'étude : imperceptible.**

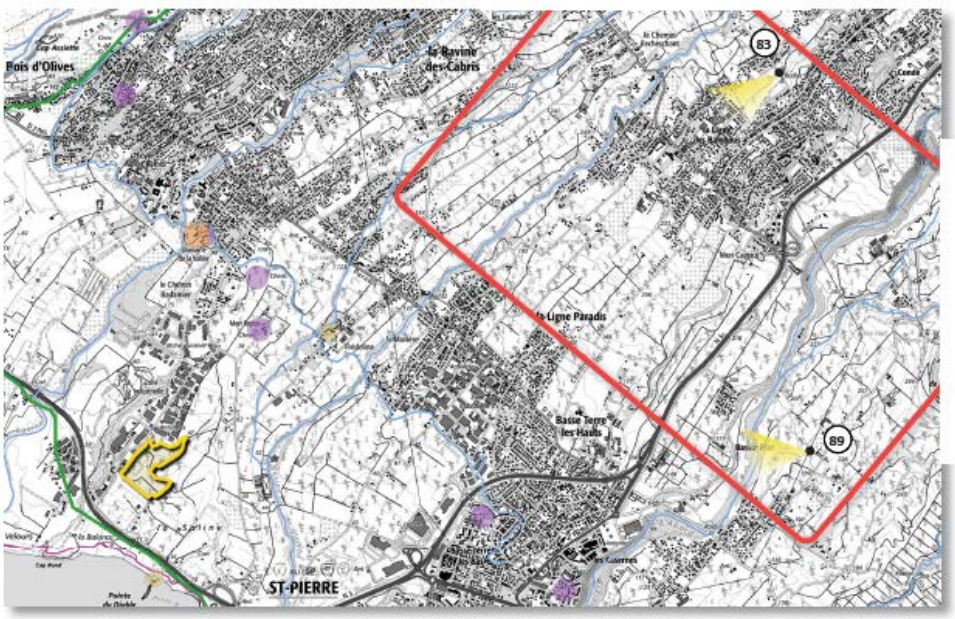
2. SECTEUR LIGNE PARADIS



Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : lanières d'habitations à mi-pente le long de la D38 et la zone industrielle 2 ;
- Patrimoine protégé : plusieurs Monuments Inscrits, comme les Cheminées de l'ancienne usine sucrière de Mon Repos ;
- Dynamique : D38, routes communales et chemins.
- **Perception du site d'étude : imperceptible.**

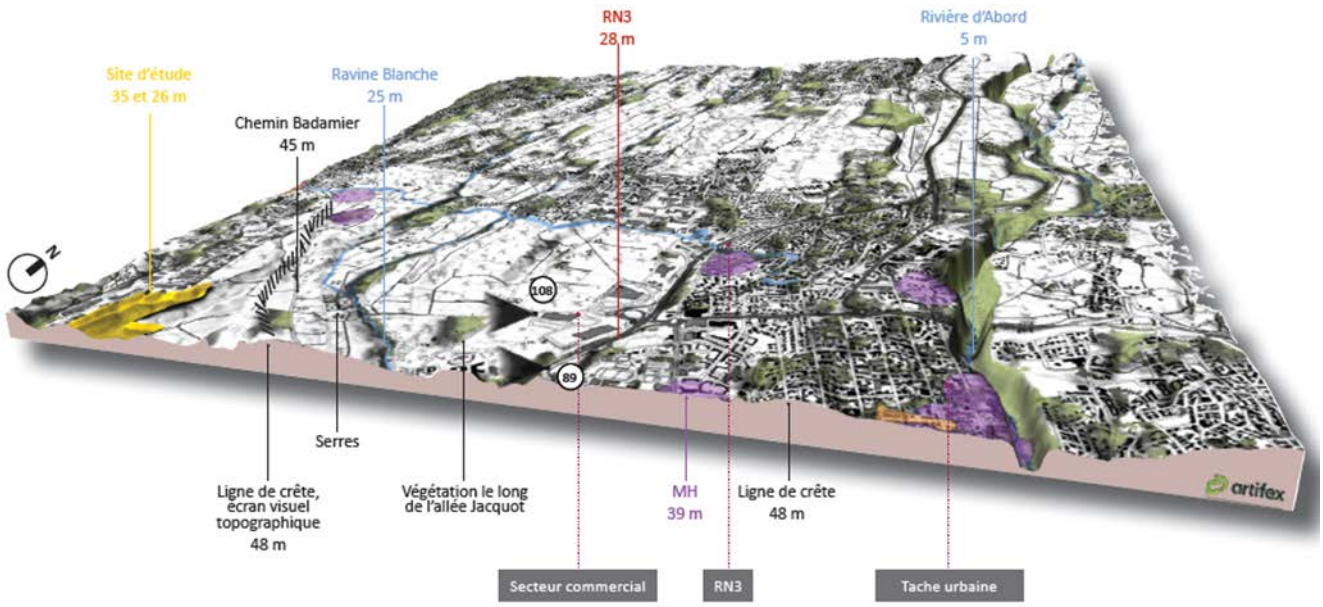
3. SECTEUR LIGNE DES BAMBOUS



Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : lanières d'habitations à mi-pente le long de la D28 et le chemin des Châtaigniers, ainsi que les habitations éparses entre le Piton de Bassin Martin et Bassin Plat ;
- Dynamique : la RN3, routes communales et chemins ;
- Distance : entre 4 et 6 km du site d'étude ;
- **Perception du site d'étude : négligeable, anecdotique quelle que soit la saison, l'heure de la journée, l'état du ciel.**

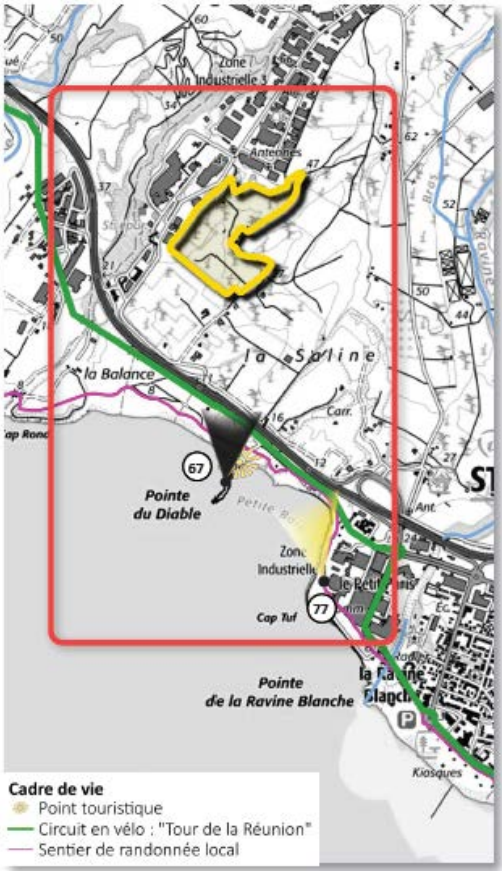
4. SECTEUR AGGLOMERATION DE SAINT-PIERRE



Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : ville de Saint-Pierre, centres commerciaux et d'activités en bordure de la ville ;
- Patrimoine protégé : nombreux Monuments Historiques Inscrits ou Classés au sein du tissu urbain ;
- Dynamique : RN3, routes communales et chemins ;
- **Perception du site d'étude : imperceptible.**

5. SECTEUR DE PROXIMITE



Type d'enjeu :

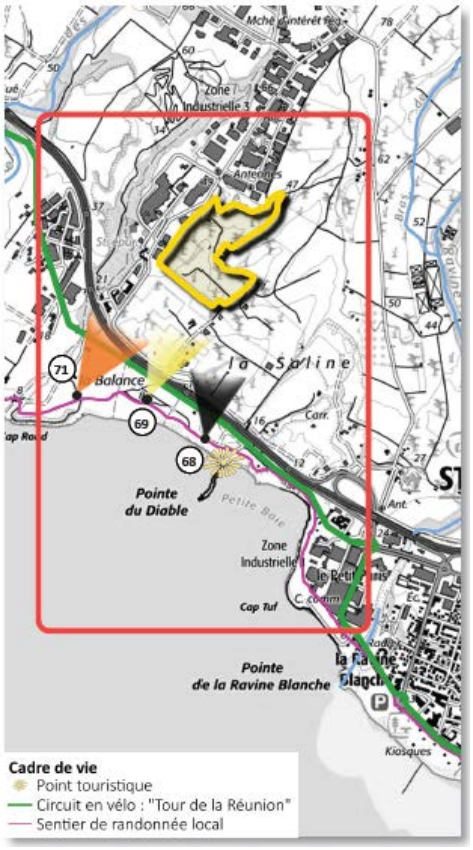
- Cadre de vie des riverains : lieux naturels, de promenade et en vélo entre Saint-Pierre et Pierrefonds.
- Tourisme : sentier du littoral entre Saint-Pierre et Pierrefonds et le lieu touristique de la Pointe du Diable.
- **Perception du site d'étude : selon les ouvertures et les fermetures du paysage vers le Nord-Ouest, site d'étude visible partiellement ou site d'étude imperceptible**

77 - Depuis la Cap Tuf sur le littoral en bordure de Saint-Pierre au Sud-Est du site d'étude vers le Nord-Est



67 - Depuis la Pointe du Diable sur le littoral en bordure de Saint-Pierre au Sud-Est du site d'étude vers le Nord-Est





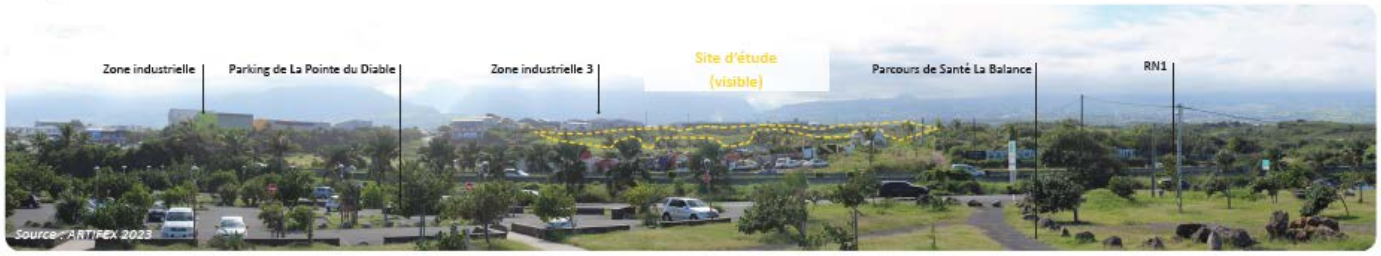
Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : lieux naturels, de promenade et en vélo, entre Saint-Pierre et Pierrefonds.
- Tourisme : sentier du littoral ou parcours de Santé La Balance entre Saint-Pierre et Pierrefonds et le parking de la Pointe du Diable.
- Perception du site d'étude : selon les ouvertures et les fermetures du paysage vers le Nord-Ouest, site d'étude visible partiellement ou site d'étude quasi-imperceptible

68 - Depuis le sentier de randonnée « Saint-Pierre - Pierrefonds » au Sud-Est du site d'étude vers le Nord

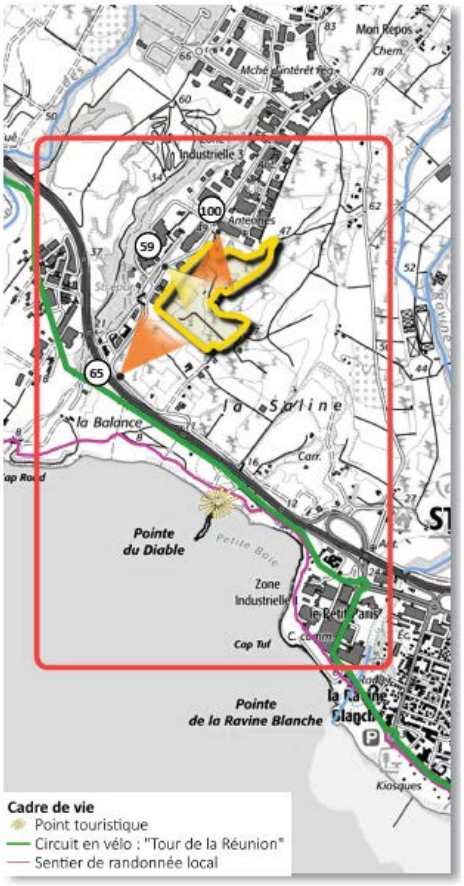


69 - Depuis le sentier de randonnée « Saint-Pierre - Pierrefonds » au Sud du site d'étude vers le Nord



71 - Depuis le sentier de randonnée « Saint-Pierre - Pierrefonds » au Sud-Ouest du site d'étude vers le Nord





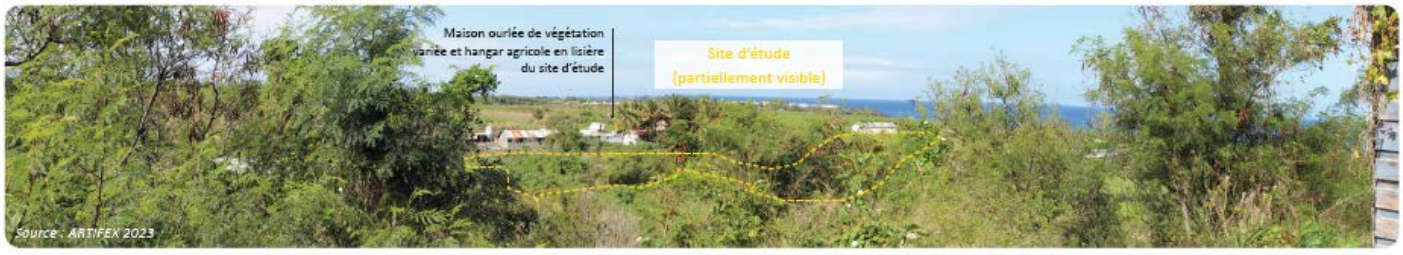
Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : derniers étages (habitations et bureaux) des bâtiments de la Zone Industrielle 3 en surplomb vers le site d'étude.
- Dynamique : l'Avenue Charles Isautier et la RN1.
- **Perception du site d'étude : selon les ouvertures et les fermetures du paysage dans la végétation avoisinante, site d'étude visible ou partiellement visible.**

65- Depuis Av. Charles Isautier menant à la zone industrielle 3, au Sud du site d'étude vers le Nord



59 - Depuis la Zone Industrielle 3 en lisière Ouest du site d'étude vers l'Est



100- Depuis Zone Industrielle 3 en lisière Nord du site d'étude vers le Sud





Type d'enjeu :

- Cadre de vie des riverains : habitations et hangars parsemés entre les champs de sucre à canne. Possibilité des balades le long des chemins agricoles depuis les maisons des riverains.
- Dynamique : le chemin Badamier et chemins agricoles.
- **Perception du site d'étude : selon les ouvertures et les fermetures du paysage dans la végétation avoisinante, site d'étude visible ou partiellement visible.**

51 - Depuis les habitations au Sud-Est du site d'étude vers l'Ouest



102 - Depuis le chemin Badamier à l'Est du site d'étude vers l'Ouest



VIII. SYNTHESE DES PERCEPTIONS VISUELLES

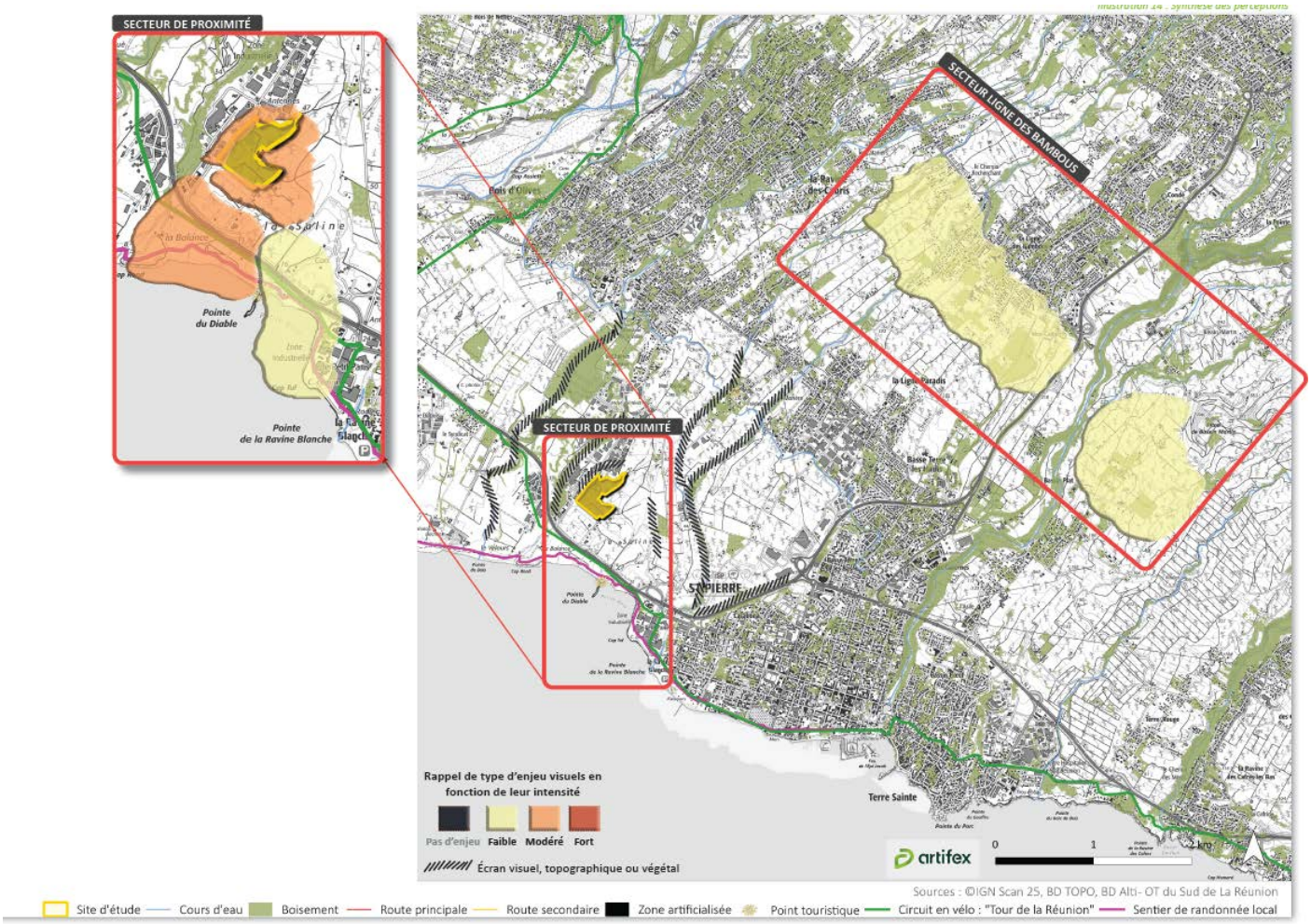
Le site d'étude est situé sur des versants doux de zones agricoles en transition entre les zones industrielles et l'agglomération de Saint-Pierre.

Sa position en contrebas d'une zone industrielle à l'Ouest et au Nord et sa configuration topographique s'inclinant vers le Sud-Est, permettent de rendre le site relativement discret dans le territoire. Ainsi, les ouvertures visuelles du site d'étude sont rares et peu gênantes dans un paysage de transition et en constante mutation. Elles se concentrent sur des points hauts sur la Ligne des Bambous et le Bassin Plat, et notamment depuis les abords du site d'étude.

Le site d'étude se trouve dans un espace à enjeux sous forte pression où il est essentiel de contrôler l'expansion des zones industrielles tout en préservant les zones agricoles adjacentes aux zones urbaines. Pour atténuer l'impact paysager du site d'étude dans cette zone, il est essentiel de mettre en œuvre des mesures d'insertion paysagère, tant pendant la phase d'exploitation qu'après celle-ci.

Les enjeux de l'aménagement se concentrent en définitive sur la valorisation du site comme lieu de transition à proximité des espaces urbains, touristiques et sociaux, mais aussi comme entrée culturelle, par la mise en valeur de la biodiversité et de la géologie particulière de tufs volcaniques ayant des propriétés pouzzolaniques.

Illustration 87 : Synthèse des perceptions visuelles
Source : Etude paysagère - ARTIFEX



IX. ARCHEOLOGIE

Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site d'étude.

Lors de l'instruction du présent dossier, des prescriptions d'archéologie préventive pourront être émises par le Conservateur régional de l'archéologie, comportant la réalisation de diagnostics d'évaluation.

À RETENIR

Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site d'étude.

X. SYNTHESE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

Un élément de l'environnement présente un **enjeu** lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. **Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.**

Les critères de qualification des enjeux sont définis, par thématique au § VI, en page480.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les **enjeux** issus de l'analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine.

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Patrimoine	Monuments historiques classés ou inscrits	Aucun monument historique ne se trouve dans l'emprise du site d'étude ou bien dans un rayon de 500 m. Le site d'étude n'est pas visible depuis les monuments historiques classés ou inscrits du secteur.	Faible
	Sites classés, inscrits ou remarquables	Les terrains du site d'étude ne sont pas situés sur un site classé, inscrit ou remarquable. Ils ne se trouvent pas à proximité d'un tel site. Le point touristique le plus proche est la Pointe du Diable qui est un site naturel (à environ 770 m au Sud du site d'étude). Le circuit de vélo « Tour de la Réunion » passe à environ 440 m au Sud du site d'étude.	Faible à modéré
Paysage	Environnement immédiat du site	Le site d'étude se trouve dans un espace à enjeux où il est essentiel de contrôler l'expansion des zones industrielles tout en préservant les zones agricoles adjacentes aux zones urbaines.	Faible à modéré
	Physionomie actuelle	Le site d'étude est situé sur des versants doux de zones agricoles en transition entre les zones industrielles et l'agglomération de Saint-Pierre. Sa position en contrebas d'une zone industrielle à l'Ouest et au Nord et sa configuration topographique s'inclinant vers le Sud-Est, permettent de rendre le site relativement discret dans le territoire. Ainsi, les ouvertures visuelles du site d'étude sont rares et peu gênantes dans un paysage de transition et en constante mutation. Elles se concentrent sur des points hauts sur la Ligne des Bambous et le Bassin Plat, et notamment depuis les abords du site d'étude. Les enjeux de l'aménagement se concentrent en définitive sur la valorisation du site comme lieu de transition à proximité des espaces urbains, touristiques et sociaux.	Faible à modéré

PARTIE 8 SYNTHESE DES ENJEUX DU PROJET

La hiérarchisation des enjeux est rappelée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Les tableaux présentés ci-après synthétisent les **enjeux** issus de l'analyse de l'état initial de l'ensemble des thématiques environnementale touchant le projet.

- **Milieu physique**

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Sol	Formation géomorphologique	Le site d'étude s'implante à proximité de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne, sur une coulée pyroclastique de la dernière phase de formation du Piton des Neiges. Les pentes littorales de Saint-Pierre, recouvertes de cannes, présentent une morphologie caractérisée par des pentes douces et légèrement ondulées. Le site d'étude se situe au sein de ce contexte géomorphologique et se trouve en contrebas de la Zone Industrielle 3, qui occupe un plateau en élévation (43 m NGR). Ce plateau offre une protection naturelle contre les perspectives lointaines à l'Ouest et au Nord du site d'étude. Le site d'étude peut être en partie visible depuis des points de vue Sud.	Modéré
	Formation géologique	Le gisement extrait sera constitué des **tufs volcaniques de Saint-Pierre**. Il s'agit d'un **matériau noble et rare**, qui présente un **intérêt particulier** d'après le Schéma Départemental des Carrières (SDC) du fait de ses caractéristiques physiques et chimiques : ce tuf a un **haut pouvoir pouzzolanique** permettant son utilisation dans la confection de **ciments**. Le SDC impose que le gisement sous utilisé pour son haut pouvoir pouzzolanique. Ces tufs pouzzolaniques seront utilisés par la société TERLATA en **substitution de clinker importé** de l'étranger pour la fabrication de ciments bas carbone.	Exceptionnel
	Formation pédologique	Les terrains du site d'étude sont classés en **litholsols organiques de régions très pluvieuses**. Il s'agit de sols acides et de faible épaisseur.	Modéré
Eau	Masses d'eau souterraines	Les terrains du site d'étude se trouvent au-dessus d'une **formation volcanique et volcano-sédimentaire** qui renferme la masse d'eau souterraine FRLG106 **« Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre »**. Il s'agit d'une **masse d'eau stratégique** sur le bassin de La Réunion, en vue de son **utilisation pour l'AEP**. **L'extraction des tufs pouzzolaniques se fera hors eau, la position exacte de la nappe sera affinée dès le début de l'exploitation par la mise en place de piézomètres. D'après les estimations elle serait positionnée à 4,11 m NGR au Sud et à 5,36 m NGR au Nord**.	Fort
	Réseau hydrographique superficiel	Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet. Elle a mis en évidence : ○ Que le site d'étude est traversé par 3 axes d'écoulements recensés au PPRn (mais dont les écoulements diffèrent légèrement dans la réalité - voir le § 2.2 en page 315) dont l'exutoire final est l'océan ;	Fort

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
		○ Que des ouvrages hydrauliques se trouvent sous la RN1 ; ○ Que l'avenue Charles Isautier et la RN1 possèdent des transparences hydrauliques largement sous dimensionnés, même si la topographie en amont permet une rétention du volume excédentaire.	
	Usages des eaux	Le site d'étude se trouve **en dehors de toute zone de protection de captage AEP.**	Faible
Climat	Données météorologiques	Les données météorologiques présentées ne sont pas un enjeu, ce sont des paramètres utilisés pour la conception d'un projet.	-

- **Milieu naturel**

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)

- **Milieu humain**

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Socio-économie locale	Démographie	L'état des lieux de la démographie présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte et la dynamique démographique du territoire.	-
	Habitat	Une habitation se trouve dans l'emprise du site d'étude. Elle sera démontée avant le début des travaux d'extraction. Plusieurs habitations se trouvent en limite de site ou en périphérie immédiate. Le projet se trouve dans un secteur périurbain ou l'habitat, rural, est relativement dispersé. L'établissement public sensible le plus proche du site du projet est un restaurant/snack situé à environ 35 m de la limite de l'autorisation sollicitée.	Très fort
	Contexte économique et industriel	La commune de Saint-Pierre voit sa dynamique économique portée par le secteur du « commerce, transports, hébergement et restauration ». Le site d'étude étant placé à l'extérieur du centre-ville, la dynamique économique du site d'étude de ses abords correspond à celle d'un **secteur agricole** avec une zone d'activité industrielle à proximité immédiate. Il n'y a pas d'ICPE sur les terrains du site d'étude. Aucun ancien site industriel se trouve sur les terrains du site d'étude.	Modéré
	Tourisme et loisirs	Il n'y a pas d'activité touristique sur le site d'étude.	Faible
Biens matériels	Infrastructures de transport	Le site d'étude est traversé par des **chemins d'exploitation agricoles**. L'accès au site d'étude se fait depuis **la RN1**, par **l'avenue Charles Isautier**. La RN1 présente un **trafic routier soutenu**.	Modéré
	Réseaux	Aucun réseau électrique ou d'AEP de la zone industrielle ne traverse les terrains du site d'étude.	Faible
		Les terrains agricoles du site d'étude sont irrigués.	Fort
Terres	Agriculture	Les terrains Sud du site d'étude sont des terrains agricoles. De laa canne à sucre y est cultivée.	Fort
	Espaces forestiers	La forêt occupe 45% de la superficie de l'île de La Réunion. 84% des forêts sont publiques. Le site d'étude n'est pas boisé.	Faible
Santé humaine	Contexte acoustique	La RN1 qui passe à environ 345 m au Sud du site d'étude est concernée par le PPBE première échéance. La RN1 est classée en catégorie de bruit 1 aux abords du site d'étude. Il s'agit de la catégorie la plus bruyante. La partie Sud du site d'étude se trouve exposée au bruit de type A de la RN1 (bruit moyen pondéré sur la journée : 55 dB(A)). Les niveaux sonores mesurés montrent un secteur agricole relativement calme. Le bruit est dominé par le trafic sur la voirie locale et les activités de la zone industrielle n°3.	Modéré
	Qualité de l'air	Les stations de mesure de la qualité de l'air à proximité du site d'étude nous indiquent que le secteur d'étude peut être considéré comme faiblement pollué.	Faible
	Pollution lumineuse	Le site présente une émission lumineuse moyenne. Les sources lumineuses présentes dans ce secteur sont liées à l'éclairage des habitations, des activités commerciales ainsi que des voiries.	Faible
Patrimoine		Aucun site ou monument historique ne se trouve à moins de 500 m du projet de carrière de la société TGBR. Aucun site ou entité archéologique n'a été recensé sur le site projeté.	Faible

- **Gaz à effet de serre**

Thématique	Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Emissions de GES	L'état des lieux des émissions de GES présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte du territoire du site d'étude.	-
Stockage de GES	Les terrains du site d'étude sont principalement composés de zones agricoles (jachères et canne à sucre) permettant le stockage de plus d'environ **481 tCO_2eq.**	Modéré

- **Risques naturels et technologiques**

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Risques naturels	Cyclone et tempête	La Réunion est soumise au risque de cyclone et de tempête. Les statistiques donnent une période de retour d'environ 6 ans pour l'observation de vents cycloniques sur l'île	Faible
	Mouvements de terrain	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen.	Modéré
	Inondation	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation fort. Cette zone est donc classée R1 au PPRN de Saint-Pierre. En partie Nord, les deux secteurs en aléa inondation moyen sont classés B2. La frange Nord qui est en aléa mouvement de terrain moyen est classée R2. L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet a mis en évidence des différences avec le PPRN. La présente étude d'impact doit prendre en compte la gestion du risque inondation et la gestion du risque mouvement de terrain. Le projet de la société TGBR ne doit pas aggraver l'exposition aux risques et l'intensité des aléas sur le site d'étude et doit garantir les conditions d'écoulement des eaux.	Très fort
	Volcanique	Le site d'étude est soumis à l'aléa coulée de lave, cheveux de Pela, cendres, blocs.	Faible
	Feu de forêt	Les terrains du site d'étude sont agricoles et de la canne à sucre y pousse actuellement. Le site d'étude est majoritairement concerné par un risque fort de feu de forêt (risque de plus de 74%).	Fort
	Tsunami	Compte-tenu de son éloignement par rapport à la côte, l'enjeu lié au risque de tsunami sur le site d'étude est très faible voir nul.	Très faible voir nul
	Sismique	Les terrains du site d'étude se trouve en zone de risque sismique faible.	Faible
Risques technologique	Transport de Matières Dangereuses	Le site d'étude n'est traversé par aucune une voie routière ni aucune voie navigable.	Très faible voir nul
	Radon	La commune de Saint-Pierre est classée en « Catégorie 1 » concernant le risque radioactif par la présence de radon.	Faible

- **Paysage**

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Patrimoine	Monuments historiques classés ou inscrits	Aucun monument historique ne se trouve dans l'emprise du site d'étude ou bien dans un rayon de 500 m. Le site d'étude n'est pas visible depuis les monuments historiques classés ou inscrits du secteur.	Faible
	Sites classés, inscrits ou remarquables	Les terrains du site d'étude ne sont pas situés sur un site classé, inscrit ou remarquable. Ils ne se trouvent pas à proximité d'un tel site. Le point touristique le plus proche est la Pointe du Diable qui est un site naturel (à environ 770 m au Sud du site d'étude). Le circuit de vélo « Tour de la Réunion » passe à environ 440 m au Sud du site d'étude.	Faible à modéré
Paysage	Environnement immédiat du site	Le site d'étude se trouve dans un espace à enjeux où il est essentiel de contrôler l'expansion des zones industrielles tout en préservant les zones agricoles adjacentes aux zones urbaines.	Faible à modéré
	Physionomie actuelle	Le site d'étude est situé sur des versants doux de zones agricoles en transition entre les zones industrielles et l'agglomération de Saint-Pierre. Sa position en contrebas d'une zone industrielle à l'Ouest et au Nord et sa configuration topographique s'inclinant vers le Sud-Est, permettent de rendre le site relativement discret dans le territoire. Ainsi, les ouvertures visuelles du site d'étude sont rares et peu gênantes dans un paysage de transition et en constante mutation. Elles se concentrent sur des points hauts sur la Ligne des Bambous et le Bassin Plat, et notamment depuis les abords du site d'étude. Les enjeux de l'aménagement se concentrent en définitive sur la valorisation du site comme lieu de transition à proximité des espaces urbains, touristiques et sociaux.	Faible à modéré

D

EVOLUTION PROJETEE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

PARTIE 1 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT DES TERRAINS DU PROJET

I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS

Actuellement, les terrains du projet se composent :

- De champs de canne à sucre ;
- De cultures maraichères ;
- De friches ;
- D'un élevage porcin à titre privé.

Le site présente une topographie en pente douce vers le Sud (cote d'environ 40 m NGR au Nord et d'environ 15 m NGR au Sud), et est délimité à l'Ouest par une micro-falaise.

II. PERCEPTIONS VISUELLES

Les terrains du projet sont partiellement visibles depuis leur limite Ouest (zone industrielle) et depuis le Sud (avenue Charles Isautier, chemin de la Saline et sentier le long de l'océan).

III. GEOLOGIE

Les terrains du projet sont constitués de tufs pouzzolaniques. Il s'agit d'un matériau noble et rare, qui présente un intérêt particulier d'après le Schéma Départemental des Carrières (SDC) (et d'après les premiers documents du futur Schéma Régional des Carrières) du fait de ses caractéristiques physiques et chimiques : ce tuf a un haut pouvoir pouzzolanique permettant son utilisation dans la confection de ciments. Le SDC impose que le gisement soit utilisé pour son haut pouvoir pouzzolanique.

IV. HYDROGEOLOGIE

Les terrains du projet se trouvent au-dessus d'une formation volcanique et volcano-sédimentaire qui renferme la masse d'eau souterraine FRLG106 : « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds à Saint-Pierre ».

V. HYDROLOGIE

Le site d'étude se trouve à environ 3,6 km au Sud-Est du cours d'eau Rivière Saint-Etienne référencé FRLR20.

Aucune eau de ruissellement du site d'étude ne rejoint les ravines voisines du site.

Le projet a fait l'objet d'une étude hydraulique (voir l'annexe 5 du document des annexes) qui a identifié des écoulements sur le site. Ces écoulements sont également identifiés au PPR, mais ont un tracé légèrement différent dans la réalité.
L'état initial réalisé sur les terrains du projet a montré que les transparences hydrauliques existantes en aval ne présentent pas les capacités hydrauliques suffisantes par rapport au débit théorique de dimensionnement (Q100). En effet, ces ouvrages ont été 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.

VI. CLIMATOLOGIE

Deux saisons se distinguent :

- L'été austral (ou saisons des pluies) de novembre à avril. C'est à cette saison que l'île subit le passage de cyclones ;
- Une saison sèche de mai à octobre. C'est à cette saison que soufflent les alizées, dont le régime dominant est d'Est.

Au niveau du site d'étude (altitude inférieure à 100 m), les précipitations sont faibles à l'échelle de l'île.

VII. MILIEUX NATURELS

Le site du projet présente une prédominance des milieux anthropiques, et l'état de conservation des milieux semi-naturels (fourrés arbustifs et herbacés secondaires) est très dégradé.

Deux espèces floristiques patrimoniales inféodées aux savanes et milieux rocheux associées sont présentes (micro-falaise en bordure du site).

De petites zones humides sont présentes au centre des terrains du projet (Cyperus iria, espèce pionnière rudérale inféodée aux zones humides temporaires s'y est développée mais ne présente pas d'enjeu floristique). Ces zones humides ne peuvent être évitées par le projet. Leur présence est liée à des rejets d'eaux de culture-d'élevage ainsi qu'à l'interception d'un petit bassin versant. Elles sont d'une qualité médiocre et n'ont pas un rôle fonctionnel important (elles sont constituées majoritairement d'espèces exotiques envahissantes).

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.

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).

Notons enfin que les habitats en présence peuvent être favorables à la présence du Caméléon Panthère, mais celui-ci n'a pas été retrouvé lors des inventaires.

VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN

1. HABITATIONS

L'habitation la plus proche se situe en limite de l'autorisation demandée pour le site.

Une habitation est présente au milieu des terrains du projet mais elle sera déconstruite avant toute exploitation en carrière.

2. VOIES DE COMMUNICATION

L'accès au site du projet se fait aujourd'hui depuis l'avenue Charles Isautier puis le chemin de la Saline.

3. AGRICULTURE

En 2020, **la surface agricole utilisée (SAU) sur la commune de Saint-Pierre s'élève à environ 3 379 hectares, pour 672 exploitations agricoles**, soit une moyenne de 5 ha par exploitation (source : *Recensement Agricole de 2020 à La Réunion*).
Les terrains du projet sont en partie agricoles.

IX. BRUITS

Les bruits liés aux activités actuelles des terrains du projet peuvent provenir des activités agricoles qui ont lieu sur le site.

Le fond sonore est dominé par la circulation sur la RN1 et l'avenue Charles Isautier, ainsi que par les activités de la zone industrielle (ZI3).

X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Les polluants atmosphériques liés aux activités actuelles sur les terrains du projet sont :

- Les poussières, liées à la circulation d'engins agricoles ou autres types de véhicules des riverains ;
- Les rejets de CO/CO_2 et NOx liés aux gaz d'échappement de ces véhicules.

XI. SANTE PUBLIQUE

Les agents émis dans l'environnement, par les activités actuelles effectuées sur les terrains du projet et pouvant porter atteinte à la santé publique sont les suivants :

- Bruit lié aux engins agricoles et autres véhicules des riverains ;
- Gaz à effet de serre indirects – composés volatils : CO (monoxyde de carbone) NOx (oxydes d'azote) SO_2 (dioxyde de soufre) provenant de la combustion du carburant diesel utilisé (par les véhicules circulant sur les terrains du projet) ;
- Polluants phytosanitaires pouvant être utilisés pour l'agriculture et l'activité d'élevage porcin.

PARTIE 2 EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE CADRE DU PROJET D'OUVERTURE DE CARRIERE

I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS

La topographie générale du site va être modifiée par le projet puisque le sous-sol va être extrait, puis partiellement remblayé à l'aide de stériles d'exploitation, de matériaux inertes extérieurs avant d'être régalé de la terre végétale issue du site.

La modification de la topographie se fera de manière progressive, puisque le site est exploité par phase de 5 années et remis en état de manière coordonnée.

Les terrains retrouveront leur caractère agricole et naturel après extraction.

D'une manière générale la topographie finale du site sera abaissée (cote d'environ 26 m NGR au Nord et d'environ 15 m NGR au Sud), mais une pente douce vers le Sud sera reconstituée.

Le projet de remise en état a fait l'objet d'une étude paysagère (jointe dans un document annexe au format A3). La remise en état finale du site sera naturelle, agricole et paysagère. Elle s'insèrera harmonieusement dans son environnement. La qualité paysagère du site sera améliorée.

II. PERCEPTIONS VISUELLES

Les vues sur le site lors des travaux d'exploitation seront en partie masquées par la présence de merlons végétalisés qui seront créés en limites Sud et Est du site.

Après réaménagement final, les vues sur le site seront diminuées par rapport à aujourd'hui puisqu'une haie sera progressivement plantée en limite Ouest et Sud dès la deuxième phase d'exploitation et jusqu'en phase 4. En fin d'exploitation la haie masquera une partie des terrains depuis le Sud.

III. GEOLOGIE

Les tufs pouzzolaniques seront exploités sur les terrains du projet. Il s'agira de la seule carrière de tufs pouzzolanique de l'île.

Ce tuf a un **haut pouvoir pouzzolanique** et a une **composition chimique moyenne assez constante**. Il peut être ajouté à du clinker (importé principalement de Malaisie ou de Thaïlande) et à de l'anhydrite (gypse anhydre) pour la **fabrication locale de ciment**.

L'utilisation de pouzzolane dans la fabrication du ciment a plusieurs intérêts :

- Un **intérêt économique** :
  - Extraite localement la pouzzolane permet de réduire le coût de l'importation de clinker en se substituant à lui ;
  - De plus, à partir de 2026 avec la mise en place progressive des règlementations MACF (taxation du carbone aux frontières) en Europe et donc à La Réunion, une inflation importante des coûts de matériaux de construction est à craindre. La solution apportée par TERALTA (consistant à mélanger le ciment à des matériaux moins carbonés) permettra aux ciments bas carbone produits à La Réunion d'être beaucoup plus compétitifs ;
  - Cela permet également de maintenir l'emploi local.
- Un **intérêt environnemental** :
  - La diminution de l'importation de clinker permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au transport ;
  - Le clinker est produit grâce à un procédé fortement émetteur de carbone, la diminution du taux de clinker dans le ciment formulé permet de réduire fortement l'empreinte carbone du produit final ;

- Par effet de chaîne, les bétons prêts à l'emploi et éléments préfabriqués formulés à partir de ce ciment bas carbone seront moins carbonés. Cela permet notamment à TERALTA de répondre aux objectifs de réduction d'émissions de carbones fixés par la RE 2020 ou encore la Stratégie Nationale Bas Carbone.

- Un **intérêt technique** : l'ajout de pouzzolane, sourcée localement, permet à la société de disposer d'un gisement de qualité homogène et à un volume suffisant pour proposer des ciments bas carbone sur le long terme.

IV. HYDROGEOLOGIE

Il n'y aura pas de modification de l'hydrogéologie du secteur. En effet, l'extraction se fera en dehors de la nappe sous-jacente et aucun pompage ne sera effectué dans cette nappe.

Des mesures seront prises pour réduire et prévenir toute pollution.

V. HYDROLOGIE

L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet (et jointe en annexe 5 du document des annexes) a modélisé les écoulements des terrains du projet en phase d'exploitation en carrière et après remise en état. Des ouvrages doivent être mis en place (fossés de drainage et bassin filtrant) pour gérer les eaux qui s'abattront sur le site. Les fossés ont été dimensionnés dans l'étude pour une période de retour centennale par mesure de précaution. On se reportera au § 3.2 en page 242.

Des mesures seront prises pour gérer les eaux de ruissellement sur le site et également pour réduire et prévenir toute pollution.

VI. CLIMATOLOGIE

Il n'y aura pas d'évolution du climat du secteur.

Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de la cimenterie de TGBR d'environ 63 000 teqCO_2/an. Bien que le projet implique des émissions de GES (du fait du fonctionnement des engins et des trajets des camions pour transport des matériaux), celles-ci seront largement compensées par les réductions d'émissions de GES liées à l'incorporation de la pouzzolane broyée dans les ciments de l'entreprise.

VII. MILIEU NATUREL

Il n'y aura pas d'évolution des zonages « milieux naturels » liés au projet.

L'évolution probable des milieux naturels en cas de mise en œuvre du projet, sans mesures d'évitement et de réduction, est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Grands types de milieux	Mise en œuvre du projet (Sans mesures ER associées)
Milieux humides et aquatiques	A court terme : Destruction des habitats humides et du cortège d'espèces associées.
Milieux ouverts	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 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.*

Des mesures d'évitement et de réduction seront prises par TGBR. Ainsi, l'impact résiduel du projet après mise en place des mesures sera globalement faible. Un impact persistera au niveau des zones humides situées au centre du site, qui ne peuvent pas être évitées. C'est pourquoi une demande d'autorisation de dérogation à la destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées est faite par TGBR (voir l'annexe 8 du document des annexes). Des mesures compensatoires seront réalisées (et détaillées en Partie 8 en page 449).

Après remise en état du site, la biodiversité poursuivra son développement de reconquête du site et sera améliorée.

VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN

1. AGRICULTURE

L'exploitation de la carrière va conduire à réduire temporairement la surface agricole de la commune, puisque les terrains du projet sont en partie agricoles.

Toutefois, l'ensemble du site ne sera pas exploité en même temps mais suivant un phasage quinquennal, donc la réduction de la surface agricole sera progressive.

De plus, la remise en état agricole du site se fera de manière coordonnée à son exploitation, donc également de manière progressive.

À la fin de l'exploitation du site, la surface agricole restituée sera identique à la surface agricole initiale du site.

La diminution de la surface agricole sera temporaire pendant la durée de l'autorisation (la remise en état prévoit une réhabilitation agricole des terrains).

2. HABITATIONS

L'habitation présente au milieu des terrains du projet sera déconstruite avant le début de l'exploitation.

Des mesures de réduction seront prises par TGBR concernant le voisinage (mesures pour le bruit, l'air, etc.). Ces mesures permettront de diminuer considérablement les effets du projet sur le voisinage.

Rappelons que le site est une carrière de petite production (50 000 tonnes en moyenne et 90 000 tonnes au maximum, par an), les émissions (bruits, poussières) et le trafic seront faibles.

3. VOIES DE COMMUNICATION

Un chemin spécifique à la carrière sera créé entre le chemin de la Saline et l'avenue Charles Isautier. Ce choix de TGBR permet d'éviter au maximum le passage de camions devant les habitations du secteur et de réduire les interactions entre les véhicules sur le chemin de la Saline. De plus, le tracé du chemin a pris en compte les milieux naturels : le tracé initialement prévu a été légèrement dévié afin d'éviter une zone humide.

Le trafic moyen du projet sur la voirie locale sera de 36 passages de poids-lourds par jour.

IX. BRUITS

Les bruits liés au projet pourront provenir des engins (au maximum deux sur le site) et des camions de transport pour commercialisation et transit de matériaux extérieurs.

Les activités agricoles pourront continuer sur les terrains tant que ceux-ci ne seront pas intégrés dans la phase d'extraction. Elles pourront donc engendrer des bruits comme actuellement.

Après remise en état du site, les seuls bruits proviendront à nouveau des activités agricoles qui seront pratiquées sur le site réaménagé, de la voirie locale et de la zone industrielle.

X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Pendant l'exploitation du site en carrière, les polluants atmosphériques sur les terrains du projet seront :

- les poussières, liées à la circulation :
  - d'engins agricoles ou autres types de véhicules des riverains (sur les terrains non encore inclus dans la phase d'extraction ou bien sur les terrains remis en état agricole) ;
  - des engins utilisés pour l'extraction sur les terrains exploités en carrière et des camions de transport;
- les rejets de CO/CO_2 et NOx liés aux gaz d'échappement de ces véhicules.

Après extraction et remise en état totale, il n'y aura plus de polluants atmosphériques liés aux activités d'extraction et de commercialisation des matériaux extraits.

XI. SANTE PUBLIQUE

Pendant l'exploitation du site en carrière, les agents émis dans l'environnement, et pouvant porter atteinte à la santé publique, seront :

- Le bruit lié aux engins et aux camions de transport ;
- La silice cristalline (quartz) provenant des matériaux ;
- Les particules en suspension provenant de la manutention des produits pondéreux et de la circulation sur les pistes internes non enrobées. Ces particules en suspension proviennent également de la circulation automobile sur les routes ;
- Les gaz à effet de serre indirects – composés volatils : CO (monoxyde de carbone) NOx (oxydes d'azote) SO_2 (dioxyde de soufre) provenant de la combustion du carburant diesel utilisé (pour le fonctionnement des engins de chantier et des camions de transport) ;
- Les polluants hydrocarburés conséquents d'une pollution de type fuite pouvant atteindre le sous-sol et les eaux souterraines.

Sur les terrains encore non extraits ou remis en état agricole, les agents émis dans l'environnement et pouvant porter atteinte à la santé publique seront les mêmes qu'aujourd'hui :

- Le bruit lié aux engins agricoles et autres véhicules des riverains ;
- Les gaz à effet de serre indirects – composés volatils : CO (monoxyde de carbone) NOx (oxydes d'azote) SO_2 (dioxyde de soufre) provenant de la combustion du carburant diesel utilisé (par les véhicules circulant sur les terrains du projet) ;
- Les polluants phytosanitaires pouvant être utilisés pour l'agriculture.

Après remise en état, les seuls agents proviendront de l'activité agricole.

PARTIE 3 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SANS LE PROJET DE CARRIERE

Sans le projet d'ouverture de carrière, la confection de ciments bas carbone à l'échelle de l'île sera rendue plus difficile. En effet, la pouzzolane est le seul matériau naturel local pouvant rentrer dans la composition des ciments bas carbone. Les autres ajouts minéraux peu carbonés possibles (béton recyclé, laitier broyés, etc.) sont faits à partir de matériaux de recyclage, dont les volumes disponibles peuvent varier. L'exploitation des tufs pouzzolaniques de Mon Repos permettrait d'avoir un accès à volume annuel constant (en moyenne 50 000 t/an) et sur du long terme (20 ans).

I. TOPOGRAPHIE ET NATURE DES TERRAINS

Sans l'exploitation de la carrière de Mon Repos, la topographie générale actuelle du site resterait inchangée, tout comme la nature des terrains.

II. PERCEPTIONS VISUELLES

Les perceptions visuelles resteraient inchangées par rapport à l'état actuel : la topographie générale actuelle du site resterait inchangée.

III. GEOLOGIE

Les tufs pouzzolaniques ne seraient pas exploités. Ils ne pourraient pas servir à la confection de ciments bas carbone, ce qui est pourtant la destination prévue pour ce gisement d'après le Schéma Départemental des Carrières et les premiers documents du futur Schéma Régional des Carrières.

IV. HYDROGEOLOGIE

Il n'y aurait pas de modification de l'hydrogéologie du secteur par rapport à son état actuel. L'exploitation ou non du gisement de tufs pouzzolanique n'a pas de conséquence sur l'hydrogéologie du secteur.

V. HYDROLOGIE

Il n'y aurait pas d'évolution de l'hydrologie du secteur. Les écoulements superficiels actuels du site resteraient inchangés.

L'exploitation ou non du gisement de tufs pouzzolanique permet de maintenir l'écoulement des eaux superficielles des terrains du projet. Donc la présence ou l'absence de la carrière n'a pas d'impact sur le maintien des écoulements existants.

VI. CLIMATOLOGIE

Il n'y aurait pas d'évolution du climat du secteur.

Sans carrière, il n'y aura pas de confection de ciment bas carbone à partir du gisement de pouzzolane. La confection de ciment bas carbone à l'échelle de l'île serait plus aléatoire (pas de source constante et pérenne de minéraux peu carbonés).

VII. MILIEU NATUREL

Il n'y aurait pas d'évolution des zonages « milieux naturels ».

L'évolution probable des milieux naturels du site, en l'absence de mise en place du projet, est synthétisée ci-après.

Grands types de milieux	Absence de mise en œuvre du projet : poursuite des activités humaines en place et/ou évolution naturelle du site
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.
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.
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).

VIII. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET HUMAIN

1. AGRICULTURE

Il n'y aurait pas de modification temporaire de la surface agricole de la commune.

2. HABITATIONS

Il n'y aurait pas d'évolution par rapport à la situation actuelle. L'habitation située au milieu des terrains serait conservée.

3. VOIES DE COMMUNICATION

Il n'y aurait pas de modification de la voirie par rapport à la situation actuelle.

Il n'y aurait pas de trafic lié aux activités de la carrière sur la voirie locale. Néanmoins, le projet vise notamment à réduire le trafic maritime lié à l'import de ciments depuis l'Asie. Le projet de carrière permettra donc indirectement de réduire le trafic maritime. Ne pas ouvrir le site de Mon Repos aura pour conséquence indirecte de maintenir le trafic maritime actuel lié à l'importation de ciments asiatiques.

IX. BRUITS

Il n'y aurait pas de modification par rapport à la situation actuelle (bruit lié aux activités agricoles actuelles, aux activités du voisinage et au trafic routier des voiries locales).

X. POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Il n'y aurait pas de modification des polluants atmosphérique présents sur le site actuel :

- Les poussières, liées à la circulation d'engins agricoles ou autres types de véhicules des riverains ;
- Les rejets de CO/CO_2 et NOx liés aux gaz d'échappement de ces véhicules.

XI. SANTE PUBLIQUE

Il n'y aurait pas de modification des agents actuellement émis dans l'environnement, et pouvant porter atteinte à la santé publique :

- Le bruit lié aux engins agricoles et autres véhicules des riverains ;
- Les gaz à effet de serre indirects – composés volatils : CO (monoxyde de carbone) NOx (oxydes d'azote) SO_2 (dioxyde de soufre) provenant de la combustion du carburant diesel utilisé (par les véhicules circulant sur les terrains du projet) ;
- Les polluants phytosanitaires pouvant être utilisés pour l'agriculture.

E

DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE

PARTIE 1 CONTEXTE DU PROJET

I. POURQUOI L'EXPLOITATION DE TUFS VOLCANIQUES ?

La société TERALTA CIMENT REUNION est spécialisée dans **l'import, la formulation et la redistribution de ciments**. Elle possède pour cela un **terminal cimentier 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 CO2.
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, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre produites par le transport par bateau (les émissions de gaz à effet de serre seront également réduites car le ciment utilisé est le moins émetteur de CO_2) ;
- utiliseront des matériaux issus de filières locales.

C'est pourquoi la société TGBR souhaite pouvoir **ouvrir une carrière de tufs volcaniques (tufs pouzzolaniques)** sur la commune de Saint-Pierre. La pouzzolane extraite **sera destinée à la confection d'un ciment bas carbone et local par addition de ce tuf pouzzolanique broyé.**

II. LE SITE DE MON REPOS A SAINT-PIERRE

1. LE GISEMENT

Le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de La Réunion a défini plusieurs espaces-carrières représentant des zones à privilégier et à préserver pour l'exploitation des carrières afin d'assurer la satisfaction des besoins en matériaux sur le long terme. La société TGBR a donc recherché un gisement de tufs volcaniques, au pouvoir pouzzolanique avéré au sein d'espaces-carrières du SDC et a identifié le site de Mon Repos.

Une caractérisation du gisement en place a été réalisée. Il présente de bonnes caractéristiques physiques et chimiques pour son utilisation pour la confection de ciment. 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.** Son usage est réservé à des applications mettant en jeu son **pouvoir pouzzolanique**. L'emploi de ces tufs, pour **produire un ciment et des bétons bas carbone** répond complètement à cette condition.

Il s'agira du seul site de carrière de l'île exploitant des tufs pouzzolaniques. En effet, ce gisement était extrait jusqu'en 2022 au lieu-dit « La Saline » à environ 350 mètres au Sud-Est du projet par une autre société.

2. L'EXPLOITATION

Le site de Mon Repos permettra d'extraire, au total sur 20 ans, 822 400 tonnes de tufs pouzzolaniques. L'extraction se fera tout au long de l'année à la pelle excavatrice (pas de tirs de mine).

L'extraction pourra avoir lieu tous les jours de la semaine (du lundi au vendredi). Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours (avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée, soit 35 camions au maximum).

Les matériaux seront ensuite acheminés pour traitement (par broyage-concassage-criblage) jusqu'aux installations de la société TGBR situées sur la commune du Port au Nord de l'île (à environ 44 km à vol d'oiseau).

- 95% des matériaux produits (pouzzolane) seront à destination du terminal cimentier de la société TERALTA CIMENT REUNION (TCR), situé également sur la commune du Port. Ils viendront partiellement en substitution du ciment utilisé pour la production de béton, importé en totalité, et participeront ainsi à la confection de ciment bas carbone ;
- 5% des matériaux serviront pour les chantiers locaux (gravats de basaltes utilisés comme graves spécifiques avec pouzzolane intégrée).

La demande porte sur une durée de 20 ans, afin d'apporter à l'entreprise une visibilité sur le long terme et permettre d'assurer la pérennité de l'approvisionnement en matériaux de qualité exceptionnelle.

PARTIE 2 MOTIVATIONS DE LA DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE LA CARRIERE DE MON REPOS

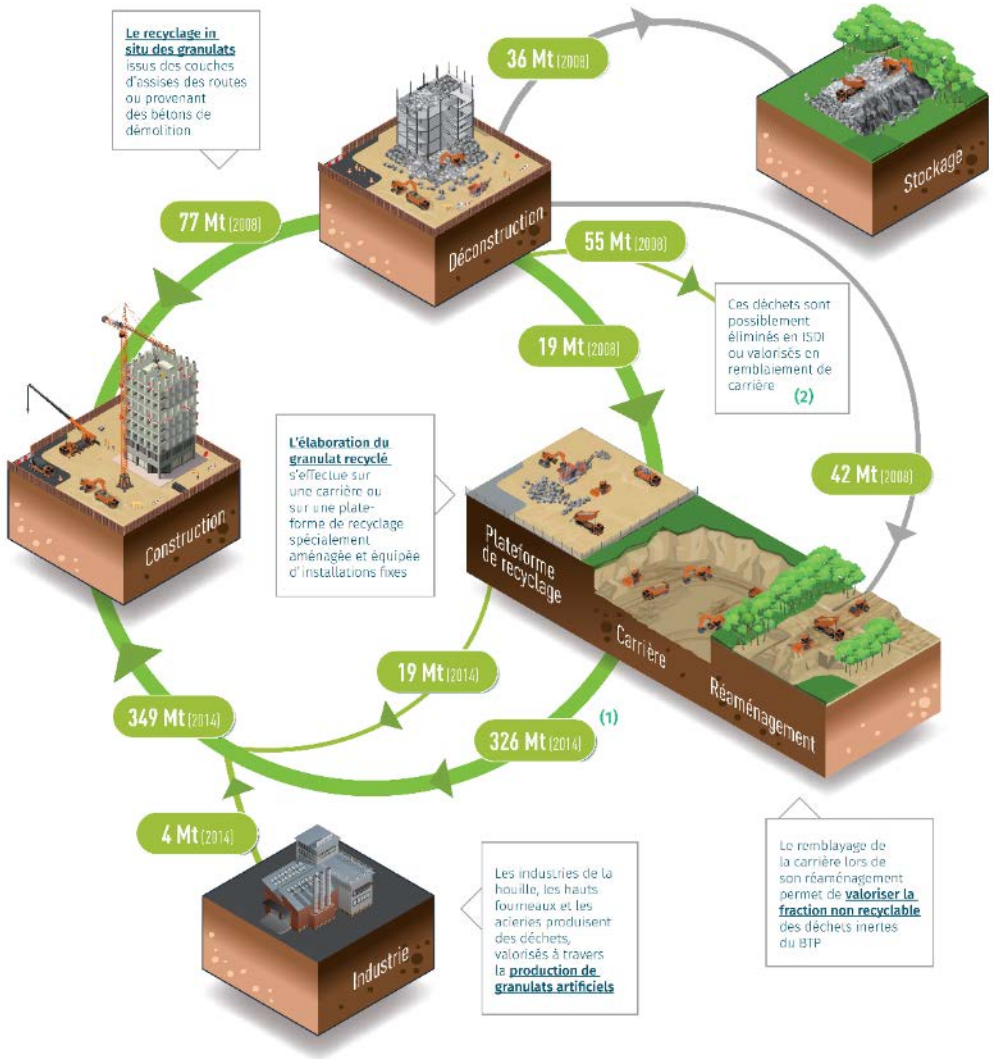
I. PREAMBULE

Depuis des siècles, l'Homme utilise des matériaux naturels pour la construction de son habitat et l'aménagement de son environnement. De ces deux nécessités premières découlent aujourd'hui 3 grands secteurs d'activités que sont les industries de carrières et matériaux de construction, le bâtiment et les travaux publics.

Aujourd'hui, les granulats utilisés en France proviennent de deux sources :

- des carrières (de roches meubles ou de roches massives) ;
- du recyclage.

La consommation de granulats aujourd'hui en France peut se résumer par le schéma suivant :



Consommation de granulats aujourd'hui en France

Source : UNPG – Livre blanc – Carrières & Granulats à l'horizon 2030

La demande d'ouverture de carrière, de la société TGBR, à Saint-Pierre (site de Mon Repos) est motivée par la volonté de développer des ciments innovants bas carbone permettant de répondre notamment à la Réglementation Environnementale 2020 (RE 2020) en matière de réduction des consommations d'énergie et de limitation des gaz à effet de serre.

Par ailleurs, le site accueillera des déchets inertes du BTP à deux fins :

- Proposer un point de collecte de ces déchets, à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte permettra aux entreprises et aux particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets ;
- Utiliser la part de déchets inertes non recyclables collectés pour la remise en état du site.

Pour se faire, la part de déchets recyclables sera renvoyée vers un site TGBR de proximité disposant d'installations de traitement, afin de les concasser pour produire des granulats recyclés. Le transit sera assuré en interne par TERALTA. Un contre-voyage sera effectué autant que possible : la carrière de Mon Repos disposant d'une zone de négoce, les camions pourront amener des granulats de ces mêmes sites.

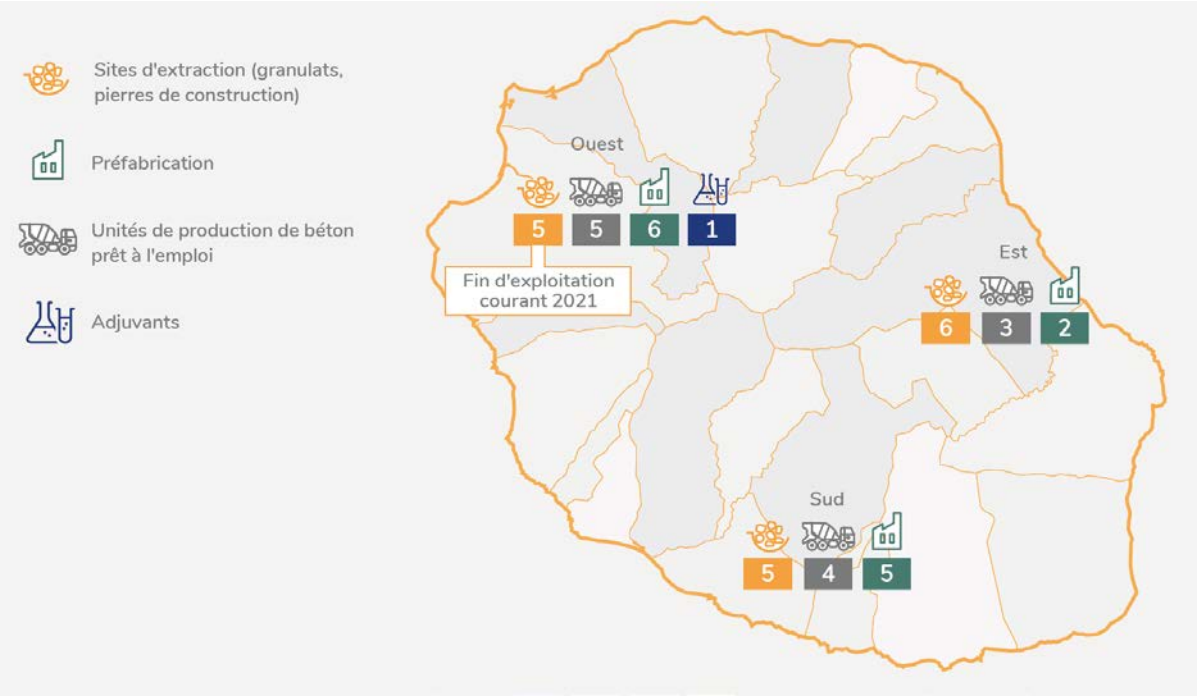
II. JUSTIFICATION DES BESOINS LOCAUX EN MATERIAUX

1. BILAN DE L'UTILISATION DES MATERIAUX A LA REUNION

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).

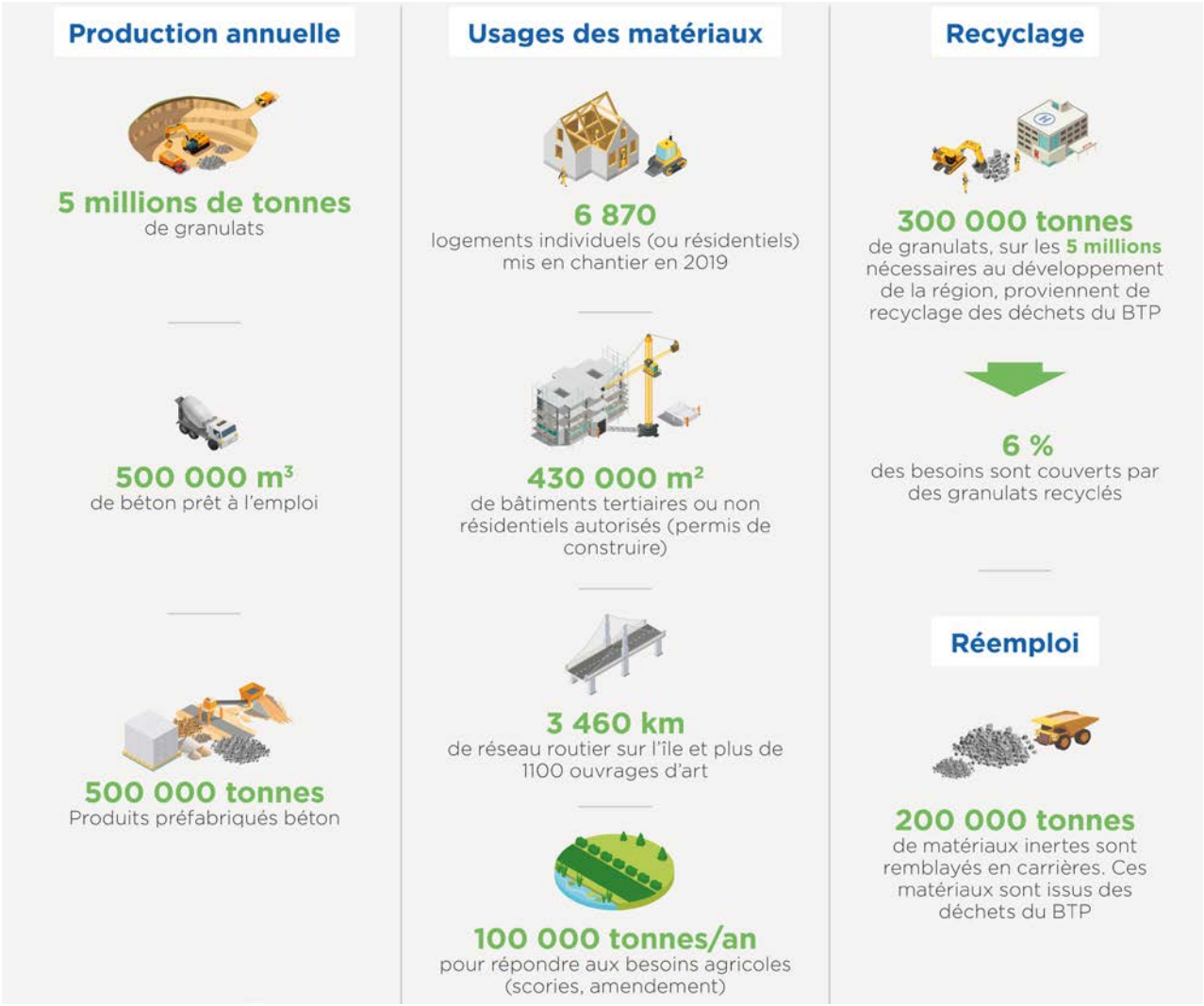


La filière matériaux sur le territoire de La Réunion
Source : UNICEM La Réunion – Des matériaux locaux pour nos territoires

Les besoins en granulats de l'île sont estimés à **6 tonnes/habitant/an**.

1.1. Répartition de la production et usages des granulats et matériaux

Le schéma suivant synthétise la production en matériaux sur l'île ainsi que leurs usages. Ils sont détaillés ci-après.



Synthèse des données liées aux matériaux à La Réunion (UNICEM – CER BTP)
Source : UNICEM La Réunion – Des matériaux locaux pour nos territoires

1.1.1. 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.** La production de la société TERALTA à La Réunion

TERALTA est un acteur majeur de la production de ces différents matériaux, avec plusieurs sites industriels localisés dans les 3 bassins de l'île (Sud, Ouest et Est).

Au travers de ses **4 exploitations de carrière** de granulats d'alluvions basaltiques en activité (production maximale autorisée : 3 100 000 t/an), **TERALTA peut répondre à la moitié des besoins de l'île**.

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 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 TGB représente environ 25% des matériaux recyclés à la Réunion. La société a la volonté d'augmenter le volume de matériaux qu'elle recycle. Ceci passe par le développement d'une économie circulaire : récupération de matériaux inertes provenant des chantiers de travaux publics de l'île, transite et recyclage sur l'un des sites de TGBR, puis réemploi sur les différents chantiers de l'île en substitution de granulats primaire lorsque cela est possible.

1.1.2. 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).

À RETENIR

Annuellement, ce sont 5 millions de tonnes de granulats qui sont produites sur l'île, 500 000 m3 de béton prêt à l'emploi et 500 000 tonnes de produits préfabriqués, pour répondre aux besoins en logements et infrastructures.
Les besoins en granulats de l'île sont de 6 tonnes/habitant/an.

TERALTA au travers de ses activités sur l'île est un acteur majeur de l'économie du BTP.

2. LA REUNION, UN TERRITOIRE EN DEVELOPPEMENT

Les **zones urbaines** réunionnaises sont en constant développement et se concentrent sur les **mi-pentes et sur la frange littorale**, du fait de l'inaccessibilité de la majeure partie du territoire.
Cette urbanisation massive sur les bas de l'île est rendue nécessaire par la démographie en constante augmentation. La population réunionnaise pourrait atteindre **le million à l'horizon 2044**.

Pour répondre aux besoins croissants du territoire en matière de **logements** (plus de **7 000 logements** seraient à construire tous les ans **à l'horizon 2035** selon l'INSEE) et d'**infrastructures** (routes, ponts, hôpitaux, écoles, etc.), la production de matériaux doit être **assurée durablement** et **nécessairement au niveau local**, au travers d'une stratégie d'approvisionnement du territoire.

À RETENIR

Pour répondre aux besoins croissants du territoire en matière de logements et d'infrastructures, la production de matériaux doit être assurée durablement et nécessairement au niveau local, au travers d'une stratégie d'approvisionnement du territoire. C'est l'objectif de TERALTA au travers de ce projet d'ouverture de carrière de pouzzolane ; proposer une offre en ciments et bétons bas carbones.

3. LA CONFECTION DE CIMENT A LA REUNION

Le **ciment** est l'une des matières premières, au même titre que les granulats, permettant la **fabrication de béton et d'éléments préfabriqués en béton**.

Compte-tenu du développement de l'île de La Réunion, **les besoins en ciment vont continuer à augmenter ces prochaines années** pour permettre la construction/rénovation des bâtiments, infrastructures, etc. Il est donc nécessaire de trouver des solutions locales pour permettre son utilisation.

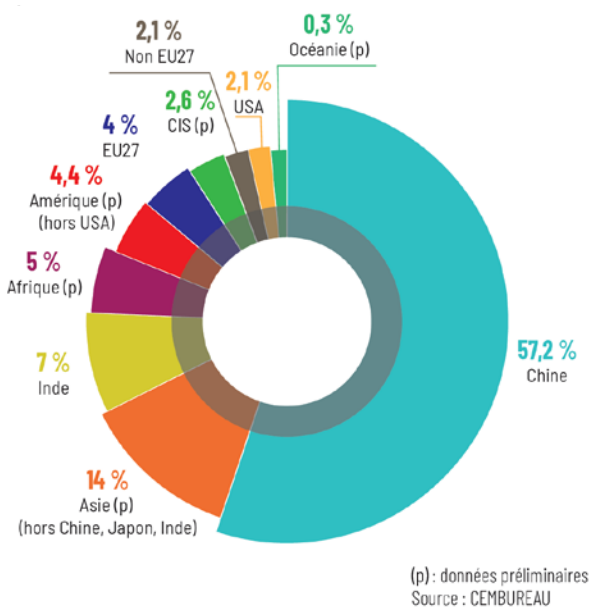
3.1. Définition

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 donner au ciment des caractéristiques spécifiques. Le ciment est utilisé comme matière première notamment pour la confection de mortier, de béton et d'éléments préfabriqués en béton. En effet, le béton se compose de granulats, de ciment, d'adjuvant et d'eau. 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.

3.2. La production de ciment

3.2.1. A l'échelle mondiale

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.



Production de ciment dans le monde en 2020 (en pourcentage estimé)
Source : « L'essentiel INFOCIMENT » 2022 – Syndicat français de l'industrie cimentière

La consommation de ciment et liants géotechniques est estimée à 591 kg/habitant au niveau mondial et à 299 kg/habitant en France métropolitaine.

3.2.2. A l'échelle de la Réunion

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, classiquement, à la fabrication du ciment.

L'approvisionnement en ciment de l'île de La Réunion se fait donc **exclusivement par importation**. Le ciment vient d'Asie (principalement de Malaisie, mais aussi de Thaïlande, etc.) qui est le principal producteur de ciment au monde.

L'importation de ciment par bateau entraîne des contraintes environnementales, économiques et techniques :

- Emissions de CO2 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.

3.3. La volonté de TERALTA de produire des ciments bas carbones à La Réunion

TERALTA, par le biais de TERALTA CIMENT REUNION, **exploite un terminal cimentier**. Aujourd'hui, **3 types de ciments** sont commercialisés. Ils sont tous les 3 **importés d'Asie** par bateau.

Le ciment du terminal cimentier de la société est notamment utilisé par celle-ci pour ses activités de confection de béton et de préfabriqué sur toute l'île.

3.3.1. La volonté de TERALTA de produire des ciments bas carbone

Au niveau mondial, l'industrie cimentière est responsable de 7 % des émissions de CO_2 (*Source : Agence Internationale de L'Énergie - 2019*) du fait du process de production cimentière dégageant plus de 850 kg de CO_2 par tonne de ciment de type CEM I (2/3 des émissions proviennent de la décarbonatation du calcaire et 1/3 de la phase chaude de cuisson à 1450°C).

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.

Or, dans le cadre des objectifs gouvernementaux de réduction des consommations d'énergie et de limitation des émissions de gaz à effet de serre de la France, la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) impose une décarbonation de la construction des bâtiments neufs avec une exigence de baisse de **30 % du niveau de carbone** pour la construction de chaque bâtiment d'ici 2030.

L'une des actions de TERALTA pour limiter les émissions de CO_2 lié à ses activités est de produire des ciments bas carbone à La Réunion. En réduisant le clinker (qui nécessite un processus thermique et qui est importé par bateau sur l'île) dans le ciment en le substituant par des ajouts minéraux moins carbonés, l'empreinte carbone finale du ciment sera réduite, ainsi que celle du béton (par effet de chaîne). Le projet d'ouverture de carrière de tufs pouzzolaniques de Mon Repos permettra d'assurer un approvisionnement pérenne local en pouzzolane, pour la fabrication d'un ciment et d'un béton moins carbonés.

3.3.1.1. Répondre aux objectifs de la RE 2020

Le développement de ciments innovants bas carbone ouvre la perspective pour l'industrie cimentière de contribuer pleinement aux objectifs de la RE 2020.

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/tCO_2) ;
- du **béton recyclé** (10 kg/tCO_2) ;
- du **laitier broyé** (40 kg/tCO_2) ;
- ou encore des **cendres volantes** (35 kg/tCO_2).

Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettrait de réduire les émissions carbones de l'activité de cimenterie de la société de l'ordre de 63 000 t/an de CO_2. Par ailleurs, cela permettra de n'importer plus qu'un seul type de ciment au lieu de 3 aujourd'hui.

3.3.1.2. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île

L'utilisation de ciment bas carbone dans la confection notamment de béton et d'éléments préfabriqués en béton va participer à la réduction générale de l'empreinte carbone des matériaux de construction de La Réunion.

La société TERALTA a calculé que cela réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau.

3.3.2. Anticiper la hausse prévisible du coût des matériaux

De plus, à partir de **2026** avec la mise en place progressive des **règlementations MACF (taxation du carbone aux frontières)** en Europe et donc à La Réunion, **une inflation importante des coûts de matériaux de construction est à craindre**.

Cette taxe qui sera graduelle et très significative (suivant le cout du carbone, actuellement 85 €/T) pourra représenter jusqu'à **50 % du prix de vente des ciments à La Réunion**.

La solution apportée par TERALTA (consistant à mélanger le ciment à des matériaux moins carbonés) permettra aux ciments bas carbone produits à La Réunion d'être beaucoup **plus compétitifs**.

A court terme, TERALTA ambitionne également d'exporter ses ciments bas carbone dans la zone des Mascareignes.

3.3.3. La volonté de TERALTA d'utiliser des matières premières locales

Compte-tenu des besoins importants en ciment pour le développement de l'île de La Réunion ces prochaines années, et compte-tenu de **la volonté de TERALTA de produire des ciments bas carbone**, elle a pour projet d'ouvrir une carrière de tufs pouzzolaniques sur la commune de Saint-Pierre. La pouzzolane extraite sera ainsi incorporée au ciment importé et réceptionné au terminal cimentier du Port-Est.

À plus long terme, lorsque les techniques le permettront, d'autres intrants seront également mélangés au ciment pour produire des ciments bas carbones, comme du verre, des cendres, du béton recyclé... La pouzzolane extraite à Saint-Pierre et ces intrants industriels (coproduits ou déchets) auront une origine locale, ce qui permettra de diminuer l'import de ciment depuis l'Asie.

L'intérêt d'utiliser ces matières premières locales est triple : économique, environnemental et technique.

3.3.3.1. Intérêt économique

L'utilisation de pouzzolane, extraite localement, dans la fabrication du ciment réduira la quantité de ciment importé nécessaire. En effet, le mélange du ciment avec des matériaux issus de filières locales permettra de n'importer plus qu'**un seul type de ciment** au lieu de 3 aujourd'hui.
Le **coût final** du ciment sera donc **diminué** puisque le coût d'import sera réduit (moins de taxe sur le produit final).

TGBR aura un accès direct à la pouzzolane, sur une durée de 20 ans (durée de l'autorisation demandée), lui permettant d'assurer un approvisionnement local sur le long terme. Cela lui permettra de maîtriser les coûts et de ne pas dépendre d'acteurs économiques étrangers.

Par ailleurs, l'exploitation de la pouzzolane permettra de renforcer et maintenir les **emplois directs** au sein de TERALTA et les **emplois indirects associés**.

3.3.3.2. Intérêts environnementaux

Les pouzzolanes développent par hydratation en présence de chaux des hydrates liants de nature analogue à ceux du clinker. Cette réaction ne nécessite pas de cuisson et ne dégage pas de CO_2.
L'apport de pouzzolane dans les ciments produits par TERALTA réduira la quantité de ciment importé, qui nécessite une cuisson à haute température et donc limitera les émissions de CO_2 liées à ce processus.

L'utilisation de pouzzolane extraite localement évitera l'importation d'une partie du ciment par bateau, **évitant ainsi des émissions de CO_2**. Comme mentionné ci-avant, TERALTA a calculé que le mélange avec des matériaux issus de filières locales réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat des 3 ciments traditionnels importés aujourd'hui par bateau depuis l'Asie.

3.3.3.3. Intérêts techniques

La pouzzolane est la seule ressource locale qui permette de garantir à TGBR, sur du long terme, un approvisionnement pérenne, à qualité constante, avec un volume suffisant et un niveau de maturité suffisant du point de vue technique pour formuler des ciments bas carbones dès l'ouverture de la carrière.

3.4. Le projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos

Compte-tenu de ce qui précède, TGBR, qui exploite aujourd'hui uniquement des carrières d'alluvions basaltiques sur l'île, s'est donc intéressée à l'ouverture d'un site d'extraction de pouzzolane.

La démarche de recherche de site et des solutions de substitution envisageables est détaillée en Partie 3 suivante.

La carrière de Mon Repos, sur la commune de Saint-Pierre, permettra d'extraire en moyenne environ 50 000 t/an de pouzzolane. Le matériau sera traité dans les installations de TGBR au Port, avant d'être incorporé dans le mélangeur du terminal cimentier du Port-Est. Le produit final obtenu sera un ciment pouzzolanique bas carbone. Notons qu'environ 5% du gisement extrait sera des gravats de basalte qui ne seront pas incorporés aux ciments mais uniquement valorisés dans les installations de traitement sur la commune du Port (pour être utilisés en granulats ou incorporés aux bétons).

La description de l'exploitation est faite au chapitre B en page 24 ainsi que dans le dossier administratif et technique ci-joint (pièce n°3).

À RETENIR

Le projet d'ouverture de carrière de tufs pouzzolaniques à Saint-Pierre de la société TGBR permettra d'approvisionner de façon pérenne le terminal cimentier du Port de la société TCR afin de confectionner des ciments bas carbone en vue :

- De répondre aux objectifs de la RE 2020 : baisse de 30% du niveau de carbone pour la construction des bâtiments d'ici 2030 ;
- De réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction produits sur l'île (ciments, bétons prêts à l'emploi, préfabrication) en fabriquant un ciment bas carbone formulé avec des produits locaux : réduction de 15 à 65% de CO_2 par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau depuis l'Asie ;
- D'anticiper la hausse prévisible du coût des matériaux de construction à partir de 2026, comme conséquence de la future règlementation MACF (taxation du carbone aux frontières) en Europe dès 2026 et de rester compétitif ;
- D'utiliser des matériaux locaux, afin de valoriser un gisement d'intérêt régional sur l'île et participer au développement de son économie locale et de ses emplois.

III. JUSTIFICATION DE L'ACTIVITE DE RECYCLAGE ET DE L'ACCUEIL DE DECHETS INERTES EXTERIEURS DANS LE CADRE DE LA REMISE EN ETAT

1. L'ACTIVITE DE RECYCLAGE A L'ECHELLE NATIONALE

Comme on le voit sur l'illustration ci-après (données 2020), les granulats de recyclage représentent un volume de production de 29,6 millions de tonnes en France en 2020, soit environ 9,8 % de la production nationale totale de granulats.

(Le volume de production de granulats de recyclage a diminué de 11,1 % par rapport à 2019, pointant une légère baisse de l'activité, qui peut s'expliquer par la pandémie de COVID 19 en 2020).

Illustration 88 : Evolution de la production de granulats de recyclage
Source : UNPG – L'industrie française des granulats – Edition 2022

	2019	2020	% 2020/2019
Granulats issus de déchets inertes du BTP, produits sur des plateformes équipées d'une installation de traitement fixe	28,1	24,9	-11,4 %
Granulats artificiels Laitiers, MIDND* et schistes	5,2	4,7	-9,6 %
TOTAL	33,3	29,6	-11,1 %

*Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux

2. LES DECHETS INERTES DU BTP A L'ECHELLE DE LA REUNION

Le **Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de La Réunion** est en **cours d'élaboration**. Il fixe des objectifs en matière de prévention, de recyclage et de valorisation des déchets. D'après le projet de PRPGD, environ 4 337 000 tonnes de déchets ont été générés à La Réunion en 2015, dont **2 000 000 tonnes de déchets inertes du BTP**. Ces ordres de grandeur sont confirmés dans le document « PER de La Réunion – Mise à jour 2021 – Déchets » mis en ligne par la Préfecture.

Les déchets inertes du BTP se décomposent comme suit (*source : « Gestion des déchets sur l'île de la Réunion » - Rapport n°012231-01 – CGEDD – Juillet 2018*) :

Déchets inertes	Terres et cailloux non pollués, graviers et matériaux rocheux	Bétons	Enrobés	Verre/calcium	Autres
2 000 kt	1 320 000 t	180 000 t	100 000 t	30 000 t	320 000 t

Le Plan de Gestion des Déchets du BTP de la Réunion (CER BTP, année 2004) a fait le constat que les matériaux inertes étaient soit concassés pour être recyclés, soit enfouis.
Le Plan a également mis en avant le manque de solutions de stockage pérennes pour les excédents de travaux publics non réutilisables et les déchets inertes de bâtiment qui ne peuvent être réemployés. Le remblaiement des carrières dans le cadre de leur aménagement est une solution en accord avec le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de La Réunion.
Par ailleurs, le Plan préconise qu'un tri rigoureux soit fait concernant les matériaux destinés à être recyclés ou réemployés.

2.1. L'activité de recyclage à l'échelle de la Réunion

Comme le montre le schéma « Synthèse des données liées aux matériaux à La Réunion (UNICEM – CER BTP) » repris en partie ci-contre, le volume de matériaux recyclés en granulats à La Réunion est d'environ 300 000 tonnes.

Ainsi, **6% des besoins** annuels en granulats de l'île sont couverts par des granulats recyclés.

TERALTA possède **4 sites de recyclage** de déchets inertes issus du BTP, sur les communes du Port, de Bras-Panon, de Sainte-Marie et de Saint-Louis.



En 2023, TERALTA a recyclé un volume de 64 596 tonnes de déchets inertes sur l'ensemble de ses sites. **TERALTA a la volonté d'augmenter sa capacité de recyclage sur l'île pour répondre aux objectifs d'économie circulaire.**

TERALTA souhaite dans cette logique accueillir des déchets inertes du BTP sur la carrière de Mon Repos à plusieurs fins :

- Proposer un point de collecte de ces déchets, à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte permettra aux entreprises et aux particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets ;
- Envoyer la part recyclable de ces déchets vers un site TGBR de proximité disposant d'installations de traitement afin de les concasser pour produire des granulats recyclés. Le transit sera assuré en interne par TERALTA. Un contre-voyage sera effectué autant que possible, la carrière de Mon Repos disposant d'une zone de négoce, les camions pourront amener des granulats de ces mêmes sites.
- Utiliser la part de déchets inertes non recyclables collectés pour la remise en état du site par leur mise en remblai.

Ce seront 15 000 tonnes de déchets inertes qui transiteront au maximum par an sur le site en vue d'être recyclés.

2.2. Le réemploi des déchets inertes du BTP non recyclables en granulats

Comme le montre le schéma « Synthèse des données liées aux matériaux à La Réunion (UNICEM – CER BTP) », repris en partie ci-contre, le volume de matériaux réemployé pour remblaiement de carrière à La Réunion est d'environ **200 000 tonnes.**

La société TGBR utilisera des déchets inertes extérieurs pour la remise en état de la carrière de Mon Repos. Cela permettra de stocker de manière définitive des déchets inertes non valorisables en granulats. À cette fin, 30 000 tonnes de déchets inertes non recyclables seront accueillies sur le site en moyenne par an pour être utilisés en remblai



Sur le site de la future carrière de Mon Repos, un volume total de 574 560 tonnes de déchets inertes extérieurs non recyclables en granulats seront mis en remblais sur le site, dans le cadre de sa remise en état agricole. Les modalités d'accueil des matériaux sont détaillées au § 3 en page 28.

Cette valorisation permettra d'offrir un point de collecte en déchets inertes et participera ainsi à lutter contre les dépôts sauvages.

À RETENIR

Le projet de carrière de Mon Repos va dans le sens du Plan de Gestion des Déchets du BTP de La Réunion et du projet de PRPGD puisqu'il permettra de créer un point de collecte des déchets inertes du BTP à proximité des zones industrielles 3 et 4 et du centre-ville de Saint-Pierre. Les déchets collectés seront :

- Soit envoyés sur des sites TGBR de proximité pour être traités et transformés en granulats recyclés (à hauteur de 15 000 tonnes /an maximum) ;
- Soit, pour la partie non recyclable, valorisés directement sur la carrière, dans le cadre de la remise en état agricole du site (à hauteur de 30 000 tonnes /an en moyenne).

IV. L'EMPLOI

Les éléments suivants sont extraits des données fournies par l'UNICEM.

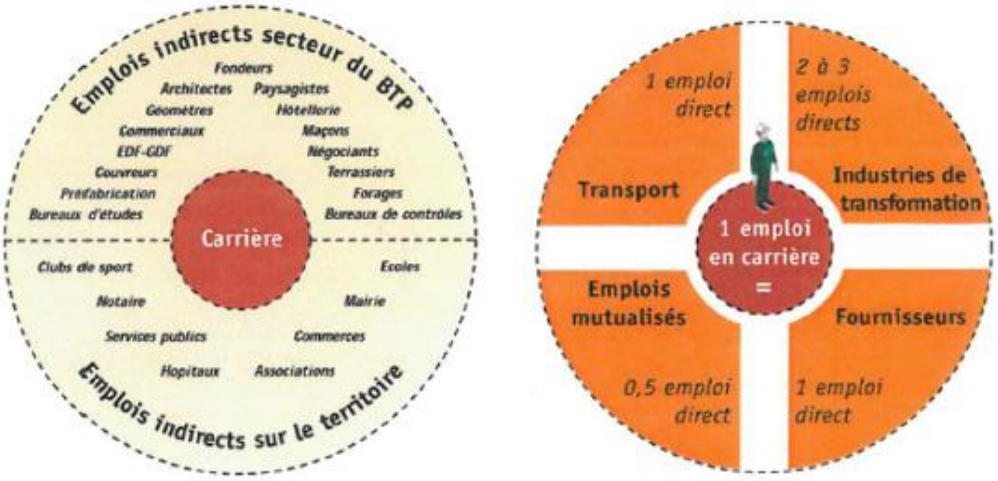
L'industrie des granulats par ses relations avec les fabricants de matériel, les prestations d'études ou de contrôle, les transports, les industries de transformation, etc. concourt au maintien de multiples activités.

A La Réunion, les emplois directs liés à la filière des industries extractives et productrice de matériaux compte environ 800 emplois directs.

On estime que l'industrie du granulat génère des d'emplois indirects, qui touchent plusieurs corps de métiers, à l'échelle communale et régionale :

- commerçants et entreprises de services de l'île ;
- transporteurs routiers ;
- services de maintenance, etc.

Illustration 89 : Emplois générés par l'activité de carrière
Source : Syndicats des carriers



A La Réunion, il est estimé que filière des industries extractives et productrice de matériaux engendre environ 800 emplois indirects.

À RETENIR

L'ouverture de la carrière de Mon Repos permettra de renforcer et pérenniser les emplois directs au sein de TERALTA à La Réunion, et permettra de maintenir les emplois indirects associés.

PARTIE 3 CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU PROJET ET ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

Afin de développer la confection de ciments bas carbone depuis son terminal cimentier du Port, TERALTA a recherché les minéraux locaux peu carbonés qu'elle pouvait y incorporer. Le verre, le béton recyclé, les cendres volantes, la pouzzolane, etc. peuvent être utilisés pour confectionner des ciments bas carbone. Néanmoins, hormis la pouzzolane, les volumes des autres matériaux locaux faiblement carbonés pouvant être mélangés au ciment ne permettraient pas de satisfaire entièrement aux besoins en matière de ciment bas carbone.

C'est pourquoi TGBR a cherché une source de tufs pouzzolaniques pérenne et permettant d'avoir un volume à une qualité constante. L'option la plus logique est l'ouverture d'un site d'extraction de pouzzolane à La Réunion.

Notons que TGBR incorporera également à ses ciments des matériaux tels que du verre, du béton recyclé, des cendres volantes, etc. mais en moindre mesure compte-tenu des volumes disponibles.

I. LA RECHERCHE DE SITE D'EXTRACTION DE POUZZOLANE

Les principales contraintes prises en compte dans la recherche d'un site d'extraction sont :

- la **nature du gisement** : la société souhaite extraire de la pouzzolane ;
- la **proximité** entre le gisement et les installations de traitement de la société sur la commune du Port pour limiter l'impact environnemental des transports ;
- un site **en dehors de protection environnementale forte** ;
- un site **en dehors des zones urbanisées**.

1. LA RECHERCHE DE GISEMENT EXPLOITABLE

La société TGBR s'est donc intéressée aux gisements de tufs pouzzolaniques de La Réunion. Ces gisements, de plus ou moins grande importance, sont éparpillés sur le pourtour du massif du Piton des Neiges.

1.1. Les gisements de tufs volcaniques à La Réunion

Les informations suivantes sont extraites du Schéma Départemental des Carrières.

Les gisements de tufs volcaniques sont présents :

- A Saint-Gilles : il s'agit de tufs très hétérogènes, constitués de brèches fortement consolidées et polygéniques, de formations scoriacées et de retombées trachytiques ;
- A Sainte-Suzanne : il s'agit de tufs bréchiques, hétérogènes et polygéniques, à matrice cendreuse. Ils sont intensément altérés sur quelques mètres d'épaisseur (altérites argilo-silteuses) ;
- A Saint-Pierre et Saint-Louis. Ils se sont formés depuis la partie centrale du volcan du Piton des Neiges sous forme de coulées de ponces. Ils se sont étalés sur les basses pentes entre Saint-Louis et Saint-Pierre. Entaillés par la rivière Saint Etienne et en partie recouvertes par des alluvions torrentielles, ils affleurent au niveau du Gol et à l'Ouest de Saint-Pierre. Ils se présentent sous plusieurs faciès : faciès cendreux, faciès brèchique, faciès induré, etc. ;

Des gisements de moindre importance sont éparpillés sur le pourtour du massif du Piton des Neiges.

Il est à noter que le SDC ne mentionne pas les gisements de la Possession, de Trois Bassin et des Avirons : en effet ces gisements sont en majorité gelés par l'urbanisme de surface, les quelques portions restantes sont insuffisantes.

La société **TGBR a donc orienté ses recherches sur le gisement de Saint-Pierre et de Saint-Louis** car :

- le gisement de tufs pouzzolanique y présente une meilleure qualité (notamment plus homogènes qu'à Saint-Gilles et Sainte-Suzanne) ;
- la surface de gisement potentiellement exploitable y est la plus importante que sur le reste de l'île ;
- le gisement de Saint-Pierre est le seul gisement de tufs volcaniques connu pour avoir été exploité pour son haut pouvoir pouzzolanique ;
- le gisement de Saint-Pierre est répertorié depuis 2001 au Schéma Départemental des Carrières de l'île comme étant un gisement de matériaux noble et rare, présentant un intérêt particulier pour l'île de la Réunion.

Par ailleurs, notons que le gisement présent à Saint-Louis est déjà gelé en grande partie par des zones construites ; le gisement n'affleure qu'au droit du Gol mais les surfaces disponibles sont trop restreintes pour y mener une activité d'extraction. Ce gisement a été exploité par le passé de façon anecdotique au droit de l'usine du Gol et vers Maison Rouge (grattages).

1.2. Espaces carrières définis par le Schéma Départemental des Carrières – Les tufs de Saint-Pierre

Les espaces-carrières du Schéma Départemental des Carrières représentent des zones à privilégier et à préserver pour l'exploitation des carrières afin d'assurer la satisfaction des besoins en matériaux sur le long terme.

La société TGBR a donc cherché des gisements de tufs au sein des espaces-carrières définis par le Schéma.

Seuls deux espaces-carrières permettant d'envisager l'extraction de tufs pouzzolaniques sont recensés par le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de 2010 actuellement en vigueur. Ils sont présents sur la commune de Saint-Pierre, là où le gisement de pouzzolane présente la meilleure qualité et une importante surface exploitable. Ils sont délimités en orange sur la carte suivante (espace-carrière EC 16-04 et espace-carrière EC 16-05).

Le Schéma Régional des Carrières (SRC) de la Réunion est en cours d'élaboration. Il vise à remplacer le SDC de 2010. 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*

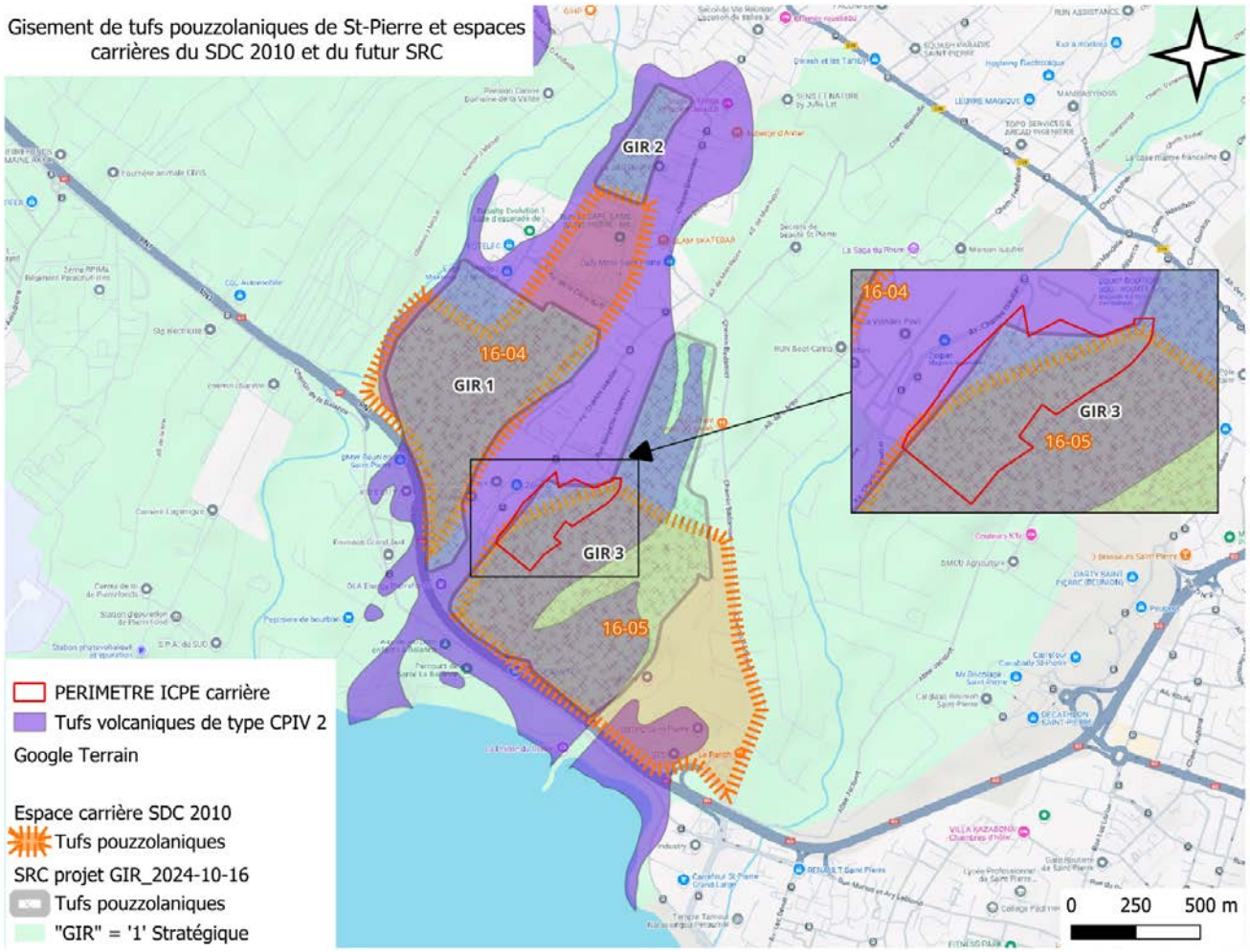
La carte en page suivante présente le gisement de tufs pouzzolaniques de Saint-Pierre (en violet), les espaces carrières 16-04 et 16-05 du SDC 2010 en vigueur et les futurs GIR du SRC (en projet), ainsi que la position du périmètre de la demande d'ouverture de la carrière de Mon Repos.

Il est à noter que le gisement était exploité au lieu-dit La Saline jusqu'en 2022, en partie Sud-Est de l'espace-carrière EC 16-05. Les matériaux extraits étaient utilisés comme additifs pouzzolaniques dans la fabrication de ciments.

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.

L'exploitation a cessé en 2022. Depuis il n'existe plus de carrière de pouzzolane en activité sur l'île.

Illustration 90 : Choix de l'implantation du projet par rapport aux espaces du SDC et futur SRC
Réalisation : TERALTA 2025



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.

1.3. Ouvrir une nouvelle carrière

1.3.1. L'espace-carrière 16-04

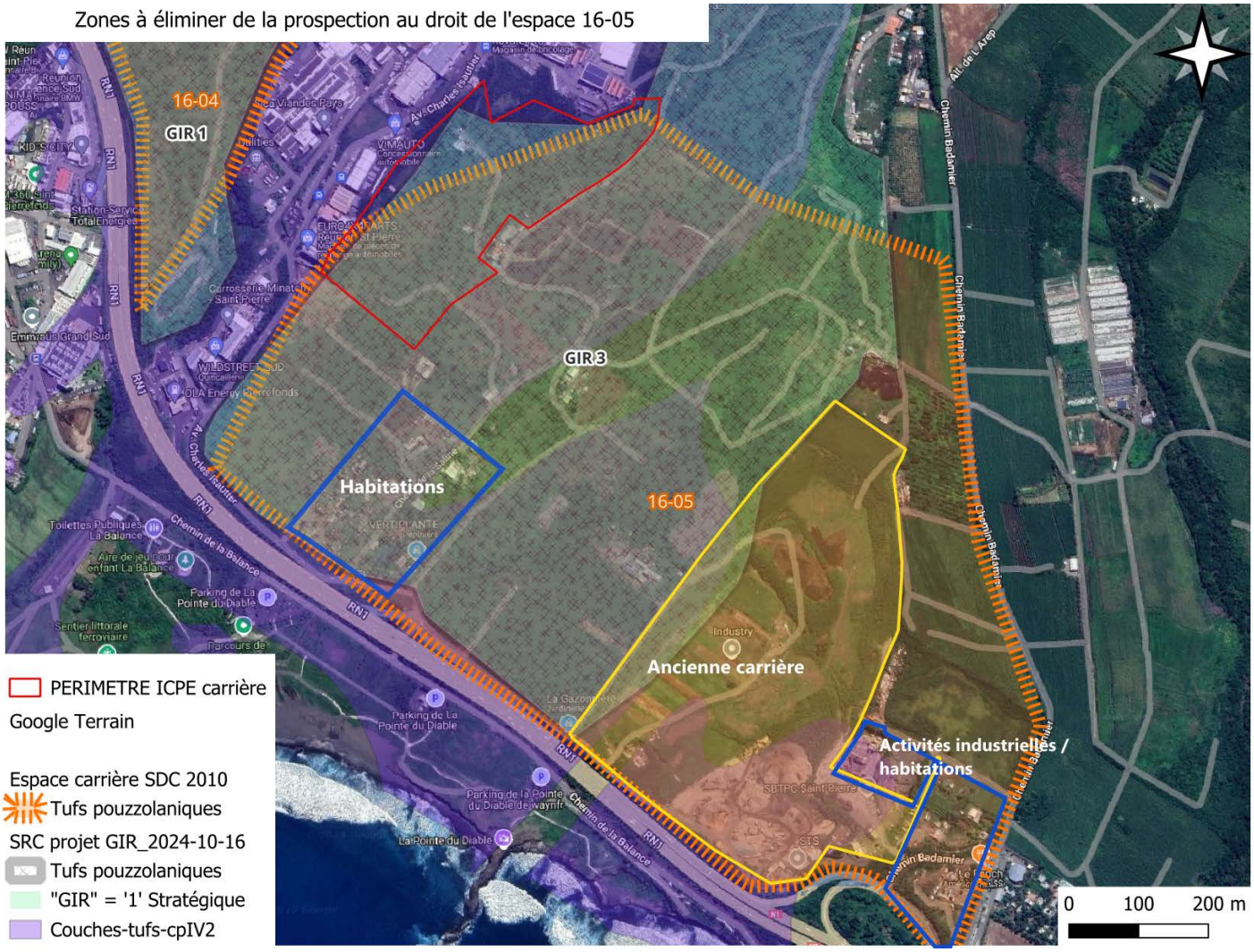
La société TGBR s'est dans un premier temps intéressée à l'espace-carrière EC 16-04. D'après le PLU de la commune de Saint-Pierre, ce secteur a pour vocation l'urbanisation future. L'espace 16-04 a rapidement été mis de côté car un projet d'extension de la zone industrielle y est en cours de développement (projet de la zone industrielle 4). Il ne sera donc pas possible d'y ouvrir une carrière pour la durée souhaitée.

1.3.2. L'espace-carrière 16-05

La société TGBR s'est ensuite intéressée à l'espace-carrière EC 16-05. 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. L'espace 16-05 est aujourd'hui occupé par une activité agricole (cannes à sucre principalement), des habitations et un site de stockage de camions.

Sur cet espace, TGBR a ensuite écarté les zones utilisées majoritairement par des bâtis (habitations et hangars agricoles) ou des industries (entourées en bleu sur la carte ci-dessous). S'en est suivie la prise en compte des enjeux faunes flores, paysagers et la possibilité de maîtrise foncière. Cette prospection a abouti à la définition du périmètre de la demande ICPE en rouge sur la carte ci-après.

Illustration 91 : Choix de l'implantation du projet au droit de l'espace 16-05 (GIR 3 du SRC)
Réalisation : TERALTA 2025



La société TGBR a donc déterminé une emprise pour son projet dans cet espace en tenant compte : de l'environnement humain, des possibilités de maîtrise foncière, du moindre impact écologique et paysager.

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 3 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 effet 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.

F

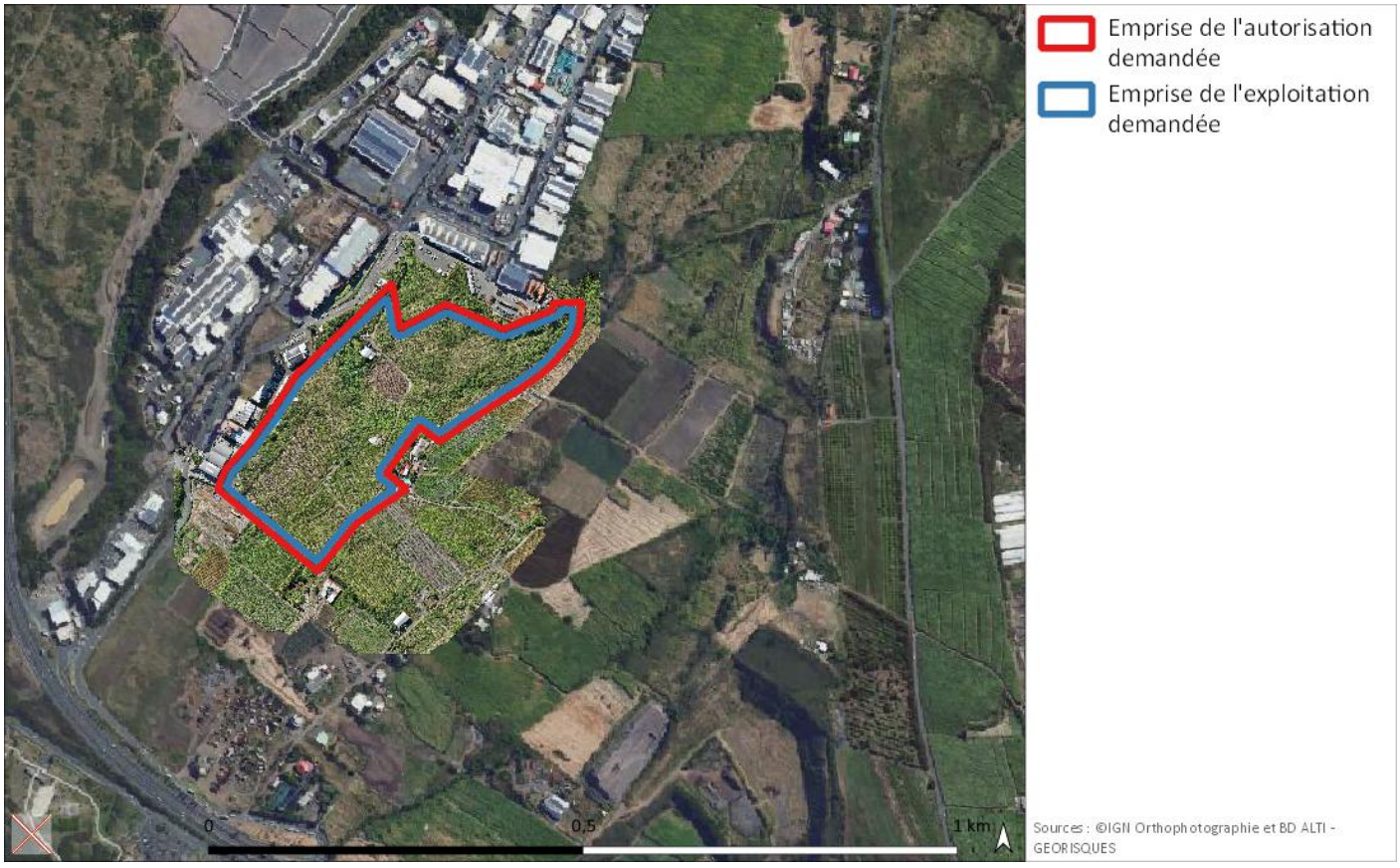
ANALYSE DES EFFETS BRUTS DIRECTS ET INDIRECTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

PARTIE 1 CONTEXTE DE L'ANALYSE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET

Cette partie est dédiée à **l'analyses des impacts bruts du projet sur les différents thèmes abordés dans l'état initial**. Chaque impact peut être **direct ou indirect, temporaire ou permanent.** Cette partie vise donc à connaître les différents impacts bruts du projet et à mettre en avant les thématiques à enjeux dans le cadre du projet. En découle ensuite la mise en place de mesures (voir le chapitre K en page 350), pour que les impacts bruts identifiés soient évités lorsque cela est possible ou réduits autant qu'il se peut.

Le plan ci-dessous présente l'emprise de l'autorisation demandée et l'emprise réelle d'extraction.

Illustration 92 : Emprise de la demande d'autorisation et de l'emprise de l'exploitation
Réalisation : ARTIFEX 2025



PARTIE 2 IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE

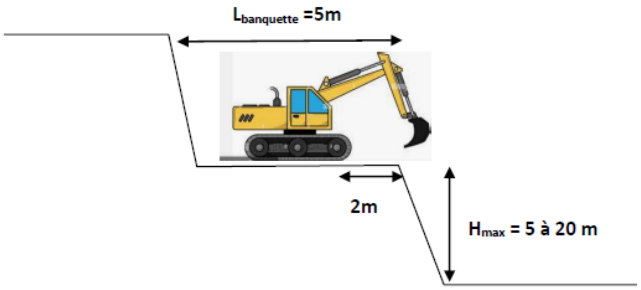
I. LES SOLS

1. LA GEOMORPHOLOGIE

1.1. Instabilité des terrains

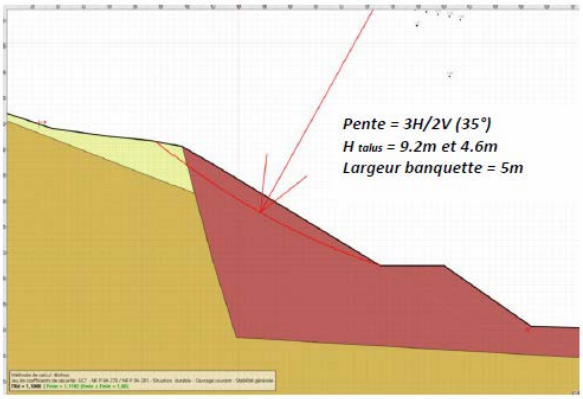
Le projet a fait l'objet d'une étude de stabilité, jointe en annexe 7 du document des annexes. L'objectif était de **définir les pentes de stabilité dans le cadre du projet d'exploitation** et de **s'assurer de la stabilité des talus de remise en état**. On se reportera à cette étude pour plus de détails sur la méthode employée. Les calculs de stabilité ont donné les informations suivantes :

- <u>A court terme (pendant l'exploitation) :</u>
  - Les **fronts d'exploitation doivent avoir une pente de 1 base pour 5 de hauteur (environ 75° à 80°)** ;
  - Les banquettes doivent avoir une largeur de **5 m minimum**.



Géométrie des fronts d'exploitation à court terme
Source : Etude géotechnique d'ANTEA

- <u>A long terme (remise en état) :</u>
  - Les remblais talutés contre les fronts résiduels devront présenter une **banquette de 5 m de largeur**, et une **succession de 2 talus** selon **une pente de 35° (3H/2V)**. En effet, il ne peut pas être envisageable de considérer une cohésion au sein des remblais (matériaux remaniés) pour des paramètres à long terme.



Géométrie de l'un des talus après remblaiement dans le cadre de la remise en état (à long terme)
Source : Etude géotechnique d'ANTEA

Une bande de 10 m minimum sera laissée entre la limite d'autorisation et l'emprise de l'extraction. Cette distance minimum est suffisante pour éviter toute instabilité du terrain en dehors de l'emprise de l'autorisation.

En tout état de cause le niveau bas de l'exploitation sera arrêté de telle façon que la stabilité des terrains avoisinants ne soit pas compromise. Cette distance prend en compte la hauteur des excavations, la nature et l'épaisseur des différentes couches présentes sur toute cette hauteur.

Pour limiter le risque de lessivage des fronts puis d'éboulement, les fronts seront régulièrement surveillés et au besoin purgés, en particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies et après tout chômage de longue durée. Si des parties dangereuses sont identifiées pendant l'exploitation, il sera procédé au nettoyage des banquettes ainsi qu'à la purge des fronts.

Dans le cadre de la remise en état, un remblaiement à l'aide de matériaux inertes extérieurs sera réalisé sur l'ensemble du site. **La pente de 35° sera conservée pour les remblais mis en place, avec une banquette intermédiaire de 5 m de large.** L'ensemble des terrains sera régalé de la terre végétale issue du site. Ce type de réaménagement est mis en place par TGBR sur d'autres sites de carrières. À noter qu'à ce jour aucun incident géotechnique n'a eu lieu sur les carrières de TGBR.

Ainsi, la stabilité des terrains sera garantie à court terme et sur le long terme.

L'exploitation du gisement aura un impact très faible, direct et permanent (IMP1) sur la stabilité des terrains.

2. GEOLOGIE

Les matériaux qui seront exploités sur la carrière de Mon Repos sont des tufs volcaniques de Saint-Pierre. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC) classe ces matériaux comme étant des matériaux nobles et rares, présentant un intérêt particulier pour l'île de La Réunion.

D'après les premiers documents d'élaboration du Schéma Régional des Carrières (SRC), le gisement qui sera exploité sur le site de Mon Repos est le seul gisement de tufs pouzzolaniques de l'île, théoriquement accessible. Le futur SRC classe le gisement extrait à Mon Repos comme **gisement d'intérêt régional stratégique**.

Les tufs pouzzolaniques extraits par TGBR seront utilisés à 95% pour la confection de ciment pouzzolanique bas carbone.

Les 5% du gisement restants seront des gravats de basalte et serviront pour les chantiers locaux.

Le projet aura donc pour impact sur la géologie de consommer une partie du gisement de tufs pouzzolanique de l'île. Il s'agit d'un impact faible, direct et permanent (IMP2).

3. PEDOLOGIE

Les différents impacts d'une exploitation de carrière sur la qualité d'un sol peuvent provenir :

- du **décapage** et du **stockage** des terres végétales et des stériles de découverte ;
- de la **circulation d'engins** et de véhicules sur le site ;
- d'une **pollution accidentelle** par des hydrocarbures.

3.1. Destruction des sols

La destruction du sol sera provoquée par le décapage de l'horizon humifère par la pelle. Ces manipulations, si elles sont effectuées sans précaution, entraîneraient la perte des caractéristiques physiques (structure et texture) et l'appauvrissement biologique du sol.

Cette incidence concerne l'ensemble du site.

L'horizon humifère sera, autant que possible, séparé des stériles ou du gisement sous-jacents. Les terres végétales seront stockées sous forme de merlons en périphérie du site ou directement réemployées pour la remise en état du site. Cela afin de préserver les qualités agronomiques des sols et de permettre une reprise rapide de l'activité agricole.

- **Lors du décapage**

Le décapage sera sélectif afin de ne pas mélanger l'horizon supérieur avec les stériles de découverte.

- **Lors du stockage**

La terre végétale sera mise en dépôt sous forme de merlons périphériques dont la hauteur sera limitée à 3 m afin de réduire le tassement lié au poids du matériau stocké. Ces merlons seront végétalisés, ce qui permettra de conserver un sol vivant.

- **Lors de la remise en état**

Dans le cadre de la remise en état, le sol sera reconstitué en dernière couche à l'aide des terre végétales et des stériles de découverte.

Le projet présente un risque (IMP3) faible, directe et temporaire vis-à-vis de la destruction des sols.

3.2. Erosion du sol

Après enlèvement de la couverture supérieure, des phénomènes d'érosion pourront se produire sous l'effet du lessivage des eaux de pluie. L'érosion de particules fines sera prépondérante sur les zones pentues (zones d'extraction) ainsi que sur les pistes de circulation.

Pour les zones d'extraction, les fines seront entraînées vers les points bas.

Pour les pistes de circulation, le roulage des engins et des camions occasionnera la création de poussières, facilement mobilisables par les eaux météoriques. Les pistes de circulation seront aménagées à l'intérieur du site, et seront arrosées en cas de besoin pour réduire l'envol de poussières. Les eaux s'écoulant sur ces zones seront également drainées naturellement, par écoulement gravitaire, vers les bassins d'orage du site où elles seront décantées.

L'impact du projet sur l'érosion du sol est faible, directe et temporaire (IMP4).

3.3. Pollution accidentelle des sols

Le risque de pollution accidentelle des sols existe du fait de la présence d'hydrocarbures ou de produits polluants sur le site (GNR dans le réservoir des engins, GNR dans la cuve aérienne pour le ravitaillement des engins ou huiles en pots dans le container).

Le risque de pollution accidentelle des sols sera faible, indirect, temporaire au vu de toutes les mesures qui seront mises en place sur le site (voir le § II en page 353) (IMP5).

II. LES EAUX

En l'absence d'exploitation directe du gisement dans l'eau, les effets sur les eaux sont essentiellement liés aux risques de pollution de surface ruisselant sur le sol ou percolant à travers le sol jusqu'à l'eau.

1. LES SOURCES DE POLLUTION

Les **pollutions chroniques** peuvent provenir :

- des eaux pluviales susceptibles d'être souillées par des hydrocarbures épandues au sol ;
- des installations sanitaires : WC au niveau des bureaux et locaux du personnel.

Les **pollutions accidentelles** peuvent provenir des conséquences d'un épanchement d'hydrocarbures (gazole, huile) suite à une collision de véhicules, à une rupture de flexible, au petit entretien d'un engin ou encore d'un rejet d'eau du bassin d'orage chargé en fines MES (matières en suspension).

En revanche, elles ne pourront pas provenir :

- Du ravitaillement en carburant : il sera réalisé sur une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures relié à un système d'épandage ;
- De l'entretien et de la réparation des engins puisqu'elle a lieu dans un atelier de proximité de la société TGBR ;
- Du stockage de carburant pour l'engin qui se fera dans une cuve à double paroi, étanche ;
- Des fûts d'huile usagés ou de chiffons souillés : ils seront conservés dans un container approprié étanche, placé sur une rétention.

2. IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les effets du projet sur la ressource eaux souterraines sont essentiellement de deux ordres :

- Effets temporaires : ce sont les effets liés à la phase d'exploitation (incidences hydrogéologiques) ;
- Effets permanents : ce sont les effets sur le site après les travaux d'aménagement (effets sur les écoulements souterrains).

2.1. Effets quantitatifs sur les eaux souterraines

2.1.1. Circulation d'eau

Comme cela est décrit au § CPartie 2 III.1.3 en page 70, il existe des circulations d'eau dans la nappe FRLG106. Nous avons estimé le niveau maximal de la nappe, au droit du site d'étude, comme étant compris entre 4,11 m NGR au Sud et 5,36 m NGR au Nord.

L'extraction se fera hors d'eau.

Un piézomètre amont et deux piézomètres aval seront mis en place au début de l'exploitation de la carrière afin de définir plus précisément le niveau de la nappe. La cote minimale de fond de fouille au Sud (cote demandée de + 4,5 m NGR) pourra être révisée afin de conserver une distance sécuritaire de 1 mètre entre les plus hautes eaux et le fond de fouille. Au Nord la côte d'extraction sera de 26 m NGR.

Il n'y aura aucun pompage d'eau dans la nappe dans le cadre du projet.

La piézométrie restera inchangée. L'écoulement de la nappe ne sera nullement modifié par le projet.

2.1.2. Effets du remblayage par des matériaux inertes

Les matériaux inertes de remblaiement propres au site ou externes ont généralement une perméabilité comprise entre 10^{-4} et 10^{-6} m/s. Ces valeurs sont suffisantes pour assurer, au droit des zones de stockage, une recharge de la nappe identique à celle actuelle, en termes quantitatifs (aucune perte par ruissellement ou évaporation).

En effet, sur les carrières qui sont remblayées par des matériaux inertes, l'absence d'écoulement superficiel et de zone humide confirmerait la non-incidence du projet sur la recharge de la nappe. Le temps de transfert permettra une filtration suffisante des eaux et un temps de réaction important dans le cas d'une pollution de surface.

Le projet n'aura aucun impact quantitatif sur la ressource en eau du secteur (IMP6).

2.2. Effets qualitatifs sur les eaux souterraines

2.2.1. Nature des risques

Les sources potentielles de pollutions des eaux sur la carrière pendant l'exploitation sont principalement liées à l'utilisation et au stockage d'hydrocarbures. Elles peuvent être chroniques et accidentelles. Dans le projet de la société TGBR, de nombreuses mesures préventives de sécurité sont et seront prises pour minimiser le risque de pollution des eaux souterraines.

Compte tenu de ces mesures prises, les pollutions potentielles des eaux souterraines peuvent provenir uniquement d'un épanchement d'hydrocarbures, plus précisément de Gazole Non Routier (GNR), suite à une collision de véhicules (pollution accidentelle) ou un acte de malveillance.

La contenance maximale de GNR sur le site correspondant à ce risque est égale à la contenant du réservoir des deux engins et à la contenance de la cuve de stockage pour le ravitaillement, soit environ 11 000 litres.

L'apport de déchets inertes extérieurs dans le cadre des opérations de réaménagement du site n'est pas considérée comme présentant un risque de pollution pour les eaux souterraines compte tenu des procédures mises en place visant à garantir le caractère inerte des matériaux réceptionnés. L'ensemble des procédures sont décrites au § 1.2.1 en page 354 et à l'annexe 6 du document des annexes ci-joint (pièce n°7).

2.2.2. Accidentologie relative à des sites similaires au projet

Depuis 1992, le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), organisme d'État, établit une base recensant les évènements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé publique ou à la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. : Base de données ARIA.

Pour l'essentiel, ces évènements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages, etc. classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses.

Sur 47 695 accidents recensés entre 1976 et 2020 dans la base ARIA, 209 accidents sont survenus dans les carrières alluvionnaires, soit un ratio de 0,45 %. Et sur ces 209 accidents, 30 accidents ont entraîné des pollutions accidentelles et chroniques des eaux. 6 accidents ont concerné un épanchement d'hydrocarbures, principal risque du projet.

Selon le Ministère de la Transition écologique et solidaire, nous comptons en 2013 en France 5 300 sites de carrière dont 3 500 sites alluvionnaires. Ainsi, la probabilité d'occurrence d'une pollution des eaux sur ce type d'activité et sur une période de 20 ans (période d'observation des 30 accidents) est de 0,56 %, soit une probabilité annuelle de 0,18 ‰.

Rapporté à l'échelle de probabilité annuelle quantitative définie à l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005, le risque d'une pollution des eaux sur une carrière alluvionnaire peut être qualifié « d'événement improbable ».

Compte tenu des éléments énoncés ci-dessus, la probabilité de pollutions potentielles des eaux souterraines via la carrière de Mon Repos serait très faible, indirecte et temporaire (IMP7).

2.2.3. Détermination du risque hydrocarbures

Un léger colmatage superficiel des fissures conséquent de l'exploitation du gisement (production de fines lors de la manipulation des matériaux) permet de limiter les pollutions chroniques et les pollutions accidentelles mettant de faibles quantités de polluant en jeu. Ces composés hydrocarburés ont la particularité d'être adsorbés par les particules minérales qui restent dans les premiers centimètres du sol même lors de leur reprise par les eaux pluviales.

De plus, les valeurs de perméabilité mesurées au droit du site en fond de fouille sont naturellement relativement faibles, réduisant ainsi la cinétique de la pollution.
La mise en place d'une couche de déchets inertes dans le cadre du réaménagement, ayant une perméabilité de 10^{-4} à 10^{-6} m/s, permettra également de réduire l'infiltration d'éventuelles pollutions. Les équipes auront ainsi suffisamment de temps pour agir et contenir toute pollution avant que celles-ci ne puissent atteindre le fond de fouille et par surcroît la nappe.

La cuve de GNR sera à double paroi. Elle sera positionnée sur une aire étanche, reliée à un séparateur à hydrocarbures. Les opérations de ravitaillement seront réalisées au droit de cette aire afin de supprimer tout risque de pollution des sols et des eaux.

Par ailleurs, des mesures de prévention et des procédures d'intervention en cas de pollution accidentelle seront appliquées sur le site, comme détaillé en partie K. Ces mesures permettront de supprimer le risque de pollution des eaux souterraines.

Le risque de pollution pour les eaux souterraines est faible, indirect et temporaire (IMP8).

3. IMPACTS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

3.1. Consommation d'eau

Il n'y aura pas d'eau sanitaire, puisque les WC seront chimiques.

Le site ne sera pas raccordé à l'eau potable, des bombonnes d'eau seront mises à disposition du personnel.

L'eau utilisée pour l'abattage des poussières proviendra du réseau d'eaux brutes (la société TGBR a sollicité l'accord de la SAPHIR).

Il sera utilisé au maximum environ 15 000 m^3/an d'eau pour le fonctionnement du site.

3.2. Effets sur les eaux superficielles

3.2.1. Ecoulements naturels d'eaux pluviales sur les terrains du projet

Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet. Elle se trouve en intégralité en annexe 5 du document des annexes. **Trois axes d'écoulement d'eaux pluviales** se trouvent sur les terrains du projet (voir l'Illustration 33 en page 85) et sont **identifiés au PPR**. Le **règlement du PPR précise les prescriptions de chaque zonage** qui concerne le projet : l'étude d'impact du projet de carrière doit intégrer la gestion des risques (l'exploitation du site **ne doit pas accroitre les risques et leurs effets**, **ni provoquer de nouveaux risques et ne pas augmenter le nombre de personnes exposées et la vulnérabilité** des biens et activités existants).

Une analyse hydrologique a été réalisée avec une modélisation 2D. Des ouvrages hydrauliques **(fossés de drainage et bassin d'infiltration)** doivent être mis en place au sein des terrains du projet (pendant l'exploitation et après remise en état finale) afin de respecter l'article n°6 de l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrière. 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.

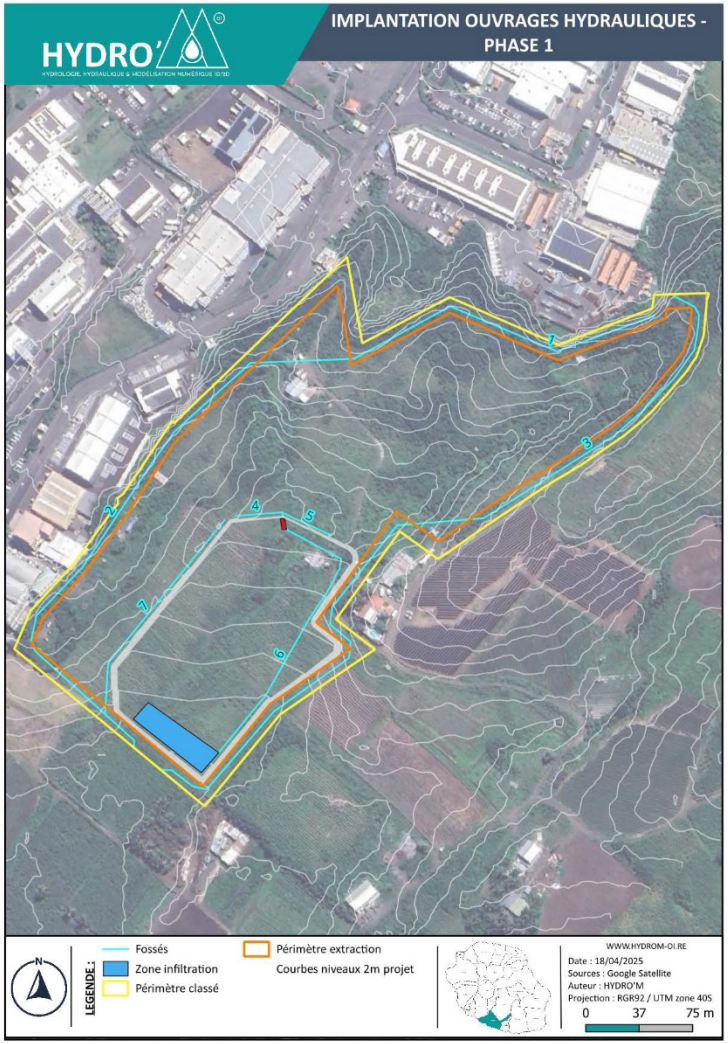
3.2.1.1. La modélisation des écoulements

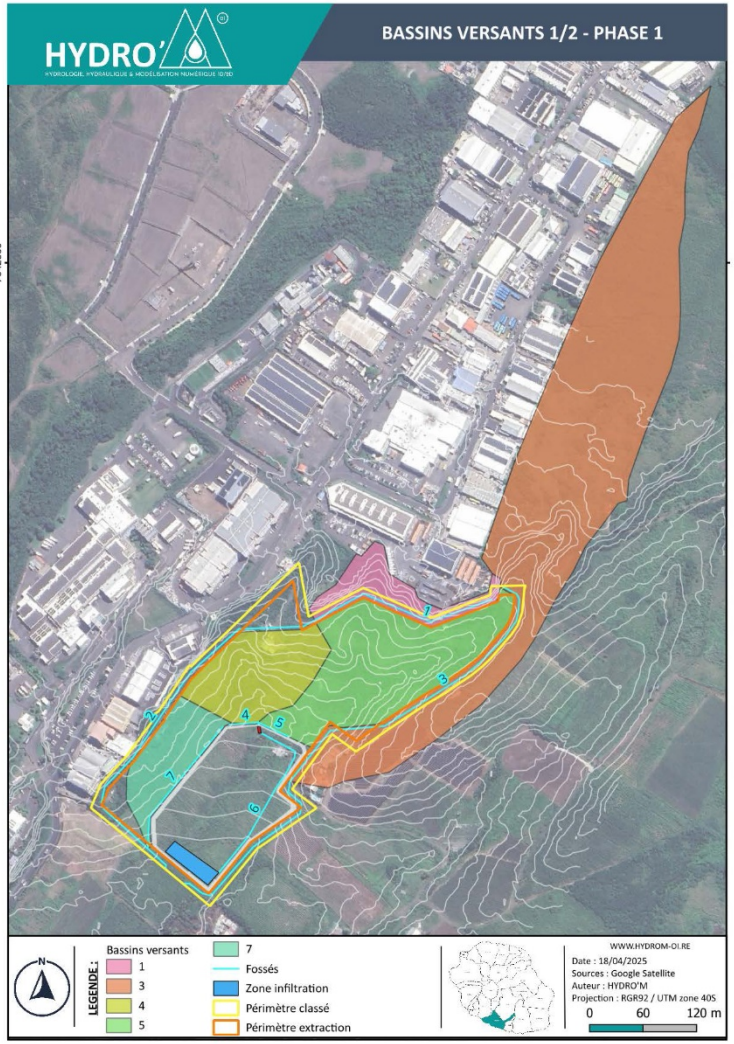
Le détail de la modélisation des écoulements en phase d'exploitation et lors de la remise en état est présenté dans l'étude hydraulique complète en annexe 5 du document des annexes. Nous reprenons ci-après uniquement les cartes d'implantation des ouvrages par phase et les conclusions de l'étude.

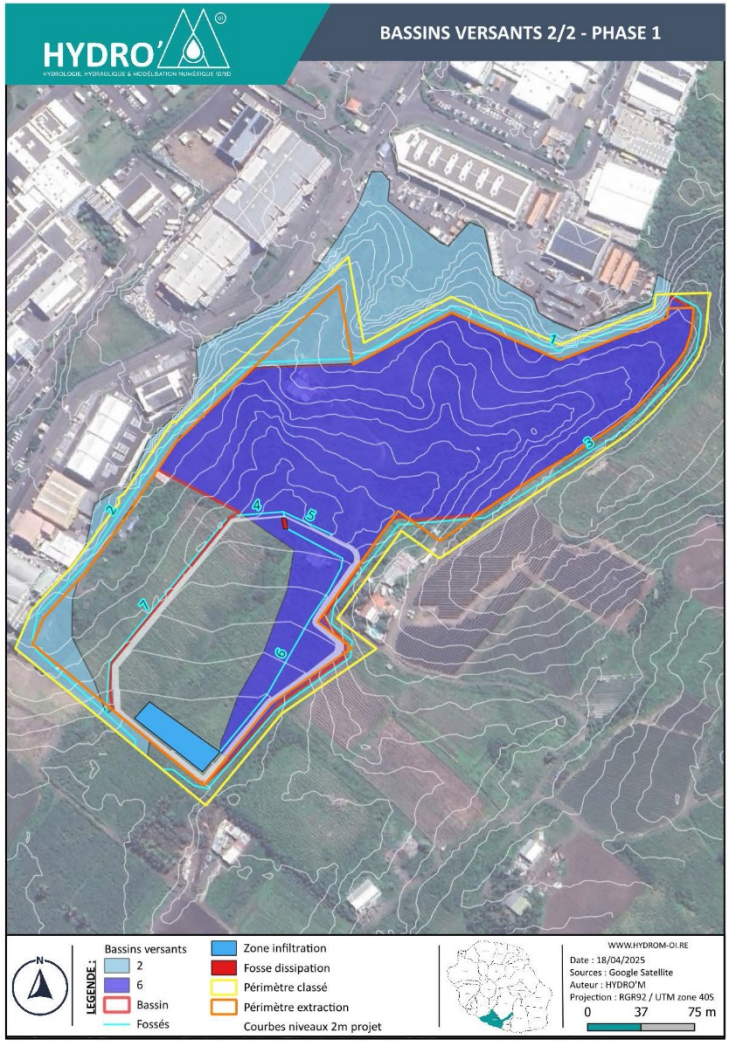
Précisons que les fossés de drainage ont été dimensionnés pour une période d'occurrence centennale (hypothèse sécuritaire) et le bassin d'infiltration pour une période de retour de 30 ans.

Note : 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).

Illustration 93 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 1
Source : Etude hydraulique - HYDROM







Dimensionnement des **fossés de drainage** en phase 1 :

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

Dimensionnement du **bassin d'infiltration** :

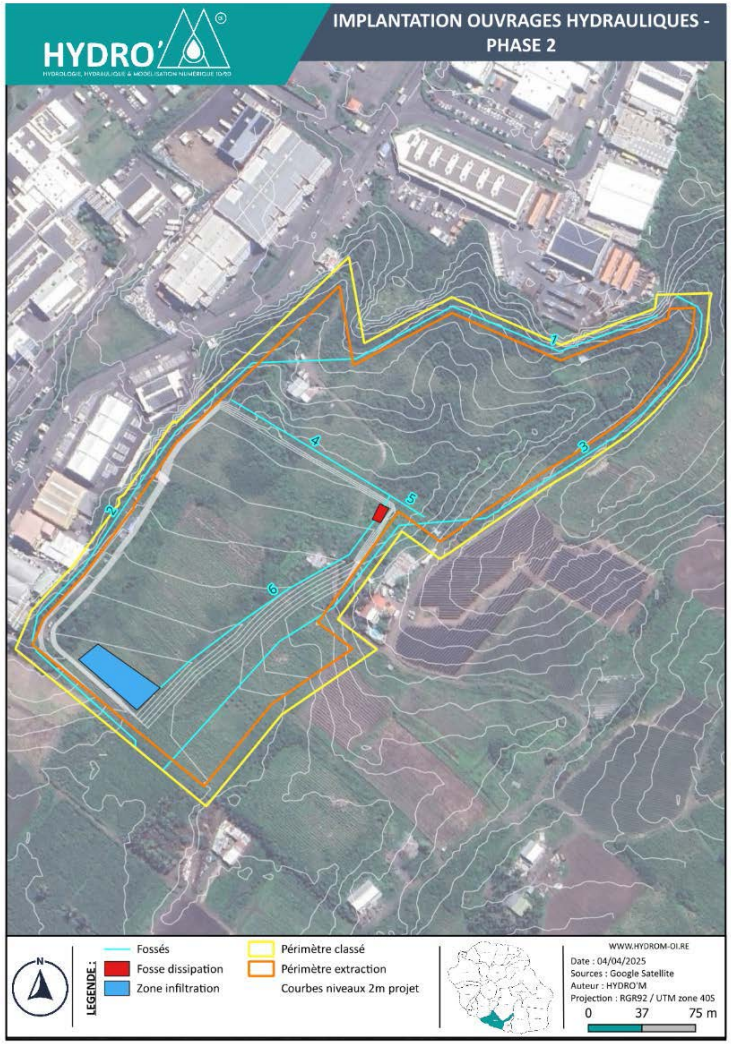
Les coefficients de perméabilité du sol au droit des sondages sont très hétérogènes (excellente >10^{-4} jusqu'à très faible 8.3 10^{-7} m/s).

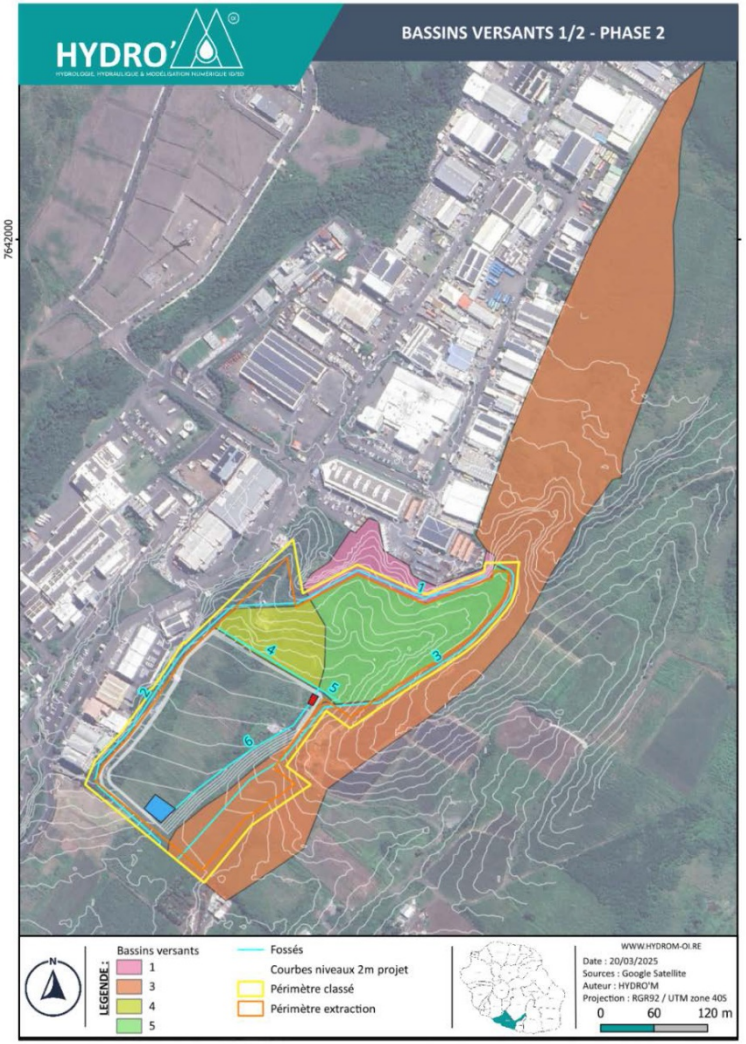
Afin d'infiltrer le débit trentennal du bassin versant de la fosse d'extraction, il conviendra donc d'aller chercher les sols perméables soit en augmentant la hauteur du bassin, soit par la mise en place de puit d'infiltration dans le bassin (méthode à affiner lors de l'exploitation en fonction du sol rencontré).

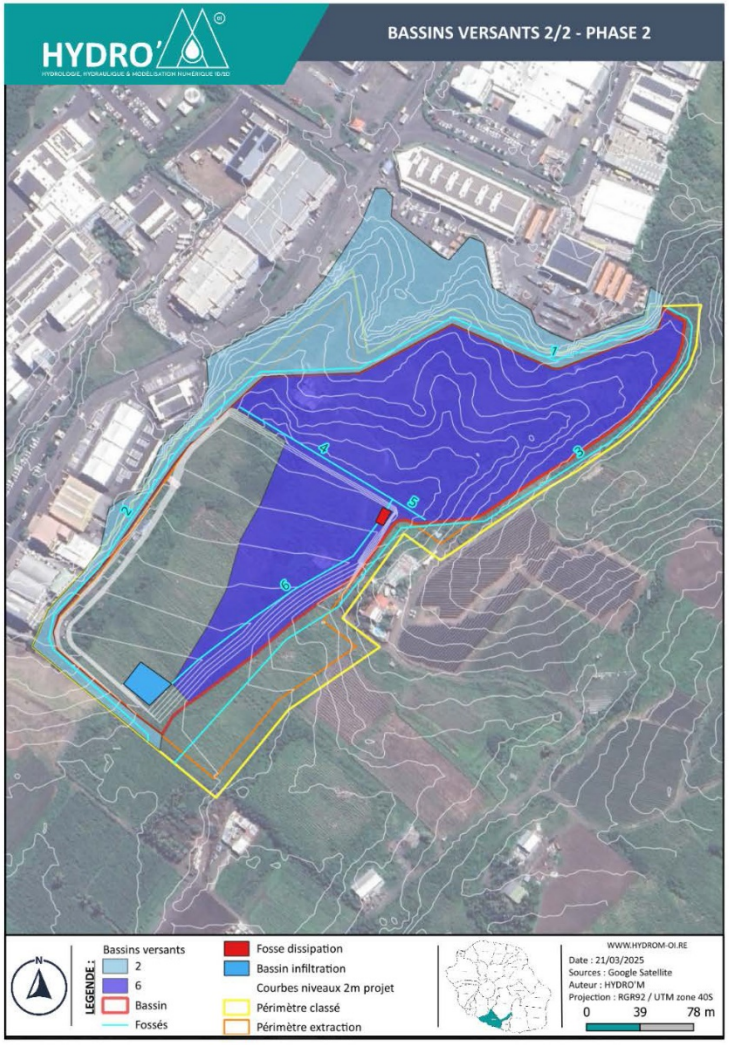
Une hypothèse d'une infiltration à 1.10^{-4}m/s est prise dans le calcul de volume de rétention nécessaire.

Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase1 est de 933m³.
La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

Illustration 94 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 2
Source : Etude hydraulique - HYDROM







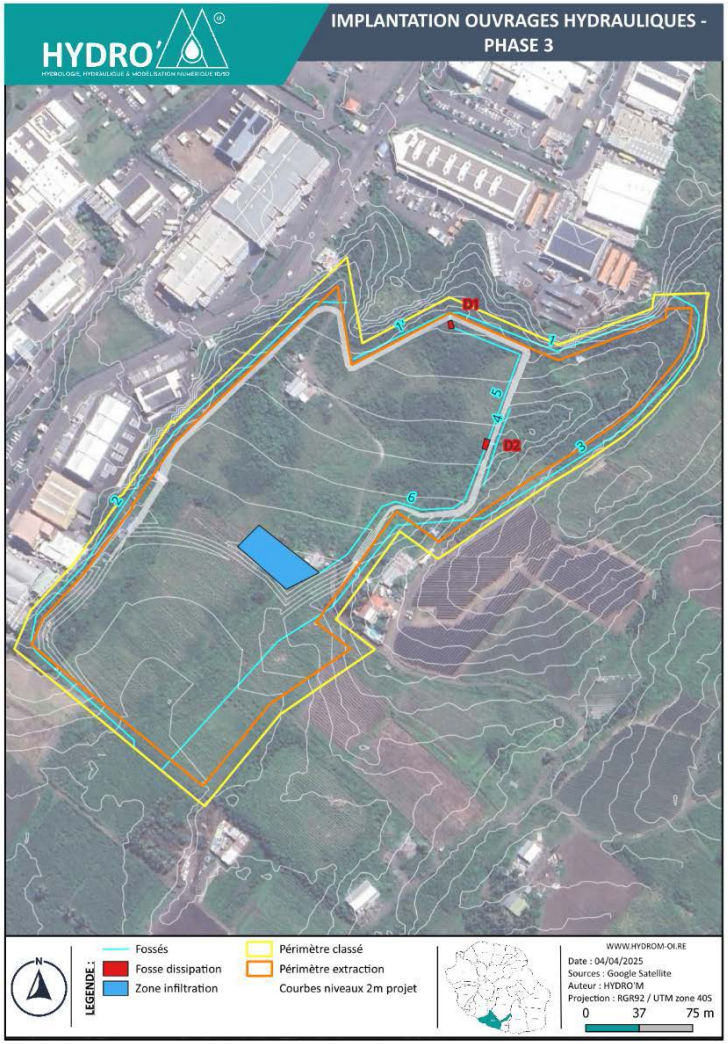
Dimensionnement des **fossés de drainage** en phase 2 :

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

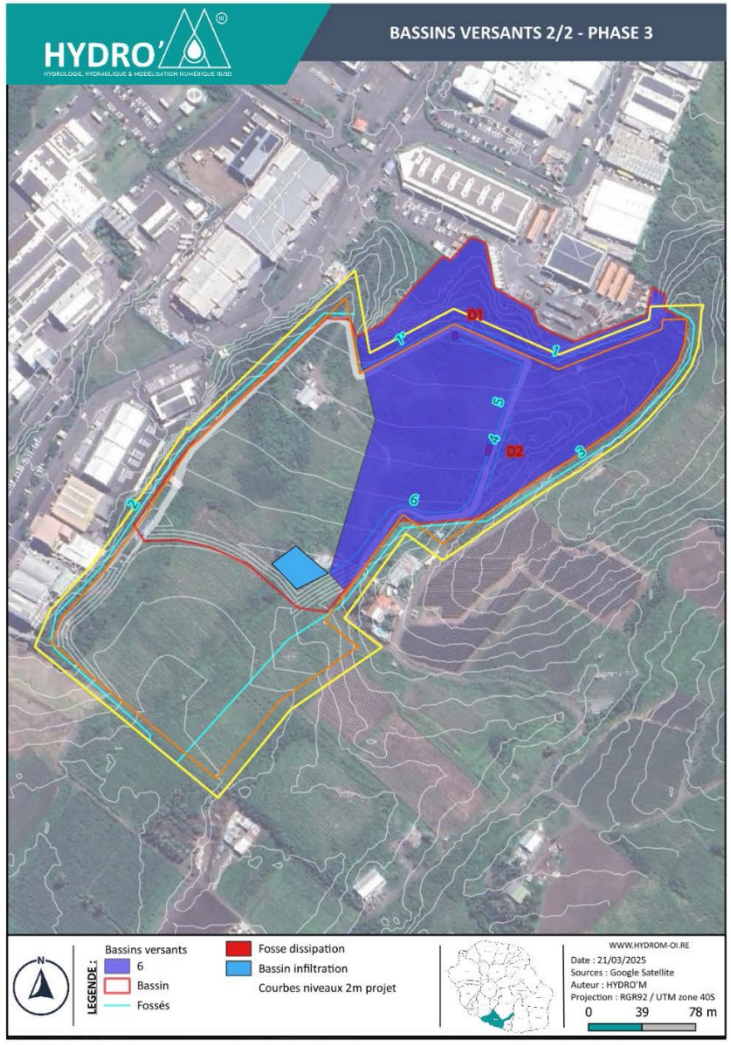
Dimensionnement du **bassin d'infiltration** :

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.

Illustration 95 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 3
Source : Etude hydraulique - HYDROM







Dimensionnement des **fossés de drainage** en phase 3 :

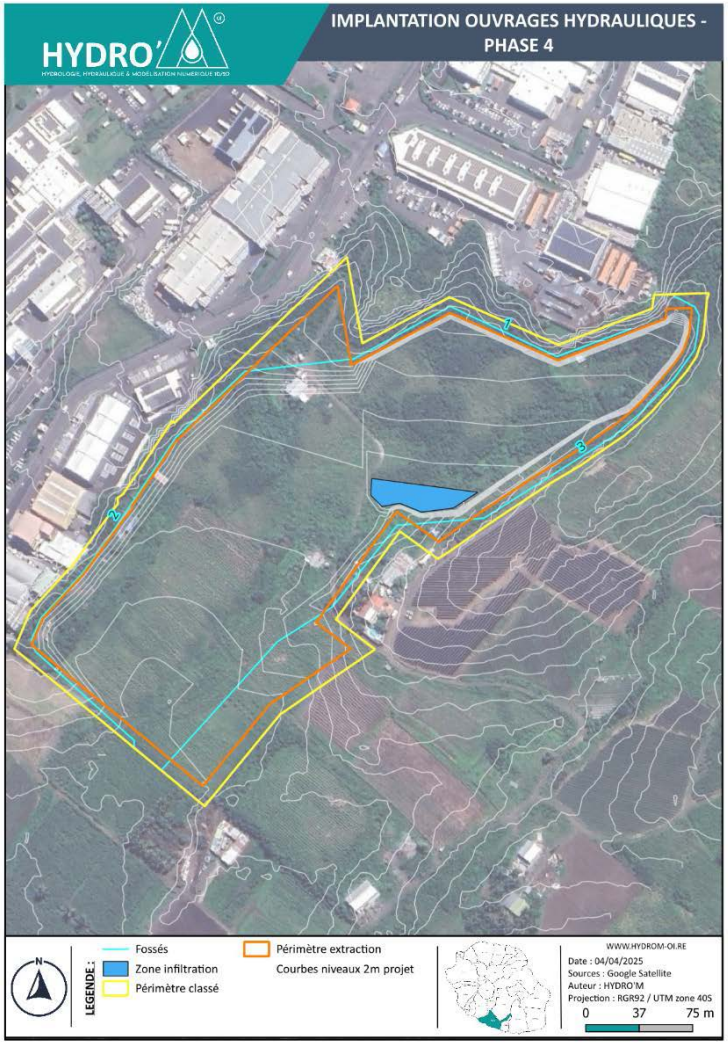
Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	0.22	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	0.90	0.31	0.35
F1'	0.11	0.5	Enrochements	0.50	1.80	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

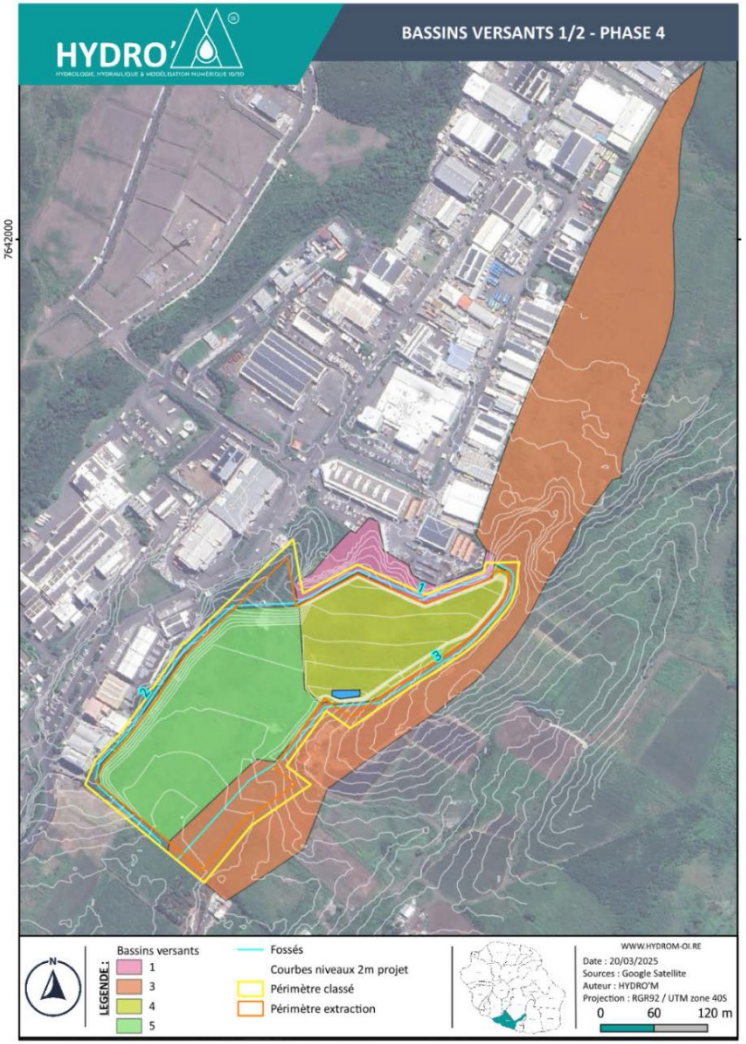
Dimensionnement du **bassin d'infiltration** :

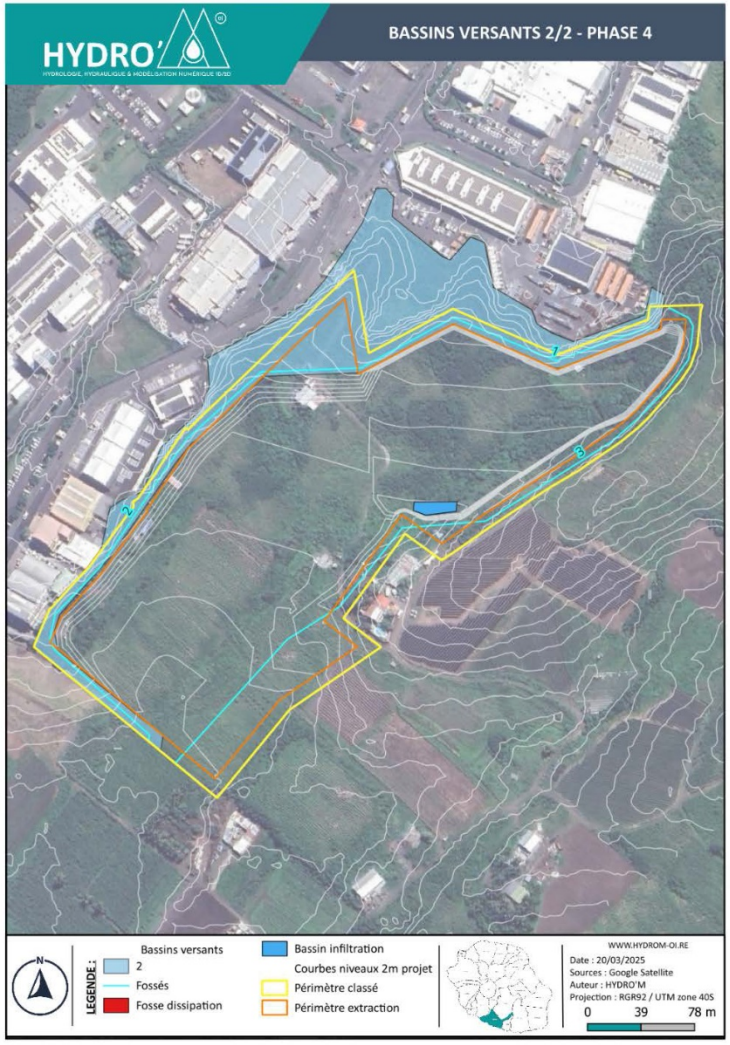
Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 3 est de 856m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

Illustration 96 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Phase 4
Source : Etude hydraulique - HYDROM







Dimensionnement des **fossés de drainage** en phase 4 :

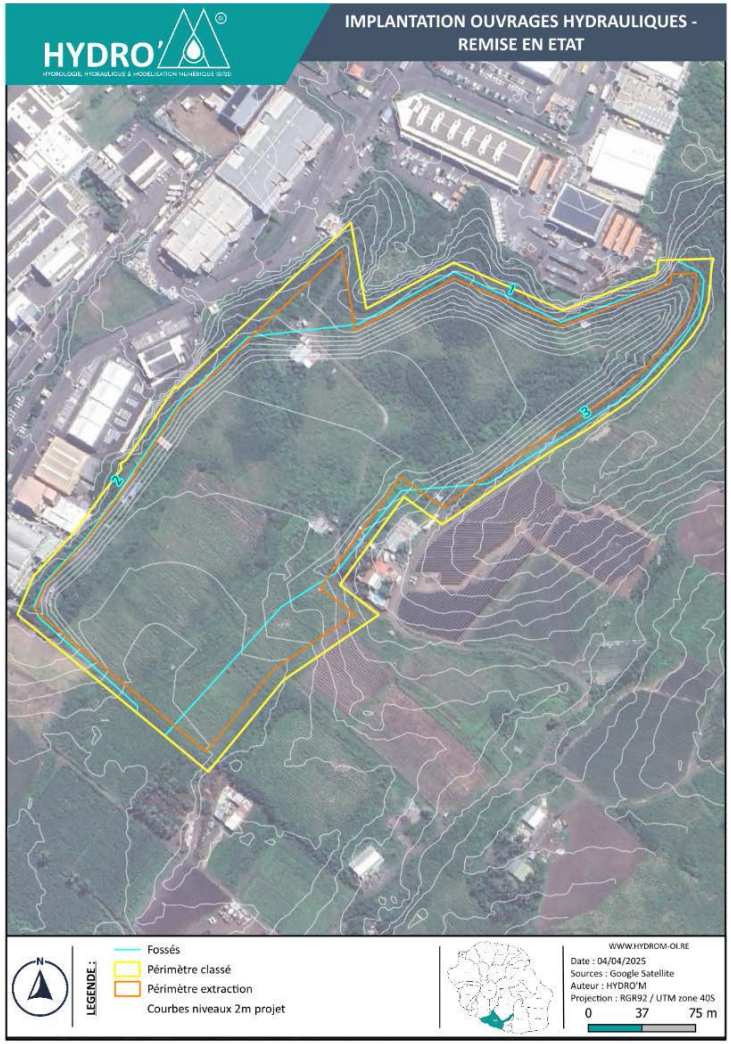
Nom	Débits Q100 (m³/s)	Pente minimale ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m³/s)	Vitesse Q20 (m/s)	Hauteur Q20 (m)	Hauteur + charge Q20 (m)
F1	0.32	1	Enrochements	0.50	1.80	0.30	1.50	0.60	1.00	0.37	0.42
F2	0.82	1	Enrochements	0.60	2.30	0.60	1.50	1.23	1.30	0.41	0.57
F3	Identique phase 2										

Dimensionnement du **bassin d'infiltration** :

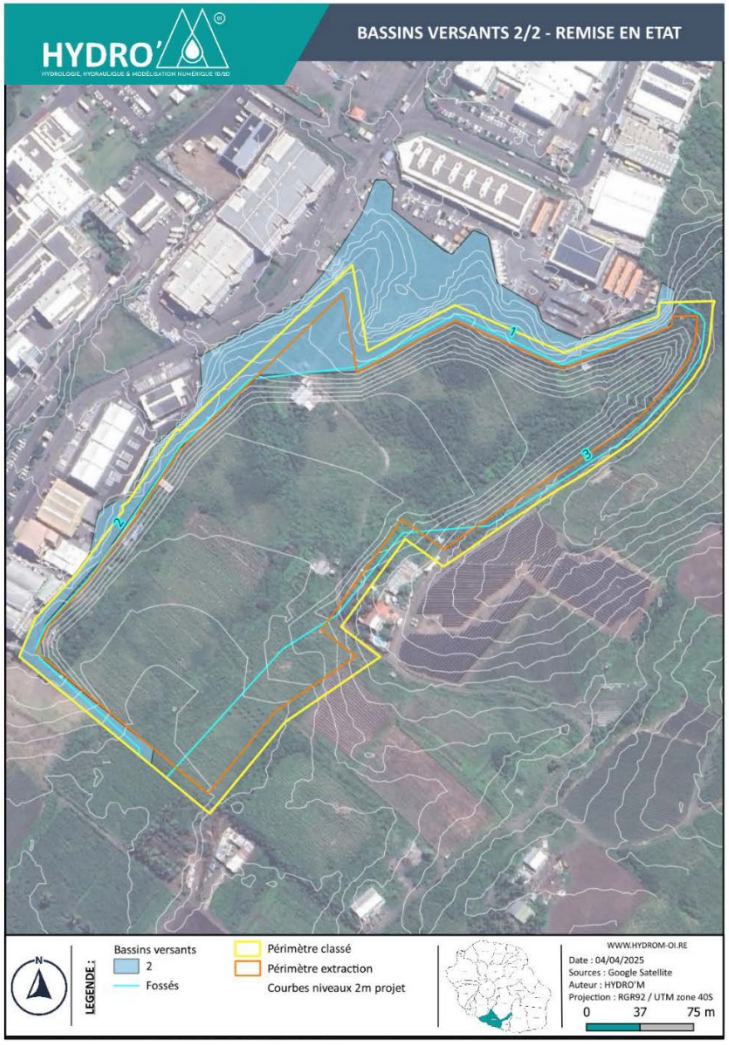
Le volume de rétention minimale nécessaire pour infiltrer une pluie trentennale en phase 4 est de 567m³.

La vidange totale des bassins se fera en moins de 24h.

Illustration 97 : Implantation des ouvrages hydrauliques et bassins versants – Remise en état
Source : Etude hydraulique - HYDROM







Dimension des **fossés de drainage** lors de la remise en état :

Nom	Débits Q100 (m^3/s)	Pente minimale ouvrage (%)	Matériau	Hauteur (m)	Largeur plafond (m)	Largeur base (m)	Fruit (H/V)	Capacité théorique maximale (m^3/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

Les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements des eaux sur les terrains du projet, après remise en état, ont été modélisés. Les cartes sont présentées ci-après pour un évènement trentennal et pour un évènement centennal.

Illustration 98 : Hauteur d'eau – Q30 – Remise en état
Source : Etude hydraulique - HYDROM

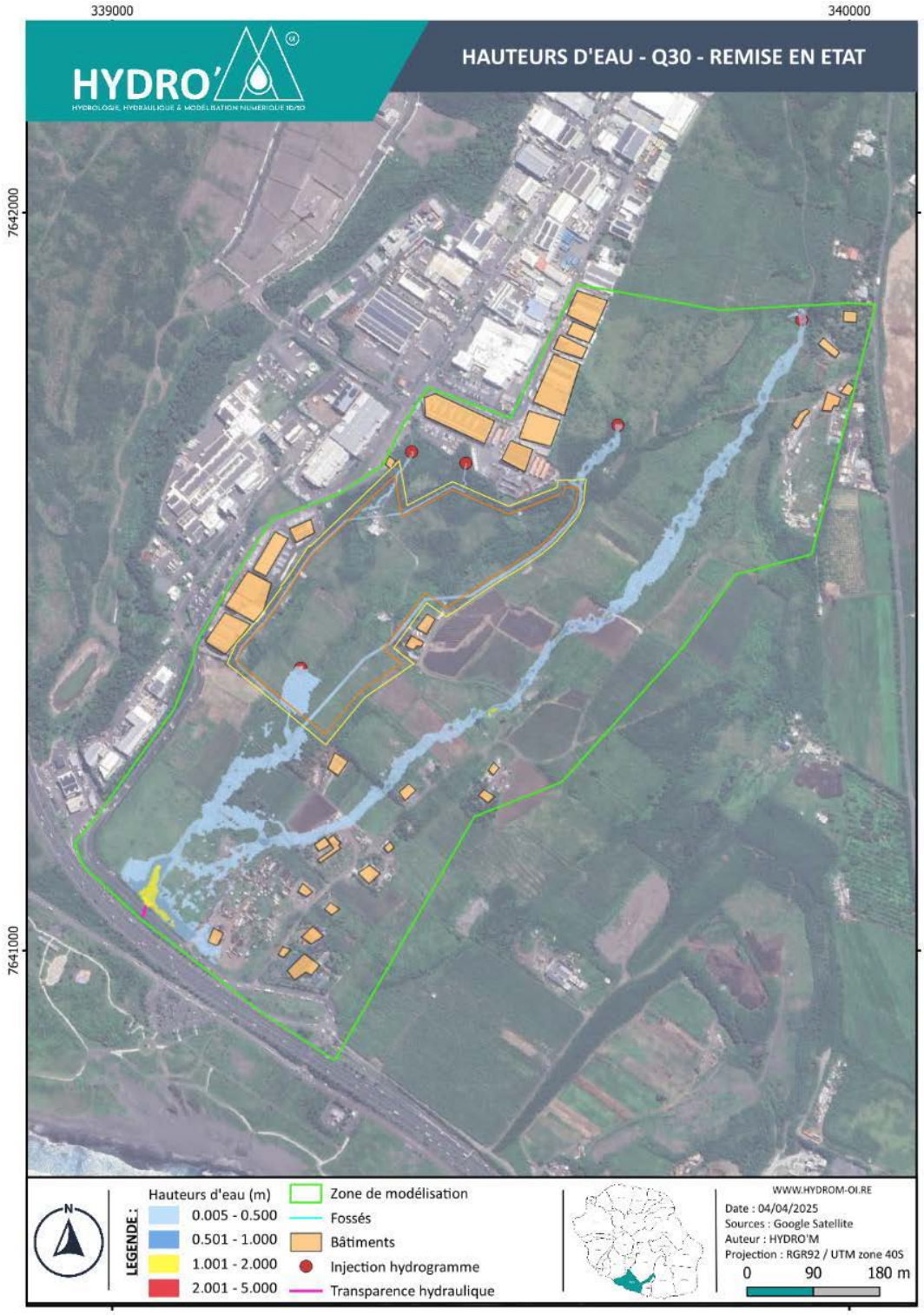


Illustration 99 : Vitesse d'écoulement – Q30 – Remise en état
Source : Etude hydraulique - HYDROM

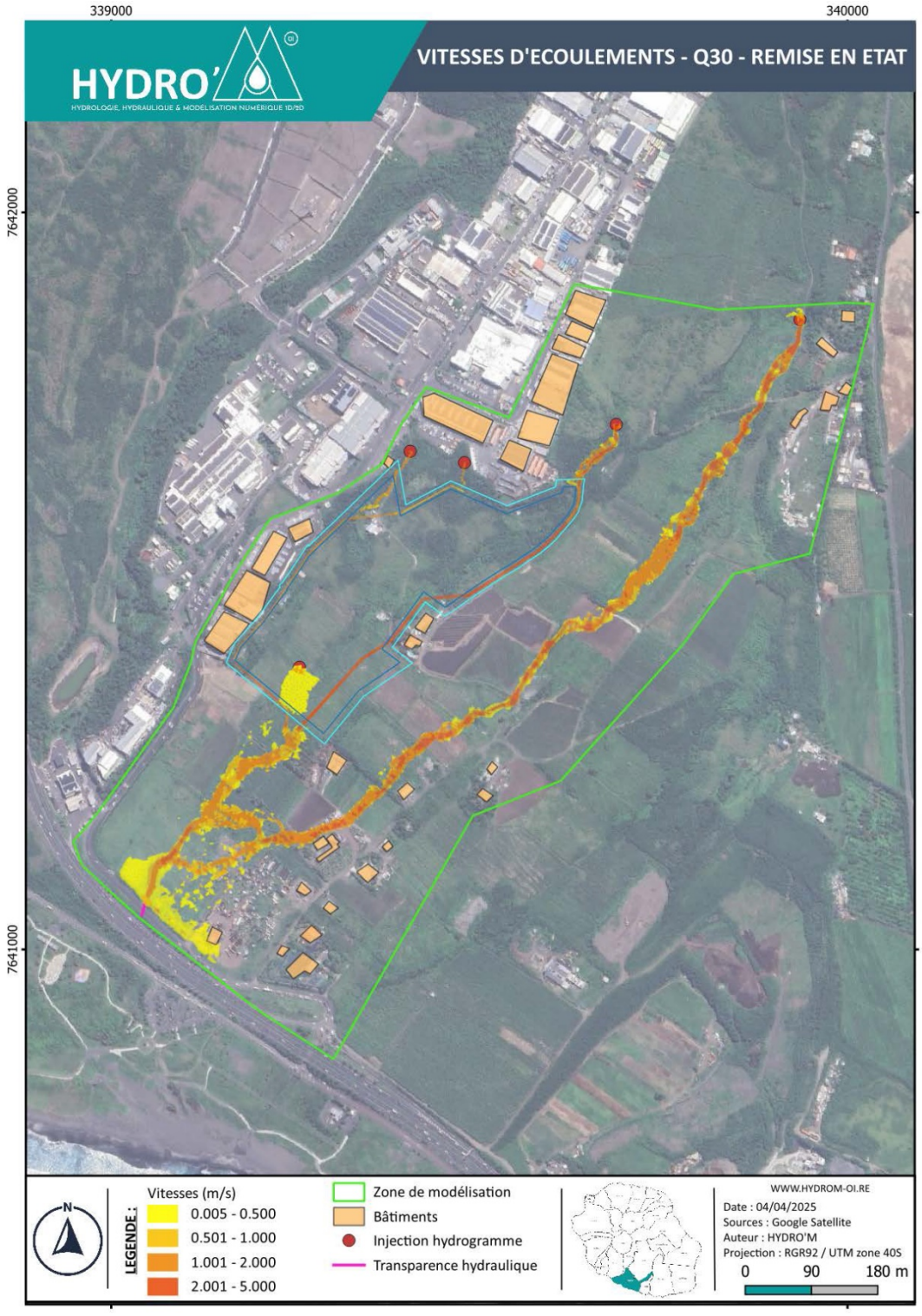


Illustration 100 : Hauteur d'eau – Q100 – Remise en état
Source : Etude hydraulique - HYDROM

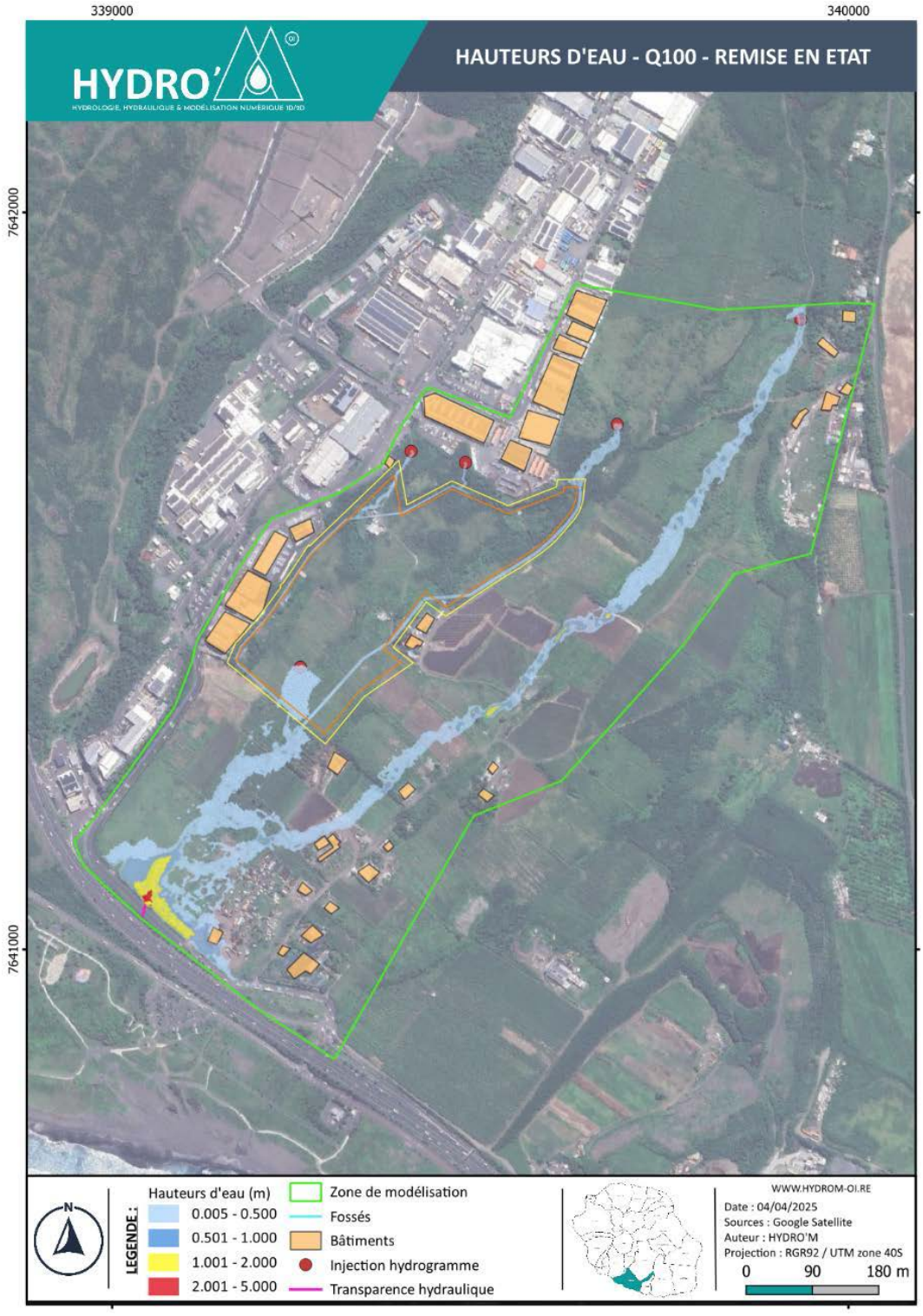
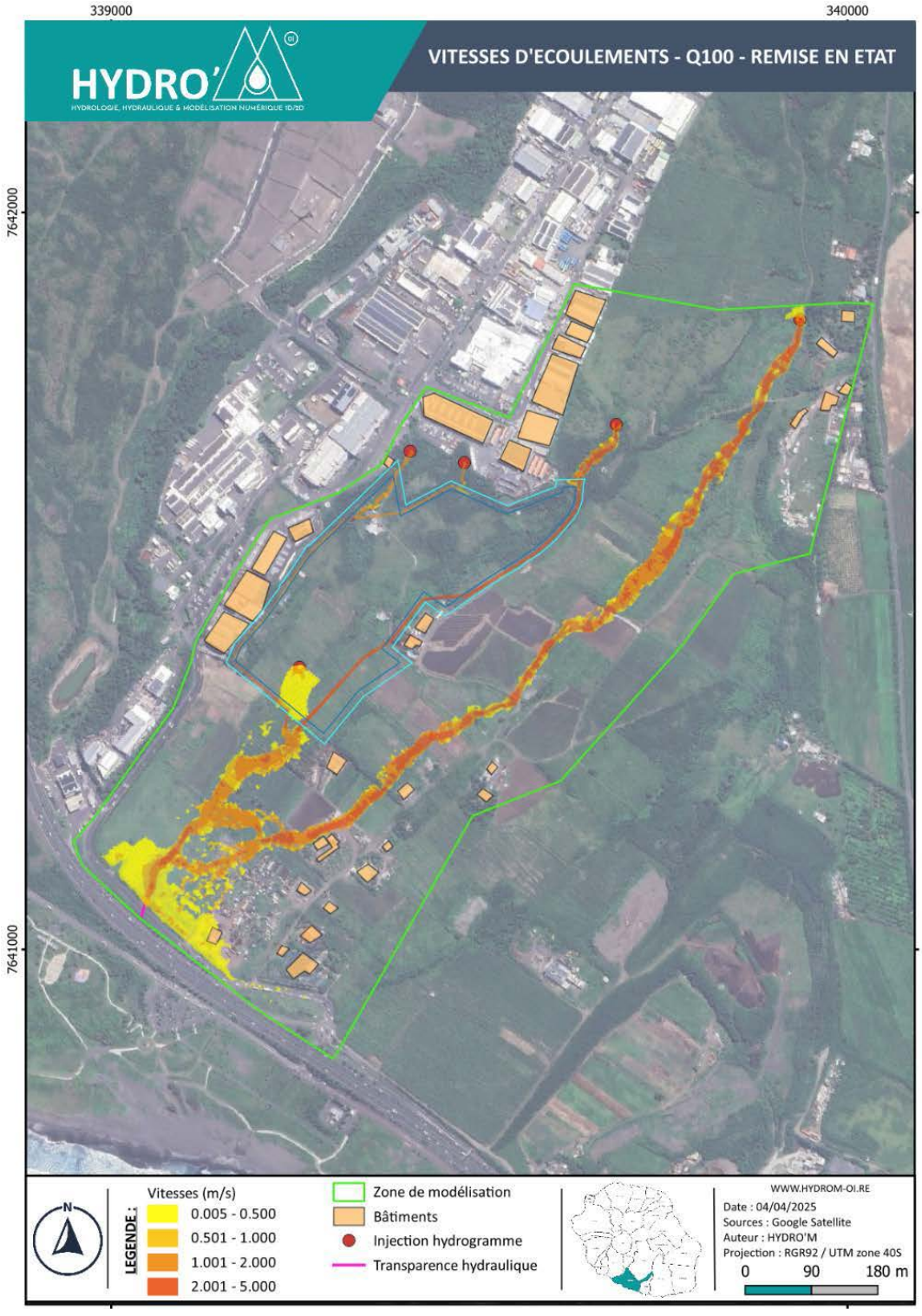


Illustration 101 : Vitesse d'écoulement – Q100 – Remise en état
Source : Etude hydraulique - HYDROM



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 de l'Illustration 97 en page 251.

3.2.1.2. Analyse 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 globale 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.**

Illustration 102 : Hauteur d'eau Q100 à l'état initial et après remise en état (comparaison de la modélisation)
Source : Etude hydraulique - HYDROM

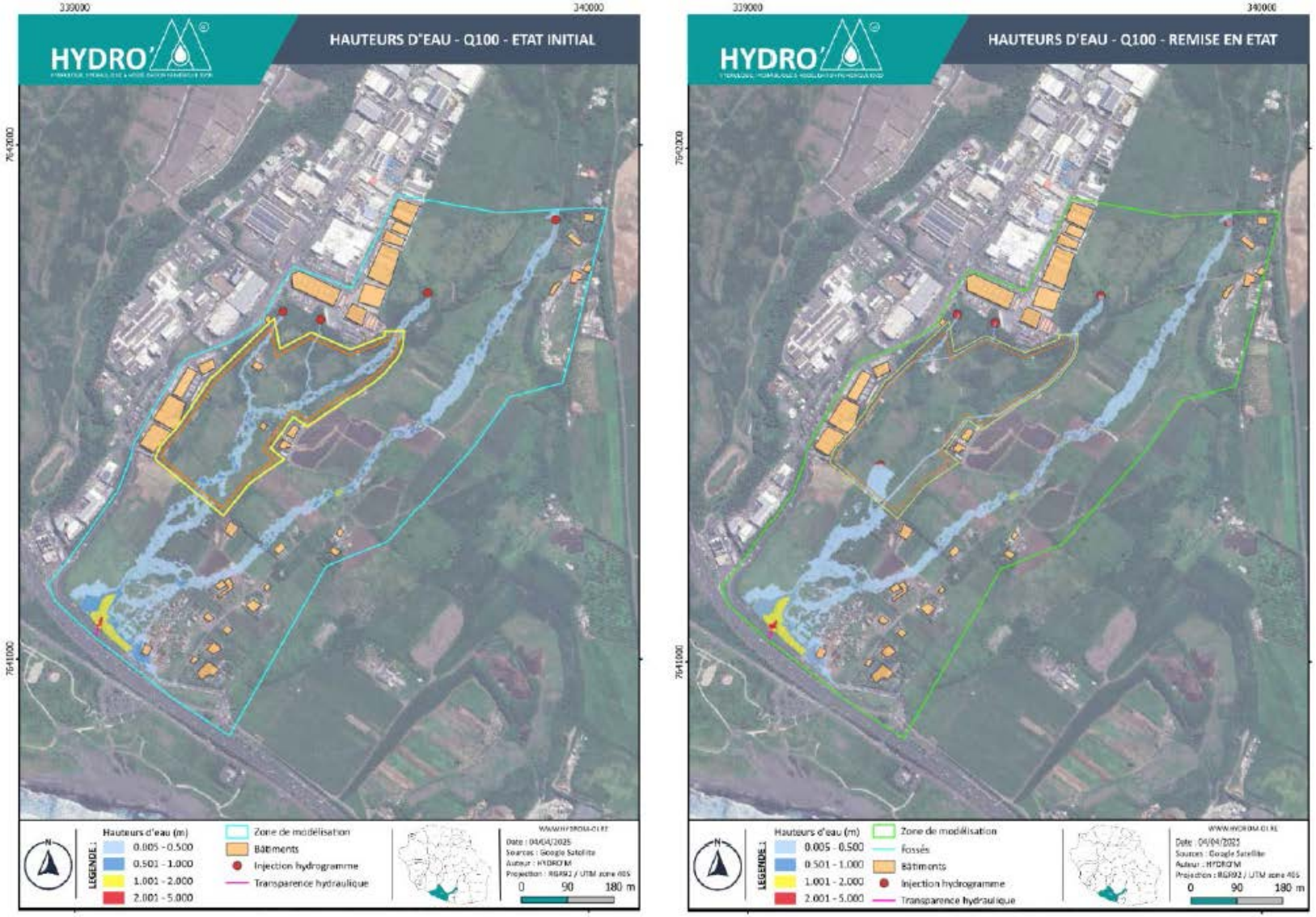
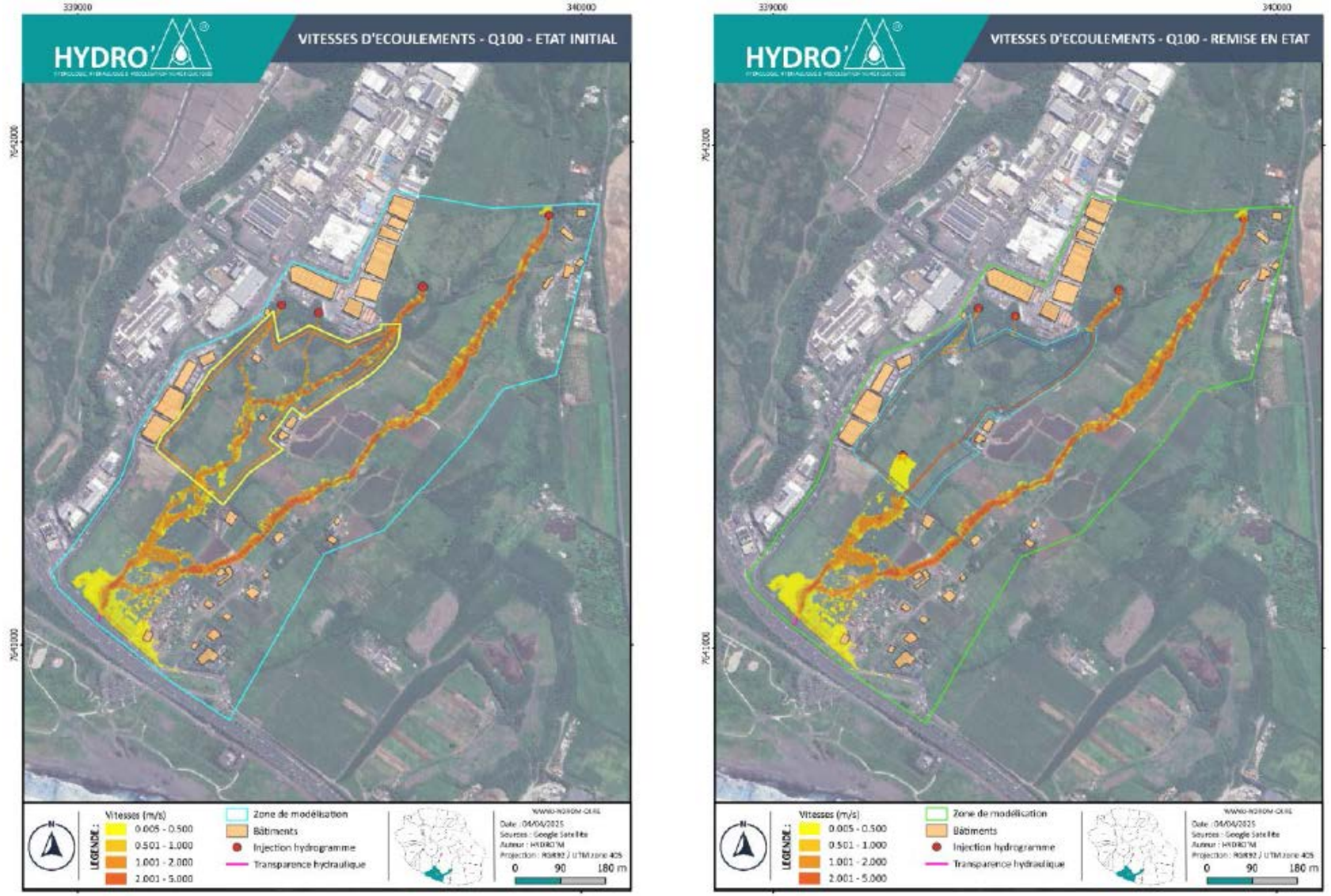


Illustration 103 : Vitesse d'écoulement Q100 à l'état initial et après remise en état (comparaison de la modélisation)
Source : Etude hydraulique – HYDROM



3.2.1.1. Conclusion

Il n'y aura pas d'augmentation des écoulements superficiels sur le site du projet dans le cadre de l'exploitation du site. **L'impact sur les écoulements superficiels du site sera modéré, indirect et temporaire (IMP9), et nécessitera la mise en place de fossés de drainage en périphérie du site et d'un bassin d'infiltration (bassin d'orage) sur le carreau d'exploitation. Après mise en place des fossés et du bassin d'infiltration, l'impact sur les écoulement superficiels sera positif à nul (voir le § précédent).**

3.2.1.2. Les effets sur l'Océan indien

D'après la carte suivante, la direction générale des courants est orientée Nord-Ouest, avec une inversion à proximité de la côte par endroit (c'est notamment le cas dans le secteur côtier proche du projet).

Illustration 104 : Direction et vitesse annuelle moyenne du courant barotrope
Source : Ifremer



Des contrôles de la qualité de l'eau qui sera rejetée vers le milieu naturel seront réalisés conformément aux mesures présentées au § 2.3 en page 362.

L'impact du projet sur l'océan indien est donc qualifié de faible, indirect et temporaire (IMP10).

3.2.2. Prélèvement d'eau superficielle

Il n'y a pas de cours d'eau à proximité du site et aucun prélèvement en cours d'eau n'est prévu dans le cadre du projet.

3.2.3. Utilisation de l'eau sur le site

Le site ne disposera d'aucune installation de traitement. Les seules eaux utilisées sur le site proviendront du réseau d'eaux brutes afin de lutter contre les émissions de poussières à hauteur de 15 000 m^3 par an.

3.3. Adéquation du projet avec les usages AEP

Les terrains du projet se trouvent en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP.

L'impact du projet sur les captages AEP futur et existant est nul, indirect et permanent (IMP11).

III. CLIMAT

1. GENERALITES

Le changement climatique est aujourd'hui une réalité et ses conséquences auront un impact significatif sur notre environnement et nos modes de vie avant la fin du siècle.

L'évolution du climat se traduit par un réchauffement atmosphérique imputable aux activités humaines, via les émissions de gaz à effet de serre et les changements d'utilisation des sols.

En France, la cartographie des tendances sur le 20e siècle montre un réchauffement plus important que le réchauffement global. La température moyenne annuelle a ainsi augmenté de 0,95°C sur le territoire français (+0,18°C par décennie au niveau mondial) entre 1901 et 2000.

Sur l'île de La Réunion, la grande majorité de ces émissions provient de la consommation d'énergies fossiles (+ 60 % entre 2000 et 2019) pour se déplacer (66% des déplacements se font en voiture en 2017) ou pour produire de l'électricité.

Les conséquences, qui se font déjà sentir, seront importantes pour l'Homme, les systèmes écologiques et l'économie de tous les pays. Il est donc nécessaire de réduire dès maintenant et sur le long terme, les émissions de gaz à effets de serre.

2. EFFETS DIRECTS DES ACTIVITES SUR LE CLIMAT

2.1. Effets temporaires

2.1.1. Les sources d'émissions de GES

Les effets directs du projet sur le climat seront les émissions de gaz à effet de serre liés à l'utilisation des deux engins et aux camions, nécessaires à l'extraction de la pouzzolane et à son transport pour traitement, à la remise en état du site et à l'activité de transit de matériaux.

Ces effets sont et seront temporaires et à court terme.

Aucune autre activité du site d'exploitation ne sera génératrice d'émissions de gaz à effet de serre qui contribueraient au réchauffement climatique.

Le guide méthodologique relatif à « *la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impacts* » (Ministère de la transition écologique, février 2022) liste les gaz à effet de serre (GES) retenu dans l'accord de Paris. Dans le cadre de l'activité de la carrière de Mon Repos, les GES émis seront : CO_2, NOX, SO_2, COv et particules. Ces rejets seront équivalents aux rejets dus à la circulation des camions sur la voie publique.

2.1.2. Estimation des émissions de CO_2

Ces rejets peuvent être comparés à ceux conséquents de la circulation sur les infrastructures routières locales pour une distance parcourue par véhicule équivalente.
Compte-tenu :

- du trafic soutenu sur la RN1 : d'après les derniers comptages donnés par le Département, 32 571 véhicules par jour dans un seul sens de circulation ;
- du trafic sur l'avenue Charles Isautier :9 102 véhicules par jour dans les deux sens de circulation au Sud du projet d'après les comptages de 2024.

Les rejets atmosphériques liés aux activités de la carrière seront bien inférieurs (36 passages par jours en moyenne pour l'ensemble des activités du site et 88 passages au maximum et ponctuellement).

Cet écart se creuse encore davantage à l'année puisque le projet sera à l'origine de zéro rejet les samedis, dimanches et les jours fériés.
Les rejets atmosphériques (CO_2, NOx, COv, SO_2) liés aux véhicules présents sur le site, auront principalement des effets sur la santé. Ces effets seront faibles en raison du nombre modéré de véhicules intervenant sur le site (2 engins et 1 à 2 camions de transport en simultané).

La présence d'engins et de camions entraîne des rejets de gaz à effet de serre (GES). L'impact est faible, direct et temporaire (IMP12).

Le calcul des émissions des impacts du projet sur les GES est donné en partie 5.

2.2. Effets permanents

Il n'y aura pas d'effet direct et permanent du projet sur le climat.

3. EFFETS INDIRECTS DES ACTIVITES SUR LE CLIMAT

3.1. Effets temporaires

3.1.1. Production de déchets

Les déchets potentiellement produits par la carrière seront traités de manière rationnelle et en adéquation avec le type de déchet afin de minimiser les impacts environnementaux.

3.1.2. Eclairage

L'ADEME nous donne la valeur suivante de contenu en CO_2 dans l'électricité, pour les entreprises et industries (valeurs générales, données à titre indicatif) :

- L'éclairage a un contenu CO_2 d'environ 100 g/kWh.

Le site sera pourvu de projecteurs permettant d'éclairer les abords immédiats de la base vie (éclairage de l'ordre d'une heure le matin et d'une heure en fin d'après-midi en période hivernale).
Ces projecteurs sont source de CO_2 mais en très faible quantité (compte de leur nombre, de leur puissance et de leur durée d'utilisation). Ils seront indispensables au bon fonctionnement du site et à la sécurité du personnel.

Les impacts sur le climat liés aux déchets produits sur le site et à l'utilisation d'électricité seront faibles, temporaires et indirects (IMP13).

3.2. Effets permanents

Il n'y aura pas d'effet indirect et permanent du projet sur le climat.

4. UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

4.1. Utilisation rationnelle de l'énergie

Les engins nécessaires à l'extraction et à la reprise (chargement) des matériaux seront équipés d'un moteur thermique fonctionnant au gasoil non routier (GNR).

Les camions qui transporteront les matériaux sur la voie publique seront équipés de moteurs thermiques alimentés par du gas-oil.

Les installations de traitement des matériaux extraits du site, situées sur la commune du Port, fonctionnent à l'électricité.

Les déchets inertes recyclables seront traités sur un site TGBR de proximité, au moyen d'installation mobile de faible puissance fonctionnant au GNR ou à partir des installations fixes fonctionnant à l'électricité.

Le nombre d'engins et de camions seront adaptés au dimensionnement des différentes activités.
Ces différentes sources d'énergie sont cohérentes dans un schéma d'utilisation rationnelle de l'énergie sur le site.

4.2. Consommation énergétique

Nous avons estimé la consommation énergétique qu'implique le projet de la société TGBR sur une année de production (avec une production moyenne de 50 000 t/an et une production maximale de 90 000 t/an). Cette estimation comporte une partie « travaux d'exploitation » et une partie « transport ». L'estimation s'est basée sur la consommation en carburant d'une exploitation de roche meuble existante, qui exploite son site de la même manière que le sera le site de Mon Repos. Nous avons reporté les données calculées dans les tableaux suivants.

4.2.1. Exploitation – remise en état

	Engins et installations en jeu	Production moyenne Carburant utilisé	Production maximale Carburant utilisé
Activité de découverte, d'extraction et de remise en état	Pelle	6 000 l	11 000 l
Chargement des clients et déstockage et remise en état	Chargeuse	12 000 l	21 000 l
TOTAL		18 000 l	32 000 l

4.2.2. Transport

	Engins et installations en jeu	Production moyenne Carburant utilisé	Production maximale Carburant utilisé
Activité de transport (distance moyenne par la route de 58 km entre la future carrière et les installations de traitement de TGBR)	Camion	26 000 l	47 000 l
TOTAL		26 000 l	47 000 l

L'utilisation d'engins et de camions récents et bien entretenus, permettra de limiter les consommations en carburants.

5. LE PROJET ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.1. Vulnérabilité du projet au changement climatique

Le réchauffement climatique global est un phénomène largement attribué à l'effet de serre dû aux émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), dans l'atmosphère, notamment liées à l'activité industrielle.

Le changement climatique engendre une perturbation des événements climatiques actuels qui tendent à s'intensifier et à se multiplier.

Bien que ces événements soient ponctuels et qu'il n'est pas certifié qu'ils touchent le secteur de Saint-Pierre, une installation telle qu'une carrière doit prendre en compte ces événements afin d'assurer son fonctionnement.

5.1.1. Augmentation de la température

Les projections des modèles climatiques présentées dans le dernier rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) indiquent que la température de surface du globe est susceptible d'augmenter de 1,1 à 6,4 °C supplémentaires au cours du 21ème siècle.

Une telle augmentation de la température n'est pas susceptible d'engendrer d'effet direct sur l'activité d'exploitation de la carrière. Le site n'utilisant que peu d'eau (uniquement pour l'arrosage des pistes), il ne sera pas particulièrement vulnérable face à la sécheresse.

Les milieux créés lors de la remise en état du site doivent notamment permettre une reprise de l'activité agricole. L'élévation générale de la température pourrait engendrer une modification des milieux créés lors de la remise en état de la carrière. En effet, un trop fort réchauffement de l'air peut entraîner à terme une difficulté à l'implantation et au bon développement d'espèces, même si le milieu réhabilité leur est favorable. Toutefois, le réchauffement climatique est progressif et de telles évolutions ne seront pas forcément visibles à l'échelle de la vie de la carrière. Par ailleurs, les espèces s'adaptent et certaines, nouvelles dans le secteur, pourront apparaître.

5.1.2. Augmentation des événements climatiques extrêmes

Les événements climatiques tels que les inondations ou les tempêtes paraissent s'intensifier et se multiplier avec le réchauffement climatique.

Dans le cas d'un événement climatique extrême (tempête), les effets sur site resteront faibles et circonscrits. L'intensité d'une tempête soumet les équipements à des pressions mécaniques importantes. Les infrastructures du site pourront être impactées. Il s'agira de dégâts matériels qui resteront au sein du site (il y aura peu d'infrastructures sur le site : un bungalow, une bascule, une cuve de stockage de GNR et une aire étanche).

Les détériorations de la carrière liées au changement climatiques seraient essentiellement dommageables pour l'exploitant, mais n'auraient pas d'effet sur l'environnement.

5.2. Impact du projet sur le changement climatique

D'une manière plus globale, le site ne génèrera que peu d'émissions atmosphériques. Les engins et camions sont les principales sources d'émission des gaz à effet de serre (gaz d'échappement). Ceux-ci seront cependant limités au minimum nécessaire à l'activité du site (le double fret sera favorisé dans la mesure du possible. Les engins seront régulièrement entretenus et seront conformes aux normes en vigueur).
De plus, le projet concerne un petit site d'extraction, avec une faible production annuelle (production moyenne annuelle demandée de 50 000 t/an).

A noter que, de par son positionnement, le site permet l'approvisionnement en granulats du marché local évitant l'apport de matériaux depuis des sites plus éloignés. Il a également pour objectif la décarbonation des ciments et bétons produits à la Réunion. Ainsi dans une vision plus globale, il aura un impact positif sur les émissions de GES et le changement climatique (par rapport à un scénario de référence d'une production de ciments et bétons classiques).

Le phasage d'exploitation a été conçu pour éviter les déplacements superflus sur le site (sens d'exploitation et de remise en état, etc.).

L'analyse réalisée dans la partie précédente montre que le projet n'a pas d'effet négatif notable sur le changement climatique.

IV.SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Le tableau ci-dessous synthétise les effets du projet sur le milieu physique.

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
Sol	Géomorphologie	IMP1	Risque lié à l'instabilité des sols	Temporaire	Direct	Négatif	Très faible	**OUI**
	Géologie	IMP2	Consommation de tufs pouzzolanique (gisement d'intérêt régional stratégique)	Permanent	Direct	Positif	Faible	**NON**
	Pédologie	IMP3	Impact lié à la destruction de sols	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP4	Impact lié à l'érosion du sol	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP5	Risque de pollution accidentelle des sols	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
Eaux	Eaux souterraines	IMP6	Impact quantitatif sur la ressource en eau souterraines du secteur	Permanent	Indirect	Négatif	Nul	**NON**
		IMP7	Probabilité de pollutions des eaux souterraines	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	**OUI**
		IMP8	Pollution par les hydrocarbures suite à la suppression de la protection naturelle (formations géologiques superficielles et sols)	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**
	Eaux superficielles	IMP9	Ecoulements superficiels dans l'emprise des terrains du projet	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	**OUI**
		IMP10	Rejets d'eau pluviale provenant des terrains du projet au niveau de l'exutoire à l'océan	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP11	Impacts sur les captages AEP existants ou futurs	Permanent	Indirect	Négatif	Nul	**NON**
Climat		IMP12	Rejets de gaz à effet de serre dû à la présence des engins et des camions	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP13	Production de déchets et utilisation d'électricité	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**

PARTIE 3 IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL

Le projet a fait l'objet d'une étude du milieu naturel que l'on trouvera en annexe 4 du document des annexes. Nous avons repris ci-après les éléments concernant les impacts bruts du projet sur le milieu naturel.

I. EFFETS PREVISIBLES DU PROJET

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		
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.

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
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.

1. DESTRUCTION OU DEGRADATION PHYSIQUE DES HABITATS NATURELS OU HABITATS D'ESPECES

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).

2. DESTRUCTION D'INDIVIDUS

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. ALTERATION BIOCHIMIQUE DES MILIEUX

L**'impact concernant l'altération biochimique des milieux** est 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.

4. DEGRADATION DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

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

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.

5. PERTURBATION

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.

PARTIE 4 IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN

I. SOCIO-ECONOMIE LOCALE

1. DEMOGRAPHIE

Le projet d'ouverture de carrière n'aura aucun effet sur la démographie.

2. HABITAT

Les effets du projet sur l'habitat local sont étudiés dans les parties concernant la santé humaine (§ FPartie 3 II) et le paysage (§ FPartie 4).

3. ACTIVITES ECONOMIQUES ET INDUSTRIELLES

3.1. Effets directs

3.1.1. Effets temporaires

L'activité d'extraction de matériaux de la carrière de Mon Repos aura plusieurs effets bénéfiques sur l'économie de l'île. La pouzzolane extraite sera traitée sur le site de l'installation TGBR du Port puis incorporée dans le mélangeur du terminal cimentier de TCR. Ainsi un ciment bas carbone sera produit localement et l'import de ciment depuis l'étranger par bateau diminuera.

3.1.1.1. Anticiper la hausse prévisible du coût des matériaux

L'utilisation de pouzzolane, extraite localement, dans la fabrication du ciment réduira la quantité de ciment importé nécessaire. En effet, le mélange du ciment avec des matériaux issus de filières locales permettra de n'importer plus qu'un seul type de ciment au lieu de 3 aujourd'hui.
Le coût final du ciment sera donc diminué puisque le coût d'import sera réduit (moins de taxe sur le produit final).
En effet, à partir de **2026** avec la mise en place progressive des **règlementations MACF (taxation du carbone aux frontières)** en Europe et donc à La Réunion, **une inflation importante des coûts de matériaux de construction est à craindre**.
Cette taxe qui sera graduelle et très significative (suivant le cout du carbone, actuellement 85 €/T) pourra représenter jusqu'à **50 % du prix de vente des ciments à La Réunion**.

La solution apportée par TERALTA (consistant à mélanger le ciment à des matériaux moins carbonés) permettra aux ciments bas carbone produits à La Réunion d'être beaucoup **plus compétitifs**.
A court terme, TERALTA ambitionne également d'exporter ses ciments bas carbone dans la zone des Mascareignes.

TGBR aura un accès direct à la pouzzolane, sur une durée de 20 ans (durée de l'autorisation demandée), lui permettant d'assurer un approvisionnement local sur le long terme. Cela lui permettra de maîtriser les coûts et de ne pas dépendre d'acteurs économiques étrangers.

3.1.1.2. Répondre aux objectifs de la RE 2020

Dans le cadre des objectifs gouvernementaux de réduction des consommations d'énergie et de limitation des émissions de gaz à effet de serre de la France, la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) impose une décarbonation de la construction des bâtiments neufs avec une exigence de baisse de **30 % du niveau de carbone** pour la construction de chaque bâtiment d'ici 2030.
L'une des actions de TERALTA pour limiter les émissions de CO_2 lié à ses activités est de produire des ciments bas carbone à La Réunion. En réduisant le clinker (qui nécessite un processus thermique et qui est importé par bateau sur l'île) dans le ciment en le substituant par des ajouts minéraux moins carbonés, l'empreinte carbone finale du ciment sera réduite, ainsi que celle du béton (par effet de chaîne).
Le ciment produit à partir de la pouzzolane extraite à Mon Repos aura un impact carbone moindre que celui actuellement importé et commercialisé sur l'île. Les industries du BTP employant ce type de produit dans leurs formules de béton auront donc elles aussi un bilan carbone moindre.

3.1.1.3. Pérenniser les emplois

L'extraction de pouzzolane à Saint Pierre, son traitement au Port sur le site de TGBR et le mélange du produit au terminal cimentier TCR permettront de pérenniser des emplois : 3 sur le site d'extraction et une dizaine sur chaque autre site.

3.1.1.4. Développer le recyclage de déchets inertes du BTP

Ces dernières années, TERALTA a recyclé un volume de déchets inertes variant de 40 000 à 75 000 tonnes par an sur l'ensemble de ses sites. TERALTA a la volonté d'augmenter sa capacité de recyclage sur l'île pour répondre aux objectifs d'économie circulaire.

C'est pourquoi TGBR accueillera des déchets inertes du BTP sur la carrière de Mon Repos à plusieurs fins :

- Proposer un point de collecte de ces déchets, à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte permettra aux entreprises et aux particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets ;
- Envoyer la part recyclable de ces déchets vers un site TGBR de proximité disposant d'installations de traitement afin de les concasser pour produire des granulats recyclés. Le transit sera assuré en interne par TERALTA. Un contre-voyage sera effectué autant que possible, la carrière de Mon Repos disposant d'une zone de négoce, les camions pourront amener des granulats de ces mêmes sites.
- Utiliser la part de déchets inertes non recyclables collectés pour la remise en état du site par leur mise en remblai.

Ce seront 15 000 tonnes de déchets inertes qui transiteront au maximum par an sur le site en vue d'être recyclés.

3.1.1.5. Le réemploi de déchets inertes du BTP non recyclables en granulats

La société TGBR utilisera des déchets inertes extérieurs pour la remise en état de la carrière de Mon Repos. Cela permettra de stocker de manière définitive des déchets inertes non valorisables en granulats. À cette fin, 30 000 tonnes de déchets inertes non recyclables seront accueillies sur le site en moyenne par an pour être utilisés en remblai (soit un volume total de 574 560 tonnes de déchets inertes extérieurs)).

L'accueil de déchets inertes sur le site pour leur recyclage ou leur mise en remblai :

- Participera au développement de l'économie circulaire de l'île ;
- Permettra d'offrir un point de collecte en déchets inertes ;
- Et participera ainsi à lutter contre les dépôts sauvages.

3.1.1.6. L'activité de négoce

Une activité de négoce sera mise en place sur le site de Mon Repos.
Les matériaux de négoce proviendront des sites de proximité de TGBR, afin de proposer aux clients un large panel de matériaux sur le secteur du projet.
Il s'agit d'effets temporaires puisqu'ils ne durent que pendant l'exploitation du site.

Le projet aura un impact positif modéré, direct et temporaire sur l'économie locale (IMH1).

3.1.2. Effets permanents

Il n'y aura pas d'effet direct permanent du projet.

3.2. Effets indirects

3.2.1. Effets temporaires

Dans le domaine de l'industrie extractive il est communément constaté qu'un emploi direct génère environ quatre fois plus d'emplois indirects. Ceux-ci touchent plusieurs corps de métiers :

- Commerçants et entreprises de services de la région ;
- Transporteurs routiers ;
- Services de maintenance, etc.

Ces emplois seront répercutés sur les communes de Saint Pierre, du Port et les communes voisines.

Le projet aura un impact positif modéré, indirecte et temporaire sur l'économie locale (IMH1).

3.2.2. Effets permanents

Il n'y a pas d'effet permanent et indirect du projet sur les activités économiques.

4. ACTIVITES TOURISTIQUES ET DE LOISIR

4.1. Les chemins de randonnée

Le sentier de randonnée « Saint-Pierre – Pierrefonds » passe à environ 500 m au Sud du site. L'exploitation du site sera partiellement visible dans le lointain, avec plus ou moins de visibilité selon les phases.

Le projet aura uniquement un impact visuel sur le chemin de randonnée le plus proche. Il est jugé faible à modéré dans l'étude paysagère (IMH2). On se reportera au § II en page 318.

4.2. Axes touristiques

Le projet n'induit pas un accroissement significatif du risque d'accident routier sur les axes touristiques car le trafic lié à l'exploitation de la carrière sera faible.

Le projet aura donc un impact faible, indirect et temporaire (IMH3) sur les axes touristiques.

4.3. La pêche

Le projet pourrait avoir un effet sur la qualité des eaux rejetées dans l'océan à l'exutoire de la ravine si des mesures de gestion des eaux ne sont pas prises.

Le projet aura donc un impact modéré, indirect et temporaire (IMH4) sur la pratique de la pêche sans mise en place de mesures.

II. BIENS MATERIELS

1. INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET TRAFIC

1.1. Transport aérien

Le projet n'aura aucun impact sur le transport aérien.

1.2. Transport maritime

Aujourd'hui, l'approvisionnement en ciment de l'île de La Réunion se fait **exclusivement par importation par bateau depuis l'Asie,** qui est le principal producteur de ciment au monde.

TERALTA, par le biais de TERALTA CIMENT REUNION, **exploite un terminal cimentier**. Aujourd'hui, **3 types de ciments** sont commercialisés. Le ciment du terminal cimentier de la société est notamment utilisé par celle-ci pour ses activités de confection de béton et de préfabriqué sur toute l'île.

L'utilisation de pouzzolane extraite localement évitera l'importation d'une partie du ciment par bateau, **réduisant ainsi le trafic maritime depuis l'Asie. Le projet a donc un impact positif modéré, indirect et temporaire (IMH5) sur le trafic maritime.**

1.3. Transport routier

1.3.1. Voies empruntées par les véhicules liés au projet de carrière

1.3.1.1. A proximité du site

Les camions emprunteront les voies présentées sur la carte suivante en arrivant et sortant de la carrière. Aucun secteur habité ne sera traversé.

- **Pour sortir du site**

Les camions chargés de matériaux extraits de la carrière de Mon Repos sortiront du site par un chemin spécialement créé, qui débouchera sur la fin de l'avenue Charles Isautier. La portion empruntée de l'avenue mesure moins de 50 mètres, les camions rejoindront alors la RN1 directement par l'accès localisé en bout d'avenue (après le rond-point), pour aller ensuite jusqu'aux installations de traitement du Port.

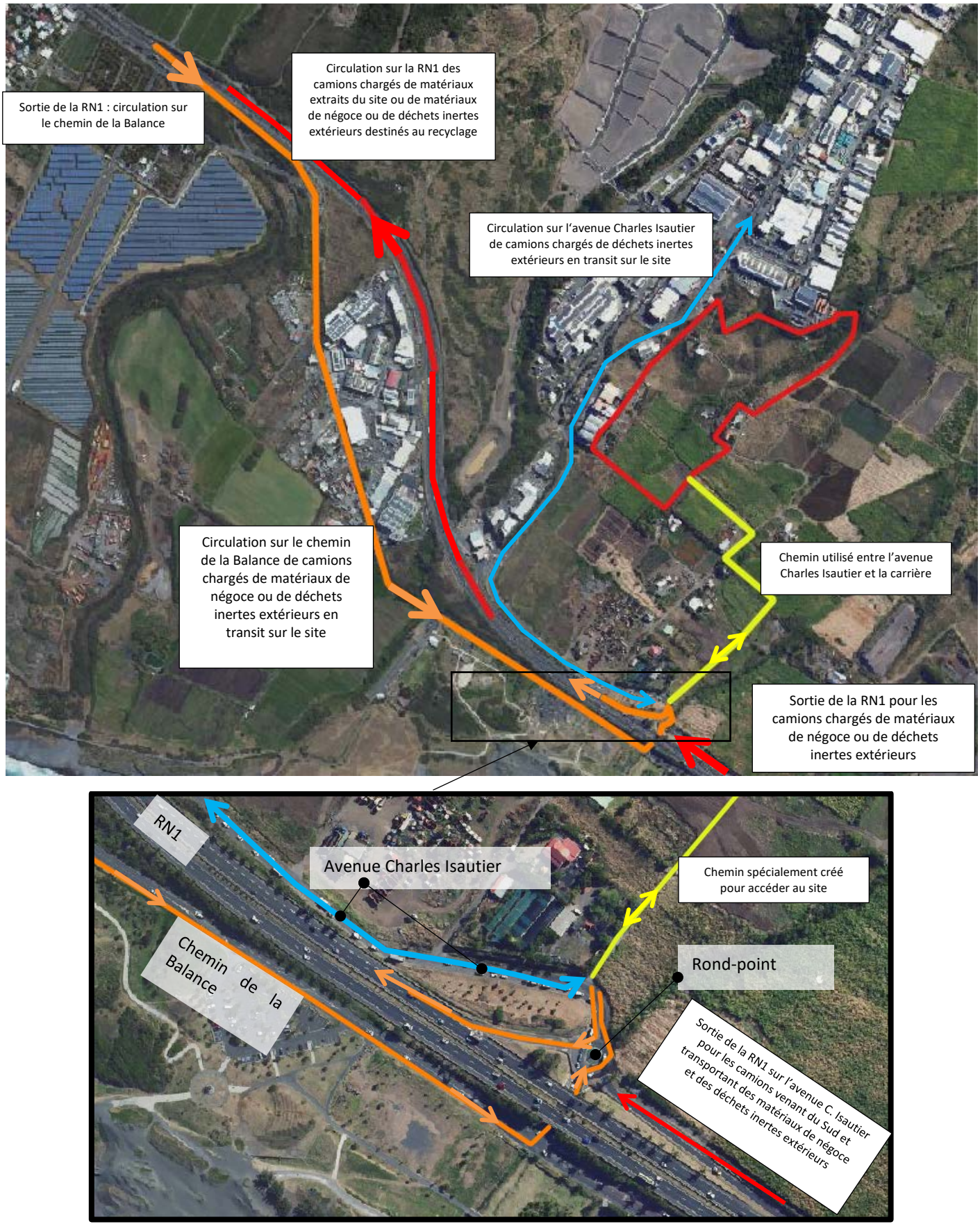
Les déchets inertes recyclables stockés en transit sur le site seront quant à eux évacués par le même parcours. Les camions rejoindront la RN1 pour aller jusqu'à l'installation de traitement TGBR la plus proche. Des matériaux de négoce seront envoyés sur la carrière par le même itinéraire en double fret.

- **Pour venir au site**

Les déchets inertes extérieurs seront directement amenés par les clients par camion ou par camionnettes soit par l'avenue Charles Isautier (en provenance du Nord), soit par la RN1 puis le chemin de la Balance (en provenance de l'Ouest) ou par la RN1 en provenance du Sud.

Les camions en charge du transport des matériaux extraits (et venant déposer des matériaux de négoce), arriveront sur le site par la RN1 et par le chemin de la Balance pour ensuite déboucher sur la même petite portion de l'avenue Charles Isautier avant d'emprunter le chemin d'accès au site.

Illustration 105 : Détail de l'itinéraire des camions à proximité du site
Réalisation : ARTIFEX 2025



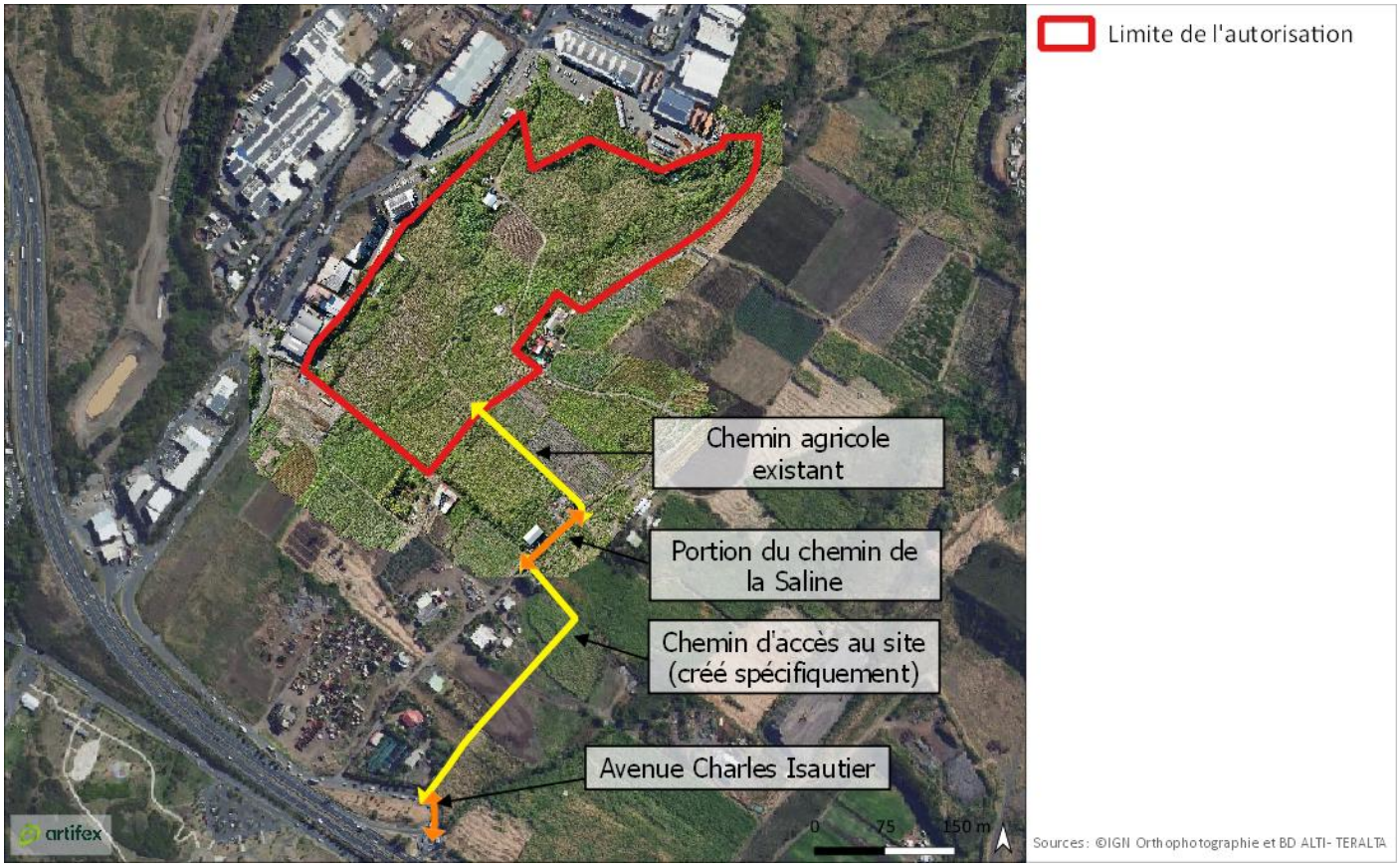
1.3.1.2. Le chemin créé entre l'avenue Charles Isautier et l'entrée de la carrière

La carte suivante présente le trajet des camions entre l'avenue Charles Isautier et l'entrée/sortie de la carrière.

L'avenue Charles Isautier sera circulée par les camions sur environ 50 m. Puis ils utiliseront un chemin en béton déjà existant sur environ 50 m. La poursuite du chemin sera créée spécifiquement sur environ 80 m jusqu'au chemin de la Saline. Il sera ensuite utilisé le chemin agricole déjà existant pour accéder à l'entrée/sortie de la carrière.

Cet itinéraire sera à double sens.

Illustration 106 : Chemin créé pour accéder au site
Réalisation : ARTIFEX 2025



1.3.1.3. Pour rejoindre les installations de TGBR au Port

Les camions circuleront sur la RN1 pour amener les matériaux extraits de la carrière de Mon Repos aux installations de traitement de TGBR situées sur la commune du Port. Arrivé au Port, les camions utiliseront la RN7 pour rejoindre le chemin d'accès aux installations. L'Illustration 107 suivante présente l'itinéraire que suivront les camions.

1.3.1.1. Pour relier les installations de TGBR à celles de TCR au Port

Depuis les installations de TGBR sur la commune du Port, les camions emprunteront la RN4 puis l'avenue du 28 novembre 1942 et la rue Charles Dickens jusqu'au site TCR. Ce trajet est reporté à l'Illustration 107 ci-après.

Illustration 107 : Trajet des camions dans le cadre du projet
Réalisation : ARTIFEX 2025



1.4. Trafic routier lié aux activités du projet

1.4.1. Trafic lié au transport des matériaux issus du site pour traitement dans les installations du Port

La production moyenne sera de 50 000 tonnes par an. Cela engendrera un trafic moyen d'environ **9 camions par jour** (hypothèses de calcul : 210 jours ouvré ; charge utile de 28 tonnes). Chaque camion fera un aller et un retour.

La production max sera de 90 000 tonnes par an. Cela engendrera un trafic maximum d'environ **16 camions par jour** (hypothèses de calcul : 210 jours ouvré ; charge utile de 28 tonnes). Chaque camion fera un aller et un retour.

Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours (avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée, soit **35 camions au maximum**).

Le trafic lié à la commercialisation des matériaux aura un impact direct, temporaire et modéré (IMH6) sur la voirie locale, compte-tenu des productions demandées.

1.4.2. Trafic lié à l'activité de tri et transit de matériaux

Une plateforme de tri et de transit va être mise en place sur le site. Elle accueillera des déchets inertes issus de chantiers de BTP locaux. Ces déchets seront soit renvoyés sur un autre site TGBR de proximité pour être recyclés, soit pour la partie non recyclable, utilisés en remblai in situ à des fins de remise en état La plateforme accueillera également des matériaux de négoce provenant de sites TGBR (granulats alluvionnaires basaltiques et granulats recyclés).

Le trafic lié au transit des matériaux inertes destinés à être recyclés sur des sites de proximité de TGBR se fera en **double fret** avec le trafic lié à l'activité de négoce. Cela représentera un trafic de **3 camions par jour**, faisant chacun un aller et un retour. En effet, il est prévu un volume maximum de matériaux à recycler en transit sur le site de Mon Repos de 15 0000 t/an.

5 à 6 camions par jour, faisant chacun un aller et un retour, seront liés à l'apport des déchets inertes pour valorisation en remise en état du site (volume annuel moyen de 30 000 tonnes amenées sur le site).

Le trafic lié à l'activité de tri et transit sur le site aura un impact indirect, temporaire et faible (IMH7) sur la voirie locale, compte-tenu des volumes dont il est question.

1.5. Impact du trafic sur la voirie locale

L'impact du trafic lié au projet a été estimé sur la voirie locale à partir des comptages routiers réalisés en 2024 (voir l'Illustration 58 en page 135).

Route	Comptages routiers (trafic moyen journalier)	Trafic moyen lié au projet de carrière	Trafic maximum lié au projet de carrière
Sud de l'Avenue Charles Isautier	9 102 véhicules dont 293 poids-lourds	**36 passages** de poids-lourds par jour (18 pour l'acheminement des matériaux extraits au Port, 12 pour l'activité de remblais de matériaux inertes extérieurs et 6 pour l'activité de tri/transit de matériaux recyclable en double fret avec l'activité de négoce), soit une augmentation d'environ **0,4%** du trafic global et une augmentation d'environ **12%** du trafic de poids-lourds	**88 passages** de poids-lourds par jour (70 exceptionnellement pour l'acheminement des matériaux extrait au Port, 12 pour l'activité de remblais de matériaux inertes extérieurs et 6 pour l'activité de tri/transit de matériaux recyclable en double fret avec l'activité de négoce), soit une augmentation d'environ **1%** du trafic global et une augmentation d'environ **30%** du trafic de poids-lourds
RN1	47 142 véhicules par jour dont 2 604 poids-lourds*	**36 passages** de poids-lourds par jour, soit une augmentation d'environ **0,07%** du trafic global et une augmentation d'environ **1,4%** du trafic de poids-lourds	**88 passages** de poids-lourds par jour, soit une augmentation d'environ **0,2%** du trafic global et une augmentation d'environ **3,4%** du trafic de poids-lourds

** le comptage routier réalisé en 2011 était dans un seul sens. Les chiffres ont été doublés ici pour avoir une estimation du trafic routier dans les deux sens de circulation*

L'impact du projet sur le trafic global de ces voies sera faible (entre + 0,07 et 1%). L'impact du projet sur le trafic de poids-lourds sera faible sur la RN1 (entre + 1,4% et 3,4%) et un peu plus important sur l'avenue Isautier (qui sera circulée par les camions du projet sur environ 50 m seulement) avec une augmentation de 12% à 30% du trafic.

Le trafic global lié au projet sera direct, temporaire et faible sur la RN1 (IMH8) et modéré sur l'avenue Isautier (IMH9). Cela est à nuancer car les camions circuleront sur une très petite portion de l'avenue Isautier (environ 50 m) avant de rejoindre la RN1.

1.6. Effets de la circulation des véhicules sur la commodité du voisinage

L'exploitation de la carrière engendrera un trafic faible, qui sera lissé sur toute l'année. Outre l'impact lié au nombre de camions générés par le site, le trafic du projet pourra présenter d'autres effets sur la commodité du voisinage :

- Sécurité de la sortie et de la traversée éventuelle de secteurs habités ;
- Entraînement potentiel de poussières et de boues sur la voie publique ;
- Envol de poussières liées au chargement.

1.6.1. Sécurité entrée/sortie

L'accès au site sera aménagé pour permettre l'entrée et la sortie des camions en toute sécurité.

La carrière sera signalée de part et d'autre de sa sortie par des panneaux de signalisation.

La vision en sortie sera dégagée pour les camions à gauche, comme à droite.

1.6.2. Tracé du chemin d'accès

Le tracé du chemin d'accès au site depuis le rond-point de l'avenue Charles Isautier a été déterminé de manière à éviter au maximum les secteurs habités (voir ci-avant l'Illustration 106 en page 273). Un chemin spécifique au site sera créé pour réduire le passage devant les habitations du secteur et pour réduire la circulation sur le chemin de la Saline (qui est notamment emprunté par les habitations du secteur et les agriculteurs).

Les premiers mètres du chemin (depuis le rond-point de l'avenue Isautier) sont revêtus en béton. Un portail sera mis en place avec un rotoluve pour nettoyer les roues des camions qui sortiront du site. Un réseau d'asperseurs sera mis en place sur le chemin d'accès afin de réduire les éventuels envols de poussières. Ces mesures sont détaillées au chapitre K ci-après.

1.6.3. Entraînement de poussières et de boues

Des mesures seront prises pour éviter et réduire les entraînements de poussières et de boues sur la voie publique (voir le § VI en page 403) :

- Mise en place d'asperseurs sur la piste d'accès ;
- Mise en place d'un rotoluve en bout de chemin d'accès pour nettoyer les roues des camions sortants du site ;
- Arrosage des zones de stocks au besoin sur la carrière ;
- Arrosage de la piste principale de la carrière à l'aide d'asperseurs.

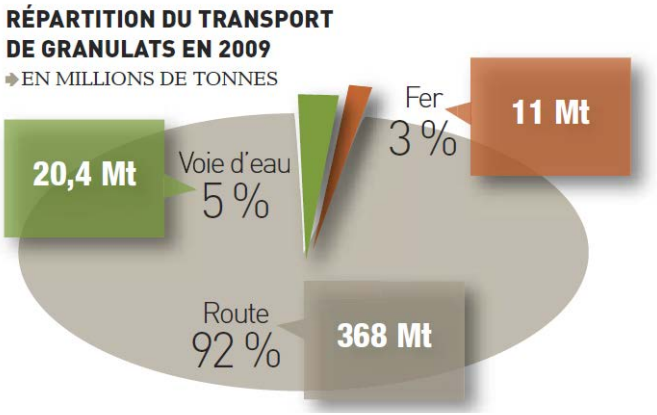
D'autre part, si besoin, la société TGBR procédera au nettoyage et au balayage de la voie publique en cas de salissures constatées liées à la carrière.

Les effets de la circulation des véhicules sur la commodité du voisinage seront faibles, indirects et temporaires (IMH10).

1.7. Moyens de transport alternatifs ou itinéraires alternatifs

1.7.1. Généralités

Chaque année, pour répondre à la demande du bâtiment et des travaux publics, les entreprises de carrières doivent assurer en moyenne la production de 400 millions de tonnes de granulats. Comme le montre le tableau ci-dessous, environ 92% des matériaux alimentant les chantiers de construction sont acheminés par la route (*source : UNPG – Données de 2009*) :



Répartition du transport de granulats en 2009

Source : UNPG – Situation, enjeux et perspectives du transport et de la distribution des granulats – 2012

L'analyse de l'année 2009 faite par l'UNPG nous indique que le transport par route concerne de petits trajets, alors que le transport ferroviaire ou fluvial concerne des trajets plus longs :

RÉPARTITION DU TRANSPORT DE GRANULATS EN 2009

EN MILLIARDS DE TONNES-KILOMÈTRE

	TK			Distance moyenne (km)
Route	11,6	74 %	74 %	32 km
Fer	2,1	13,5 %	26 %	194 km
Voie d'eau	2,0	12,5 %		97 km
TOTAL	15,7	100		39 km

Sources : UNICEM - VNF - MEDDTL

Répartition du transport en granulats en 2009

Source : UNPG – Situation, enjeux et perspectives du transport et de la distribution des granulats – 2012

Les avantages et inconvénients de chaque mode de transport sont les suivants :

	Avantage	Inconvénients
Route	Souplesse – Fiabilité Accès à tous types de chantier	Densité du trafic urbain Impact environnemental
Voie d'eau	Mode économique et écologique Potentiel du réseau Stockage flottant	Cale réduite Liaisons difficiles entre bassins Ruptures de charge
Fer	Mode économique et écologique sur longue distance	Congestion du réseau due à la coexistence des trafics voyageurs et de marchandises. Long temps d'acheminement comparé à la route. Manque de fiabilité. Pénurie de moyens Rupture de charge Impossibilité de desserte courte distance

1.7.2. Moyens alternatifs envisageables

À la Réunion, la topographie de l'île, les courants de l'Océan Indien et le manque d'infrastructures ferroviaires et portuaires font qu'il n'y a aucun transport autre que la route pour l'acheminement des matériaux d'un site à un autre.

2. EFFETS SUR LES RESEAUX

2.1. Réseau aérien

Aucun réseau aérien ne traverse les terrains du projet.

2.2. Réseau d'eau potable

Aucun réseau d'eau potable ne traverse les terrains du projet.

2.3. Réseau d'eaux brutes

Une canalisation de classe C du réseau d'irrigation agricole s'étend sur une partie du site (linéaire de 200 mètres). Cette canalisation sera enlevée au fur et à mesure de l'avancée de l'exploitation et remise en place dans le cadre des travaux de remise en état du site.

À noter que l'eau utilisée pour l'abattage des poussières proviendra du réseau d'eaux brutes (la société TGBR a sollicité l'accord de la SAPHIR).

Il sera utilisé au maximum environ 15 000 m^3/an d'eau pour le fonctionnement du site.

Les WC seront chimiques.

Le projet aura un impact faible, direct et temporaire sur le réseau d'irrigation (IMH11).

2.4. Réseau électrique

Aucun réseau électrique enterré ou aérien ne traverse le site.

Seule une ligne aérienne basse tension se trouve aux abords de l'accès au site, elle sera déplacée au besoin si sa position gène le passage des camions pour des raisons de sécurité.

Le bungalow du site sera relié au réseau électrique. Les installations électriques seront contrôlées annuellement.

III. TERRES

1. AGRICULTURE

Les terrains du projet sont en partie agricoles.

Le projet fait l'objet d'une étude préalable agricole, réalisée par la SAFER. **Elle sera déposée et instruite en parallèle de la présente demande d'autorisation environnementale. Les impacts y seront traités et les mesures à prendre y seront détaillées. Sont donc traités ci-après seulement les impacts généraux du projet sur l'agriculture.**

1.1. Effets directs

Les terrains du projet sont en partie agricole.

Le projet aura donc pour effet négatif, direct et temporaire de diminuer la SAU de la commune. Cet effet est considéré comme faible (IMH12) car le projet prévoit d'exploiter les terrains par phase quinquennale, et non tous en même temps. Les terrains agricoles seront donc progressivement utilisés pour les travaux d'extraction, et pas dans leur totalité dès le début de l'exploitation de la carrière.

De plus, la remise en état du site sera agricole et se fera de manière coordonnée à l'exploitation. Ainsi, les terrains extraits en carrière seront progressivement rendus à l'agriculture.

1.2. Effets indirects

1.2.1. Effets temporaires

Indirectement, le projet pourrait avoir des répercussions sur les cultures environnantes, conséquentes aux émissions de poussières.

Au niveau des poussières :

- L'exploitation d'une carrière est à l'origine de certaines émissions de poussières ;
- Ces poussières sont constituées de particules minérales naturelles non solubles ;
- Ces poussières ne sont pas phyto-toxiques.

Les risques d'émissions de poussières sont réduits à la circulation des deux engins et aux camions sur les pistes. Le rythme d'exploitation du site sera faible.

Le projet ne sera pas à l'origine d'émissions de poussières pouvant être la source d'une diminution de l'activité photosynthétique des plantes.

L'impact du projet sera donc très faible, indirect et temporaire (IMH13) sur les parcelles agricoles voisines et lié à l'envol de poussières.

1.2.2. Effets permanents

Le projet n'engendrera pas d'effet indirect permanent sur les activités agricoles.

2. FORETS

2.1. Effets directs

Les terrains du projet ne comportent pas de boisements.

2.2. Effets indirects

Il n'y a pas de boisements en périphérie du site d'étude ni à proximité immédiate.

Le projet n'aura aucun impact sur les forêts.

IV.SANTE HUMAINE

1. BRUITS

Le contexte sonore du site d'étude est marqué par la circulation routière sur la voirie locale.

1.1. Généralités

L'intensité d'un son est appréciée par une grandeur physique : le niveau de pression acoustique dont l'unité est le décibel. L'échelle des décibels suit une loi logarithmique qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille.

Cette pression acoustique est corrigée en fonction de la « hauteur » du son, c'est-à-dire sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de correction ; la pondération A, qui correspond le mieux à la sensation perçue, est généralement celle qui est retenue.

L'unité est donc le décibel A ou dB(A).

La mesure de bruit correspond donc à un niveau sonore équivalent (Leq) ou niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée.

1.1.1. Atténuation acoustique due à la distance

En fonction de la distance, le bruit s'atténue. Cette atténuation se fait selon la formule suivante :

$$LD = Ld - 20 \log \frac{D}{d}$$

avec :

- LD : niveau équivalent à la distance D en dB(A)
- Ld : niveau équivalent à la distance d en dB(A)
- D : distance de prévision du bruit en m
- D : distance de mesure du bruit en m

1.1.2. Atténuation acoustique due à un obstacle phonique

La position matériels bruyants dans une carrière en dent creuse ou sur une plateforme en fond d'exploitation induit une atténuation acoustique supplémentaire pour tout récepteur situé en dehors. Les fronts et dénivelés se comportent comme des obstacles phoniques.

L'atténuation du niveau sonore liée à l'interposition d'un écran phonique linéaire est donnée par la formule suivante :

$$A = 10 \log [\, 2 (\sqrt{(R^2 + h^2)} - R + \sqrt{(D^2 + h^2)} - D)]$$

avec :

- R : distance entre l'écran phonique et le récepteur (en m)
- D : distance entre l'écran phonique et la source sonore (en m)
- H : hauteur de l'écran phonique (en m)
- A : atténuation acoustique (en dB(A))

1.1.3. Emergences sonores maximales

Depuis le 1er juillet 1997, l'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, s'applique aux installations nouvelles et aux installations existantes faisant l'objet d'une modification autorisée.

L'article 2 de cet arrêté définit les zones à émergence réglementée comme suit :

- Zones à émergence réglementée :
  - L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
  - Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
  - L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Les niveaux d'émergence admis par la réglementation au droit des zones à émergence réglementée sont les suivants :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

1.2. Origine des bruits du projet

Les émissions sonores liées à l'exploitation du site en carrière seront les suivantes :

- L'activité des deux engins ;
- La circulation des camions à l'entrée/sortie du site.

1.3. Incidences du projet sur les niveaux sonores

1.3.1. L'impact des engins et camion

L'impact des engins et camions est relativement limité dans la mesure où ils n'auront pas un fonctionnement continu, et dans la mesure où ils vont évoluer en partie au pied du front de taille et à proximité des stocks qui vont constituer une paroi de protection acoustique vis-à-vis du plus proche voisinage.

Le niveau sonore relevé à 7 m sur une pelle, sur un chargeur et un camion, similaires à ceux utilisés dans le cadre du projet est le suivant :

Matériel	Niveau sonore mesuré à 7 m
Pelle	73 dB(A)
Chargeur	74 dB(A)
Camion	74 dB(A)

Le niveau sonore cumulé de l'ensemble de ces véhicules ressort à 78,5 dB(A) à 7 m.

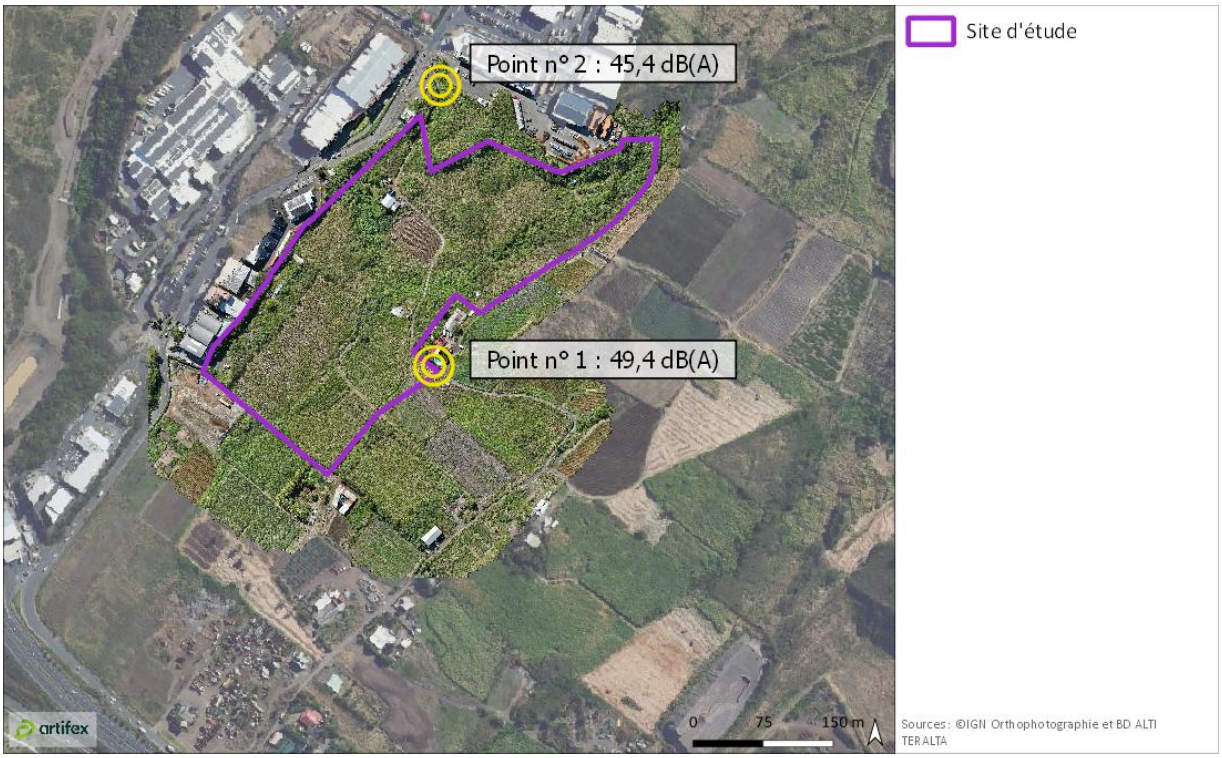
1.3.2. Niveaux maximaux de bruit en limite de propriété

Au regard du phasage de l'exploitation, le niveau de bruit en limite de propriété sera inférieur à 70 dB(A) en période diurne sauf ponctuellement lorsque l'engin travaillera en tête d'excavation (pour procéder au décapage ou à la confection du merlon ceinturant le site par exemple) au plus proche des limites de propriété.

1.3.3. Niveaux acoustiques en zone à émergence réglementée

Pour mémoire, la carte de localisation des points de mesure de bruit et leur niveau sonore ambiant est réinsérée ci-après.

Illustration 108 : Localisation des mesures de bruit
Réalisation : ARTIFEX 2025



Au regard :

- Des niveaux de bruit maximaux engendrés par le projet ;
- Des niveaux de bruit mesurés au droit des habitations les plus proches (voir le § CPartie 4 V.1.2.1.4 en page 144 et le plan de localisation des points de mesures repris ci-avant) ;

L'émergence maximale à attendre au droit de chacune sera la suivante.

1.3.3.1. En tenant compte uniquement de la distance dans un premier temps

- **Bruits liés aux engins**

Les niveaux sonores attendus au droit des habitations les plus proches et de la zone industrielle, lorsque les 2 engins et un camion seront en fonctionnement en même temps (mais pas au même endroit compte-tenu des activités différentes pour chacun), en tenant compte uniquement de la distance dans un premier temps (la formule utilisée est celle du § FPartie 4 IV.1.1.1 en page 280), sont les suivants :

	Bruits liés aux engins et camion	
	Distance de chaque véhicule lors des travaux	Niveaux sonore maximal calculé
Point n°1 (habitation)	Pelle : 100 m Chargeur : 15 m Camion : 50 m	49,9 dB(A) + 67,4 dB(A) + 56,9 dB(A) = **68,2 dB(A)**
Point n°2 (zone industrielle)	Pelle : 60 m Chargeur : 100 m Camion : 100 m	54,3 dB(A) + 50,9 dB(A) + 50,9 dB(A) = **56,9 dB(A)**

- **Bruits cumulés liés à l'ensemble du projet et émergence réglementaire**

L'émergence attendue au droit des habitations les plus proches du site et de la zone industrielle, lorsque l'ensemble des activités de la carrière seront en fonctionnement (en tenant compte uniquement de la distance) est la suivante :

	Bruits cumulés liés à l'ensemble du projet	Bruits sans l'activité de la carrière (bruit ambiant mesuré sur le site)	Emergence maximale	Emergence réglementaire
Point n°1 (habitation)	68,2 dB(A)	49,4 dB(A)	18,8	5
Point n°2 (zone industrielle)	56,9 dB(A)	45,4dB(A)	11,5	5

L'émergence dépasse celle admise par la réglementation pour les 2 points de mesure. Il est donc nécessaire de prendre en considération l'atténuation acoustique liée à la topographie du site, à la présence de stocks et à la mise en place de merlons de protection phonique.

1.3.3.2. En tenant compte de l'atténuation phonique dû aux obstacles

L'application de la formule du § FPartie 4 IV.1.1.2 en page 280 en tenant compte :

- Du contexte topographique local ;
- De la proximité des engins et du camion avec les fronts d'extraction, les stocks qui joueront le rôle d'écran sonore (environ de 5 m de haut) ;
- De la présence d'un merlon de 2 m de hauteur dans la bande des 10 m non exploitables ;

Apporte les résultats reportés dans le tableau ci-dessous pour les habitations les plus proches dans toutes les directions.

	Source sonore du projet	Distance source-écran phonique	Hauteur minimum de l'écran phonique	Distance minimale entre écran – habitation/bâtiment	Atténuation phonique
Point n°1 (habitation)	Engins et camion	A 2 m	Fronts, stocks, merlon (hauteur totale minimale de 5 m)	5 m	10,4 dB(A)
Point n°2 (zone industrielle)	Engins et camion	A 2 m	Fronts, stocks, merlon (hauteur totale minimale de 5 m)	50 m	8,6 dB(A)

- **Bruits liés aux engins et au camion**

Les niveaux sonores attendus au droit des habitations les plus proches et de la zone industrielle, lorsque les engins et camion seront en fonctionnement, en tenant compte de la topographie naturelle, de la présence des fronts et stocks qui joueront le rôle d'écrans acoustique, sont les suivants :

	Bruits liés aux engins et au camion	
	Distance de chaque véhicule lors des travaux	Niveaux sonore maximal calculé
Point n°1 (habitation)	Pelle : 100 m Chargeur : 15 m Camion : 50 m	68,2 dB(A) – 10,4= 57,8 dB(A)
Point n°2 (zone industrielle)	Pelle : 60 m Chargeur : 100 m Camion : 100 m	56,9 dB(A) – 8,6 = 48,3 dB(A)

- **Bruits cumulés liés à l'ensemble du projet et émergence réglementaire**

L'émergence attendue au droit des habitations les plus proches du site et de la zone industrielle, lorsque l'ensemble des activités de la carrière seront en fonctionnement (en tenant compte de la distance et des obstacles phoniques) est la suivante :

	Bruits cumulés liés à l'ensemble du projet	Bruits sans l'activité de la carrière (bruit ambiant mesuré sur le site)	Emergence maximale	Emergence réglementaire
Point n°1 (habitation)	57,8 dB(A)	49,4 dB(A)	8,4	5
Point n°2 (zone industrielle)	48,3 dB(A)	45,4 dB(A)	2,9	5

Compte-tenu de la configuration du site, du fait de la création des fronts d'extraction, de la présence des stocks et merlons périphériques, **l'émergence maximale attendue au niveau du point n°2 (zone industrielle) ne dépassera pas l'émergence admise par la réglementation.**

L'émergence admise par la réglementation n'est pas conforme pour l'habitation du point n°1 lorsque l'un des deux engins se trouve au plus proche de l'habitation (15 m) et est en fonctionnement.
Si les sources sonores se tiennent à 25 m ou plus de l'habitation et fonctionnent en même temps, l'émergence sera de 4, donc conforme à la réglementation. Notons que le fonctionnement des deux engins et d'un camion, de manière simultanée et au même endroit, sera très rare. En effet, la pelle sera dédiée à l'extraction tandis que le chargeur sera utilisé pour les travaux de remise en état/remblaiement. Ces deux activités se tiendront éloignées les unes des autres.

Notons que ces calculs sont pessimistes. On considère ici que l'ensemble des sources sonores du site fonctionneront en même temps. Il s'agit donc de valeurs maximalistes qui ne reflètent pas le niveau sonore moyen attendu par le projet.

1.4. Conclusions

Les mesures complémentaires suivantes seront prises par la société TGBR afin de réduire d'avantage le bruit :

- Les travaux d'extraction se feront toute l'année et seront répartis sur toute la semaine ;
- Il n'y aura pas d'installation de traitement des matériaux ou de recyclage sur le site ;
- Dans la mesure du possible, les deux engins ne fonctionneront pas au même endroit ;
- Les travaux d'extraction ou de remblaiement à moins de 25 m de l'habitation du point n°1 seront très ponctuels ;
- Dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation du point n°1, TGBR ne mettra qu'un seul engin en fonctionnement ;
- Avant de travailler dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation du point n°1, une mesure de bruit de l'état initial sera réalisée au point n°1 et une surveillance accrue du niveau sonore sera réalisée lorsque l'engin sera en fonctionnement. Si un dépassement de l'émergence réglementaire est constaté les travaux (d'extraction ou de remblaiement) seront stoppés. Des mesures complémentaires seront mises en place par TGBR en concertation avec un acousticien. Les travaux seront alors réalisés hors périmètre des 25 m tant que des mesures complémentaires ne sont pas mises en œuvre.

Une campagne de mesure de bruit sera réalisée dans la première année suivant l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Selon les résultats de la campagne, les mesures mises en place par la société TGBR pourront être adaptées.

L'impact lié aux émissions sonores sera fort à modéré, direct et temporaire (IMH14).

2. VIBRATIONS

Le projet ne sera pas source de vibration. Il n'y aura pas d'utilisation de tirs de mines.

3. L'AIR

3.1. Nature et origine des rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques du site ont plusieurs origines :

- circulation des camions : rejets de (CO_2) et (NOx) liés au gaz d'échappement - rejets de poussières liés à la circulation des camions sur les pistes par temps sec, et les envols de poussières des bennes ;
- utilisation d'engins : rejets de (CO_2) et (NOx) liés aux gaz d'échappement ;
- Envol de poussières au droit des pistes et éventuellement des stocks.

3.2. Effets directs

3.2.1. Effets temporaires

3.2.1.1. Les poussières

De manière générale, ls rejets de poussières peuvent avoir plusieurs influences directes sur les plantes :

- Une diminution de l'activité photosynthétique : l'accumulation de poussières sur les feuilles va former un écran qui diminuera, par effet de filtre, l'intensité lumineuse reçue sur les photorécepteurs.;
- Le dépôt des poussières peut affecter deux autres fonctions physiologiques importantes du feuillage : la respiration et l'évaporation ;

Les effets sont essentiellement liés aux périodes météorologiques défavorables (sécheresse et vent). Les effets se ressentiront à court terme et très ponctuellement.

Le site d'étude est situé sur le versant « sous le vent » de l'île. Le graphique du § CPartie 2 IV.3 en page 99 montre que la vitesse du vent est relativement constante toute l'année et est en moyenne de 4,7 m/s. Les effets liés aux poussières seront donc constants toute l'année.

Les envols de poussières dans le cadre du projet seront liés :

- à la circulation des camions : **le trafic lié à l'exploitation du site sera faible**, donc les **envols de poussières liés à la circulation des camions sur le site et sur la piste d'accès à la carrière resteront faibles** ;
- aux pistes et stocks : **seulement deux engins seront utilisés sur la carrière**, ils soulèveront donc peu de poussières. Il y aura potentiellement un seul stockage de matériaux fins (lié à l'activité de négoce), **les envols de poussières depuis les stocks seront donc faibles**.

Il n'y aura pas de traitement des matériaux sur le site, donc pas d'envol de poussières lié au concassage des tufs pouzzolaniques.

L'impact sur les plantes, lié aux poussières, sera faible, direct et temporaire (IMH15).

Des mesures seront prises par TGBR pour réduire les envols de poussières (voir le § 2.1 en page 400).

3.2.1.2. Les rejets gazeux

Les rejets de CO/CO_2 et de NOX du projet seront équivalents aux rejets dus à la circulation des voitures particulières et des camions sur la voie publique.

Dans le cadre du projet, l'impact est directement lié au nombre d'engins et camions présents simultanément sur le site, soit :

- 2engins pour l'exploitation du site ;
- 1 à 2 camions venant soit chercher les matériaux du site pour leur commercialisation, soit déposer des matériaux inertes.

Les effets qui pourraient être ressentis (mauvaises odeurs) le seront à court terme et très ponctuellement.

L'impact lié aux rejets gazeux est dû principalement à la présence des engins et des camions de transport. L'impact sera faible, indirect et temporaire (IMH16).

3.2.2. Effets permanents

Il n'y aura pas d'effet direct et permanent sur l'air.

3.3. Effets indirects

3.3.1. Effets temporaires

3.3.1.1. Les poussières

Les envols de poussières peuvent présenter des inconvénients de différentes natures :

- dépôts sur la végétation naturelle et les cultures qui peuvent éventuellement provoquer un ralentissement de la croissance ;
- pénétration de poussières dans les bâtiments d'habitation ou industriels alentour et dépôts sur les équipements ;
- irritation et autres problèmes sanitaires.

De tels effets seront très limités dans le cadre du projet pour les raisons suivantes :

- Le site sera extrait à l'aide d'une pelle (munie au besoin d'un BRH pour débiter la partie superficielle du gisement) ;
- La voie d'accès au site que les camions emprunteront sera entretenue par l'entreprise de manière à éviter les poussières ;
- Le trafic lié aux activités du site sera modéré.
- Le rythme d'exploitation demandé est faible (50 000 t/an en moyenne) ;
- Il n'y aura pas de traitement des matériaux sur place ;
- Un seul stock de matériaux fins sera potentiellement présent sur le site (provenant de l'activité de négoce).

L'impact des poussières sur l'aspect esthétique ou pratique des terrains voisins est considéré comme faible, indirect et temporaire (IMH17).

3.3.1.2. Les rejets gazeux

La gêne occasionnée pour les riverains pourrait être olfactive : mauvaises odeurs liées à l'émission des gaz d'échappement de ces véhicules. Rappelons que les effets seront faibles en raison du faible nombre de véhicules intervenant sur le site.

Nous verrons dans le chapitre K en page 350 les mesures qui seront mises en place pour limiter les effets des rejets atmosphériques dans l'environnement.

L'impact olfactif des rejets gazeux est considéré comme très faible, indirect et temporaire (IMH18).

3.3.2. Effets permanents

Il n'y aura pas d'effet indirect et permanent sur l'air.

4. LA SANTE PUBLIQUE

La méthodologie utilisée pour la rédaction du volet sanitaire de l'étude d'impact reporté dans le présent chapitre suit celles établies par l'INERIS et l'INVS dans leurs guides respectivement intitulés « *Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE* » et « *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* ».

La circulaire du 9 août 2013 précise que l'étude des effets sur la santé doit être proportionnée à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet mais aussi à l'importance et à la nature des pollutions ou nuisances susceptibles d'être générées ainsi qu'à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

Le projet d'ouverture de carrière constitue une ICPE soumise à autorisation, d'après la circulaire du 09/08/2013. Elle n'est pas mentionnée à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles. Pour les autres ICPE soumises à autorisation, l'analyse des effets sur la santé pourra être réalisée seulement sous forme qualitative, l'évaluation des risques sanitaires (et/ou l'interprétation de l'état des milieux) étant conduite au cas par cas de manière exceptionnelle. Le projet de la société TGBR n'est donc pas soumis de manière systématique à l'élaboration d'une évaluation des risques sanitaires.

4.1. Recensement des agents chimiques, biologiques et physiques pouvant être émis

Le processus d'exploitation de carrière constitue un procédé simple, mécanique sans aucune intervention de produits chimiques.

En fonctionnement normal, les agents pouvant être émis dans l'environnement par le projet sont les suivants :

- Bruit provenant des engins (pelle), véhicules (camions);
- Particules en suspension provenant de la manutention des produits pondéreux et de la circulation sur les pistes non enrobées. Ces particules en suspension proviennent également de la circulation automobile sur les routes ;
- Composés volatils et oxydes gazeux : CO (monoxyde de carbone), NOx (oxydes d'azote), SO_2 (anhydre sulfureux) provenant de la combustion du carburant diesel utilisé sur le site pour :
  - La reprise et le chargement : engin de chantier ;
  - Le transport : camions et pelle ;
- Polluants hydrocarburés conséquents d'une pollution de type fuite pouvant atteindre le sous-sol et les eaux souterraines et superficielles. Ce dernier point a été traité en page 240.

4.2. Critères de sélection des agents étudiés

Les règles dans le domaine de l'hygiène et la sécurité du travail imposent un contrôle très strict des émissions de poussières siliceuses. Ceci montre que dans le cadre des exploitations de carrière, les émissions de silice cristalline constituent le problème le plus important pour la santé des personnes aussi bien à l'intérieur de la carrière (personnel) qu'à l'extérieur (environnement).

Pour être exhaustif, il est fait référence aux différents composés inorganiques et organiques volatils rejetés par les équipements et véhicules intervenant sur le projet et avons étudié leurs effets sur la santé.

Toutefois, et comme présenté dans l'état initial, la circulation routière constitue selon toute vraisemblance « le bruit de fond » de la faible pollution atmosphérique locale et donc des émissions de COV.

4.3. Effets des agents étudiés sur la santé de l'homme

4.3.1. Silice cristalline et poussières provenant de la carrière (particules en suspension)

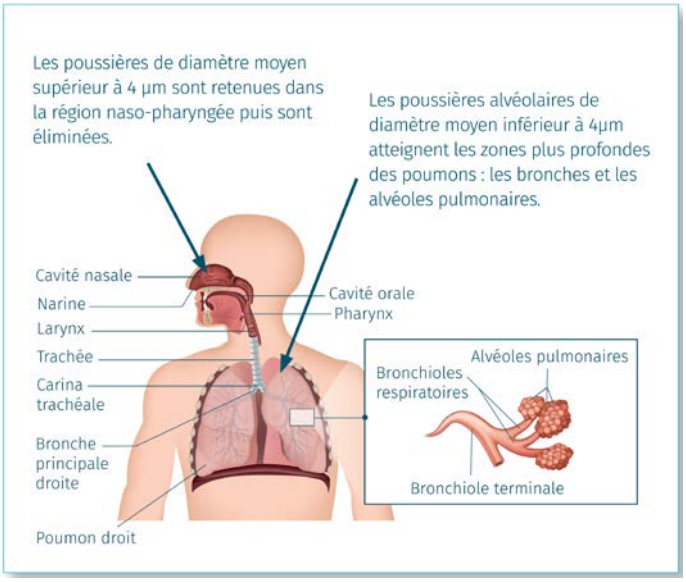
4.3.1.1. Définition

- **Les poussières en suspension, appelées poussières inhalables**

Elles pénètrent dans les voies respiratoires et l'organisme. Il s'agit de la fraction des poussières totales en suspension dans l'atmosphère des lieux de travail susceptible de pénétrer par les voies aériennes supérieures : le nez ou la bouche. Par convention, ces particules présentent une dimension inférieure à 100 µm. Parmi les poussières inhalables, on retrouve :

- la part thoracique qui pénètre au-delà du larynx ;
- la part alvéolaire qui se dépose au plus profond des poumons dans les alvéoles pulmonaires. Leur diamètre est 8 fois plus fin qu'un cheveu. Elles représentent généralement 10 à 20 % de la fraction de poussières inhalables (*source guide NEPSI, mars 2006*).

Les schémas suivants présentent les catégories de poussières. Ils sont extraits du Guide méthodologique pour les industries extractives de Mars 2017.



Les catégories de poussières

Source : « Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières » Guide méthodologique pour les industries extractives – Mars 2017

Comparatif des catégories de poussières en suspension		
Fraction	Diamètre moyen (µm)	Diamètre maximal (µm)
Domaine exposition professionnelle (code du travail)		
Inhalable		100
Thoracique	10	30
Alvéolaire	4	10
Domaine environnement (code de l'environnement)		
$PM_{2,5}$	2,5	6
PM_{10}	10	30

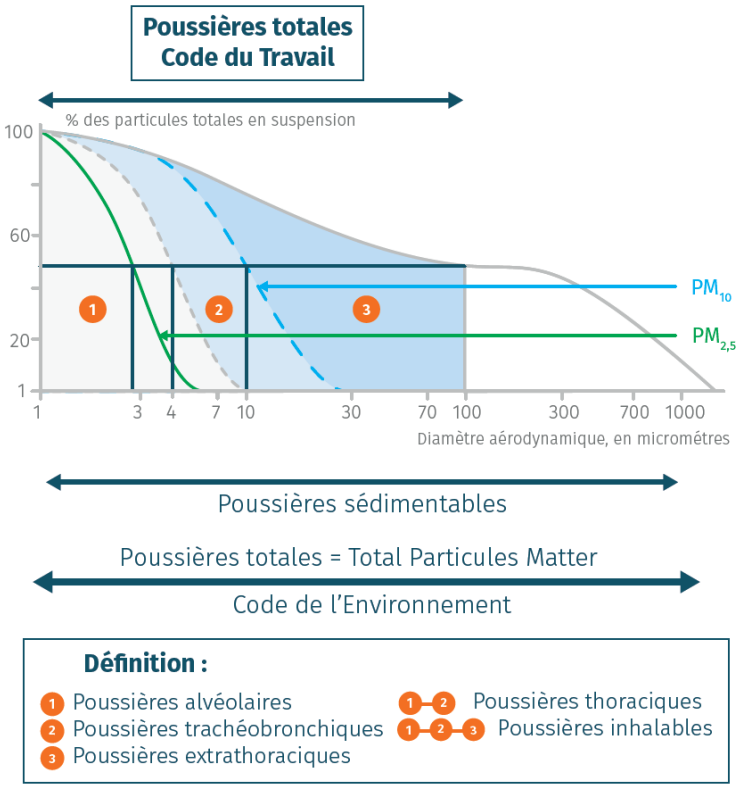
Comparatif des catégories de poussières en suspension

Source : « Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières » Guide méthodologique pour les industries extractives – Mars 2017

- **Les poussières sédimentables ou retombées atmosphériques**

Elles sont constituées des particules en suspension qui ont sédimenté du fait de leur densité. Leur ré-envol est toujours possible et par exemple, la fraction fine peut, si elle est remobilisée, redevenir poussières alvéolaires. Elle n'est pas définie par une courbe granulométrique conventionnelle. Cette fraction comprend des particules de moins de 1 µm et significativement au-delà de 100 µm.

Les différentes fractions de poussières peuvent être représentées graphiquement comme ci-dessous.



Les fractions de poussières

Source : « Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières » Guide méthodologique pour les industries extractives – Mars 2017

4.3.1.2. Effet de l'agent

Cet agent pénètre dans l'organisme par la voie pulmonaire. Les particules les plus grosses (> 10 µm) sont arrêtées dans la région nasopharyngée et sont éliminées. Les particules les plus fines parviennent jusqu'aux alvéoles des poumons (poussières dites alvéolaires). On se reportera au schéma précédent.

L'exposition professionnelle et environnementale aux poussières alvéolaires en carrières (et inhalables dans une proportion plus faible) peut provoquer :

- des effets immédiats comme une irritation des yeux, une gêne respiratoire ou l'irritation des voies respiratoires. Ces deux derniers effets sont liés au phénomène de surcharge pulmonaire. Il s'agit d'un mécanisme aigu ou chronique lié à la capacité limitée d'épuration du poumon (*source : fiche INRS PR-16-198-05*) ;
- des effets à plus long terme sur la santé liés à l'inhalation de poussières alvéolaires de silice cristalline. Ces poussières peuvent provoquer une maladie pulmonaire qui se traduit par une réduction progressive de la capacité respiratoire qui peut conduire à une insuffisance respiratoire. Il s'agit de la silicose. Elle est irréversible et il n'y a donc pas de retour à un poumon sain. Même si l'on cesse d'être exposé à la silice, la maladie continue d'évoluer. La silicose est l'une des formes de pneumoconiose les plus courantes, elle se caractérise par une fibrose nodulaire progressive causée par le dépôt dans les poumons de fines particules de silice cristalline alvéolaire. La gravité de la silicose peut varier de façon importante, allant de la « silicose simple » à la « fibrose massive progressive ».

Le guide NEPSI décrit trois types de silicose :

- la silicose aiguë résultant de l'exposition massive à la silice cristalline alvéolaire sur une courte période (5 ans). L'insuffisance respiratoire, puis le décès surviennent en général dès les premiers mois après la contraction de ce type de silicose ;
- la silicose accélérée pouvant se développer après 5 à 10 ans d'une exposition à des niveaux élevés ;
- la silicose chronique souvent décrite comme le résultat d'une exposition à des niveaux plus faibles, mais sur des périodes plus longues (au-delà de 10 ans).

4.3.1.3. Relation doses/effets

Le décret n°94.784 du 2 septembre 1994 relatif aux carrières, installations de surface et dépendances légales (titre Empoussièrage du Règlement Général des Industries Extractives) a instauré les règles suivantes :

- pour les poussières inhalables, l'exploitant doit définir chaque année des objectifs de concentrations moyennes dans l'atmosphère des lieux de travail, en accord avec le médecin du travail, le CHSCT ou, à défaut, les délégués du personnel concerné. Ces objectifs doivent être fixés le plus bas qui puisse être raisonnablement atteint.
- pour les poussières alvéolaires siliceuses (poussières alvéolaires dont le taux de quartz est supérieur à 1 %), des zones géographiques sont définies en fonction de leur état d'empoussièrage et leur accessibilité au personnel est dépendante de son aptitude :
  - dans les zones très empoussiérées (d'empoussièrage dépassant l'empoussiérage de référence), le travail y est interdit si aucune mesure n'est immédiatement mise en œuvre pour y remédier ;
  - dans les zones modérément empoussiérées, seules les personnes les plus aptes (dépourvues de faiblesses respiratoires de type surcharge pulmonaire) peuvent y travailler ;
  - dans les zones peu empoussiérées, toutes les personnes peuvent y travailler, même celles atteintes de pneumonconiose.

Ces règles montrent que lorsque le taux de quartz et la concentration en poussières alvéolaires sont élevés, le risque silicotique est réel et notable si l'exposition est de longue durée (cas du personnel exposé).

Lorsque le taux de quartz est faible, et notamment inférieur à 1 %, le risque est très faible à inexistant suivant la durée d'exposition.

Si la concentration en poussière inhalable est élevée (supérieure à 10 mg/m^3) et que ces poussières sont pauvres en poussières alvéolaires siliceuses, le risque silicotique est très faible voire inexistant. Dans ce cas, on constate uniquement une gêne respiratoire de la région nasopharyngée et une irritation des yeux en cas d'exposition prolongée. Cette gêne sans conséquence importante pour la santé est facilement évitée par le port de masques et de lunettes anti-poussière.

- **Les concentrations en poussières sur le site actuel**

Le site d'étude est inséré dans une zone périurbaine. Compte-tenu des concentrations en polluants présentées au § CPartie 4 V.3.1.3 en page 146, le secteur d'étude peut être considéré comme faiblement pollué.

- **Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)**

Les VTR disponibles pour les poussières PM10, PM2,5 et pour la silice cristalline sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Agent	Valeur Toxicologique de Référence (VTR)
Particules totales, assimilées aux PM10	<u>Valeurs de référence fixées par l'Union européenne sur les PM10 :</u> o 50 µg/m³ pour une moyenne sur 24h, o 40 µg/m³ pour la valeur limite annuelle. <u>PM 10 :</u> o Valeurs de référence moyenne journalière : 80 µg/m³, o Seuil d'alerte : 125 µg/m³, o Objectif de qualité (Code de l'environnement) : 30 µg/m³ ; o ligne directrice (OMS) : 20 µg/m³ o Valeur limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'environnement) : 40 µg/m³

Agent	Valeur Toxicologique de Référence (VTR)
PM 2,5	Valeurs de référence fixées par l'US EPA sur les PM 2,5 : ○ 65 µg/m³ pour la moyenne de 24h, ○ 15 µg/m³ pour en moyenne annuelle. Ligne directrice (OMS) : 10 µg/m³ Objectif de qualité de l'air (Code de l'environnement) : 10 µg/m³
Silice cristalline	Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires sont fixées dans le Code du travail (article R. 4412-149) : ○ pour le quartz à 0,1 mg/m³, ○ pour la cristobalite et la tridymite à 0,05 mg/m³. Une VTR est disponible concernant l'inhalation chronique de silice cristalline (quarts, cristobalite et tridymite). VTR=3 µg/m³ – effet sur le système respiratoire - OEHHA, 2005

Pour mémoire, en milieu professionnel, les conventions de prélèvements utilisées font références aux conventions inhalable, thoracique et alvéolaire. La VLEP, pour les mines et carrières (pour une journée de travail) :

- Des poussières alvéolaires est de 5 mg/m³ ;
- Des poussières inhalables est de 10 mg/m³.

4.3.2. Composés volatils et oxydes gazeux

Les différents agents liés à la combustion des moteurs diesels sont les suivants.

4.3.2.1. Effets des agents

Agent	Origine	Effet sur la santé
Particules en suspension	Les particules en suspension proviennent, de la manutention de produits pondéreux, minerais et matériaux, et de la circulation automobile. Leur taille est très variable, de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre. On distingue les « particules fines », provenant par exemple des fumées des moteurs, et les « grosses particules » provenant des chaussées.	Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est le cas de celles qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
Oxydes d'azote (Nox)	Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2) sont principalement émis par les véhicules (près de 60 %) et les installations de combustion.	Le NO_2 est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès 200 µg/m³, entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant.
Dioxyde de soufre (SO_2)	Ce gaz résulte essentiellement de la combustion de matières fossiles contenant du soufre (charbon, fuel, gazole…) et de procédés industriels.	C'est un gaz irritant qui agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules en suspension. Il est associé à une altération de la fonction pulmonaire chez l'enfant et à une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire). Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles.
Composés organiques volatils (COv)	Ils sont multiples. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers ou lors du remplissage des réservoirs d'automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels, de la combustion incomplète des	Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), voire une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérigènes.

Agent	Origine	Effet sur la santé
	combustibles, des aires cultivées ou du milieu naturel), de solvants (émis lors de l'application de peintures et d'encres, lors du nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements).	

4.3.2.2. Relation doses/effets

Une étude effectuée par le Docteur Sylvie TISSOT sur la toxicité des particules émises par la circulation automobile (*Rapport de décembre 1999 – INERIS*) conclut ainsi :

« *La complexité des émissions des moteurs diesels entraîne une diversité d'effets biologiques, essentiellement au niveau de l'arbre respiratoire. Leur rôle potentialisateur de réactions allergiques respiratoires (rhinites, asthme) suspecté chez l'homme est maintenant de mieux en mieux appréhendé expérimentalement. Des travaux sont encore nécessaires pour la compréhension des mécanismes intervenant dans les réactions inflammatoires mais surtout allergiques induites par ce type de pollution.*

Outre ces nouvelles orientations prises par les travaux sur les émissions diesel, leurs effets cancérigènes font toujours l'objet de quelques études épidémiologiques dont les résultats confirment un risque accru de cancers pulmonaires pour des populations professionnellement exposées aux émissions des moteurs à combustion. Ces effets semblent se confirmer également expérimentalement mais certains résultats sont parfois contradictoires. »

Étant donné les faibles quantités de composés volatils qui seront rejetées dans le cadre du projet, par les engins chargés de l'exploitation de la carrière et par les camions d'expédition des produits, les risques pour la santé publique sont extrêmement faibles.

- **Les valeurs guide de l'OMS**

Les valeurs guides de l'OMS des polluants atmosphériques concernés par le projet sont les suivantes :

Polluants atmosphériques	Valeur guide de l'OMS
Dioxyde de soufre	L'OMS préconise de ne pas dépasser une exposition de plus de 10 min à 500 µg/m^3 ou de 24 h à 20 µg/m^3.
Oxydes d'azote	L'OMS préconise de ne pas dépasser le seuil de 200 µg/m^3 pour une heure et de 40 µg/m^3 pour un an.
Monoxyde de carbone	Exposition de 10 à 15 min : ne pas dépasser 100 000 µg/m^3 Exposition de 30 min : ne pas dépasser 60 00µg/m^3 Exposition d'une heure : ne pas dépasser 30 000 µg/m^3 Exposition de 8 heures : ne pas dépasser 10 000 µg/m^3
Benzène	l'OMS estime que pour une concentration dans l'air de 1 µg/m^3, le risque de leucémie pour une exposition durant une vie entière (70 ans), est de 6 x 10^{-6}
Ozone	L'OMS préconise de ne pas dépasser une exposition de plus de 8 h à 100 µg/m^3

4.3.3. Polluants liquides

Les polluants liquides susceptibles d'être émis par le projet sont principalement des hydrocarbures (gasoil ou fluide hydraulique en cas d'accident sur le site). Les milieux potentiellement contaminés par ces polluants sont le sol et les eaux souterraines.

Les produits dérivés du pétrole n'ont généralement pas une toxicité élevée. L'observation d'effets sanitaires tels que irritations digestives, troubles neurologiques, atteinte rénale n'est possible qu'après absorption de plusieurs dizaines de millilitres d'hydrocarbures.

Il est peu probable de boire ou d'utiliser par inadvertance une eau contenant suffisamment d'hydrocarbures pour que des effets toxiques se déclarent. A de telles concentrations, le goût et l'odeur sont très prononcés : le tableau ci-dessous donne les seuils d'odeur de certains hydrocarbures dans l'eau.

Seuils d'odeurs de divers produits pétroliers dans l'eau (en mg/l)	
Essence commerciale	0,005
Essence avec additif	0,00005
Fuel	0,3
Gas-oil (diesel)	0,0005
Huile pour moteur	1

Les hydrocarbures sont détectés par l'homme à des concentrations très nettement inférieures à celles qui pourraient provoquer l'apparition de troubles de la santé.

Les risques pour la santé des populations induits par ces polluants pouvant venir du projet sont très faibles en raison des mesures préventives et curatives prévues comme détaillé ci-après et en raison de la capacité naturelle des sols d'absorber et de retenir les polluants (voir l'étude des dangers) et des eaux de les diluer à des concentrations non dangereuses pour la santé.

4.3.4. Le bruit

On considère que l'ouïe est en danger à partir d'un niveau de 80 décibels durant une journée de travail de 8 heures Si le niveau est extrêmement élevé (supérieur à 130 décibels), toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse. Elle peut conduire à une surdité, phénomène irréversible.

Le bruit est cause de fatigue et de stress et agit sur les systèmes nerveux, cardiovasculaire et digestif. Mais, il n'affecte pas seulement la santé. En empêchant de se concentrer, il nuit également à la qualité du travail et peut même être à l'origine d'accidents.

4.3.4.1. Effets traumatiques du bruit

Fatigue auditive A la suite d'une exposition à un bruit intense, on peut souffrir temporairement de sifflements d'oreilles ou de bourdonnements (acouphènes) ainsi que d'une baisse de l'acuité auditive. Cette fatigue auditive disparaît avec le temps si aucune nouvelle exposition au bruit ne survient.

Surdité L'exposition prolongée à des niveaux de bruits intenses détruit peu à peu les cellules ciliées de l'oreille interne. Elle conduit progressivement à une surdité irréversible.

4.3.4.2. Effets non-traumatiques du bruit

Le bruit favorise le risque d'accident du travail pour plusieurs raisons

- le bruit exerce un effet de masque sur les signaux d'alerte ;
- le bruit perturbe la communication verbale ;
- le bruit détourne l'attention.

Troubles cardiovasculaires : Selon de nombreuses études, les troubles cardiovasculaires, en particulier l'hypertension, sont plus fréquents chez les travailleurs exposés au bruit. Ils ont tendance à augmenter avec l'ancienneté de ces travailleurs à un poste de travail bruyant. Il semble que ces troubles dépendent également du caractère prévisible ou non du bruit, du type d'activité exercée et d'autres facteurs de stress.

Troubles du sommeil : L'exposition au bruit pendant le travail a des conséquences négatives sur la qualité du sommeil. Par exemple, une exposition diurne de 12 heures à 85 dB(A) provoque une réduction du nombre et de la durée des cycles de sommeil ; si bien que le bruit interfère avec la fonction récupératrice du sommeil et peut entraîner une fatigue chronique. C'est d'autant plus vrai chez les personnes travaillant de nuit et devant dormir pendant la journée.

Stress : Le bruit peut aussi constituer un facteur de stress au travail dans la mesure où il est chronique, imprévisible et incontrôlable. La gêne liée au bruit est aussi associée à l'insatisfaction au travail, à l'irritabilité, à l'anxiété, voire à l'agressivité.

Baisse des performances cognitives : Le bruit détériore la performance des travailleurs dans les tâches cognitives, surtout lorsqu'elles sollicitent la mémoire à court terme. 45 à 55 dB(A) est un niveau sonore acceptable pour un travail nécessitant une attention soutenue.

Bruit et grossesse : Si le bruit peut provoquer des surdités chez les travailleuses enceintes, il pourrait représenter également un danger pour les fœtus. En effet, au cours des 3 derniers mois de grossesse, l'oreille interne du fœtus est particulièrement sensible aux bruits riches en basses fréquences. Or les bruits inférieurs à 250 Hz traversent facilement les barrières naturelles qui protègent le fœtus (parois abdominales et utérines, placenta et liquide amniotique) et sont donc potentiellement dangereux pour l'audition des enfants à naître

4.3.4.3. Lignes directrices de l'OMS

Dans son rapport publié en 2018 sur les lignes directrices concernant le bruit dans l'environnement pour la région Europe, l'OMS recommande fortement, pour protéger la santé des populations, de réduire l'exposition au bruit aux niveaux recommandés suivants :

	Recommandations OMS (2018) pour protéger la santé des populations
Bruit du trafic routier	Lden : 53 dB(A) Ln : 45 dB(A)
Bruit du trafic ferroviaire	Lden : 54 dB(A) Ln : 44 dB(A)
Bruit du trafic aérien	Lden : 45 dB(A) Ln : 40 dB(A)
Bruit des éoliennes	Lden : 45 dB(A)

Recommandations de l'OMS pour protéger la santé des populations (source : OMS 2018)

(Lden : indicateur de mesure le jour ; Ln : indicateur de mesure la nuit)

Pour les autres sources d'exposition au bruit non visées par les recommandations de 2018 de l'OMS les valeurs guides suggérées antérieurement demeurent valides. Cela concerne notamment le bruit de voisinage d'origine industrielle (comme c'est le cas du projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos) ou le bruit nocturne. Dans le cas du bruit de voisinage d'origine industrielle les recommandations de l'OMS sont les suivantes : **de manière générale pour la santé, le bruit est gênant à partir de 55-60 dB(A) et la gêne devient considérable à 60-65 dB(A), pour une exposition de plusieurs heures. Au-dessus de 65 dB(A), le bruit peut aggraver une pathologie existante liée à l'ouïe.** La simulation sonore du projet en fonctionnement, réalisée au § FPartie 4 IV.1.3 en page 281 donne une valeur de 57,8 dB(A) (niveau de bruit gênant) au niveau de l'habitation la plus proche du site, lorsque les sources sonores seront en fonctionnement en même temps et en condition de travail la plus défavorable à cette habitation. Des mesures seront mises en place par la société TGBR pour réduire le bruit de son site. Une campagne de mesures de bruit sera réalisée au niveau des zones à émergence règlementée et en limite de site, dans la première année suivant l'obtention de l'arrêté préfectoral pour vérifier la conformité de l'activité avec la réglementation. Des mesures supplémentaires seront mises en place en cas de dépassement des valeurs réglementaires en matière de bruit.

L'OMS estime que le bruit devient dangereux vers 85-90 dB(A). Le seuil de douleur se situe quant à lui vers 130 dB(A).

4.3.4.4. Niveaux sonores réglementaires

- **En limite de propriété**

Au regard du phasage de l'exploitation, le niveau de bruit en limite de propriété sera inférieur à 70 dB(A) en période diurne sauf ponctuellement lorsqu'un engin travaillera au plus proche des limites de propriété.

- **En zone à émergence réglementée**

Comme décrit au § FPartie 4 IV.1.1.3 ci-avant, depuis le 1er juillet 1997, l'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, s'applique aux installations nouvelles et aux installations existantes faisant l'objet d'une modification autorisée.

L'article 2 de cet arrêté définit les zones à émergence réglementée comme suit :

- Zones à émergence réglementée :
  - L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
  - Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
  - L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Les niveaux d'émergence admis par la réglementation au droit des zones à émergence réglementée sont les suivants :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

4.3.5. Conclusion

Au regard des différents agents émis par le projet et de leurs effets sur la santé, les risques possibles sur la santé liés au projet sont :

- de type silicotique découlant du rejet dans l'atmosphère de poussières alvéolaires siliceuses ;
- de type sonore, du fait de l'utilisation d'engins.

4.4. Evaluation de l'exposition des populations

4.4.1. Périmètre d'exposition des populations

Étant donné que la diffusion des poussières sera contrariée par la configuration des lieux (situation des sources dans une excavation ou derrière des fronts) et le mode d'exploitation retenu (en fosse), le périmètre d'exposition se limite au site et en moindre mesure à ses abords immédiats.

Compte tenu de la particularité des vents, les maisons les plus proches du site peuvent être concernées par les envols de poussières. Toutefois, compte-tenu de la configuration des lieux (fronts faisant office d'écran et extraction en fosse), le risque d'envols de poussières au niveau de ces habitations est très faible.
D'autant plus que des mesures de réduction des envols de poussières seront mises en place sur le site.

Différentes mesures effectuées au niveau des émissions de poussières dans l'environnement de carrières montrent qu'au-delà d'un périmètre de 500 m autour d'installations de traitement, les mesures de retombées de poussières sont inférieures à 10 g/m²/mois (zone considérée comme faiblement polluée).

Concernant le bruit, il diminue avec la distance depuis la source.

Il résulte de ce qui précède que l'on peut considérer que le périmètre d'exposition est limité au site et intéresse en moindre mesure ses abords immédiats dans un rayon de l'ordre de 150 m. Pour les autres agents, le périmètre d'exposition sera limité au site.

4.4.2. Caractérisation des populations

Il n'y a peu d'établissements publics sensibles proches du site du projet. Le plus proche est un restaurant/snack situé à environ 35 m des limites de l'autorisation, dans la zone industrielle 3 de Saint-Pierre (voir le § DPartie4 V.4.3 ci-avant). Ce restaurant/snack se situe à une altitude bien supérieure à celle de la carrière (il est implanté au niveau de la falaise haute de 10 m), ce qui limite l'influence du projet. Les vents ont globalement une direction Sud-Est/Nord-Ouest et la falaise joue le rôle d'écran vis-à-vis de cet établissement.

4.4.3. Agents à l'origine de l'exposition des populations

4.4.3.1. Silice cristalline

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, l'agent principal à l'origine d'exposition spécifique des populations est la silice cristalline véhiculée notamment par les poussières en suspension.

Conformément au Code du travail, des mesures de poussières au travail seront régulièrement réalisées à l'intérieur du site de carrière. Une mesure de concentration en poussières alvéolaires et poussières inhalables sera réalisée à l'ouverture du site.

Compte-tenu de la configuration du site en exploitation (en dépression par rapport au terrain naturel), de la faible production du site et des mesures qui seront prises par TGBR en matière de poussières (voir le § 2.1 en page 400), **l'impact sur l'exposition des habitations aux poussières alvéolaires est estimé faible, indirect et temporaire (IMH19).**

4.4.3.2. Composés volatils

L'activité d'une carrière n'est pas à l'origine d'émissions gazeuses importantes comme sur une installation industrielle mettant en œuvre des procédures chimique ou de chauffe/brulage. Les émissions sont uniquement dues aux gaz d'échappement.

Concernant les composés volatils rejetés par les véhicules au niveau de leur pot d'échappement, **étant donné les faibles quantités qui seront rejetées dans le cadre du projet** (uniquement par 2 engins et les poids-lourds) **les risques pour la santé publique sont faibles, indirects et temporaires (IMH20).**

4.4.3.3. Polluants hydrocarburés

Concernant les hydrocarbures, les conséquences sur la santé liées à l'ingestion peuvent être graves. Mais en réalité, les risques sont limités, car il est impossible de boire une eau contenant des quantités d'hydrocarbures correspondant ou dépassant le seuil de toxicité, le goût et l'odeur étant trop forts et répulsifs à de telles concentrations. Le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures sur l'exploitation proviendrait d'une fuite d'un des engins, ou d'une mauvaise manipulation lors d'un ravitaillement. Un déversement d'hydrocarbure peut également survenir suite à un accident de la circulation entre 2 engins.

Des mesures seront prises pour prévenir les risques de pollution aux hydrocarbures (voir le chapitre J). **Ce risque est donc très faible à nul, direct et indirect, temporaire (IMH21).**

4.4.3.4. Bruits

Comme décrit ci-avant, les niveaux sonores maximaux engendrés par le projet pourront ponctuellement dépasser la valeur de 55 dB(A) (d'après l'OMS le bruit est gênant à partir de 55-60 dB(A)). Il s'agira de niveaux sonores atteints ponctuellement lors de l'activité au plus près des habitations, et en configuration pessimiste (tous les engins et un camion fonctionnent en même temps, en condition de travail au plus près de l'habitation située en limite Est du site).

Le risque pour les riverains de trouble lié aux émissions sonores du projet est donc modéré à fort, direct et temporaire (IMH22).

4.4.4. Voies de transfert des polluants

Compte tenu des éléments disponibles, les vecteurs d'exposition envisagés sont :

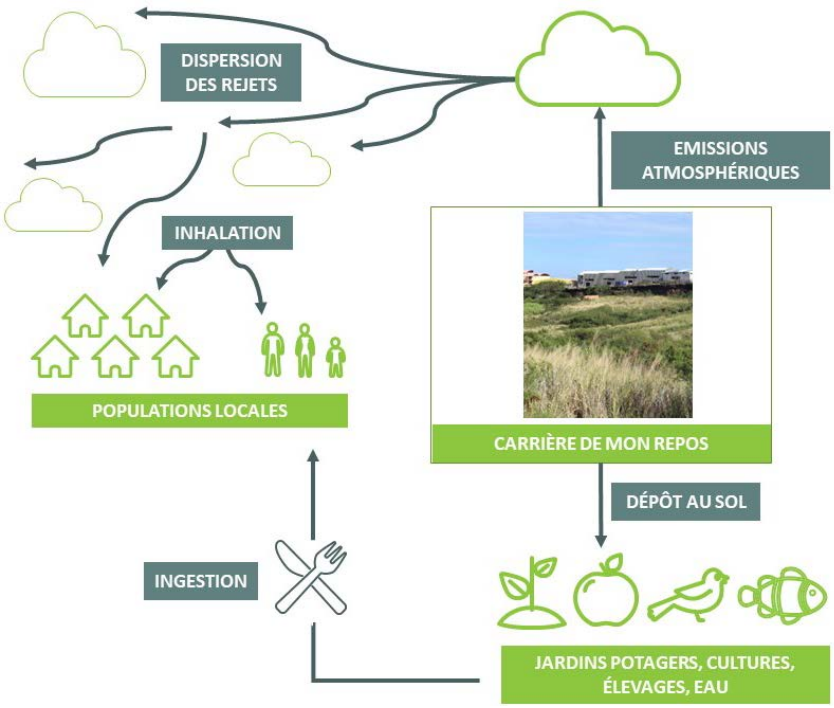
- l'atmosphère, principale voie de transfert des composés émis provenant de la carrière vers les populations locales ;
- le sol, après dépôt des particules émises par le site.

Les différentes voies de transfert des agents à l'origine de l'exposition des populations sont les suivantes :

Substances	Voies de transfert
Poussières	Sédimentables : dépôt sur la végétation et les cultures voisines Inhalables : inhalation par les populations riveraines
Composés volatiles liés aux gaz atmosphériques	Voie alimentaire : ingestion d'aliments contaminés (peu fréquent) Voie respiratoire : le plus fréquent
Polluants hydrocarburés	Dépôt au sol
Bruits	Voie aérienne

Le schéma conceptuel d'exposition est présenté ci-dessous.

Illustration 109 :Schéma conceptuel d'exposition
Réalisation : ARTIFEX 2023



4.4.5. Caractérisation de l'exposition des populations

4.4.5.1. Exposition aux poussières

Le nombre d'engin sur le site sera réduit (2 engins) et le faible rythme de l'extraction (production moyenne de 50 00 t/an) font que les émissions attendues de poussières seront faibles.

Des mesures pour réduire les envols de poussières à la source seront prises par la société TGBR, comme décrit au § 2.1 en page 400.

La société mettra en œuvre une campagne de mesures de retombée de poussières environnementales la première année de l'exploitation du site.

4.4.5.2. Exposition aux rejets atmosphériques liés aux émissions de gaz d'échappement

Les rejets de CO/CO_2 et de NO_X du projet sont équivalents aux rejets dus à la circulation des voitures particulières et des camions sur la voie publique.

Des mesures en matière de rejet atmosphérique seront prises pendant toute la durée de l'exploitation (voir le § 2.2 en page 401).

4.4.5.3. Exposition au bruit

Des mesures de niveau sonore en zone à émergence réglementée et en limite de site seront régulièrement réalisées sur la carrière pour vérifier le respect de la réglementation en matière de bruit (une campagne de mesure sonore une fois tous les 3 ans, conformément à la réglementation). En cas de dépassement de l'émergence réglementaire ou du niveau maximum admis en limite de site, des mesures correctives seront mises en place par la société TGBR en concertation avec le cabinet d'acoustique qui aura procédé à la campagne de mesure de bruit.

5. ODEURS

L'activité résultant de l'extraction de matériaux n'est pas source d'odeur particulière.

Des mauvaises odeurs liées à l'émission des gaz d'échappement des engins et camions sur le site pourraient être ressenties. Rappelons que les effets seront faibles en raison du faible nombre de véhicules intervenant sur le site et de la dispersion rapide des odeurs dans l'air.

6. EMISSIONS LUMINEUSES

Le projet ne sera à l'origine d'aucune émission lumineuse dirigée vers l'extérieur. Il n'y aura pas d'éclairage fixe sur le site, hormis les phares des engins et camions le matin ou le soir si besoin, et seulement pendant les horaires d'ouverture du site.

Des éclairages mobiles pourront être utilisés sur le site, en hiver, entre 6h et 7h le matin et entre 18h et 19h le soir.

Les éclairages respecteront les caractéristiques techniques préconisées par l'étude écologique (voir l'annexe 4 du document des annexes, ainsi que les pages 390 et 378).

Impact faible, indirect et temporaire des émissions lumineuses du site (IMH23).

V. DECHETS

1. DECHETS COURANTS LIES A L'EXPLOITATION DU SITE

Les seuls déchets générés par l'activité seront dus aux opérations courantes de petit entretien sur les engins, au nettoyage du séparateur à hydrocarbures, aux déchets verts, ainsi qu'aux usages classiques (papier, cartons, plastiques).

1.1. Entretien des engins

Les petites opérations d'entretien des engins seront réalisées sur le site, au-dessus de l'aire étanche.

Les opérations plus importantes d'entretien des engins se feront à l'extérieure du site, dans les ateliers dédiés de l'entreprise ou bien de sociétés spécialisées, pourvus du type d'installations adéquates ainsi que du personnel qualifié.

1.2. Entretien du séparateur à hydrocarbures

Pour les besoins de ravitaillement des engins, une cuve étanche double paroi de GNR d'une capacité de 10 m^3 sera présente sur le site. Elle sera positionnée sur l'aire étanche, équipée d'un séparateur à hydrocarbures.

Le séparateur à hydrocarbures génèrera les déchets suivants : des boues de curage et des eaux chargées de matières hydrocarburées.

Il n'y aura pas de traitement, ni de lavage des matériaux sur le site

1.3. Entretien des espaces verts

L'entretien des espaces verts sur le site du projet, et notamment la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, génèrera des déchets verts.

1.4. Déchets liés aux usages courants

L'exploitation du site génèrera des déchets courants, tels que des papiers, du carton, des plastiques.

1.5. Synthèse des déchets

On trouvera ci-après un tableau reprenant pour chaque déchet produit :

- Sa désignation ;
- Son code nomenclature ;
- Sa quantité ;
- Son mode d'élimination ou de valorisation interne ou externe.

Désignation	Code nomenclature	Quantité annuelle	Mode d'élimination	Conditionnement
Huiles usagées	13 01 11* et 13 02 06*	1 000 l	Recyclage régénération	Pots et fûts stockés dans un container étanche et enlevés périodiquement par un prestataire agrée
Métaux	17 04 07	400 kg	Recyclage ou enfouissement ou réemploi	Benne
Caoutchouc	16 01 04	1 tonne	Recyclage ou enfouissement	Benne
Eaux et boues hydrocarburées	13 05 02* et 13 05 07*	1 000 l	Incinération	Citernes de camions spécialisés
Déchets verts	02 01 03	500 kg	Incinération	Benne
Déchets industriels banals en mélange (papiers-cartons-plastiques)	15 01 06	800 kg	DC 2	Benne

Des mesures seront prises par TGBR concernant ces déchets (voir le § V en page 402).

Le projet aura un impact direct, temporaire et faible sur la production de déchets courants liés à l'exploitation du site (IMH24).

2. DECHETS D'EXTRACTION

L'extraction des matériaux n'est pas en elle-même génératrice de déchets.

Lors du décapage, les terres de découvertes et stériles d'exploitation seront intégralement conservés pour la remise en état du site. Elles seront stockées provisoirement. Le plan de gestion des déchets d'extraction du site est détaillé au chapitre J du dossier administratif et technique (pièce n°3) ci-joint.

Lors de l'extraction des terrains, tous les matériaux valorisables seront commercialisés.

Le projet aura un impact direct, temporaire et faible sur la production de déchets d'extraction (IMH25).

3. DECHETS INERTES EXTERIEURS ACCUEILLIS SUR LE SITE

3.1. Usages des déchets inertes extérieurs accueillis sur le site

Des déchets inertes extérieurs seront accueillis sur le site. Ils proviendront de chantiers locaux du BTP. Ces matériaux seront accueillis à plusieurs fins :

- Proposer un point de collecte de ces déchets, à proximité directe des Zones Industrielles 3 et 4 et à moins de 2 km du centre-ville de Saint-Pierre. Ce point de collecte permettra aux entreprises et aux particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets ;
- Envoyer **la part recyclable de ces déchets** vers un site TGBR de proximité disposant d'installations de traitement afin de les concasser pour **produire des granulats recyclés**. Le transit sera assuré en interne par TERALTA. Un contre-voyage sera effectué autant que possible, la carrière de Mon Repos disposant d'une zone de négoce, les camions pourront amener des granulats de ces mêmes sites ;
- Utiliser **la part de déchets inertes non recyclables** collectés pour **la remise en état du site par leur mise en remblai.**

3.2. Volumes de déchets inertes extérieurs accueillis sur le site

Environ 15 000 t/an de **matériaux inertes seront recyclables**. Ils transiteront sur le site de Mon Repos avant d'être acheminés vers un site TGBR de proximité pour être recyclés en granulats.

Environ 30 000 t/an de **matériaux inertes ne pourront pas être recyclés en granulats**. Ils seront donc valorisés sur le site de Mon Repos et serviront de remblais pour sa remise en état. Cela représente un volume global d'environ 574 560 tonnes (soit 319 200 m^3) sur la durée de l'autorisation demandée.

3.3. Nature des déchets inertes extérieurs admis sur le site

3.3.1. Déchets inertes extérieurs en transit en vue d'être recyclés sur un site de proximité de TGBR

Les matériaux inertes extérieurs qui transiteront sur le site avant d'être acheminés vers un site de proximité de TGBR en vue d'être recyclés sont :

Code déchet	Description	Restrictions
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	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 03	Tuiles et céramiques	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 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 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 substance dangereuse	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
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

3.3.2. Déchets inertes extérieurs accueillis pour l'activité de remblaiement

Les matériaux inertes extérieurs qui seront admis sur le site pour servir de remblais dans la cadre de la remise en état sont :

Code déchet	Description	Restrictions
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substance dangereuse	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
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

Rappelons que les stériles d'exploitation du site seront également utilisés comme remblais dans le cadre de la remise en état.

3.4. Procédure d'accueil des déchets inertes extérieurs sur le site de Mon Repos

Les conditions d'accueil, de vérification et de mise en remblai des matériaux inertes en carrière sont réglementées et détaillées dans l'Arrêté du 12 décembre 2014. La société TGBR mettra en place la procédure décrite au § 1.2.1 en page 354 et en annexe 6 du document des annexes.

Le projet aura un impact indirect, temporaire, positif et modéré sur l'utilisation de déchets inertes extérieurs (IMH26).

VI.SECURITE DES TIERS

Du fait :

- De la présence d'engins ;
- De la circulation des camions sur la voie publique ;
- De la création d'une excavation ;

Le projet peut avoir des effets sur la sécurité des personnes et des biens.

En particulier :

- Accidents corporels sur la voie publique ;
- Dommages aux chemins et aux routes ;
- Dommages aux terrains avoisinants si les limites d'exploitation ne sont pas respectées ;
- La sécurité des tiers peut être mise en danger s'ils ne sont pas avisés de la présence de l'exploitation (panneaux - clôtures - avertissements).

L'analyse des risques et la description des mesures prises sont développées dans l'étude des dangers jointe au dossier. Les mesures qui seront prises par TGBR sont également détaillées au § VI en page 403.

L'impact sur la sécurité des tiers est considéré comme indirect, temporaire, modéré sans mise en place de mesures (IMH27).

VII. INCENDIE ET EXPLOSION

L'analyse des différents scénarios incendie et de leur impact est développée dans l'étude des dangers jointe en pièce n°5. Nous avons repris ci-dessous les principaux éléments de cette étude.

1. INCENDIE

Il existe dans le projet, plusieurs unités parfaitement séparées constituant les principales sources de risques d'incendie (pour plus de précision, se reporter à l'étude des dangers) :

- l'aire de ravitaillement en carburant ;
- la cuve de stockage de GNR ;
- les engins.

1.1. L'aire de ravitaillement en carburant et la cuve de stockage de GNR

Une cuve de 1 000 litres de GNR sera présente sur l'aire de ravitaillement (stockage du GNR pour l'approvisionnement des engins). Lors du ravitaillement d'un engin, celui-ci se tient entièrement sur l'aire étanche.

Les hydrocarbures et les lubrifiants sont des produits très peu inflammables. Ils possèdent en effet un point éclair élevé (supérieur à 55°C) ce qui rend un incendie peu probable.

Le constructeur de la cuve de stockage du GNR prend toutes les dispositions techniques nécessaire pour éviter toute inflammation de la cuve en cas d'incendie.

Lors de l'approvisionnement des engins, les moteurs sont arrêtés afin d'éviter tout départ de feu électrique pouvant enflammer des hydrocarbures ou lubrifiants.

Les mesures prises rendent la probabilité d'un risque incendie sur l'aire étanche ou sur la cuve de stockage de GNR peu élevée.

Dans le cas d'un incendie sur l'aire étanche ou de la cuve de stockage de GNR, l'extension des conséquences de l'accident sera alors localisée aux abords de l'aire et serait fonction d'autres facteurs comme les conditions climatiques ou la rapidité d'intervention des secours.

L'incendie pourrait éventuellement se propager à la végétation avoisinante. Ce risque est très faible puisque l'aire étanche sera positionnée au niveau de la base de vie, et qu'un débroussaillage sera réalisé sur 30 m autour.

Les fumées qui se dégageraient d'un incendie sur l'aire étanche pourraient temporairement indisposer, malgré un phénomène de dispersion, le voisinage.

L'impact lié à un incendie sur l'aire étanche est considéré comme faible, direct et temporaire du fait des caractéristiques techniques de la cuve de GNR, du positionnement de l'aire hors végétation et des mesures de précaution prises lors du ravitaillement (IMH28).

1.2. Les engins

Les risques d'incendie lors des travaux d'extraction sont pratiquement nuls. Ceux-ci peuvent provenir d'un court-circuit électrique dans un engin (seule source potentielle d'incendie présente dans les zones d'extraction) ou d'un acte de malveillance caractérisé. Cet évènement peut avoir lieu partout dans le périmètre exploitable.

Un court-circuit pourrait entraîner un incendie localisé qui peut se généraliser à l'ensemble du véhicule en l'absence d'intervention.

Un incendie d'engin en situation de travail est susceptible de se propager au milieu végétal périphérique en raison de la proximité de celui-ci.

Cette situation induit un redoublement de vigilance et de capacité à réagir et à intervenir de la part du personnel (voir l'étude de dangers) ainsi qu'un dispositif de prévention et d'intervention complet.

1.3. Le contexte

Le futur site d'extraction étant aujourd'hui composé de champs de culture de canne à sucre, le risque qu'un incendie sur le site se propage à la végétation voisine est fort, notamment lors des premières opérations d'exploitation de chaque phase (phase de décapage). Un incendie d'engin en situation de travail est donc susceptible de se propager au milieu végétal périphérique en raison de la proximité de celui-ci. Toutefois, l'engin évoluera en permanence sur un secteur minéral, une fois les terrains décapés, rendant le risque d'incendie modéré la plupart du temps.

Cette situation induit un redoublement de vigilance et de capacité à réagir et à intervenir de la part du personnel ainsi qu'un dispositif de prévention et d'intervention complet.

L'impact lié à un incendie d'engin sur le site est considéré comme fort à modéré, direct et temporaire car les terrains sont agricoles (IMH29).

2. EXPLOSION

Compte tenu des caractéristiques physiques des produits stockés, et leur mode de stockage, le risque d'explosion est extrêmement faible.

Il n'y aura pas de stockage d'explosifs sur le site.

Le risque d'explosion est considéré comme très faible voir nul, indirect et temporaire compte-tenu des mesures prises (IMH30).

VIII. EFFETS LIES AUX TECHNOLOGIES ET AUX SUBSTANCES

1. EFFETS LIES AUX TECHNOLOGIES

Sur les terrains du projet, nous aurons uniquement une activité d'extraction de tufs pouzzolaniques.

Il s'agira d'une extraction mécanique à l'aide d'engins de chantier.

Il ne sera fait appel à aucune autre technologie.

2. EFFETS LIES AUX SUBSTANCES

L'exploitation d'une carrière de pouzzolane à sec est une activité industrielle simple et bien connue, présentant peu de risques, bien identifiés et assez aisément maîtrisables. Elle met en œuvre des matières premières ne présentant pas de caractère nocif. Les procédés de fabrication ne font intervenir aucun produit chimique, ou source de rayonnement ionisant.

Comme nous l'avons vu précédemment, il n'y aura aucun stockage de liquide ou de substance sur le site du projet, hormis du GNR stocké en cuve étanche à double paroi. Il servira au ravitaillement des engins. Lors du petit entretien des engins sur l'aire étanche, il y aura quelques pots d'huiles et d'huiles usagées (en pots étanches sur l'aire de rétention étanche), mais ils seront rapidement évacués du site.

Le réservoir des engins contiendra du gasoil non routier pour leur permettre de travailler. On se reportera au chapitre K ci-après pour prendre connaissance des mesures qui seront mises en place en cas d'accident sur la carrière et de déversement d'hydrocarbures.

On se reportera également à l'étude des dangers ci-jointe.

L'impact du projet concernant les substances (GNR dans le réservoir des engins et dans la cuve étanche à double paroi) sera faible, indirect et temporaire (IMH31).

IX. SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU HUMAIN

Le tableau ci-dessous synthétise les impacts bruts potentiels du projet sur le milieu humain.

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
Socio-économie locale	**Contexte économique et industriel**	IMH1	Impact sur l'économie locale	Temporaire	Direct et indirect	Positif	Modéré	NON
	Tourisme et loisir	IMH2	Chemin de randonnée « Saint-Pierre – Pierrefonds »	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré	OUI
		IMH3	Trafic sur les axes touristiques	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH4	Impact sur la pêche dans l'océan	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
Biens matériels	**Trafic**	IMH5	Trafic maritime	Temporaire	Indirect	Positif	Modéré	NON
		IMH6	Trafic lié à la commercialisation des matériaux issus du site	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
		IMH7	Trafic lié aux activité d'accueil de matériaux inertes extérieurs et de négoce	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH8	Trafic du projet global sur la RN1	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH9	Trafic du projet global sur l'avenue Isautier	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
	Infrastructures de transport	IMH10	Effets de la circulation des	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
			véhicules sur la commodité du voisinage					
	Réseaux	IMH11	Réseau d'irrigation	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
Terres	**Agriculture**	IMH12	Utilisation de terrains agricoles pour les travaux d'extraction de la carrière	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH13	Impact sur les parcelles agricoles voisines du fait des poussières générées par le projet	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	OUI
Santé humaine	**Bruits**	IMH14	Impacts liés au bruit pour le voisinage	Temporaire	Direct	Négatif	Fort à modéré	OUI
	Qualité de l'air	IMH15	Envols de poussières	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH16	Rejets gazeux liés à la présence d'engins et de camions	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH17	Impact des poussières sur l'aspect esthétique ou pratique des terrains voisins	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH18	Impact olfactif des rejets gazeux	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	OUI
	Santé publique	IMH19	Impact des concentrations en poussières alvéolaires sur l'exposition des habitations	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH20	Risques pour la santé publique liés aux composés volatils	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH21	Risques concernant les polluants hydrocarburés	Temporaire	Direct et indirect	Négatif	Très faible à nul	OUI
		IMH22	Trouble lié aux émissions sonores pour le voisinage	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré à fort	OUI
	Emissions lumineuses	IMH23	Impact des émissions lumineuses	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
Déchets		IMH24	Déchets courants liés à l'exploitation du site	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
	Code	Description					
	IMH25	Déchets d'extraction	Temporaire et permanent	Direct	Négatif	Faible	OUI
	IMH26	Impact lié à l'utilisation de déchets inertes extérieurs	Temporaire	Indirect	Positif	Modéré	OUI
Sécurité des tiers	IMH27	Impact sur la sécurité des tiers	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
Incendie et explosion	IMH28	Incendie de l'aire de ravitaillement en carburant	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
	IMH29	Incendie d'un engin sur le site	Temporaire	Direct	Négatif	Fort à modéré	OUI
	IMH30	Risque d'explosion sur le site	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible voir nul	NON
Substances	IMH31	Risque lié aux substances (GNR sur le site)	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI

PARTIE 5 IMPACT DU PROJET SUR LES GAZ A EFFET DE SERRE

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre sera basé sur les principes de l'analyse des activités du projet, c'est-à-dire sur les activités d'extraction, sur le transport pour commercialisation et sur les activités de remise en état. L'indicateur retenu est l'équivalent CO_2 calculé sur la base des émissions de gaz à effet de serre converties en équivalent CO_2 via leur pouvoir de réchauffement global à 100 ans, selon les facteurs les plus à jour fournis par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat.

I. LES SOURCES D'EMISSIONS DE GES DU PROJET

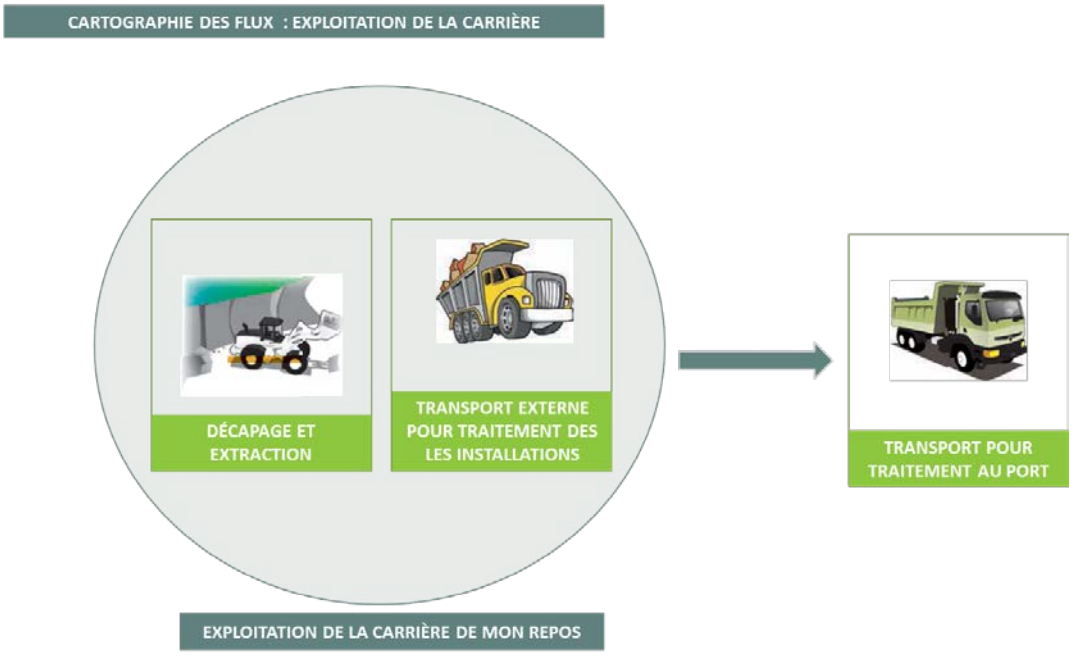
Les sources d'émission de GES du projet concernent :

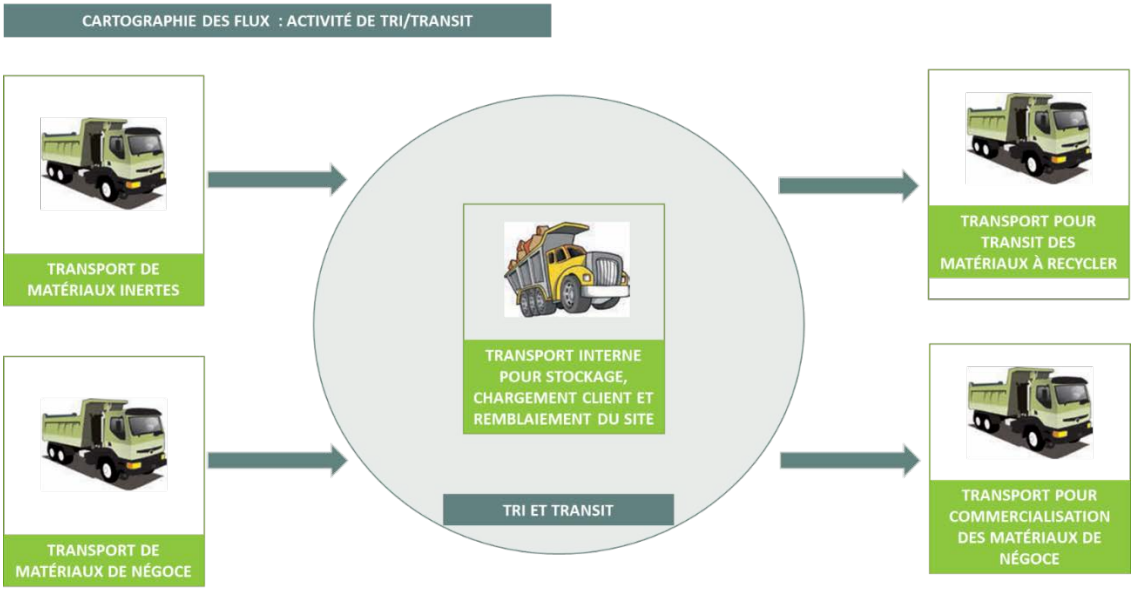
- **Le site d'extraction** : engins de chantier pour l'extraction et la remise en état (pelle et chargeur) ;
- **Les installations de traitement** (situées sur la commune du Port) ;
- **L'utilisation des granulats pour la confection de ciment** au terminal cimentier du Port ;
- **Le transport** des matériaux extraits entre les différents sites ;
- **L'activité de transit** (matériaux en transit en attente de recyclage sur un site de proximité de TGBR, matériaux de négoce et matériaux non recyclables utilisés comme remblais dans le cadre de la remise en état).

Le guide méthodologique relatif à « *la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impacts* » (Ministère de la transition écologique, février 2022) liste les gaz à effet de serre (GES) retenus dans l'accord de Paris. Dans le cadre de l'activité de la carrière de Mon Repos, les GES émis sont : CO_2, NOX, SO_2, COv et particules.

La cartographie suivante présente les flux et les postes d'émission de l'activité projetée sur la carrière :

Illustration 110 : Cartographie des flux et des postes d'émission de GES du projet de Mon Repos
Réalisation : ARTIFEX 2025





II. QUANTIFICATION DES EMISSIONS PAR POSTE

La Base Carbone fournie par l'ADEME nous donne les valeurs générales suivantes d'émissions de GES pour différents postes :

Poste	Emissions de GES		Incertitude	Source des données
	kgCO_2/tonne	**teqCO_2/tonne**		
Fabrication de granulats – sortie de carrière	4 kgCO_2/tonne	0,004 teqCO_2/tonne	50 %	FEDEREC/ADEME
Fabrication de granulats recyclés – sortie de carrière	3 kgCO_2/tonne	0,003 teqCO_2/tonne	50 %	FEDEREC/ADEME
Transport par camion de 24 à 36 tonnes	0,105 kgCO_2/t.km	0,000105 teqCO_2/t.km	70 %	GLEC Framework - Février 2020

1. LES ACTIVITES DU SITE DE MON REPOS

Le tableau ci-dessous dresse le bilan des émissions de GES de l'activité future de carrière (sur la base des valeurs fournies par la Base Carbone de l'ADEME). Notons que la valeur d'émission de l'ADEME concernant la fabrication de granulats comprend aussi le traitement des matériaux. Nous avons repris cette valeur même si les tufs pouzzolanique ne seront pas traités sur le site de Mon Repos mais dans les installations de TGBR au Port.

Projet d'ouverture de carrière et fonctionnement de ses activités associées			
Activités sources d'émission de GES			
Extraction de matériaux, traitement et transport		Activité de tri/transit	
Fabrication de granulat (extraction, traitement)	Transport par camion pour rejoindre les installations du port	Transport pour l'activité de remblaiement (dans un rayon de 30 km environ)	Transport pour l'activité de négoce et de transit des matériaux destinés à être recyclés ** (dans un rayon de 30 km environ)
50 000 t/an*** x 0,004 teqCO_2/tonne = **200 teqCO_2/an** (incertitude : 50%)	58 km * x 50 000 t/an*** x 0,000105 teqCO_2/t.km = **304,5 teqCO_2/an** (incertitude : 70%)	30 km x 30 000 t/an x 0,000105 teqCO_2/t.km = **94,5 teqCO_2/an** (incertitude : 70%)	30 km x 15 000 t/an x 0,000105 teqCO_2/t.km = **47,25 teqCO_2/an** (incertitude : 70%)
646,25 teqCO_2/an			

** Distance moyenne par la route entre le futur site de Mon Repos et les installations de TGBR au Port*
*** Le trafic de l'activité de négoce et de l'activité de transit pour recyclage se fera en double fret*
**** Production moyenne demandée dans le cadre du projet*

Dans le cadre du projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos, il est estimé des émissions annuelles d'environ **646,25 teqCO_2** pour les postes permettant le fonctionnement de la carrière et de l'activité de tri/transit. Nous rappelons que les émissions liées au traitement des tufs pouzzolaniques sont prises en compte dans le calcul.

2. LES EMISSIONS GLOBALES DE LA CARRIERE REPRESENTENT ENVIRON 12 925 TEQCO2 PENDANT TOUTE LA DUREE DE L'EXPLOITATION (AUTORISATION DEMANDEE SUR 20 ANS).LA REMISE EN ETAT

La remise en état prévoit un réaménagement agricole des terrains. Après réaménagement, le site permettra de stocker comme aujourd'hui environ **481 tCO_2eq** (voir le § 6.2 en page 168).

3. L'INTEGRATION DES GRANULATS POUR LA CONFECTION DE CIMENT

Le projet d'ouverture de carrière de tufs pouzzolaniques de Mon Repos permettra d'assurer un approvisionnement pérenne local en pouzzolane, pour la fabrication d'un ciment et d'un béton moins carbonés.

Le principe est de **réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment (850 kg/tCO_2)** en mélangeant celui-ci avec des ajouts minéraux qui sont largement moins carbonés tels que la **pouzzolane** (10 kg/tCO_2).

Par ailleurs, l'utilisation de pouzzolane extraite localement évitera l'importation d'une partie du ciment par bateau, évitant ainsi des émissions de CO_2. TERALTA a calculé que le mélange avec des matériaux issus de filières locales réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat des 3 ciments traditionnels importés aujourd'hui par bateau depuis l'Asie.

Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettra , ainsi au global, de réduire les émissions carbones de l'activité de cimenterie de la société TGBR de l'ordre de **63 000 t/an de CO_2**.

III. SCENARIOS POSSIBLES

1. SCENARIO N°1 : PAS D'OUVERTURE DE CARRIERE DE MON REPOS

Si le site de Mon Repos n'est pas ouvert, il ne pourra pas être utilisé de pouzzolane comme ajout minéraux au ciment. Cela impliquera notamment :

- Une empreinte carbone du ciment de l'île toujours conséquente et ne permettant pas de répondre aux objectifs de la RE 2020 ;
- La poursuite de l'approvisionnement en ciment depuis l'Asie, au même rythme qu'aujourd'hui : entraînant des émissions de CO_2 liées au transport maritime, un coût final du ciment toujours élevé car prenant en compte la taxe d'import ;
- La nécessité de poursuivre la cuisson à haute température du ciment importé, donc les émissions de CO_2 liés à cette cuisson ;
- Un risque d'inflation importante des coûts des matériaux de construction, du fait des réglementation MACF (taxation du carbone aux frontières) en Europe. Nous rappelons que cette taxe pourra représenter jusqu'à 50% du prix de vente des ciments à La Réunion.

2. SCENARIO N°2 : OUVERTURE DE LA CARRIERE DE MON REPOS

L'ouverture de la carrière de Mon Repos permettra d'extraire des tufs pouzzolaniques qui seront utilisés comme adjuvants minéraux dans la confection de ciment. Cela permettra :

- De participer à réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment de l'île. Le projet global de TGBR, de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés (pouzzolane, béton recyclé, laitier broyé, cendres volantes, etc.), permettrait de réduire les émissions carbones de l'activité de cimenterie de la société de l'ordre de 63 000 t/an de CO_2 ;
- De n'importer plus qu'un seul type de ciment depuis l'Asie (au lieu de 3 aujourd'hui). La société TERALTA a calculé que cela réduira les émissions de CO2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau ;
- Les pouzzolanes développent par hydratation en présence de chaux des hydrates liants de nature analogue à ceux du clinker. Contrairement au clinker classiquement utilisé dans les ciments, cette réaction ne nécessite pas de cuisson et ne dégage pas de CO_2 ;
- La solution apportée par TERALTA (consistant à mélanger le ciment à des matériaux moins carbonés) permettra de limiter la taxation liée au carbone et aux ciments bas carbone produits à La Réunion d'être beaucoup plus compétitifs.

L'exploitation de la carrière de Mon Repos, et de ses activités de tri/transit associées, génèrera des émissions d'environ **646,25 teqCO_2/an.** Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettra de réduire les émissions de la cimenterie de TGBR d'environ **63 000 teqCO_2/an.** On constate que bien que le projet implique des émissions de GES, celles-ci seront largement compensées par les réductions d'émissions de GES liées à l'incorporation de minéraux moins carbones (comme la pouzzolane) dans les ciments de l'entreprise. **L'impact du projet sur les GES sera donc à l'échelle de l'entreprise, positif, fort, indirect et temporaire (IGES1).**

IV. BILAN DES IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES GES

Le tableau suivant permet de synthétiser les impacts du projet sur les gaz à effet de serre et de les caractériser.

Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesures à appliquer
Code	Description					
IGES1	Impact sur les émissions de GES	Temporaire	Indirect	Positif	Fort	NON

PARTIE 6 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

I. LES RISQUES NATURELS

1. CYCLONES ET TEMPETES

Par la violence et la pluralité de leurs effets (pluies, vents, vagues) parfois concomitants, de l'étendue des zones touchées et des risques induits, les cyclones et les tempêtes sont susceptibles de générer des dommages directs et indirects considérables sur le plan :

- Humain : blessures voire décès, notamment en raison du caractère brutal de l'événement. Les causes de décès ou de blessures les plus fréquentes sont, notamment, les impacts liés aux objets projetés par le vent, les chutes d'arbres (sur un véhicule ou une habitation), les décès dus aux inondations ou aux glissements de terrain, au franchissement inconsidéré de radiers submergés, etc.
- Matériel et économique : destructions d'édifices privés ou publics, d'infrastructures industrielles ou de transport, coupures des axes de communication, pertes d'activité, etc.
- Environnemental : destructions ou modifications du milieu (destruction de la forêt par les vents, érosion littorale lors de submersions marines, etc.) et dommages liés à la pollution.

Le projet n'aura pas d'impact sur le risque de cyclone ou de tempête (IRN1).

2. MOUVEMENTS DE TERRAIN ET INONDATION

2.1. Mouvements de terrain

Les enjeux exposés pour ce type de risque sont principalement les bâtiments et les voies de communication. Il n'y aura aucun bâtiment sur les terrains du projet. Le site n'est traversé par aucun axe de communication.

2.2. Inondation

2.2.1. En zone classée R1

Les enjeux exposés pour le risque mouvement de terrain sont principalement les bâtiments et les voies de communication. Il n'y aura aucun bâtiment sur les terrains du projet (seulement un bungalow de chantier). Le site n'est traversé par aucun axe de communication.

Une étude hydraulique a été réalisée dans le cadre du projet. Elle se trouve en intégralité en annexe 5 du document des annexes. **Trois axes d'écoulement d'eaux pluviales** se trouvent sur les terrains du projet (voir l'Illustration 33 en page 85) et sont **identifiés au PPR**. Le **règlement du PPR précise les prescriptions de chaque zonage** qui concerne le projet : l'étude d'impact du projet de carrière doit intégrer la gestion des risques (l'exploitation du site **ne doit pas accroitre les risques et leurs effets**, **ni provoquer de nouveaux risques et ne pas augmenter le nombre de personnes exposées et la vulnérabilité** des biens et activités existants).

Une analyse hydrologique a été réalisée avec une modélisation 2D. Des ouvrages hydrauliques **(fossés de drainage et bassin d'infiltration)** doivent être mis en place au sein des terrains du projet (pendant l'exploitation et après remise en état finale). Les cartes d'implantation des ouvrages sont présentées au § 3.2.1 en page 242. **Précisons que les fossés de drainage ont été dimensionnés pour une période d'occurrence centennale (hypothèse sécuritaire) et le bassin d'infiltration pour une période de retour de 30 ans.**

Les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements des eaux sur les terrains du projet, après remise en état, ont été modélisés pour une crue centennale. Les cartes de synthèse sont présentées à l'Illustration 102 et à l'Illustration 103 en page 258.

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 réalisés pour modéliser les fossés en phase remise en état (voir l'Illustration 97 en page 251).

Il n'y aura pas d'augmentation des écoulements superficiels sur le site du projet dans le cadre de l'exploitation du site. **L'impact sur les écoulements superficiels du site sera modéré, indirect et temporaire (IRN2), et nécessitera la mise en place de fossés de drainage en périphérie du site et d'un bassin d'infiltration (bassin d'orage) sur le carreau d'exploitation.** Les écoulements seront maîtrisés dans le cadre du projet, du fait de la création de fossés de drainage et d'un bassin d'infiltration.

Après mise en place des fossés et du bassin d'infiltration, l'impact sur les écoulement superficiels sera positif à nul (voir le § précédent).

3. VOLCANIQUE

Les terrains du projet sont concernés par le risque de coulée de lave et de présence de cheveux de Pelé, de cendres et de blocs.

Les éruptions volcaniques peuvent avoir des conséquences sur le plan :

- **Humain** : intoxications dues aux gaz émis lors d'une éruption, isolement et mort ;
- **Matériel et économique** : destruction des constructions (habitations, entreprises, infrastructures essentielles, réseaux de communication, etc.) et dégâts indirects (perte d'activité, chômage, etc.) ;
- **Environnemental** : à court terme sur les cultures et les écosystèmes. En effet, elles peuvent se révéler bénéfiques à long terme (apport important de minéraux favorables au développement de la flore).

Le projet n'aura pas d'impact sur le risque volcanique (IRN3).

4. FEU DE FORET

Les terrains du projet sont concernés par un risque fort de feu de forêt (de plus de 74%) d'après la carte d'aléa de la commune (voir l'Illustration 80 en page 179). Cela est lié à la présence de canne à sucre dans l'emprise du site.

Les feux de forêts à La Réunion peuvent avoir d'importantes conséquences sur le plan :

- **Humain** : intoxications dues aux fumées, isolement, mort ;
- **Matériel et économique** : destructions des constructions (habitations, entreprises, infrastructures essentielles, réseaux de communication, etc.) et dégâts indirects (perte d'activité, chômage, etc.) ;
- **Environnemental** : par la menace importante sur les paysages, la biodiversité animale et végétale. De plus, les milieux réunionnais ont une valeur patrimoniale importante et la forêt joue un rôle essentiel pour la conservation des sols (capacité de rétention des eaux, de maintien des paysages).

Les engins et installations annexes qui seront présents dans le cadre du projet sont sources de risque incendie (voir le § VII en page 301).

Le projet peut avoir un impact modéré, direct et temporaire sur le risque de feu de forêt (IRN4).

5. TSUNAMI

Les terrains du projet ne sont pas concernés par l'aléa submersion marine.

Le projet n'aura aucun impact sur le risque de submersion marine (IRN5).

6. SISMIQUE

Concernant les séismes, les terrains du projet sont situés en zone de sismicité faible d'après l'article D563-8-1 du Code de l'environnement.

Aucun bâtiment ni aucune construction ne sont prévus sur le site d'étude dans le cadre du projet. Aucune mesure particulière ne sera prise par la société TGBR.

Le projet n'aura aucun impact sur le risque sismique (IRN6).

II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

1. TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La RN1 passe au Sud des terrains du projet. Il s'agit d'un axe de transport routier.

Les terrains du projet ne sont traversés par aucune route. Seuls des chemins d'exploitations agricoles sont présents afin d'accéder aux différentes parcelles. Les terrains du projet ne sont traversés par aucun cours d'eau ni aucune voie navigable. Ils ne sont donc pas directement concernés par un risque de transport de matière dangereuse.

Les terrains du projet pourraient être concernés indirectement par ce risque, en cas d'accident lors du transport de matière dangereuse sur la voirie voisine (avenue Charles Isautier).

Le projet n'aura aucun impact sur le risque de transport de matières dangereuses (IRT1) (aucune matière dangereuse ne sera transportée par voir routière dans le cadre du projet).

2. RISQUE RADIOACTIF

La principale conséquence d'une trop forte inhalation de radon pour l'être humain est le risque de cancer du poumon. En effet, une fois inhalé, le radon se désintègre, émet des particules (alpha) et engendre des descendants solides eux-mêmes radioactifs (polonium 218, plomb 214, bismuth 214, ...), le tout pouvant induire le développement d'un cancer.

La commune de Saint-Pierre n'est pas concernée par un risque de radon (le potentiel est de catégorie 1, qui est le plus faible).

Le projet n'aura aucun impact sur le risque d'inhalation de radon (IRT2).

III. SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Le tableau suivant permet de synthétiser les impacts du projet sur les risques naturels et technologiques et de les caractériser.

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesures à appliquer ?
	Code	Description					
Risques naturels	IRN1	Cyclones et tempêtes	Permanent	-	-	-	NON
	IRN2	Mouvement de terrain et inondation	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
	IRN3	Volcanique	Permanent	-	-	-	NON
	IRN4	Feu de forêt	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
	IRN5	Tsunami	Permanent	-	-	-	NON
	IRN6	Séisme	Permanent	-	-	-	NON
Risques technologiques	IRT1	Transport de matière dangereuses	Permanent	-	-	-	NON
	IRT2	Radon	Permanent	-	-	-	NON

PARTIE 7 EFFETS DU PROJET SUR LES PAYSAGES ET LE PATRIMOINE

I. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet a fait l'objet d'une étude paysagère que l'on trouvera en intégralité en annexe, dans un document au format A3. Nous avons reporté ci-après les principaux éléments de l'étude concernant l'analyse des impacts.

1. COMPOSANTES PAYSAGERES

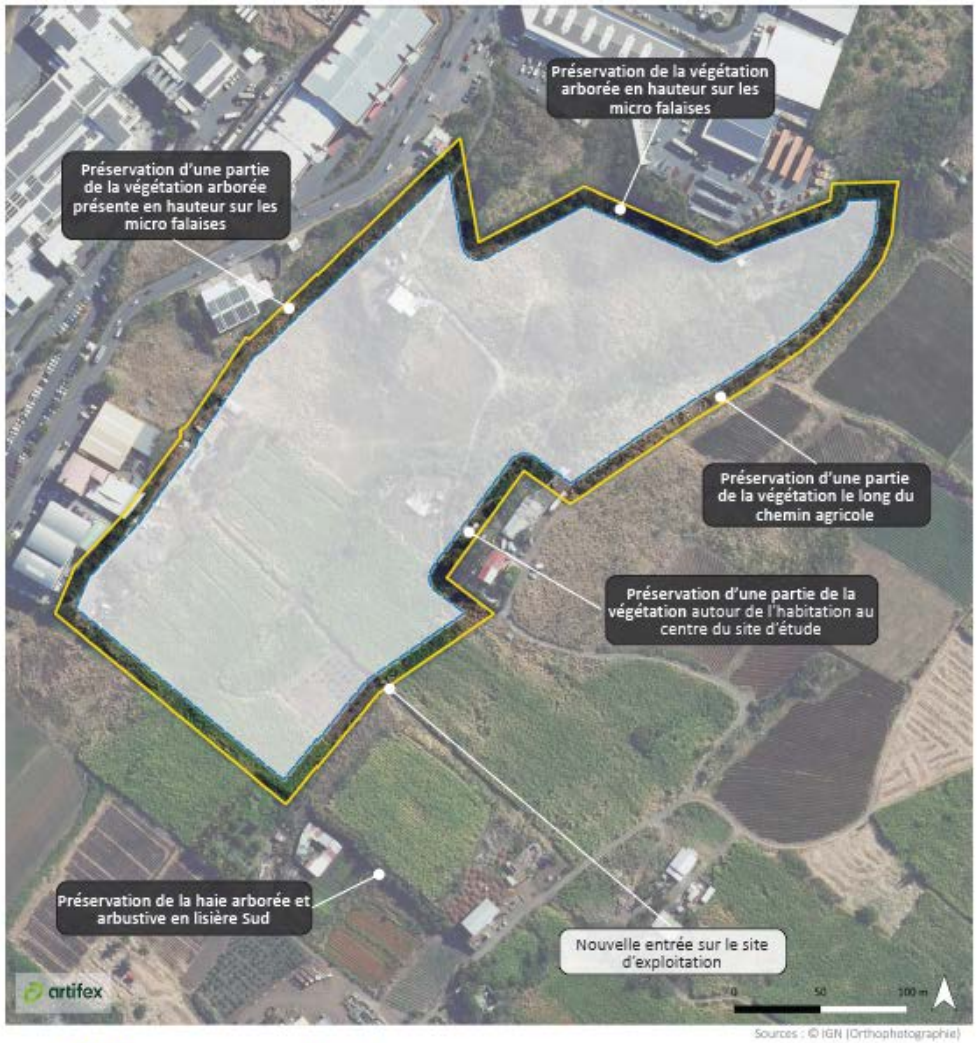
La demande d'autorisation porte sur une surface de 7,9 ha et la surface d'extraction sera de 6,5 ha. Plusieurs éléments jouent un rôle important comme écrans visuels et créent des repères naturels dans le paysage environnant :

- Végétation arborée en hauteur sur les micro-falaises : elle constitue un élément marquant des lignes de crêtes visibles depuis les secteurs environnants faisant office de transition douce vers la zone industrielle et agissant comme un écran visuel naturel. Dans le cas de la mini-falaise à l'Ouest, un linéaire de 6 mètres de la végétation actuelle en hauteur sera préservé dans la bande des 10 mètres indiquée sur la carte ci-contre. Les 4 mètres restants seront dédiés à la création d'un fossé pour la gestion des eaux de ruissellement du bassin versant en amont.
- Végétation le long du chemin agricole à l'Est : ce corridor végétal renforce l'intégration paysagère. Il s'agit de la même configuration que les micro-falaises à l'Ouest. Sur un linéaire de 10 mètres, 6 mètres seront conservés avec leur végétation actuelle. En revanche, un fossé sera créé sur les 4 mètres restants en lisière de la limite d'exploitation.
- Végétation autour de l'habitation en limite Est du site : elle préserve l'intimité des lieux et limite les visibilités directes sur l'exploitation. Comme pour les autres secteurs, la partie de la végétation la plus proche de l'habitation sera préservée, tandis qu'une portion sera dédiée à la création d'un fossé.
- Haie arborée et arbustive en lisière Sud : cet élément linéaire structure le paysage local et agit comme un écran visuel à proximité des zones habitées.

Ces préservations permettent de réduire les visibilités lointaines sur le site. Par ailleurs, le choix d'une extraction en profondeur, à des altitudes variant entre 4,5 m au Sud et 26 m NGR au Nord, contribue à limiter l'incidence de l'activité sur le paysage global.

D'ailleurs, la remise en état du site sera coordonnée tout au long de la durée du projet. L'exploitation se fera par phases successives et non simultanément sur l'ensemble du site. Ainsi, à la fin de chaque phase, la zone concernée sera réhabilitée, ce qui permettra de limiter considérablement l'impact visuel du projet.

Illustration 111 : Organisation du paysage du site d'étude, esquisse du projet
Source : Etude paysagère - ARTIFEX





Préservation de la végétation arborée en haut de coteau
Source : ARTIFEX 2023

Les éléments annexes (engins, pont-bascule, cuve, bungalow, WC chimiques), par leurs formes, hauteurs et caractères fonctionnels, auront une incidence visuelle localisée sur le paysage, en particulier dans les secteurs à proximité immédiate du site de projet. Cependant, les précautions prises pour limiter les visibilités lointaines et les impacts sonores ou visuels permanents atténueront leur influence sur le paysage environnant.

2. LE PHASAGE D'EXPLOITATION

Le phasage d'exploitation est présenté aux Illustration 4 à Illustration 7 en pages 33 à 36. Il a été défini de manière à limiter les effets sur le paysage :

- Pas de défrichement ;
- Travaux de découverte réalisés progressivement ;
- Mise en place de merlons de terres de découvertes en périphérie du site pour limiter l'impact visuel et sonore des activités sur les abords immédiats ;
- Extraction par phase quinquennale avec réaménagement coordonné du site (retour à une topographie similaire à celle des terrains actuels et retour à l'activité agricole).

3. LES ELEMENTS STABLES

La carrière de Mon Repos est structurée autour d'éléments stables qui assurent la préservation de la qualité paysagère et les incidences potentielles de l'exploitation. Parmi ces composantes stables, la végétation existante, préservée en grande partie sur une bande de 6 à 10 mètres de large selon les secteurs, entre la limite d'autorisation et celle d'exploitation, joue un rôle primordial. De plus, les micro-falaises de la Zone Industrielle 3, marqueur important du paysage actuel, ne seront pas impactées.

Cette zone tampon agit comme un écran visuel et phonique durable, protégeant les abords de la carrière. Son efficacité reste constante tout au long de l'exploitation, garantissant une atténuation des nuisances. Ces masques végétaux, qui s'inscrivent dans le paysage actuel, demeureront après la remise en état finale, renforçant ainsi la pérennité paysagère et visuelle du site.

À l'échelle éloignée, la végétation en lisière Nord, située sur des flancs plus abrupts à l'interface de la zone industrielle et des services, constitue un autre élément stable du paysage. Cette couverture végétale limite la perception visuelle des ouvertures générées par les travaux et contribue à l'intégration de la carrière dans son environnement. Ces éléments fixes assurent une cohérence paysagère tout au long des différentes phases.

4. LES ELEMENTS CHANGEANTS

En contraste, les composantes changeantes reflètent **les dynamiques d'exploitation et de remise en état progressive**. Au fil des phases, les travaux de découverte, **le stockage des matériaux,** y compris les remblais (les matériaux issus des stériles d'extraction et des déchets inertes extérieurs), ainsi que l'évolution des merlons, modifient temporairement le relief et la perception du site tous les 5 ans.

Dès la phase 1, l'extraction débute au Sud-Est (1). Les terres de découverte sont utilisées pour former **des merlons sur les lisières Sud et le long des limites Est (2)**, afin de réduire les nuisances visuelles et phoniques pour les habitations proches et les points de vue depuis le Sud. Ces merlons, d'abord bruts et dépourvus de végétation, évolueront avec le temps. Une recolonisation naturelle par des espèces pionnières typiques de la région, renforcera leur intégration visuelle dans le paysage, jusqu'à se fondre avec les haies et bosquets environnants.

En parallèle, **une voie d'accès (3)** est mise en place pour relier l'entrée du site au chemin agricole menant à l'Avenue Charles Isautier au Sud. **Les dépôts des matériaux (4),** sont stockés sur le carreau. Ces stocks, limités à une hauteur maximale de cinq mètres pour réduire l'impact visuel, restent en place jusqu'à leur utilisation lors de la remise en état de la phase 1.

La phase 2 introduit de nouveaux changements, notamment **les travaux sur la partie centrale (5)** et la création du **merlon complémentaire au Sud-Ouest (6)**. Ce merlon atténue les incidences visuelles depuis le Sud. La terre végétale extraite lors de la découverte est également utilisée pour la remise en état de la phase 1. À cette étape, une **prolongation de la piste intérieure (7)** permet d'accéder aux parcelles au Nord, facilitant l'évacuation des matériaux. **Les remblais et matériaux (9),** toujours stockés sur le carreau, évitent les points hauts d'altitude pour minimiser les effets sur le paysage.

La phase 3 s'étend au Nord-Ouest (9), avec une poursuite des travaux de découverte et de déblaiement. La terre végétale extraite lors de la découverte est également utilisée pour la remise en état de la phase 2 **(10)**. **Le stockage des matériaux (11)** sont entreposés à proximité immédiate des zones exploitées sur le carreau, tout en respectant les mêmes précautions pour éviter leur positionnement sur des points hauts ou sur des parcelles sensibles. À l'échelle éloignée, des perceptions temporaires du site sont possibles depuis certaines zones habitées au Sud, en raison des altitudes légèrement plus élevées du site d'extraction. En fin de phase, la partie Nord-Ouest est remblayée et nivelée, puis préparée pour un usage agricole futur.

La phase 4 se concentre sur la dernière partie de l'exploitation de **la zone située au Nord-Est (12)**. La terre végétale retirée lors du décapage sert à la restauration de la phase 3 **(13)**. Quant aux **matériaux (15)**, ils sont entreposés à proximité immédiate des zones en cours d'extraction, en veillant à ne pas les déposer sur des reliefs marqués ou des parcelles sensibles visuellement.

À la fin de la phase 4, les remblais restants sont utilisés pour le comblement final, et un nivellement général est réalisé pour ramener les terrains à leur état initial. **Le démantèlement des installations temporaires, comme la base de vie à l'entrée du site (15)**, marque la fin de cette phase et de l'exploitation. Le site d'exploitation, totalement remis en état, retrouve alors sa vocation agricole, offrant une continuité paysagère avec les parcelles environnantes.

En fin de chaque phase, **les remblais** sont utilisés pour combler les zones exploitées, en plus **des terres de découverte et des terres végétales.**

Illustration 112 : Eléments changeants selon le phasage de l'exploitation
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX

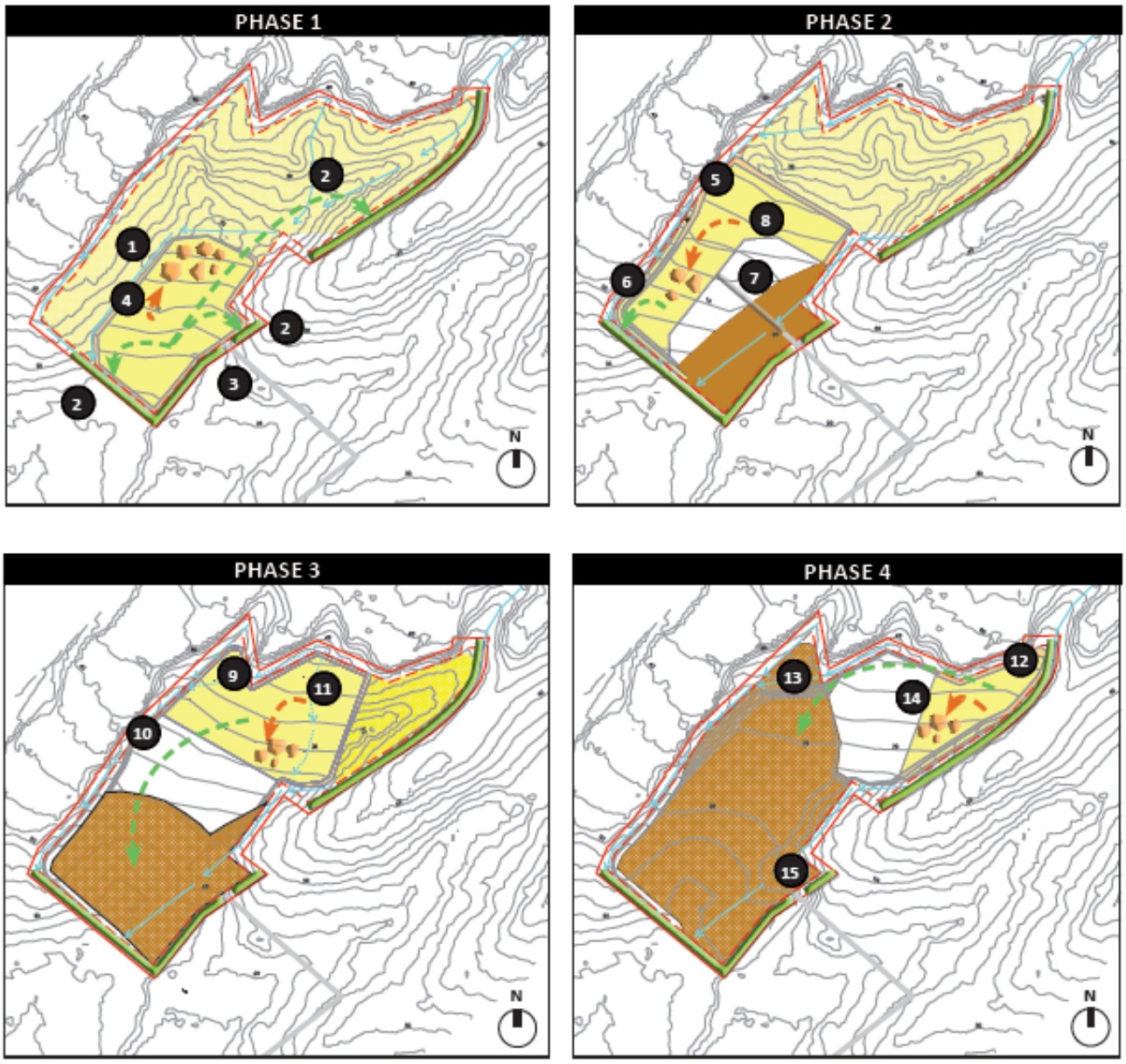
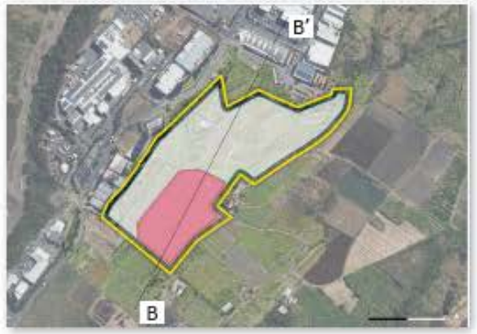
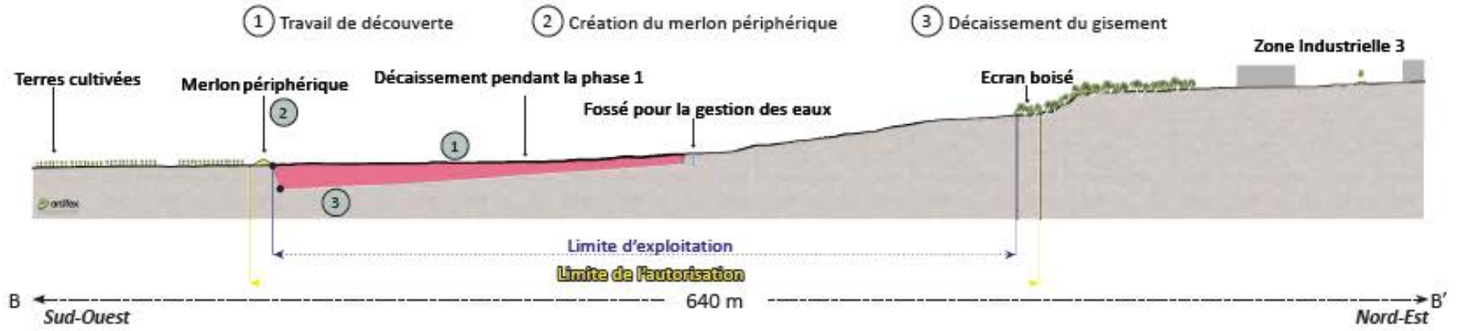


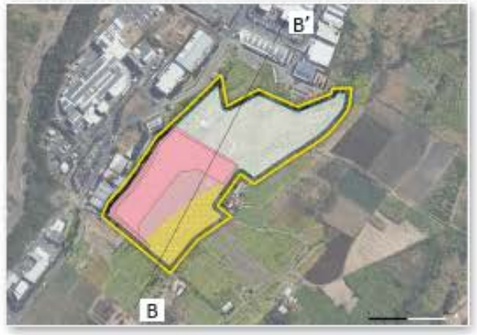
Illustration 113 : Evolution du paysage au fil de l'exploitation de la carrière
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX

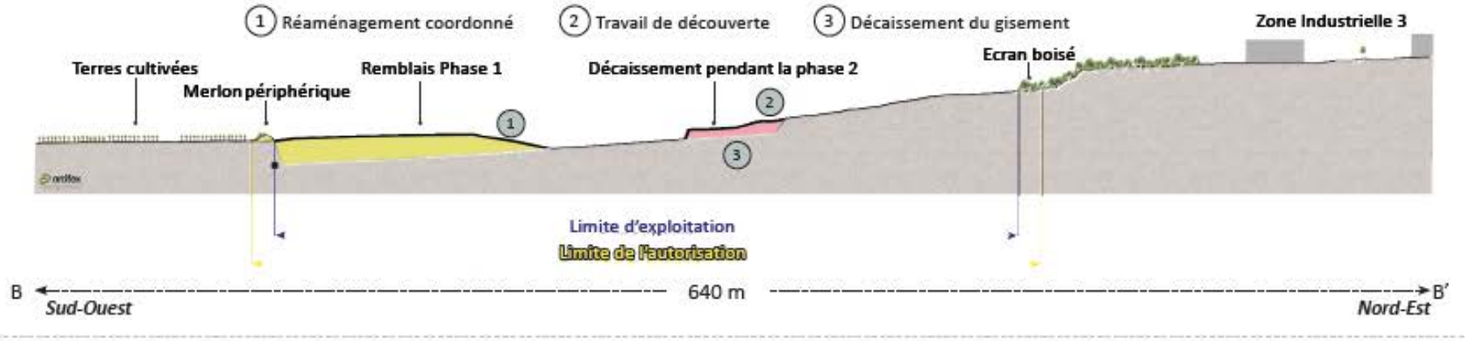
PHASE 1 : 0-5 ANS



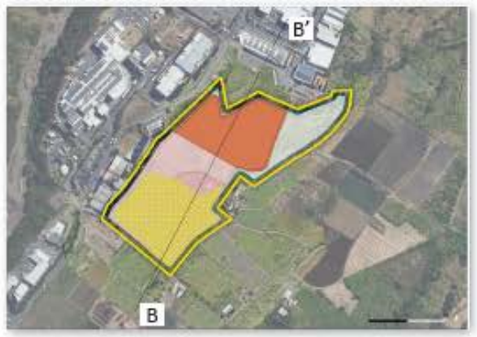


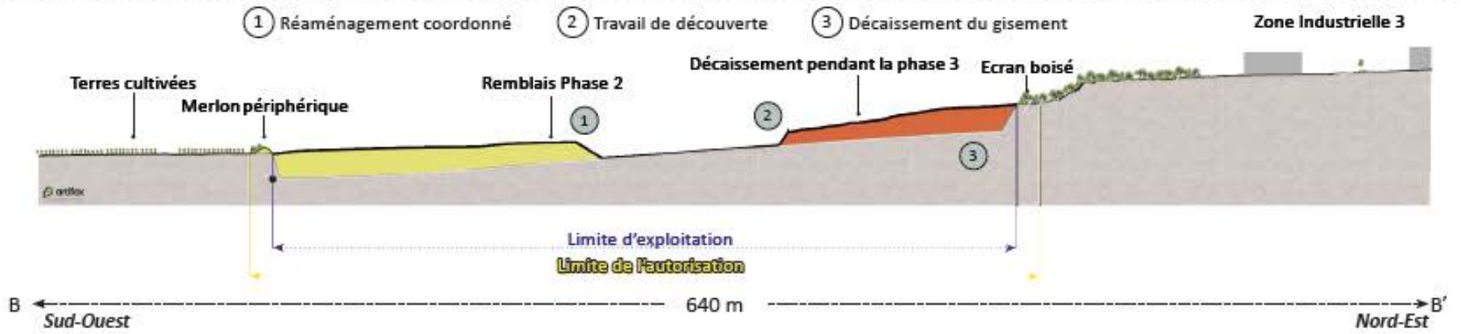
PHASE 2 : 5-10 ANS



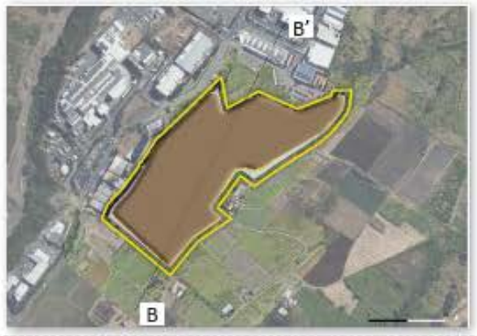


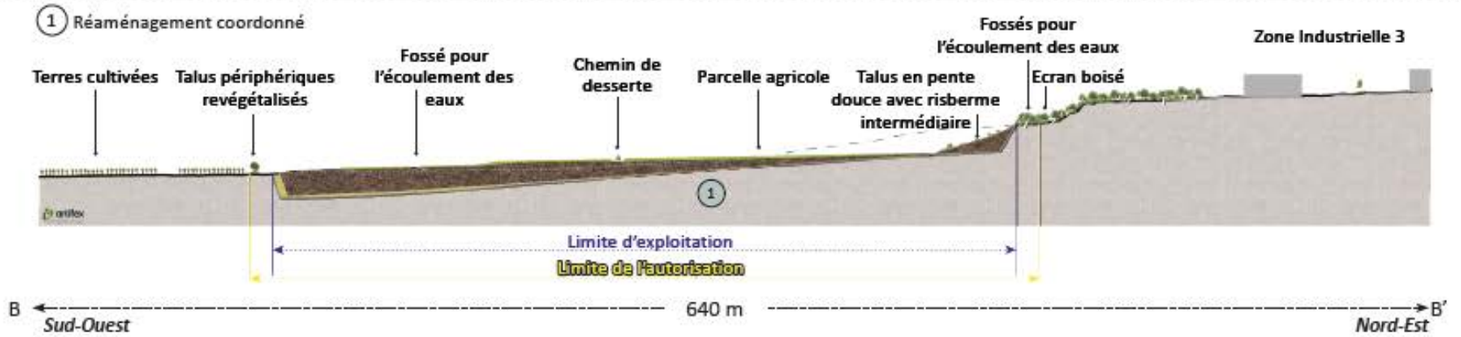
PHASE 3 : 10-15 ANS





REMISE EN ÉTAT : +20 ANS





5. L'INTEGRATION DE LA CARRIERE

Des mesures pour l'intégration de la carrière seront mises en œuvre, au fur et à mesure de l'exploitation, ainsi que dans le cadre de la remise en état. Ces dispositions, évoquées dans les sections précédentes (« Les éléments stables » et « Les éléments changeants » ci-avant) visent à minimiser les impacts sur l'environnement et le paysage.

- Mesures d'intégration et de réduction : Premièrement, la végétation existante, préservée en grande partie dans une bande de 6 à 10 mètres selon les secteurs, entre la limite d'autorisation et celle d'exploitation, sera maintenue pour conserver la végétation en place. Par ailleurs, la végétation dense entourant l'habitation située en lisière Est sera également épargnée en grande partie. Ces dispositions créent un écran visuel et sonore, réduisant ainsi les nuisances pour les milieux naturels et les paysages environnants. En deuxième lieu, des merlons seront aménagés dès les premières phases d'exploitation en lisière Sud, ainsi qu'en bordure du chemin agricole au Sud-Est et au Nord-Est. Constitués des premières couches de terres de découverte et des terres végétales, ces merlons se végétaliseront progressivement grâce à la colonisation naturelle. La reconquête végétale partielle du site permettra de diversifier les ambiances en pourtour de celui-ci.
- Mesure de Remise en état coordonnée : Cette remise en état coordonnée par phases permettra de restaurer progressivement les zones exploitées de la carrière au fur et à mesure de l'avancement des travaux, plutôt que d'attendre la fin complète de l'exploitation.

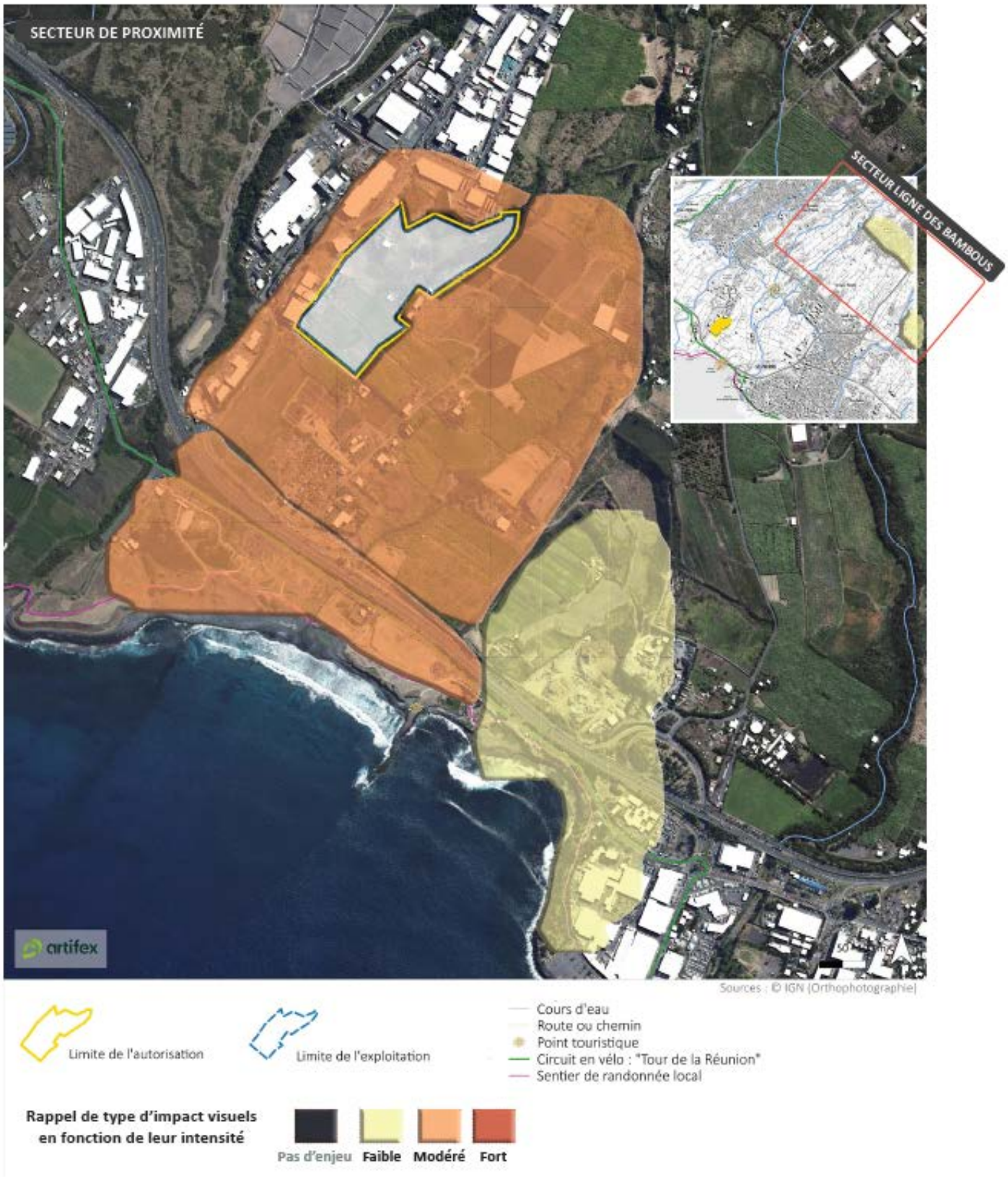
Ces mesures ici pré-citées sont illustrées plus précisément dans la Partie 6 en page 421. La « Remise en Etat » finale sera, quant à elle, présentée dans une partie distincte (chapitre L en page 459).

II. SYNTHESE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Le tableau suivant permet de synthétiser les impacts bruts du projet sur le paysage et le patrimoine.

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité	Mesure à appliquer ?
	Code	Description					
Paysage et patrimoine	IMPP1	Visibilité du site d'exploitation depuis les lieux de vie et les axes de communications au Nord-Est et Est, au bassin visuel du secteur Ligne des Bambous	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI
	IMPP2	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone commerciale sur la pointe du Cap Tuf au Sud-Ouest de Saint-Pierre et le sentier du littoral, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI
	IMPP3	Visibilité du site d'exploitation depuis le Sud, le sentier du littoral et les axes de communication, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré (selon les phases)	OUI
	IMPP4	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone immédiate, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré (selon les phases)	OUI

Illustration 114 : Localisation des effets sur les paysages et le patrimoine
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX



PARTIE 8 SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET

La hiérarchisation des enjeux est rappelée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Le tableau présenté ci-après synthétise les **impacts bruts attendus par le projet** pour l'ensemble des thématiques environnementale touchant le projet.

- **Milieu physique**

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
Sol	**Géomorphologie**	IMP1	Risque lié à l'instabilité des sols	Temporaire	Direct	Négatif	Très faible	**OUI**
	Géologie	IMP2	Consommation de tufs pouzzolanique (gisement d'intérêt régional stratégique)	Permanent	Direct	Positif	Faible	**NON**
	Pédologie	IMP3	Impact lié à la destruction de sols	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP4	Impact lié à l'érosion du sol	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP5	Risque de pollution accidentelle des sols	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**
Eaux	**Eaux souterraines**	IMP6	Impact quantitatif sur la ressource en eau souterraines du secteur	Permanent	Indirect	Négatif	Nul	**NON**
		IMP7	Probabilité de pollutions des eaux souterraines	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	**OUI**
		IMP8	Pollution par les hydrocarbures suite à la suppression de la protection naturelle (formations géologiques superficielles et sols)	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**
	Eaux superficielles	IMP9	Ecoulements superficiels dans l'emprise des terrains du projet	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	**OUI**
		IMP10	Rejets d'eau pluviale provenant des terrains du projet au niveau de l'exutoire à l'océan	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP11	Impacts sur les captages AEP existants ou futurs	Permanent	Indirect	Négatif	Nul	**NON**
Climat		IMP12	Rejets de gaz à effet de serre dû à la présence des engins et des camions	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
		IMP13	Production de déchets et utilisation d'électricité	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	**OUI**

- **Milieu naturel**

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
	Type d'effet	Principaux groupes et périodes concernés					
Milieux naturels	**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…	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet et ses abords proches (dégradation).	Impact permanent (destruction) et temporaire (dégradation)	Direct	Négatif	Moyen	**OUI**
	Destruction des individus Cet effet résulte du débroussaillage et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement…	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.	Impact permanent (à l'échelle du projet)	Direct	Négatif	Moyen	**OUI**
	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.	Toutes les espèces végétales et milieux naturels attenants. Toutes les espèces de faune.	Impact temporaire (durée de l'exploitation)	Direct	Négatif	Faible	**OUI**

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
	Type d'effet	Principaux groupes et périodes concernés					
	Dégradation des fonctionnalités écologiques Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux, les chiroptères, les amphibiens et les reptiles.	Impact permanent	Direct	Négatif	Faible	**OUI**
	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…).	Toutes les espèces de faune et particulièrement les oiseaux nicheurs, oiseaux marins en survol (Phaéton à bec jaune, Puffins et Pétrels) et Caméléons.	Impact temporaire (durée de l'exploitation)	Direct ou indirect	Négatif	Faible	**OUI**

- **Milieu humain**

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
Socio-économie locale	**Contexte économique et industriel**	IMH1	Impact sur l'économie locale	Temporaire	Direct et indirect	Positif	Modéré	NON
	Tourisme et loisir	IMH2	Chemin de randonnée « Saint-Pierre – Pierrefonds »	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré	OUI
		IMH3	Trafic sur les axes touristiques	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH4	Impact sur la pêche dans l'océan	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
Biens matériels	**Trafic**	IMH5	Trafic maritime	Temporaire	Indirect	Positif	Modéré	NON
		IMH6	Trafic lié à la commercialisation des matériaux issus du site	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
		IMH7	Trafic lié aux activité d'accueil de matériaux inertes extérieurs et de négoce	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI

Thématique		Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
		Code	Description					
		IMH8	Trafic du projet global sur la RN1	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH9	Trafic du projet global sur l'avenue Isautier	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
	Infrastructures de transport	IMH10	Effets de la circulation des véhicules sur la commodité du voisinage	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
	Réseaux	IMH11	Réseau d'irrigation	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
Terres	**Agriculture**	IMH12	Utilisation de terrains agricoles pour les travaux d'extraction de la carrière	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH13	Impact sur les parcelles agricoles voisines du fait des poussières générées par le projet	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	OUI
Santé humaine	**Bruits**	IMH14	Impacts lié au bruit pour le voisinage	Temporaire	Direct	Négatif	Fort à modéré	OUI
	Qualité de l'air	IMH15	Envols de poussières	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH16	Rejets gazeux liés à la présence d'engins et de camions	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH17	Impact des poussières sur l'aspect esthétique ou pratique des terrains voisins	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH18	Impact olfactif des rejets gazeux	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible	OUI
	Santé publique	IMH19	Impact des concentrations en poussières alvéolaires sur l'exposition des habitations	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH20	Risques pour la santé publique liés aux composés volatils	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
		IMH21	Risques concernant les polluants hydrocarburés	Temporaire	Direct et indirect	Négatif	Très faible à nul	OUI
		IMH22	Trouble lié aux émissions sonores pour le voisinage	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré à fort	OUI
	Emissions lumineuses	IMH23	Impact des émissions lumineuses	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI
Déchets		IMH24	Déchets courants liés à l'exploitation du site	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH25	Déchets d'extraction	Temporaire et permanent	Direct	Négatif	Faible	OUI
		IMH26	Impact lié à l'utilisation de déchets inertes extérieurs	Temporaire	Indirect	Positif	Modéré	OUI

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesure à appliquer
	Code	Description					
Sécurité des tiers	IMH27	Impact sur la sécurité des tiers	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
Incendie et explosion	IMH28	Incendie de l'aire de ravitaillement en carburant	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
	IMH29	Incendie d'un engin sur le site	Temporaire	Direct	Négatif	Fort à modéré	OUI
	IMH30	Risque d'explosion sur le site	Temporaire	Indirect	Négatif	Très faible voir nul	NON
Substances	IMH31	Risque lié aux substances (GNR sur le site)	Temporaire	Indirect	Négatif	Faible	OUI

- **Gaz à effet de serre**

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesures à appliquer
	Code	Description					
Gaz à effet de serre	IGES1	Impact sur les émissions de GES	Temporaire	Indirect	Positif	Fort	NON

- **Risques naturels et technologiques**

Thématique	Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité avant mesure	Mesures à appliquer
	Code	Description					
Risques naturels	IRN1	Cyclones et tempêtes	Permanent	-	-	-	NON
	IRN2	Mouvement de terrain et inondation	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
	IRN3	Volcanique	Permanent	-	-	-	NON
	IRN4	Feu de forêt	Temporaire	Direct	Négatif	Modéré	OUI
	IRN5	Tsunami	Permanent	-	-	-	NON
	IRN6	Séisme	Permanent	-	-	-	NON
Risques technologiques	IRT1	Transport de matière dangereuses	Permanent	-	-	-	NON
	IRT2	Radon	Permanent	-	-	-	NON

- **Paysage**

Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité	Mesure à appliquer ?
Code	Description					
IMPP1	Visibilité du site d'exploitation depuis les lieux de vie et les axes de communications au Nord-Est et Est, au bassin visuel du secteur Ligne des Bambous	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI
IMPP2	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone commerciale sur la pointe du Cap Tuf au Sud-Ouest de Saint-Pierre et le sentier du littoral, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI
IMPP3	Visibilité du site d'exploitation depuis le Sud, le sentier du littoral et les axes de communication, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré (selon les phases)	OUI

Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité	Mesure à appliquer ?
Code	Description					
IMPP4	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone immédiate, au bassin visuel du secteur de proximité	Temporaire	Direct	Négatif	Faible à modéré (selon les phases)	OUI

PARTIE 9 INTERACTIONS DES EFFETS DU PROJET

Les principaux effets du projet, à l'instar de l'ensemble des industries extractives, concernent principalement les émissions de bruit et de poussières, le trafic et la gestion des eaux.

Parmi ces agents, certains comme les poussières ont des effets multiples, puisqu'elles peuvent avoir des conséquences sur la santé humaine (pathologies respiratoires, maladies, etc.) et sur l'environnement naturel (perturbation de la photosynthèse des végétaux, etc.).

De plus, si ces agents pris séparément engendrent peu d'effets sur la santé humaine ou les commodités du voisinage, ils peuvent, dans leur ensemble, provoquer plusieurs gênes. Le bruit par exemple, peut être généré simultanément par plusieurs sources au sein du site, tout comme les poussières (circulation des engins, circulation des camions, etc.). L'exploitant devra donc essayer autant que possible de ne pas réaliser de telles opérations en simultané.

Ces interactions sont synthétisées dans les tableaux ci-après.

Domaine d'effet	Site et paysage	Climat	Milieux naturels	Commodité du voisinage	Air	Sécurité publique	Santé publique	Protection des biens matériels et du patrimoine culturel	Eaux	Déchets	Incendie et explosion	Circulation des véhicules	Agriculture
Site et paysage	X	-	Une bande de 10 m non exploitée sera conservée en bordure du site. Les éléments paysagers périphériques seront conservés. Le site sera remis en état sous forme de terrains agricoles, après son exploitation (retour à l'usage initial des terrains). L'exploitation va modifier la topographie et les milieux naturels du site.	Les installations nécessaires au fonctionnement du site seront peu visibles dans le paysage pendant la durée de l'exploitation du site (peu nombreuses, de teintes claires, en partie basse du site, etc.). Elles seront entièrement démantelées à la fin de l'exploitation.	-	L'accès au site sera aménagé de manière à garantir la sécurité des usagers de la voirie locale. Il sera aménagé de manière à s'insérer dans le paysage.	-	-	-	-	-	-	-
Climat	-	X	-	Les rejets de gaz à effet de serre, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat et sur la commodité du voisinage et l'air (mauvaises odeurs pouvant être ressenties par les riverains).		-	Les rejets de gaz, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat et sur la santé publique (composés volatils et oxydes gazeux).	-	-	Les déchets produits sur le site seront traités de manière rationnelle (valorisation dès que possible et reprise par des entreprises agréées).	-	Les rejets de gaz à effet de serre, en provenance des engins et des camions, pourront avoir un impact sur le climat.	-
Milieux naturels	Une bande de 10 m non exploitée sera conservée en bordure du site. Le site sera remis en état sous forme de terrains agricoles, après son exploitation (retour à l'usage initial des terrains). L'exploitation va modifier la topographie et les milieux naturels du site.	-	X	Les poussières peuvent affecter le voisinage et se déposer sur la végétation en périphérie du site.	-	-	-	-	-	Gestion des déchets d'espèces exotiques envahissantes pour éviter leur propagation.	-	-	-
Commodité du voisinage	Les installations nécessaires au fonctionnement du site seront peu visibles dans le paysage pendant la durée de l'exploitation du site (peu nombreuses, de teintes claires, en partie basse du site, etc.). Elles seront entièrement démantelées à la fin de l'exploitation.	Les rejets de gaz à effet de serre, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat et sur la commodité du voisinage et l'air (mauvaises odeurs pouvant être ressenties par les riverains).	Les poussières peuvent affecter le voisinage et se déposer sur la végétation en périphérie du site.	X	La présence de poussières (particules minérales) dans l'air peut avoir un impact sur les populations riveraines. La présence de composés volatils et d'oxydes gazeux (provenant des engins et des camions du site) peut également avoir un impact sur le voisinage.	-	La présence de poussières (particules minérales) et les gaz rejetés par l'engin dans l'air peut avoir un impact sur les populations riveraines.	-	-	-	En cas d'incendie, les fumées dégagées peuvent indisposer temporairement le voisinage.	Le projet implique la circulation de camions sur le réseau routier.	-

P.327

Domaine d'effet	Site et paysage	Climat	Milieux naturels	Commodité du voisinage	Air	Sécurité publique	Santé publique	Protection des biens matériels et du patrimoine culturel	Eaux	Déchets	Incendie et explosion	Circulation des véhicules	Agriculture
Air	-	Les rejets de gaz à effet de serre, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat, sur la commodité du voisinage et l'air (mauvaises odeurs pouvant être ressenties par les riverains).	-	La présence de poussières (particules minérales) dans l'air peut avoir un impact sur les populations riveraines. La présence de composés volatils et d'oxydes gazeux (provenant des engins et des camions du site) peut également avoir un impact sur le voisinage.	X	-	En fonctionnement normal de la future carrière, les agents pouvant être émis dans l'environnement et pouvant avoir un effet sur l'air et sur la santé publique seront les suivants : ○ particules en suspension provenant de la manutention des produits pondéreux, de la circulation sur les pistes non enrobées, des envols sur les stocks ; ○ composés volatils et oxydes gazeux provenant de la combustion du carburant diesel utilisé sur le site ; ○ polluants hydrocarburés conséquents d'une pollution de type fuite.	-	-	-	Emissions d'imbrûlés à base de caoutchouc en cas d'incendie des bandes transporteuses.	Emissions de composés volatils et d'oxydes gazeux provenant des engins et des camions du site.	Des poussières peuvent se déposer sur les terrains voisins du site et limiter la photosynthèse des plantes.
Sécurité publique	L'accès au site sera aménagé de manière à garantir la sécurité des usagers de la voirie locale. Il sera aménagé de manière à s'insérer dans le paysage.	-	-	-	-	X	-	-	-	-	En cas de non-respect des consignes de sécurité, un incendie peut se déclarer. L'employé qui serait à l'origine de l'incident pourrait en être la victime.	La sécurité des tiers peut être mise en danger s'ils ne sont pas avertis de la présence de la carrière.	-
Santé publique	-	Les rejets de gaz, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat et sur la santé publique (composés volatils et oxydes gazeux).	-	La présence de poussières (particules minérales) et les gaz rejetés par l'engin dans l'air peut avoir un impact sur les populations riveraines.	En fonctionnement normal de la future carrière, les agents pouvant être émis dans l'environnement et pouvant avoir un effet sur l'air et sur la santé publique seront les suivants : ○ particules en suspension provenant de la manutention des produits pondéreux, de la circulation sur les pistes non enrobées, des envols sur les stocks ; ○ composés volatils et oxydes gazeux provenant de la combustion du carburant diesel utilisé sur le site ; ○ polluants hydrocarburés conséquents d'une pollution de type fuite.	-	X	-	Le projet n'est pas inclus dans un périmètre de protection de captage	-	Emissions d'imbrûlés.	Emissions de composés volatils et d'oxydes gazeux provenant des engins et des camions du site. Bruits engendrés par la circulation des véhicules et le travail des engins.	-

Domaine d'effet	Site et paysage	Climat	Milieux naturels	Commodité du voisinage	Air	Sécurité publique	Santé publique	Protection des biens matériels et du patrimoine culturel	Eaux	Déchets	Incendie et explosion	Circulation des véhicules	Agriculture
Protection des biens matériels et du patrimoine culturel	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Eaux	-	-	-	-	-	-	Le projet n'est pas inclus dans un périmètre de protection de captage.	-	X	Une procédure d'accueil des déchets inertes sera mise en place pour éviter toute pollution des eaux	Les eaux utilisées pour éteindre un incendie deviennent polluées.	-	-
Déchets	-	-	Gestion des déchets d'espèces exotiques envahissantes pour éviter leur propagation.	-	-	-	-	-	Une procédure d'accueil des déchets inertes sera mise en place pour éviter toute pollution des eaux	X	-	-	-
Incendie et explosion	-	-	-	En cas d'incendie, les fumées dégagées peuvent indisposer temporairement le voisinage.	Emissions d'imbrûlés.	En cas de non-respect des consignes de sécurité, un incendie peut se déclarer. L'employé qui serait à l'origine de l'incident pourrait en être la victime.	Emissions d'imbrûlés à base de caoutchouc en cas d'incendie des bandes transporteuses.	-	Les eaux utilisées pour éteindre un incendie deviennent polluées.	-	X	-	-
Circulation des véhicules	-	Les rejets de gaz à effet de serre, en provenance des engins et des camions, peuvent avoir un impact sur le climat.	-	Le projet implique la circulation de camions sur le réseau routier. Bruits engendrés par la circulation des véhicules et le travail des engins.	Emissions de composés volatils et d'oxydes gazeux provenant des engins et des camions du site.	La sécurité des tiers peut être mise en danger s'ils ne sont pas avertis de la présence de la carrière.	Emissions de composés volatils et d'oxydes gazeux provenant des engins et des camions du site. Bruits engendrés par la circulation des véhicules et le travail des engins.	-	-	-	-	X	-
Agriculture	-	-	-	-	Des poussières peuvent se déposer sur les terrains voisins du site et limiter la photosynthèse des plantes.	-	-	-	-	-	-	-	X

G

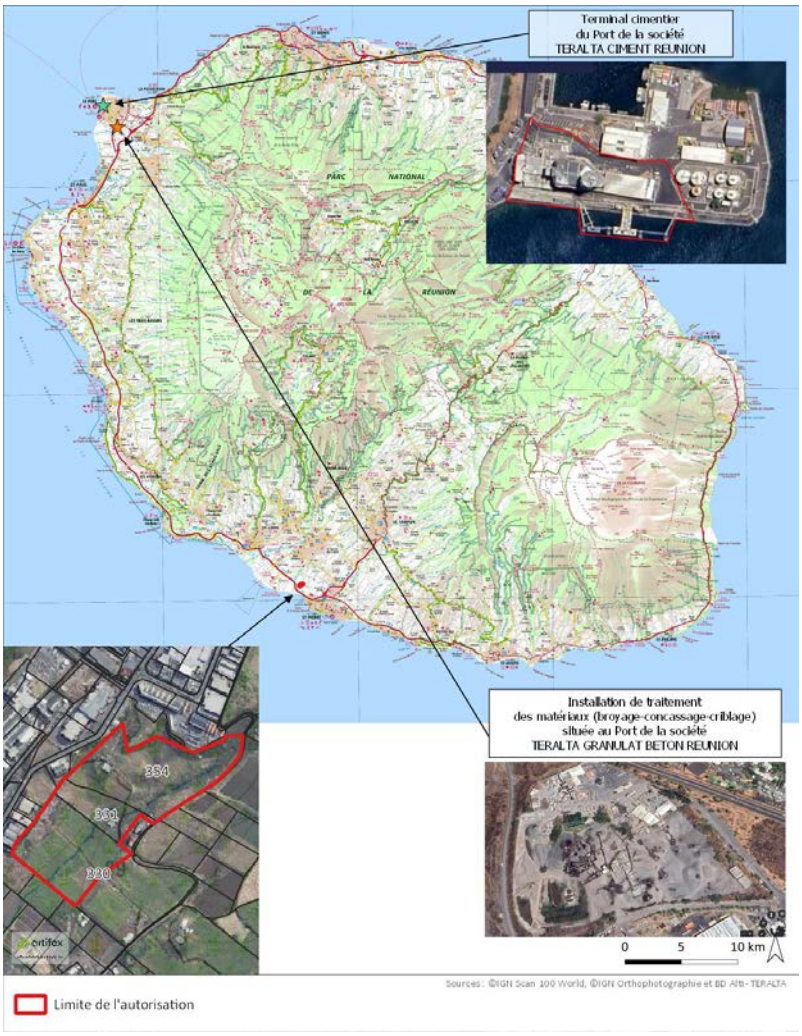
CONNEXITE DE L'EXPLOITATION DE CARRIERE AVEC LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT ET LE TERMINAL CIMENTIER

I. PREAMBULE

Le projet global, présenté par la société TERALTA GRANULAT BETON REUNION (TGBR) est constitué des activités et installations suivantes :

- Sur la commune de **Saint-Pierre**, les activités suivantes font l'objet de **la présente demande d'autorisation environnementale** :
  - L'**extraction de tufs volcaniques** sur la future carrière de Mon Repos ;
  - L'**apport de déchets inertes extérieurs pour transite et tri sur la carrière de Mon Repos avant** :
    - d'être repris pour recyclage par concassage-criblage sur un autre site de proximité de TGBR ;
    - de servir aux aménagements prévus pour la remise en état de la carrière de Mon Repos (pour les matériaux inertes non recyclables en granulats) ;
  - L'**activité de négoce** sur la carrière de Mon Repos (matériaux nobles provenant d'autres sites TGBR de proximité) ;
- Sur la commune du **Port**, les activités suivantes existent et sont en relation étroite avec les futures activités de la demande d'autorisation environnementale :
  - Le **traitement** des matériaux extraits sur le futur site de Mon Repos, dans les **installations de concassage-criblage-broyage** de la société TGBR ;
  - L'utilisation de la pouzzolane micro-broyée dans la **fabrication de ciment** au terminal cimentier de la société TERALTA CIMENT REUNION.

Les différents éléments du projet sont localisés sur l'Illustration 1 en page 16 et repris ci-après.



Eléments du projet

II. CONNEXITE AVEC LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DU PORT

Les tufs pouzzolaniques seront traités sur le site du Port dans une installation de concassage, criblage et de micro-broyage (constituée entre autres d'une trémie de chargement d'un broyeur, d'un brûleur, d'un filtre à manche et de silos de stockage).

La connexité de la carrière de pouzzolane de Mon Repos avec les installations de traitement du Port entraînera les effets suivants sur le site du Port :

- **Transport** : les matériaux extraits sur le site de Mon Repos seront acheminés par camions jusqu'aux installations du Port. Ce trafic viendra en supplément du trafic lié aux activités actuelles du site du Port. Cela représente un trafic supplémentaire de 9 camions par jour en moyenne (soit 18 trajets) et de 35 camions par jour au maximum (soit 70 trajets).

  Comme décrit au § 1.3.1 en page 271, les camions sortiront du site de Mon Repos via une portion du chemin de la Saline, puis utiliseront un chemin spécialement créé par TGBR pour le projet. Ils circuleront ensuite sur seulement environ 50 m sur l'avenue Charles Isautier avec de rejoindre la RN1 jusqu'au Port. La RN1 est une voie routière adaptée à ce type de trafic. Au Port, les camions emprunteront la RN7 sur un peu plus de 2km avant de rejoindre le site des installations de traitement de TGBR. Cette infrastructure est également adaptée à la circulation des poids-lourds.
- **Bruit** : le traitement des tufs pouzzolaniques sera source d'émissions sonores. Elles seront maîtrisées sur le site du Port par l'utilisation d'un équipement industriel de dernière génération (microbroyeur moderne et performant disposant notamment d'un bardage).
  Toutes les mesures prises aujourd'hui par TGBR sur le site pour réduire les émissions sonores seront maintenues.
  Un suivi acoustique est réalisé et sera poursuivi sur le site du Port. Il permettra de suivre l'évolution du niveau sonore, en limite de site et en zone à émergence réglementée, suite à l'ajout du traitement des tufs pouzzolaniques. Au besoin, en cas de dépassement des émergences réglementaires des mesures complémentaires pourront être mises en place. ;
- **Gaz à effet de serre / énergie** : le trafic entre la carrière de Mon Repos et les installations du Port sera à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre.
  Le traitement des tufs pouzzolaniques dans l'unité de microbroyage du Port va également nécessiter l'utilisation d'énergie électrique. De plus, l'unité de microbroyage sera accompagnée d'un brûleur chauffé au fioul, nécessaire au process de séchage de la pouzzolane avant son broyage. L'ajout du microbroyeur va engendrer une augmentation maitrisée de l'énergie utilisée sur le site du Port. Elle sera en effet moindre que si elle avait été mise en place sur un nouveau site (nécessitant alors la mise en place d'autres installations et équipements annexes nécessaires à l'activité). ;
- **Brûlage** : l'utilisation d'un brûleur pour l'unité de microbroyage aura pour conséquence d'émettre des composés volatils tels que les CO (monoxyde de carbone), NOx (oxydes d'azote), SO_2 (dioxyde de soufre). Il s'agira d'un équipement de faible puissance (environ 1 MW) aux émissions relativement limitées. La conception récente de l'équipement assurera également une bonne combustion, source d'efficience énergétique et de maitrise des rejets atmosphériques. ;
- **Poussières** : la circulation des camions qui apporteront les tufs pouzzolanique au Port pourra soulever de la poussière sur le site. L'utilisation des installations de traitement et la circulation des engins les alimentant pourra également être source de poussières. Le transit et le broyage de la pouzzolane se feront dans des équipements fermés reliés à une unité de dépoussiérage par filtres à manches. Les silos de stockage de la pouzzolane micro-broyés seront étanches. Il en sera de même pour les opérations de chargement des camions depuis les silos. Toutes les mesures prises aujourd'hui par TGBR sur le site pour réduire les poussières seront maintenues.

  Une surveillance des émissions de poussières dans l'environnement est réalisée sur le site du Port par TGBR. Le suivi sera poursuivi et permettra de vérifier si le traitement des tufs pouzzolaniques a un impact significatif sur la concentration en poussières dans l'environnement.

III. CONNEXITE AVEC LE TERMINAL CIMENTIER

Les tufs pouzzolaniques concassés, criblés et microbroyés seront ensuite acheminés par camion jusqu'au terminal cimentier de TCR, situé également sur la commune du Port (voir son emplacement sur la carte précédente).
La connexité de la carrière avec les installations de cimenterie du Port entraînera les effets suivants sur le site :

- **Transport** : les matériaux traités sur le site de TGBR du Port seront acheminés par camions citernes étanches jusqu'au terminal cimentier et au mélangeur de TCR. Le trafic viendra en supplément du trafic lié aux activités actuelles. Cela représente un trafic de 9 camions par jour en moyenne (soit 18 trajets) et de 35 camions par jour au maximum (soit 70 trajets).
  Le trajet emprunté par les camions entre le site TGBR et le site TCR est reporté à l'Illustration 107 en page 274. Les infrastructures routières utilisées sont adaptées au trafic de poids-lourds. Les trajets se feront, dans la mesure du possible, en double fret (transport de pouzzolane traitée dans un sens et transport de ciment dans l'autre) ;
- **Bruit** : le trafic entre les deux sites sera à l'origine d'émissions sonores. Il n'y aura pas d'émissions sonores supplémentaires au droit du site TCR car les installations en place demeureront inchangées ;
- **Gaz à effet de serre / énergie** : le trafic entre le site des installations du Port et le terminal cimentier sera à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, la distance entre les deux sites étant faible, l'impact sera très faible.
  A activité constante, le projet n'entrainera aucune augmentation de la consommation énergétique sur le site du terminal cimentier.
- **Poussières** : l'activité ne sera pas source de poussières supplémentaires. Le transport se fera par camions citernes étanches. Le process de dépotage de la pouzzolane sera identique à ceux des autres ciments utilisés. L'ensemble des équipements su site TCR sont étanches. Les émissaires de rejets tels que les évents, sont équipés de filtres. Des mesures de poussières sont annuellement réalisées et montrent des résultats conformes, par rapport aux seuils imposés par l'arrêté préfectoral du site.
  Il n'est pas prévu d'accroissement de l'activité, la pouzzolane venant en substitution d'un tonnage équivalent de ciment d'import.

H

ANALYSE DES EFFETS CUMULES ET CUMULATIFS AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES

PARTIE 1 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS

Les effets cumulatifs sont les effets associés entre la carrière et des installations existantes de même nature.

Le site du projet est voisin de plusieurs activités similaires d'extraction de matériaux et de traitement, comme le montre la carte suivante*. La plus proche se situe à environ 770 m au Sud-Ouest du site (dans la zone de Pierrefonds qui concentre la plupart des activités d'extraction et de traitement du secteur).

Le projet est également voisin de parcs photovoltaïques situés à l'extrémité Est du secteur de Pierrefonds

Toutes ces activités existent et sont donc déjà prises en compte dans la description de l'état initial du site. Nous rappelons seulement dans cette partie les éventuels effets cumulés que peuvent avoir ces activités existantes avec les activités projetées par TGBR.

Illustration 115 : Activités d'extraction et de transformation à proximité du projet
Réalisation : ARTIFEX 2025



**La carte localise les activités qui sont référencées comme ICPE sur géorisque.fr ou bien sur mineralinfo.fr ; certaines activités existantes peuvent ne pas être référencées sur la carte mais sont tout de même prises en compte dans l'état initial du projet.*

I. EFFETS CUMULES SUR LES SITES ET PAYSAGES

Les carrières actuelles en activité et leurs éventuelles activités de traitement associées (tout comme les parcs photovoltaïques voisins) n'ont pas de covisibilités avec les terrains du projet. En effet, du fait :

- De l'éloignement du projet avec les installations qui se trouvent au Sud-Est ;
- De la présence de la RN1 qui sépare les activités existantes de la future extraction de Mon Repos ;
- De la topographie légèrement vallonnée du secteur ;
- Du mode d'exploitation des différentes carrières (en dents creuse) par rapport notamment à la RN1. ;

La future carrière n'est pas visible depuis les sites en activité et à l'inverse, les sites en activité aujourd'hui ne sont pas visibles depuis les terrains du projet.

C'est pourquoi il y a des **effets cumulés très faibles voir nuls** entre le projet et les activités extractives environnantes existantes (et sur les parcs photovoltaïques voisins), sur le paysage.
L'étude paysagère, réalisée dans le cadre du projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos, a pris en compte les effets cumulés en matière de paysage avec les activités voisines existantes. L'étude complète est jointe en annexe dans un document au format A3. Les effets du projet sur les paysages sont repris en Partie 7 en page 313.

II. EFFETS CUMULES SUR LE CLIMAT ET LES GAZ A EFFET DE SERRE

La présence d'engins et de camions sur les autres activités extractives voisines du projet a des effets directs sur le climat, notamment en terme de rejets de CO_2, NO_X, SO_2, COv et particules.

Ces effets se cumulent avec ceux du projet de la société TGBR.

L'impact est lié au nombre d'engins circulant sur les sites et au nombre de camions de transport. Les différentes activités présentent un faible trafic sur chaque site pris indépendamment mais un trafic global modéré sur les voies extérieures (trafic déjà existant).

L'impact du projet de la société TGBR sur la voirie locale a été étudié au § 1.41.5 en page 275. L'impact a été calculé avec les activités de carrière voisines en fonctionnement (les comptages routiers pris pour référence datent de 2024 et les activités voisines existaient à cette date). Les effets cumulés des différents sites sur la voirie locale sont donc pris en compte dans l'analyse générale des impacts du projet.

Compte-tenu de l'éloignement de l'ensemble des activités du secteur et de la carrière de Mon Repos on peut considérer qu'il y aura un effet de dilution des rejets atmosphériques.

De plus, la présence d'axes de circulation à trafic modéré à fort (RN1, avenue Charles Isautier par exemple) dans le secteur prédomine en matière de rejets atmosphériques. Les effets du projet, même cumulés avec les activités extractives du secteur), resteront nettement inférieurs à ceux des infrastructures routières les plus proches.

Il y aura donc des **effets cumulés très faibles** en matière de rejets de gaz à effet de serre.

III. EFFETS CUMULES SUR LES MILIEUX NATURELS

Le tableau suivant liste les projets pouvant avoir des effets cumulés avec l'ouverture du site de Mon Repos en matière de milieux naturels :

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.

IV. EFFETS CUMULES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES ET TOURISTIQUES

1. TERRES-AGRICULTURE

Plusieurs carrières sont en cours d'exploitation au lieu-dit Pierrefonds sur le territoire de la commune de Saint-Pierre. D'autres ont été exploitées et sont aujourd'hui remises en état agricole, elles sont soit cultivées, soit non cultivées.

Les projets de carrières faisant l'objet d'une perte définitive de terrains agricoles supérieure à 1 hectare font l'objet d'une étude préalable agricole à la Réunion. Elles prévoient le cas échéant la mise en place de mesures compensatoires agricoles, soit monétaires, soit surfaciques.

Par ailleurs, l'ensemble des carrières autorisées sur des terrains agricoles ont l'obligation d'une remise en état agricole, ce qui permet de diminuer les surfaces agricoles perdues définitivement.

Le projet de Mon Repos fait l'objet d'une étude préalable agricole, qui sera déposée en parallèle de l'instruction de la demande présente d'autorisation environnementale. Cette étude précisera les impacts du projet sur l'agriculture ; les surfaces temporairement et définitivement impactées et proposera, au besoin, une mesure de compensation agricole.

Ainsi, chaque projet de carrière impactant du foncier agricole doit faire l'objet d'une remise en état agricole et de mesures compensatoires dimensionnées, si une perte définitive de plus d'un hectare est existante. Ces mesures mises en place pour chaque carrière autorisée permettent de diminuer les effets de chaque site en matière d'agriculture**. Ainsi, les impacts cumulés directs entre les sites voisins et le projet de la société TGBR sont faibles.**

Les autres projets du secteur, non situés sur des terrains agricoles n'ont quant à eux aucun impact sur cette thématique.

2. SANTE PUBLIQUE

Les activités voisines du projet sont susceptibles d'émettre des poussières qui pourraient nuire à l'environnement direct. Toutefois, compte-tenu :

- De la configuration des activités (en fosse ou derrière un merlon) ;
- De la distance entre les sites ;
- De la présence de nombreux obstacles physiques (bâtiments d'entreprise, RN1, etc.) ;
- Des mesures de réduction et de limitation prises indépendamment sur chaque site ;

Les **effets cumulés avec le projet seront très faibles voir nuls**.

3. PAYSAGE / PATRIMOINE

Les activités ne sont pas plus visibles les unes que les autres des lieux touristiques du secteur. Il n'y aura donc **pas d'effet cumulé** en la matière. Nous rappelons que le projet de la société TGBR a fait l'objet d'une étude paysagère qui prend en compte les impacts du projet sur le paysage et les points de vue. Elle prend en compte les éventuels effets cumulés avec d'autres activités voisines.

4. ECONOMIE GENERALE

Les seuls **effets cumulés possibles sont bénéfiques à plusieurs niveaux** : pour la commune de Saint-Pierre et les communes voisines avec les emplois directs de plusieurs personnes sur chaque site et emplois indirects liés.

V. EFFETS CUMULES SUR L'AIR

1. EMISSIONS DE POUSSIERES

Sur les sites d'extraction voisins du projet de la société TGBR, les principaux effets sur l'air viennent des émissions de poussières (dues principalement à la manutention des stocks de matériaux, la circulation des véhicules, etc.).

En matière de poussière, les activités auront des effets cumulés très faibles voir nuls du fait de :

- La configuration de chaque activité en fosse ou derrière un merlon ;
- L'éloignement entre le secteur de Mon Repos et celui des autres carrières de Pierrefonds ;
- La présence de nombreux obstacles physiques (bâtiments d'entreprises, RN1, etc.) ce qui limite la propagation des poussières ;
- Des mesures de réduction à la source et de limitation des émissions sont prises individuellement par chaque exploitant sur chaque site.

Les **effets cumulés en matière de poussière seront très faibles voir nuls**.

2. REJETS GAZEUX

Les effets cumulés des rejets gazeux liés à la circulation des engins et camions sont identiques à ceux décrits sur le climat et les émissions de GES, à savoir très faible.

En matière de rejets gazeux, la gêne occasionnée complémentaire serait olfactive : mauvaises odeurs liées à l'émission des gaz d'échappement de ces véhicules. Toutefois, étant donné l'étendue des surfaces exploitées et circulées, du nombres d'engins et camions mis en jeu de façon simultané, et de l'effet de dilution dans l'air aucun risque d'effets cumulés pouvant atteindre un seuil de mauvaise odeur n'est à craindre.

En matière de rejets gazeux, les activités auront donc **un effet cumulé global très faible**.

VI. EFFETS SUR LES NUISANCES SONORES

Lors des mesures de bruits réalisées sur le site du projet de carrière de la société TGBR, toutes les autres carrières du secteur fonctionnaient.
Les simulations acoustiques du projet en fonctionnement (voir le § 1 en page 280) prennent donc bien en compte les effets cumulés avec les activités extractives.
Rappelons que l'environnement sonore des terrains du projet de Mon Repos est dominé par la circulation sur la RN1 et les activités de la ZI3. Les activités extractives les plus proches situées au Sud-Est sur le secteur de Pierrefonds, de l'autre côté de la RN1, ne sont pas distinctement audibles, même si elles peuvent participer de loin au fond sonore.
Les effets cumulés seront ainsi faibles et les valeurs réglementaires au droit des limites des sites et des ZER continueront à être respectées.

VII. EFFETS SUR LES ODEURS

Comme déjà explicité, **aucun effet cumulé**, entrainant des potentielles émissions de mauvaises odeurs, liées aux activités extractives du secteur n'est à craindre.

VIII. EFFETS CUMULES SUR LA SECURITE DES TIERS

Les différentes activités extractives du secteur peuvent emprunter les mêmes voies routières pour transporter les granulats en direction des sites de traitement ou des chantiers finaux d'utilisation. Il y a donc risque d'accident accru lié à l'augmentation générale du trafic et à l'utilisation de tronçon commun.

Toutefois, ces **effets cumulés seront faibles** puisque :

- Chaque site aménage son entrée/sortie de manière à sécuriser l'accès aux voies locales (carrefour sécurisé ; signalisation horizontale et verticale au droit des sites ainsi qu'en amont et en aval) ;
- Des consignes de prudence, de réduction de vitesse et de respect du Code la route seront régulièrement renouvelées par chaque société exploitante aux chauffeurs de leurs camions.

IX. EFFETS CUMULES SUR LA SANTE PUBLIQUE

Concernant les gaz et odeurs, le risque sanitaire lié aux activités voisines du projet est **très faible voir nul** pour les deux raisons suivantes :

- Les quantités de gaz émis par les engins seront relativement faibles et la dilution atmosphérique dans cette zone soumise aux vents est importante ;
- Les engins mis en service seront conformes à la réglementation en vigueur et seront régulièrement et correctement entretenus. Leur fonctionnement génèrera peu de polluants.

Concernant le bruit, le risque sanitaire lié aux activités voisines du projet sera également **très faible** car :

- Les camions qui circulent dans le secteur seront conformes à la réglementation en vigueur en matière de bruit ;
- Les habitations les plus proches bénéficient d'une atténuation phonique liée à la configuration de chaque site (extraction en fosse, merlons, etc.).

De plus, et comme mentionné précédemment, lors des mesures de bruit, réalisées dans le cadre du projet de la société TGBR, les autres activités étaient en fonctionnement. Les simulations acoustiques du projet en fonctionnement prennent en compte les effets cumulés avec toutes les activités du secteur.

Les effets cumulés des activités voisines sur la santé sont donc **très faibles**.

X. EFFETS CUMULES SUR LA PROTECTION DES BIENS MATERIELS ET DU PATRIMOINE CULTUREL

Le projet ne sera à l'origine d'aucune destruction de biens matériels, notamment sur les activités voisines.
Il n'y a donc **pas d'effet cumulé** en matière de protection des biens matériels et du patrimoine.

XI. EFFETS CUMULES SUR LES EAUX

Le projet ne prélèvera pas d'eau dans une nappe ou dans un cours d'eau. Il n'y aura donc **pas d'effet cumulé** en matière de prélèvement souterrain et superficiel.

D'une manière générale, toutes les eaux de ruissellement s'abattant sur l'emprise d'une carrière restent cantonnées au périmètre de ce site. Chaque site assure la gestion « à la parcelle » de ces eaux pluviales (fossés de dérivation des eaux du bassin versant amont ; fossés internes ; bassin de récupération et de décantation). Les eaux de ruissellement qui s'abattront sur les terrains du projet de Mon Repos seront soit déviées par des fossés pour rejoindre leur exutoire naturel (Sud des terrains puis in fine l'océan Indien) soit infiltrées sur le carreau du secteur en cours d'exploitation. Les fossés et le bassin d'infiltration ont été dimensionnés dans l'étude hydraulique jointe en annexe 5 du document des annexes. Le projet aura pour impact positif de diminuer le risque inondation au sein de son périmètre et de diminuer les débits à l'aval lors des phases d'exploitation (grâce au bassin d'infiltration qui permettra l'infiltration des eaux de ruissellement). Les emprises inondables et les paramètres de hauteurs et vitesses d'eau en aval du projet seront similaires entre l'état initial et la remise en état du site (impact nul).
Il n'y aura donc **aucun effet cumulé** en matière de gestion des eaux.
Les activités sont indépendantes d'un point de vue hydraulique. Il n'y aura pas d'interaction hydraulique entre les activités.
Les effets cumulés en matière d'eaux sont donc **nuls**.

XII. EFFETS CUMULES SUR LES DECHETS

Les déchets générés sur les autres sites sont similaires à ceux qui seront générés sur le site de la société TGBR. Les activités extractives sont, d'une façon générale, faiblement émettrice de déchets.
L'ensemble des déchets de chaque site suit des filières de traitement adaptées à chaque type. La production et la gestion des déchets de chaque site se font indépendamment. Il n'y aura donc **pas d'effet cumulé** en termes de déchets.

XIII. EFFETS CUMULES SUR L'INCENDIE, L'EXPLOSION

1. POTENTIALITE D'UN INCENDIE

La potentialité d'un incendie sur une carrière ou une installation de traitement des matériaux est très faible.

La potentialité d'une interaction entre plusieurs sites industriels en cas d'incendie est **faible** compte tenu de leur éloignement et du caractère minéral de chaque site qui limite la propagation d'un éventuel incendie. De plus, des mesures sont prises sur chaque site en matière d'incendie (interdiction de fumer, contrôle des installations électriques, mise en place d'extincteurs, etc.). Les effets cumulés des sites seront **donc nuls**

En cas d'incendie avéré sur la carrière de Mon Repos, les fumées dégagées pourront gêner les activités voisines et vice versa. Mais ces effets seront temporaires et resteront circonscrits à un environnement somme tout limité.

2. RISQUE D'EXPLOSION

Compte tenu des caractéristiques physiques des produits stockés, le risque d'explosion est extrêmement faible. Il n'y a pas d'utilisation ou de stockage d'explosifs sur les sites du secteur (exploitation exclusive de gisements alluvionnaires à l'engin mécanique).
Les effets cumulés des activités en matière d'incendie et d'explosion seront **nuls**.

XIV. EFFETS CUMULES SUR LA CIRCULATION DES VEHICULES

Le projet de la société TGBR engendrera un trafic lié aux différentes activités du site.
Le trafic sur les activités voisines existe déjà. L'impact du projet de TGBR sur la voirie a été calculé en tenant compte du trafic lié aux autres activités voisines existantes.
Les effets cumulés des activités voisines et du projet sur la circulation routière seront donc **faibles**.

PARTIE 2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

« *Les effets cumulés sont le résultat de la somme et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés conjointement par plusieurs projets dans le temps et l'espace. Ils peuvent conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire un effet supérieur à la somme des effets élémentaires*. » Source : MEEDDM.

L'analyse des effets cumulés du projet s'effectue avec **les projets connus, existants ou approuvés** (d'après l'article R 122-5 du Code de l'Environnement), c'est-à-dire :

- Les projets qui ont fait l'objet d'un document d'incidences et enquête publique ;
- Les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'impact avec avis de l'autorité environnementale rendu public.

Ne sont pas concernés les projets devenus caducs, ceux dont l'enquête publique n'est plus valable et ceux qui ont été abandonnés officiellement par le maître d'ouvrage.

A noter que les effets cumulés avec les projets existants et mis en place sont déjà pris en compte dans le chapitre F : Analyse des effets directs et indirects du projet sur l'environnement.

Ces projets ont été identifiés suite à la consultation des Avis de l'Autorité Environnementale sur le site Internet du SIDE (Système d'Information du Développement durable et de l'Environnement) de La Réunion réalisées sur la période de 2024 et 2025 ainsi que des sites Internet de la préfecture. Cette recherche s'est portée sur les communes comprises dans le rayon d'affichage du projet, soit la commune de Saint-Pierre.

La recherche bibliographique effectuée en avril 2025 a montré la présence :

- D'un projet de parc photovoltaïque au lieu-dit « Bois d'Olive » à environ 3,4 km au Nord-Ouest du projet ;
- D'un projet de carrière « Amouny » à Pierrefonds, par la société PREFABLOC AGREGAT à environ 3,3 km au Nord-Ouest du projet ;
- D'un projet de création d'une usine de production de matériaux en polymères à environ 2,4 km au Nord-Ouest du projet ;
- D'un projet de régularisation d'une installations de traitement de matériaux et d'une station de transit de produits minéraux par la société SORECO à environ 3,4 km au Nord du projet.

Compte-tenu de l'éloignement existant entre ces sites et les terrains du projet de carrière de TGBR, **les seuls effets cumulés potentiels concernent le trafic sur les voies routières**. De plus, compte tenu, du volume prévisionnel de l'activité du site de Mon Repos, l'impact supplémentaire lié au projet de TGBR restera relativement limité. Rappelons également que la perturbation sur le réseau routier local sera faible, puisque que le site est quasi directement relié à la RN1 et que les matériaux sont destinés à être transportés au Port pour subir un traitement avant utilisation.
De plus, des mesures seront prises par TGBR afin de réduire ses impacts sur le trafic et les infrastructures empruntées (voir le § 1 en page 270).

Comme décrit au § III en page 337 les projets pouvant avoir un impact cumulé avec le projet en matière de milieux naturels sont :

- Le projet d'extension de la zone industrielle n°4 de Saint-Pierre (avis de la MRAe en janvier 2023) ;
- Et l'exploitation d'une carrière alluvionnaire et d'une installation de traitement à Beau Rivage sur la commune de Saint-Pierre (avis de la MRAe de juillet 2018).

En prenant en considération les effets du projet de Mon Repos et les deux projets 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.

Par ailleurs, la mairie de Saint-Pierre a pour projet de créer un golf avec éco-lodges dans le secteur de la Saline (sur les terrains d'une ancienne carrière de tufs pouzzolaniques). Ce projet n'est pas pris en compte dans les effets cumulés car il n'a pour l'instant pas fait l'objet d'un document d'incidences et enquête publique ou d'une étude d'impact avec avis de l'autorité environnementale rendu publique.

INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT DU FAIT DE LA VULNERABILITE DU PROJET AUX RISQUES D'ACCIDENTS ET DE CATASTROPHES MAJEURS

D'après le dossier départemental des risques majeurs de La Réunion (année 2021), la commune de Saint-Pierre est concernée par les risques majeurs suivants :

- Risques naturels :
  - Cyclone et tempête ;
  - Mouvement de terrain ;
  - Inondation (terrestre et côtière) ;
  - Volcanique (coulée de lave et autre) ;
  - Feu de forêt ;
  - Tsunami ;
  - Sismique ;
- Risques technologiques :
  - Transport de matières dangereuses (routier et maritime) ;
  - Radioactif (nucléaire).

Ces risques présentent les enjeux suivants sur les terrains du projet :

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
Risques naturels	Cyclone et tempête	La Réunion est soumise au risque de cyclone et de tempête. Les statistiques donnent une période de retour d'environ 6 ans pour l'observation de vents cycloniques sur l'île	Modéré
	Mouvements de terrain	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen.	Faible
	Inondation	La zone centrale du site est concernée par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation fort. Cette zone est donc classée R1 au PPRN de Saint-Pierre. En partie Nord, deux secteurs sont également classés en aléa inondation moyen B2. La frange Nord qui est en aléa mouvement de terrain moyen est classée R2. L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet a mis en évidence des différences avec le PPRN. La présente étude d'impact doit prendre en compte la gestion du risque inondation et la gestion du risque mouvement de terrain. Le projet de la société TGBR ne doit pas aggraver l'exposition aux risques et l'intensité des aléas sur le site d'étude. Il doit garantir la transparence hydraulique.	Très fort
	Volcanique	Le site d'étude est soumis à l'aléa coulée de lave, cheveux de Pelé, cendres, blocs.	Faible
	Feu de forêt	Les terrains du site d'étude sont agricoles et de la canne à sucre y pousse actuellement. Le site d'étude est majoritairement concerné par un risque fort de feu de forêt (risque de plus de 74%).	Fort
	Tsunami	Compte-tenu de son éloignement par rapport à la côte, l'enjeu lié au risque de tsunami sur le site d'étude est très faible voir nul.	Très faible voir nul
	Sismique	Les terrains du site d'étude se trouve en zone de risque sismique faible.	Faible
Risqu	Transport de Matières Dangereuses	Le site d'étude n'est traversé par aucune une voie routière ni aucune voie navigable.	Très faible voir nul

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu
	Radon	La commune de Saint-Pierre est classée en « Catégorie 1 » concernant le risque radioactif par la présence de radon.	Faible

Les impacts éventuels du projet sur les risques naturels sont décrits au § I en page 310, et les impacts éventuels du projet sur les risques technologiques sont décrits au § II en page 312.

Le tableau ci-dessous synthétise les impacts du projet sur les risques naturels et technologiques :

Impact brut potentiel		Temporalité	Direct / Indirect	Qualité	Intensité	Mesures à appliquer ?
Code	Description					
IRN1	Cyclones et tempêtes	Permanent	-	-	-	NON
IRN2	Mouvement de terrain et inondation	Temporaire	Indirect	Négatif	Modéré	OUI
IRN3	Volcanique	Permanent	-	-	-	NON
IRN4	Feu de forêt	Temporaire	Direct	Négatif	Faible	OUI
IRN5	Tsunami	Permanent	-	-	-	NON
IRN6	Séisme	Permanent	-	-	-	NON
IRT1	Transport de matière dangereuses	Permanent	-	-	-	NON
IRT2	Radon	Permanent	-	-	-	NON

Le projet n'aura pas d'incidence négative notable sur l'environnement en lien avec la vulnérabilité du projet.

Le risque lié à l'inondation et au feu de forêt sera maîtrisé grâce aux mesures qui seront prises sur le site par TGBR. Ces mesures sont rappelées ci-dessous.

Par ailleurs concernant les cyclones et les tempêtes, des mesures seront prises sur le site pour assurer la sécurité des employés et du voisinage, elles sont détaillées au § 1 en page 414.

- **Mesures prises concernant le risque inondation**

Les mesures prises concernant le risque inondation sont détaillées au § 2.2.1.1 en page 361.

Afin de gérer les écoulements d'eau pluviale :

- sur les 3 axes d'écoulement présents dans l'emprise du site ;
- dans l'emprise générale des terrains du projet ;

des fossés de drainage et un bassin d'infiltration seront mis en place. Les ouvrages sont localisés aux Illustration 93 à Illustration 97 en page 243.

Les fossés seront mis en place en phases d'exploitation du site et après remise en état. Les fossés ont été dimensionnés pour une crue de période de retour centennale.
Le bassin d'infiltration sera présent lors des 4 phases d'exploitation du site. Il a été dimensionné pour une crue d'occurrence trentennale.

Après mise en place des fossés de drainage et du bassin d'infiltration pendant la période d'exploitation, le risque inondation au sein du site du projet sera réduit. Les mesures prises auront donc un impact positif.

La présence du bassin d'infiltration va permettre de diminuer les débits d'eau à l'aval lors des phases d'exploitation. Cela aura donc un impact positif.

La modélisation hydraulique réalisée à l'état initial et celle réalisée après remise en état du site (et maintien des fossés de drainage) a montré que les emprises inondables et que les paramètres hauteur/vitesse d'eau étaient similaires en aval des terrains du projet.

- **Mesures prises concernant l'incendie sur le site**

Les mesures prises concernant l'incendie sur le site sont détaillées au § VII en page 405. Il s'agit de mesures de prévention et d'intervention.

En matière de prévention, les dispositions suivantes seront prises :

- les consignes de sécurité seront régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne fument pas sur le site, ne jettent pas de mégots et plus généralement ne réalisent aucun brûlage ou travaux par point chaud ou flamme nue ;
- les abords de la zone en cours d'exploitation et de la base vie seront régulièrement débroussaillés.

Des moyens en appareils d'extinction seront mis en place dans l'engin et auprès de chaque installation à risque adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) pour combattre tout début d'incendie éventuel. Le personnel sera formé à l'utilisation de ce matériel et respectera les consignes à suivre en cas d'incendie, affichées dans des endroits visibles de tous.

Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.

J

DOCUMENTS DE GESTION ET DE SERVITUDE



Cette partie n'est plus exigée par la réglementation en vigueur (elle n'est plus mentionnée dans l'article R.122-5 du Code de l'environnement) depuis son évolution en août 2016. Cette analyse a cependant été maintenue afin **d'analyser les principaux éléments de conformité avec les orientations stratégiques du territoire**. Le tableau suivant présente les documents d'urbanisme, plans, schémas et programmes qui concernent le projet.

Plans, schémas et programmes	Rapport au projet
Plan local d'urbanisme	La commune de Saint-Pierre dispose d'un PLUi. D'après le règlement du PLUi, l'exploitation d'une carrière est possible sur les terrains du projet.
Schéma Départemental des Carrières (SDC) de La Réunion	La conformité du projet au SDC est étudiée au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).
Pas géométriques	Les terrains du site d'étude se trouvent à environ 520 m de l'océan. Ils **ne sont pas inclus dans le périmètre des « 50 pas géométriques »**. Le projet n'est pas concerné par cette réglementation.
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de La Réunion	Le SDAGE de La Réunion fixe les orientations en matière de gestion des eaux. La conformité du projet au SDAGE est étudiée au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).
Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Sud de l'île de La Réunion	Le projet est concerné par le SAGE Sud de l'île de La Réunion. L'impact du projet sur l'aquifère est détaillé au § 2 en page 240 et les mesures prises sont détaillées au Chapitre K en page 350.
Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de La Réunion	Le projet d'ouverture de carrière est en cohérence avec ce schéma comme démontré au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).
Schéma de mise en valeur de la mer (SMVM)	Le projet d'ouverture de carrière est en cohérence avec ce schéma comme démontré au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).
Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Grand Sud	Le projet d'ouverture de carrière est en cohérence avec le SCoT comme démontré au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).
Schéma départemental d'assainissement des eaux	Aucun réseau pluvial ne traverse les terrains du site d'étude. Pendant l'exploitation du site, les eaux de ruissellement pluvial seront gérées en tenant compte des écoulements d'eau pluviale éventuels de la zone industrielle. Après exploitation, l'écoulement des eaux pluviales du site retrouvera son cheminement actuel.
Plan départemental de gestion des déchets (PRPGD) de La Réunion	Le PRPGD de La Réunion est en cours d'élaboration.
Plans de prévention des risques	La commune de Saint-Pierre est dotée d'un Plan de Prévention des Risques inondation et mouvement de terrain. On se reportera à la Partie 6 en page 170.
Plan Logement Outre-Mer	Le projet est en cohérence avec le plan logement outre-mer comme démontré au Chapitre H du document administratif et technique (pièce n°3).

Le projet est compatible avec ces documents cadre, comme cela est détaillé dans le dossier administratif et technique (pièce n°3).

K

MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les impacts bruts nécessitant l'application de mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation ont été identifiés dans le chapitre E ci-avant (la synthèse des impacts bruts présentée en Partie 8 en page 320).

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet

La codification des mesures est présentée selon le guide d'aide à la définition des mesures ERC pour l'évaluation environnementale de janvier 2018, réalisé par le CGDD et le CEREMA (balises THEMA).

PARTIE 1 MILIEU PHYSIQUE

I. SOL

1. GEOMORPHOLOGIE

1.1. Mesures de réduction prises pour la stabilité des terrains

1.1.1. Code THEMA R2.1e – Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols

1.1.1.1. Stabilité au cours de l'exploitation

Le projet a fait l'objet d'une étude de stabilité, jointe en annexe 7 du document des annexes. L'étude a permis de déterminer la géométrie des fronts en cours d'exploitation et des talus de remblais pour la remise en état, permettant d'assurer une stabilité à court et long terme.

Les calculs de stabilité ont donné les informations suivantes :

- A court terme (pendant l'exploitation) :

Les fronts d'exploitation doivent avoir une pente de 1 base pour 5 de hauteur (environ 75° à 80°) ;

Les banquettes doivent avoir une largeur de 5 m minimum ;

- A long terme (remise en état) :

Les remblais talutés contre les fronts résiduels devront présenter une banquette de 5 m de largeur, et une succession de 2 talus selon une pente de 35° (3H/2V).

Ces pentes de stabilité ont été définies en tenant compte des risques de lessivage puis d'éboulement. Pour limiter ce risque les fronts en cours d'exploitation seront régulièrement surveillés et au besoin purgés. En particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies et après tout arrêt de longue durée. Si des parties dangereuses sont identifiées pendant l'exploitation, il sera procédé au nettoyage des banquettes ainsi qu'à la purge des fronts.

1.1.1.2. Stabilité dans le cadre de la remise en état

Dans le cadre de la remise en état, un remblaiement à l'aide de matériaux inertes extérieurs sera réalisé sur l'ensemble du site, de manière coordonnée à l'exploitation. Ainsi, les fronts et banquettes créés par l'extraction vont peu à peu disparaître, laissant place à des terrains remblayés à hauteur du terrain naturel. Les talus de remblai auront en position finale une pente de 35° maximum.

Les plans de phasage détaillés de l'Illustration 4 en page 33 à l'Illustration 7 en page 36 montrent la progression de l'exploitation et sa remise en état coordonnée par remblaiement.

De la terre végétale issue du site sera régalée en dernière couche superficielle pour la remise en état agricole des terrains.

Ainsi, la stabilité des terrains sera garantie sur le long terme (comme démontré par l'étude de stabilité réalisée pour le projet).

1.1.1.3. Merlons

Des merlons de protection phonique et visuelle seront mis en place dans la bande des 10 m non exploitables. Ils seront constitués de terre végétale issue du décapage du site. La pente des merlons sera de 3 pour 2 afin d'assurer leur stabilité.

1.1.1.4. Intégrité des terrains voisins

La bande des 10 m minimum non exploitée en limite de site est une mesure de précaution qui permettra de garantir l'intégrité des terrains riverains.

1.2. Modalités de suivi

Les suivis mis en place par TGBR seront les suivants :

- Inspection détaillée des fronts par le chef de carrière, tous les mois ;
- Les fronts seront au besoin purgés, en particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies.

Le coût de cette mesure est inclus dans le coût de l'exploitation du site.

2. GEOLOGIE

Le projet consiste à extraire des tufs pouzzolaniques. Les matériaux extraits de la carrière de Mon Repos seront destinés à 95% pour la confection de ciment pouzzolanique bas carbone. Les 5% correspondants à des gravats de basaltes seront utilisés pour des chantiers locaux.

Aucune mesure particulière concernant la géologie n'est nécessaire.

3. PEDOLOGIE

3.1. Mesures de réduction prises concernant la pédologie

3.1.1. Code THEMA R2.1c – Stockage différencié des éléments décapés

3.1.1.1. Décapage sélectif et stockage différencié de la découverte

Les travaux de découverte seront réalisés au fur et à mesure de la progression de l'extraction du gisement. Ils concernent la couche superficielle du site, composée de sols limoneux caillouteux et limons argileux.

La découverte sera enlevée à la pelle mécanique, de manière sélective dans la mesure du possible. L'horizon humifère sera stocké à part, sous formes de merlons, et réutilisé pour le réaménagement agricole des zones exploitées en dernière couche superficielle. Cela afin de préserver les qualités agronomiques des sols et de permettre une reprise rapide de l'activité agricole.

La découverte sera stockée en merlons périphériques, sur le site, en attendant d'être utilisée comme couche superficielle dans le cadre de la remise en état.

3.1.2. Code THEMA R2.2q – Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes

3.1.2.1. Matières en suspension

Les mesures prises concernant les matières en suspension sont décrites au § 2.2.1.1 en page 361.

3.1.2.2. Pollutions accidentelles

Les mesures de réduction qui seront prises concernant une pollution accidentelle des sols (et des eaux) sont détaillées au § 2.2.1.2 en page 362 et au § 2.2.2.1 en page 362.

II. EAUX

1. LES EAUX SOUTERRAINES

1.1. Mesures d'évitement

1.1.1. Code THEMA E3.2b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet

1.1.1.1. Extraction du gisement hors nappe

L'extraction se fera hors nappe.

Comme décrit au § CPartie 2 III.1.3.4 en page 73, le niveau maximal de la nappe, au droit du site d'étude serait entre 4,11 m NGR en partie Sud et 5,36 m NGR en partie Nord. C'est pourquoi **la cote limite d'extraction se trouvera à 4,5 m NGR en partie Sud du site et à la cote 26 m NGR en partie Nord.**

Un piézomètre amont et deux piézomètres aval seront mis en place au début de l'exploitation de la carrière afin de définir plus précisément le niveau de la nappe (voir § 1.2.2 en page 357). La cote minimale de fond de fouille (cote 4,5 m NGR) pourra donc être révisée afin de conserver **une distance sécuritaire de 1 mètre entre les plus hautes eaux et le fond de fouille**.

1.1.1.2. Absence de pompage

Il n'y aura pas de pompage d'eau souterraine sur le site.

1.1.2. Code THEMA E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu

1.1.2.1. Entretien et réparation

Les opérations importantes d'entretien des engins se feront à l'extérieur du site, dans les ateliers de proximité de l'entreprise.

1.2. Mesures de réduction et de prévention

Les mesures prises en faveur de la protection des eaux souterraines (et superficielles) portent principalement sur la prévention des pollutions qui, au niveau de la carrière, se limiteront aux engins fonctionnant au Gasoil Non Routier (produit polluant en cas d'accident) à la cuve de GNR et aux eaux de ruissellement chargées de matières en suspension (matières polluantes chroniques).

Elles portent aussi sur la prévention des pollutions accidentelles induites par l'engin lors de son petit entretien courant.

1.2.1. Code THEMA R2.1d – Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

1.2.1.1. Mesures de prévention

Les mesures de prévention qui seront mises en œuvre par la société TGBR seront les suivantes :

- L'extraction se fera hors d'eau, un intervalle protecteur de 1 m de tufs entre le niveau haut de la nappe et la cote minimale du carreau sera conservé. La protection sera renforcée par le remblaiement du site, à l'aide de matériaux inertes extérieurs dans le cadre de sa remise en état ;
- Les engins seront régulièrement contrôlés. Toute fuite éventuellement constatée sera immédiatement réparée ;
- Le remplissage du réservoir des engins se fera au-dessus d'une aire étanche prévue à cet effet, équipée d'un caniveau et d'un point bas étanche de grande capacité de rétention. L'aire étanche sera reliée à un séparateur à hydrocarbures, dans le prolongement duquel se tiendra un réseau d'épandage (voir ci-après le calcul de dimensionnement du séparateur à hydrocarbures) ;
- Le GNR nécessaire au ravitaillement sera stocké dans une cuve étanche à double paroi d'une capacité de 10 m^3. Elle sera munie d'un pistolet de distribution, muni d'un clapet anti-retour. Elle sera positionnée sur l'aire étanche qui fera office de rétention supplémentaire ;
- L'accès au site sera fermé par un dispositif de barrières et clôtures, de manière à réglementer et/ou interdire l'accès à toute personne étrangère à la carrière (limitation des pollutions dues à des décharges sauvages) ;
- Le personnel sera formé au respect des consignes d'intervention et de protection contre une pollution ;
- Le réaménagement du site se fera de manière coordonnée à l'exploitation, à l'aide de terres de découverte du gisement et de remblais extérieurs de matériaux inertes, lesquels ne sont pas susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines. Une procédure d'accueil de ces matériaux extérieurs sera mise en place par la société TGBR afin de contrôler leur caractère inerte (voir deux pages ci-après et l'annexe 6 du document des annexes).

1.2.1.2. Dimensionnement du séparateur à hydrocarbures

Les eaux de ruissellement tombant au droit de l'aire étanche (où auront lieu les opérations de ravitaillement et le stockage de GNR, en plus du parcage des engins) seront dirigées vers un séparateur à hydrocarbures, prolongé d'un réseau d'épandage.

Détermination de la pluie décennale

La Réunion est découpée en 5 zones caractéristiques pluviométriques relativement proches. D'après le « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion » d'octobre 2012, les terrains du projet se trouvent en zone 1.

Le tableau ci-dessous, extrait du Guide, donne pour chaque zone les paramètres A et B de Montana, permettant le calcul de la pluie décennale.
Chaque zone est caractérisée par la valeur de pluie décennale horaire suivante :

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

NB : La valeur du coefficient A, fournit également la pluie décennale horaire de chaque zone

On calcule la quantité d'eau (lame d'eau) de l'averse par la formule de Montana : $I(tF) = a(F) \times t^{-b(F)}$

Avec :

- a, b = coefficients propres à chaque région ;
- t = durée de l'épisode pluvieux considéré en minutes ;
- I = intensité de la pluie en mm.

Par application de cette formule pour la zone 1, dont fait partie le secteur du projet, on obtient une **lame d'eau décennale de 15,5 mm en 1 heure.**

Détermination des débits pluviaux décennaux ruisselés

La transition pluie-ruissellement est régie par de nombreux paramètres liés au climat, aux bassins versants et au réseau de collecte.
La méthode utilisée ici est la méthode rationnelle dont la formule est la suivante :

$Qt = (1/6) \times Ct \times I \times S$

Avec :

- Qt = débit de pointe de période de retour t de l'hydrogramme (en m^3/s) ;
- Ct = coefficient de ruissellement pour la pluie de période de retour t ;
- S = surface du bassin versant en ha ;
- I = intensité de la pluie en mm/min.

Cette méthode de calcul est destinée aux bassins versants de petite taille (inférieurs à 10 km^2) dont le sol a un coefficient de ruissellement supérieur à 0,2. Le bassin versant ne doit pas contenir de retenue.

L'aire étanche sera confectionnée en béton, dont le coefficient de ruissellement Ct sera de 1.
La surface de l'aire étanche sera de 30 m^2, soit 0,003 ha.
L'intensité de la pluie a été calculée ci-avant pour une pluie décennale, pour une durée de 1 h (15,5 mm).

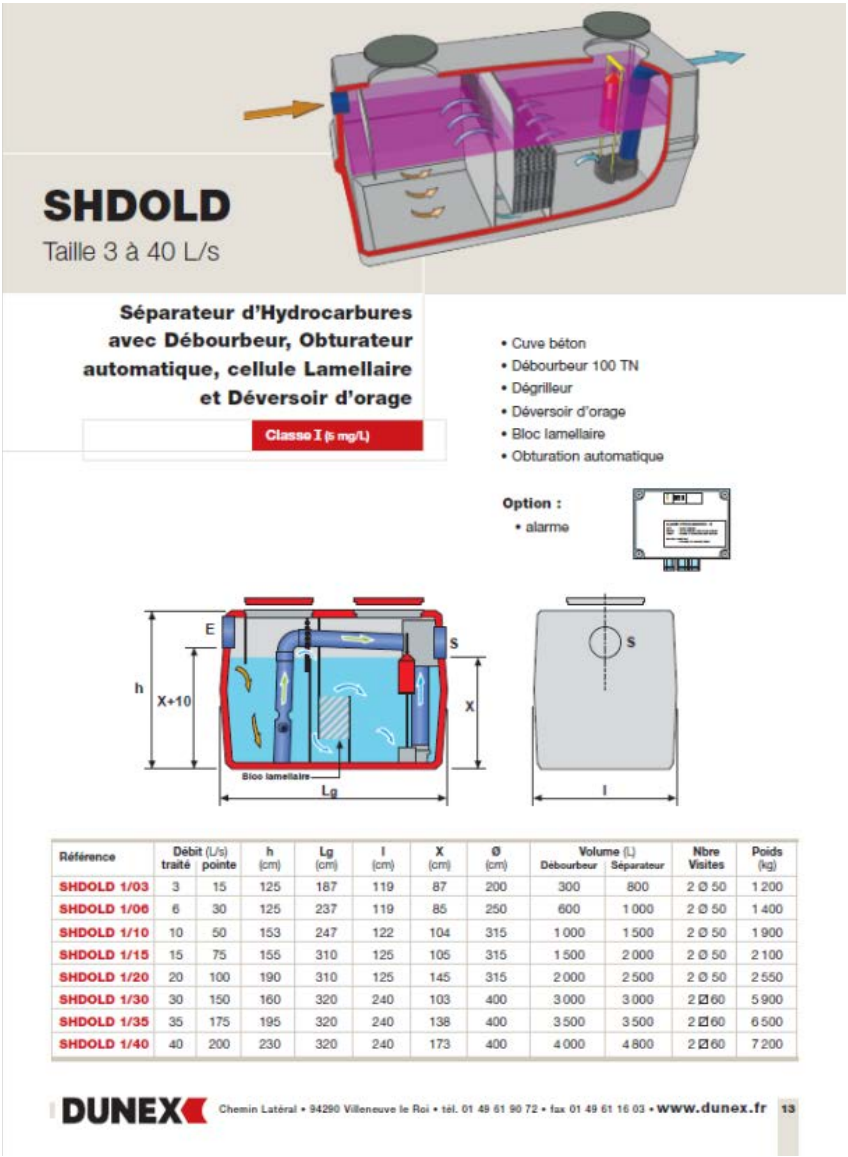
L'application de la formule pour les paramètres suivants donne les résultats reportés dans la dernière ligne du tableau, à savoir :

	Aire étanche de ravitaillement en carburant
Superficie (S)	0,003 ha
Coefficient de ruissellement (C)	1
Intensité de la pluie (mm/min)	0,26 mm
Débit de pointe décennal (m^3/s)	0,0078 m^3/s soit **7,8 l/s**

Le séparateur à hydrocarbures doit avoir un débit capable de traitement au moins égal au 5ème du débit pluvial décennal, c'est-à-dire 1,56 l/s. **Le séparateur à hydrocarbures prévu aura une capacité de traitement de 3 l/s**, qui est supérieur à cette valeur.

La fiche technique du séparateur qui pourra être mis en place sur le site est présentée ci-après.

Illustration 116 : Fiche technique du séparateur à hydrocarbures
Source : DUNEX SHDOLD



Référence	Débit (L/s) traité	Débit (L/s) pointe	h (cm)	Lg (cm)	l (cm)	X (cm)	Ø (cm)	Volume (L) Débourbeur	Volume (L) Séparateur	Nbre Visites	Poids (kg)
SHDOLD 1/03	3	15	125	187	119	87	200	300	800	2 Ø 50	1 200
SHDOLD 1/06	6	30	125	237	119	85	250	600	1 000	2 Ø 50	1 400
SHDOLD 1/10	10	50	153	247	122	104	315	1 000	1 500	2 Ø 50	1 900
SHDOLD 1/15	15	75	155	310	125	105	315	1 500	2 000	2 Ø 50	2 100
SHDOLD 1/20	20	100	190	310	125	145	315	2 000	2 500	2 Ø 50	2 550
SHDOLD 1/30	30	150	160	320	240	103	400	3 000	3 000	2 ☒60	5 900
SHDOLD 1/35	35	175	195	320	240	138	400	3 500	3 500	2 ☒60	6 500
SHDOLD 1/40	40	200	230	320	240	173	400	4 000	4 800	2 ☒60	7 200

DUNEX Chemin Latéral • 94290 Villeneuve le Roi • tél. 01 49 61 90 72 • fax 01 49 61 16 03 • www.dunex.fr 13

Afin d'assurer l'efficacité du séparateur à hydrocarbures, celui-ci sera vidangé à minima une fois par an **par une entreprise spécialisée**.

1.2.1.3. Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieurs

Une procédure d'acceptation des déchets inertes sera mise en place sur le site. Elle prévoit :

- Le contrôle visuel du chargement à son entrée sur le site (le chargement sera refusé s'il n'est pas conforme) ;
- Le contrôle visuel in situ à son déchargement sur le site (le camion sera intercepté et rechargé si le chargement n'est pas conforme) ;
- La vérification du document indiquant la provenance, la destination, la quantité et les caractéristiques des matériaux ainsi que les moyens de transport utilisés ;
- La tenue d'un registre sur lequel seront répertoriés la provenance, les quantités, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés et la tenue d'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre.

La procédure type mise en place par TGBR sur ses sites est jointe en annexe 6 du document des annexes.

1.2.1.4. Comptabilité des remblais avec le fond géochimique au droit de la carrière

Le fond géochimique au droit de la carrière sera déterminé par l'analyse de la qualité des eaux souterraines, via les piézomètres qui seront implantés dans le cadre du projet.

Les matériaux inertes extérieurs qui seront mis en remblais sur le site seront strictement inertes. Leur caractère inerte sera vérifié via la procédure décrit au paragraphe ci-avant. Ainsi, les matériaux inertes extérieurs n'auront pas de conséquences sur le fond géochimique au droit du site.

Des analyses semestrielles de la qualité des eaux souterraines seront réalisées dans le cadre du projet (via les piézomètres qui seront implantés sur le site). Le suivi analytique permettra de vérifier l'évolution du fond géochimique. En cas de pollution avérée, sa localisation et son origine seront recherchées. Des mesures correctrices seront mises en place et le programme d'urgence décrit ci-après serait mené.

1.2.1.5. Les mesures de protection

Malgré toutes ces précautions, si une panne ou un accident se produisait (en particulier une fuite d'hydrocarbures), un programme d'urgence sera immédiatement appliqué pour récupérer et éviter toute pollution prolongée dans la nature :

- La mise en place de sable absorbant sur la zone polluée ;
- Le décapage immédiat et l'évacuation des matériaux souillés, par un organisme habilité, vers une décharge agréée ou un centre de traitement spécialisé ;
- Si une pollution des eaux des bassins d'orage est constatée (très peu probable), un pompage de dépollution sera réalisé. En fonction de la concentration en polluants, les eaux pompées seront traitées avant rejet. Cette opération sera effectuée par un organisme compétent ;

Pour répondre de manière rapide et efficace en cas d'accident, le personnel du site sera formé de manière à pouvoir appliquer les premières mesures nécessaires : traitement local de la pollution par mise en place de matières absorbantes (du sable sera à disposition sur l'aire étanche) ou mise en place de dispositifs de confinement. Un kit antipollution sera ainsi toujours disponible sur le site durant la phase d'activité de la carrière.

En cas de déversement d'hydrocarbure dans le bassin de décantation, des barrages flottants anti-pollution seront installés pour cerner la pollution et toute vidange du bassin sera interdite.

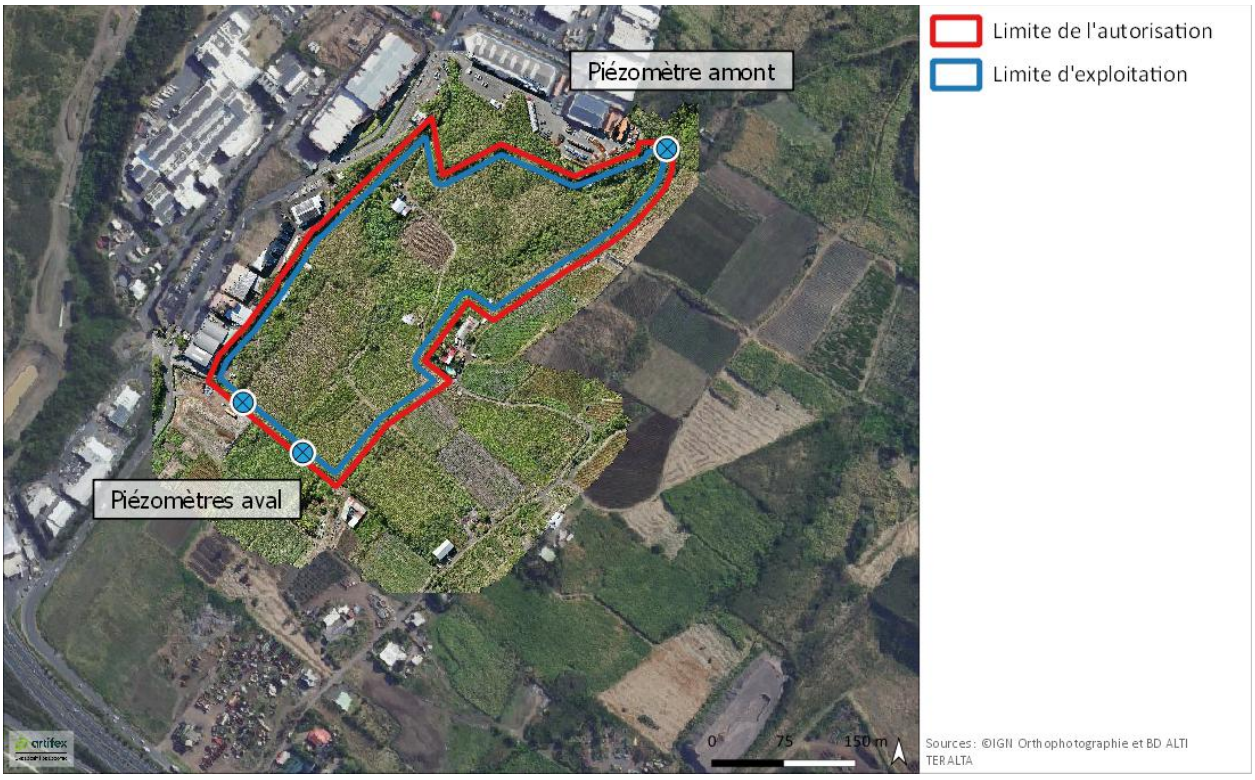
1.2.2. Les modalités de suivi

Un piézomètre amont et un piézomètre aval seront mis en place dans le cadre du projet, afin de pouvoir suivre la hauteur et la qualité de la nappe phréatique. **Un suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux sera réalisé**.

- **Localisation des piézomètres**

L'emplacement des piézomètres est reporté sur la carte suivante.

Illustration 117 : Localisation des piézomètres de contrôle
Réalisation : ARTIFEX 2025



Les paramètres à suivre seront au minimum : Température, pH, Conductivité, MES, DCO, Hydrocarbures.

- **Réalisation des piézomètres**

Les piézomètres seront réalisés suivant la norme AFNOR FD-X-31-614 et dans le respect de l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret no 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret no 93-743 du 29 mars 1993 modifié, à savoir :

- Le soutènement, la stabilité et la sécurité des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains, l'isolation des différentes ressources d'eau, doivent être obligatoirement assurés au moyen de cuvelages, tubages, crépines, drains et autres équipements appropriés. Les caractéristiques des matériaux tubulaires (épaisseurs, résistance à la pression, à la corrosion) doivent être appropriées à l'ouvrage, aux milieux traversés et à la qualité des eaux souterraines afin de garantir de façon durable la qualité de l'ouvrage ;

- Afin d'éviter les infiltrations d'eau depuis la surface, la réalisation d'un sondage, forage ou puits doit s'accompagner d'une cimentation de l'espace interannulaire, compris entre le cuvelage et les terrains forés, sur toute la partie supérieure du forage, jusqu'au niveau du terrain naturel. Cette cimentation doit être réalisée par injection sous pression par le bas durant l'exécution du forage.

- Un contrôle de qualité de la cimentation doit être effectué ; il comporte à minima la vérification du volume du ciment injecté. Lorsque la technologie de foration utilisée ne permet pas d'effectuer une cimentation par le bas, d'autres techniques peuvent être mises en œuvre sous réserve qu'elles assurent un niveau équivalent de protection des eaux souterraines ;

- Pour les sondages, forages, puits et ouvrages souterrains qui sont conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance, il est réalisé une margelle bétonnée, conçue de manière à éloigner les eaux de chacune de leur tête. Cette margelle est de 3 m² au minimum autour de chaque tête et 0,30 m de hauteur au-dessus du niveau du terrain naturel ;

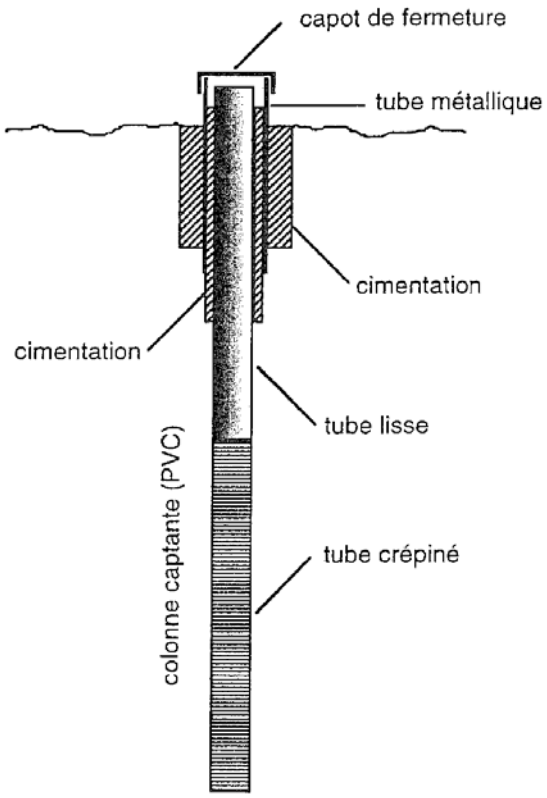
- La tête des sondages, forages, puits et ouvrages souterrains s'élève au moins 0,5 m au-dessus du terrain naturel. Elle est en outre cimentée sur 1 m de profondeur comptée à partir du niveau du terrain naturel. En zone inondable, cette tête est rendue étanche ou est située dans un local lui-même étanche ;
- Un capot de fermeture ou tout autre dispositif approprié de fermeture équivalent est installé sur la tête du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain conservé pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance. Il doit permettre un parfait isolement du sondage, forage, puits ou ouvrage souterrain des inondations et de toute pollution par les eaux superficielles.
- En dehors des périodes d'exploitation ou d'intervention, l'accès à l'intérieur du sondage, forage, puits, ouvrage souterrain est interdit par un dispositif de sécurité ;
- Les conditions de réalisation et d'équipement des forages, puits, sondages et ouvrages souterrains conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance doivent permettre de relever le niveau statique de la nappe au minimum par sonde électrique ;
- Les forages, puits, ouvrages souterrains et les ouvrages connexes à ces derniers, utilisés pour effectuer la surveillance des eaux souterraines ou un prélèvement dans ces eaux, sont régulièrement entretenus de manière à garantir la protection de la ressource en eau souterraine, notamment vis-à-vis du risque de pollution par les eaux de surface et du mélange des eaux issues de différents systèmes aquifères, et à éviter tout gaspillage d'eau ;
- Tous les sondages, forages, puits et ouvrages souterrains conservés pour prélever à titre temporaire ou permanent des eaux souterraines ou pour effectuer leur surveillance sont identifiés par une plaque mentionnant les références du récépissé de déclaration ;
- Tout sondage, forage, puits, ouvrage souterrain abandonné est comblé par des techniques appropriées permettant de garantir l'absence de circulation d'eau entre les différentes nappes d'eau souterraine contenues dans les formations géologiques aquifères traversées et l'absence de transfert de pollution ;
- Au moins un mois avant le début des travaux, le déclarant communiquera au Préfet : les dates de début et fin du chantier, le nom de l'entreprise retenue pour l'exécution des travaux et les différentes phases prévues dans le déroulement de ces travaux, les références cadastrales des parcelles concernées par les travaux, les côtes précises entre lesquelles seront faites les recherches d'eau souterraine, les dispositions et techniques prévues pour réaliser et, selon les cas, équiper ou combler les sondages, forages et ouvrages souterrains ;
- Au moins deux mois après la fin des travaux, le déclarant communiquera au Préfet un rapport décrivant : le déroulement général du chantier (dates des différentes opérations et difficultés et anomalies éventuellement rencontrées), le nombre et la localisation précise des ouvrages, la coupe géologique de chaque ouvrage avec indication du ou des niveaux des nappes rencontrées et la coupe technique de l'installation précisant les caractéristiques des équipements (diamètre, nature des cuvelages ou tubages), accompagnée des conditions de réalisation (méthode et matériaux utilisés lors de la foration, volume des cémentations, profondeurs atteintes, développement effectués…).

Ainsi, pour respecter ces prescriptions, les nouveaux piézomètres auront les caractéristiques techniques suivantes (figurées sur la coupe schématique ci-après) :

- Profondeur de l'ouvrage de 5 mètres minimum dans la nappe en situation hydrogéologique moyenne ;
- Tubage en PVC de la totalité de la colonne captante pour la représentativité du prélèvement (les tubes métalliques rouillent à la longue). La partie plongée dans la nappe en situation moyenne sera crépinée. La partie supérieure sera lisse ;
- Tubage métallique de la partie supérieure pour protéger le tubage PVC cassant en cas de choc. Ce tubage dépassera le niveau du sol de 0,5 mètre minimum ;
- Cimentation de la tête de forage sur 1 mètre de profondeur compté à partir du niveau du terrain naturel pour empêcher les infiltrations d'eau de surface (ruissellement pluvial et suintements tertiaires). Cette cimentation sera réalisée par injection sous pression par le bas durant l'exécution du forage ;
- Fermeture du piézomètre avec un capot métallique cadenassé pour éviter les malveillances ;

- Margelle bétonnée, conçue de manière à éloigner les eaux de la tête. Cette margelle sera de 3 m² au minimum autour de la tête et 0,30 mètre de hauteur au-dessus du niveau du terrain naturel ;
- Diamètre de 4'' (4 pouces 100 mm) pour permettre le passage de sondes de mesure piézométrique et de pompes de prélèvement d'eau pour analyse ;
- Dispositif de protection contre les chocs d'engin autour de Pz amont à moins qu'il soit implanté de l'autre côté de la clôture du site.

Illustration 118 : Coupe des piézomètres à créer



Les travaux de réalisation des piézomètres seront confiés à une entreprise spécialisée reconnue. Préalablement à leur réalisation et à leur issue, la société TGBR produira les documents administratifs requis cités ci-dessus.

- **Coût de la mesure**

La mise en place des 3 piézomètres aura un coût d'environ 50 000 € HT.

Le suivi semestriel de la qualité des eaux et du niveau piézométrique aura un coût d'environ 15 000 €HT/an.

2. LES EAUX SUPERFICIELLES

Les risques de pollutions accidentelles peuvent provenir :

- du percement du réservoir des engins suite à un accident ou une collision ;
- d'une fuite moteur (carter d'huile) ou d'une fuite de circuit hydraulique d'un engin ;
- d'un incident lors du ravitaillement en carburant des engins, du remplissage de la cuve de GNR ou d'une fuite de la cuve.

Les mesures détaillées ci-avant pour les eaux souterraines sont également valables pour les eaux superficielles.

2.1. Mesures d'évitement

2.1.1. Code THEMA E3.2a – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires ou de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

2.1.1.1. Traitement des matériaux

Il n'y aura pas de lavage des matériaux sur le site, ni d'utilisation de floculant/coagulant.

2.1.1.2. Eaux usées

Il n'y aura pas d'eau usée sur le site. Les WC seront chimiques.

2.1.2. Code THEMA E3.2.b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet

2.1.2.1. Absence de pompage

Il n'y aura pas de pompage d'eau superficielle provenant d'un cours d'eau dans le cadre du projet. Les eaux utilisées sur le site seront uniquement destinées à la lutte contre les émissions de poussières et proviendront du réseau d'eaux brutes.

2.2. Mesures de réduction et de prévention

2.2.1. Code THEMA R2.2q – Dispositifs de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions de polluants

2.2.1.1. Mise en place de fossés de drainage et d'un bassin d'infiltration

- **Gestion des écoulements sur le site**

Afin de gérer les écoulements d'eau pluviale :

- sur les 3 axes d'écoulement présents dans l'emprise du site ;
- dans l'emprise générale des terrains du projet ;

des fossés de drainage et un bassin d'infiltration seront mis en place.

Les fossés seront mis en place en phases d'exploitation du site et après remise en état. Leur localisation et leur dimensionnement sont repris de l'Illustration 93 en page 243 à l'Illustration 97 en page 251. Les fossés ont été dimensionnés pour une crue de période de retour centennale.
Le bassin d'infiltration sera présent lors des 4 phases d'exploitation du site. Il a été dimensionné pour une crue d'occurrence trentennale. Son dimensionnement, par phase d'exploitation est reporté sur les illustrations mentionnées ci-avant.

Après mise en place des fossés de drainage et du bassin d'infiltration pendant la période d'exploitation, le risque inondation au sein du site du projet sera réduit. Les mesures prises auront donc un impact positif.
La présence du bassin d'infiltration va permettre de diminuer les débits d'eau à l'aval lors des phases d'exploitation. Cela aura donc un impact positif.
La modélisation hydraulique réalisée à l'état initial et celle réalisée après remise en état du site (et maintien des fossés de drainage) a montré que les emprises inondables et que les paramètres hauteur/vitesse d'eau étaient similaires en aval des terrains du projet. L'axe AP2 (voir sa position à l'Illustration 75 en page 174), 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.

- **Gestion des matières en suspension**

Les eaux de ruissellement qui s'abattront sur les terrains en cours d'exploitation seront dirigées par gravité vers le point bas du site, où sera créé un bassin d'infiltration (voir sa localisation et son dimensionnement de l'Illustration 93 en page 243 à l'Illustration 96 en page 249). Le bassin a été dimensionné pour une crue de période de retour de 30 ans. Le bassin fera office de décantation pour les matières en suspension.

2.2.1.2. Aire étanche et stockage/distribution de GNR

La cuve de GNR de 10 m^3 sera à double paroi, elle sera positionnée sur l'aire étanche, elle-même reliée à un séparateur à hydrocarbures. Le ravitaillement des engins se fera au-dessus de l'aire étanche. On se reportera au § 1.2.1 en page.

En dehors des heures de travail, les engins seront stationnés sur cette aire.

2.2.1.3. Entretien des engins

Les engins seront entretenus suivant les prescriptions des constructeurs. Seuls les petits entretiens pourront être réalisés au droit de l'aire étanche. Les entretiens plus conséquents et les opérations de maintenance seront effectuées dans un atelier TGBR de proximité ou chez un prestataire agréé.

De plus, à chaque mise en route, un contrôle visuel sera réalisé afin de déceler toute fuite.

2.2.1.4. Utilisation de l'eau

Il n'y aura pas d'eau sanitaire, puisque les WC seront chimiques.

Le site ne sera pas raccordé à l'eau potable, des bombonnes d'eau seront mises à disposition du personnel.

L'eau utilisée pour l'abattage des poussières proviendra du réseau d'eaux brutes. Il sera utilisé à cet effet environ 15 000 m^3/an d'eau.

2.2.2. Code THEMA R2.1d – Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

2.2.2.1. Eau incendie

En cas d'incendie sur le site, les eaux utilisées seraient polluées. Dans ce cas, le programme d'urgence décrit en page 357 sera appliqué.

2.3. Modalités de suivi

Une analyse annuelle de la qualité de l'eau sera réalisée :

- en sortie de séparateur à hydrocarbures ;
- dans le bassin d'orage du site.

Le coût de cette mesure sera de 2 000 €HT/an.

III. CLIMAT

1. MESURES D'EVITEMENT

1.1. Code THEMA E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet

1.1.1. Double fret favorisé dans la mesure du possible

Les camions circuleront dans la mesure du possible en double fret :

- En sortant du site ils seront chargés de tufs pouzzolaniques à destination des installations de traitement de la société sur la commune du Port pour transformation. En arrivant sur le site de Mon Repos ils pourront être chargés pour certains par des matériaux inertes extérieurs destinés à être triés (qui seront ensuite utilisés pour la remise en état du site de Mon Repos ou bien envoyés vers un site de proximité pour être recyclés) ou de matériaux de négoce ;
- Les activités de recyclage de déchets inertes et celles de négoce se feront en double fret dans la mesure du possible : les camions apporteront sur la carrière des matériaux alluvionnaires basaltiques du site de proximité et repartiront, chargés de déchets inertes en vue de leur recyclage.

1.1.2. Utilisation de pouzzolane locale pour la confection de ciment

La mise en place du projet d'ouverture de carrière permettra de **réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction** de la société TERALTA (ciments, bétons, préfabrication) et de ses clients en fabriquant un **ciment bas carbone** formulé avec des produits locaux : **réduction de 15 à 65% de CO_2** par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau. On se reportera à la Partie 4 en page 412.

2. MESURES DE REDUCTION

2.1. Code THEMA R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines

2.1.1. La volonté de produire des ciments bas carbone

Au niveau mondial, l'industrie cimentière est responsable de 7 % des émissions de CO_2 (*Source : Agence Internationale de L'Énergie - 2019*) du fait du process de production cimentière dégageant plus de 850 kg de CO_2 par tonne de ciment de type CEM I.

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.

Or, dans le cadre des objectifs gouvernementaux de réduction des consommations d'énergie et de limitation des émissions de gaz à effet de serre de la France, la réglementation environnementale 2020 (RE 2020) impose une décarbonation de la construction des bâtiments neufs avec une exigence de baisse de **30 % du niveau de carbone** pour la construction de chaque bâtiment d'ici 2030.

L'une des actions de TERALTA pour limiter les émissions de CO_2 lié à ses activités est de produire des ciments bas carbone à La Réunion. En réduisant le clinker (qui nécessite un processus thermique et qui est importé par bateau sur l'île) dans le ciment en le substituant par des ajouts minéraux moins carbonés, l'empreinte carbone finale du ciment sera réduite, ainsi que celle du béton (par effet de chaîne). Le projet d'ouverture de carrière de tufs pouzzolaniques de Mon Repos permettra d'assurer un approvisionnement pérenne local en pouzzolane, pour la fabrication d'un ciment et d'un béton moins carbonés.

2.1.1.1. Répondre aux objectifs de la RE 2020

Le développement de ciments innovants bas carbone ouvre la perspective pour l'industrie cimentière de contribuer pleinement aux objectifs de la RE 2020.

Le principe est de **réduire considérablement l'empreinte carbone du ciment (850 kg/tCO_2 pour un ciment de type CEM I)** en mélangeant celui-ci avec des ajouts minéraux qui sont largement moins carbonés tels que :

- la **pouzzolane** (10 kg/tCO_2) ;
- du **béton recyclé** (10 kg/tCO_2) ;
- du **laitier broyé** (40 kg/tCO_2) ;
- ou encore des **cendres volantes** (35 kg/tCO_2)

Sans compromettre la résistance mécanique ni la durabilité du béton.

Le projet de mélange de ciment avec des minéraux moins carbonés permettrait de réduire les émissions carbones de l'activité de cimenterie de la société de l'ordre de 63 000 t/an de CO_2. Par ailleurs, cela permettra de n'importer plus qu'un seul type de ciment au lieu de 3 aujourd'hui.

2.1.1.2. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île

L'utilisation de ciment bas carbone dans la confection notamment de béton et d'éléments préfabriqués en béton va participer à la réduction générale de l'empreinte carbone des matériaux de construction de La Réunion.

La société TERALTA a calculé que cela réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat de 3 ciments traditionnels importés par bateau.

2.1.2. La volonté de TERALTA d'utiliser des matières premières locales

Compte-tenu des besoins importants en ciment pour le développement de l'île de La Réunion ces prochaines années, et compte-tenu de **la volonté de TERALTA de produire des ciments bas carbone**, la société a pour projet d'ouvrir une carrière de tufs pouzzolaniques sur la commune de Saint-Pierre. La pouzzolane extraite sera ainsi incorporée au ciment importé et réceptionné au terminal cimentier du Port.

À plus long terme, lorsque les techniques le permettront, d'autres intrants seront également mélangés au ciment pour produire des ciments bas carbones, comme du verre, des cendres, du béton recyclé... La pouzzolane extraite à Saint-Pierre et ces intrants industriels (coproduits ou déchets) auront une origine locale, ce qui permettra de diminuer l'import de ciment depuis l'Asie.

L'intérêt d'utiliser ces matières premières locales est triple : économique, environnemental et technique.

2.1.2.1. Intérêt économique

L'utilisation de pouzzolane, extraite localement, dans la fabrication du ciment réduira la quantité de ciment importé nécessaire. En effet, le mélange du ciment avec des matériaux issus de filières locales permettra de n'importer plus qu'un seul type de ciment au lieu de 3 aujourd'hui.

Le coût final du ciment sera donc diminué puisque le coût d'import sera réduit (moins de taxe sur le produit final, moins de coût de transport).

TGBR aura un accès direct à la pouzzolane, sur une durée de 20 ans (durée de l'autorisation demandée), lui permettant d'assurer un approvisionnement local sur le long terme. Cela lui permettra de maîtriser les coûts et de ne pas dépendre d'acteurs économiques étrangers.

2.1.2.2. Intérêts environnementaux

Les pouzzolanes développent par hydratation en présence de chaux des hydrates liants de nature analogue à ceux du clinker. Cette réaction ne nécessite pas de cuisson et ne dégage pas de CO_2, contrairement à la clinkérisation.

L'apport de pouzzolane dans les ciments produits par TERALTA réduira la quantité de ciment classique importé, qui nécessite une cuisson à haute température et donc limitera les émissions de CO_2 liées à ce processus.

L'utilisation de pouzzolane extraite localement évitera également l'importation d'une partie du ciment par bateau, évitant ainsi des émissions de CO_2 comme décrit en mesure d'évitement ci-avant. Comme mentionné ci-avant, TERALTA a calculé que le mélange avec des matériaux issus de filières locales réduira les émissions de CO_2 de 15 à 65 % selon la formulation du ciment (contrainte par ses caractéristiques techniques propres au chantier), par rapport à l'achat des 3 ciments traditionnels importés aujourd'hui par bateau depuis l'Asie.

2.1.2.3. Intérêt technique

La pouzzolane est la seule ressource locale qui permette de garantir à TGBR, sur du long terme, un approvisionnement pérenne, à qualité constante, avec un volume suffisant et un niveau de maturité suffisant du point de vue technique.

2.1.3. Eco-conduite et économie d'énergie

Des quarts d'heures sur l'éco-conduite sont effectués auprès des conducteurs d'engin, à minima une fois par an. Par ailleurs, les employés de TGBR ont l'obligation de suivre des quarts d'heures sur des thématiques variées, notamment sur les économies d'énergie et l'écoresponsabilité.

2.1.4. A l'échelle du projet

2.1.4.1. Des transports moins émetteurs de CO_2 à l'échelle de la carrière

Les matériaux extraits de la carrière seront transportés, pour traitement dans les installations de la société au Port, par camion.

D'une manière générale, les engins circuleront sur de petites surfaces et effectueront donc des trajets courts qui n'engendreront pas de fortes émissions de CO_2.

Des consignes de prudence et de réduction de vitesse seront régulièrement renouvelées par la société aux chauffeurs des engins. La vitesse sera limitée sur le site à 20 km/h.

Les engins du site seront régulièrement entretenus. Le moteur sera régulièrement réglé pour optimiser la combustion moteur et limiter les rejets gazeux.

2.1.4.2. Information du personnel

Le personnel de la société TGBR est sensibilisé aux problèmes de réchauffement climatique. C'est pourquoi il veillera à une utilisation rationnelle de l'énergie sur le site de Mon Repos se traduisant par : éteindre les lumières inutiles, maîtriser la consommation en carburant, etc.

IV.SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LE MILIEU PHYSIQUE

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des mesures d'évitement, réduction et prévention le cas échéant, qui seront prises par TGBR concernant le milieu physique :

Thématique		Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
		Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement	Réduction		Prévention	Modalités de suivi	
Sol	**Géomorphologie**	IMP1	Risque lié à l'instabilité des sols	Très faible	**OUI**	-	R2.1e – Dispositif préventif de lutte contre l'érosion	Pente des fronts en cours d'exploitation entre 75° et 80°. Les banquettes auront une largeur minimale de 5 m. Nettoyage des banquette et purge des fronts en cas de besoin. Pente des talus de remblais à 35° maximum, entrecoupés d'une banquette de 5 m de large. Régalage de terre végétale issue du site pour reprise agricole. Pente des merlons de terre végétale à 3 pour 2 maximum. Bande de 10 m minimum entre la limite d'autorisation du site et l'extraction. Mise en place de moyens d'interdiction d'accès (clôtures, panneaux).	-	Les suivis mis en place par TGBR seront les suivants : o Inspection détaillée des fronts par le chef de carrière, tous les mois ; o Les fronts seront au besoin purgés, en particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies.	Très faible
	Géologie	IMP2	Consommation de tufs pouzzolanique (gisement d'intérêt régional stratégique)	Faible	**NON**	-	-	-	-	-	-
	Pédologie	IMP3	Impact lié à la destruction de sols	Faible	**OUI**	-	R2.1c – Stockage différencié des éléments décapés	Décapage sélectif de la découverte pour préserver les qualités agronomiques des sols et permettre une reprise rapide de l'activité agricole dans le cadre de la remise en état.	-	-	Très faible
		IMP4	Impact lié à l'érosion du sol	Faible	**OUI**	-	R2.2q – Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes	Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation. Décantation des matières en suspension dans le bassin d'infiltration.	-	-	Très faible
		IMP5	Risque de pollution accidentelle des sols	Faible	**OUI**	-		Ravitaillement des engins au-dessus d'une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures.	-	-	Très faible

P.366

Thématique		Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
		Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement		Réduction		Prévention	Modalités de suivi	
									Stockage de GNR en cuve étanche à double paroi, positionnée sur l'aire étanche. Programme d'urgence en cas de pollution des sols ou du bassin d'infiltration.			
Eaux	**Eaux souterraines**	IMP6	Impact quantitatif sur la ressource en eau souterraines du secteur	Nul	**NON**	E3.2b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet	Pas de pompage dans la nappe phréatique.	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Epaisseur de 1 m maintenue entre la nappe et le fond de fouille. Engins régulièrement contrôlés. Ravitaillement au-dessus d'une aire étanche, avec séparateur à hydrocarbures et réseau d'épandage. Stockage du GNR en cuve à double paroi, sur rétention. Pistolet de distribution muni d'un clapet anti-retour. Site clos. Stationnement des engins sur l'aire étanche. Personnel formé à l'intervention et protection contre une pollution. Réaménagement coordonné à l'exploitation. Utilisation de matériaux inertes extérieurs pour le remblaiement du site (mise en place d'une procédure d'acceptation des matériaux inertes extérieurs). Programme d'urgence appliqué en cas de nécessité (avec mise en place de matières absorbantes ou de dispositifs de confinement). Valable aussi en cas de présence d'eau d'extinction incendie potentiellement polluée. Kit antipollution toujours disponible sur le site.		Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).	Nul
		IMP7	Probabilité de pollutions des eaux souterraines	Très faible	**OUI**		Extraction hors nappe avec distance sécuritaire de 1 entre les plus hautes eaux et le fond de fouille.					Très faible
		IMP8	Pollution par les hydrocarbures suite à la suppression de la protection naturelle (formations géologiques superficielles et sols)	Faible	**OUI**	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Gros entretien des engins hors site.					Très faible
	Eaux superficielles	IMP9	Ecoulements superficiels dans l'emprise des terrains du projet	Modéré	**OUI**	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Pas de lavage de matériaux ni d'utilisation de floculant/coagulant. Pas d'eaux usées sur le site.	R2.2q – Dispositifs de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions de polluants	Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation. Gestion des matières en suspension du site par décantation dans le bassin d'infiltration (bassin d'orage) formé au point bas du carreau d'exploitation.		Une analyse annuelle de la qualité de l'eau sera réalisée : o en sortie de séparateur à hydrocarbures ; o dans le bassin d'orage du site. Le coût de cette mesure sera de 2 000 €HT/an.	Très faible
		IMP10	Rejets d'eau pluviale provenant des terrains du projet au niveau de l'exutoire à l'océan	Faible	**OUI**				Séparateur à hydrocarbures pour traiter les eaux de ruissellement pluvial sur l'aire étanche. Contrôle visuel des engins pour déceler toute fuite. Abattage des poussières à partir du réseau d'eau brute.			Très faible
		IMP11	Impacts sur les captages AEP existants ou futurs	Nul	**NON**	E3.2b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet	Pas de pompage d'eau superficielle.	R2.1d – Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire	En cas d'eau d'extinction incendie, le programme d'urgence serait appliqué			Nul

Thématique	Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées						Intensité après mesure
	Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement		Réduction		Prévention	Modalités de suivi	
							de gestion des eaux pluviales et de chantier				
Climat	IMP12	Rejets de gaz à effet de serre dû à la présence des engins et des camions	Faible	**OUI**	E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet	Double fret dans la mesure du possible entre l'activité de négoce et les matériaux à recycler en transit sur le site. Utilisation de pouzzolane locale pour éviter des trajets d'import de ciments depuis l'Asie.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réduire l'empreinte carbone du ciment pour répondre aux objectifs de la RE 2020. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île. Utilisation de pouzzolane locale : coût d'import réduit, réduction des émissions de CO_2 liées au processus de confection de ciment, seule ressource locale permettant un approvisionnement sur le long terme. Trajets courts des engins sur le site. Consignes de prudence et de réduction de vitesse renouvelées auprès des chauffeurs de camions et d'engins. Vitesse limitée sur le site à 20 km/h. Site entretenu. Moteur des engins régulièrement réglé.	-	-	Très faible
	IMP13	Production de déchets et utilisation d'électricité	Faible	**OUI**	-	-		Formation du personnel à l'éco-conduite, et sensibilisation aux économies d'énergie et à l'écoresponsabilité.	-	-	Très faible

PARTIE 2 MILIEU NATUREL

Le projet a fait l'objet d'une étude du milieu naturel que l'on trouvera en intégralité en annexe 4 du document des annexes (pièce n°7). On se reportera à cette étude pour plus de détails. Sont repris ci-après les mesures qui seront mises en place par TGBR dans le cadre de son projet de carrière.

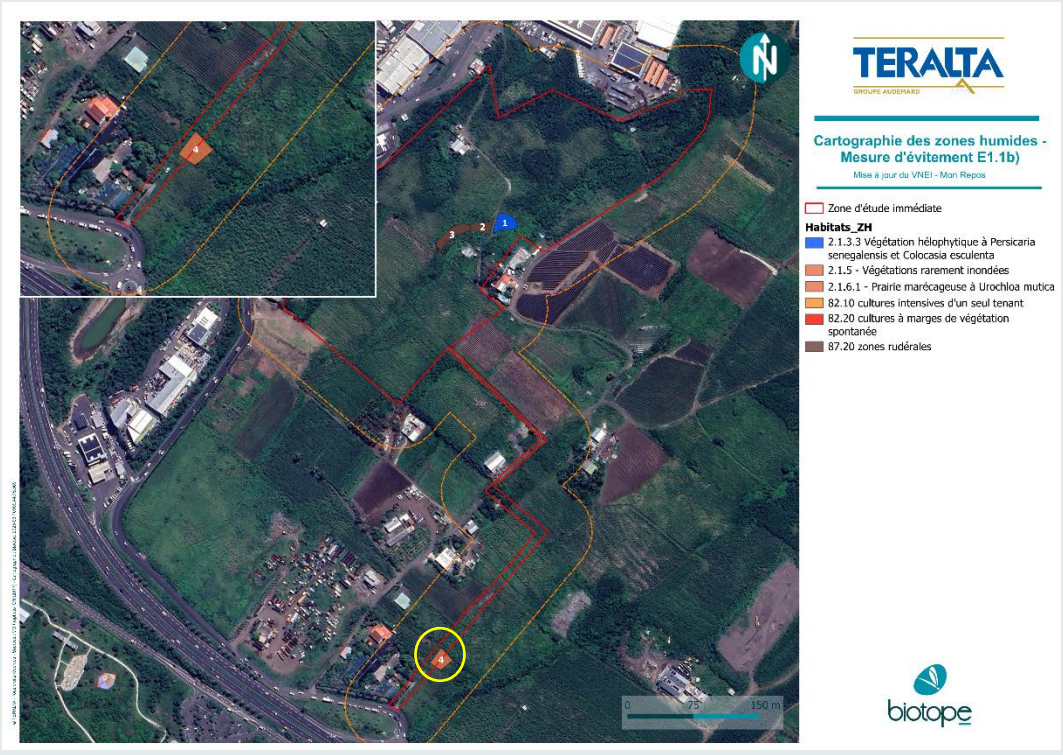
I. MESURES D'EVITEMENT

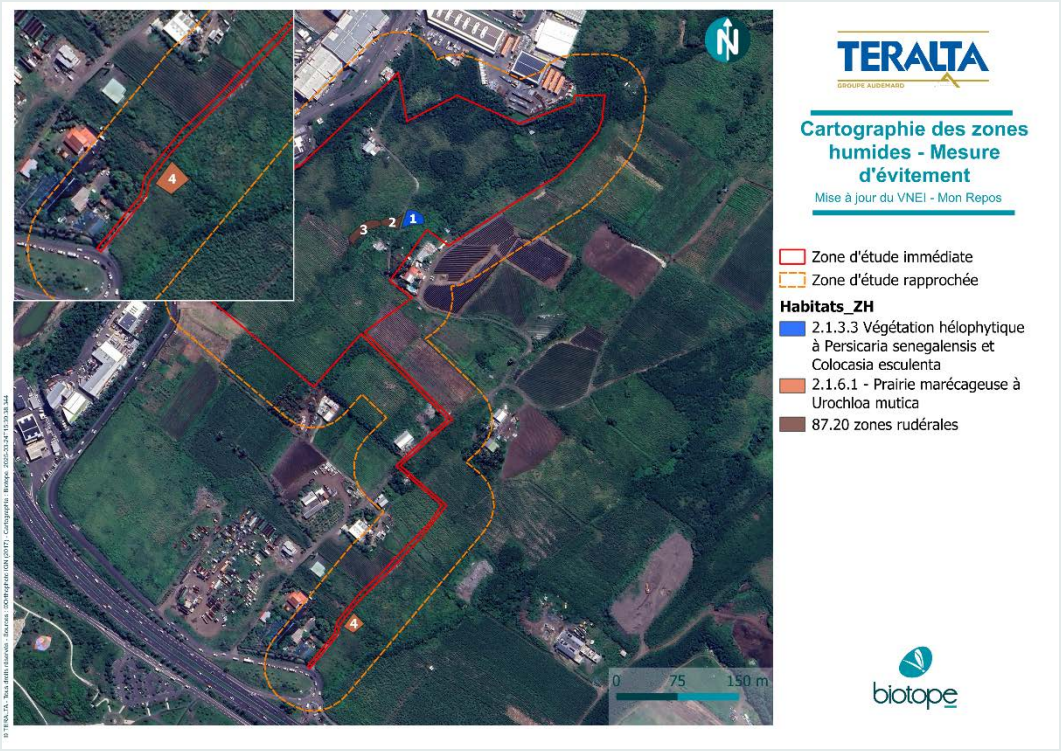
1. CODE THEMA E1.1A – EVITEMENT DES POPULATIONS CONNUES D'ESPECES PROTEGEES OU A FORT ENJEU ET/OU DE LEUR HABITAT

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 en page 456 et MS02 en page 457).

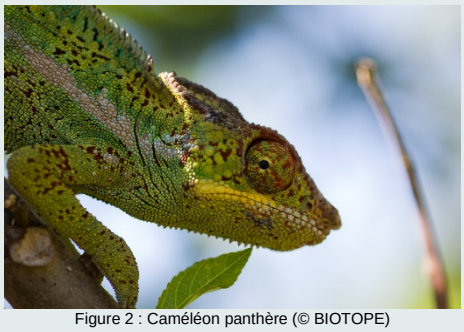
E1.1a	Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
Planification	Mesure applicable dès la phase de conception du dossier de demande et tout au long de la phase travaux et d'exploitation si d'autres espèces sont inventoriées.
Indications sur le coût	Coût 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 ;** ○ **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).**

2. CODE THEMA E1.1B – EVITEMENT DES SITES A 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 en page 450).
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. CODE THEMA E1.1D – SENSIBILITATION DES EMPLOYES ET CREATION DE FICHES D'IDENTIFICATION DES ESPECES

<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 1 : Carte de répartition du Caméléon panthère (©Biotope)</td><td colspan="2"> 
Figure 2 : 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. 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 colspan="3">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 colspan="3">L'espèce ne semble pas menacée mais sa conservation peut être perturbée par la disparition des milieux arbustifs et arboré</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

E1.1d	Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces
	en raison de l'urbanisation. **Etat des lieux au sein des zones d'étude** 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. **Enjeu de conservation de niveau « Faible »** Des formations de sensibilisation pourront être refaites pour chaque phases d'exploitation pour former les nouveaux employés intervenants sur site.
Planification	Phase de conception du dossier de demande et tout au long de l'exploitation du site
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
Suivis de la mesure	CR du coordinateur environnemental
Mesures associées	• **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).**

4. CODE THEMA E2.1A ET E2.2A – BALISAGE PREVENTIF DIVERS OU MISE EN DEFENS OU DISPOSITIF DE PROTECTION D'UNE STATION D'UNE ESPECES PATRIMONIALE, D'UN HABITAT D'UNE ESPECE PATRIMONIALE, D'HABITATS D'ESPECES

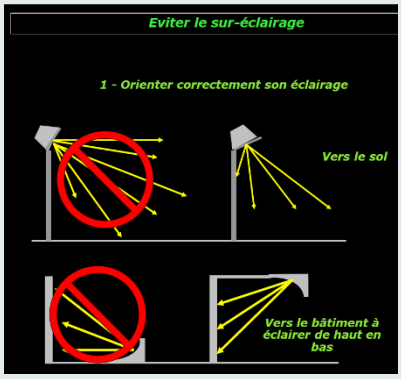
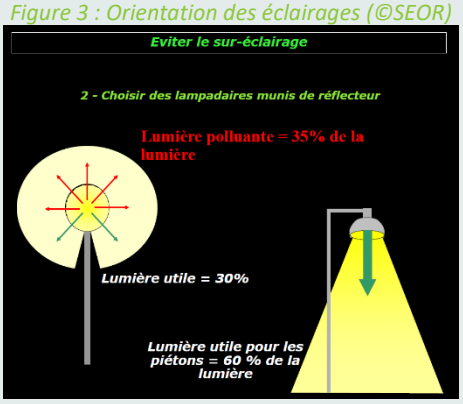
E2.1a et E2.2a	**Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces**
Objectif(s)	Eviter le risque de dérangement des individus de Paille en queue nicheurs avérés sur les falaises 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, aucun travaux d'extraction ne devra être réalisé 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).**

5. CODE THEMA E3.1A – ABSENCE DE REJET DANS LE MILIEU NATUREL (AIR, EAU, SOL, SOUS-SOL)

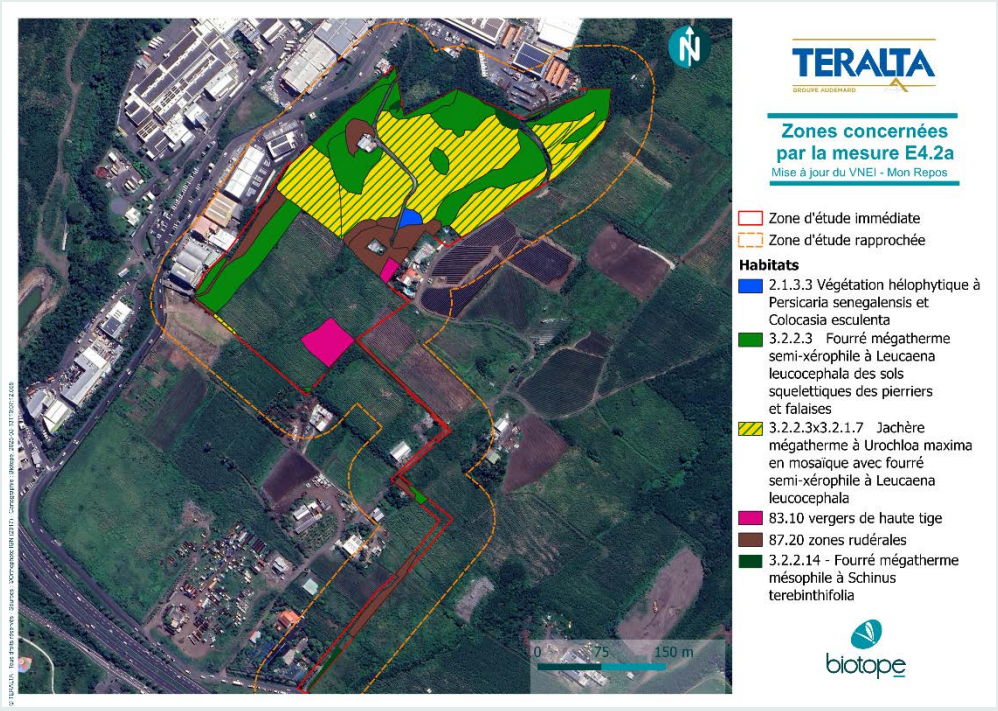
E3.1a	Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
Objectif(s)	○ Prévenir toute contamination ou dégradation des ressources naturelles environnantes pendant l'exploitation de la carrière.
Communautés biologiques visées	Toutes les espèces faunistiques et floristiques
Localisation	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 m^3 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. 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. CODE THEMA 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 3 : Orientation des éclairages (©SEOR)* 
Planification	Mesure applicable tout au long de la phase travaux
Indications sur le coût	Coût intégré au projet
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.**

7. CODE THEMA E4.2A – ADAPTATION DES PERIODES D'EXPLOITATION / D'ACTIVITE / D'ENTRETIEN SUR L'ANNEE

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

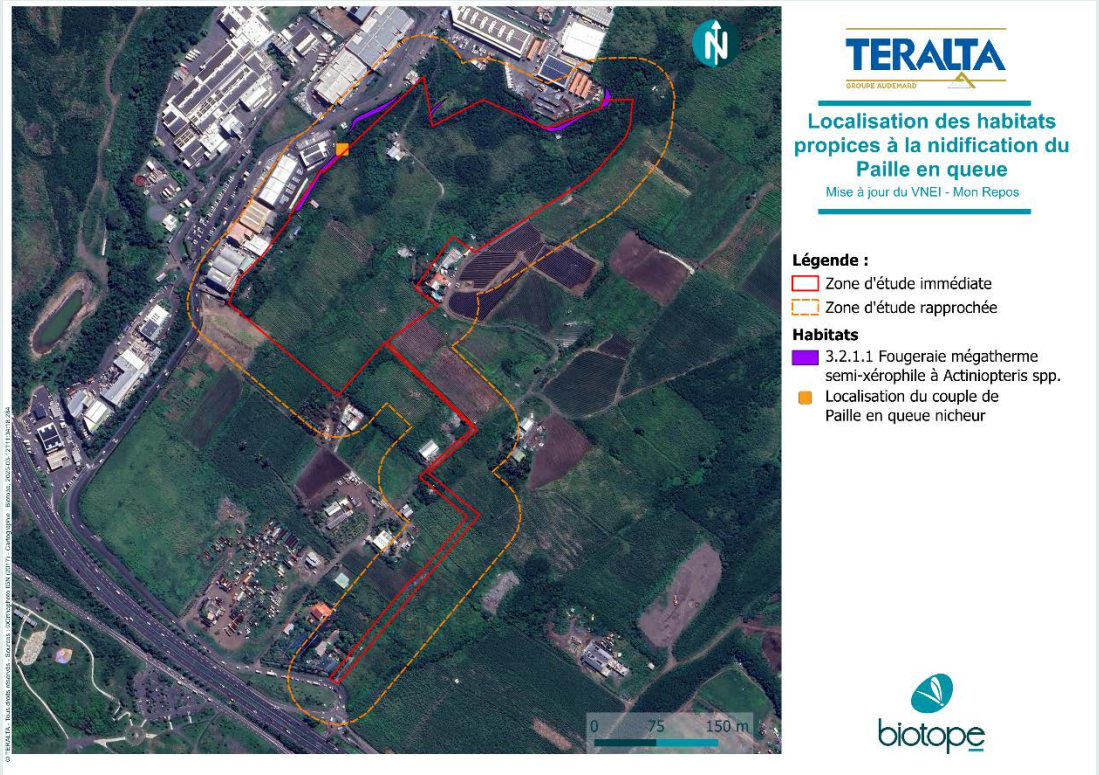
	○ En intégrant l'ensemble des contraintes, la période la moins dommageable pour engager les travaux de débroussaillage se situe **pendant l'hiver austral, entre mai et août**. En effet, à cette période, les principaux oiseaux nicheurs et le Caméléon panthère ont terminé leur reproduction et sont suffisamment 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) faisant l'objet d'un avis permanent du CSRPN (procédure simplifiée). **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 en page 456.
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 : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.**

II. MESURES DE REDUCTION

1. CODE THEMA R1.1A – LIMITATION / ADAPTATION DES EMPRISES DE TRAVAUX ET/OU DES ZONES D'ACCES 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 à ce 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).**

2. CODE THEMA R1.2B – BALISAGE DEFINITIF D'UN DISPOSITIF DE PROTECTION D'UN HABITAT D'UNE ESPECES PATRIMONIALE (CORNICHES ROCHEUSES FAVORABLES A LA NIDIFACTION 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.

	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. CODE THEMA R2.1B – ADAPTATION DES MODALITES 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.

4. CODE THEMA R2.1C ET R2.2N – OPTIMISATION DE LA GESTION DES STERILES 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.**

5. CODE THEMA R2.1D – DISPOSITIF PREVENTIF 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. CODE THEMA R2.1F – DISPOSITIF DE LUTTE CONTRE LES ESPECES EXOTIQUES ENHAVISSANTES

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**

7. CODE THEMA 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.**

8. CODE THEMA R2.1I – DISPOSITIF PERMETTANT D'ELOIGNER LES ESPECES A 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.**

9. CODE THEMA 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. **<u>Pour les nuisances liées aux bruits</u>** : 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. **<u>Sensibilisation et formation des employés</u>** : 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
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.**

10. CODE THEMA R2.1T – PROCEDURE D'ACCEPTATION DE DECHETS INERTES EXTERIEURS UTILISES DANS LE CADRE DE LA REMISE EN ETAT 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	o Responsable environnement TGBR o 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
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.**

III. SYNTHESE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

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

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

PARTIE 3 MILIEU HUMAIN

I. SOCIO-ECONOMIE LOCALE

1. HABITAT

Les mesures prises en matière d'habitat concernent :

- Le paysage (voir la Partie 6 en page 421) ;
- La santé humaine (voir le § IV en page 399).

2. TOURISME ET LOISIRS

2.1. Chemins de randonnée

La mise en place des mesures paysagères (voir la Partie 6 en page 421) permettra de réduire l'impact visuel du projet depuis le sentier de randonnée local (voir le § 5.2 en page 428).

2.2. Axes touristiques

Les camions de transport circuleront sur la voirie locale comme décrit au § 1.3.1 en page 271. Ils emprunteront des voies bien dimensionnées pour la circulation des poids-lourds. Les mesures prises concernant le trafic sur la voirie et les infrastructures utilisées sont décrites ci-après au § 1 en page 394.

2.3. La pêche

Les mesures prises pour la pêche concernent les eaux de ruissellement du site. Elles sont décrites au § 2 en page 360. Ces mesures permettent de garantir l'absence d'impact du projet sur la qualité des eaux au droit de l'Océan et donc de n'avoir aucun effet sur la pêche.

II. BIEN MATERIELS

1. INFRASTRUCTURES ET TRANSPORT

1.1. Mesures d'évitement

1.1.1. Trafic

1.1.1.1. Code THEMA E1.1c – Redéfinition des caractéristiques du projet

- **Transport maritime**

L'utilisation par TERALTA du gisement de tufs pouzzolaniques de Mon Repos dans la fabrication de ciment permettra d'éviter à l'entreprise d'importer par voie maritime depuis l'Asie une partie des ciments importés aujourd'hui.
En effet, actuellement se sont 3 ciments différents qui sont transportés par bateau depuis l'Asie pour servir à la confection du ciment de TERALTA à La Réunion. L'utilisation de tufs pouzzolaniques broyés dans la confection de ciment ne nécessitera plus que l'import d'un seul type de ciment depuis l'Asie.

1.1.1.2. Code THEMA E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet

- **Transport routier**

Une partie du trafic lié au projet se fera en double fret (activité de négoce gérée en double fret avec le transit des matériaux inertes destinés à être recyclés sur un site de TGBR de proximité). Ce sont au maximum 3 camions par jour (faisant chacun un aller et un retour) qui seront utilisés pour cette activité au lieu de 6 camions par jour.

On se reportera à la mesure d'évitement prise en matière de climat et décrite au § 1.1.1 en page 362.

- **Infrastructures empruntées**

La société TGBR a volontairement choisi d'éviter au maximum la circulation des camions sur l'avenue Charles Isautier, qui est une voie présentant déjà un trafic modéré. C'est pourquoi l'accès existant au Nord des terrains n'a pas été retenu. Seule la dernière portion de l'avenue Charles Isautier au Sud, sera empruntée sur 50 mètres.

TGBR a également souhaité éviter d'emprunter le Chemin de la Saline dans son intégralité pour ne pas faire passer les camions devant un trop grand nombre d'habitations et pour ne pas mélanger les flux de camions du site aux engins agricoles du secteur. C'est pourquoi TGBR a choisi de créer un chemin spécifique entre le rond-point sur l'avenue Charles Isautier et l'entrée/sortie de la carrière.

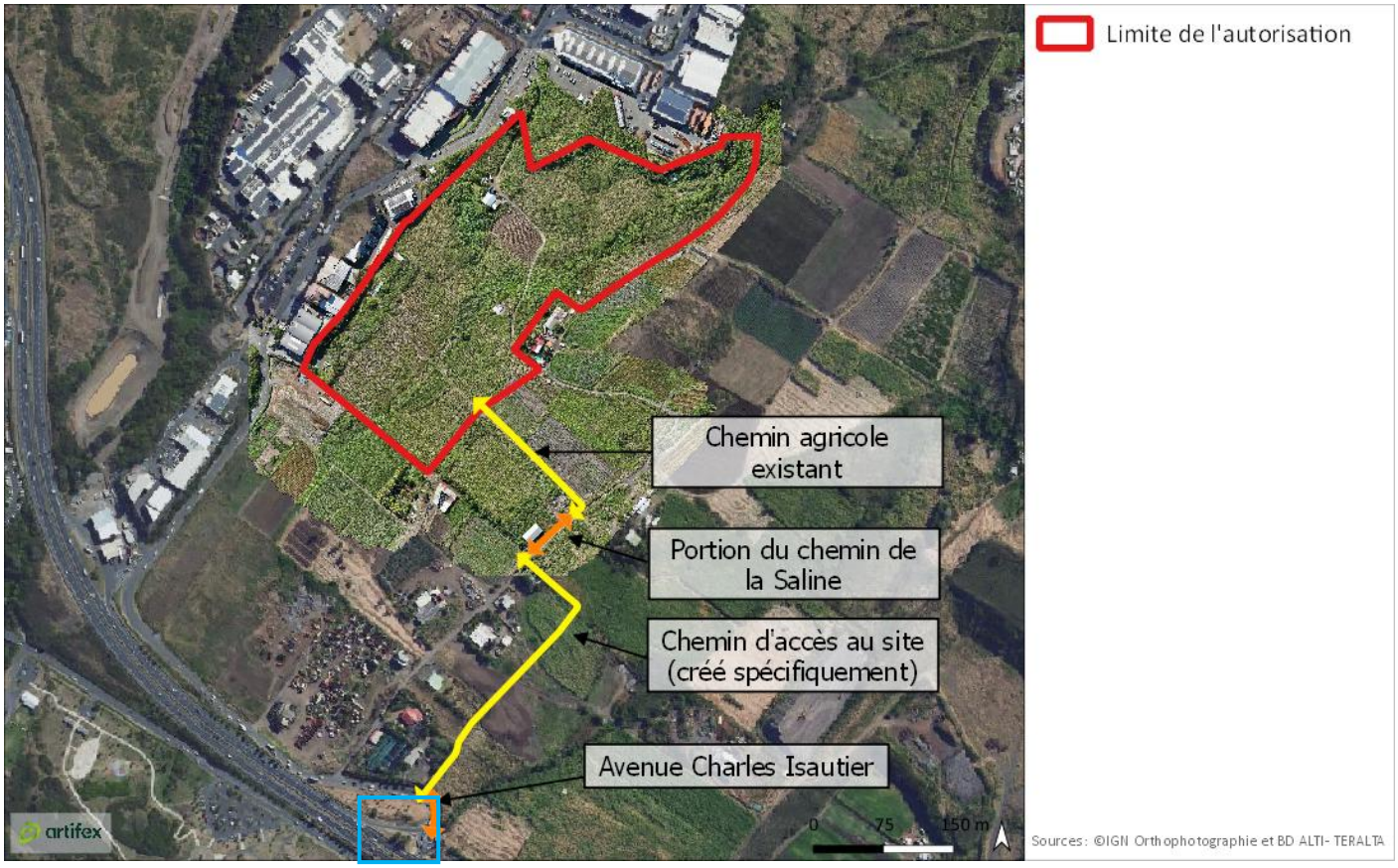
Seule une portion de 80 mètres du chemin de la Saline sera empruntée. Le tracé du chemin est repris sur la carte ci-après.

L'avenue Charles Isautier sera circulée par les camions sur environ 50 m. Puis ils utiliseront un chemin déjà existant sur environ 50 m. Ce chemin est revêtu en béton. La poursuite du chemin sera créée spécifiquement pour la carrière jusqu'au chemin de la Saline que les camions emprunteront sur seulement environ 80 m. Il sera ensuite utilisé le chemin agricole déjà existant pour accéder à l'entrée/sortie de la carrière. Cet itinéraire sera à double sens (des aires seront aménagées pour que les camions circulants en double sens en même temps puissent se laisser passer).

Cet itinéraire évitera donc :

- La circulation des camions de TGBR sur une grande partie de l'avenue Charles Isautier qui présente déjà un trafic modéré (l'avenue sera utilisée sur seulement environ 50 m) ;
- Au maximum la circulation des camions de TGBR sur le chemin de la Saline, qui est utilisé par les habitants du secteur et les engins agricoles (seulement environ 80 m de ce chemin sera circulé) ;
- Le groupement d'habitations situé le long du chemin de la Saline.

Illustration 119 : Chemin d'accès au site
Réalisation : ARTIFEX 2025





Vue de l'accès à la carrière de TGBR depuis l'avenue de Charles Isautier

1.2. Mesures de réduction

1.2.1. Code THEMA R2.2a – Actions sur les conditions de circulation

1.2.1.1. Trafic

La production moyenne sera de 50 000 tonnes par an. Cela engendrera un trafic moyen d'environ **9 camions par jour** (hypothèses de calcul : 210 jours ouvré ; charge utile de 28 tonnes). Chaque camion fera un aller et un retour.

La production max sera de 90 000 tonnes par an. Cela engendrera un trafic maximum d'environ **16 camions par jour** (hypothèses de calcul : 210 jours ouvré ; charge utile de 28 tonnes). Chaque camion fera un aller et un retour.

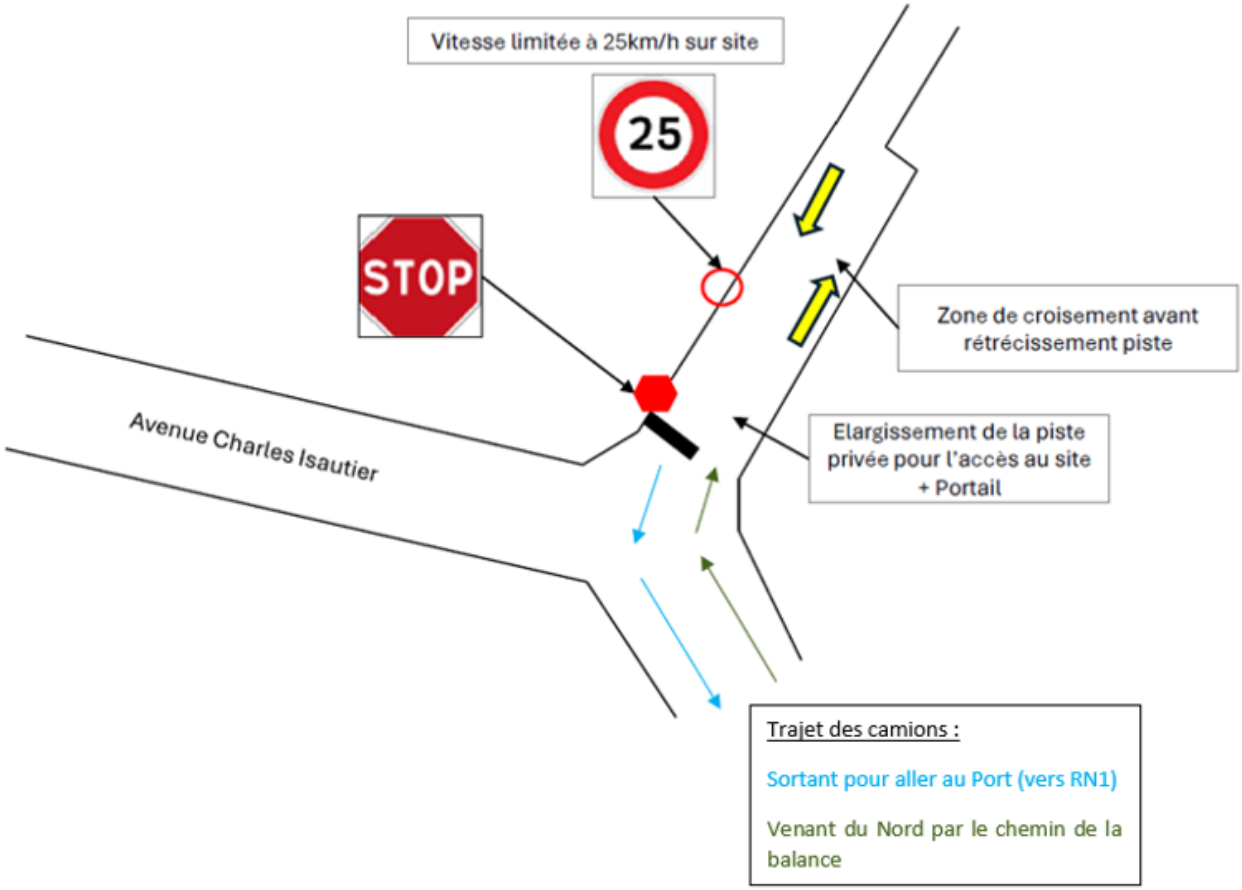
Il sera possible d'avoir une cadence d'extraction et aussi de camions plus importante certains jours (avec un maximum de 1 000 tonnes de pouzzolane extraites sur une journée, soit **35 camions au maximum**).

1.2.1.2. Infrastructures mises en place

Un portail sera mis en place au droit du chemin créé (voir l'Illustration 119 ci-avant), côté avenue Charles Isautier, pour empêcher toute personne étrangère au site de l'emprunter.

Dans cette logique, une barrière levante sera également installée au droit de l'intersection de ce chemin avec celui de la Saline.

Illustration 120 : Aménagements pour la sécurité des usagers
Source : TERALTA



Des zones de croisement seront aménagées pour le passage des camions (le chemin sera à double sens).

La société TGBR bénéficie de la maîtrise foncière pour la réalisation de ce chemin (voir les conventions de passage jointes en annexe 8 du document des annexes – pièce n°7).Il sera régulièrement rappelé aux chauffeurs les règles du Code de la Route.

1.2.1.3. Sur le site de Mon Repos

Un plan de circulation sera mis en place à l'entrée du site. Il indiquera les voies et pistes à emprunter ainsi que les règles de conduite et de sécurité applicables. La vitesse sur le site sera limitée à 20 km/h.

2. RESEAUX ET SERVITUDES

2.1. Réseau d'irrigation

2.1.1. Mesure de réduction

2.1.1.1. Code THEMA R2.1t – Autre : enlèvement progressif et reconstitution du réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation existant dans l'emprise du projet (voir l'Illustration 60 en page 137) sera enlevé progressivement, selon le phasage d'extraction, puis replacé après exploitation des terrains en carrière dans le cadre de la remise en état agricole coordonnée.

III. TERRES

1. AGRICULTURE

Le projet fait l'objet d'une étude préalable agricole réalisée par la SAFER. Cette étude est réalisée et déposée en parallèle de la présente étude d'impact. Elle fera l'objet d'une instruction administrative différente de la présente demande d'autorisation environnementale. Nous indiquons donc seulement ci-après les mesures générales qui seront prises par TGBR en faveur de l'agriculture. Les mesures spécifiques qui seront prises par TGBR seront détaillées dans l'étude préalable agricole.

1.1. Mesures de réduction

1.1.1. Code THEMA R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines

1.1.1.1. Les envols de poussières

Les rejets poussiéreux de la carrière seront faibles et sans incidence sur le développement des plantes voisines.

Les mesures prises par TGBR en matière de poussières sont détaillées au § 2.1 en page 400.

1.1.1.2. Maintien des activités agricoles

L'exploitation de la carrière se déroulera par phase quinquennale donc l'ensemble du site ne sera pas exploité dans sa totalité dès le début de l'exploitation. La carrière sera extraite de manière progressive.

Les activités agricoles seront maintenues sur les terres du site jusqu'à leur intégration effective au périmètre d'exploitation : les agriculteurs pourront continuer à travailler leurs terrains tant que ceux-ci ne seront pas exploités en carrière.

1.1.1.3. La remise en état coordonnée

La remise en état du site sera principalement agricole. Le réaménagement agricole sera coordonné à l'exploitation du site, de sorte qu'il y aura toujours des surfaces agricoles exploitables (encore non extraites en carrière ou bien déjà réhabilitée) ou en cours de réhabilitation dans l'emprise de l'autorisation. On se reportera au § 2 en page 422 et à l'Illustration 124 en page 423.

IV.SANTE HUMAINE

1. BRUITS

1.1. Mesures d'évitement

1.1.1. Code THEMA E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel

Il n'y aura pas d'installation de traitement de la pouzzolane sur le site pour éviter tout impact sonore pour le voisinage.

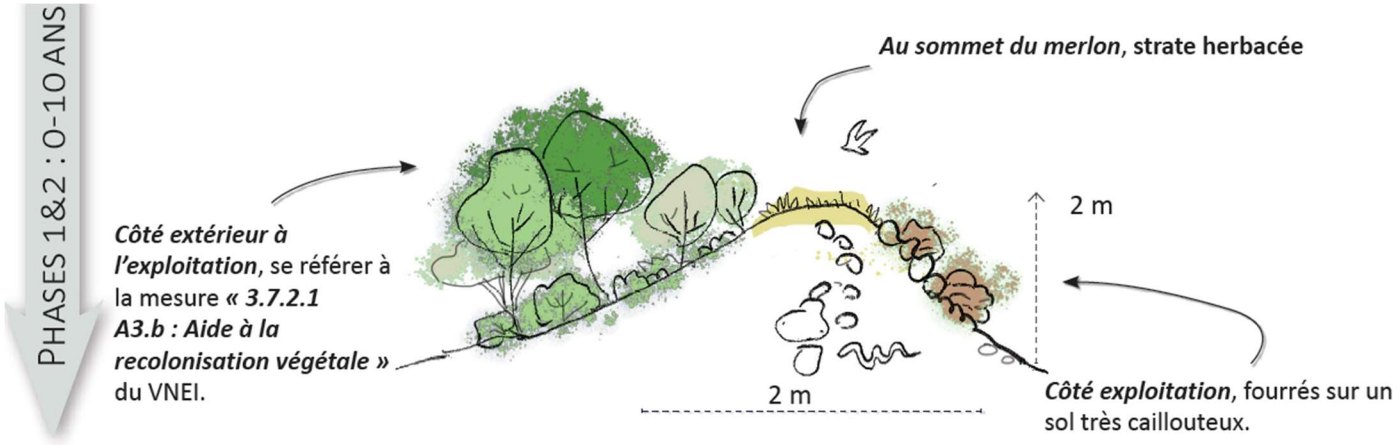
De même il n'y aura pas d'activité de recyclage de matériaux inertes extérieurs par concassage-criblage.

1.2. Mesures de réduction

1.2.1. Code THEMA R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines

Les mesures de réduction de bruit qui seront prises seront les suivantes :

- les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur (les engins de chantier au décret n° 95-79 du 23 janvier 1995) ;
- les horaires d'ouverture de la carrière seront les suivants : 6h00 – 19h00 ;
- l'activité n'aura lieu que pendant les jours ouvrables (5 jours maximum par semaine) ;
- les travaux d'extraction se feront toute l'année et seront répartis sur toute la semaine ;
- dans la mesure du possible, les deux engins ne fonctionneront pas au même endroit ;
- les travaux d'extraction ou de remblaiement à moins de 25 m de l'habitation du point n°1 seront très ponctuels ;
- dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation du point n°1, TGBR ne mettra qu'un seul engin en fonctionnement ;
- avant de travailler dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation du point n°1, une mesure de bruit de l'état initial sera réalisée au point n°1 et une surveillance accrue du niveau sonore sera réalisée lorsque l'engin sera en fonctionnement. Si un dépassement de l'émergence réglementaire est constaté les travaux réalisés dans ce périmètre de 25 m (d'extraction ou de remblaiement) seront stoppés. Des mesures complémentaires seront mises en place par TGBR en concertation avec un acousticien. Les travaux seront alors réalisés hors périmètre des 25 m tant que des mesures complémentaires ne sont pas mises en œuvre ;
- il n'y aura pas d'utilisation d'appareils de communication par voies acoustiques (sirènes, avertisseurs, hauts parleurs, etc.) sauf si leur emploi est exceptionnel ou réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents ;
- des merlons végétalisés seront constitués en limite de site, dans la bande des 10 m non exploitable, comme le montre le schéma suivant et l'Illustration 125 en page 424. Ces merlons joueront un double rôle : celui de protection sonore pour le voisinage et celui de protection visuelle :



Coupe de principe du merlon de protection sonore et visuelle

1.3. Modalités de suivi

Dès la notification de l'autorisation, un contrôle de la situation acoustique sera réalisé. En cas de dépassement des valeurs règlementaires en zone à émergence réglementée ou en limite de site, des mesures correctives seront mises en place par la société TGBR.

Conformément à la réglementation, un suivi acoustique en limite de propriété et en zone à émergence réglementée sera réalisé tous les 3 ans. Chaque campagne de mesure représente un coût d'environ 2 000 € HT.

2. QUALITE DE L'AIR

2.1. Les poussières

2.1.1. Mesures d'évitement

2.1.1.1. Code THEMA E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel

Il n'y aura pas d'installation de traitement de la pouzzolane sur le site pour éviter tout impact lié aux poussières pour le voisinage.

De même il n'y aura pas d'activité de recyclage de matériaux inertes extérieurs par concassage-criblage.

2.1.2. Mesures de réduction

2.1.2.1. Code THEMA R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

- **Mode d'exploitation**

Les mesures de réduction des émissions de poussières conséquentes du mode d'exploitation retenu seront :

- La limitation de l'emprise des surfaces à nu par la réalisation des travaux de décapage et de réaménagement à l'avancement de l'exploitation ;
- La limitation de la propagation des poussières par l'encaissement de l'exploitation (extraction en fosse).

- **Réduction des poussières à la source**

Les mesures de réduction des émissions de poussières à la source seront les suivantes :

- **Accès et pistes**

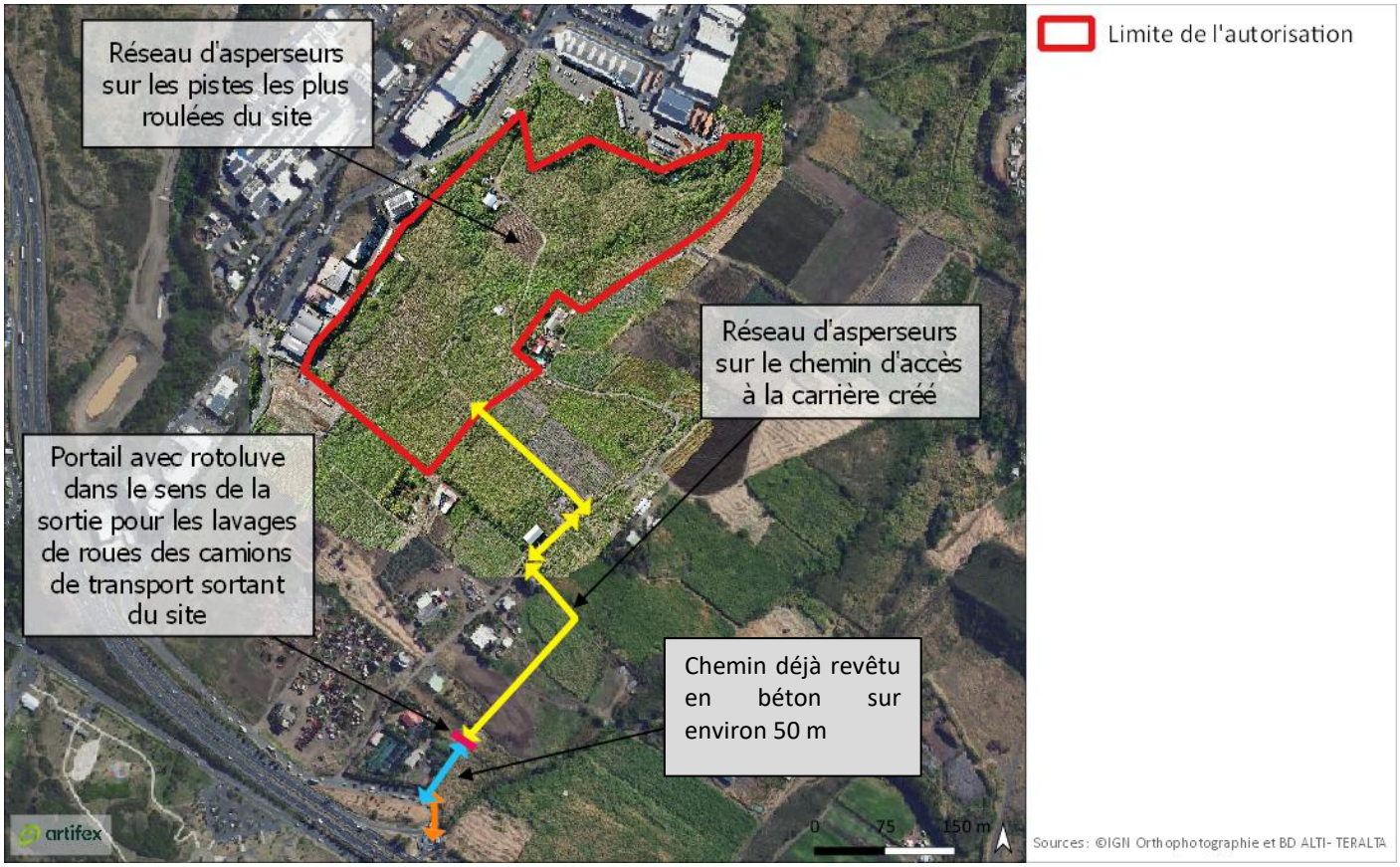
Le chemin d'accès au site sera équipé d'un réseau d'asperseurs connecté au réseau d'eau brute. La piste principale circulée sur la carrière sera également munie d'asperseurs, utilisés en cas de besoin.

Un rotoluve sera mis en place en sortie de chemin (avant d'accéder à la partie du chemin qui est aujourd'hui revêtue en béton, puis à l'avenue Charles Isautier) afin de laver les roues des engins qui sortiront du site. Cela réduira donc la poussière sur la voirie locale et la présence de boues.

La société TGBR a sollicité l'accord de la SAPHIR pour être raccordée au réseau d'eaux brutes.

La carte suivante localise ces aménagements.

Illustration 121 : Aménagements qui seront réaliser pour réduire les émissions de poussières
Réalisation : ARTIFEX 2025



Sur la carrière, la vitesse des engins sera limitée à 20 km/h pour réduire le soulèvement de poussières.

- **Stocks**

Il n'y aura que quelques stocks de matériaux finis sur le site, provenant de l'activité de négoce.

Ils pourront être arrosés au besoin en cas de vent fort et de temps très sec.

- **Entrée/sortie du site**

D'une manière générale, le site sera maintenu en état de propreté.

Comme expliqué ci-avant, un rotoluve sera mis en place en sortie du chemin d'accès pour que les roues des camions soient nettoyées avant leur arrivée sur la voie publique.

En cas de salissure constatée dues aux activités de la carrière de Mon Repos, la société TGBR nettoiera l'avenue Charles Isautier.

2.2. Les rejets gazeux

2.2.1. Mesures de réduction

2.2.1.1. Code THEMA R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Les engins seront régulièrement entretenus. Leur moteur sera réglé pour optimiser la combustion moteur et limiter les rejets gazeux.

3. SANTE PUBLIQUE

3.1. Les poussières

On se reportera au § 2.1 en page 400 pour prendre connaissance des mesures qui seront prises concernant les poussières.

3.2. Les composés volatils

3.2.1. Mesures de réduction

3.2.1.1. Code THEMA R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

Les engins seront régulièrement entretenus. Leur moteur sera réglé pour optimiser la combustion moteur et limiter les rejets gazeux.

Des consignes de prudence et de réduction de vitesse seront régulièrement renouvelées par la société aux chauffeurs des engins. La vitesse sera limitée sur le site à 20 km/h.

3.3. Les polluants hydrocarburés

Les mesures prises concernant les polluants hydrocarburés sont décrites au § 2.2 en page 361.

3.4. Les émissions sonores

Les mesures prises concernant le bruit sont décrites au § 1 en page 399.

4. EMISSIONS LUMINEUSES

4.1. Mesure d'évitement

4.1.1. Code THEMA R3.1b – Adaptation des horaires des travaux (en journalier)

Des éclairages pourront être mis en place de 6h à 7h et de 18h à 19h selon les réglementations d'éclairages en vigueur.

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.

On se reportera à la page 378.

V. DECHETS

1. MESURES D'EVITEMENT

1.1. Code THEMA E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet

Les terres de découvertes et stériles d'exploitation seront entièrement utilisés pour la remise en état du site. Ces déchets d'extraction seront gérés en interne et ne sortiront pas du site.

2. MESURES DE REDUCTION

2.1. Code THEMA R2.2r – Autre : Destination des déchets courants

Les déchets courants liés à l'exploitation du site seront évacués conformément à la réglementation, par un prestataire agréé le cas échéant.

Le volume de déchets généré sera faible. Il sera en liaison avec l'utilisation des engins qui nécessitent un entretien régulier.

- **Huiles usagées**

En cas d'opération de petit entretien des engins réalisée sur le site, les huiles usagées seront récupérées et stockées dans un cubitainer étanche de déchets dangereux. Il sera évacué régulièrement par un prestataire agréé.

- **Pièces métalliques ou mécaniques**

Les pièces métalliques hors d'usage ou réformées seront entreposées dans une benne réservée à cet effet. Elle sera régulièrement évacuée par une entreprise chargée de leur recyclage (ferrailleur).

- **Déchets ménagers**

Les déchets ménagers seront acheminés jusqu'à un container à ordures collectif.

- **Boues hydrocarburées**

Les boues hydrocarburées provenant du séparateur à hydrocarbures seront pompées, par un organisme agréé et évacuées du site à minima une fois par an et autant que de besoin.

- **Autres déchets**

Les déchets industriels banals (DIB) seront régulièrement enlevés par un récupérateur agréé qui procède autant que possible à leur recyclage et, à défaut, à leur élimination.

2.2. Code THEMA R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)

Le réaménagement du site se fera de manière coordonnée à l'exploitation, à l'aide de terres de découverte du gisement et de remblais extérieurs de matériaux inertes, lesquels ne sont pas susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.

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 permettra aux entreprises et particuliers de la zone de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets et de lutter contre les décharges illégales encore nombreuses sur l'île.

VI.SECURITE DES TIERS

Dans le domaine de la sécurité publique, nous rencontrons deux effets liés :

- aux travaux d'extraction et à la présence d'engins ;
- à la circulation des camions et des engins.

1. MESURES D'EVITEMENT

1.1. Code THEMA E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet

Des mesures d'évitement seront mises en œuvre concernant les travaux et la circulation.

1.1.1. Sécurité publique vis-à-vis des travaux

Les mesures suivantes seront prises :

- L'intégralité du site sera clôturée pour en interdire l'accès. Le seul accès sera un portail en entrée de site, à proximité du bungalow et de la bascule ;
- Des panneaux d'interdiction d'accès à toute personne étrangère au site et de signalement du danger seront placés sur le pourtour de la carrière, au droit des clôtures ;
- En dehors des heures d'ouverture de la carrière, le chemin d'accès à la carrière sera clos par un portail fermé à clé.

1.1.2. Sécurité publique vis-à-vis de la circulation des engins

Les engins ne circuleront qu'au droit du périmètre d'extraction, ils n'évolueront jamais sur la voie publique. Les camions chargés du transport de matériaux respecteront le Code de la route. Des sensibilisations de sécurité sont effectués auprès des transporteurs à minima une fois par an.

1.1.3. Sécurité publique vis-à-vis du trafic routier

Le trafic moyen de la carrière s'établira à 9 véhicules par jour, soit 18 passages. Le trafic maximal s'établira à 35 véhicules par jour, soit 70 passages lorsque la production maximale journalière de 1 000 tonnes sera réalisée.

Le trafic global que nous avons déterminé dans la présente étude est inhérent au projet et il n'est pas possible techniquement de le réduire.

Un double fret sera réalisé, dans la mesure du possible, entre les camions transportant les matériaux inertes destinés à être recyclés sur un site TGBR de proximité et les camions transportant les matériaux de négoce. Cela représente un volume maximum annuel de 15 000 tonnes qui seront transportés en double fret (soit 3 camions par jour au lieu de 6).

2. MESURES DE REDUCTION

2.1. Code THEMA R1.1a – Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et R1.2a – Limitation/adaptation des emprises du projet

2.1.1. Sécurité publique vis-à-vis des travaux

La bande des 10 m minimum non exploitée en limite de site est une mesure de précaution qui permettra de garantir l'intégrité des terrains riverains.

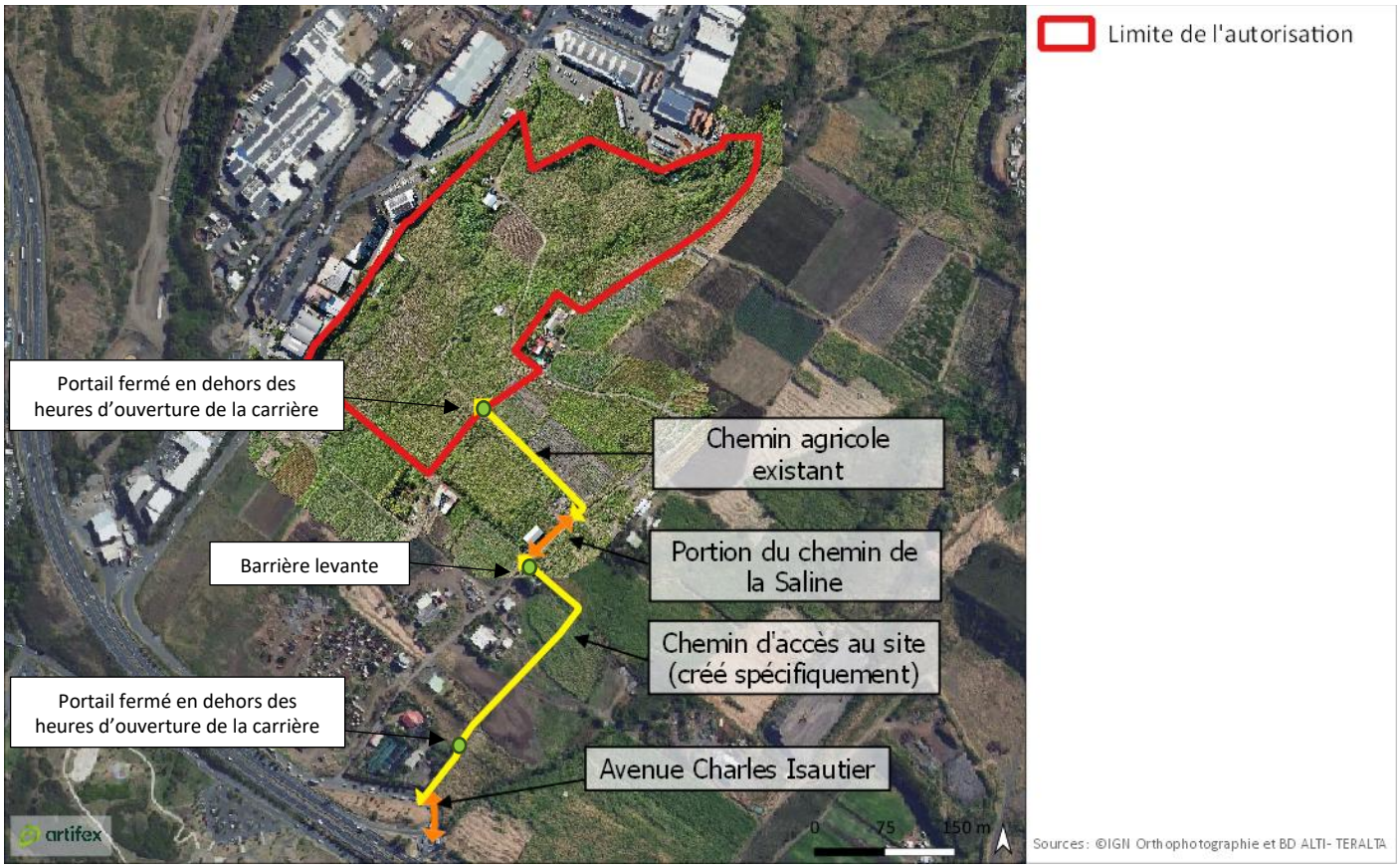
2.2. Code THEMA R2.2a – Actions sur les conditions de circulation

2.2.1. Sécurité publique vis-à-vis du trafic routier

Afin de réduire les interactions entre le trafic de camions du site et celui des riverains et agriculteurs du chemin de la Saline, une piste d'accès va être créée depuis l'avenue Charles Isautier comme décrit au § en page 395 et à l'Illustration 119.

Un portail sera mis en place au droit de ce chemin créé, côté avenue Charles Isautier, pour empêcher toute personne étrangère au site de l'emprunter. Dans cette logique, une barrière levante sera également installée au droit de l'intersection de ce chemin avec celui de la Saline. On se reportera au plan ci-après et aux Illustration 119 et Illustration 120 en page 397.

Illustration 122 : Localisation des portails et barrière
Réalisation : ARTIFEX 2025



3. MODALITES DE SUIVI

Les modalités de suivi des mesures prises pour la sécurité des tiers sont les suivantes :

- Suivi des presque accidents, incidents et accidents ;
- Remontée des non-conformités, rondes hebdomadaires au droit du site avec check-list de points d'attention à vérifier ;
- L'état des clôtures périphériques du site sera vérifié dans le cadre de ces rondes, une fois par mois.

Les suivis effectués et remontées d'informations seront analysés quotidiennement par le responsable Santé sécurité environnement de TGBR, des actions correctives seront mises en place le cas échéant.

Le coût des suivis est inclus dans le coût global de l'exploitation.

VII. INCENDIE

Les risques d'incendie ou d'explosion liés aux travaux d'extraction seront faibles. Ceux-ci ne peuvent provenir que d'une défaillance électrique ou d'un acte de malveillance caractérisé.

Toutefois, en cas d'incendie se déclarant sur le site, les flammes pourraient se propager au milieu naturel voisin, surtout en période de sécheresse et par vent violent.

Différentes mesures seront prises (on se reportera à l'étude des dangers pour davantage de précision à ce sujet).

1. MESURES DE PREVENTION

En matière de prévention, les dispositions suivantes seront prises :

- Les consignes de sécurité seront régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne fument pas sur le site, ne jettent pas de mégots et plus généralement ne réalisent aucun brûlage ou travaux par point chaud ou flamme nue ;
- Les abords de la zone en cours d'exploitation et ceux de la base vie comprenant notamment l'aire de ravitaillement seront régulièrement débroussaillés sur une largeur suffisante.

2. MOYENS D'INTERVENTION

Des moyens en appareils d'extinction seront mis en place dans l'engin et auprès de chaque installation à risque adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) pour combattre tout début d'incendie éventuel. Le personnel sera formé à l'utilisation de ce matériel et respectera les consignes à suivre en cas d'incendie, affichées dans des endroits visibles de tous.

Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.

3. MODALITES DE SUIVI

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT).

Les appareils d'extinction incendie seront contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).

VIII. SUBSTANCES

L'impact lié aux substances concernait le GNR présent dans le réservoir des engins et dans a cuve étanche.

Les mesures prises concernant les hydrocarbures sont décrites au § 1.2 en page 354 et au § 2.2 en page 361.

IX. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LE MILIEU HUMAIN

Le tableau suivant synthétise les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR pour le milieu humain.

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
Socio-économie locale	Contexte économique et industriel	IMH1	Impact sur l'économie locale	Modéré	NON	-		-		-	Modéré (impact positif)
	Tourisme et loisir	IMH2	Chemins de randonnée	Faible à modéré	OUI	-	-	Voir mesures prises pour le paysage : R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Préservation de la végétation existante en lisière Réaménagement coordonné du site Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-	Faible
		IMH3	Trafic sur les axes touristiques	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Double fret entre l'activité de transit de matériaux destinés à être recyclés et les matériaux de négoce (évitement de 3 camions par jour)	-	-	-	Faible
		IMH4	Impact sur la pêche dans l'océan	Modéré	OUI	Voir mesures « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines » en page 353.					Très faible
Biens matériels	Trafic	IMH5	Trafic maritime	Modéré	NON	E1.1c – Redéfinition des caractéristiques du projet	Importation depuis l'Asie d'un seul type de ciment au lieu de 3.	-	-	-	Faible
		IMH6	Trafic lié à la commercialisation des matériaux issus du site	Modéré	OUI	-	-	R2.2a – Actions sur les conditions de circulation	Les camions circuleront toujours pleins. Faible production moyenne donc faible trafic. Portail au droit du chemin créé. Barrière levante au droit de l'intersection du chemin créé avec le chemin de la Saline. Des consignes de prudence seront régulièrement rappelées aux chauffeurs qui respecterons les code de la route.	-	Faible
		IMH7	Trafic lié aux activité d'accueil de matériaux inertes extérieurs et de négoce	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Double fret entre l'activité de transit de matériaux destinés à être recyclés et les matériaux de négoce (évitement de 3 camions par jour)			-	Très faible
		IMH8	Trafic du projet global sur la RN1	Faible	OUI					-	Faible
		IMH9	Trafic du projet global sur l'avenue Isautier	Modéré	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Création d'un itinéraire spécifique pour éviter au maximum la circulation des camions sur l'avenue Isautier, sur le chemin de la Saline et le passage devant les habitations du secteur.			-	Très faible
	Infrastructures de transport	IMH10	Effets de la circulation des véhicules sur la commodité du voisinage	Faible	OUI					-	Très faible

P.407

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
	Réseaux	IMH11	Réseau d'irrigation	Faible	OUI	-	-	R2.1t – Autre : enlèvement progressif et reconstitution du réseau d'irrigation	Enlèvement progressif du réseau d'irrigation puis réhabilitation progressive dans le cadre de la remise en état agricole.	-	Très faible
Terres	**Agriculture**	IMH12	Utilisation de terrains agricoles pour les travaux d'extraction de la carrière	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Maintien des activités agricoles jusqu'à leur intégration dans la zone d'extraction. Remise en état agricole coordonnée à l'exploitation en carrière.	Elaboration annuelle d'un plan topographique du site indiquant les surfaces extraites et les surfaces réhabilitées.	Faible
		IMH13	Impact sur les parcelles agricoles voisines du fait des poussières générées par le projet	Très faible	OUI	-	-		Voir les mesures prises concernant les envols de poussières.	-	Très faible
Santé humaine	**Bruits**	IMH14	Impacts lié au bruit pour le voisinage	Fort à modéré	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de traitement des matériaux sur place. Pas d'activité de recyclage.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins conformes à la réglementation. Horaires d'ouverture du site diurnes. Activité pendant les jours ouvrables (5 jours maximum par semaine). Travaux d'extraction réalisés toute l'année et répartis sur toute la semaine. Dans la mesure du possible, les deux engins ne fonctionneront pas au même endroit. Les travaux d'extraction ou de remblaiement à moins de 25 m de l'habitation située à l'Est du site seront très ponctuels. Dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation Est, TGBR ne mettra qu'un seul engin en fonctionnement. Avant de travailler dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation Est, une mesure de bruit de l'état initial sera réalisée et une surveillance accrue du niveau sonore sera réalisée lorsque l'engin sera en fonctionnement. Si un dépassement de l'émergence réglementaire est constaté, les travaux réalisés dans ce périmètre de 25 m seront stoppés. Des mesures complémentaires seront mises en place par TGBR en concertation avec un acousticien. Les travaux seront alors réalisés hors périmètre des 25 m tant que des mesures complémentaires ne sont pas mises en œuvre. Pas d'appareil de communication par voie acoustique. Merlons végétalisés en limite de site.	Contrôle acoustique en limite de propriété et en zone à émergence réglementée dans la première année d'ouverture du site. Puis tous les 3 ans conformément à la réglementation. Coût d'environ 2 000 € HT par campagne de mesure.	Faible
	Qualité de l'air	IMH15	Envols de poussières	Faible	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de broyage de la pouzzolane sur le site.	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances	Travaux de décapage et réaménagement à l'avancée de l'exploitation.	Vérification régulière par	Très faible

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
							Pas d'activité de recyclage.	envers les populations humaines	Encaissement de l'exploitation. Abattage des poussières sur le site à partir du réseau d'eaux brutes. Chemin d'accès spécifique équipé d'asperseurs. Rotoluve en sortie de chemin. Asperseurs sur la piste principale de la carrière. Pas de stocks pulvérulents. Entretien du site. Nettoyage de la chaussée par TGBR en cas de salissures dues à la carrière.	TGBR de non-salissures de la voirie locale du à la carrière.	
		IMH16	Rejets gazeux liés à la présence d'engins et de camions	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés.	-	Faible
		IMH17	Impact des poussières sur l'aspect esthétique ou pratique des terrains voisins	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Voir les mesures de réduction prises pour la « Qualité de l'air » IMH15	-	Très faible
		IMH18	Impact olfactif des rejets gazeux	Très faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés.	-	Très faible
	Santé publique	IMH19	Impact des concentrations en poussières alvéolaires sur l'exposition des habitations	Faible	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de broyage de la pouzzolane sur le site. Pas d'activité de recyclage.	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Voir les mesures de réduction prises pour la « Qualité de l'air » IMH15	-	Très faible
		IMH20	Risques pour la santé publique liés aux composés volatils	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés. Consignes de prudence et de réduction de vitesse pour les chauffeurs de poids-lourds. Vitesse limitée à 20 km/h sur la carrière.	-	Très faible
		IMH21	Risques concernant les polluants hydrocarburés	Très faible à nul	OUI	Voir mesures « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines » en page 353					Très faible à nul
		IMH22	Trouble lié aux émissions sonores pour le voisinage	Modéré à fort	OUI	Voir mesures « Bruit » en ligne IMH14					Faible
	Emissions lumineuses	IMH23	Impact des émissions lumineuses	Faible	OUI	-	-	R3.1b – Adaptation des horaires des travaux (journalier)	Eclairage de l'ordre de 1h le matin (6h-7h) et 1h le soir (18h-19h). Mise en place d'éclairages adaptés.	-	Très faible
Déchets		IMH24	Déchets courants liés à l'exploitation du site	Faible	OUI	-	-	R2.2r – Autre : Destination des déchets courants	Evacuation des déchets conformément à la réglementation.	-	Très faible
		IMH25	Déchets d'extraction	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation	Déchets d'extraction (terre et stériles d'exploitation) réutilisés	-	-	-	Très faible

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Intensité après mesure
	Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
					des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet	dans le cadre de la remise en état du site				
	IMH26	Impact lié à l'utilisation de déchets inertes extérieurs	Modéré	OUI	-	-	R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Réception de déchets inertes de chantier sur le site de Mon Repos dans le but de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets et de lutter contre les décharges sauvages.	-	Modéré (impact positif)
							R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Utilisation de matériaux inertes extérieurs pour le remblaiement du site (mise en place d'une procédure d'acceptation des matériaux inertes extérieurs).	Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).	
Sécurité des tiers	IMH27	Impact sur la sécurité des tiers	Modéré	OUI	E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet	Site entièrement clôturé. Accès interdit par un portail. Panneaux d'interdiction d'accès. Chemin spécifique d'accès fermé par un portail en dehors des heures d'ouverture de la carrière. Engins en circulation uniquement dans l'emprise de la carrière. Respect du code de la route. Sensibilisations de sécurité régulièrement effectuées auprès des transporteurs. Double fret réalisé entre les matériaux de négoce et les matériaux inertes en transit destinés à être recyclés.	R1.1a – Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et R1.2a – Limitation/adaptation des emprises du projet	Bande de 10 m non exploitée en limite d'autorisation.	-	Très faible
							R2.2a – Actions sur les conditions de circulation	Chemin spécifique créé pour accéder à la carrière depuis l'avenue Isautier pour réduire les interactions de circulation sur le chemin de la Saline et cette avenue. Portail au droit du futur chemin. Barrière levante au droit de l'intersection entre le futur chemin et le chemin de la Saline.	Suivi des presque accidents, incidents et accidents. Remontée des non-conformités, rondes hebdomadaires au droit du site avec check-list de points d'attention à vérifier. Vérification mensuelle de l'état des clôtures périphériques. Les suivis effectués et remontées d'informations seront analysés quotidiennement par le responsable Santé sécurité environnement de TGBR	Très faible

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées				Intensité après mesure
	Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
Incendie et explosion	IMH28	Incendie de l'aire de ravitaillement en carburant	Faible	OUI	Mesures de prévention : Consignes de sécurité régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne jettent pas de cigarettes au sol. Les abords de la zone en cours d'exploitation seront débroussaillés sur une largeur de 10 m et de 30 m aux abords de l'aire de ravitaillement en carburant. Mesures d'intervention : Extincteur adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) auprès de chaque élément à risque. Formation du personnel à l'utilisation de ce matériel et respect des consignes à suivre en cas d'incendie (affichées dans des endroits visibles de tous). Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.				Personnel régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT). Appareils d'extinction incendie contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).	Très faible
	IMH29	Incendie d'un engin sur le site	Fort à modéré	OUI						
	IMH30	Risque d'explosion sur le site	Très faible voir nul	NON	-		-		-	Très faible voir nul
Substances	IMH31	Risque lié aux substances (GNR sur le site)	Faible	OUI	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Gros entretien des engins hors site.	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Epaisseur de 1 m maintenue entre la nappe et le fond de fouille. Engins régulièrement contrôlés. Ravitaillement au-dessus d'une aire étanche, avec séparateur à hydrocarbures et réseau d'épandage. Stockage du GNR en cuve à double paroi, sur rétention. Pistolet de distribution muni d'un clapet anti-retour. Site clos. Stationnement des engins sur l'aire étanche. Personnel formé à l'intervention et protection contre une pollution. Réaménagement coordonné à l'exploitation. Programme d'urgence appliqué en cas de nécessité (avec mise en place de matières absorbantes ou de dispositifs de confinement). Valable aussi en cas de présence d'eau d'extinction incendie potentiellement polluée. Kit antipollution toujours disponible sur le site.	Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).	Très faible

PARTIE 4 GAZ A EFFET DE SERRE

I. MESURES D'EVITEMENT

Les mesures d'évitement qui seront prises concernant les gaz à effet de serre sont les mêmes que celles prises pour le climat. On se reportera donc au § 1 en page 362.

II. MESURES DE REDUCTION

Les mesure de réduction prises en faveur des émissions de gaz à effet de serre seront les mêmes que celles prises en faveur du climat. On se reportera au § 2 en page 363.

De plus, la remise en état sera agricole et écologique. Elle permettra de séquestrer du carbone, comme le fond les terrains du projet dans leur état actuel. La plantation de haies en périphérie du site permettra néanmoins d'augmenter la séquestration de carbone sur le site par rapport à la situation actuelle.

III. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LES GAZ A EFFET DE SERRE

Le tableau suivant synthétise les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR pour les émissions de gaz à effet de serre.

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesures à appliquer	Mesures appliquées				Intensité après mesure
	Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi	
Emissions de gaz à effet de serre	IGES1	Impact sur les émissions de GES	Fort	NON	E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet	Double fret dans la mesure du possible entre l'activité de négoce et les matériaux à recycler en transit sur le site. Utilisation de pouzzolane locale pour éviter des trajets d'import de ciments depuis l'Asie.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réduire l'empreinte carbone du ciment pour répondre aux objectifs de la RE 2020. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île. Utilisation de pouzzolane locale : coût d'import réduit, réduction des émissions de CO_2 liées au processus de confection de ciment, seule ressource locale permettant un approvisionnement sur le long terme. Trajets courts des engins sur le site. Consignes de prudence et de réduction de vitesse renouvelées auprès des chauffeurs de camions et d'engins. Vitesse limitée sur le site à 20 km/h. Site entretenu. Moteur des engins régulièrement réglé. Formation du personnel à l'éco-conduite, et sensibilisation aux économies d'énergie et à l'écoresponsabilité.	-	Fort (positif)

PARTIE 5 LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

I. LES RISQUES NATURELS

1. CYCLONES ET TEMPETES

1.1. Mesures de prévention

En matière de prévention, l'accent est davantage porté sur la surveillance, la prévision météorologique et l'alerte, notamment via les cartes de vigilance de Météo-France.

La surveillance des cyclones et tempêtes tropicales repose pour l'essentiel sur l'exploitation des données satellitaires. Les images satellites permettent de localiser le centre de la perturbation et de déterminer son déplacement.

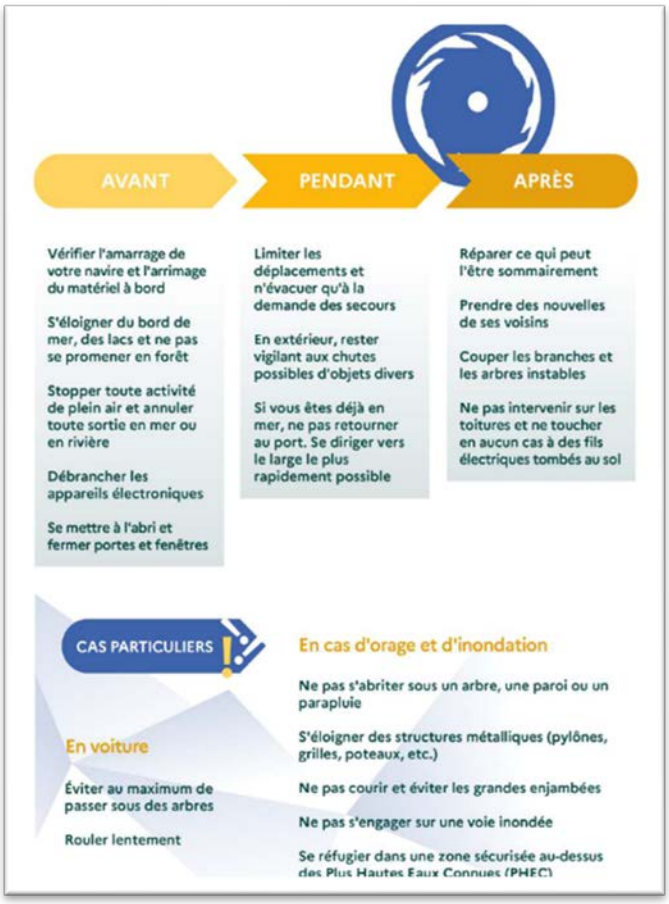
Dès lors que La Réunion est menacée par le passage d'un système de nature cyclonique, le **dispositif spécifique ORSEC « Cyclones »** est activé. Dès lors que La Réunion est sous l'influence ou la menace d'une dépression tropicale, le **Dispositif Spécifique ORSEC (DSO) « Cyclone »** est déclenché à l'exclusion de tout autre, selon les différentes phases suivantes :

- la pré alerte jaune : un événement de nature cyclonique (tempête tropicale ou cyclone) évolue dans la zone et peut représenter une menace pour La Réunion dans les jours qui suivent (délai de 24 à 72 heures) ;
- l'alerte orange : un événement de nature cyclonique (tempête tropicale ou cyclone) évolue dans la zone et représente un danger pour La Réunion dans les 24 heures qui suivent ;
- l'alerte rouge : un événement de nature cyclonique (tempête tropicale ou cyclone) impacte La Réunion avec des effets, liés à la pluie ou aux vents importants à très importants, attendus sur tout ou partie du territoire (préavis de 3 heures) ;
- l'alerte violette : un cyclone tropical (cyclone majeur) impacte La Réunion avec des vents cycloniques de plus de 200 km/h et représente un danger imminent pour tout ou partie du territoire (préavis de 3 heures) ;
- la phase de sauvegarde : la menace cyclonique s'éloigne mais le météore a causé des dégâts. Des dangers subsistent même si les conditions météorologiques sont en cours d'amélioration. Des restrictions de circulation peuvent affecter tout ou partie de l'île

En cas de risque de vents forts « non-cycloniques », c'est le **Dispositif Spécifique ORSEC (DSO) Événements Météorologiques Dangereux (EMD)** qui est appliqué. Météo-France diffuse dans ce cas des bulletins de vigilance « vents forts ».

Pour faire face à une situation d'urgence la société TGBR devra connaître les différentes phases de l'alerte cyclonique. Elle s'informera donc régulièrement de l'évolution du phénomène et de ses dangers potentiels. L'activité d'extraction pourra être stoppée momentanément en cas de risque de cyclone/tempête. Les engins seront mis en sécurité ainsi que les équipements de la base vie.

La société TGBR et son personnel respecteront également les consignes générales suivantes :



Par ailleurs, TGBR a une procédure interne gérée par la personne chargée du QSE. En cas de pré-alerte les exploitants des sites TGBR reçoivent par mail les consignes à respecter. Le message peut s'apparenter à ce type de message (avec une diffusion d'une plaquette concernant le risque cyclonique) :

« *En prévision d'une potentielle dégradation des conditions météorologiques à partir de xxxxxxx, demain à notre prise de poste, pensez à vérifier :*

- *le **HAUBANAGE** des installations*
- *que les **CONVOYEURS ORIENTABLES** puissent être bloqués*
- *que les **PORTES** soient bien fermées*
- *que les **BASSINS ET CANIVEAUX** ne sont pas encombrés*
- *que des **ARBRES** ne risquent pas de chuter (prévoir un élagage si nécessaire)*
- *que tous les **STOCKAGES** de matériels / matériaux soient correctement stabilisés*
- *tout le **MATÉRIEL SUSCEPTIBLE DE S'ENVOLER** soit correctement rangé (poubelles, outils, matériel, palettes…)*
- *que vous avez des **SANGLES** à disposition.*

Vous trouverez sur ce lien et en PJ QH64 - 2024-plaquette_risque_cyclonique_reunion-fin-jaune.pdf le rappel des consignes en fonction des niveaux d'alerte.



*En cas de passage en **alerte orange**, il nous restera 24h pour finaliser la mise en sécurité des sites.*

Soyez vigilant lors de tous vos déplacements et informez vos mangers en cas de problème. »

2. MOUVEMENTS DE TERRAIN ET INONDATION

2.1. Mouvements de terrain

2.1.1. Mesures de réduction

2.1.1.1. Code THEMA R2.1e – Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols

Le bord de l'excavation sera maintenu à une distance horizontale telle que la stabilité des terrains avoisinants ne soit pas compromise avec un minimum de 10 mètres. En tout état de cause, le niveau bas de l'exploitation sera arrêté de telle façon que la stabilité des terrains avoisinants ne soit pas compromise. Cette distance prend en compte la hauteur des excavations, la nature et l'épaisseur des différentes couches présentes sur toute cette hauteur. On se reportera au § 1.1 en page 352.

Les profils d'exploitation et de remises en état permettent de s'assurer de la stabilité des terrains. Ils ont été validés par une étude de stabilité.

2.2. Inondation

Des fossés de drainage seront mis en place dans le cadre de l'exploitation et de la remise en état du site, ainsi qu'un bassin d'infiltration pendant l'exploitation du site (voir le § 2.2.1.1 en page 361)

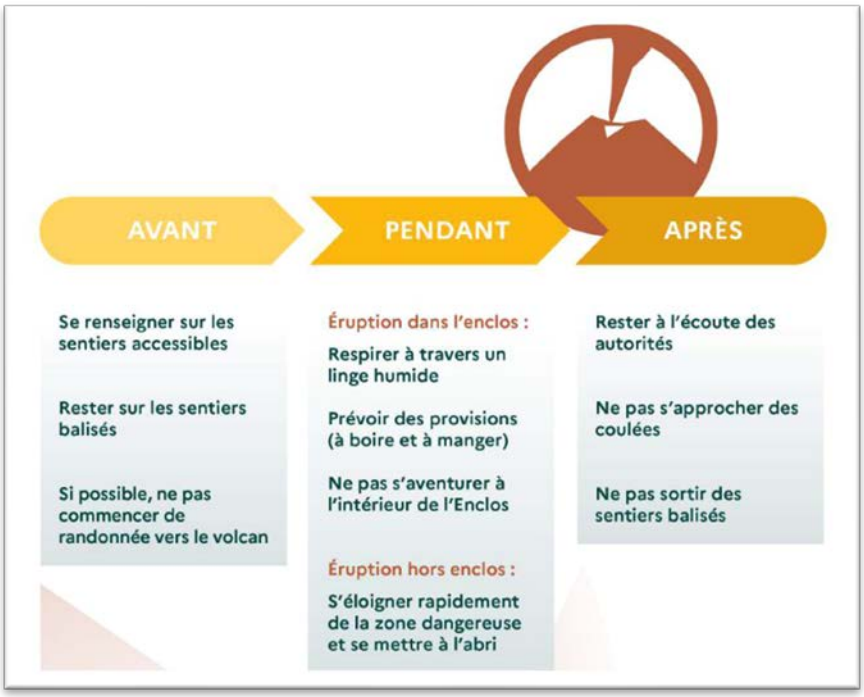
Le projet garantira ainsi le bon écoulement des eaux et n'aggravera pas les risques d'inondation.

3. VOLCANIQUE

3.1. Mesures de prévention

Actuellement aucun PPRn ne prend en compte le risque d'éruption volcanique à La Réunion
En cas d'éruption volcanique, l'information et l'évacuation de la population des communes concernées se fait conformément aux dispositions du DSO « Volcan » (Dispositif Spécifique ORSEC, qui est en cours de révision).

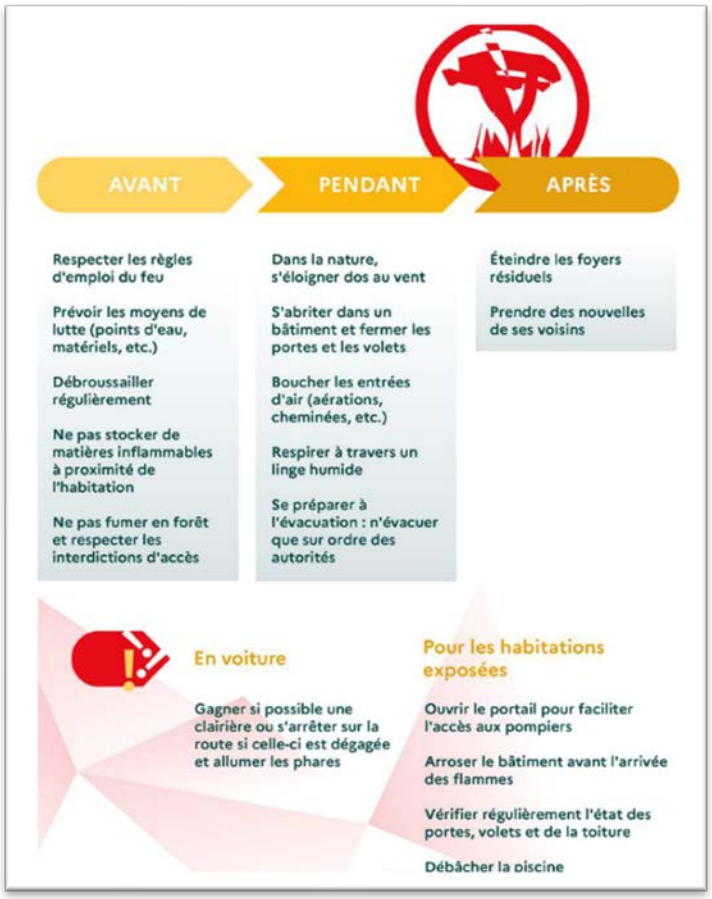
La société TGBR suivra pour son projet de carrière, les consignes générales en cas d'éruption sur l'île.



4. FEU DE FORET

4.1. Mesures de prévention

La société TGBR respectera les consignes générales en matière de feu de forêt dans le cadre du projet de la carrière de Mon Repos.



Par ailleurs, des mesures spécifiques seront prises pour éviter tout incendie sur le site. Elles sont détaillées en page 406 et reprises ci-dessous :

- Les consignes de sécurité seront régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne fument pas sur le site, ne jettent pas de mégots et plus généralement ne réalisent aucun brûlage ou travaux par point chaud ou flamme nue;
- Les abords de la zone en cours d'exploitation et de la base vie seront régulièrement débroussaillés.

Les flux thermiques, dégagés en cas d'incendie sur le site du projet, ont été calculés dans l'Etude des dangers ci-jointe (pièce n°5). On s'y reportera pour plus de détails. Les calculs montrent qu'il n'y aura pas d'effet domino avec l'extérieur en cas d'incendie survenant sur le site.

4.2. Moyens d'intervention

Les moyens d'intervention sont décrits au § 2 en page 406 et repris ci-après.

Des moyens en appareils d'extinction seront mis en place dans l'engin et auprès de chaque installation à risque adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) pour combattre tout début d'incendie éventuel. Le personnel sera formé à l'utilisation de ce matériel et respectera les consignes à suivre en cas d'incendie, affichées dans des endroits visibles de tous.

Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.

4.3. Modalités de suivi

Les modalités de suivi sont décrites au § 3 en page 406 et reprise ci-après.

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT).

Les appareils d'extinction incendie seront contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).

5. TSUNAMI

En l'absence de risque potentiel au droit du site, aucune mesure particulière ne sera prise par la société dans le cadre du projet de carrière.

6. SISMIQUE

En l'absence de risque potentiel au droit du site, aucune mesure particulière ne sera prise par la société TGBR.

II. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

1. TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Aucune voie routière ne traverse les terrains du projet. Aucune mesure particulière ne sera mise en place par TGBR concernant le transport de matières dangereuses.

2. RISQUE RADIOACTIF

L'extraction du gisement se fera à l'air libre. Il n'y a donc pas de risque d'accumulation de radon dans un bâtiment ou lieu confiné dans le cadre du projet. Aucune mesure particulière ne sera mise en place par TGBR.

3. RISQUE INDUSTRIEL

Aucune industrie de type SEVESO, susceptible d'avoir des effets hors de son périmètre et d'impacté le site, n'est recensé dans le secteur de la carrière de Mon Repos.

III. SYNTHESE DES MESURES PRISES POUR LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des mesures d'évitement, réduction et prévention le cas échéant, qui seront prises par TGBR concernant les risques naturels et technologiques :

Thématique	Impact brut potentiel			Mesures à appliquer ?	Mesures appliquées				Intensité après mesures
	Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement	Réduction		Modalité de suivi	
Risques naturels	IRN1	Cyclones et tempêtes	-	NON	-	-		-	-
	IRN2	Mouvement de terrain et inondation	Modéré	OUI	-	R2.2q – Dispositifs de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions de polluants	Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation.	-	Très faible
	IRN3	Volcanique	-	NON	-	-		-	-
	IRN4	Feu de forêt	Modéré	OUI	<u>Mesures de prévention :</u> Consignes de sécurité régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne fument pas sur le site, ne jettent pas de mégots et plus généralement ne réalisent aucun brûlage ou travaux par point chaud ou flamme nue. Les abords de la zone en cours d'exploitation et de la base vie seront débroussaillés. <u>Mesures d'intervention :</u> Extincteur adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) auprès de chaque élément à risque. Formation du personnel à l'utilisation de ce matériel et respect des consignes à suivre en cas d'incendie (affichées dans des endroits visibles de tous). Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.			Personnel régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT). Appareils d'extinction incendie contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).	Très faible
	IRN5	Tsunami	-	NON	-	-		-	-

Thématique	Impact brut potentiel			Mesures à appliquer ?	Mesures appliquées			Intensité après mesures
	Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement	Réduction	Modalité de suivi	
	IRN6	Séisme	-	NON	-	-	-	-
Risques technologiques	IRT1	Transport de matière dangereuses	-	NON	-	-	-	-
	IRT2	Radon	-	NON	-	-	-	-

PARTIE 6 PAYSAGE ET PATRIMOINE

Le projet a fait l'objet d'une étude paysagère spécifique que l'on trouvera dans un document annexe au format A3. Nous avons repris ci-après les mesures d'intégration paysagères qui seront mises en place par TGBR dans le cadre du projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos.

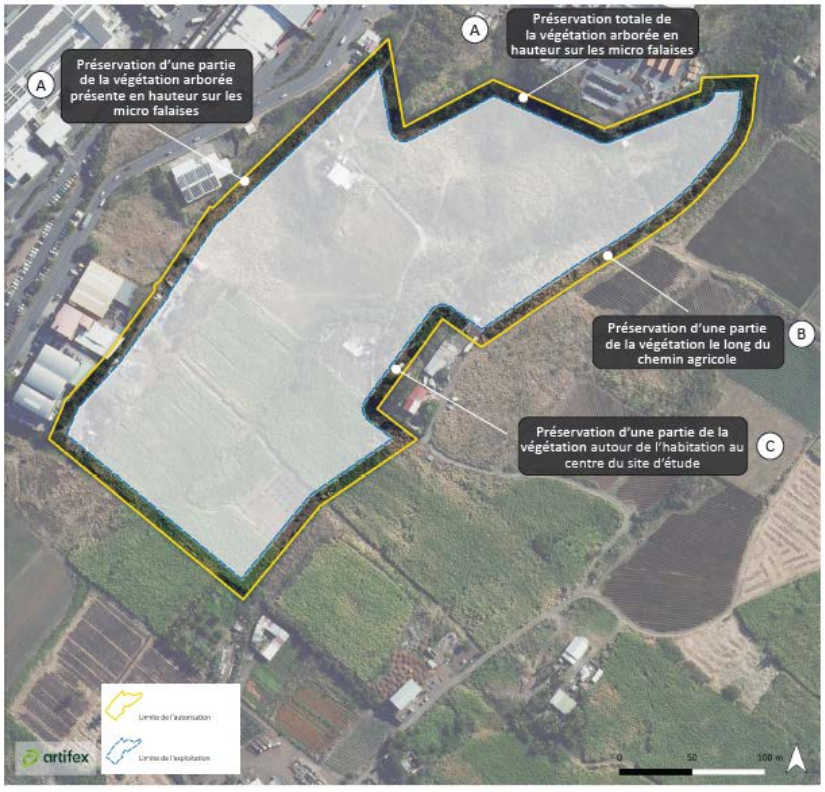
I. MESURES DE REDUCTION

1. CODE THEMA R1.2A – LIMITATION (/ADAPTATION) DES EMPRISES DU PROJET

Cette mesure vise la préservation partielle de la végétation existante en lisière du site (au droit de la bande des 10 mères).
La végétation existante dans la bande des 10 mètres sera conservée sur une largeur de 6 à 10 mètres, en fonction des secteurs et des aménagements hydrauliques à réaliser. Elle permettra de jouer un rôle d'écran visuel et contribuera à diversifier les paysages aux abords du site
Cette mesure de réduction permet notamment de préserver trois zones actuellement végétalisées, à savoir :

- A - Végétation arborée « en haut » sur les micro-falaises. La conservation partielle de la végétation arborée adulte, agissant comme un écran, contribue à maintenir l'ambiance paysagère tout en fournissant une barrière visuelle et phonique en direction du site de projet et vers l'extérieur, à toutes les échelles du bassin visuel ;
- B - Végétation le long du chemin agricole à l'Est : ce corridor végétal renforce l'intégration paysagère et sera conservé en partie ;
- C - Végétation autour de l'habitation centrale du site. La conservation d'une partie de la végétation arborée, formant un écran, préserve l'ambiance paysagère. Seule une portion devra être retirée pour l'aménagement d'un fossé destiné à la gestion des eaux de ruissellement extérieures.

Illustration 123 : Mesure de réduction : préservation partielle de la végétation existante en lisière
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX



Il sera donc nécessaire de mettre en défens cette végétation, notamment durant la phase d'exploitation de la phase à proximité. La conservation de cette trame boisée et arbustive est primordiale pour préserver l'intégrité paysagère et écologique du site du projet.

Un balisage des éléments sensibles présents à proximité du chantier sera réalisé par un écologue avant le démarrage du chantier sur le secteur sensible concerné, se référer à la mesure ***« 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 »*** du VNEI (voir page 375 ci-avant).

Le personnel de l'entreprise de travaux sera également sensibilisé à ces démarches de préservation de la trame ligneuse ainsi qu'à l'utilisation d'éléments durables pour la mise en défens, se référer à la mesure ***« E1.1d : Sensibilisation des employés et création de fiches d'identification des espèces »*** du VNEI (voir page 373 ci-avant).

2. CODE THEMA R2.2B – DISPOSITIF DE LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LES POPULATIONS HUMAINES

Cette mesure vise le réaménagement coordonné du site.

Une remise en état coordonnée par phases consiste à restaurer progressivement les zones exploitées d'une carrière au fur et à mesure de l'avancement des travaux, plutôt que d'attendre la fin complète de l'exploitation. Cette approche repose sur un découpage en phases successives, permettant une gestion simultanée de l'exploitation et de la réhabilitation.

Elle se caractérise par les éléments suivants :

Planification par étapes :
Le site est divisé en phases d'exploitation. Une fois qu'une phase d'exploitation est achevée dans un secteur, les travaux de remise en état y sont immédiatement engagés pendant que l'exploitation se poursuit dans d'autres secteurs.

Objectifs environnementaux et paysagers :
La réhabilitation vise à intégrer le site dans son environnement en respectant les caractéristiques locales, telles que la topographie, les sols, et la végétation. Cela inclut la reconstitution de sols fertiles, avec un remblayage de terre et un nivellement pour permettre son utilisation agricole future.

Continuité écologique et limitation des impacts :
Cette méthode réduit les impacts environnementaux et paysagers au cours de l'exploitation, en évitant de laisser des zones dégradées sur une longue durée.

Adaptation aux usages futurs :
Les phases de remise en état tiennent compte des usages futurs prévus pour le site (agriculture) et permettent d'ajuster les interventions en fonction des objectifs finaux.

En résumé, une remise en état coordonnée par phases est une démarche proactive et progressive qui intègre exploitation et réhabilitation de manière concomitante, dans une optique de valorisation du site. Cette approche permet également de **réduire considérablement la surface d'exploitation active par tranche d'années**, limitant ainsi les impacts visuels et sonores du site sur les environs.

Illustration 124 : Mesure de réaménagement coordonné
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX

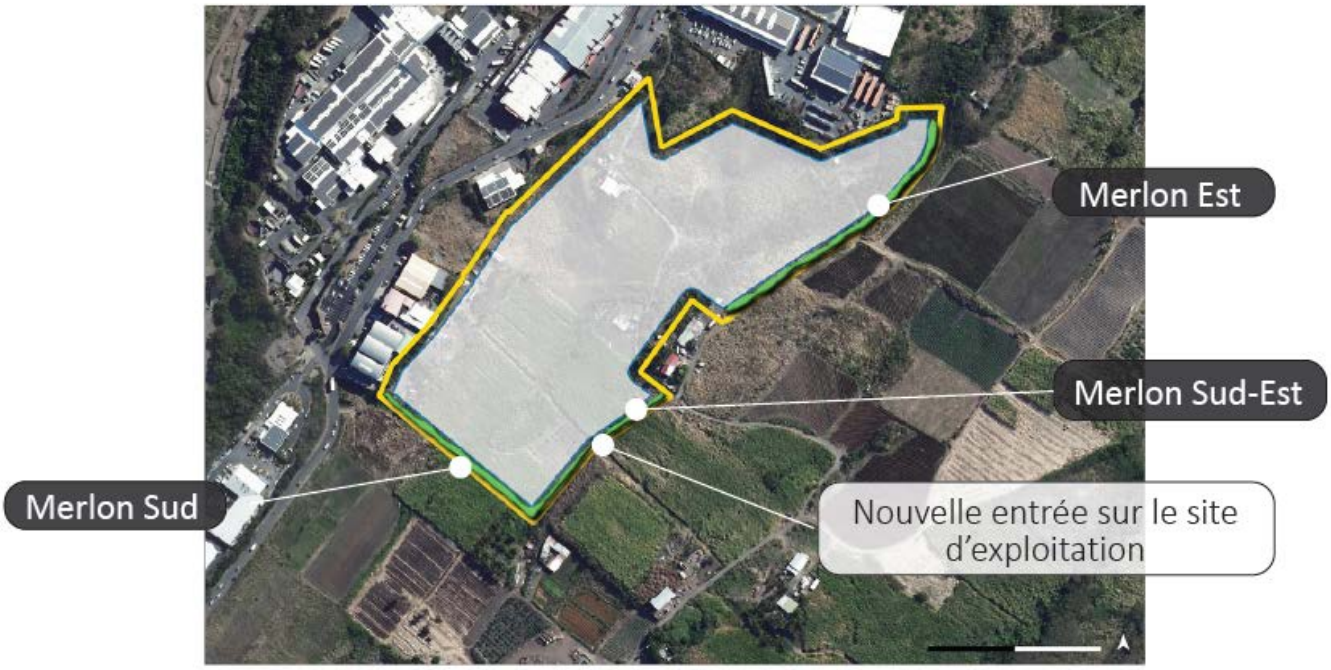


3. CODE THEMA R2.2J – DISPOSITIF DE LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LES POPULATIONS ET R2.2B – DISPOSITIF DE LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LES POPULATIONS HUMAINES

3.1. Aménagement de merlons éco-paysagers.

Dès l'ouverture de la carrière, les terres dites de « découverte », dont l'épaisseur varie entre 10 cm et 1 m, seront extraites du site et stockées de manière à constituer rapidement des merlons en lisière Sud, Sud-Est et Est du site d'extraction. Ces merlons seront maintenus en place jusqu'à la fin de la phase 4.

Illustration 125 : Mesure de réduction : aménagement de merlons éco-paysagers
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX



Les terres de découverte se composent de deux couches distinctes : les terres végétales et les stériles de découverte :

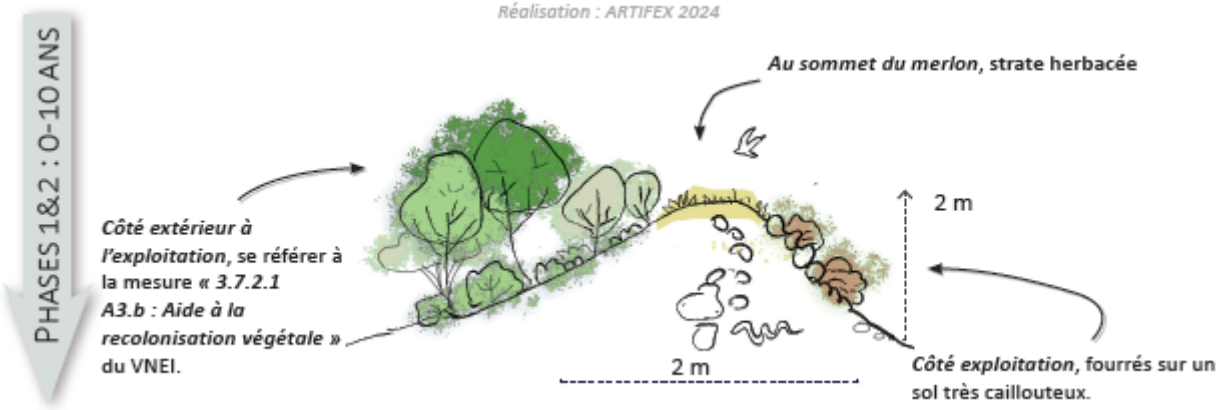
- Les terres végétales seront stockées séparément sous forme de merlons enherbés, d'une hauteur maximale de 2 mètres, sans compactage, afin de conserver leur valeur agronomique. Elles seront réutilisées en couche finale lors du réaménagement de la carrière ;
- Les stériles de découverte ainsi que les stériles d'extraction seront également stockés en périphérie du site sous forme de merlons, à proximité des terres végétales.

Ces merlons, d'une longueur totale d'environ 304 mètres (pour les lisières Sud et Sud-Est) et 240 mètres (pour la lisière Est), auront une largeur maximale de 4 mètres, ainsi qu'une hauteur maximale de 2 mètres.

Les talus seront aménagés avec des profils s'inclinant progressivement, sans ruptures de pente trop brutales, afin de s'intégrer harmonieusement dans l'environnement. Pour cela, un ratio de 3H/2V sera respecté. Ces merlons, partiellement végétalisés, créeront un écran visuel, physique et sonore entre le site de la carrière et les habitations les plus proches.

Illustration 126 : Coupe de principe du merlon

Réalisation : ARTIFEX 2024



Création d'habitats diversifiés

Les merlons seront progressivement colonisés par la végétation environnante, offrant une dynamique naturelle d'évolution écologique. Cette végétation adaptée, qui deviendra de plus en plus dense au fil des années, inclura des espèces grimpantes, des couvre-sols, une strate herbacée.

La banque de graines naturelles présente dans cet environnement agricole et partiellement boisé favorisera cette reconquête végétale spontanée.

Cette végétalisation des merlons permettra une intégration paysagère discrète du site dans son environnement naturel, particulièrement depuis les points de vue proches dans le secteur de proximité. Bien que certains fronts de taille situés sur les hauteurs, puissent être partiellement visibles, le coeur de la carrière et ses éléments techniques associés, tels que les stocks de matériaux, seront peu perceptibles. Les engins seront quant à eux des éléments mobiles, évoluant à la fois sur les fronts et sur le carreau.

Cette mesure sera complétée par la mesure du VNEI : ***«A3.b : Aide à la recolonisation végétale »*** (voir la page 452 ci-après).

L'entretien se passera de l'utilisation de pesticides, particulièrement des produits de synthèse. Une gestion différenciée sera mise en place, avec une intervention minimale dans les parties boisées et une limitation de la progression des espèces exotiques envahissantes en partie haute.

Un suivi des espèces exotiques envahissantes sera effectué conformément à la mesure R2.1f décrite en page 387.

Les coûts liés à cette mesure sont intégrés dans les frais d'exploitation.

3.2. Stockage des matériaux en transit

Cette mesure vise à réduire l'impact visuel des matériaux en transit, à toutes les échelles, durant les différentes phases d'exploitation.

Les stocks temporaires de matériaux (déchets inertes, stocks de bruts, matériaux de négoce) seront placés au droit du carreau et dans la mesure du possible selon les phases, aux points bas.
Les stocks de matériaux auront une hauteur maximale de 5 mètres afin de limiter leur visibilité depuis l'extérieur.

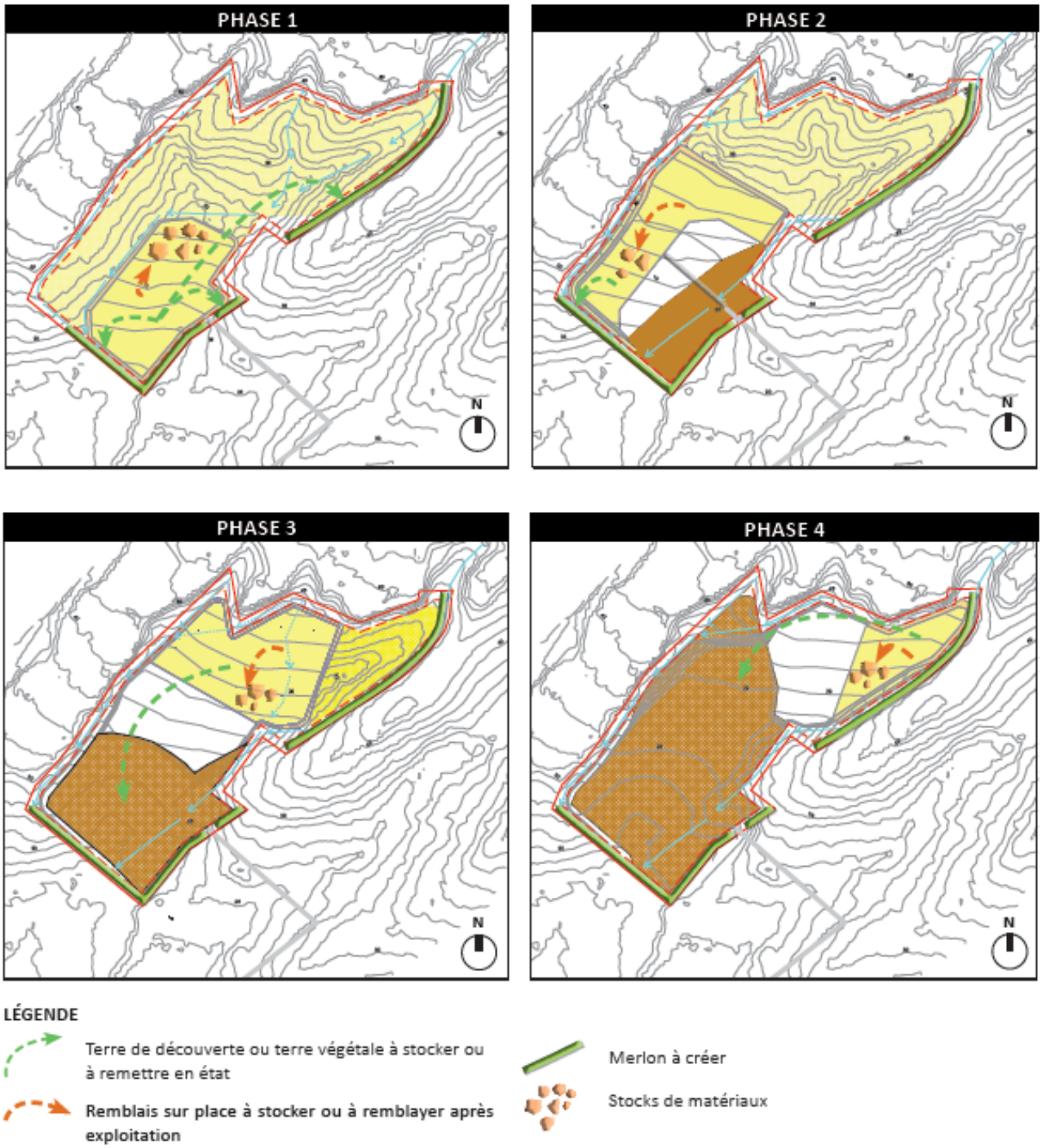
Une partie des déchets inertes extérieures sera évacuée du site pour être recyclée sur un site TGBR de proximité. Le reste des déchets inertes, non valorisables, sera utilisé dans la cadre de la remise en état du site. Il s'agira d'un remblaiement partiel. Ces déchets seront surmontés d'une couche de terre de découverte et enfin d'une couche de terre végétale pour assurer une bonne reprise des cultures.

Les talus de remise en état réalisés avec ces matériaux auront une pente de 35° (conformément aux conclusions de l'étude de stabilité réalisée pour le projet) et seront intercalés d'une risberme de 5 mètres de large. Ces aménagements permettront d'adoucir les talus résiduels et favoriseront une meilleure intégration paysagère du site.

Gestion :

- **Hauteur des stocks :** Limiter leur hauteur à un maximum de 5 mètres.
- **Localisation :** Éviter le stockage sur des points hauts ou des reliefs visibles depuis l'extérieur du site. La localisation se fera en fonction de la phase d'exploitation **(cf. Cartes ci-après) Supervision des emplacements :** Validation préalable par un responsable de chantier pour chaque emplacement de stockage.
- **Réutilisation :** Réintégrer les terres de découverte et les stériles d'extraction dans les phases de réhabilitation selon les plans établis.

Illustration 127 : Mesure de réduction : stockage temporaire des matériaux
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX



Sans coût supplémentaire, car intégré à l'activité même de l'exploitation.

II. PERCEPTIONS VISUELLES APRES MISE EN PLACE DES MESURES

1. SECTEUR NORD-OUEST (SECTEUR SANS ENJEUX DANS L'ETAT INITIAL)

Le site du projet est totalement masqué depuis ce secteur.

Son orientation vers le Sud-Est et les hauts bâtiments de la Zone Industrielle 3 agissent comme des écrans visuels majeurs. La végétation riparienne le long des cours d'eau, comme la Ravine des Cabris, contribue également à masquer la future carrière.

2. SECTEUR LIGNE PARADIS (SECTEUR SANS ENJEUX DANS L'ETAT INITIAL)

Malgré une différence d'altitude entre la Ligne Paradis et **le site du projet, ce dernier reste imperceptible**. Les champs de canne à sucre et les ripisylves locales (Bras de Douane, Ravine Blanche) forment des écrans naturels efficaces.

3. SECTEUR AGGLOMERATION DE SAINT-PIERRE (SECTEUR SANS ENJEUX DANS L'ETAT INITIAL)

Il n'y a aucun point de vue sur le site depuis l'agglomération de Saint-Pierre.

Tache urbaine : La zone urbaine, incluant des monuments historiques, est visuellement séparée du site par des écrans naturels et bâtis.

Route nationale RN3 : Bien qu'elle longe l'agglomération à l'Ouest, cette route est bordée d'une végétation arborée empêchant toute vue sur le site.

Secteur commercial de la rue des Amphiboles : Les écrans végétaux, tels que la ripisylve de la Ravine Blanche et les boisements proches de l'allée Jacquot, masquent également la carrière depuis cette zone.

En résumé, le site du projet n'a pas d'impacts perceptibles depuis ces secteurs, grâce à une combinaison d'écrans naturels, bâtis et aux mesures d'évitement mises en place.

4. SECTEUR LIGNE DES BAMBOUS (SECTEUR AVEC ENJEUX DANS L'ETAT INITIAL)

À cette distance, les éléments du projet deviennent flous et se fondent dans le paysage, réduisant ainsi leur visibilité. La **préservation d'une bande végétale entre 6 et 10 mètres** selon les secteurs en périphérie, ainsi que la **conservation de la végétation en hauteur** et en lisière de la Zone Industrielle 3, contribuent à **atténuer les perceptions globales** du site de projet.

Pendant les phases 1 et 2 de l'exploitation, en raison de la position du site sur un versant orienté vers l'Est, certaines activités seront visibles à certains moments. Cela concerne notamment les engins d'extraction, lorsqu'ils se trouveront sur les parties hautes en début d'exploitation. Une fois l'approfondissement en cours, les engins ne seront plus perceptibles.

En revanche, lors des phases 3 et 4, les boisements du Bras de Douane et de la Ravine Blanche joueront un rôle de filtre visuel, limitant les vues lointaines et empêchant la perception directe du site d'exploitation.

5. SECTEUR DE PROXIMITE (SECTEUR AVEC ENJEUX DANS L'ETAT INITIAL)

Le secteur de proximité englobe quatre zones visuelles principales : le littoral, les axes de communication au Sud, la zone industrielle et les champs cultivés.

5.1. Zone littorale : Cap Tuf

La conservation de la végétation sur des bandes de 6 à 10 mètres selon les secteurs, ainsi que celle en hauteur et en lisière de la Zone Industrielle 3, contribue à atténuer la perception globale du site.

La création de merlons au Sud, Sud-Est et Est limitera les quelques visibilités.

Ainsi, les impacts visuels dans ce secteur de proximité restent faibles grâce à la configuration naturelle du terrain et aux écrans visuels existants et à venir.

Pendant la phase 1, les activités sur les parties hautes du versant Ouest pourraient être perceptibles temporairement. Toutefois, ces impacts seront atténués par la création de merlons au Sud et au Sud-Est. Lorsque la phase 2 débutera, la phase 1 sera remblayée, remise en état et replantée, ce qui réduira significativement les impacts visuels. Un merlon sera également créé en lisière Est du site d'exploitation.

La phase 3, dont une partie est réalisée sur des zones de moindre altitude, sera partiellement perceptible depuis les secteurs de proximité. Avant le début de cette phase, la zone exploitée durant la phase 2 sera également remblayée, réaménagée et replantée, contribuant ainsi à une réduction progressive des impacts.

Enfin, durant la phase 4, malgré une relative proximité, la faible altitude des zones d'exploitation, combinée à la végétation intermédiaire et aux merlons déjà bien végétalisés, minimisera fortement les perceptions du site. Avant de passer à cette dernière phase, la zone exploitée pendant la phase 3 sera également remise en état, réduisant les impacts visuels résiduels.

Ainsi, les mesures de préservation, de remise en état progressive et de recouvrement végétal du sol après chaque phase d'exploitation contribueront à réduire significativement les impacts visuels depuis la pointe du Cap Tuf, tout au long du projet.

Illustration 128 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis le Cap Tuf
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX



5.2. Zone littorale : depuis le Sud

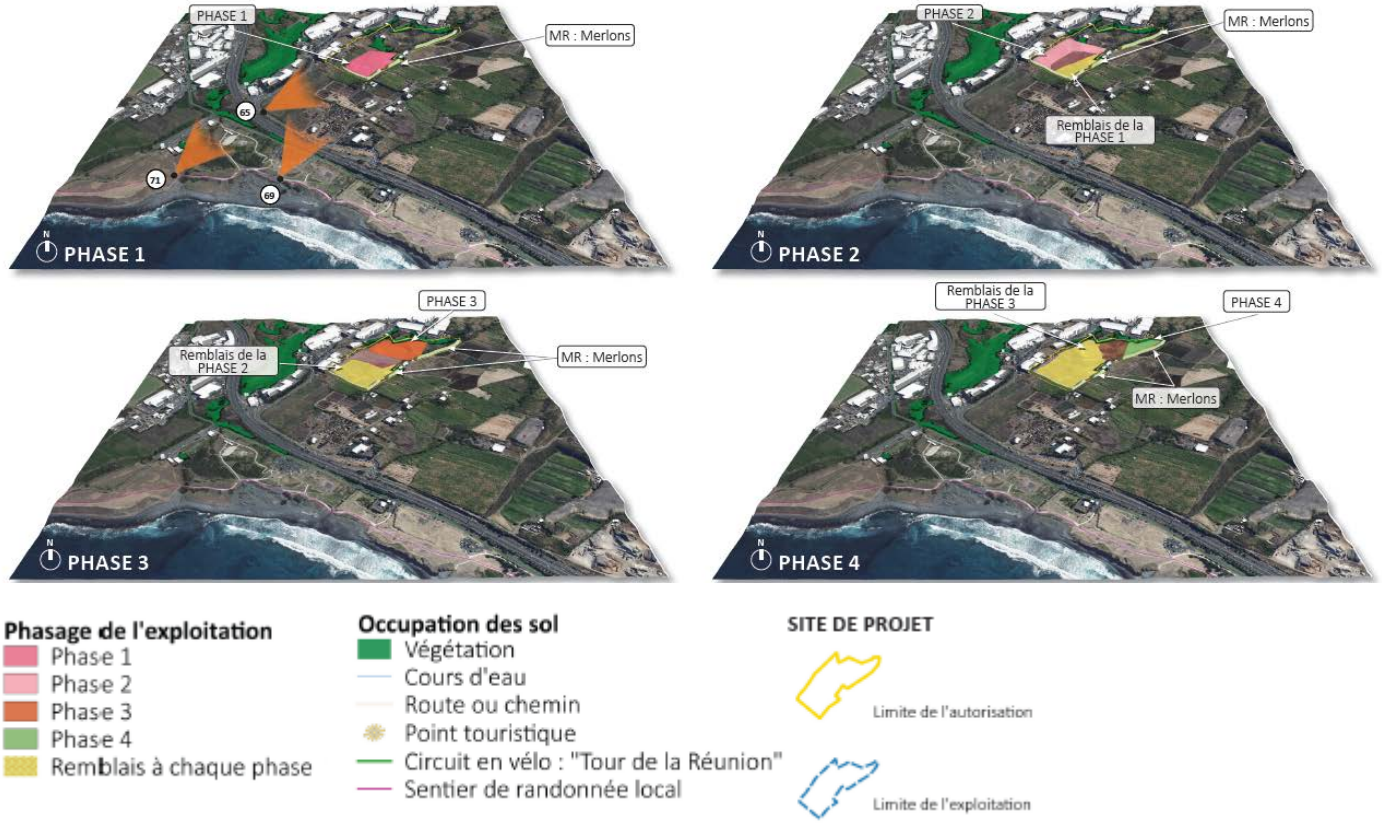
La conservation de la végétation sur des bandes de 6 à 10 mètres selon les secteurs, associée à la préservation de la végétation en hauteur et en lisière de la Zone Industrielle 3, réduit la perception globale du site de projet. La création de merlons au Sud et Sud-Est limitera les quelques visibilités.

Ainsi, les impacts visuels dans ce secteur de proximité restent modérés grâce à la configuration naturelle du terrain et aux écrans visuels existants.

Depuis le sentier de randonnée « Parcours de Santé La Balance », en particulier depuis le point haut offrant une vue dégagée sur la Pointe du Diable et la ville de Saint-Pierre, **l'impact visuel du site d'exploitation est plus marqué**. Ces secteurs, situés à des altitudes légèrement supérieures à celles des points de vue au Sud-Est, rendent les terrains du site davantage perceptibles, en particulier pendant les phases initiales du projet.

- Pendant **la phase 1**, les activités d'exploitation seront temporairement visibles en raison de la topographie et de la position des engins. Rappelons toutefois qu'il ne s'agira que de deux engins ,visibles pendant les opérations d'extraction et de remblais depuis les points les plus hauts. Les points de vue seront partiellement atténués par la mise en place de merlons au Sud et au Sud-Est ;
- Lors de la **phase 2**, la zone exploitée pendant la phase 1 sera remblayée, réaménagée et ensemencée, réduisant ainsi progressivement les impacts visuels. Les travaux de la phase 2, situés en hauteur, maintiendront une certaine visibilité des activités ;
- Durant **la phase 3,** les activités menées sur les parties hautes du versant Ouest auront un effet visuel significatif sur l'impact visuel depuis les secteurs de proximité et les points hauts. Avant le début des travaux, la zone exploitée durant la phase 2 sera également remise en état et replantée, contribuant à une atténuation progressive des impacts visuels cumulés et à une meilleure intégration paysagère.
- Enfin, **la phase 4**, exploitera des zones situées à faible altitude. Associée à la végétation intermédiaire et aux merlons déjà bien végétalisés, cette configuration minimisera fortement les perceptions visuelles. Avant le démarrage de cette dernière phase, la zone exploitée pendant la phase 3 sera également réhabilitée et replantée, ce qui réduira les impacts résiduels.

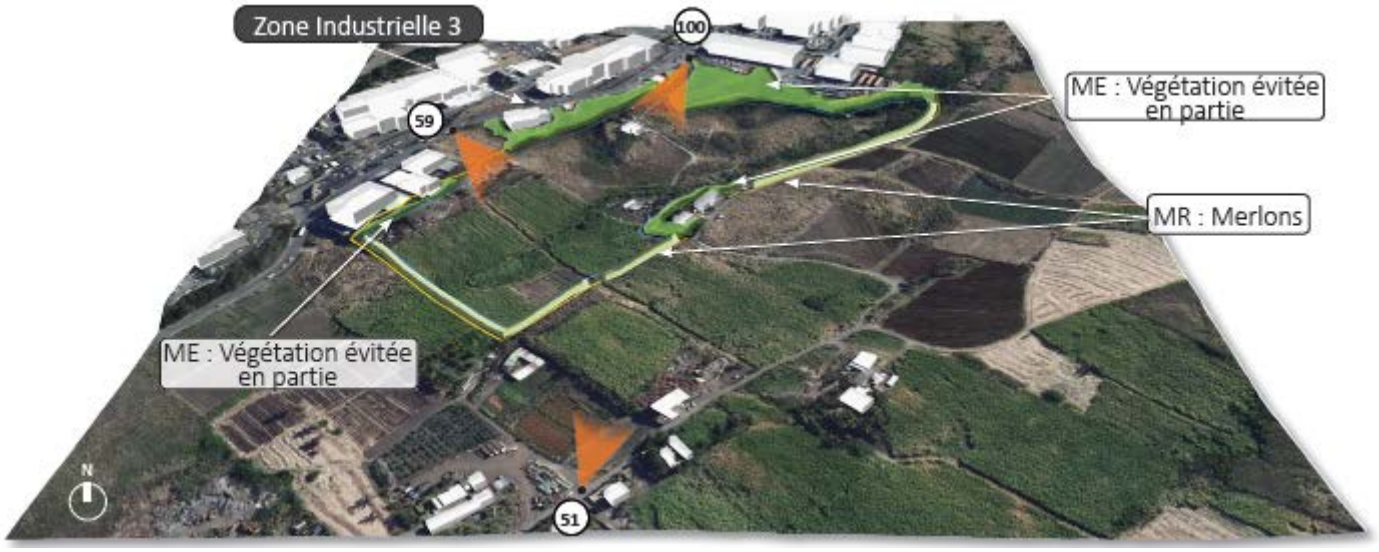
Illustration 129 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis le Sud
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX



5.3. Zone littorale : depuis la zone immédiate

La conservation de la végétation sur des bandes de 6 à 10 mètres de large selon les secteurs, associée à la préservation de la végétation en hauteur et en lisière de la Zone Industrielle 3, atténue les perceptions globales du site de projet. La création de merlons au Sud, Sud-Est et Est limitera les visibilités depuis les champs cultivés. **Ainsi, les impacts visuels dans ce secteur de proximité restent modérés grâce à la configuration naturelle du terrain et aux écrans visuels existants.**

Illustration 130 : Analyse des effets résiduels du projet dans les paysages depuis la zone immédiate
Source : Etude paysagère du projet - ARTIFEX



III. BILAN DES IMPACTS DU PROJET APRES MISE EN PLACE DES MESURES

La mise en place des différentes mesures au cours de l'exploitation et à son terme contribue à limiter significativement l'impact de la carrière sur le paysage et le patrimoine environnant, tout en favorisant l'émergence de milieux propices à la biodiversité.

Les merlons périphériques, conçus pour s'intégrer progressivement au relief existant, jouent un rôle essentiel dans la réduction de l'impact visuel du site. Leur profil adouci et leur végétalisation permettent d'atténuer la perception de la carrière depuis les points de vue sensibles, en particulier ceux situés à proximité des zones habitées et des axes de circulation.

De plus, le choix d'un modelé coordonné avec les formes du paysage alentour et la mise en place d'un couvert végétal adapté renforcent cette intégration en assurant une transition plus harmonieuse avec les milieux naturels existants. À terme, ces aménagements contribueront à limiter l'effet de rupture paysagère en estompant progressivement la présence de la carrière dans son environnement.

L'ensemble de ces mesures permet ainsi de réduire suffisamment l'impact paysager du site, notamment depuis les secteurs où il était initialement le plus visible, garantissant ainsi une meilleure insertion du projet dans son contexte territorial.

Le tableau de synthèse suivant reprend les impacts négatifs identifiés précédemment et les met en parallèle avec les mesures de réduction mises en place.

Thématique	Impact brut potentiel			Mesure à appliquer ?	Mesures appliquées				Intensité après mesures
	Code	Description	Intensité avant mesures		Evitement	Réduction		Modalités de suivi	
Paysage et patrimoine	IMPP1	Visibilité du site d'exploitation depuis les lieux de vie et les axes de communications au Nord-Est et Est, au bassin visuel du secteur Ligne des Bambous	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Nul
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-	
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-	
	IMPP2	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone commerciale sur la pointe du Cap Tuf au Sud-Ouest de Saint-Pierre et le sentier du littoral, au bassin visuel du secteur de proximité	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-	
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-	
	IMPP3	Visibilité du site d'exploitation depuis le Sud, le sentier du littoral et les axes	Faible à modéré	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible

Thématique	Impact brut potentiel			Mesure à appliquer ?	Mesures appliquées				Intensité après mesures
	Code	Description	Intensité avant mesures		Evitement	Réduction		Modalités de suivi	
		de communication, au bassin visuel du secteur de proximité	(selon les phases)			R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-	
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-	
	IMPP4	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone immédiate, au bassin visuel du secteur de proximité	Faible à modéré (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible à modéré selon les phases
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-	
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-	

PARTIE 7 IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Les tableaux suivants synthétisent les impacts bruts avant mesure, les mesures d'évitement et/ou de réduction mises en place et l'impact résiduel le cas échéant.

La hiérarchisation des enjeux est donnée par l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

I. MILIEU PHYSIQUE

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures d'évitement, de réduction et de prévention qui seront prises par TGBR pour le milieu physique, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

Thématique		Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées				Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement	Réduction		Prévention	Modalités de suivi		
Sol	**Géomorphologie**	IMP1	Risque lié à l'instabilité des sols	Très faible	**OUI**	-	R2.1e – Dispositif préventif de lutte contre l'érosion	Pente des fronts en cours d'exploitation entre 75° et 80°. Les banquettes auront une largeur minimale de 5 m. Nettoyage des banquette et purge des fronts en cas de besoin. Pente des talus de remblais à 35° maximum, entrecoupés d'une banquette de 5 m de large. Régalage de terre végétale issue du site pour reprise agricole. Pente des merlons de terre végétale à 3 pour 2 maximum. Bande de 10 m minimum entre la limite d'autorisation du site et l'extraction. Mise en place de moyens d'interdiction d'accès (clôtures, panneaux).	-	Les suivis mis en place par TGBR seront les suivants : ○ Inspection détaillée des fronts par le chef de carrière, tous les mois ; ○ Les fronts seront au besoin purgés, en particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies.	Très faible	NON
	Géologie	IMP2	Consommation de tufs pouzzolanique (gisement d'intérêt régional stratégique)	Faible	**NON**	-	-	-	-	-	-	-
	Pédologie	IMP3	Impact lié à la destruction de sols	Faible	**OUI**	-	R2.1c – Stockage différencié des éléments décapés	Décapage sélectif de la découverte pour préserver les qualités agronomiques des sols et permettre une reprise rapide de l'activité agricole dans le cadre de la remise en état.	-	-	Très faible	NON
		IMP4	Impact lié à l'érosion du sol	Faible	**OUI**	-	R2.2q – Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes	Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation. Décantation des matières en suspension dans le bassin d'infiltration.	-	-	Très faible	NON
		IMP5	Risque de pollution accidentelle des sols	Faible	**OUI**	-		Ravitaillement des engins au-dessus d'une aire étanche munie d'un séparateur à hydrocarbures. Stockage de GNR en cuve étanche à double paroi, positionnée sur l'aire étanche.	-	-	Très faible	NON

P.434

Thématique		Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées						Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement		Réduction		Prévention	Modalités de suivi		
									Programme d'urgence en cas de pollution des sols ou du bassin d'infiltration.				
Eaux	Eaux souterraines	IMP6	Impact quantitatif sur la ressource en eau souterraines du secteur	Nul	**NON**	E3.2b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet	Pas de pompage dans la nappe phréatique.	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Epaisseur de 1 m maintenue entre la nappe et le fond de fouille. Engins régulièrement contrôlés. Ravitaillement au-dessus d'une aire étanche, avec séparateur à hydrocarbures et réseau d'épandage. Stockage du GNR en cuve à double paroi, sur rétention. Pistolet de distribution muni d'un clapet anti-retour. Site clos. Stationnement des engins sur l'aire étanche. Personnel formé à l'intervention et protection contre une pollution. Réaménagement coordonné à l'exploitation. Utilisation de matériaux inertes extérieurs pour le remblaiement du site (mise en place d'une procédure d'acceptation des matériaux inertes extérieurs). Programme d'urgence appliqué en cas de nécessité (avec mise en place de matières absorbantes ou de dispositifs de confinement). Valable aussi en cas de présence d'eau d'extinction incendie potentiellement polluée. Kit antipollution toujours disponible sur le site.		Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).	Nul	NON
		IMP7	Probabilité de pollutions des eaux souterraines	Très faible	**OUI**		Extraction hors nappe avec distance sécuritaire de 1 entre les plus hautes eaux et le fond de fouille.					Très faible	NON
		IMP8	Pollution par les hydrocarbures suite à la suppression de la protection naturelle (formations géologiques superficielles et sols)	Faible	**OUI**	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Gros entretien des engins hors site.					Très faible	NON
	Eaux superficielles	IMP9	Ecoulements superficiels dans l'emprise des terrains du projet	Modéré	**OUI**	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Pas de lavage de matériaux ni d'utilisation de floculant/coagulant. Pas d'eaux usées sur le site.	R2.2q – Dispositifs de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions de polluants	Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation.		Une analyse annuelle de la qualité de l'eau sera réalisée : ○ en sortie de séparateur à hydrocarbures ; ○ dans le bassin d'orage du site. Le coût de cette mesure sera de 2 000 €HT/an.	Très faible	NON
		IMP10	Rejets d'eau pluviale provenant des terrains du projet au niveau de l'exutoire à l'océan	Faible	**OUI**				Séparateur à hydrocarbures pour traiter les eaux de ruissellement pluvial sur l'aire étanche. Contrôle visuel des engins pour déceler toute fuite. Abattage des poussières à partir du réseau d'eau brute.			Très faible	NON
		IMP11	Impacts sur les captages AEP existants ou futurs	Nul	**NON**	E3.2b – Adaptation des choix d'aménagement et des caractéristiques du projet	Pas de pompage d'eau superficielle.	R2.1d – Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de	En cas d'eau d'extinction incendie, le programme d'urgence serait appliqué			Nul	NON

Thématique	Impact brut potentiel			Mesures à appliquer	Mesures appliquées						Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
	Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement		Réduction		Prévention	Modalités de suivi		
							gestion des eaux pluviales et de chantier					
Climat	IMP12	Rejets de gaz à effet de serre dû à la présence des engins et des camions	Faible	**OUI**	E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet	Double fret dans la mesure du possible entre l'activité de négoce et les matériaux à recycler en transit sur le site. Utilisation de pouzzolane locale pour éviter des trajets d'import de ciments depuis l'Asie.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réduire l'empreinte carbone du ciment pour répondre aux objectifs de la RE 2020. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île. Utilisation de pouzzolane locale : coût d'import réduit, réduction des émissions de CO_2 liées au processus de confection de ciment, seule ressource locale permettant un approvisionnement sur le long terme. Trajets courts des engins sur le site. Consignes de prudence et de réduction de vitesse renouvelées auprès des chauffeurs de camions et d'engins. Vitesse limitée sur le site à 20 km/h. Site entretenu. Moteur des engins régulièrement réglé.	-	-	Très faible	NON
	IMP13	Production de déchets et utilisation d'électricité	Faible	**OUI**	-	-		Formation du personnel à l'éco-conduite, et sensibilisation aux économies d'énergie et à l'écoresponsabilité.	-	-	Très faible	NON

Après mise en place de mesure d'évitement, de réduction et de prévention, le projet n'aura aucun impact résiduel sur le milieu physique. **Aucune mesure compensatoire ne sera donc mise en place.**

II. MILIEUX NATURELS

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR pour le milieu naturel, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

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 R2.1t : Procédure d'acceptation de déchets inertes extérieur dans le cadre de la remise en état du site	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.
	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.
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	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.

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
						Négligeable pour les autres espèces	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 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	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 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 panthère (espèce exotique mais protégée).	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) 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	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 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 Mascareignes, Tourterelle malgache et Caméléon panthère).	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 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 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 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.

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
							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 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	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.
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) 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 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.
	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) 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	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 périphériques vont être réaménagés et revégétalisés ce qui

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		permet de recréer un habitat favorable pour l'avifaune et de créer de nouveaux corridors.

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*. Les mesures prises sont détaillées en Partie 8 en page 449.

III. MILIEU HUMAIN

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR pour le milieu humain, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
Socio-économie locale	Contexte économique et industriel	IMH1	Impact sur l'économie locale	Modéré	NON (impact positif)	-		-		-	Modéré	NON (impact positif)
	Tourisme et loisir	IMH2	Chemins de randonnée	Faible à modéré	OUI	-	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible	NON
								R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-		
								R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-		
		IMH3	Trafic sur les axes touristiques	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Double fret entre l'activité de transit de matériaux destinés à être recyclés et les matériaux de négoce (évitement de 3 camions par jour)	-	-	-	Faible	NON
		IMH4	Impact sur la pêche dans l'océan	Modéré	OUI	Voir mesures « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines » en page 353.					Très faible	NON
Biens matériels	Trafic	IMH5	Trafic maritime	Modéré	NON (impact positif)	E1.1c – Redéfinition des caractéristiques du projet	Importation depuis l'Asie d'un seul type de ciment au lieu de 3.	-	-	-	Faible	NON (impact positif)
		IMH6	Trafic lié à la commercialisation des matériaux issus du site	Modéré	OUI	-	-	R2.2a – Actions sur les conditions de circulation	Les camions circuleront toujours pleins. Faible production moyenne donc faible trafic. Portail au droit du chemin créé. Barrière levante au droit de l'intersection du chemin créé avec le chemin de la Saline. Des consignes de prudence seront régulièrement rappelées aux chauffeurs qui respecterons les code de la route.	-	Faible	NON
		IMH7	Trafic lié aux activité d'accueil de matériaux inertes extérieurs et de négoce	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Double fret entre l'activité de transit de matériaux destinés à être recyclés et les matériaux de négoce (évitement de 3 camions par jour)			-	Très faible	NON
		IMH8	Trafic du projet global sur la RN1	Faible	OUI					-	Faible	NON

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
		IMH9	Trafic du projet global sur l'avenue Isautier	Modéré	OUI	E3.2b – Redéfinition / modification / adaptation des choix d'aménagement des caractéristiques du projet	Création d'un itinéraire spécifique pour éviter au maximum la circulation des camions sur l'avenue Isautier, sur le chemin de la Saline et le passage devant les habitations du secteur.			-	Très faible	NON
	Infrastructures de transport	IMH10	Effets de la circulation des véhicules sur la commodité du voisinage	Faible	OUI					-	Très faible	NON
	Réseaux	IMH11	Réseau d'irrigation	Faible	OUI	-	-	R2.1t – Autre : enlèvement progressif et reconstitution du réseau d'irrigation	Enlèvement progressif du réseau d'irrigation puis réhabilitation progressive dans le cadre de la remise en état agricole.	-	Très faible	NON
Terres	**Agriculture**	IMH12	Utilisation de terrains agricoles pour les travaux d'extraction de la carrière	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Maintien des activités agricoles jusqu'à leur intégration dans la zone d'extraction. Remise en état agricole coordonnée à l'exploitation en carrière.	Elaboration annuelle d'un plan topographique du site indiquant les surfaces extraites et les surfaces réhabilitées.	Faible	Voir l'étude préalable agricole
		IMH13	Impact sur les parcelles agricoles voisines du fait des poussières générées par le projet	Très faible	OUI	-	-		Voir les mesures prises concernant les envols de poussières.	-	Très faible	NON
Santé humaine	**Bruits**	IMH14	Impacts lié au bruit pour le voisinage	Fort à modéré	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de traitement des matériaux sur place. Pas d'activité de recyclage.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins conformes à la réglementation. Horaires d'ouverture du site diurnes. Activité pendant les jours ouvrables (5 jours maximum par semaine). Travaux d'extraction réalisés toute l'année et répartis sur toute la semaine. Dans la mesure du possible, les deux engins ne fonctionneront pas au même endroit. Les travaux d'extraction ou de remblaiement à moins de 25 m de l'habitation située à l'Est du site seront très ponctuels. Dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation Est, TGBR ne mettra qu'un seul engin en fonctionnement.	Contrôle acoustique en limite de propriété et en zone à émergence réglementée dans la première année d'ouverture du site. Puis tous les 3 ans conformément à la réglementation. Coût d'environ 2 000 € HT par campagne de mesure.	Faible	NON

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées				Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description			Evitement		Réduction	Modalité de suivi		
									Avant de travailler dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation Est, une mesure de bruit de l'état initial sera réalisée et une surveillance accrue du niveau sonore sera réalisée lorsque l'engin sera en fonctionnement. Si un dépassement de l'émergence réglementaire est constaté les travaux (d'extraction ou de remblaiement) seront stoppés. Des mesures complémentaires seront mises en place par TGBR en concertation avec un acousticien. Les travaux seront alors réalisés hors périmètre des 25 m tant que des mesures complémentaires ne sont pas mises en œuvre. Pas d'appareil de communication par voie acoustique. Merlons végétalisés en limite de site.			
	Qualité de l'air	IMH15	Envols de poussières	Faible	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de broyage de la pouzzolane sur le site. Pas d'activité de recyclage.	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Travaux de décapage et réaménagement à l'avancée de l'exploitation. Encaissement de l'exploitation. Abattage des poussières sur le site à partir du réseau d'eaux brutes. Chemin d'accès spécifique équipé d'asperseurs. Rotoluve en sortie de chemin. Asperseurs sur la piste principale de la carrière. Pas de stocks pulvérulents. Entretien du site. Nettoyage de la chaussée par TGBR en cas de salissures dues à la carrière.	Vérification régulière par TGBR de non-salissures de la voirie locale dû à la carrière.	Très faible	NON
		IMH16	Rejets gazeux liés à la présence d'engins et de camions	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés.	-	Faible	NON
		IMH17	Impact des poussières sur l'aspect esthétique ou pratique des terrains voisins	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Voir les mesures de réduction prises pour la « Qualité de l'air » IMH15	-	Très faible	NON
		IMH18	Impact olfactif des rejets gazeux	Très faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés.	-	Très faible	NON

Thématique		Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
		Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
								envers les populations humaines				
	Santé publique	IMH19	Impact des concentrations en poussières alvéolaires sur l'exposition des habitations	Faible	OUI	E3.1a – Absence de rejet dans le milieu naturel	Pas de broyage de la pouzzolane sur le site. Pas d'activité de recyclage.	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Voir les mesures de réduction prises pour la « Qualité de l'air » IMH15	-	Très faible	NON
		IMH20	Risques pour la santé publique liés aux composés volatils	Faible	OUI	-	-	R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Engins entretenus. Moteurs régulièrement réglés. Consignes de prudence et de réduction de vitesse pour les chauffeurs de poids-lourds. Vitesse limitée à 20 km/h sur la carrière.	-	Très faible	NON
		IMH21	Risques concernant les polluants hydrocarburés	Très faible à nul	OUI	Voir mesures « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines » en page 353					Très faible à nul	NON
		IMH22	Trouble lié aux émissions sonores pour le voisinage	Modéré à fort	OUI	Voir mesures « Bruit » en ligne IMH14					Faible	NON
	Emissions lumineuses	IMH23	Impact des émissions lumineuses	Faible	OUI	-	-	R3.1b – Adaptation des horaires des travaux (journalier)	Eclairage de l'ordre de 1h le matin (6h-7h) et 1h le soir (18h-19h). Mise en place d'éclairages adaptés.	-	Très faible	NON
Déchets		IMH24	Déchets courants liés à l'exploitation du site	Faible	OUI	-	-	R2.2r – Autre : Destination des déchets courants	Evacuation des déchets conformément à la réglementation.	-	Très faible	NON
		IMH25	Déchets d'extraction	Faible	OUI	E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet	Déchets d'extraction (terre et stériles d'exploitation) réutilisés dans le cadre de la remise en état du site	-	-	-	Très faible	NON
		IMH26	Impact lié à l'utilisation de déchets inertes extérieurs	Modéré	OUI	-	-	R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	Réception de déchets inertes de chantier sur le site de Mon Repos dans le but de bénéficier d'un exutoire légal pour ces déchets et de lutter contre les décharges sauvages.	-	Modéré	NON (impact positif)
								R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Utilisation de matériaux inertes extérieurs pour le remblaiement du site (mise en place d'une procédure d'acceptation des matériaux inertes extérieurs).	Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux		

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
	Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
									souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).		
Sécurité des tiers	IMH27	Impact sur la sécurité des tiers	Modéré	OUI	E3.2b – Redéfinition/modification/adaptation des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet	Site entièrement clôturé. Accès interdit par un portail. Panneaux d'interdiction d'accès. Chemin spécifique d'accès fermé par un portail en dehors des heures d'ouverture de la carrière. Engins en circulation uniquement dans l'emprise de la carrière. Respect du code de la route. Sensibilisations de sécurité régulièrement effectuées auprès des transporteurs. Double fret réalisé entre les matériaux de négoce et les matériaux inertes en transit destinés à être recyclés.	R1.1a – Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier et R1.2a – Limitation/adaptation des emprises du projet	Bande de 10 m non exploitée en limite d'autorisation.	-	Très faible	NON
							R2.2a – Actions sur les conditions de circulation	Chemin spécifique créé pour accéder à la carrière depuis l'avenue Isautier pour réduire les interactions de circulation sur le chemin de la Saline et cette avenue. Portail au droit du futur chemin. Barrière levante au droit de l'intersection entre le futur chemin et le chemin de la Saline.	Suivi des presque accidents, incidents et accidents. Remontée des non-conformités, rondes hebdomadaires au droit du site avec check-list de points d'attention à vérifier. Vérification mensuelle de l'état des clôtures périphériques. Les suivis effectués et remontées d'informations seront analysés quotidiennement par le responsable Santé sécurité environnement de TGBR	Très faible	NON
Incendie et explosion	IMH28	Incendie de l'aire de ravitaillement en carburant	Faible	OUI	<u>Mesures de prévention :</u> Consignes de sécurité régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne jettent pas de cigarettes au sol. Les abords de la zone en cours d'exploitation seront débroussaillés sur une largeur de 10 m et de 30 m aux abords de l'aire de ravitaillement en carburant. <u>Mesures d'intervention :</u> Extincteur adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) auprès de chaque élément à risque. Formation du personnel à l'utilisation de ce matériel et respect des consignes à suivre en cas d'incendie (affichées dans des endroits visibles de tous). Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.				Personnel régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT). Appareils d'extinction incendie	Très faible	NON
	IMH29	Incendie d'un engin sur le site	Fort à modéré	OUI						Très faible	NON

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesure à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
	Code	Description			Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
									contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).		
	IMH30	Risque d'explosion sur le site	Très faible voir nul	NON	-		-		-	Très faible voir nul	NON
Substances	IMH31	Risque lié aux substances (GNR sur le site)	Faible	OUI	E3.2a – Absence d'utilisation de produits polluant susceptible d'impacter négativement le milieu	Gros entretien des engins hors site.	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier	Epaisseur de 1 m maintenue entre la nappe et le fond de fouille. Engins régulièrement contrôlés. Ravitaillement au-dessus d'une aire étanche, avec séparateur à hydrocarbures et réseau d'épandage. Stockage du GNR en cuve à double paroi, sur rétention. Pistolet de distribution muni d'un clapet anti-retour. Site clos. Stationnement des engins sur l'aire étanche. Personnel formé à l'intervention et protection contre une pollution. Réaménagement coordonné à l'exploitation. Programme d'urgence appliqué en cas de nécessité (avec mise en place de matières absorbantes ou de dispositifs de confinement). Valable aussi en cas de présence d'eau d'extinction incendie potentiellement polluée. Kit antipollution toujours disponible sur le site.	Mise en place d'un piézomètre amont et de deux piézomètres aval (coût d'environ 50 000 € HT). Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux souterraines (coût d'environ 15 000 €HT/an).	Très faible	NON

Après mise en place de mesure d'évitement et de réduction, le projet n'aura aucun impact résiduel négatif sur le milieu humain. Le projet aura un impact résiduel modéré positif sur l'économie locale et sur l'utilisation de déchets inertes extérieurs. **Aucune mesure compensatoire ne sera donc mise en place.**

IV. GAZ A EFFET DE SERRE

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR concernant les émissions de gaz à effet de serre, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

Thématique	Impact brut potentiel		Intensité avant mesure	Mesures à appliquer	Mesures appliquées					Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Nécessité de mesures de compensation
					Evitement		Réduction		Modalité de suivi		
	Code	Description									
Emissions de gaz à effet de serre	IGES1	Impact sur les émissions de GES	Fort	NON (impact positif)	E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet	Double fret dans la mesure du possible entre l'activité de négoce et les matériaux à recycler en transit sur le site. Utilisation de pouzzolane locale pour éviter des trajets d'import de ciments depuis l'Asie.	R2.2b – Dispositifs de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réduire l'empreinte carbone du ciment pour répondre aux objectifs de la RE 2020. Réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction de l'île. Utilisation de pouzzolane locale : coût d'import réduit, réduction des émissions de CO_2 liées au processus de confection de ciment, seule ressource locale permettant un approvisionnement sur le long terme. Trajets courts des engins sur le site. Consignes de prudence et de réduction de vitesse renouvelées auprès des chauffeurs de camions et d'engins. Vitesse limitée sur le site à 20 km/h. Site entretenu. Moteur des engins régulièrement réglé. Formation du personnel à l'éco-conduite, et sensibilisation aux économies d'énergie et à l'écoresponsabilité.	-	Fort (positif)	NON (impact positif)

Aucune mesure n'était nécessaire concernant les émissions de gaz à effet de serre car le projet aura un impact global positif modéré sur les émissions. Néanmoins, les mesures d'évitement et de réduction prises pour le climat sont également favorables à la thématique des émissions de gaz à effet de serre. C'est pourquoi elles sont reprises ci-après. Le projet aura un impact résiduel modéré positif sur les émissions de gaz à effet de serre. **Aucune mesure compensatoire ne sera donc mise en place.**

V. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures d'évitement et de réduction qui seront prises par TGBR concernant les risques naturels et technologiques, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

Thématique	Impact brut potentiel			Mesures à appliquer ?	Mesures appliquées			Impacts résiduels	Mesures compensatoires
	Code	Description	Intensité avant mesure		Evitement	Réduction	Modalité de suivi		
Risques naturels	IRN1	Cyclones et tempêtes	-	NON	-	-	-	-	NON
	IRN2	Mouvement de terrain et inondation	Modéré	OUI	-	R2.2q – Dispositifs de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions de polluants Création de fossés de drainage pendant l'exploitation et après remise en état. Création d'un bassin d'infiltration sur le site pendant son exploitation. Ces aménagements auront un impact positif sur la diminution du risque d'inondation dans l'emprise du site, et sur la diminution des débits à l'aval du site lors des phases d'exploitation.	-	Très faible	NON
	IRN3	Volcanique	-	NON	-	-	-	-	NON
	IRN4	Feu de forêt	Modéré	OUI	<u>Mesures de prévention :</u> Consignes de sécurité régulièrement renouvelées auprès du personnel afin qu'ils ne jettent pas de cigarettes au sol. Les abords de la zone en cours d'exploitation seront débroussaillés sur une largeur de 10 m et de 30 m aux abords de l'aire de ravitaillement en carburant. <u>Mesures d'intervention :</u> Extincteur adapté au type d'incendie (eau, poudre, CO_2) auprès de chaque élément à risque. Formation du personnel à l'utilisation de ce matériel et respect des consignes à suivre en cas d'incendie (affichées dans des endroits visibles de tous). Un stock de sable sera en permanence disponible sur l'aire de ravitaillement en carburant.		Personnel régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention (coût annuel d'environ 1 000 € HT). Appareils d'extinction incendie contrôlés annuellement (coût annuel d'environ 1 000 €HT).	Très faible	NON

	IRN5	Tsunami	-	NON	-	-	-	-	NON
	IRN6	Séisme	-	NON	-	-	-	-	NON
Risques technologiques	IRT1	Transport de matière dangereuses	-	NON	-	-	-	-	NON
	IRT2	Radon	-	NON	-	-	-	-	NON

Après mise en place de mesure d'évitement et de réduction, le projet n'aura aucun impact résiduel négatif sur les risques naturels et technologiques. **Aucune mesure compensatoire ne sera mise en place par TGBR.**

VI. PAYSAGE ET PATRIMOINE

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts du projet, les mesures de réduction qui seront prises par TGBR concernant le paysage et le patrimoine, ainsi que les impacts résiduels après mise en place de ces mesures.

Thématique	Impact brut potentiel			Mesure à appliquer ?	Mesures appliquées			Impacts résiduels	Mesures compensatoires
	Code	Description	Intensité avant mesures		Evitement	Réduction		Modalités de suivi		
Paysage et patrimoine	IMP1	Visibilité du site d'exploitation depuis les lieux de vie et les axes de communications au Nord-Est et Est, au bassin visuel du secteur Ligne des Bambous	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Nul	NON
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-		
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-		
	IMP2	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone commerciale sur la pointe du Cap Tuf au Sud-Ouest de Saint-Pierre et le sentier du littoral, au bassin visuel du secteur de proximité	Faible à pas d'impact (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible	NON
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-		
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-		
	IMP3	Visibilité du site d'exploitation depuis le Sud, le sentier du littoral et les axes de communication, au bassin visuel du secteur de proximité	Faible à modéré (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible	NON
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-		
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-		
	IMP4	Visibilité du site d'exploitation depuis la zone immédiate, au bassin visuel du secteur de proximité	Faible à modéré (selon les phases)	OUI	-	R1.2a – Limitation (/adaptation) des emprises du projet	Préservation de la végétation existante en lisière	-	Faible à modéré selon les phases	NON
						R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Réaménagement coordonné du site	-		
						R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	Aménagement de merlons éco-paysagers. Stockage temporaire des matériaux.	-		

Après mise en place de mesure d'évitement et de réduction, le projet aura un impact résiduel négatif faible à modéré (selon les phases d'exploitation) sur le paysage et le patrimoine. **Aucune mesure compensatoire ne sera mise en place par TGBR.**

PARTIE 8 MESURES DE COMPENSATION

Les mesures d'évitement et de réduction mises en place permettent de ne pas avoir d'impact résiduel notable pour l'ensemble des thématiques, excepté pour le milieu naturel. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction proposées pour ce projet, des impacts résiduels notables subsistent pour les habitats de type zones humides. Lors de l'exploitation de la carrière, une espèce protégée, Cyperus iria, va également 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.

Pour les autres thématiques, les mesures d'évitement et de réduction développées en partie K, permettent en effet de supprimer ou de minimiser suffisamment les impacts du projet.

I. MILIEUX NATURELS

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.

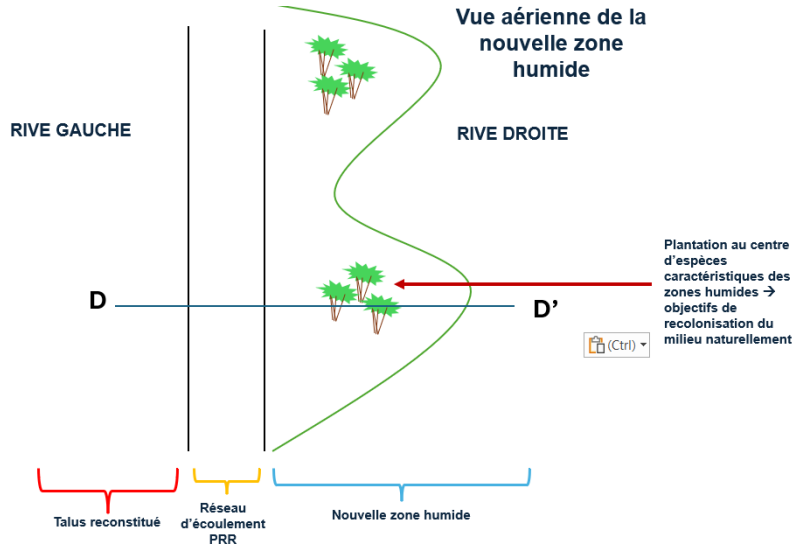
D'autres espèces protégées sont également concernées par le projet, notamment le Phaéton à bec jaune (*Phaethon lepturus*) et le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*). Un couple nicheur de Phaéton à bec jaune a été repéré sur une corniche rocheuse en bordure du périmètre de la demande. Afin d'éviter 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.

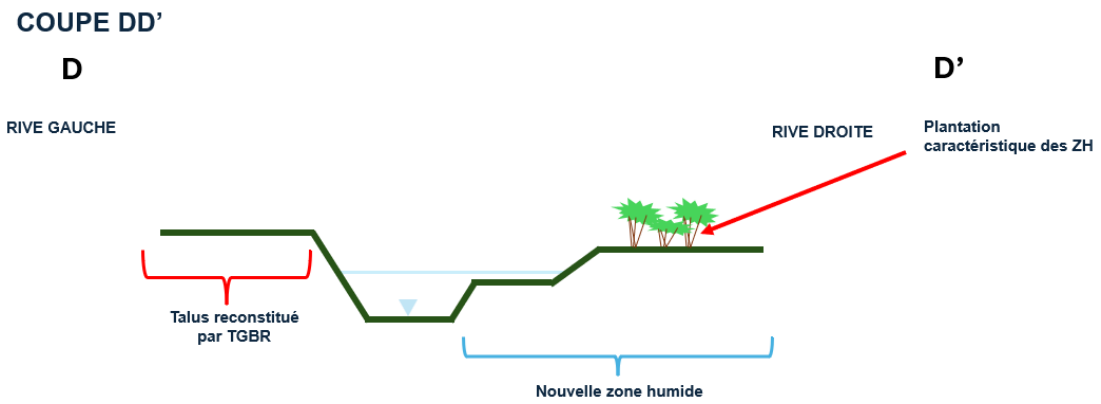
Concernant le Caméléon panthère, bien que sa présence n'ait pas été formellement confirmée sur site, une dérogation simplifiée sera sollicitée par principe de précaution, conformément au circuit simplifié d'instruction mis en place par la DEAL. Ce cadre réglementaire permet d'assurer une bonne prise 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*.

1. MESURE COMPENSATOIRE C1.1 : CREATION D'UN HABITAT (ZONE HUMIDE)

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	o Responsable environnement TGBR ; o Chef carrière ; o 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. 

	
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)**

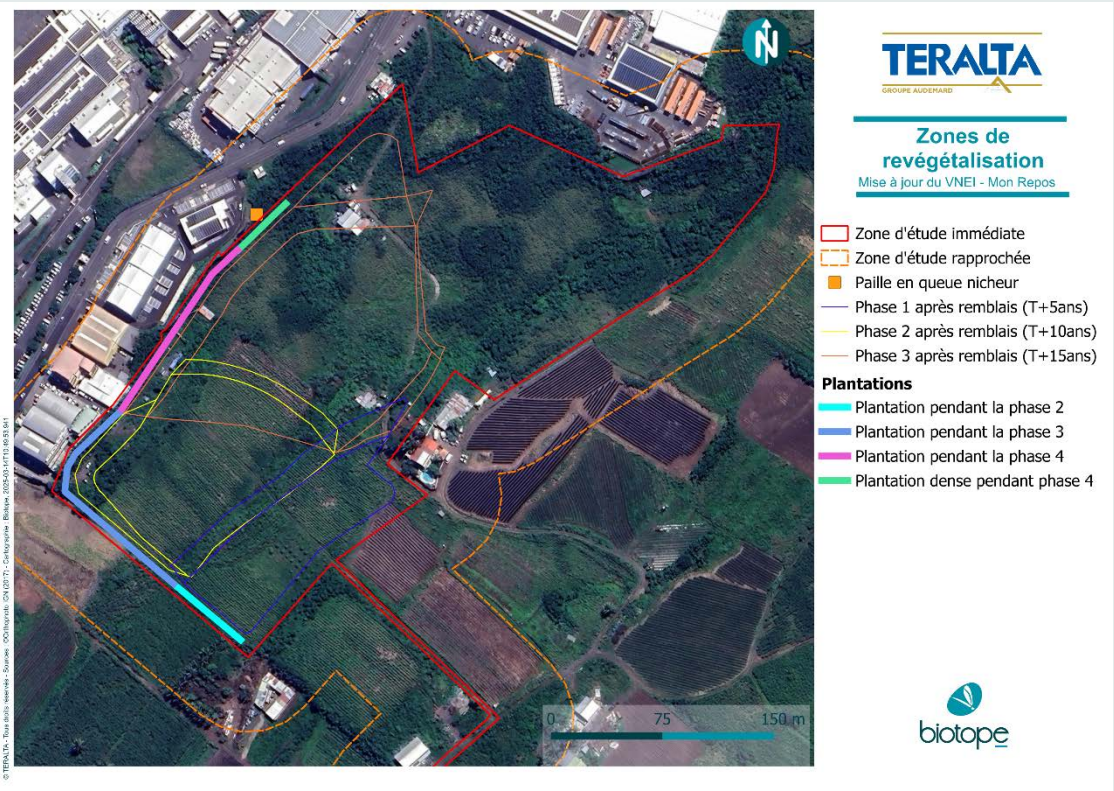
PARTIE 9 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

La démarche d'accompagnement concerne les milieux naturels.

I. MILIEUX NATURELS

1. MESURE D'ACCOMPAGNEMENT A3.B : DISPOISTIF D'AIDE A LA RECOLONISATION DU MILIEU

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).



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.

<u>Estimatif quantitatif</u> :

- 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

	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.**

PARTIE 10 MODALITES DE SUIVI

Nous avons reporté dans le tableau ci-après la nature du suivi ainsi que sa fréquence et une estimation de son coût.

Thème		Modalités de suivi et fréquence	Coût
Milieu physique	Sol	Les Modalités de suivi mises en place par TGBR seront les suivantes : ○ Inspection détaillée des fronts par le chef de carrière, tous les mois ; ○ Les fronts seront au besoin purgés, en particulier avant toute reprise du travail en période de fortes pluies.	Inclus dans le coût d'exploitation.
	Eaux souterraines	Suivi semestriel du niveau piézométrique et de la qualité des eaux dans les 3 piézomètres du site. Procédure de contrôle des matériaux inertes extérieurs accueillis sur le site.	Environ 15 000 € HT/an
	Eaux superficielles	Une analyse annuelle de la qualité de l'eau sera réalisée : ○ en sortie de séparateur à hydrocarbures ; ○ dans le bassin d'orage du site.	Environ 2 000 € HT/an
Milieu naturel		Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage (voir page suivante). Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique (voir ci-après).	Les mesures de suivi pour le milieu naturel sont décrites en détail pages suivantes.
Milieu humain	Santé humaine – Bruit	Dès la notification de l'autorisation, un contrôle de la situation acoustique sera réalisé. En cas de dépassement des valeurs règlementaires en zone à émergence réglementée ou en limite de site, des mesures correctives seront mises en place par la société TGBR. Conformément à la réglementation, un suivi acoustique en limite de propriété et en zone à émergence réglementée sera réalisé tous les 3 ans.	Environ 2 000 € HT par campagne de mesure
	Sécurité des tiers	Les modalités de suivi des mesures prises pour la sécurité des tiers sont les suivantes : ○ Suivi des presque accidents, incidents et accidents ; ○ Remontée des non-conformités, rondes hebdomadaires au droit du site avec check-list de points d'attention à vérifier ; ○ L'état des clôtures périphériques du site sera vérifié dans le cadre de ces rondes, une fois par mois.	Inclus dans le coût global de l'exploitation.
	Incendie	Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des moyens d'intervention	Coût annuel d'environ 1 000 € HT
		Les appareils d'extinction incendie seront contrôlés annuellement.	Coût annuel d'environ 1 000 €HT

I. SUIVI POUR LES MILIEUX NATURELS

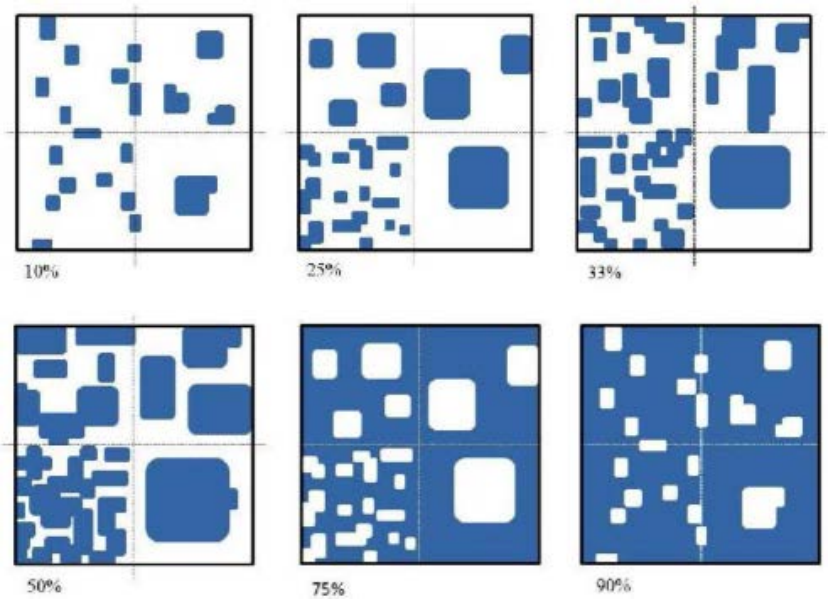
1. MS01 – SUIVI ECOLOGIQUE EN PHASE EXPLOITATION : SUIVI DES ESPECES ANIMALES ET VEGETALES EXOTIQUES ET INVENTAIRES FAUNISTIQUES AVANT DEFRICHAGE

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.
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	o Responsable environnement TGBR o Chef carrière o Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	o <u>Phase préparatoire</u> : 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 o <u>Phase exploitation</u> : ➔ 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. o <u>Phase exploitation et remise en état</u> : ➔ 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	o Inventaires avant-défrichement (1 passage avant chaque opérations – phases 1 à 4) : 3000 € o Etat initial et plan de lutte et de suivi EEE : 15 000 € o 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**

MS01	**Suivi écologique en phase exploitation : suivi des espèces animales et végétales exotiques et inventaires faunistiques avant défrichage**
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	

2. MS02 – SUIVI DU RETOUR DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES SUR LA ZONE DE COMPENSATION ECOLOGIQUE

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	o Responsable environnement TGBR o Chef carrière o Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	• **<u>Suivi des EEE :</u>** 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. • **<u>Suivi des plantations :</u>** 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

MS02	Suivi du retour des espèces exotiques envahissantes sur la zone de compensation écologique
	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.  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

L

REMISE EN ETAT



PARTIE 1 REMISE EN ETAT DU SITE

I. GENERALITES

Plusieurs enjeux sont à considérer pour assurer une remise en état cohérente du site avec le paysage, le milieu naturel et son usage futur :

- Le caractère minéral et la couleur de la roche dans un environnement principalement végétalisé (champs de canne) ;
- La géométrie des fronts d'exploitation, leur stabilisation et leur mise en sécurité ;
- La dissimulation de la carrière réaménagée dans un paysage harmonieux et une topographie vallonnée ;
- La prise en compte des habitats et des espèces présentes à l'état initial ;
- La vocation ultérieure du site, à savoir un usage agricole.

Le projet a fait l'objet d'une étude paysagère que l'on trouvera en annexe, dans un document au format A3. On s'y reportera pour plus de détails.

II. OBJECTIFS ET SPECIFICITES DE LA REMISE EN ETAT

La remise en état du site sera **agricole, écologique et paysagère**, de manière à l'insérer **harmonieusement dans l'environnement**.

La remise en état consistera en la création de **milieux semi-ouverts**. Ces milieux seront constitués :

- De talus végétalisés ;
- D'un fond de fouille remis en état agricole ;
- De haies paysagères.

Les principes généraux d'aménagement sont les suivants :

- Le site fera l'objet, au fur et à mesure de son exploitation, d'une remise en état sous forme d'un **cirque ouvert**, composé d'une plateforme agricole en pente douce vers le Sud et de talus à pente douce végétalisés ;
- Pour limiter les impacts paysagers, la remise en état se fera **au fur et à mesure de la progression de l'exploitation**.

1. OBJECTIFS DE LA REMISE EN ETAT

Les objectifs de la remise en état du site sont les suivants :

- Redonner au site, une identité agricole, écologique et paysagère forte et typique des secteurs agricoles voisins ;
- Créer des milieux naturels diversifiés.

Les talus périphériques seront revégétalisés au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la carrière, des plantations arbustives et arborées caractéristiques des savanes et des forêts semi-xérophile seront implantées. Ces plantations permettront d'offrir de nouveaux espaces de chasse et de reproduction pour les espèces indigènes et seront favorables aux espèces d'oiseaux forestiers.

De plus, les hauts de talus et les pentes seront ensemencés avec des espèces indigènes (ou cryptogènes) adaptées au milieu naturel afin de limiter l'expression des espèces exotiques rudérales sur ces secteurs et favoriser la revégétalisation spontanée des pentes et risbermes.

Le site réaménagé s'intégrera harmonieusement dans le paysage environnant. Un paysage typique rural sera créé.
La morphologie initiale du site sera conservée (cirque ouvert, avec des formes de pente vers le Sud).

2. LES SPECIFICITES DE LA REMISE EN ETAT

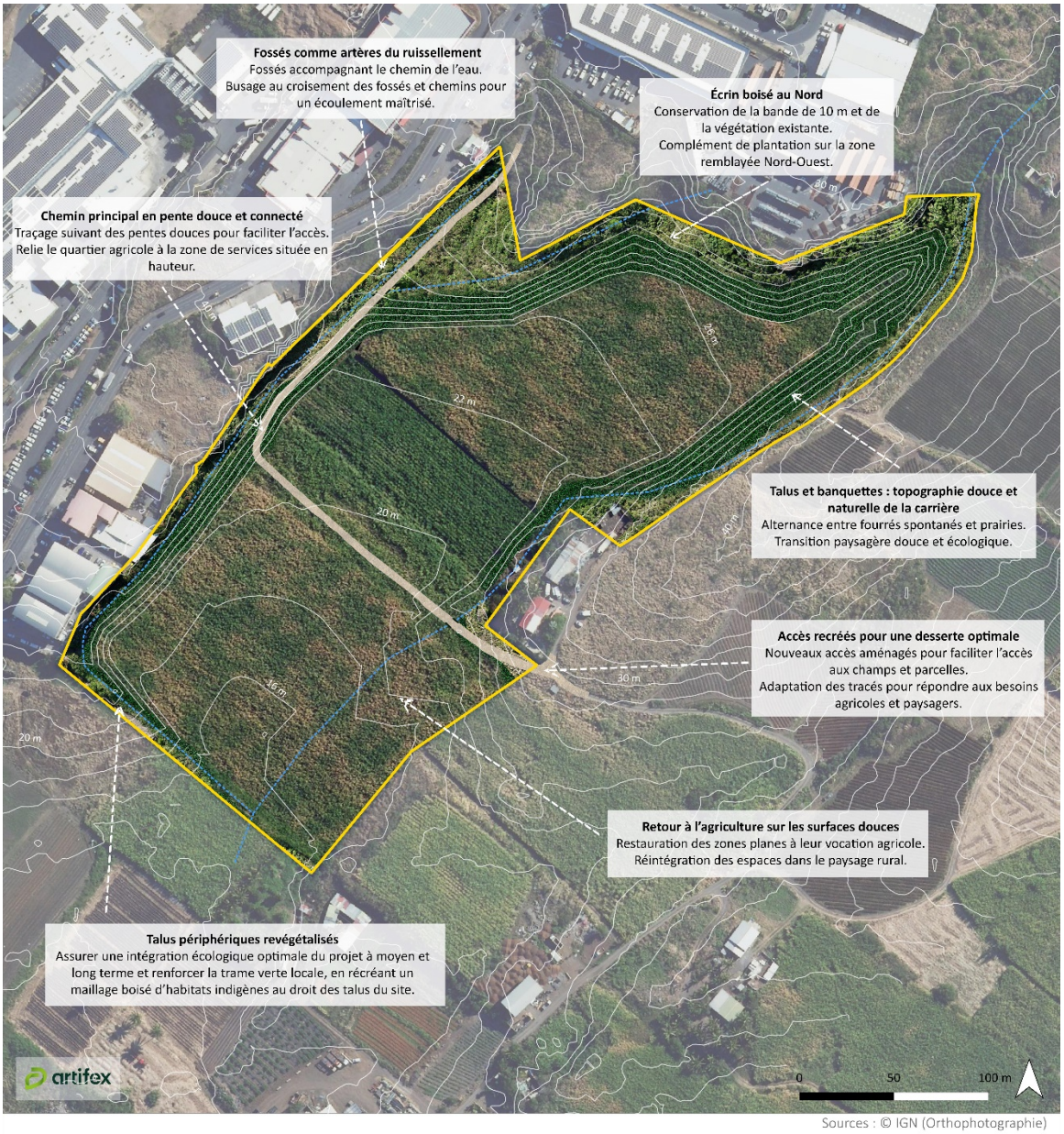
Le projet de réaménagement comporte les spécificités suivantes :

- Des **talus résiduels créé par l'apport de remblais extérieurs, qui seront végétalisés** ;
- Un **espace agricole ouvert**, mais qui garde un lien avec les parties sommitales dont certaines sont boisées.

Les installations annexes seront démantelées à la fin de l'exploitation.

Le plan de principe de la remise en état est présenté ci-après.

Illustration 131 : Plan de principe de la remise en état
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX



Sources : © IGN (Orthophotographie)



Périmètre de l'autorisation demandée

Le réaménagement prévu, dans sa globalité, garantira une transition douce entre le site exploité et son environnement, réduisant l'impact visuel de la carrière par rapport à l'état initial du paysage. L'ensemble des mesures mises en place contribuera à la restauration des équilibres écologiques et paysagers, assurant une insertion du site dans son contexte territorial et offrant de nouvelles potentialités d'usages compatibles avec son évolution future.

III. OPERATIONS DE REAMENAGEMENT

Les travaux de remise en état comprennent deux grandes familles d'opérations :

- Les opérations de terrassement pour la création des talus à l'aide de matériaux inertes extérieurs, le régalage des terres de découverte ;
- Les opérations de terrassement liées à la création de la plateforme basale et au remblai partiel de la fosse ;
- Les opérations de végétalisation : la végétalisation des talus et la réhabilitation agricole des terrains.

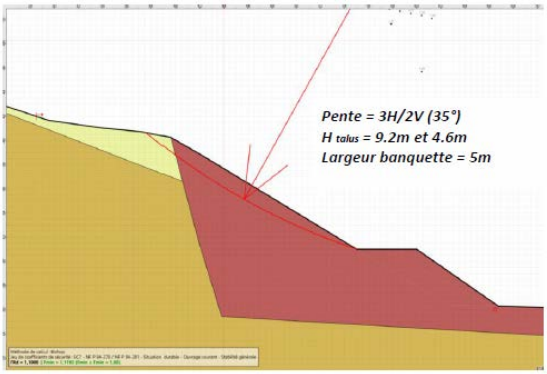
1. CREATION DES TALUS DEFINITIFS

Les fronts résiduels seront progressivement remblayés à l'aide de matériaux inertes extérieurs et des stériles de découverte du site, puis régalés de la terre végétale de découverte du site. Ils seront ensuite végétalisés.

L'étude de stabilité jointe en annexe 7 du document des annexes a défini la pente maximale des talus de la remise en état (pour une stabilité à long terme).

- A long terme (remise en état) :

  - Les remblais talutés contre les fronts résiduels devront présenter une pente de 35° (3H/2V) et seront séparés par une risberme intermédiaire de 5 mètres de largeur



Géométrie de l'un des talus après remblaiement dans le cadre de la remise en état (à long terme)
Source : Etude géotechnique d'ANTEA

Une **risberme de 5 m de largeur** sera donc laissée entre **chaque talus**. Ainsi, la faune mobile pourra se déplacer sur l'ensemble du site.
La faible pente des talus végétalisés permettra d'adoucir le visuel du site et de limiter sa perception finale dans le paysage global. Cela créera une transition morphologique souple entre la zone industrielle qui surplombe le site à l'Ouest et au Nord, et le site réaménagé.

En périphérie du site, la lisière arborée/arbustive sera maintenue sur une bande de 6 à 10 m de large selon les endroits. Elle assurera une continuité végétale avec les versants boisés notamment au Nord et à l'Ouest. Cela évite la vision d'une coupure boisée linéaire.

2. CONFECTION ET REMBLAIEMENT DE LA PLATEFORME BASALE

La plateforme basale sera créée à l'avancée de l'exploitation, par l'extraction des tufs pouzzolaniques (à l'aide d'engins mécaniques uniquement).

Toute comme les fronts seront talutés de remblais extérieurs et de stériles de découverte dans le cadre de la remise en état, la plateforme basale sera remblayée également grâce à des matériaux inertes extérieurs et des stériles de découverte. Les remblais seront recouverts de terre végétale de découverte issue du décapage du site, pour permettre une reprise agricole.

Des plateformes en pentes douces seront recrées, la topographie des parcelles agricoles sera homogénisée ce qui facilitera la mise en culture des terrains et leur exploitation mécanique.

3. CONSERVATION DES FOSSES

Les eaux de ruissellement pluvial s'infiltreront directement ou bien seront dirigées par gravité vers les fossés créés sur le site à l'avancée de l'exploitation.

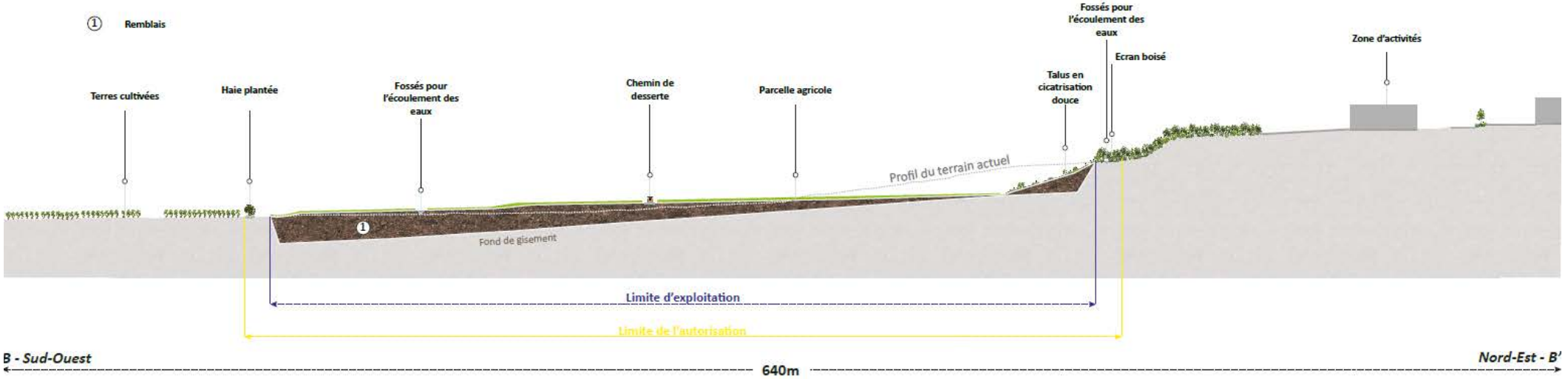
Illustration 132 : Localisation des fossés créés pour l'écoulement des eaux de ruissellement pluviale
Source : Etude hydraulique – HYDROM

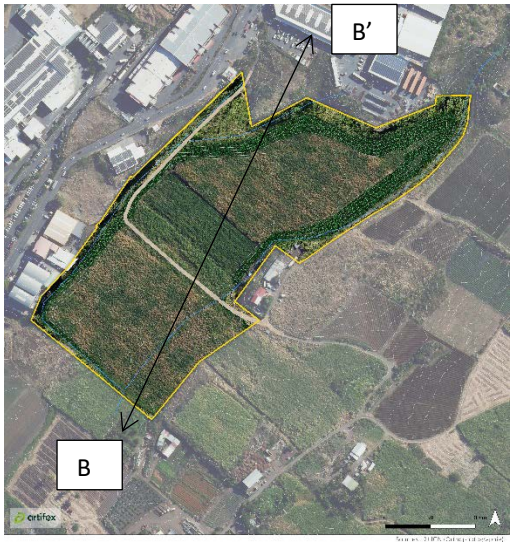


La création des fossés permettra de maîtriser l'aléa lié aux risques inondation sur les terrains du projet, en cours d'exploitation et après remise en état.

La coupe suivante montre la morphologie finale du site.

Illustration 133 : Coupe de la remise en état
Source : Etude paysagère du projet – ARTIFEX





IV. UTILISATION DE MATERIAUX INERTES EXTERIEURS ET DES STERILES DU SITE POUR LES AMENAGEMENTS DU SITE

1. TYPES DE MATERIAUX UTILISES COMME CORPS DE REMBLAIS

Pour réaliser les aménagements du site (talutages des fronts résiduels et remblaiement partiel du fond de fouille), il sera utilisé les matériaux suivants :

- Matériaux inertes extérieurs ;
- Stériles de découvert issus du site ;
- Terre végétale de découverte (uniquement pour le régalage final des matériaux mis en remblais).

1.1. Matériaux inertes extérieurs

Les matériaux extérieurs non recyclables qui seront **utilisés en remblai** pour remettre en état le site seront uniquement les suivants :

Code déchet	Description	Restrictions
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substance dangereuse	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
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

1.2. Stériles de découverte

Il s'agira de matériaux issus du décapage ou de l'extraction du site, qui ne peuvent être valorisés du fait de leur nature altérée. Ils seront également inertes.

2. VOLUMES DE MATERIAUX INERTES NECESSAIRES POUR LES AMENAGEMENTS DU SITE

Les matériaux inertes extérieurs nécessaires aux aménagements du site final seront amenés sur le site par camions, de manière progressive, pendant toute la durée de l'autorisation.

Les stériles de découverte proviendront du site même.

Les volumes nécessaires aux aménagements du site seront les suivants :

Phase	Volumes de matériaux inertes extérieurs accueillis sur le site pour sa remise en état	Volumes de stériles de découverte du site utilisés pour la remise en état
Phase 1 (0 à 5 ans)	Environ 69 700 m^3	Environ 20 300 m^3
Phase (5 à 10 ans)	Environ 88 500 m^3	Environ 16 500 m^3
Phase (10 à 15 ans)	Environ 81 000 m^3	Environ 29 000 m^3
Phase 4 (15 à 20 ans)	Environ 80 000 m^3	Environ 15 000 m^3
TOTAL	Environ 319 200 m^3	Environ 80 800 m^3

3. PROCEDURE D'ACCUEIL DE MATERIAUX INERTES EXTERIEURS

Une procédure d'acceptation des déchets inertes sera mise en place sur le site. Elle prévoit :

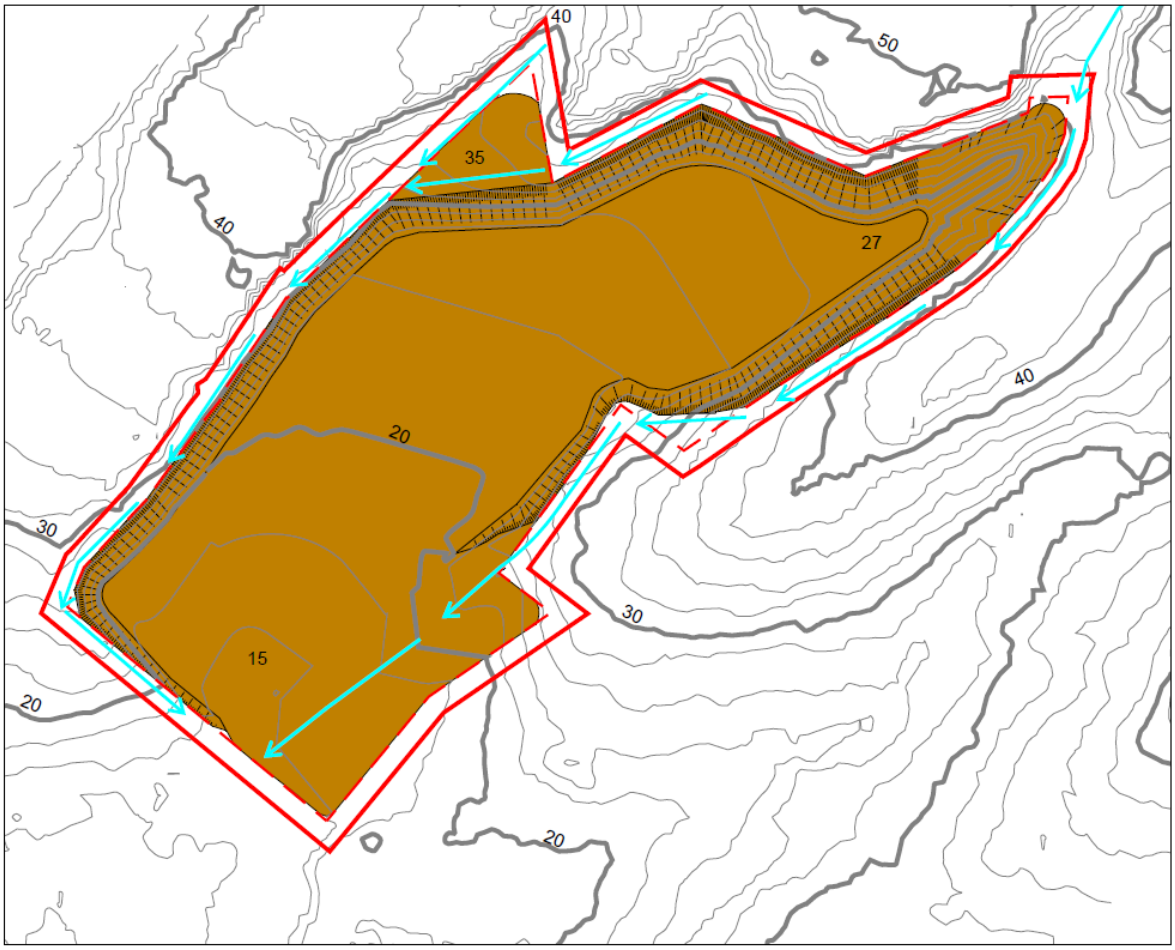
- Le contrôle visuel du chargement à son entrée sur le site (le chargement sera refusé s'il n'est pas conforme) ;
- Le contrôle visuel in situ à son déchargement sur le site (le camion sera intercepté et rechargé si le chargement n'est pas conforme) ;
- La vérification du document indiquant la provenance, la destination, la quantité et les caractéristiques des matériaux ainsi que les moyens de transport utilisés ;
- La tenue d'un registre sur lequel seront répertoriés la provenance, les quantités, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés et la tenue d'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre.

La procédure type mise en place par TGBR sur ses sites est jointe en annexe 6 du document des annexes. Cette procédure sera mise en place à Mon Repos.

4. MORPHOLOGIE FINALE DU SITE

La morphologie finale du site remblayé sera la suivante :

Illustration 134 : Morphologie finale du site remblayé
Réalisation : ARTIFEX 2025



La cote finale de la plateforme basale s'étendra de 27 m NGR au Nord à 15 m NGR au Sud.

5. SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Les matériaux extérieurs apportés sur le site et qui serviront pour son aménagement final seront strictement inertes. Un suivi semestriel de la qualité de l'eau souterraine sera réalisé, via la mise en place de piézomètres sur le site (voir la § 1.2.2 en page 357).

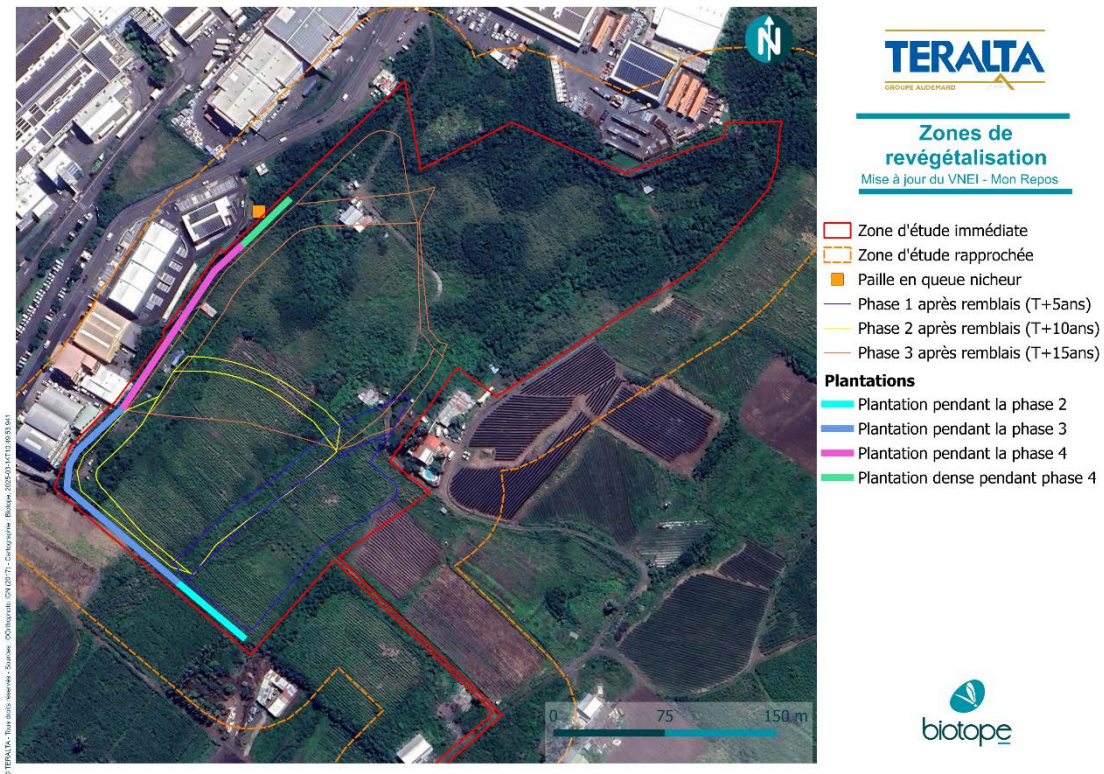
V. VEGETALISATION

1. PLANTATION DE HAIES

1.1. Localisation

Dans le cadre des mesures prises pour la biodiversité, des haies seront plantées en limites Ouest et Sud du site, au fur et à mesure de l'avancée de l'exploitation. Pour mémoire, la carte de localisation des haies et leur échéance de mise en place est localisée ci-après.

Illustration 135 : Localisation des haies et échéance de mise en place
Source : VNEI – BIOTOPE



1.2. Longueur et échéance

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.

1.3. Quantité de plants

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
  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.

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.

1.4. Types d'essences

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.

2. VEGETALISATION DES TALUS

Une fois les talus périphériques remblayés et régalés de terre végétale, ils seront végétalisés de manière coordonnée. La reprise végétale sera donc progressive sur l'ensemble du site.

Les talus 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.

VI. REMISE EN ETAT AGRICOLE

La plateforme basale sera remblayée à l'aide de matériaux inertes extérieurs et de stériles de découverte issus du site. Elle sera ensuite régalée de la terre végétale de découverte issue du site afin de permettre une réhabilitation agricole du site.

Le réseau d'irrigation qui sera enlevé pendant l'exploitation du site en carrière sera réinstallé durant la remise en état du secteur.

Le projet a fait l'objet d'une étude préalable agricole, qui sera déposée en parallèle de la présente demande d'autorisation environnementale. Les prescriptions particulières en matière de remise en état agricole y seront décrites.

PARTIE 2 COUT DE LA REMISE EN ETAT

L'estimation du coût de la remise en état est réalisée en euro HT (année 2025).

Opérations de remise en état à réaliser	Coût unitaire	Quantité	Cout global (HT)
Arasement des merlons	1,7 €/m^3	80 800 m^3	137 360 €
Mise en place des remblais (matériaux extérieurs et stériles de découverte)	3,4 €/m^3	400 000 m^3	1 360 000 €
Reconstitution d'un sol agronomique	4 500 €/ha	6,22 ha	27 990 €
Végétalisation des talus résiduels	8 000 €/ha	2,155 ha	30 228 €
Plantations de haies	40 € par plant	466 plants	18 640 €
Ensemencement	0,4 €/m²	400 m²	1 000 €
Entretien des plantations	1 500 € par prestation	17 passages (4 passages / an les 2 premières années après plantation de chaque nouvelle zone, puis 2 fois par an pendant 5 ans)	25 500 € HT
Création de fossés	22,90 €/ml	1 320 ml	30 228 €
Recréation d'un chemin	2,90 €/m²	2 250 m²	6 525 €
Démantèlement des infrastructures	10 000 € (forfait)	1	10 000 €
Maître d'œuvre	1 000 €/an	20 ans	20 000 €
TOTAL			**1 667 471 € HT**

M

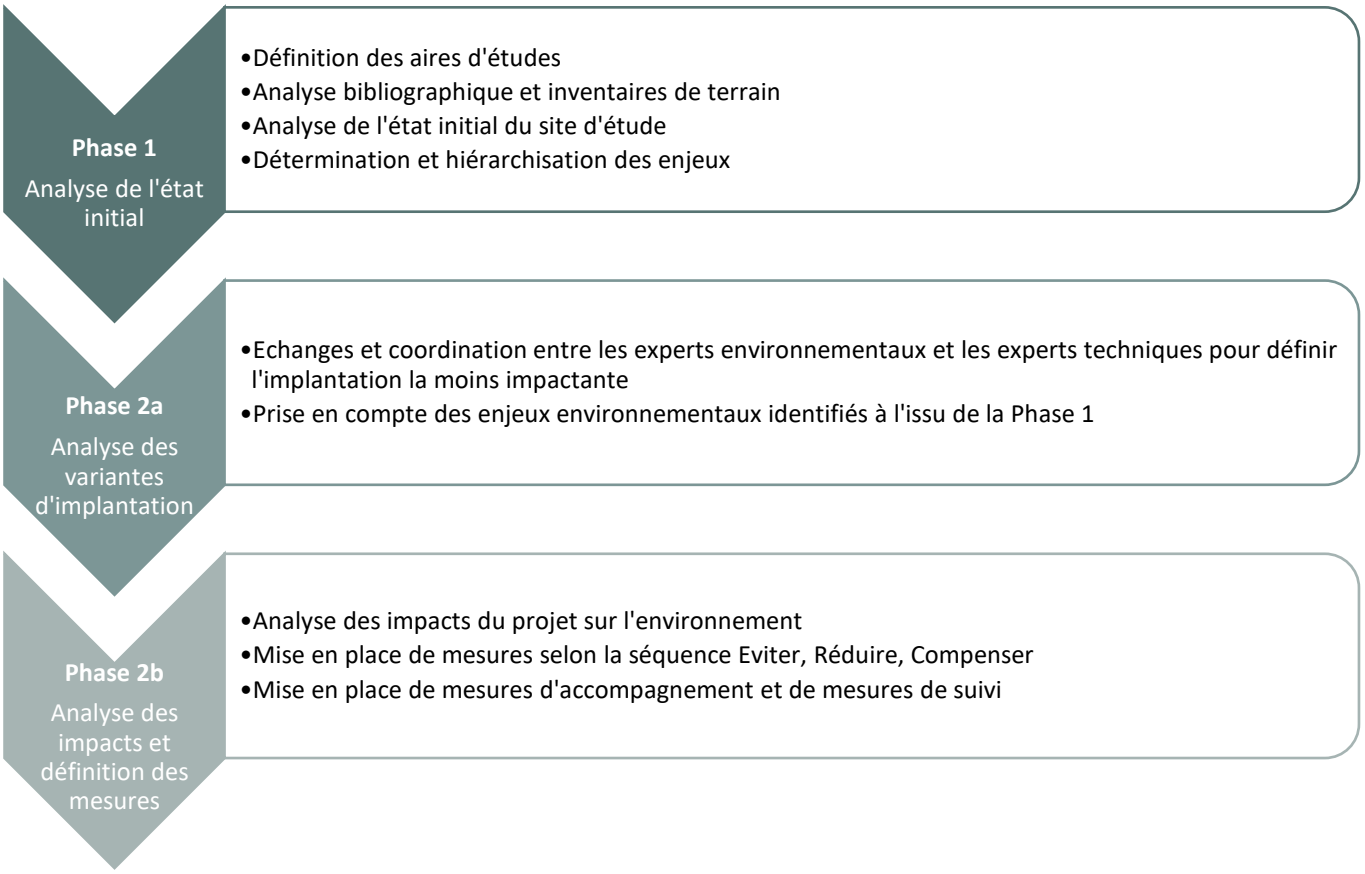
METHODOLOGIE DE L'ETUDE D'IMPACT ET BIBLIOGRAPHIE



PARTIE 1 METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT

L'ensemble des thématiques environnementales traitées et analysées dans l'étude d'impact environnementale suivent le déroulé indiqué ci-dessous :

Déroulé méthodologique de la réalisation de l'étude d'impact environnemental
Source : ARTIFEX 2021



I. PHASE N°1 : ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

Cette analyse a pour objectif de déterminer les enjeux du territoire sur lequel le projet est porté. L'analyse de l'état initial est structurée en 5 sous-parties :

Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Risques	Paysage et patrimoine
Sol, eau, climat	*Faune, flore, habitat*	*Socio-économie, biens matériels, terres, population et santé humaine*	*Risques naturels et technologiques*	*Paysage, aspects architecturaux et archéologiques*

L'étude d'impact environnemental englobe les expertises spécifiques, le milieu naturel et le paysage, thématiques réalisées par des équipes de spécialistes.

1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

Chaque aire d'étude est **propre à chaque projet** et, au sein même de l'étude d'impact, **propre à chaque thématique** physique, naturelle, humaine et paysagère. De fait, la définition des aires d'étude est identique pour chaque thématique, mais leur emprise varie en fonction des thématiques à étudier, de la réalité du terrain, des principales caractéristiques générales du projet.

2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ET INVENTAIRES DE TERRAIN

L'analyse bibliographique s'appuie sur des sources de données fiables (site du Ministère, bases de données, visualisateurs cartographiques…), et permet d'établir un premier cadrage, à l'échelle de l'aire d'étude éloignée, du contexte du site d'étude.

Les inventaires de terrain sont réalisés pour chaque thématique et permettent de relever les caractéristiques propres au site d'étude et à son contexte local.

3. DETERMINATION ET HIERARCHISATION DES ENJEUX

Un élément de l'environnement présente un enjeu lorsque, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de son espace ou de sa fonction présente une valeur. Cette valeur est à apprécier au regard de préoccupations écologiques, urbanistiques, patrimoniales, culturelles, sociales, esthétiques, techniques, économiques, etc.

Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.

Pour chacune des thématiques environnementales traitée dans l'état initial, la hiérarchisation des enjeux suit l'échelle de curseurs suivante :

Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

A partir de la définition d'un enjeu, plusieurs critères permettent de définir et de qualifier un enjeu. Ceux-ci sont propres à chaque thématique environnementale et sont donc détaillés dans les parties suivantes de la méthodologie.

4. PHASE 2A : ANALYSE DES VARIANTES D'IMPLANTATION

Selon l'article R122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit détailler des raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu, notamment du point de vue des préoccupations environnementales, parmi les partis envisagés. Il s'agit d'exposer l'ensemble des arguments ayant motivés les choix pris lors du développement du projet concernant le parti d'aménagement et les variantes d'implantation.

Cette **analyse des variantes** résulte d'échanges entre les différents acteurs du projet : développeur, experts environnementaux et techniques et services de l'administration. Il s'agit d'exposer l'ensemble des arguments ayant motivés les choix pris lors du développement du projet.

Une importante partie de cette phase se passe lors de **réunions et d'échanges** entre les différents acteurs du projet.

5. PHASE 2B : REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT COMPLETE

5.1. Définition des impacts

L'objectif de cette partie est de déterminer et qualifier les impacts du projet sur l'environnement, autant durant la phase chantier que durant la phase exploitation, sur la base du tableau des enjeux du territoire fourni en fin d'analyse de l'état initial.

La structure en sous-parties décrite dans l'analyse de l'état initial sera conservée dans cette partie : Milieu physique, Milieu naturel, Milieu humain, Paysage et patrimoine et Risques.

Les impacts seront qualifiés sur la base d'une **analyse multicritère** selon les qualificatifs et les curseurs suivants :

Code impact	Impact	Temporalité	Durée	Direct / Indirect	Qualité	Intensité	Mesure à appliquer ?
IMP : Impact sur le Milieu Physique **IMN** : Impact sur le Milieu Naturel **IMH** : Impact sur le Milieu Humain **IPP** : Impact sur le Paysage et le Patrimoine **IR** : Impacts sur les Risques	Description de l'impact	Temporaire - Permanent	Phase chantier - Phase exploitation - Phases chantier et exploitation	Direct - Indirect	Positif	-	**Non**
					Négatif	Faible	**Oui**
						Modéré	
						Fort	
						Très fort	
						Exceptionnel	

Les seuls impacts jugés **négatifs modérés à exceptionnels** feront l'objet de mesures appropriées dans la phase suivante.

5.2. Présentation des mesures prévues par le pétitionnaire pour éviter, réduire ou compenser les effets du projet sur l'environnement

L'objectif de cette partie est de décrire les mesures prévues par le pétitionnaire selon la **séquence « Eviter, Réduire, Compenser » (ERC)** soit :

- Éviter les impacts négatifs notables du projet sur l'environnement,
- Réduire les impacts n'ayant pu être évités,
- Compenser, lorsque cela est possible, les impacts négatifs notables du projet qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces impacts, il sera nécessaire de justifier cette impossibilité.

A noter que des **mesures d'accompagnement** pourront être proposées dans le cadre du projet. Elles viennent en complément des mesures d'évitement et de réduction. Elles apportent une plus-value environnementale au projet.

Des **mesures de suivi** seront également mise en œuvre afin de s'assurer de la bonne efficacité des mesures appliquées, durant les phases de chantier et d'exploitation du projet.

La description de chacune de ces mesures sera accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que d'une description exhaustive de leur mise en œuvre.

II. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE

1. SOL

1.1. Géomorphologie

La géomorphologie est appréciée à partir des cartes à 1/25 000e de l'IGN© et des outils en ligne tels que le Géoportail®, GoogleEarth®, etc. Le relief dominant du secteur d'étude y est donc caractérisé et est restitué dans l'étude sous forme de coupes, de cartes ou de blocs diagramme, selon les caractéristiques du relief.

Afin d'apporter une précision plus locale au relief du site d'étude, et dans le cas où ceux-ci sont disponibles, des relevés topographiques peuvent être intégrés dans l'étude.

1.2. Géologie et hydrogéologie

L'étude des formations profondes explique une grande partie des phénomènes visibles en surface et prend donc une place importante dans la détermination des caractéristiques intrinsèques d'un site.

La méthode consiste à récolter le maximum d'informations sur la géologie régionale et locale. Les informations bibliographiques et cartographiques sur la géologie sont disponibles sur le serveur cartographique du BRGM (Infoterre), sur des parutions locales réalisées par des associations ou les gestionnaires de réserves géologiques (si existante) et d'autres services.

La consultation de la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du BRGM est également nécessaire. En effet, ces services référencent l'ensemble des forages et sondages réalisés en France et permettent de trouver des logs géologiques vérifiés.

Ensuite, sur le terrain, est effectuée une prospection des affleurements présents sur le site d'étude et à proximité. De plus, des sondages ont été réalisés sur le site (voir la méthodologie dans l'étude jointe en annexe 3 du document des annexes).

1.3. Pédologie

L'étude pédologique permet de caractériser le sol en place et sert à comprendre l'évolution de ce dernier en considérant des critères chimiques, physiques et biologiques.

Une première indication sur le type de sol peut être donnée par les cartes des sols à l'échelle nationale, proposées par Gis Sol et en ligne sur Géoportail. A l'échelle départementale, des cartes des sols existent généralement dans les chambres départementales d'agriculture et apportent des informations sur ceux-ci.

Une prospection des zones où le sol est mis à nu sur le site d'étude est réalisée lors des relevés de terrain.

Enfin, la détermination du type d'occupation du sol sur le site d'étude donne des indications sur son potentiel agricole et sylvicole. Lorsqu'elles sont disponibles, des données issues d'études précises sur le site d'étude (sondages, études du potentiel agronomique du sol…) peuvent être intégrées dans cette partie.

2. EAU

La méthode consiste à récolter le maximum d'information sur l'hydrogéologie régionale et locale. Pour se faire, une consultation systématique de la bibliographie est réalisée. Les informations bibliographiques et cartographiques sur l'hydrogéologie et l'hydrologie sont disponibles sur le serveur cartographique du BRGM (Infoterre), sur des parutions locales réalisées par des associations ou les gestionnaires de réserves géologiques (si existante) et sur les sites des Agences de l'Eau du bassin hydrographique concerné.

La consultation du portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) est également nécessaire. En effet, ces services référencent l'ensemble des points d'eau avec les niveaux piézométriques et qualitomètres.

D'autre part, une consultation des services de l'Agence Régionale de Santé (ARS), via une consultation en ligne ou courrier, permet d'obtenir les captages d'alimentation en Eau Potable (AEP) et leurs périmètres de protection associés.

3. CLIMATOLOGIE

L'étude climatologique passe essentiellement par la caractérisation du climat départemental, et du climat local. L'objet de cette partie est de définir les grandes circulations atmosphériques puis les effets des reliefs ou les éléments caractéristiques (cours d'eau, boisement, etc.) à proximité du projet permettant la compréhension des micro-climats pouvant affecter le site du projet.

Cette étude passe par la recherche et la consultation des informations météorologiques (températures, précipitations, ensoleillement, vents, nombre de jours avec brouillard, extrêmes divers, etc.), disponibles en ligne sur le site de MétéoFrance.

4. EVALUATION DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE

A partir de la définition d'un enjeu, plusieurs critères permettent de définir et de qualifier un enjeu. En effet, ces critères ont pour but de hiérarchiser ces enjeux en définissant leur valeur intrinsèque.

Le tableau suivant présente les critères d'enjeux du milieu physique.

Thématique		Niveau d'enjeu				
		Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel
Sol	Formation géomorphologique	○ Topographie du site d'étude plane		→	○ Topographie du site d'étude très accidentée	
	Formation géologique	○ Perméabilité faible : formation peu vulnérable		→	○ Perméabilité forte : formation vulnérable	
	Formation pédologique	○ Perméabilité faible : formation peu vulnérable ○ Pas d'usage agricole ○ Pas d'usage sylvicole ○ Pas de zone humide		→	○ Perméabilité forte : formation vulnérable ○ Qualités agronomiques ○ Favorable pour la sylviculture ○ Présence de zones humides	
Eau	Masses d'eau souterraine	○ Peu vulnérable (peu de connexion avec la surface)		→	○ Vulnérable (masse d'eau connectée avec la surface)	
	Réseau hydrographique superficiel	○ Pas de cours d'eau dans le site d'étude ou l'aire d'étude immédiate ○ Pas de zone humide sur le site d'étude		→	○ Cours d'eau sur le site d'étude ou l'aire d'étude immédiate ○ Présence de zone humide sur le site d'étude	
	Usages de l'eau	○ Site d'étude en dehors de périmètre de protection de captage AEP ○ Pas d'usage agricole ou industriel ○ Pas d'usage de loisirs		→	○ Site d'étude inclus dans le périmètre de protection de captage AEP ○ Usages agricoles ou industriel ○ Usage de loisirs	
Climat	Données météorologiques	○ Les données météorologiques présentées ne sont pas un enjeu, ce sont des paramètres utilisés pour la conception d'un projet				

III. ETUDE DU MILIEU NATUREL

La méthodologie employée pour réaliser l'étude du milieu naturel est décrite en détail dans l'étude jointe en annexe 4 du document des annexes et dans le dossier de demande de dérogation joint en annexe 8 du document des annexes.

IV. ETUDE DU MILIEU HUMAIN

1. SOCIO-ECONOMIE LOCALE

1.1. Démographie

L'implantation humaine est appréhendée de façon à permettre de discerner les grandes logiques de répartition sur le territoire, qui sont étroitement liées aux logiques économiques. Cette première approche se fait donc à l'échelle régionale, départementale puis communale.

Les données sur l'habitat sont ensuite étudiées plus finement, à l'échelle communale. Les sources employées à cet effet sont les fiches fournies par l'INSEE. Les grandes dynamiques de la commune et l'historique de l'évolution de l'habitat proche du projet sont aussi évoqués après analyse du zonage et du règlement du document d'urbanisme (identification des zones à urbaniser).

1.2. Habitat

La carte de l'habitat est effectuée grâce aux données du parcellaire issues du cadastre. Les relevés de terrain (prise de vue) permettent de mettre en avant les diverses formes d'habitats qui environnent ou caractérisent le site d'étude.

Cette démarche permet ensuite d'évaluer les enjeux des nuisances, décrites dans les parties suivantes, sur la population locale.

1.3. Contexte économique et industriel

L'approche économique peut se faire à diverses échelles : celle du groupement de communes notamment, car aujourd'hui cette vocation est bien souvent portée par ces Établissement public de coopération intercommunale (EPCI), à l'échelle communale pour traiter notamment du contexte plus local, ou encore à l'échelle d'un bassin économique dans une situation plus urbaine.

Le contexte industriel peut être cadré par la présence d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), complétée par les sites et sols pollués (Basias et Basol), consultables sur le site du BRGM.

Les installations d'énergies renouvelables sont répertoriées afin de présenter le développement de ces nouvelles technologies à l'échelle départementale et à l'échelle communale. Ces données sont publiées par le Ministère de la Transition Energétique et Solidaire.

L'approche socio-économique permet aussi d'envisager la fréquentation touristique du lieu et des environs (chemins de randonnée, voies vertes…) à l'aide de l'étude des chiffres publiés par les Offices du tourisme, mais également en recensant (de manière non exhaustive) les hébergements touristiques dans le secteur du site d'étude.

2. BIENS MATERIELS

2.1. Infrastructures

L'analyse du réseau routier et des potentialités d'accès au site permettent de définir l'impact de l'installation du projet sur le réseau et des nuisances qui vont en découler (bruits, pollutions, obligation de créer de nouvelles dessertes…etc.).

Le comptage routier de la voirie départementale est obtenu auprès des préfectures ou des Conseils Départementaux.

Les accès sont constatés et confirmés sur site par une visite avec véhicule léger.

2.2. Réseaux et servitudes

La consultation des réseaux, et des servitudes associées, est faite via l'envoi de courriers de consultations ainsi que par la consultation de la base de données PROTYS. Dans le cadre du projet une DICT (Déclaration d'intention de commencement de travaux) a été réalisée.

Les préconisations et recommandations sont prises en compte dans la conception du projet et, le cas échéant, dans le déroulé du chantier.

En parallèle de la consultation, la visite de site permet de repérer les réseaux aériens et les bornes.

3. TERRES

3.1. Agriculture

La partie agricole est alimentée par diverses sources : Chambre Régionale et Départementale d'Agriculture, ministère de l'agriculture et notamment les données AGRESTE et données INSEE.

L'analyse agricole du territoire débute à l'échelle départementale, pour la compréhension des grandes orientations et des enjeux agricoles en place.

Puis, à l'échelle du site sont définies les cultures en place (si cela est le cas) et leur historique de production, à l'aide du Registre Parcellaire Graphique (RPG), qui recense l'occupation du sol et les parcelles qui ont été déclarées à la Politique Agricole Commune (PAC). Des données plus précises sur le potentiel agronomique du sol peuvent être intégrées, lorsqu'elles sont disponibles.

Enfin, une consultation de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) permet de savoir si le secteur du projet recoupe des aires agricoles de production contrôlée ou protégée.

3.2. Espaces forestiers

La problématique des espaces forestiers est traitée en emboîtement d'échelle : une vision départementale de la densité des boisements et des spécificités de peuplements, puis une vision plus locale, extraite des cartographies interactives et des rapports des statistiques disponibles sur le site de l'IGN. Cette démarche permet de traiter de la problématique des boisements à une échelle cohérente (vallée, ensemble boisé plus large…etc.) Dans le cas de la présence d'un peuplement sur le site, cela permet de l'envisager au regard des périphéries et de définir si cette présence forestière constitue un enjeu.

4. POPULATION ET SANTE HUMAINE

4.1. Contexte acoustique

Il s'agit de déterminer les éventuelles sources de bruit au niveau des habitations ou des activités les plus proches du site d'étude lors de l'étude de terrain. Des mesures de bruit ont été réalisées sur le site, comme détaillé au § 1.2.1 en page 144.

4.2. Qualité de l'air

La qualité de l'air est estimée de manière bibliographique, à l'aide de données mises en ligne par les Observatoires de la qualité de l'Air départementaux. Dans le cas où des stations de mesures de la qualité de l'air sont en fonctionnement à proximité du site d'étude et dans un secteur représentatif, ces données sont présentées.

Les données mesurées sur le site de carrière, le cas échéant, sont également exploitées.

4.3. GES

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sont abordées, ainsi que leurs effets sur le climat. Des données mises en ligne par les observatoires de l'air du département sont exploitées, permettant de définir le contexte atmosphérique du secteur du site d'étude.

5. EVALUATION DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN

A partir de la définition d'un enjeu, plusieurs critères permettent de définir et de qualifier un enjeu. En effet, ces critères ont pour but de hiérarchiser ces enjeux en définissant leur valeur intrinsèque.

Le tableau suivant présente les critères d'enjeux du milieu humain.

Thématique		Niveau d'enjeu				
		Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel
Socio-économie locale	Démographie	○ L'état des lieux de la démographie présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte et la dynamique démographique du territoire.				
	Habitat	○ Habitation éloignée des limites du site d'étude		→		○ Habitation proche des limites du site d'étude
	Contexte économique et industriel	○ Absence d'industries et/ou de commerces sur le site d'étude ou dans l'aire d'étude immédiate		→		○ Présence d'industries et/ou de commerces sur le site d'étude ou dans l'aire d'étude immédiate
	Tourisme et loisirs	○ Tourisme peu développé sur la commune ○ Peu d'hébergement touristique autour du site d'étude ○ Présence de circuits de promenade sur le site d'étude ou ses abords		→		○ Forte fréquentation touristique ○ Présence d'hébergements touristiques autour du site d'étude ○ Passage de chemins de randonnée balisés (GR, PR…) sur le site d'étude ou ses abords
Biens matériels	Infrastructures de transport	○ Pas de voie accessible par les tiers sur le site d'étude		→		○ Voies accessibles par les tiers jalonnant le site d'étude
	Réseaux	○ Réseaux à distance importante du site d'étude		→		○ Réseaux au droit ou à proximité du site d'étude
Terres	Agriculture	○ Pas d'activité agricole sur le site d'étude		→		○ Activité agricole sur le site d'étude ○ Chemins à usage agricole sur le site d'étude
	Espaces forestiers	○ Pas d'activité sylvicole sur le site d'étude		→		○ Activité sylvicole sur le site d'étude ○ Chemins à usage forestier sur le site d'étude
Santé humaine	Qualité de l'air	○ Qualité de l'air mauvaise ○ Episodes de pollution atmosphérique relevés		→		○ Bonne qualité de l'air ○ Site d'étude éloigné d'industries émettrices de pollutions atmosphériques
	Pollution lumineuse	○ Emissions lumineuses importantes dans les abords du Site d'étude		→		○ Peu d'émissions lumineuses dans les abords du Site d'étude
	Contexte acoustique	○ Contexte acoustique bruyant		→		○ Contexte acoustique calme

V. ETUDE DES GAZ A EFFET DE SERRE

Dans le cadre de l'étude d'impact réalisée pour un projet de carrière, l'analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES) permet d'identifier les incidences du projet sur les GES.

Pour un projet de carrière, la méthodologie générale s'appuie sur le guide méthodologique de prise en compte des émissions de GES dans les études d'impact, publié par l'ADEME en février 2022[5]. Ainsi, la méthode consiste à évaluer la variation ou l'écart des émissions de GES entre une situation sans projet (situation de référence) et la situation avec projet (création d'une carrière). Elle tient compte des orientations présentées dans la SNBC ainsi que des déclinaisons régionales et locales définies dans les plans et programmes territoriaux.

La démarche d'évaluation de l'incidence d'un projet sur les émissions de GES se décompose en 7 étapes :

1) Définition de l'aire d'étude (ou périmètre),
2) Description de l'état initial de l'environnement,
3) Définition du scénario sans projet et du scénario avec projet,
4) Identification des postes d'émissions GES significatifs du scénario sans projet et du scénario avec projet,
5) Quantification des émissions du scénario sans projet et du scénario avec projet,
6) Calcul de l'impact du projet par postes d'émissions et dans son ensemble (différence entre scénario avec projet et scénario sans projet),
7) Définition et mise en œuvre des mesures ERC (y compris le calcul de leurs effets et des impacts résiduels) et de suivi.

1. SOURCE D'EMISSIONS ET D'ABSORPTION DES GES AU DROIT DU SITE D'ETUDE

Afin de définir le contexte atmosphérique et les émissions de GES, les sources d'informations sont variées... Ainsi, les données mises en ligne permettent de définir les émissions de GES à différentes échelles : échelle nationale, échelle locale et échelle du site d'étude.

Concernant le stock de carbone, les données mises en ligne par l'ADEME dans le document « *Séquestration de carbone dans les sols agricoles réunionnais : évaluations, modélisation spatiale et potentiels d'atténuation du changement climatique – Synthèse* » apportent des informations à l'échelle locale.

2. EVALUATION DES ENJEUX LIES AUX EMISSIONS DE GES

A partir de la définition d'un enjeu, plusieurs critères permettent de définir et de qualifier un enjeu. En effet, ces critères ont pour but de hiérarchiser ces enjeux en définissant leur valeur intrinsèque.

Le tableau suivant présente les critères d'enjeux liés aux gaz à effet de serre.

Thématique	Niveau d'enjeu				
	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel
Emissions de GES	L'état des lieux des émissions de GES présenté n'est pas un enjeu, il permet de connaitre le contexte du territoire du site d'étude.				
Stockage de GES	○ Occupation des sols du site présentant une faible capacité de stockage du CO_2		→	○ Occupation des sols du site présentant une forte capacité de stockage du CO_2	

[5] *Guide méthodologique, disponible sur : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Prise%20en%20compte%20des%20%C3%A9missions%20de%20gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre%20dans%20les%20%C3%A9tudes%20d%E2%80%99impact_0.pdf*

3. QUANTIFICATION DES EMISSIONS ENGENDREES PAR LE PROJET

Le calcul des émissions de GES engendrées par le projet consiste à :

- Rassembler les données et les modèles relatifs aux différentes opérations afférentes aux phases de fonctionnement et de fin de vie du projet ;
- Evaluer les quantités de GES produites pour chaque opération ;
- Additionner l'ensemble des valeurs ainsi obtenues.

Pour la quantification des émissions du projet de carrière, l'utilisation de facteurs d'émission établis sur la base d'analyse de cycle de vie sont privilégiés.

Pour les matériaux et équipements, les facteurs d'émission intègrent les émissions de GES liées aux consommations d'énergie intervenant dans le processus de production de ces matériaux et équipements, ainsi que les émissions liées aux procédés industriels éventuellement mis en œuvre.

Les facteurs d'émission sont obtenus sur les bases de données existantes. Les plus utilisées pour la présente étude sont la Base carbone (ADEME) et la base INIES.

Toute évaluation d'émissions de GES est assortie d'une **incertitude irréductible**. En effet, les facteurs d'émission ont une imprécision inhérente à leur mode de calcul, et, d'autre part, les facteurs d'émissions ont une imprécision inhérente à leur mode de calcul. De plus, les données d'activité sont issues d'hypothèses puisqu'elles concernent par définition un projet non réalisé, elles ne peuvent donc qu'être estimées. **Ainsi, l'évaluation des émissions de GES du projet fournit un ordre de grandeur**, qui, au même titre que les autres critères environnementaux (biodiversité, eau, paysage ...) doit éclairer la prise de décision du porteur de projet.

VI. ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMOINE

On se reportera à la méthodologie présentée dans l'étude paysagère jointe en annexe, dans un document au format A3.

VII. ETUDE DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

1. RISQUES NATURELS

Les risques naturels sont inventoriés à l'échelle communale et, plus localement, au droit du site d'étude. En priorité, le **Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)** est consulté afin de connaître les risques naturels identifiés sur les communes concernées par le site d'étude.

Le site internet Géorisques, mis en place par le Ministère de la Transition Energétique et Solidaire avec l'aide du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), permet de visualiser les données cartographiques sur les risques naturels, tels que le retrait/gonflement des argiles, les mouvements de terrains, les cavités, les feux de forêts, les inondations ou les séismes.

Les sites des préfectures départementales recensent les éventuels Plan de Prévention de Risques Naturels qui peuvent concerner le site d'étude.

2. RISQUES TECHNOLOGIQUES

Les risques technologiques sont inventoriés à l'échelle communale. Le **Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)** est consulté afin de connaître les risques technologiques identifiés sur les communes concernées par le site d'étude (Transport de Matières Dangereuses, risque industriel…).

Le site internet Géorisques donne également des indications sur le tracé des canalisations concernées par un risque de Transport de Matières Dangereuses.

Puis les documents tels que les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) sont recherchés sur le site internet de la DEAL.

3. EVALUATION DES ENJEUX DES RISQUES

A partir de la définition d'un enjeu, plusieurs critères permettent de définir et de qualifier un enjeu. En effet, ces critères ont pour but de hiérarchiser ces enjeux en définissant leur valeur intrinsèque.

Le tableau suivant présente les critères d'enjeux des risques naturels et technologiques.

A noter que la notion « Pas d'enjeu » pourra être précisée pour la thématique des risques, afin que le risque soit abordé s'il est identifié à l'échelle de la commune mais que celui-ci ne soit pas pris en compte dans le cas où il ne touche pas le site d'étude.

Thématique		Niveau d'enjeu				
		Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel
Risques naturels	Inondation	○ Site d'étude en dehors d'une zone inondable	→		○ Site d'étude recoupant une zone inondable	
	Retrait/gonflement des argiles	○ Risque retrait/gonflement des argiles nul	→		○ Risque retrait/gonflement des argiles fort	
	Mouvements de terrain	○ Aucun mouvement de terrain recensé sur les terrains du site d'étude	→		○ Présence de mouvements de terrain recensés sur les terrains du site d'étude	
	Cavités	○ Aucune cavité recensée sur les terrains du site d'étude	→		○ Présence de cavités sur les terrains du site d'étude	
	Feu de forêt	○ Risque incendie nul à faible	→		○ Risque incendie fort	
	Risque sismique	○ Risque sismique très faible à faible	→		○ Risque sismique fort	
	Foudre	○ Densité de foudroiement faible ○ Eloignement des zones les plus foudroyées	→		○ Densité de foudroiement forte ○ Proximité des zones les plus foudroyées	
Risques technologiques	Risque industriel	○ Site d'étude éloigné des zones d'effets d'une ICPE classée Seveso	→		○ Zones d'effets d'une ICPE classée Seveso recoupant le site d'étude	
	Transport de Matières Dangereuses (TMD)	○ Pas de route ou de canalisation concernée par le transport de matières dangereuses en limite directe du site d'étude	→		○ Route ou canalisation concernée par le transport de matières dangereuses en limite directe du site d'étude	

PARTIE 2 BIBLIOGRAPHIE

- **Informations générales**

CONSEIL DEPARTEMENTAL

PREFECTURE

SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES

Premiers documents du SCHEMA REGIONAL DES CARRIERES

- **Eaux superficielles et souterraines**

AGENCE DE L'EAU

ADES Eau France. Disponible sur : <http://www.ades.eaufrance.fr/>

Banque HYDRO. Disponible sur : <http://www.hydro.eaufrance.fr>

EAUFRANCE. Gest'eau. Disponible sur : http://gesteau.eaufrance.fr

Atlas hydrogéologique de La Réunion – Conseil Général -1986

- **Climatologie**

METEO FRANCE. Données climatologiques

- **Gaz à effet de serre**

OBSERVATOIRE ENERGIE REUNION (OER)

- **Risques naturels et technologiques**

BRGM. Risques liés au sol : < http://www.georisques.fr/ >

PLAN SEISME. Programme national de prévention du risque sismique. Disponible sur : http://www.planseisme.fr/spip.php?page=accueil

METEORAGE. Données foudre : Disponible sur : < http://public.meteorage.fr/web_statsmap/web_statsmap.html>

- **Milieu naturel**

La bibliographie complète est détaillée dans l'étude du milieu naturel jointe en annexe 4 du document des annexes.

- **Paysage et patrimoine**

  - Atlas des paysages de La Réunion
  - Données IGN
  - Base Mérimée
  - Atlas des patrimoines

- **Données statistiques**

AGRESTE (Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche). Données en ligne. Disponible sur : <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/>

IFN (Inventaire Forestier National). Données et résultats. Disponibles sur : <https://inventaire-forestier.ign.fr/>

INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economique). Recensement de la population. Disponible sur : <http://www.insee.fr/fr/default.asp>

- **Cartographie et parcellaire**

GEOPORTAIL DE L'URBANISME. Documents d'urbanisme. Disponible sur : <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/>

CADASTRE. Service de consultation du plan cadastral. Disponible sur : <http://www.cadastre.gouv.fr/scpc/accueil.do>

GEOPORTAIL. Le portail des territoires et des citoyens. Disponible sur : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

INFOTERRE. Portail géomatique d'accès aux données géo-scientifiques du BRGM. Disponible sur : http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do

N

DIFFICULTES RENCONTREES



I. GEOLOGIE – HYDROGEOLOGIE

Pas de difficulté rencontrée.

II. CLIMATOLOGIE

Les stations climatologiques prises comme référence se situent entre 1,7 et 3 km du site même.

III. MILIEUX NATURELS

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.

IV. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET URBAIN

Pas de difficulté rencontrée.

V. BRUIT

Chaque mesure dure 30 min et est effectuée à un instant donné.

VI. AIR ET SANTE PUBLIQUE

Les concentrations en polluants attendues dans l'air à l'état initial sont estimées à partir de plusieurs stations de mesure situées à plusieurs kilomètres du projet, dans des environnements non exactement similaires.

VII. PAYSAGE ET OCCUPATION DES SOLS

Difficulté d'accéder à certains points de vue (présence d'habitations, de propriétés privées, etc.).

O

AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT QUI ONT CONTRIBUES A SA REALISATION

Dans le cadre de son projet, la société TGBR s'est rapprochée du bureau d'études ARTIFEX pour se faire accompagner dans le montage du projet et la rédaction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale. Les études spécifiques ont également été réalisées par des entités spécialisées. L'ensemble des intervenants est présenté ci-après.

ARTIFEX
15 avenue John Kennedy 26200 Montélimar
05 63 48 10 33
Réalisation du Dossier d'Autorisation Environnementale et intégration des études spécifiques.
Yoann MORIN Amandine GERARD-TALVARD Vincent ESCULIER

ARTIFEX
5 rue Jean le Rond d'Alembert Bâtiment 5 – 1er étage 81000 Albi
05 63 48 10 33
Réalisation de l'étude paysagère
Natan TORRES

SARL MASCAREIGNES GEOLOGIE
13 rue des Bantous 97419 La Possession
06 92 88 69 18
Réalisation des sondages carotté et interprétation géologique
Marc CRUCHET

BIOTOPE
Agence Océan Indien 910 chemin Lagourgue 97440 Saint-André
02 62 46 67 75
Réalisation du diagnostic écologique et de la demande de dérogation
Justine Michel, Johanna Barthélémy, Ludovic BONIN, Cédric HOARAU, Jérémie PIOCH, Simon MARTIN PIGEONNIER

SAFER REUNION
24 route de Montgaillard BP 80176 97464 Saint-Denis Cedex
02 62 30 00 45
Réalisation de l'étude préalable agricole
Sophie DUTRIPON

HYDRO'M
136 bis chemin Sainte Céline 97432 Ravine des Cabris
06 92 68 54 65
Réalisation de l'étude hydraulique
Mathieu COLLART

ANTEA GROUP
66bis, rue Eugène Delouise 97419 La Possession - La Réunion
Réalisation de l'étude géotechnique
Eric ANTEMI

artifex

UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC

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