Réaménagement du parking avions et hélicoptères de la BA 181

Commune de Sainte-Marie

Etudes préalables relatives au prédimensionnement des réseaux EU et EP

PT1 – Etude hydraulique

P25-103 EH-V1– 19/12/2025

Envirotech

Numéro SIRET : 799 509 518 00053
9b Allée des Palmiers - 97 426 Trois-Bassins
contact@envirotech-ing.com – 0262 26 63 21

INFORMATIONS GENERALES DU DOSSIER

Dossier réalisé pour le compte de MOA : Direction d'Infrastructures de la Défense (DID) de SAINT-DENIS
Numéro SIRET : 904 750 841 00010
Adresse : Caserne Lambert BP n°50800 97476 Saint-Denis Cedex
Contact de référence : Céline CARRON GALICHON – Chargé de protection de l'environnement Division Gestion du Patrimoine
did-saint-denis-la-reunion.charge-env.fct@intradef.gouv.fr – Tél : 0262 93 52

Dossier réalisé par ENVIROTECH – Ingénierie
Numéro SIRET : 799 509 518 00053
9b Allée des Palmiers - 97 426 Trois-Bassins
contact@envirotech-ing.com – 0262 26 63 21

SUIVI - VERSION				
VERSION	**DATE**	**REDACTEUR**	**VERIFICATEUR**	**VALIDATEUR**
V1	19/12/2025	ELBe/RPu	SBdt	BTr
	Etude hydraulique			

Citation : Envirotech Ingénierie. 2025 – Mission d'étude hydraulique dans le cadre de l'opération « Réaménagement du parking avions et hélicoptères de la BA 181 » (*Commune de Sainte-Marie*)

ENVIROTECH INGENIERIE
9B allée des Palmiers
97426 TROIS-BASSINS
SAS au capital de 4000€
RCS St-Pierre 799 509 518 00053
APE : 7010Z - TVA FR 60 799 509 518

SOMMAIRE

1. Présentation du dossier et de la mission 7
1.1 Contexte 7
1.2 Objectifs 7
1.3 Contenu 7
1.4 Auteurs 7
1.5 Données transmises 8
2. Situation générale 9
2.1 Localisation du site 9
2.2 Situation cadastrale 10
2.3 Description générale du projet 11
2.3.1 La base aérienne 181 11
2.3.2 Caractéristiques du projet BA 181 11
3. Réglementation 13
3.1 Code de l'environnement 13
3.2 Autres réglementations 14
3.2.1 Zonage et règlement du Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Marie 14
3.2.2 Plan de Prévention des Risques Naturels 15
3.2.3 Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) 17
3.2.4 Norme NF EN 752-2 19
3.2.5 Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) 19
4. Etat initial de l'environnement 20
4.1 Milieu physique 20
4.1.1 Topographie et morphologie 20
4.1.2 Géologie 21
4.2 Climat 23
4.2.1 Pluviométrie 23
4.2.2 Phénomènes extrêmes ou dangereux 24
4.3 Hydrogéologie 24
4.3.1 Contexte hydrogéologique 24
4.3.2 Classement et état de la masse d'eau souterraine 25
4.3.3 Exploitation de la ressource 25
4.4 Hydrographie 26

SOMMAIRE

4.4.1 Contexte général 26
4.4.2 Classement et état de la masse d'eau cours d'eau 27
4.4.3 Fonctionnement hydrologique et hydraulique du secteur 27
4.4.4 Découpage en sous-bassins versants 29
4.4.5 Méthode de calcul pour l'estimation des débits 31
4.4.6 Estimation des débits à l'état existant 32
4.4.7 Exutoire et milieu récepteur 33
4.5 Milieu naturel 33
4.5.1 Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ... 33
4.5.2 Parc National de La Réunion 34
4.5.3 Réseaux Ecologiques de La Réunion (RER) 35
4.5.4 Diagnostic écologique 36
4.6 Synthèse des enjeux 37

5. Incidences du projet 38
5.1 Incidences quantitatives 38
5.1.1 Augmentation des apports 38
5.1.2 Augmentation des débits 38
5.1.3 Modification des écoulements 39
5.1.4 Pluie de fréquence très exceptionnelle 39
5.2 Incidences qualitatives 40
5.2.1 Pollution chronique 40
5.2.2 Pollution accidentelle 41
5.2.3 Incidences en période de travaux 41

6. Mesures proposées 42
6.1 Mesures liées à la gestion des eaux pluviales 42
6.1.1 Détermination des volumes d'eau à stocker 42
6.1.2 Scénario 1 : Gestion des eaux pluviales au plus près du point de chute 43
6.1.3 Scénario 2 : Mise en place d'un bassin d'infiltration à l'exutoire 43
6.1.4 Exutoire 44
6.1.5 Mesures qualitatives eaux pluviales 44
6.2 Moyens de surveillance et d'intervention 45

Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet à l'échelle de la commune (Source : Map Data)....9
Figure 2 : Abords immédiats du projet (Source : Map Data)....10
Figure 3 : Périmètre de réaménagement du parking aéroportuaire - focus sur les 4 zones du projet (Source : Compte-rendu de reconnaissance initiale du 25e régiment du génie du 22/01/2025)....12
Figure 4 : Zonage réglementaire du PLU de la commune de Sainte-Marie (Source : PLU Sainte-Marie approuvé le 29 février 2008)....14
Figure 5 - Extrait du PLU de Sainte-Marie....15
Figure 6 - Extrait du PLU de Sainte-Marie....15
Figure 7 : Identification des niveaux d'aléas – Extrait de la cartographie inondation sur la zone d'étude....16
Figure 8 : Identification des niveaux d'aléas – Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain sur la zone d'étude....16
Figure 9 : Zonage PPRn au niveau de la zone d'étude (Source : PPRn de la Commune de Sainte-Marie approuvé en 2020) .17
Figure 10 : Limite du TRI de « Saint-Denis/Sainte-Marie »....18
Figure 11 - Extrait TRI Saint Denis - Sainte-Marie (DEAL Réunion)....18
Figure 12 : Contexte et profil topographique du secteur d'étude (Source : Géoportail)....20
Figure 13 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de La Réunion (Source : BRGM, InfoTerre)....21
Figure 14 : Extrait de la carte morphopédologique de La Réunion (Source : CIRAD)....22
Figure 15 : Pluviométrie annuelle – normales de 1981 à 2010 (Source : Météo France Réunion)....23
Figure 16 : Contexte hydrogéologique du secteur (Source : Office de l'Eau)....24
Figure 17 : Réseau hydrographique du secteur d'étude....26
Figure 18 - Photos visite : Descente EP en partie haute et caniveau à grille en partie basse....27
Figure 19 - Fonctionnement hydraulique de la zone d'étude....28
Figure 20 - Sous bassins versants du projet....29
Figure 21 - Réseau EP existant et biefs de réseau....30
Figure 22 - Débit capable exutoire EPEX....33
Figure 23 : Implantation du projet au regard des ZNIEFF....34
Figure 24 : Implantation du projet au regard du Parc National de la Réunion....35
Figure 25 : Implantation du projet au regard des continuités écologiques....36

Table des tableaux

Tableau 1 : Liste des parcelles cadastrales concernées par le projet (Source : cadastre.gouv)....10
Tableau 2 : Rubrique(s) de la nomenclature « Loi sur l'Eau » (Source : Code de l'Environnement)....13
Tableau 3 : Norme NF EN 752-2....19
Tableau 4 : Zonage pluviométrique simplifié (source : DEAL Réunion)....23
Tableau 5 : État global des masses d'eau souterraines (Source : SDAGE)....25
Tableau 6 : État global des masses d'eau cours d'eau (Source : SDAGE)....27
Tableau 7 - Caractéristiques des sous bassins versants....31
Tableau 8 - Détermination de l'intensité pluviométrique pour une occurrence décennale....32
Tableau 9 – Débits caractéristiques par sous bassin versant....32
Tableau 10: Synthèse des enjeux recensés sur le site d'étude....37
Tableau 11 : Coefficients de ruissellement....38
Tableau 12 : Débits caractéristiques des bassins versant associés au projet à l'état aménagé sans mesures de gestion....39
Tableau 13 : Variation des débits caractéristiques des bassins versants avant/après projet et sans mesure de gestion pour une occurrence trentennale pour les BV modifiés par le projet....39
Tableau 14 - Estimation de la valeur de la pollution des eaux pluviales....40
Tableau 15 - Classe de qualité de l'eau (Source : Association Nationale pour la Protection des Eaux et Rivières)....41
Tableau 16 - Prédimensionnement des ouvrages d'infiltration....43
Tableau 17 - Prédimensionnement bassin d'infiltration....43
Tableau 18 - Qualité des rejets après traitement....44
Tableau 19 : Évaluation de la qualité de l'eau rejetée par le projet....44

Liste des sigles et abréviations

Afin de faciliter la compréhension du présent dossier, le lecteur dispose ci-après la signification des principales abréviations utilisées.

Liste des sigles	
SIGLE	**Signification**
AEP	Alimentation en Eau Potable
BRGM	Bureau des Recherches Géologiques et Minières
BV	Bassin Versant
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EP	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PGRI	Plan de Gestion des Risques Inondation
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPR	Plan de Prévention des Risques / Périmètre de Protection Rapproché
RN	Route Nationale
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
TRI	Territoire à Risque Important
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique
ZSR	Zone de Surveillance Renforcée

1. Présentation du dossier et de la mission

1.1 Contexte

Le projet d'extension et de rénovation de l'aire de stationnement aéronautique de la base aérienne 181 (BA181) a pour objectif de moderniser les infrastructures afin de garantir une capacité d'accueil et d'entretien adaptée aux aéronefs stationnés et de faire face à des situations de crise de défense dans la région. L'objectif est d'adapter l'infrastructure horizontale aux besoins spécifiques des aéronefs envisagés dans le projet futur de la base, en améliorant la capacité d'accueil et les conditions d'entretien, tout en respectant les normes techniques et de sécurité en vigueur.

Dans ce cadre, la Direction des Infrastructures de la Défense de Saint-Denis (DID) a missionné ENVIROTECH pour la réalisation d'une étude hydraulique de l'état existant. C'est l'objet du présent rapport.

1.2 Objectifs

Les objectifs du présent rapport sont d'apporter des éléments de compréhension concernant le fonctionnement hydraulique du site à l'état initial et de prévoir des mesures compensatoires si besoin en adéquation avec les attentes suivantes :

- Disposer de données climatiques et réglementaires récentes ;
- Identifier et maîtriser les impacts potentiels sur les milieux ;
- Garantir le respect des prescriptions IOTA (loi sur l'eau) et du SDAGE local ;
- Cartographier les bassins versants et schéma de gestion des eaux pluviales ;
- Produire une étude cohérente du périmètre de projet envisagé.

1.3 Contenu

Ce rapport traite spécifiquement :

- Définition de l'état initial hydraulique, définition du contexte et des enjeux ;
- Analyse des données d'entrées
- Définition du projet et des mesures compensatoires (intentions, choix des outils de gestion)

1.4 Auteurs

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

ENVIROTECH – Ingénierie de l'environnement
9B Allée des Palmiers
97426 Trois Bassins

- **Soizic BIDET** : Pilotage et vérification et validation ;
- **Estelle LE BORGNE et Ravo PHILISTIN : Rédaction rapport**

1.5 Données transmises

La présente étude est réalisée sur la base des documents fournis par la Direction d'Infrastructure de la Défense de Saint-Denis :

- Cahier des Clauses Techniques – DID Saint-Denis
- Compte-rendu de reconnaissance initiale du 25e régiment du génie de l'air du 22/01/2025
- Etude hydraulique de 2015 – IN-SITU Ingénierie
- Plan cadastral – Réf : planCadastralNormalise_Affectation secondaire
- Rapports géotechniques du BET GEISER

2. Situation générale

2.1 Localisation du site

Le site d'étude est localisé sur la commune de Sainte-Marie située à proximité immédiate à l'Ouest de l'aéroport Roland Garros, qui est le principal aéroport de la Réunion. L'aéroport se trouve à environ 10 km à l'Est du centre-ville de Saint-Denis.

Le site s'implante selon les coordonnées suivantes (UTM 40S) suivantes :

- X : 345492.02
- Y : 7689403.00

L'accès au site se fait par la RN2 puis en empruntant la rue Georges Guynemer au Sud-Ouest de la zone d'étude.



Figure 1 : Localisation du projet à l'échelle de la commune (Source : Map Data)

La zone d'étude s'insère dans un environnement aéroportuaire existant et dont les éléments notables à proximité immédiate sont :

- Au Nord : les pistes de l'Aéroport Roland Garros puis le littoral ;
- A l'Ouest : la Rivière des Pluies ;
- A l'Est : l'aéroport de Roland Garros ;
- Au Sud des bâtiments tertiaires notamment le CIRFA Armée de l'Air de l'Espace de l'Ile de la Réunion et la RN2.

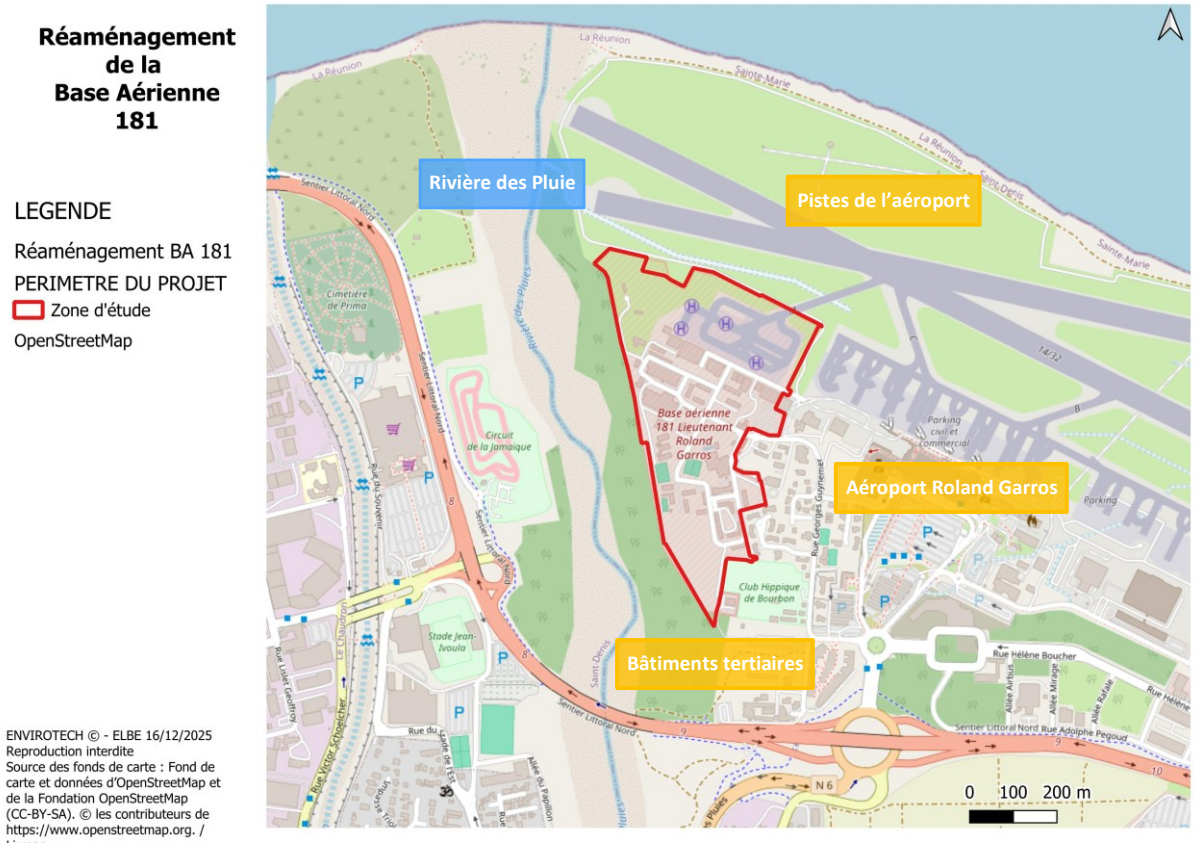


Figure 2 : Abords immédiats du projet (Source : Map Data)

2.2 Situation cadastrale

Le plan cadastral identifie les parcelles concernées par le projet.

Tableau 1 : Liste des parcelles cadastrales concernées par le projet (Source : cadastre.gouv)

Section	Numéro	Contenance cadastrale (m²)
BC	342	24490
	347	3657
	349	175495
	362	501
	351	266
	356	3209
	364	1295
	363	29
	367	1283
TOTAL		210225

2.3 Description générale du projet

2.3.1 La base aérienne 181

La base aérienne 181 de Saint-Denis a été officiellement créée en 1973. Elle est une composante majeure des Forces Armées dans la Zone Sud de l'Océan Indien (FAZSOI). Elle est située à proximité immédiate de l'aéroport international Roland Garros et constitue un point d'appui important pour les opérations militaires françaises dans la région. Ses missions principales intègrent :

- **La défense aérienne :** la base assure la surveillance de l'espace aérien de l'île et des zones environnantes. Elle est dotée de moyens de détection et d'interception pour assurer la sécurité contre toute menace aérienne ;
- **Les opérations de transport et de soutien** : elle soutient les opérations logistiques et les missions de transport pour l'Armée française, notamment pour les îles du sud de l'océan Indien ;
- **Les interventions d'urgence et de secours** : la base peut être mobilisée pour des missions de sauvetage, d'évacuation, ou d'aide humanitaire dans la région.

2.3.2 Caractéristiques du projet BA 181

Le projet d'extension et de rénovation de l'aire de stationnement aéronautique de la base aérienne 181 a pour objectif principal de **moderniser les infrastructures afin de garantir une capacité d'accueil et d'entretien adaptée aux aéronefs stationnés,** répondant ainsi aux besoins croissants en matière de défense, de sécurité et de transport aérien dans la région. **Il s'inscrit au sein du schéma directeur d'aménagement plus global de la BA181 (projet en cours de consolidation).**

L'objectif est **d'adapter l'infrastructure horizontale aux besoins spécifiques des aéronefs envisagés dans le projet futur de la base**, en améliorant la capacité d'accueil et les conditions d'entretien, tout en respectant les normes techniques et de sécurité en vigueur.

Le projet de rénovation des infrastructures existantes comprend deux axes principaux :

- Rénovation/extension de l'aire de stationnement aéronautique compris réhabilitation des revêtements de sol des aires de stationnement et des voies de circulation ;
- Amélioration des équipements d'entretien et des systèmes de drainage pour éviter les inondations et garantir une gestion optimale des eaux pluviales.

Cette extension permettra la création de nouvelles places pour accueillir des aéronefs de différentes tailles, notamment des avions de chasse, des avions de transport et des voilures tournantes, en prévoyant des zones spécifiquement adaptées pour les avions de grande taille.

Le projet prévoit également une aire de stationnement capable d'accueillir une variété d'aéronefs militaires et civils, avec des emplacements spécifiques. Il sera aussi conçu pour accueillir différents types d'hélicoptères, avec des zones dédiées pour chacun.

Le projet porte techniquement sur les superficies suivantes :

- **Aire de stationnement aéronautique :**
  - Surface nouvellement imperméabilisée : environ 15 000m² ;
  - Surface totale à terme : 47 000m² (pour une surface initiale de 32 344 m² de parkings aéronautiques, aujourd'hui) ;
- **Zone de front de piste et bâtiments de soutien :**
  - Surfaces de couvertures :
    - Toitures existantes à l'heure actuelle : 7 500 m² ;
    - Surfaces supplémentaires induites par le projet de bâti en front de piste : 12 500 m² ;

Les spécifications techniques suivantes seront intégrées :

- Création d'un réseau EP dédié et raccordement à un réseau d'eaux pluviales existant à dimensionner ;
- Montée de l'effectif sur zone identifiée de 60 EH ;
- Adaptation du réseau existant et raccordement au réseau des eaux usées avec des zones susceptibles de produire des eaux polluées (aire de lavage, chargement déchargement fuel, etc.).



Figure 3 : Périmètre de réaménagement du parking aéroportuaire - focus sur les 4 zones du projet (Source : Compte-rendu de reconnaissance initiale du 25e régiment du génie du 22/01/2025)

Le projet s'étend sur quatre zones disposant des caractéristiques suivantes :

- **Zone 01 - Aire de stationnement existante :**
  - Une grande partie du projet concerne l'aire de stationnement existante, qui mesure 131 par 229 mètres et est en grande partie revêtue d'une chaussée souple. Seule l'aire de lavage, d'une surface de 30 x 30 mètres, est équipée d'une chaussée rigide.
- **Zone 02 - Aire de prise de contact et d'envol des hélicoptères :**
  - L'autre partie du projet concerne l'aire de prise de contact et d'envol des hélicoptères, ainsi que le terrain naturel. Cette zone d'extension est surélevée de 46 centimètres par rapport à l'aire de stationnement. Des travaux de terrassement importants seront nécessaires pour niveler cette zone et l'aligner avec l'aire de stationnement. Le bâtiment 041 se trouve sur l'emprise de la zone. Des travaux de démolition sont à prévoir, ainsi que la dépollution des réseaux enterrés. Les collecteurs principaux des eaux usées et des eaux pluviales de la base passent dans cette zone.
- **Zone 03 - Aire des bassins de rétention :**
  - Cette zone du projet est dédiée à la création d'un bassin de rétention d'eau et d'un bassin d'infiltration. Sans aucune construction, elle est située derrière le remblai qui permet de contenir l'eau de la rivière lors des pluies.
- **Zone N°04 - Aire d'armement des munitions** :
  - Cette zone est dédiée pour l'armement des munitions. Une étude provenant du CTAAE définie les zones dangereuses et l'impact en cas d'accident pyrotechnique. Les travaux pour la réalisation de cette zone seront externalisés.

3. Réglementation

3.1 Code de l'environnement

Le réaménagement des infrastructures doit répondre aux exigences de la réglementation environnementale, traduite dans le Code de l'Environnement.

Le futur aménagement, l'évaluation des impacts hydrologiques et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation doivent également être en concordance avec le Code de l'Environnement et la loi sur l'eau (loi n°92-3 du 3 janvier 1992 contenue dans la partie législative du Code de l'Environnement - articles R.214-1 à R.218-15) ainsi que les objectifs du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et du PGRI (Plan de Gestion des Risques Inondations).

La surface du projet est de 209 959 m^2. D'après l'analyse des caractéristiques hydrauliques de la zone d'implantation du projet, aucun bassin versant amont n'est capté par la zone d'étude.

La surface totale du bassin versant du projet est de > 20 ha.

Le tableau suivant présente les rubriques de la nomenclature pouvant impacter l'aménagement du site d'étude, en application des articles L.214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement :

Tableau 2 : Rubrique(s) de la nomenclature « Loi sur l'Eau » (Source : Code de l'Environnement)

N°	Rubrique	Caractéristiques du projet	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration	Superficie du bassin versant global : **> 20ha**	**CONCERNE** **SOUMIS A AUTORISATION**

L'opération de réaménagement de la « Base Aérienne 181 » est donc soumise à autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0.

3.2 Autres réglementations

3.2.1 Zonage et règlement du Plan Local d'Urbanisme de Sainte-Marie

La commune de Sainte-Marie dispose d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 27 décembre 2013.

Au titre du zonage établit par le PLU de Sainte-Marie, l'opération « BA 181 » est implantée en grande partie au sein d'une zone « UL » correspondant à l'ensemble des installations aéroportuaires et des activités qui s'y rattachent.

Une petite partie à l'Ouest est implantée au sein d'une zone « NL » correspond aux espaces naturels équipés ou non, à protéger en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, ou de leur caractère d'espaces naturels.



Figure 4 : Zonage réglementaire du PLU de la commune de Sainte-Marie (Source : PLU Sainte-Marie approuvé le 29 février 2008)

Concernant les dispositions applicables à la zone UL, elles comprennent notamment :

- **Concernant les eaux usées** : toute construction ou installation nouvelle doit comporter un dispositif d'assainissement conforme aux dispositions en vigueur. Elle doit être raccordée au réseau public d'assainissement ;
- **Concernant les eaux pluviales :** les volumes de stockage et les débits de fuite autorisés sont les suivants (sauf contraintes techniques ou réglementaires avérées) :

Les volumes de stockage et les débits de fuite autorisés sont les suivants (sauf contraintes techniques ou réglementaires avérées) :

Surface de la parcelle à aménager (m2)	Volume de rétention (l)	Débit de fuite autorisé (l/s)
100	1500	1.5
200	3000	3
300	4500	4.5
400	6000	6
500	7500	7.5
600	9000	9

Figure 5 - Extrait du PLU de Sainte-Marie

Le PLU stipule concernant les eaux pluviales que les aménagements doivent donc prévoir la rétention et l'infiltration des eaux pluviales sur le terrain.

Concernant les dispositions applicables à la zone NL, elles comprennent notamment :

- **Concernant les occupations et utilisations du sol soumises a des conditions particulières** : Sur le secteur Nl de la Rivière des Pluies, à proximité immédiate de la concession aéroportuaire, les ouvrages ou travaux de création ou de réhabilitation liés à la gestion des risques naturels.
- **Concernant les eaux usées** : toute construction ou installation nouvelle doit comporter un dispositif d'assainissement conforme aux dispositions en vigueur. Elle doit être raccordée au réseau public d'assainissement ;
- **Concernant les eaux pluviales :** les volumes de stockage et les débits de fuite autorisés sont les suivants (sauf contraintes techniques ou réglementaires avérées) :

Les volumes de stockage et les débits de fuite autorisés sont les suivants (sauf contraintes techniques ou réglementaires avérées) :

Surface de la parcelle à aménager (m2)	Volume de rétention (l)	Débit de fuite autorisé (l/s)
100	1500	1.5
200	3000	3
300	4500	4.5
400	6000	6
500	7500	7.5
600	9000	9

Figure 6 - Extrait du PLU de Sainte-Marie

Le projet prévoit le raccordement au réseau des eaux usées avec des zones susceptibles de produire des eaux polluées (aire de lavage, chargement déchargement fuel, etc.).
Le projet ne prévoit de constructions niveau de la zone NL.
Le projet prévoit le redimensionnement du réseau EP existant et la création d'un bassin de temporisation.
Le projet est donc conforme avec les dispositions applicables aux zonages UL et NL.

3.2.2 Plan de Prévention des Risques Naturels

La commune de Sainte-Marie est dotée des plans de prévention exposés ci-dessous :

- **Plan de Prévention des Risques multirisques (inondation et mouvement de terrain) approuvé le 6 juillet 2020** (arrêté n° 2020 -2320) ;
- **Plan de Prévention des Risques Littoraux (recul du trait de côte et submersion marine) approuvé le 4 janvier 2022** (arrêté n° 2022-13).

Une partie au Nord-Ouest du projet est située dans une zone d'aléa faible inondation.

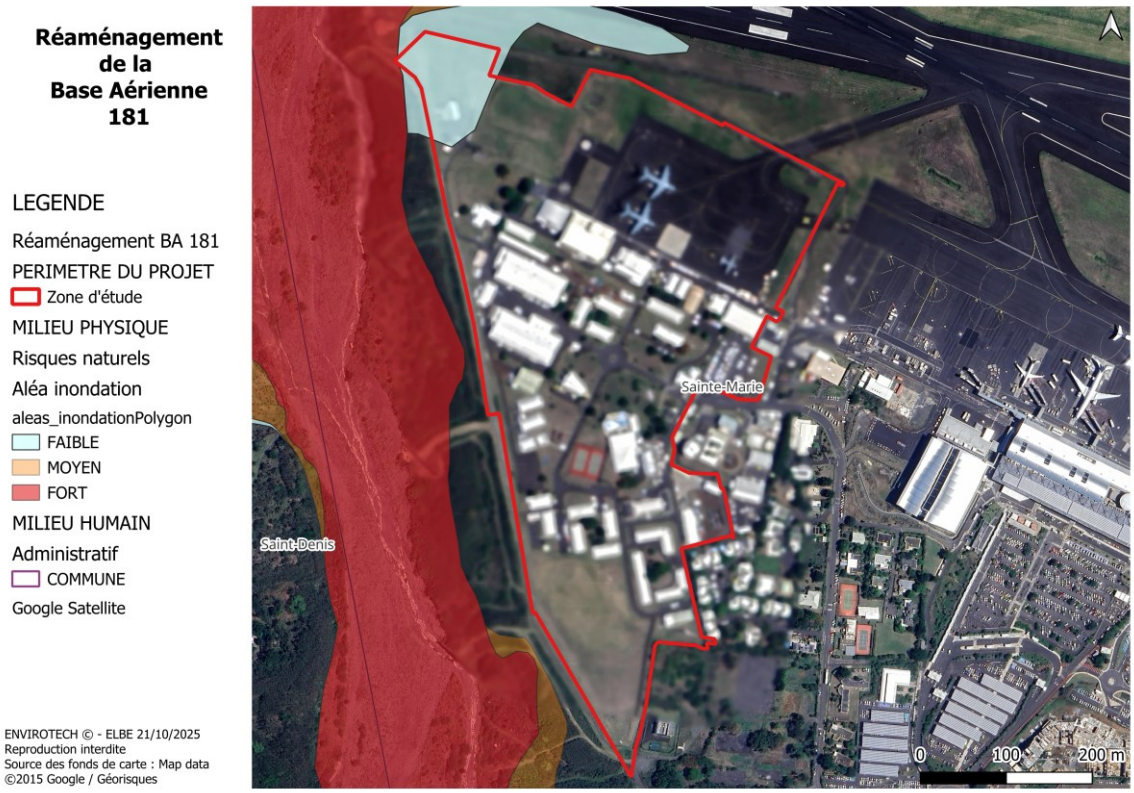


Figure 7 : Identification des niveaux d'aléas – Extrait de la cartographie inondation sur la zone d'étude

La majorité de la zone d'étude est localisée dans une zone d'aléa faible mouvement de terrain. Une petite partie à l'Est est située dans une zone d'aléa moyen mouvement de terrain.

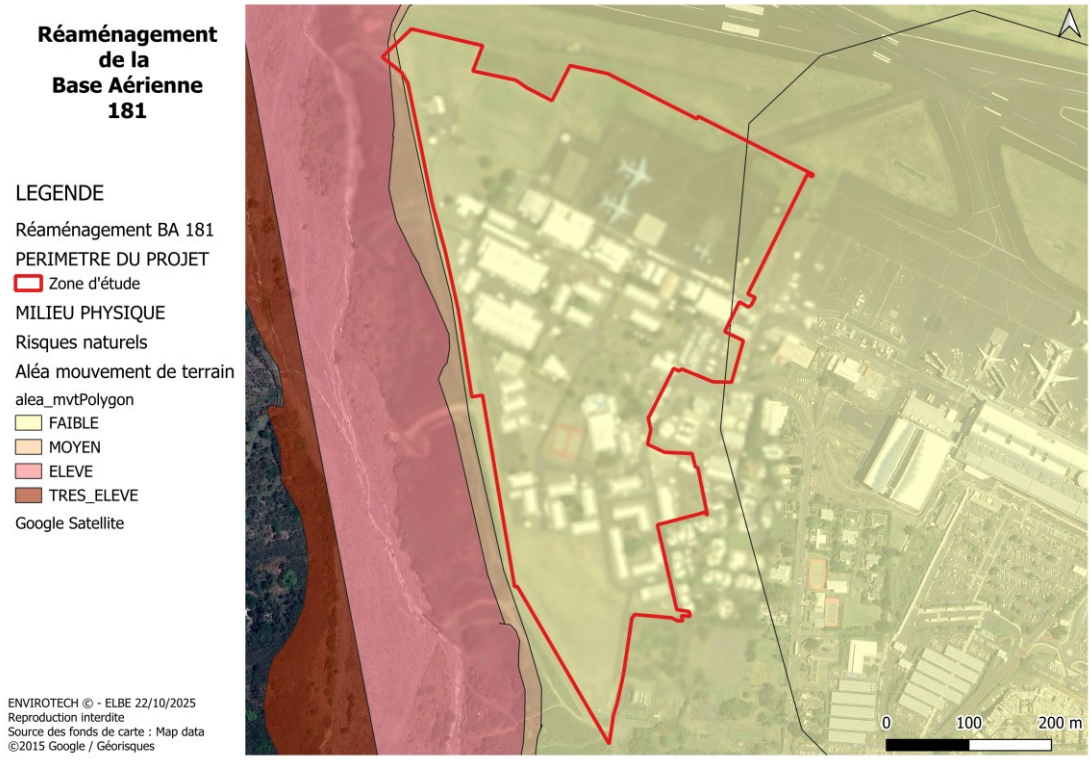


Figure 8 : Identification des niveaux d'aléas – Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain sur la zone d'étude

D'après l'analyse de la cartographie réglementaire ci-dessous, le secteur étudié est localisé à l'extrémité Nord-Ouest **dans le zonage de ce PPRn, correspondant au zonage R2** (sur une superficie de ≃ 270m^2) et n'est pas concerné par le zonage du PPRI.



Figure 9 : Zonage PPRn au niveau de la zone d'étude (Source : PPRn de la Commune de Sainte-Marie approuvé en 2020)

Les principes généraux qui s'appliquent sur la zone R2 sont de :

- 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.

Il n'y a aucune contre-indication à l'opération, sous réserve de ne pas aggraver les risques et de respecter les dispositions applicables au zonage R2.

3.2.3 Territoire à Risque important d'Inondation (TRI)

Un TRI représente une zone où les enjeux (habitations, infrastructures, activités économiques, etc.) potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (en comparaison avec la situation globale de l'île).

6 TRI ont été identifiés à La Réunion.

La zone d'étude se trouve dans le périmètre du TRI de « Saint-Denis/Sainte-Marie » dont la cartographie a été arrêtée le 19 décembre 2019 (arrêté n° 3873/SG/DRCL/BU). Le secteur « Saint-Denis/Sainte-Marie » comprend les zones urbanisées des communes de Saint-Denis et de Sainte-Marie concernées par les bassins versants de la Rivière des Pluies, du Chaudron et de la Rivière Saint-Denis.

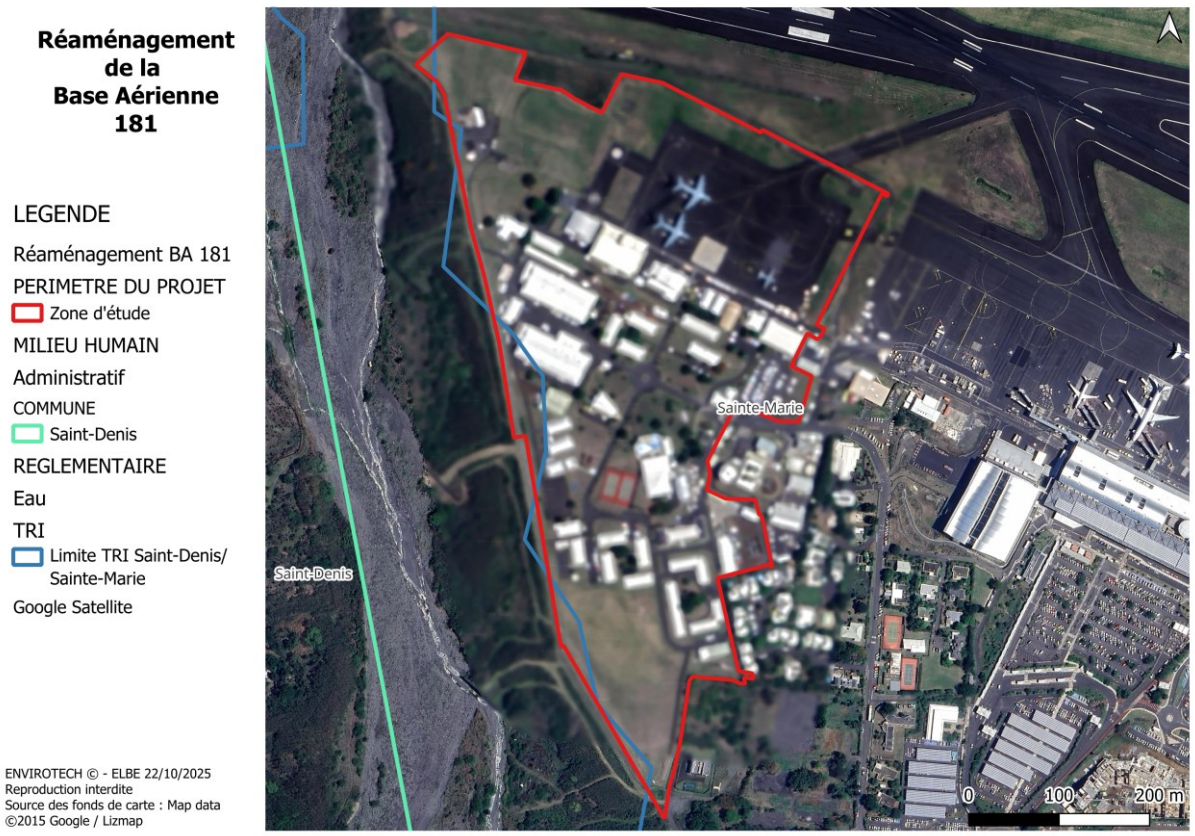


Figure 10 : Limite du TRI de « Saint-Denis/Sainte-Marie »

La zone d'étude est située à son extrémité Ouest, à l'intérieur du périmètre du TRI.

La zone d'étude est exposée aux risques de crue de faible à forte probabilité. On peut noter cependant que la zone d'étude est munie d'ouvrages de protection limitant les risques (merlons de 3m). Le risque d'inondation est donc limité.

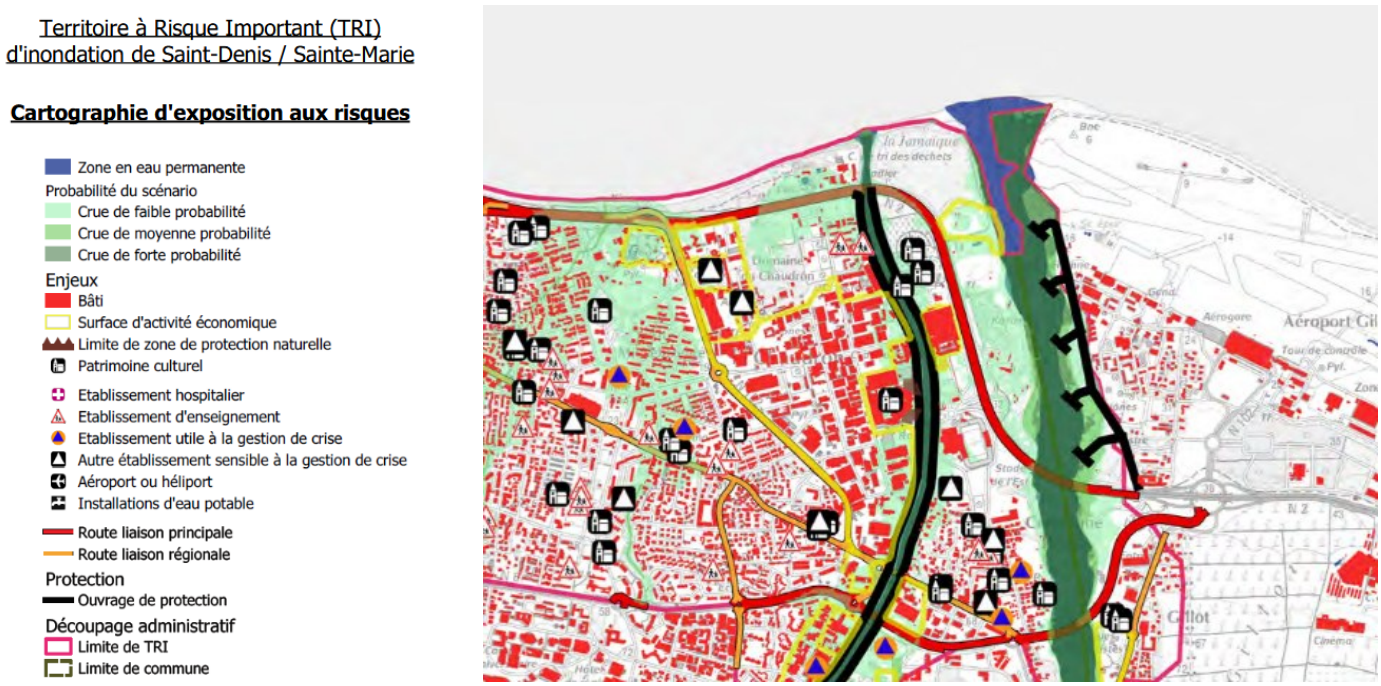


Figure 11 - Extrait TRI Saint Denis - Sainte-Marie (DEAL Réunion)

3.2.4 Norme NF EN 752-2

Le projet d'aménagement se situe dans une zone assimilée à une zone résidentielle de la commune de Sainte-Marie. Tous les réseaux de collecte des eaux pluviales seront dimensionnés pour une pluie de **fréquence vicennale,** conformément à la norme NF 752 pour les zones du centre des villes.

Pour rappel, la norme NF EN 752 est relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments. Elle précise des principes de base pour le dimensionnement hydraulique, la conception, la construction, la réhabilitation, l'entretien et le fonctionnement des réseaux. Elle indique les valeurs-guides suivantes :

Tableau 3 : Norme NF EN 752-2

Fréquence d'un orage donnée 1 fois tous les « n » ans	Lieu	Fréquence d'inondation 1 fois tous les « n » ans
1 par an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	**Zones résidentielles**	**1 tous les 20 ans**
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centre des villes Zones industrielles ou commerciales : ◆ si le risque d'inondation est vérifié ; ◆ si le risque d'inondation n'est pas vérifié.	1 tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

Cette norme ne définit pas une période de retour de la pluie, mais plutôt une période de retour ou une fréquence des phénomènes de mises en charge et de débordement des ouvrages. Il est donc nécessaire de moduler ces valeurs-guide selon le site d'implantation du projet, le contexte hydraulique environnant et les enjeux associés. Par exemple, la nécessité de protéger ou de réduire la vulnérabilité d'enjeux en aval peut motiver à dimensionner un ouvrage de gestion des eaux pluviales pour gérer une pluie de période de retour plus importante.

Le périmètre du projet se situant en zone assimilable à une zone résidentielle, la pluie projet présentera donc à minima une fréquence vicennale.

3.2.5 Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP)

A ce jour, la commune de Sainte-Marie ne dispose pas de SDEP opposable aux tiers. Il est inscrit dans le PADD de la commune qu'une étude pour la définition d'un Schéma Directeur des Eaux Pluviales a été engagée.

Malgré l'absence d'un SDEP sur la commune de Sainte-Marie à ce jour, une attention particulière devra être portée à la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux pluviales.

4. Etat initial de l'environnement

4.1 Milieu physique

4.1.1 Topographie et morphologie

La zone du projet est située à une altitude comprise entre 14 et 17m NGR.
La zone d'étude présente un léger dénivelé négatif de l'ordre de 3% vers l'océan, avec un écart d'environ 15m entre le point haut (A) et le point bas (A'). Le niveau haut de la pente est au Sud (35m NGR) et tend à descendre progressivement vers le Nord (15m NGR).

D'un point de vue topographique, le périmètre d'étude se caractérise globalement une pente moyenne de l'ordre de 2-3 % allant vers le Nord. L'analyse topographique révèle également une inclinaison du terrain d'environ 4m en direction de la Rivière des pluies.

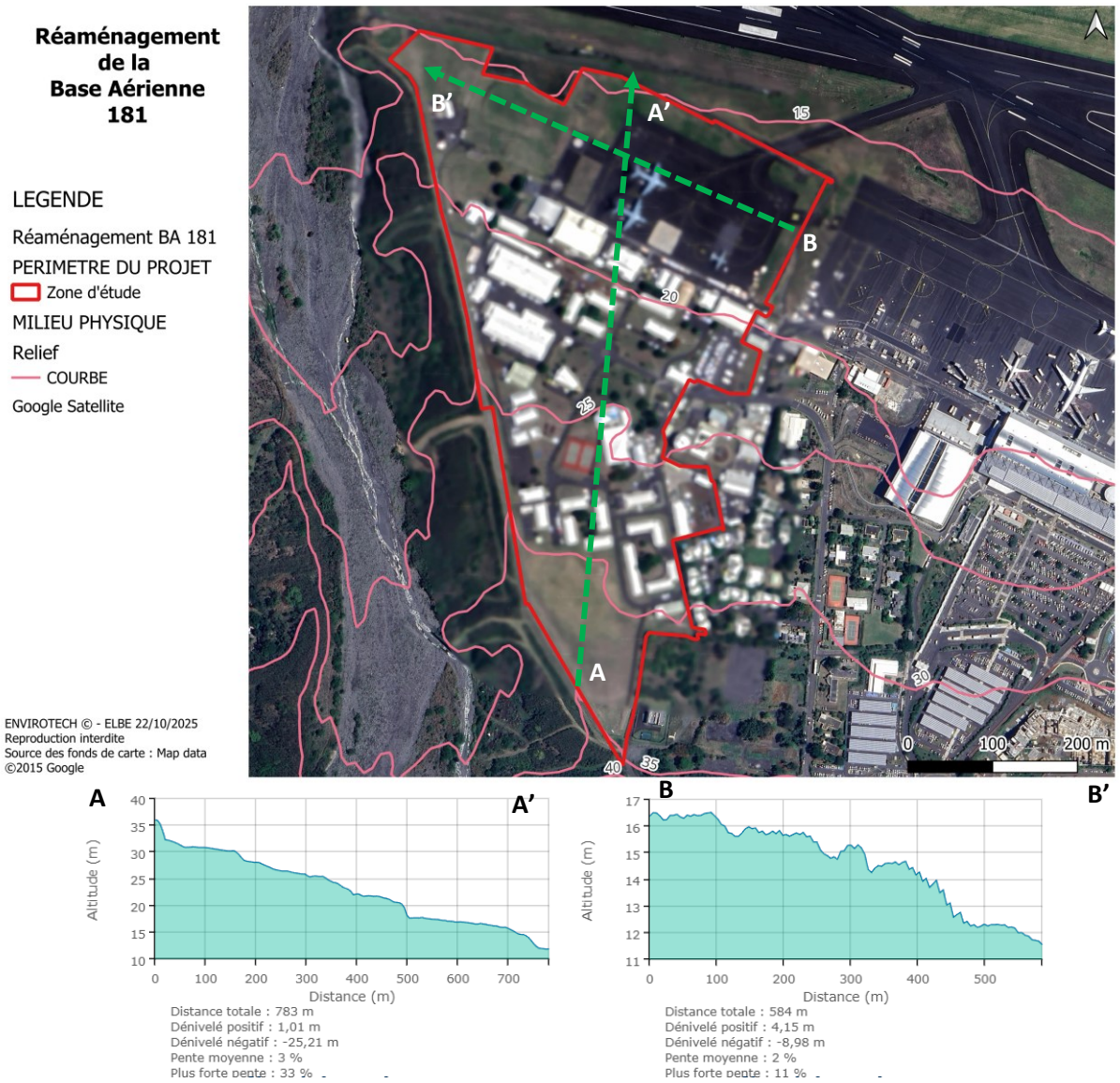


Figure 12 : Contexte et profil topographique du secteur d'étude (Source : Géoportail)

4.1.2 Géologie

4.1.2.1 Données géologiques

La modification géologique de La Réunion a principalement été marquée par l'évolution de deux volcans formant le territoire réunionnais :

- Le volcan du Piton des Neiges, qui durant 1,5 millions d'années, a construit l'île de la Réunion. Il est à l'origine du massif du Piton des Neiges. Ce volcan est en sommeil depuis 12 000 ans environs ;
- Le volcan du Piton de la Fournaise, apparu il y a 500 000 ans sur les flancs du Piton des Neiges, et qui a tendance à étendre l'ile vers le Sud. Ce volcan est toujours actif.

Selon la carte géologique de La Réunion au 50 000ème, éditée par le BRGM, le site étudié est localisé sur des **alluvions récentes du cône de déjection de la Rivière des Pluies**.

Ainsi, selon le rapport établi par IN-SITU Ingénierie (novembre 2015), l'observation des berges de la rivière permettent d'entrevoir des alluvions sur plus de 10 m d'épaisseur. Ces sols se présentent généralement sous la forme de limons à blocs, galets et cailloutis dont les plus gros atteignent 10 à 20 cm.

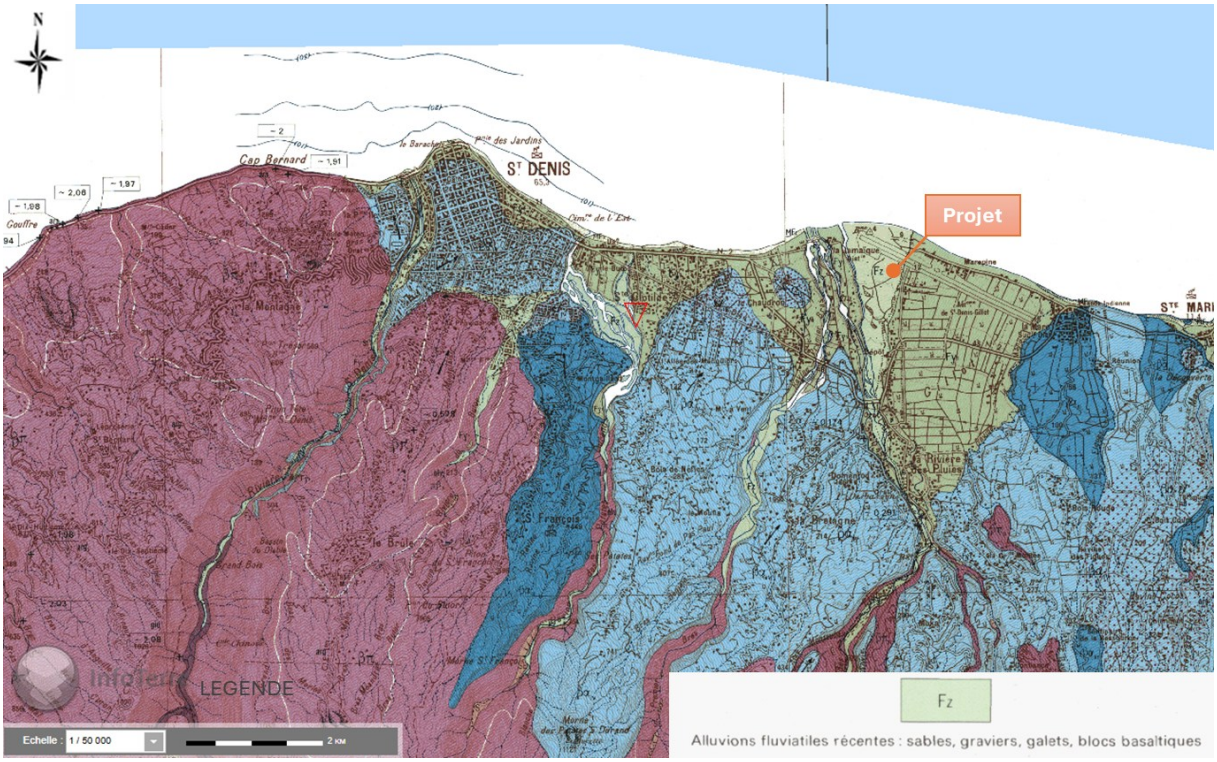


Figure 13 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de La Réunion (Source : BRGM, InfoTerre)

4.1.2.2 Données morphopédologiques

Le climat tropical régional conjugué à l'altitude importante de l'île et à sa topographie entraîne des contrastes importants de pluviométrie et de température. Ainsi, les contextes géologique et climatique actifs de l'Ile de la Réunion conditionnent l'évolution pédologique des sols réunionnais.

La typologie des sols est très diverse, toutefois les sols les plus répandus sur l'île sont les andosols au sens large, formés sur matériaux meubles et sous climat humide. Vertisols et sols bruns se développent dans les régions les plus sèches et quelques sols ferrallitiques apparaissent localement sur les matériaux les plus anciens.

Selon la carte morphopédologique de La Réunion au 50 000ème, éditée par le CIRAD, le site repose, en surface, sur des **sols peu différenciés vitriques sur sables basaltiques et gros galets non altérés.**

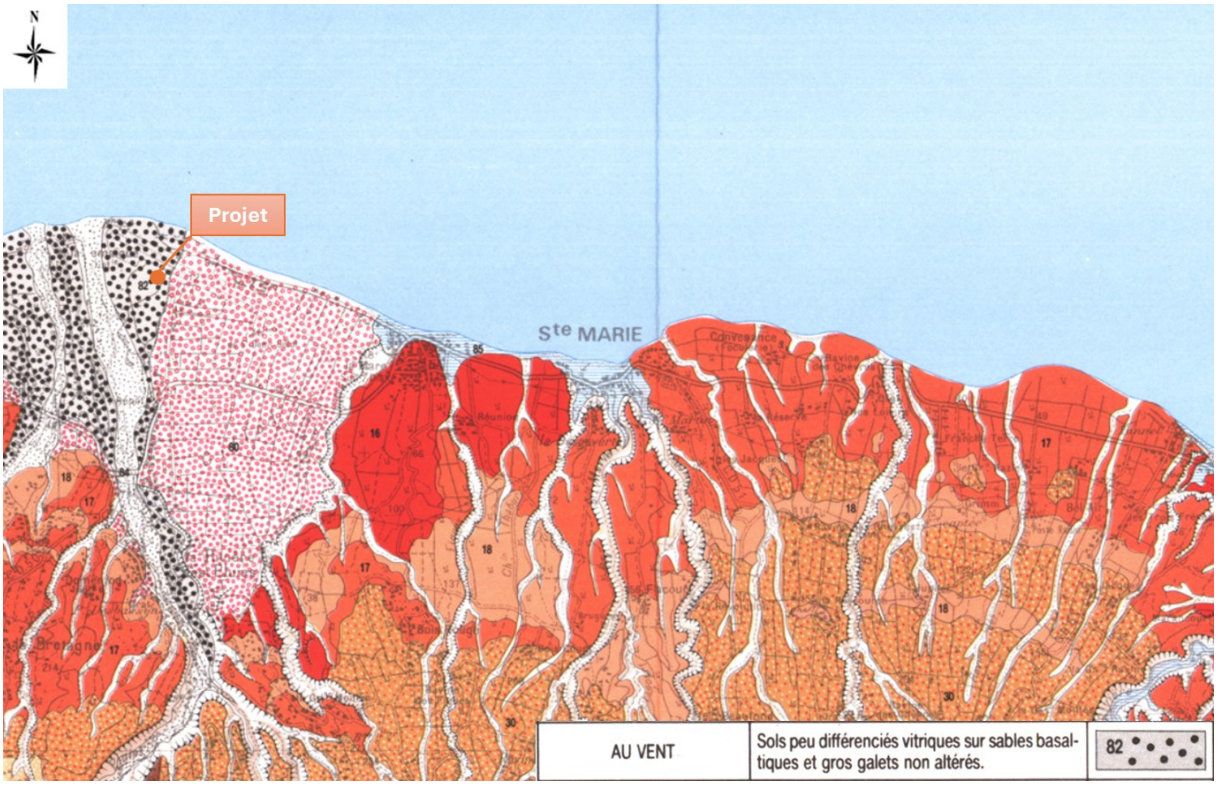


Figure 14 : Extrait de la carte morphopédologique de La Réunion (Source : CIRAD)

4.1.2.3 Données issues de la campagne de reconnaissance de sol

Dans le cadre d'une mission de reconnaissance de sol, le BET GEIGER a réalisé des sondages en 2012 au droit du terrain permettant d'appréhender la lithologie des sols et leurs caractéristiques mécaniques.

Lithologie des terrains

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

1) Dès la surface et jusqu'à une profondeur variant de -0,20/TN à -0,60/TN, il a été observé des terrains **remaniés et des remblais** (constitués de sables, graviers et blocs)
2) Sous les terrains remaniés, il a été observé la présence **d'alluvions sableuses** avec graviers, galets et blocs en pourcentage important allant de -1,80/T à -2,30/TN.

Une étude géotechnique est prévue sur le périmètre de réhabilitation du front de piste afin d'appréhender la lithologie des sols, définir leurs caractéristiques mécaniques et de capacités d'infiltration.

En première approche, les différents essais de la région mettent en évidences des perméabilités relativement élevées de plus de 100 mm/h. La valeur retenue dans notre approche est **150 mm/h.**

Des essais in-situ devront être effectués par le MOA lors des travaux pour valider cette hypothèse.

4.2 Climat

4.2.1 Pluviométrie

La pluviométrie moyenne annuelle est assez élevée sur la commune de Sainte-Marie. Elle s'échelonne dans une fourchette de 1000 à 1500 mm/an selon le zonage de la pluviométrie de La Réunion réalisée par MÉTÉO FRANCE.

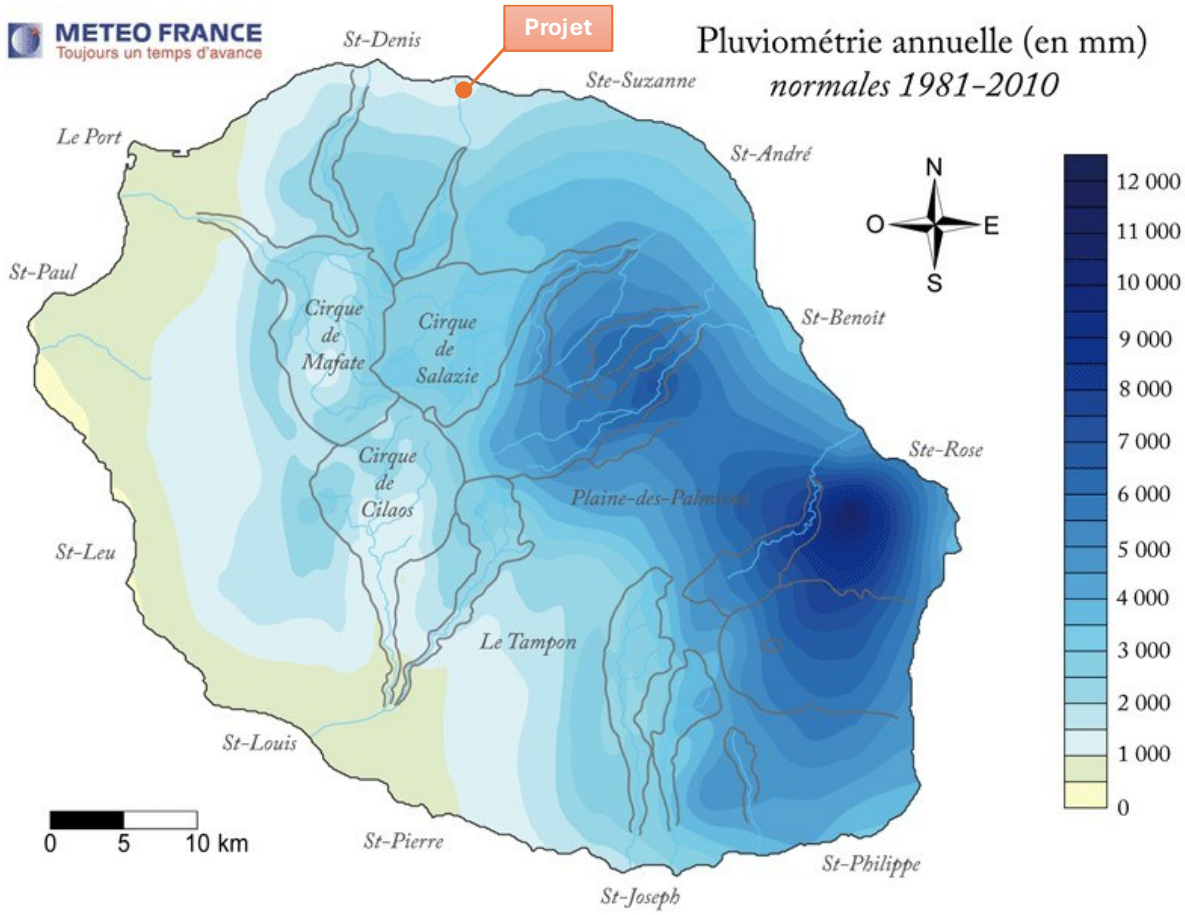


Figure 15 : Pluviométrie annuelle – normales de 1981 à 2010 (Source : Météo France Réunion)

La station météo la plus proche et la plus représentative de la zone d'étude est la station « Station GILLOT-Aéroport » (Réf. 97418110) à une altitude de 8 m NGR et dont la moyenne de pluviométrie annuelle est de 1530.3mm selon les statistiques de 1991 à 2020 (données issues de la fiche climatologique Météo France).

Le guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion (DEAL) a établi un zonage pluviométrique simplifié. D'après ce zonage, le projet se situe en **zone 1**.

Les données pluviométriques utilisées dans cette étude sont donc issues du guide de la DEAL, proposant les coefficients de Montana suivant :

Tableau 4 : Zonage pluviométrique simplifié (source : DEAL Réunion)

Zone	Coefficient A	Coefficient B
1	60	+ 0,33

4.2.2 Phénomènes extrêmes ou dangereux

- **Les tempêtes et cyclones**

Les tempêtes tropicales correspondent à des systèmes dépressionnaires dont les vents moyennés sur 10 minutes dépassent 63 km/h. Lorsque le seuil des 118 km/h est franchi, le phénomène est qualifié de cyclone. En moyenne, dans le bassin Sud-Ouest de l'Océan Indien, une dizaine de tempêtes tropicales sont comptabilisées par saison avec environ la moitié atteignant le stade de cyclone.

- **Les fortes pluies**

Les fortes pluies sont liées soit aux tempêtes ou cyclones tropicaux, soit à des épisodes pluvio-orageux. Lors de ces événements, les valeurs quotidiennes de précipitations les plus élevées enregistrées dépassent les 1000 mm.

- **Les orages**

Les orages sont peu fréquents à la Réunion. Une douzaine d'entre eux est observée par an à la station « Gillot-Aéroport », la plupart se produisant en saison chaude.

4.3 Hydrogéologie

4.3.1 Contexte hydrogéologique

A la Réunion, 27 masses d'eaux souterraines sont compatibilisés, proposant six typologies hydrogéologiques.

Le site d'étude se situe dans **une formation hydrogéologique de type volcanique littorale, plus précisément au niveau des « Formations volcaniques du littoral Nord – Sainte-Marie » (Code FRLG101).**

La figure suivante montre la masse d'eau souterraine située au niveau de la zone d'étude.



Figure 16 : Contexte hydrogéologique du secteur (Source : Office de l'Eau)

4.3.2 Classement et état de la masse d'eau souterraine

D'après l'état des lieux de la masse d'eau souterraine de 2019 établi par le SDAGE 2022-2027, la masse d'eau FRLG101 présente un **état global caractérisé comme suit :**

Tableau 5 : État global des masses d'eau souterraines (Source : SDAGE)

Masse d'eau	Etat global 2015	Etat global 2019
FRLG101 – Littoral Nord/Sainte-Marie	**MEDIOCRE**	**MEDIOCRE**

4.3.3 Exploitation de la ressource

Certaines masses d'eau souterraines (MESO) ou parties de MESO, de par leurs caractéristiques quantitatives ou qualitatives, constituent des ressources stratégiques, à préserver en vue de leur utilisation pour l'AEP.

Le SDAGE recense ces ressources stratégiques pour la production d'eau potable au sein desquelles des zones de sauvegarde sont délimitées. Les eaux souterraines dont la préservation est assurée par ces zones de sauvegarde doivent être maintenues en bon état chimique et quantitatif.

- Les forages les plus proches sont les forages de la ZEC du Chaudron et puits ZEC du Chaudron à plus de 500 m du projet en rive gauche de la Rivière des Pluies ;
- Le projet est localisé en dehors de Zones de Surveillance Renforcées (ZSR) de captages AEP alimentant Sainte-Marie ;
- Par ailleurs, le projet se situe en dehors d'un Périmètre de Protection Immédiat (PPI) ou Périmètre de Protection Rapproché (PPR) d'un captage ou forage destiné à l'AEP (cf. Figure 16).

Une attention particulière devra être portée à la maitrise des ruissellements et au maintien d'une bonne protection des eaux souterraines.

4.4 Hydrographie

4.4.1 Contexte général

L'analyse du réseau hydrographique du secteur montre que le projet est localisé :

- A proximité immédiate de la Rivière des Pluies répertorié comme masse d'eau cours d'eau (code : FRLR 002) **au titre du SDAGE**. Il s'agit également d'un **cours d'eau classé au Domaine Public Fluvial ;**



Figure 17 : Réseau hydrographique du secteur d'étude

Concernant la conservation et l'entretien du DPF, l'État assure l'entretien du lit mineur uniquement, jusqu'à la limite des eaux coulant à pleins bords avant débordement. L'entretien consiste alors à :

- Surveiller ce domaine, dans le but de préserver son intégrité matérielle et l'usage hydraulique auquel celui-ci est affecté ;
- Intervenir, si nécessaire et conformément aux dispositions du code de l'environnement, pour assurer le libre écoulement des eaux, hors crue ;
- Maintenir libre de tout obstacle érigé par les riverains, l'emprise foncière de servitude instaurée par l'article l 5121-3 du cg3p, destinée à permettre le passage des services administratifs ;
- Instruire les demandes d'autorisation d'occupation temporaire (AOT) du domaine et veiller à la bonne application, par les occupants, de règles et obligations auxquelles ils sont assujettis, gérer les baux de pêche.

4.4.2 Classement et état de la masse d'eau cours d'eau

D'après l'état des lieux de l'évolution de l'état des masses des cours d'eau de 2019 établi par le SDAGE 2022-2027, la masse d'eau cours d'eau FRLR002 présente un **état global** caractérisé comme suit :

Tableau 6 : État global des masses d'eau cours d'eau (Source : SDAGE)

Masse d'eau	Etat global 2015	Etat global 2019
FRLR002 – Rivière des pluies	**MOYEN**	**MEDIOCRE**

4.4.3 Fonctionnement hydrologique et hydraulique du secteur

Le fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du site d'étude s'articule principalement autour de la topographie naturelle du secteur, des zones imperméabilisées et du réseau EP existant.

Lors de la visite, il a été constaté :

- Partie haute : Les bâtiments sont munis de descentes d'eaux pluviales qui dirigent les eaux pluviales en surfacique vers le réseau EP existant en transitant par des espaces verts puis la voirie.
- Partie basse : Les bâtiments et les zones imperméabilisés sont connectés au réseau EP existant. Le réseau est alimenté via des caniveaux à grille.



Figure 18 - Photos visite : Descente EP en partie haute et caniveau à grille en partie basse

Le réseau existant de la BA181 est structuré de la manière suivante (de l'amont vers l'aval)

- EP1 : Présence d'un réseau enterré DN600 qui collecte les EP provenant d'avaloirs, de caniveaux et d'une conduite DN300 provenant de bâtiments de logements.
- EP2 : Présence réseau enterré DN600
- EP3 : Présence d'un réseau enterré DN800
- EP3-1 : Présence d'une antenne DN600, le diamètre passe de DN600 à DN400 puis DN300 devant la piscine
- EP4 : Présence d'un réseau enterré DN800
- EP4-1 : Présence d'une antenne en DN400 alimentée par des regards à grille
- EP5 : Présence d'un réseau enterré DN800
- EP6 : Présence d'un réseau enterré DN800
- EP7 : Présence d'un collecteur DN1000
- EP7 -1 et EP7-2 : Présence de 2 antennes de conduites DN400. Ces conduites sont alimentées par des grilles, des descentes EP, et des caniveaux de surface.
- EPEX : collecteur principal de diamètre DN1000 sur 120m environ

Le plan ci-après décrit le fonctionnement hydraulique du projet.

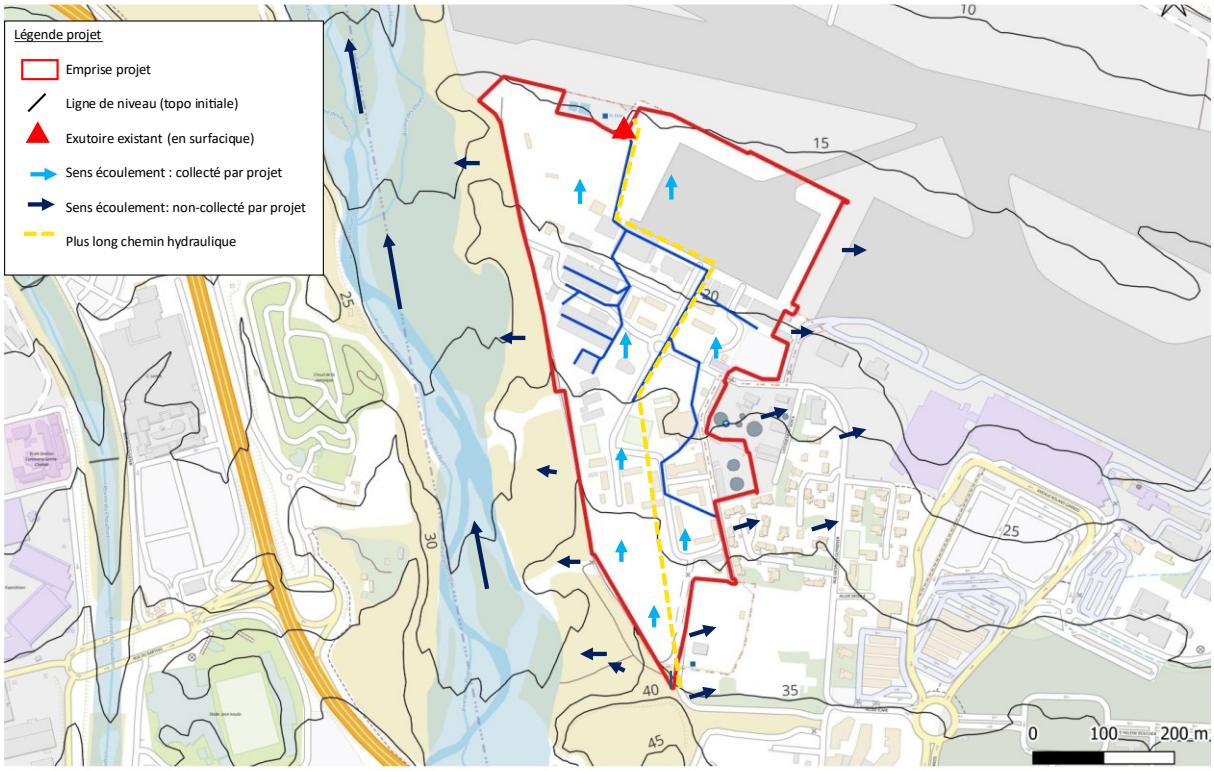


Figure 19 - Fonctionnement hydraulique de la zone d'étude

4.4.4 Découpage en sous-bassins versants

Afin de déterminer les débits du projet, la zone d'étude a été décomposée en 15 sous bassins versants en fonction notamment des biefs du réseau EP. Les sous bassins versants sont présentés dans la figure suivante.

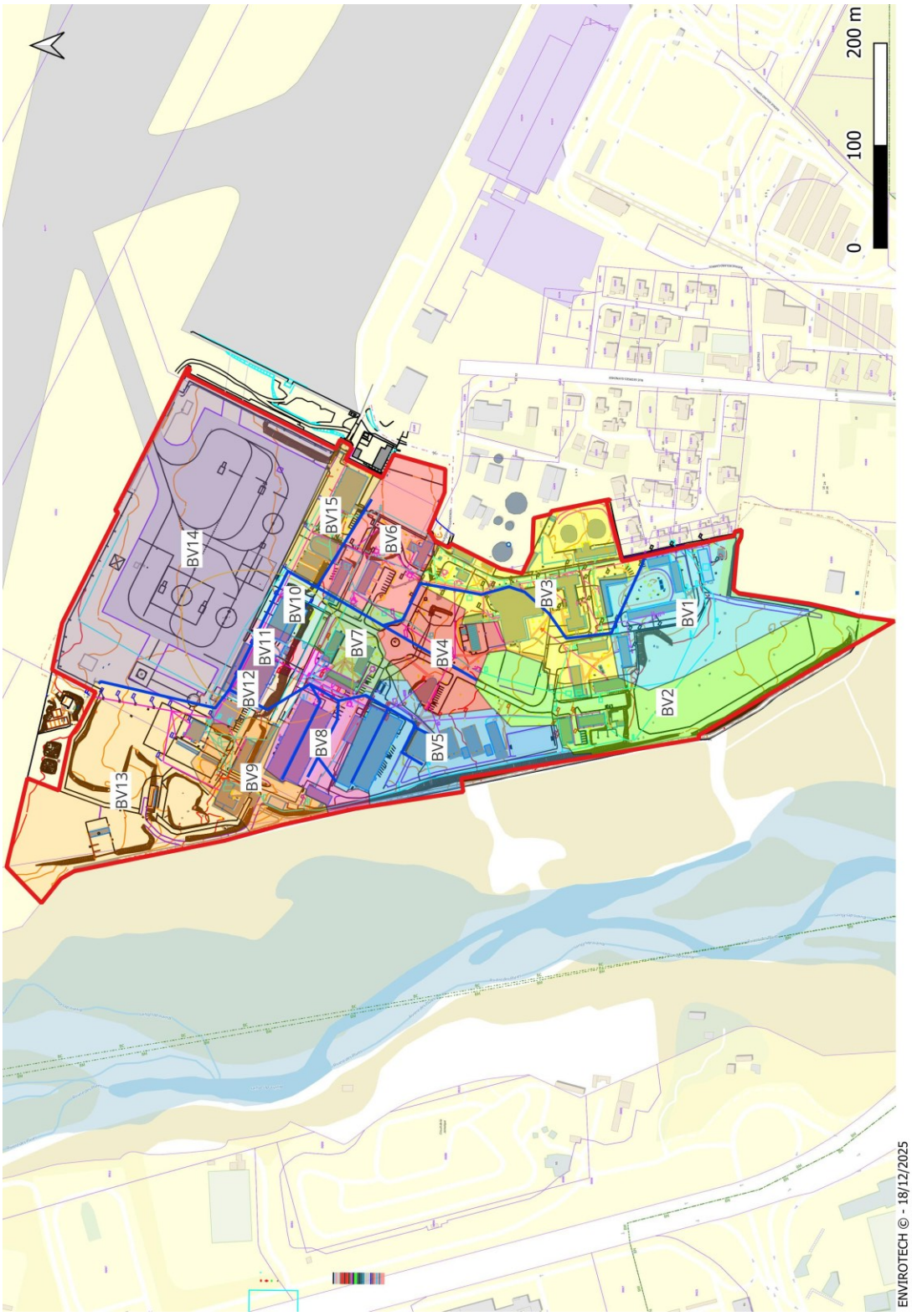


Figure 20 - Sous bassins versants du projet

La figure ci-après détaille les biefs (nœuds) de la zone d'étude.

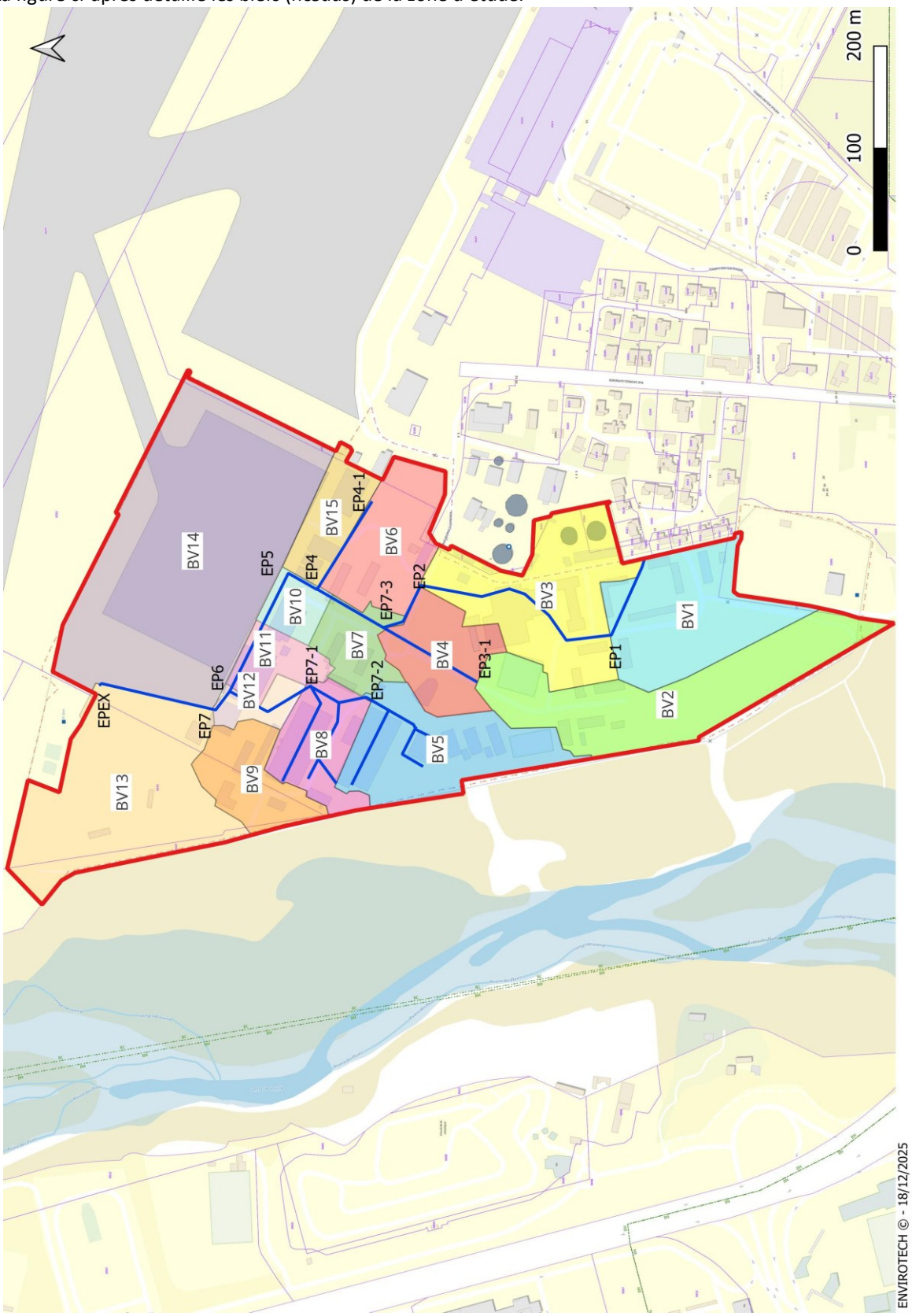


Figure 21 - Réseau EP existant et biefs de réseau

Les caractéristiques du bassin versant projet sont les suivantes :

Tableau 7 - Caractéristiques des sous bassins versants

Noms	Surfaces en m²	Longueur du chemin hydraulique le plus long (m)	Pente (m/m)	Temps de concentration en min	Coefficient de ruissellement à l'état initial *(pour une occurrence décennale)*
BV1	16989	251	0,019	6,28	0,60
BV2	22213	340	0,023	6,96	0,60
BV3	19937	250	0,020	6,55	0,70
BV4	9043	170	0,017	6,00	0,60
BV5	15394	350	0,015	7,63	0,80
BV6	11130	175	0,020	6,00	0,70
BV7	5375	50	0,020	6,00	0,80
BV8	8181	64	0,007	6,00	0,90
BV9	7923	140	0,025	6,00	1,00
BV10	3191	116	0,021	6,00	1,00
BV11	4361	60	0,025	6,00	1,00
BV12	2604	100	0,025	6,00	0,60
BV13	27360	260	0,019	7,41	0,71
BV14	49772	330	0,019	9,44	0,90
BV15	5844	175	0,020	6,00	1,00
BV Global	**209 959**	**1162**	**0,017**	**22,92**	**0,80**

4.4.5 Méthode de calcul pour l'estimation des débits

Pour définir le débit de pointe des bassins versants associés au projet, nous utilisons la méthode rationnelle. Cette méthode est l'une des deux préconisées par la DEAL dans le Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion (octobre 2012).

La formule de la méthode rationnelle s'exprime de la façon suivante :

$$\boldsymbol{Q_T = C_T \times I_T(T_c) \times A \times \frac{1}{3600}}$$

Avec :

- Q_T : débit de pointe de période de retour T en m^3/s ;
- C : coefficient de ruissellement pour la période de retour T ;
- I (Tc) : intensité par unité de surface de la pluie de période de retour T en mm/h, avec Tc égal au temps de concentration du bassin versant concerné par le projet. ;
- A : surface en m^2.

Coefficient de ruissellement :

Les coefficients de ruissellement à l'état initial sont issus du Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion (DEAL – 2012). Ce document préconise les coefficients de ruissellement, pour une pluie décennale, suivants :

- Terrain semi-perméable dans l'ensemble : 0,5 ;
- Terrain mixte ou indéfini : 0,6 ;
- Terrain peu perméable dans l'ensemble : 0,7 ;
- Emprises bâties et les voiries revêtues : 1.

Temps de concentration :

Le temps de concentration est estimé par confrontation des méthodes de Kirpich 2, Passini et Ven Te Chow, en respectant le domaine de validité des coefficients de Montana utilisés (6 min – 2 heures).

Intensité pluviométrique :

L'intensité de la pluie I(tc) d'une durée t et de période de retour T est exprimée par la relation de Montana : $\mathbf{I_T(t) = a(T).t^{b(T)}}$; avec a(T) et b(T), les paramètres de Montana dépendant de la période de retour T, et avec I en mm/min et t en min.

4.4.6 Estimation des débits à l'état existant

Les débits caractéristiques des bassins versants ont été estimés par la méthode rationnelle à partir de la relation : Q= C. I. A/3,6

- C coefficient de ruissellement,
- I intensité pluviométrique,
- A superficie du bassin versant.

Détermination des intensités pluviométriques :

Les données météo utilisées dans cette étude correspondent à la **zone pluviométrique simplifiée n° 1** du *Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion*, **soit A = 60 et B = 0,33.**

Tableau 8 - Détermination de l'intensité pluviométrique pour une occurrence décennale

Estimation de l'intensité pluviométrique pour une occurrence décennale (mm/h)	
BV projet	126 mm/h

Résultats des calculs de débits– Méthode rationnelle

Les débits caractéristiques à l'état initial des bassins versants associés au projet sont présentés ci-après :

Tableau 9 – Débits caractéristiques par sous bassin versant

Bassin versant	Valeurs des débits à l'état initial en m3/s						
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
BV1	0,180	0,280	0,358	0,438	0,479	0,559	0,883
BV2	0,227	0,354	0,452	0,554	0,606	0,707	1,115
BV3	0,275	0,396	0,483	0,569	0,621	0,712	1,118
BV4	0,097	0,151	0,193	0,237	0,259	0,302	0,477
BV5	0,252	0,339	0,405	0,470	0,505	0,577	0,882
BV6	0,158	0,228	0,278	0,327	0,357	0,409	0,642
BV7	0,095	0,128	0,153	0,177	0,191	0,218	0,333
BV8	0,175	0,226	0,262	0,300	0,322	0,363	0,548
BV9	0,198	0,246	0,282	0,319	0,339	0,378	0,565
BV10	0,080	0,099	0,114	0,128	0,136	0,152	0,227
BV11	0,109	0,135	0,155	0,176	0,186	0,208	0,311
BV12	0,028	0,044	0,056	0,068	0,075	0,087	0,137
BV13	0,373	0,527	0,645	0,766	0,830	0,953	1,475
BV14	0,919	1,182	1,374	1,570	1,686	1,903	2,871
BV15	0,146	0,181	0,208	0,235	0,250	0,279	0,416
BV Global	2,42	3,24	3,85	4,48	4,81	5,42	8,24

4.4.7 Exutoire et milieu récepteur

L'exutoire de la zone d'étude est la rivière des Pluie, cette rivière se rejette dans la mer.

Le rejet est réalisé en surfacique via le réseau EP existant DN1000.

Le débit capable est estimé à **2,468 m³/s.**

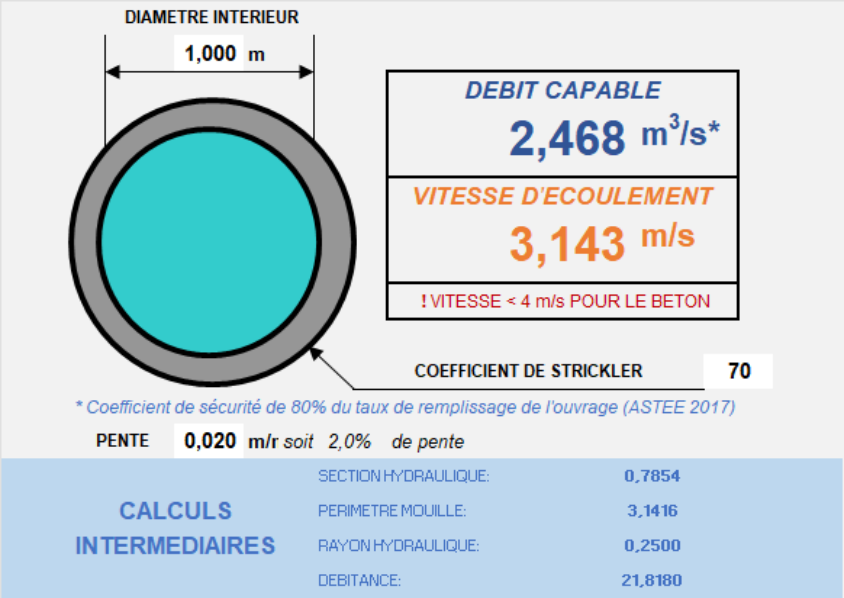


Figure 22 - Débit capable exutoire EPEX

Milieu aval récepteur

Les eaux sont ensuite dirigées selon la topographie naturelle vers la rivière des Pluie qui se rejette par la suite dans la mer.

4.5 Milieu naturel

4.5.1 Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

L'inventaire « zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique » (ZNIEFF) est un programme qui recense les espaces naturels remarquables. Une ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. La désignation d'une ZNIEFF repose surtout sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt. On distingue 2 types. Celles de type I, secteurs de grands intérêts biologique ou écologique, et celles de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

L'étude de la base de données indique que le **terrain d'étude longe le périmètre des ZNIEFF.** Il s'agit des ZNIEFF suivantes :

- ZNIEFF de type I « Cours de la Rivière des Pluies » ;
- ZNIEFF de type II « Mi-pentes du Nord Est »

La zone d'étude intercepte à son extrémité Ouest et sur une superficie ≃ 10 000 m² la ZNIEFF de type II.



Figure 23 : Implantation du projet au regard des ZNIEFF

4.5.2 Parc National de La Réunion

Le Parc Naturel National (PNN) de La Réunion, qui s'inscrit dans ce cadre législatif rénové, a été créé par le décret n 2007-296 du 5 mars 2007. Un parc national est un espace protégé soumis à une réglementation spécifique (articles L331 et R331 du Code de l'Environnement) qui assure la sauvegarde de son patrimoine naturel et culturel reconnu comme exceptionnel.

Cette création consacre la valeur nationale du patrimoine naturel réunionnais, caractérisé par un taux d'endémisme exceptionnel, particulièrement pour la flore, et par des paysages spectaculaires, illustrations grandeur nature de grands phénomènes naturels comme le volcanisme et l'érosion.

Depuis son approbation, le périmètre effectif du parc national se compose ainsi :

- **Le cœur du parc national** : Le périmètre est défini depuis 2007, et concerne toutes les communes de l'île à l'exception du Port. Sa superficie est de 105,5 km². Sur cet espace, outre le droit commun, s'applique la réglementation contenue dans le décret de création du parc ;
- **L'aire d'adhésion** : D'une superficie de 87,8 km², l'aire d'adhésion concerne les communes de Bras-Panon, Cilaos, L'Étang Salé, Saint André, Saint Benoît, Saint Denis, Saint Louis, Saint Paul, Saint Pierre, Sainte Marie, Sainte Rose, Sainte Suzanne, Salazie, La Plaine des Palmistes, Le Port, La Possession et Trois Bassins.

Le projet se situe à proximité immédiate du périmètre d'une Aire ouverte à l'Adhésion du Parc National de La Réunion.



Figure 24 : Implantation du projet au regard du Parc National de la Réunion

4.5.3 Réseaux Ecologiques de La Réunion (RER)

Outil phare d'aménagement du territoire issu du Grenelle de l'Environnement, la définition d'une trame verte et bleue sur un territoire donné a pour rôle de (re)constituer **un réseau écologique cohérent pour permettre aux espèces végétales et animales de circuler, s'alimenter, se reproduire**, etc. Ces trames définissent à terme un ensemble de continuités écologiques regroupant des réservoirs de biodiversité qui sont des zones vitales, riches en biodiversité, où les espèces accomplissent leur cycle de vie et des corridors écologiques qui sont des voies de déplacement empruntées par la faune et la flore et qui relient les réservoirs de biodiversité entre eux.

L'étude préalable d'identification et de cartographie des réseaux écologiques à La Réunion réalisée entre 2012 et 2014, et pilotée par la DEAL Réunion, a permis de produire des cartes de référence des continuités écologiques de l'île, qu'elles soient terrestres, aquatiques, aériennes ou marines.

- **Trame terrestre**

La trame terrestre s'intéresse aux continuités écologiques formées par les habitats naturels et semi-naturels. Les espèces faunistiques prises en compte sont les oiseaux forestiers ou certains insectes, ainsi que les geckos endémiques de l'île et les sites de pontes des tortues marines.

Le périmètre d'étude se trouve en dehors d'une zone de continuité écologique. En revanche, le site s'inscrit dans un environnement à forte valeur écologique. Cette sensibilité s'explique par sa proximité à environ 150 mètres au Nord-Ouest des continuités écologiques suivantes :

- **Une zone de continuité écologique identifiée comme « corridor potentiel » de la trame terrestre ;**
- **Une zone de continuité écologique identifiée comme « réservoir de biodiversité avéré » de la trame terrestre.**

- **Trame aérienne :**

La trame aérienne s'intéresse aux oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol.

L'ensemble de la zone est considéré comme **« corridor avéré » de la trame aérienne. Une zone de continuité écologique considérée comme « corridor potentiel » de la trame aérienne est également présente à environ 150 m au Nord-Ouest.**

Le projet devra prendre en compte et intégrer ces fonctionnalités dans le cadre de sa conception et ne devra pas s'interposer à la migration des espèces.



Figure 25 : Implantation du projet au regard des continuités écologiques

4.5.4 Diagnostic écologique

Le site d'étude se situe dans un environnement présentant des enjeux écologiques, compte tenu de sa proximité avec plusieurs espaces naturels identifiés pour leur intérêt écologique (localisation du projet en bordure de ZNIEFF et à proximité immédiate du périmètre d'adhésion du Parc national). Le site se situe à environ 150 mètres de plusieurs continuités écologiques de la trame terrestre et se trouve en zone de corridor avéré de la trame aérienne.

Au regard de ces éléments et de sa proximité avec des espaces écologiquement sensibles, il est **fortement recommandé de réaliser un diagnostic écologique.**

4.6 Synthèse des enjeux

Compte tenu de l'étude de vulnérabilité menée, le tableau suivant présente les thématiques, les enjeux environnementaux et leur niveau de sensibilité recensés :

Tableau 10: Synthèse des enjeux recensés sur le site d'étude

Thématiques	Description des enjeux	Niveau de sensibilité
CLIMAT	Pluviométrie modérée : 1000 à 1500 mm/an (Zonage DEAL : zone 1)	**Modéré**
TOPOGRAPHIE	Altitude comprise entre 15 et 35 mNGR - Pente moyenne de l'ordre de 3% vers le Nord	**Modéré**
GEO-LOGIE/PEDO-LOGIE	D'après les cartographies disponibles, présence en surface de sols peu différenciés vitriques sur sables basaltiques et gros galets non altérés, reposant sur des alluvions récentes du cône de déjection de la Rivière des Pluies D'après l'étude de sols réalisée, présence de terrains remaniés et de remblais jusqu'à -0 ,60/TN et alluvions sableuses allant jusqu'à -2,30/TN Essais de perméabilité à réaliser	**Faible**
EAUX SOUTER-RAINES	Présence d'une masse d'eau souterraine au niveau de la zone d'étude : Code FRLG 101 : « Formations volcaniques du littoral Nord – Sainte-Marie ». Elle présente état global médiocre. Captages AEP les plus proches du site sont « ZEC du Chaudron » et « puits ZEC du Chaudron » à plus de 500 m du projet en rive gauche de la Rivière des Pluies	**Modéré**
EAUX SUPER-FICIELLES	Périmètre d'étude à proximité immédiate de la Rivière des Pluies répertorié comme masse d'eau cours d'eau (code : FRLR 002) au titre du SDAGE et appartenant au Domaine Public Fluvial	**Modéré**
RISQUES NATURELS	2 cyclones tous les 3 ans sur l'île de La Réunion ; Un aléa faible sur l'ensemble de la zone d'étude vis-à-vis du risque aléa mouvement de terrain ; Un aléa faible à l'extrémité Nord-Ouest de la zone d'étude vis-à-vis de l'aléa inondation ; Terrain concerné par le zonage réglementaire au PPRn de la commune de Saint-Marie approuvé en juillet 2020 : ◆ Zonage R2 (sur une superficie de ≃ 270m²) Terrain concerné en partie par la limite du TRI Saint-Denis/Sainte-Marie ; Un Aléa faible vis-à-vis du risque de sismicité.	**Modéré**
MILIEU NATUREL	Périmètre d'étude longe les ZNIEFF suivantes : ◆ ZNIEFF de type I « Cours de la Rivière des Pluies » ; ◆ ZNIEFF de type II « Mi-pentes du Nord Est ». La zone d'étude intercepte à son extrémité Ouest et sur une superficie ≃ 10 000 m² la ZNIEFF de type II. Le projet s'implante à 150 m des continuités écologiques suivantes : ◆ Une zone de continuité écologique identifiée comme « corridor potentiel » de la trame terrestre ; ◆ Une zone de continuité écologique identifiée comme « réservoir de biodiversité avéré » de la trame terrestre ; ◆ Une zone de continuité écologique identifiée comme « corridor avéré de la trame terrestre aérienne.	**Modéré**

5. Incidences du projet

5.1 Incidences quantitatives

5.1.1 Augmentation des apports

La mise en place du projet va engendrer une augmentation de la surface imperméabilisée. Les conséquences de l'imperméabilisation sont les suivantes :

- Compression du temps de réponse du bassin versant (augmentation de la vitesse de ruissellement) ;
- Augmentation des débits ruisselés ;
- Augmentation des volumes ruisselés.

Pour information, seuls les BV13 et BV14 sont impactés par le projet de réaménagement, l'imperméabilisation des autres BV est inchangé. En effet, l'approche hydraulique initiale prend déjà en compte l'imperméabilisation complémentaire du projet de réaménagement.

Les coefficients de ruissellement estimés avant et après aménagement sont les suivants.

Tableau 11 : Coefficients de ruissellement

Bassin versant	Cr l'état initial	Cr à l'état projet
BV1	0,60	0,60
BV2	0,60	0,60
BV3	0,70	0,70
BV4	0,60	0,60
BV5	0,80	0,80
BV6	0,70	0,70
BV7	0,80	0,80
BV8	0,90	0,90
BV9	1,00	1,00
BV10	1,00	1,00
BV11	1,00	1,00
BV12	0,60	0,60
BV13	0,71	**0,78**
BV14	0,90	**1,00**
BV15	1,00	1,00
BV Global	0,80	**0,81**

Le coefficient de ruissellement au global, après aménagement, varie de 0,80 à 0,81 pour une pluie de retour 10 ans.

5.1.2 Augmentation des débits

Les débits caractéristiques des bassins versants du projet, modifiés par l'aménagement et **sans mesure compensatoire**, ont été estimés par la méthode rationnelle. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Débits caractéristiques des bassins versant associés au projet à l'état aménagé sans mesures de gestion

Bassin versant	Valeurs des débits à l'état projet en m³/s						
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
BV1	0,180	0,280	0,358	0,438	0,479	0,559	0,883
BV2	0,227	0,354	0,452	0,554	0,606	0,707	1,115
BV3	0,275	0,396	0,483	0,569	0,621	0,712	1,118
BV4	0,097	0,151	0,193	0,237	0,259	0,302	0,477
BV5	0,252	0,339	0,405	0,470	0,505	0,577	0,882
BV6	0,158	0,228	0,278	0,327	0,357	0,409	0,642
BV7	0,095	0,128	0,153	0,177	0,191	0,218	0,333
BV8	0,175	0,226	0,262	0,300	0,322	0,363	0,548
BV9	0,198	0,246	0,282	0,319	0,339	0,378	0,565
BV10	0,080	0,099	0,114	0,128	0,136	0,152	0,227
BV11	0,109	0,135	0,155	0,176	0,186	0,208	0,311
BV12	0,028	0,044	0,056	0,068	0,075	0,087	0,137
BV13	0,439	0,593	0,712	0,832	0,896	1,020	1,562
BV14	1,069	1,328	1,527	1,725	1,832	2,046	3,054
BV15	0,146	0,181	0,208	0,235	0,250	0,279	0,416
BV Global	2,43	3,25	3,87	4,50	4,84	5,50	8,41

Tableau 13 : Variation des débits caractéristiques des bassins versants avant/après projet et sans mesure de gestion pour une occurrence vicennale pour les BV modifiés par le projet

Noms	BV 13	BV 14
Débit vicennal à l'état initial en l/s	768	1570
Débit vicennal après projet sans mesures de gestion en l/s	832	1725
Variation du débit l/s	64	155
Variation du débit %	8%	10%

Le projet va donc engendrer une augmentation allant jusqu'à 10% pour une pluie de période de retour de 20 ans par rapport à l'état initial sur le terrain d'assiette de l'opération.

5.1.3 Modification des écoulements

L'ensemble des eaux pluviales issues du projet sera traité au sein de l'opération, par l'intermédiaire d'un réseau d'ouvrages hydrauliques de régulation. Ainsi, l'ensemble des pluies issues du projet allant jusqu'à la fréquence vicennale sera gérée sur la parcelle du projet.

Au-delà de cette fréquence, les eaux pluviales sont dirigées dans la rivière des Pluies par surverse.

5.1.4 Pluie de fréquence très exceptionnelle

Les systèmes de gestion des eaux pluviales du projet permettront de stocker et d'infiltrer les pluies du projet allant jusqu'à la fréquence vicennale.

Lors des épisodes pluvieux de fréquence supérieure, les ouvrages arriveront à saturation et le ruissellement sera réalisé dans le milieu naturel par surverse.

5.2 Incidences qualitatives

D'un point de vue qualitatif, la pollution des eaux pluviales des zones urbanisées provient de 3 origines :

- Une charge polluante initiale des eaux de pluie due à la pollution atmosphérique. Les études montrent que cette pollution représente 20 à 25 % de la pollution contenue dans les eaux pluviales (« La ville et son assainissement » – CERTU 2003) ;
- Une charge en matières en suspension et en composés divers (métaux lourds, plombs, zinc, pesticides, nitrates…), des eaux de ruissellement, accumulée par temps sec sur les surfaces imperméabilisées (notamment les voiries) ;
- Une charge accumulée dans les conduites et réseaux pluviaux, qui peut être remobilisée lors d'un épisode pluvieux.

5.2.1 Pollution chronique

L'impact de la pollution chronique est essentiellement lié au ressuyage de la voirie et des aires de stationnement. Les substances véhiculées par les eaux pluviales altèrent la qualité du milieu récepteur : dégradation de la qualité des eaux, phénomène de bioaccumulation…
Les études menées par les services de l'État (DEAL) ont permis de quantifier la pollution chronique annuelle à partir des principaux éléments polluants contenus dans les eaux de ruissellement uniquement collectées sur des surfaces imperméabilisées (en ha) :

- 660 kg de MES ;
- 630 kg de DCO ;
- 90 kg de DBO5 ;
- 15 kg d'hydrocarbures totaux ;
- 1 kg de plomb.

Les charges polluantes annuelles sont issues du guide « Les eaux pluviales dans les projets d'aménagement : Constitution des dossiers d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau », édité par les régions Aquitaine et Poitou-Charentes, et repris par la DEAL de La Réunion dans son propre guide.
À l'échelle du projet, environ 148 926 m² seront dédiés à de l'infrastructure routière. Les concentrations moyennes annuelles des polluants sont calculées en fonction de la pluviométrie annuelle moyenne : 1530,3 mm selon les statistiques de 1991 à 2020 (données issues de la fiche climatologique Météo France de la station GILLOT-Aéroport » (Réf. 97418110)»).

Tableau 14 - Estimation de la valeur de la pollution des eaux pluviales

Paramètres (en mg/l)	Qualité de l'eau du rejet moyenne
MES	43
D.C.O.	41
D.B.O.5	6
Hydrocarbures totaux	0,98
Plomb	0,07

D'un point de vue générale, la qualité des eaux pluviales peut se définir en fonction de 5 paramètres principaux. Chacun des paramètres est associé à une classe de qualité suivant sa concentration dans l'eau.

Tableau 15 - Classe de qualité de l'eau (Source : Association Nationale pour la Protection des Eaux et Rivières)

Paramètres (en mg/l)	Classe				
	1A	1B	2	3	HC
	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Excessive
MES	<= 30	-	-	30 à 70	> 70
D.C.O.	<= 70	20 à 25	25 à 40	40 à 80	> 80
D.B.O.5	<= 3	3 à 5	5 à 10	10 à 25	> 25
Hydrocarbures totaux					
Plomb	<= 0,05	-	-	> 0,05	-

La mise en place de sources d'imperméabilisation de type voirie va entraîner une contamination des eaux pluviales.

La qualité des eaux pourra être considérée comme médiocre (classe 3) sans mesures spécifiques.

5.2.2 Pollution accidentelle

La base aérienne a un risque important concernant le déversement d'hydrocarbures et notamment de kérosène, ou d'autres produits utilisés ou acheminés sur la zone, et au risque incendie.

En cas de pollution accidentelle, les produits ou les eaux souillées gagneront les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

5.2.3 Incidences en période de travaux

La période de chantier constitue une phase pendant laquelle de nombreuses contraintes pèsent sur l'environnement. Les incidences de la phase travaux sur le milieu aquatique en général sont principalement de deux ordres :

- L'entraînement de matières en suspensions (MES), et de particules, liées aux travaux de terrassement. L'évacuation de ces MES vers le milieu récepteur a notamment pour conséquence le phénomène de colmatage ;
- La pollution par les huiles et les hydrocarbures, provenant des engins de chantiers : risque de pollution des eaux superficielles et souterraines.

6. Mesures proposées

6.1 Mesures liées à la gestion des eaux pluviales

6.1.1 Détermination des volumes d'eau à stocker

Généralités

Le dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales est effectué selon les critères suivants concernant l'aspect quantitatif, dans les respects des prescriptions établies par les instructeurs de la DEAL Réunion :

- Débit de fuite : le projet prévoit une gestion des eaux pluviales à la parcelle permettant d'obtenir un débit de fuite en sortie d'ouvrage réduit à un débit inférieur au débit à l'état initial d'une pluie d'occurrence bien-nale ;
- Volume de rétention – fréquence de débordement : la pluie projet retenue est une pluie d'occurrence 20 ans dans le respect de la norme NF EN 752 (fréquence d'inondation fixée pour les zones résidentielles à 20 ans). Le volume de stockage est déterminé selon la méthode des pluies, qui permet une prise en compte des caractéristiques locales des pluies exceptionnelles.

Méthode des pluies

L'application de la **méthode des Pluies,** préconisée dans le guide « la Ville et son assainissement » de 2003 et dans le guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales de La Réunion édité par la DEAL en 2012, permet d'estimer les volumes à stocker pour une pluie de retour 30 ans. La méthode des pluies consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet :

- On calcule l'intensité i (en mm/h) de la pluie en fonction du temps t (en min) pour des durées de 0 à 1 h. Ce calcul se fait avec les formules de type MONTANA.
- On calcule la hauteur d'eau h_{pluie} (mm) précipitée en fonction du temps t (en min) :

$$\mathbf{h_{pluie}\ (en\ mm) = i\ (mm/min) \times t\ (min) \times 1/60}$$

- On calcule la hauteur d'eau évacuée (h_{fuite} en mm) par l'ouvrage de fuite en fonction du temps t (en mn). Ce calcul s'effectue à partir du volume évacué ramené à la surface active (Sa) du projet. La surface active Sa est égale au pourcentage de surface imperméable, c'est-à-dire à Cr x S (Cr étant le coefficient de ruissellement et S la superficie du projet) ;

$$\mathbf{h_{fuite}\ (en\ mm) = (}\boldsymbol{Q_{fuite} \times t}\mathbf{)\ /Sa\ x\ (6/1000)}$$

avec :
  - *6/1000 un coefficient d'unité ;*
  - Q_{fuite} *en* l/s ;
  - t en minute ;
  - Sa en ha.
- La hauteur d'eau à stocker est la valeur maximale de la différence ($h_{pluie} – h_{fuite}$) en mm. Le volume V (m^3) à stocker est obtenu en multipliant cette différence par la surface active du projet :

$$\mathbf{V\ (en\ m^3) = (h_{pluie} – h_{fuite})\ x\ Sa\ x\ 10}$$

Avec :
  - h_{pluie} et h_{fuite} en mm ;
  - Sa en hectare.

6.1.2 Scénario 1 : Gestion des eaux pluviales au plus près du point de chute

La mise en place d'ouvrages de régulation au fil de l'eau, implantés au plus près des points de chute, permet de réduire la concentration des écoulements et le flux d'eau vers l'aval, limitant ainsi les apports instantanés, la mise en charge du réseau et les risques de dysfonctionnement hydraulique lors des épisodes pluvieux intenses.

Le projet se subdiviserait en deux parties, la partie haute avec pour chaque sous bassin versant un ouvrage de régulation associé et pour la partie basse déjà très contrainte en terme d'imperméabilisation de surfaces déjà réalisé, un seul ouvrage à l'aval serrait proposé.

Le dimensionnement a été réalisé en considérant un débit de fuite égal au débit de période de retour 2 ans, conformément au guide de la DEAL.

Tableau 16 - Prédimensionnement des ouvrages de rétention-infiltration

Bassin versant	Perméabilité retenue (mm/h)	Surface d'infiltration (m²)	Débit d'infiltration (l/s)	Débit de fuite (l/s) – Q2 initial	Volume à stocker (m³)
BV1	150	174	7,24	180	136
BV2	150	227	9,47	227	190
BV3	150	228	9,49	275	134
BV4	150	85	3,52	97	71
BV5	150	182	7,57	252	105
BV Partie basse	150	3000	125	1790	1462

Remarque : Des essais in-situ devront être effectués par le MOA pour valider ces hypothèses et les surfaces d'infiltration ajustées en fonction des surfaces effectivement mobilisables

6.1.3 Scénario 2 : Mise en place d'un bassin d'infiltration à l'exutoire

La mesure présentée propose la mise en place d'un bassin de rétention- infiltration à l'exutoire afin de limiter le rejet surfacique, infiltrer les eaux pluviales à la parcelle et éviter les rejets anarchiques.

En cas de pluie exceptionnelle, le bassin monte en charge et une surverse surfacique sera mise en place vers la rivière des pluies.
De plus, ce bassin permettra également de réaliser l'abattement des polluants par décantation.

Le dimensionnement a été réalisé en considérant un débit de fuite égal au débit de période de retour 2 ans, conformément au guide de la DEAL.
Le tableau suivant détaille le dimensionnement du bassin pour une pluie vicennale.

Tableau 17 - Prédimensionnement bassin de rétention-infiltration

Bassin versant	Perméabilité retenue (mm/h)	Surface d'infiltration m²	Débit d'infiltration (l/s)	Débit de fuite m3	Volume à stocker m³
BV GLOBAL	150	3000	125	2,438	2837

Le bassin doit prévoir un volume utile de 2837m³ pour une surface d'infiltration de 3000 m² pour assurer la gestion des eaux pluviales pour une fréquence vicennale.

6.1.4 Exutoire

A l'état projet, les eaux pluviales de la base aérienne sont dirigées via un rejet surfacique au niveau de EPEX. Les eaux sont ensuite rejetées vers la rivière des pluies qui se rejette dans la mer.

Les milieux récepteurs restent inchangés.

Le débit capable de l'ouvrage existant est estimé à **2,469 m^3/s** correspondant à 80% du débit total selon les préconisations du Guide ASTEE 2017 sur la conception des réseaux EP (Méthode de Manning-Strickler).

L'exutoire existant est dimensionné pour gérer une **pluie biennale (Q_2= 2,438 m^3/s).**

6.1.5 Mesures qualitatives eaux pluviales

Le projet va engendrer une pollution des eaux pluviales (voir paragraphe « Pollution chronique »).

Tableau 18 - Qualité des rejets après traitement

Paramètres de pollution	Concentration moyenne annuelle entrante (mg/l)	Taux d'abattement (en %)	Concentration moyenne annuelle sortante (mg/l)
MES	43	65	15
D.C.O.	41	65	14
D.B.O.5	6	65	2,1
Hydrocarbures totaux	0,98	50	0,49
Plomb	0,07	50	0,033

Tableau 19 : Évaluation de la qualité de l'eau rejetée par le projet

Paramètres en mg/l	Classe				
	1A	1B	2	3	HC
	Excellente	Bonne	Passable	Médiocre	Excessive
MES	<=30	-	-	30 à 70	>70
DCO	<=20	20 à 25	25 à 40	40 à 80	>80
D.B.O.5	<=3	3à5	5 à 10	10 à 25	>25
Plomb	<= 0,05	-	-	>0,05	-

La qualité des rejets après traitement répondra à un objectif de classe de **qualité 1B (Bonne qualité).**

6.2 Moyens de surveillance et d'intervention

Il est impératif de maintenir en bon état les ouvrages par un entretien régulier dans le but de garantir leurs performances d'épuration (maintien de bon écoulement des eaux, accessibilité des ouvrages, préservation du site).
Les ouvrages d'assainissement des eaux pluviales seront curés tous les ans (canalisations, regards, ouvrage de rétention…). Des curages supplémentaires seront effectués après de fortes pluies afin de garantir les performances des ouvrages.
L'avantage de la gestion alternative des eaux pluviales est de rendre visible le parcours de l'eau et par conséquent de constater plus facilement les éventuels dysfonctionnements.

L'ensemble des ouvrages techniques (canalisation, regards, orifices de vidanges et de surverses …) devront être accessibles en permanence aux personnes autorisées.