



TOTAL QUADRAN

Agence Océan Indien
7 rue Henri Cornu – Parc Technor
97 490 Sainte-Clotilde
La Réunion

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE DE CAMBAIE ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE



COMMUNE DU SAINT-PAUL
ILE DE LA REUNION (974)



Une ingénierie indépendante au cœur de l'Océan Indien

3 rue de la Vanille
97424 PITON SAINT-LEU

Tél. 02 62 22 46 55 / reunion@eco-strategie.fr
www.eco-strategie.fr

Etude AR1927 – v2

Maître d'ouvrage : **TOTAL QUADRAN**
Bureaux d'études : **ECO-STRATEGIE REUNION / ECO-STRATEGIE**

DECEMBRE 2019

Le présent dossier est basé sur nos observations de terrain, la bibliographie, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE REUNION et TOTAL QUADRAN.

Les prises de vue présentées ont été réalisées par ECO-STRATEGIE REUNION ou par le porteur de projet.

Les fonds de carte sont issus des cartes IGN, de Google Earth et de Géoportail. Les photographies prises sur le site sont précisées.



I. SOMMAIRE

I. Sommaire	1	IV.2.4 Pédologie.....	31
II. Glossaire	3	IV.2.5 Risques majeurs naturels.....	32
II.1. Préambule.....	4	IV.3. Synthèse des enjeux associés au milieu physique	36
II.2. Cadrage général.....	4	IV.4. Milieu naturel	37
II.3. Contexte environnemental : climat et énergies	4	I.1.1 Synthèse bibliographique : outils de protection et portés à connaissance relatifs aux milieux naturels et aux espèces.....	37
II.3.2 Objectifs de l'aménagement projeté	8	I.1.2 Etat initial : inventaire faune-flore et continuités écologiques	37
II.4. Présentation du porteur de projet.....	8	IV.4.2 Analyse des continuités écologiques.....	50
II.5. Cadre réglementaire	10	IV.4.3 Synthèse des enjeux associés au milieu naturel.....	55
II.6. L'enquête publique	11	IV.5. Le milieu humain	57
II.6.1 Décision d'ouverture.....	11	I.1.3 Données géopolitiques	57
II.6.2 Information au public	11	I.1.4 Zonage et règlement d'urbanisme	58
II.6.3 Déroulement de l'enquête	11	I.1.5 Infrastructures et réseaux	58
II.7. Délivrance du permis de construire.....	11	I.1.6 Risques majeurs technologiques	59
II.8. Articles de référence.....	11	I.1.7 Ambiance sonore	59
II.9. Autres procédures	12	I.1.8 Qualité de l'air.....	60
III. Description du projet	14	I.1.9 Gestion des déchets.....	60
III.1. Caractéristiques d'une centrale photovoltaïque	14	I.1.10 Synthèse des enjeux associés au milieu humain	62
III.1.1 Composition générale d'une centrale photovoltaïque.....	14	I.2. Paysage et patrimoine culturel	63
III.1.2 Fonctionnement d'une centrale photovoltaïque.....	14	I.2.1 Etude paysagère générale à l'échelle de la zone d'étude éloignée (2,5 km autour du site d'étude) 63	
III.2. Situation du projet	15	I.2.2 Etude paysagère locale à l'échelle du site d'étude	66
III.2.1 Localisation géographique	15	I.2.3 Synthèse des enjeux sur le patrimoine et le paysage	70
III.2.2 Caractéristiques techniques du projet	15	I.3. Synthèse des enjeux	71
III.2.3 Sécurisation du site	19	I.4. Interrelations entre les éléments	73
III.2.4 Outils de suivi de performance.....	21	V. Analyse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement et interaction de ces effets entre eux	74
III.2.5 Raccordement externe.....	21	V.1. Effets du projet sur le milieu physique.....	74
III.2.6 Déroulement des travaux de construction	22	V.1.1 Effets du projet sur le climat	74
III.2.7 Travaux sur la centrale en phase exploitation	23	V.1.2 Effets du projet sur le sol et le sous-sol	75
III.2.8 Démantèlement de la centrale en fin d'exploitation.....	23	V.1.3 Effets du projet sur les eaux souterraines et superficielles	77
III.2.9 Recyclage des modules et onduleurs.....	24	V.2. Effets du projet sur le milieu naturel	79
III.2.10 Recyclage des batteries	25	V.2.1 Les impacts en phase travaux	79
III.2.11 Recyclage des autres matériaux.....	25	V.2.2 Les impacts en phase exploitation.....	80
IV. Analyse de l'état initial du site et de son environnement	26	V.3. Effets du projet sur le milieu humain.....	82
IV.1. Localisation géographique	26	V.3.1 Effets du projet sur la santé humaine.....	82
IV.1.1 Situation du projet	26	V.3.2 Effets du projet sur les activités	85
IV.1.2 Périmètres d'étude	26	V.3.3 Effets du projet sur les infrastructures et les réseaux	85
IV.2. Le milieu physique	27	V.3.4 Effets du projet sur la gestion des risques majeurs naturels et technologiques	86
IV.2.1 Données climatiques.....	27	V.3.5 Effets du projet sur la consommation énergétique et la gestion des déchets.....	88
IV.2.2 Relief et hydrologie	28		
IV.2.3 Géologie et pédologie	30		

V.4.	Effets du projet sur le patrimoine culturel et le paysage	89	XI.1.1	Généralités	125
V.4.1	Effets du projet sur le patrimoine culturel.....	89	XI.2.	Application de la méthode Eviter-Réduire-Composer proposée par le Ministère	125
V.4.2	Effets du projet sur le paysage.....	90	XI.2.1	L'état initial, un état de référence des enjeux et sensibilités d'un territoire.....	125
V.5.	Addition et interaction des effets entre eux.....	94	XI.2.2	Méthodologie des études spécifiques.....	126
V.5.1	Addition et interaction des effets négatifs du projet	94	XI.3.	Analyse des impacts	126
V.5.2	Addition et interaction des effets positifs du projet	94	XI.4.	Méthodologie des inventaires écologiques (Cabinet EcoDDen)	127
V.6.	Synthèse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents	95	XI.4.1	Etat initial.....	127
VI.	Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.....	100	XII.	Table des illustrations.....	129
VI.1.	Rappel de la réglementation	100	XII.1.	Figures.....	129
VI.2.	Identification des projets et présentation des impacts cumulés	100	XII.2.	Tableaux	130
VI.3.	Conclusion.....	103	XIII.	Bibliographie.....	132
VII.	Esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu	104	XIII.1.	Ouvrages consultés.....	132
VII.1.	Choix de la localisation et éligibilité du terrain d'implantation à l'appel d'offres.....	104	XIII.2.	Sites internet consultés	132
VII.2.	Historique du site	104	XIV.	Annexes	134
VII.3.	Analyse des sensibilités environnementales	105	XIV.1.	Annexe 1 : Etude hydraulique, ARTELIA, Novembre 2019	134
VII.3.1	Sensibilités liées aux milieux physique et naturel	105	XIV.2.	Annexe 2 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude	135
VII.3.2	Sensibilités liées aux milieux humain et paysager.....	105	XIV.3.	Annexe 3 : Fiche Aménagement – Pétrel de Barau	137
VII.4.	Critères de sélection des sites d'accueil d'une centrale photovoltaïque au sol	105	XIV.4.	Annexe 4 : Etude de l'impact du projet photovoltaïque sur la stabilité du site, Chassagnac Conseils, Novembre 2019.....	138
VII.5.	Justification du choix de l'emplacement retenu.....	105			
VIII.	Eléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols	107			
VIII.1.	Documents d'urbanisme.....	107			
VIII.1.1	Le SAR (Schéma d'Aménagement Régional)	107			
VIII.1.2	Le SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale)	108			
VIII.1.3	Le PLU (Plan Local d'Urbanisme)	108			
VIII.2.	Compatibilité du projet avec les documents de l'article R.122-17 du code de l'environnement 111				
IX.	Mesures d'évitement, de réduction voire de compensation, effets et suivis	113			
IX.1.	Mesures d'évitement.....	113			
IX.1.1	Phase chantier	113			
IX.1.2	Phase exploitation	113			
IX.2.	Mesures de réduction proposées	114			
IX.2.1	Phase chantier	114			
IX.3.	Présentation des principales modalités de suivi des mesures et de leurs effets	115			
IX.3.1	Suivi en phase chantier.....	115			
IX.4.	Estimation des dépenses correspondantes.....	115			
IX.5.	Réévaluation des impacts après mesures	115			
IX.6.	Les mesures de compensation des effets significatifs persistants dommageables du projet sur la biodiversité	123			
X.	Auteurs des études.....	124			
XI.	Méthodologie, difficultés rencontrées et limites	125			
XI.1.	Généralités.....	125			

II. GLOSSAIRE

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
Ae	Autorité environnementale
AEE	Aire d'Etude Eloignée
AEI	Aire d'Etude Immédiate
AEP	Alimentation en Eau Potable
ARS	Agence Régionale de Santé
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Bâtiment Travaux Public
CEM	Champs Electro-Magnétiques
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CLE	Commission Locale de l'Eau
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs
Décibel (dB)	Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Le niveau de son se mesure en décibels (dB)
Décibel pondéré A	Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dB(A) représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A ou dB(A). A noter que l'oreille humaine fait une distinction entre 2 niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dB(A)
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GES	Gaz à Effet de Serre
GIP	Groupement d'Intérêt Public
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
teq CO ₂	Tonne équivalent CO ₂
MEEDDM	Ministère de l'Ecologie, de l'Environnement et du Développement Durable
MEN	Masse d'Eau Naturelle
MES	Matière En Suspension
NGF	Nivellement Général de la France
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PPA	Programmation Prévisionnel d'Aménagement
PPE	Programmation Pluriannuelle de l'Energie
PPE	Périmètre de Protection Eloignée
PPI	Périmètre de Protection Immédiate
PPR	Périmètre de Protection Rapprochée
PPRn	Plan de Prévention des Risques naturels
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
RNU	Règlement National d'Urbanisme
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAU	Surface Agricole Utile
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIDE	Système d'Information Documentaire de l'Environnement
SNCF	Société Nationale des Chemins de Fer
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
ZPPA	Zone de Présomption de Prescription Archéologique

II.1. PREAMBULE

II.2. Cadrage général

Le présent document constitue l'Etude d'Impact sur l'Environnement d'un projet de centrale photovoltaïque au sol porté par TOTAL QUADRAN.

Le projet concerne l'installation de 1,9 ha de panneaux solaires photovoltaïques (surface recouverte par les panneaux) sur un site d'une surface totale de 4 ha, au lieu-dit de Cambaie, sur la commune de Saint-Paul, située à l'île de La Réunion. Le site se trouve dans la zone industrielle de Cambaie aux abords de la nationale n°7 (également appelée « Axe mixte »). La zone d'étude se trouve à environ 50 m en arrière des ouvrages d'endiguement rive gauche de la rivière des Galets, en amont du pont de l'axe mixte. Le terrain est situé sur l'ancienne décharge d'ordures ménagères de Cambaie (cf. chapitre IV.1, page 26). La puissance installée prévue est de 4 Mwc.

Trois objectifs principaux gouvernent l'élaboration de l'étude d'impact sur l'environnement, il s'agit de :

- Participer à l'élaboration d'un projet optimisé d'un point de vue environnemental (parti du moindre impact) en assistant le porteur de projet à toutes les étapes de sa conception ;
- Fournir au service instructeur administratif tous les éléments nécessaires à une prise de décision ;
- Délivrer l'information nécessaire aux personnes intéressées. L'étude d'impact désigne à la fois une démarche (itérative) et un dossier réglementaire.

La première est une réflexion approfondie s'appuyant sur des études scientifiques qui accompagnent et orientent l'élaboration du projet. Elle conduit le porteur du projet à faire des allers-retours entre localisation, évaluation des enjeux et des effets, et conception technique du projet. Elle implique donc une démarche itérative afin d'éviter un cloisonnement entre les différentes disciplines.

Le second, aboutissement du processus d'études, est le document qui expose, notamment à l'attention de l'autorité qui délivre l'autorisation et à celle du public, la façon dont le Maître d'Ouvrage a pris en compte l'environnement tout au long de la conception de son projet et les dispositions sur lesquelles il s'engage pour prendre en compte l'environnement.

L'étude d'impacts répond à trois objectifs prioritaires :

- **Aider** le Maître d'Ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement ;
- **Eclairer** l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- **Inform**er le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen.

Outre l'itérativité, le principe de proportionnalité représente également un des principes fondamentaux régissant la qualité des études d'impacts.

Selon ce principe 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, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine » (article R.122-5 du code de l'Environnement). Ainsi, les méthodologies utilisées et les mesures mises en œuvre seront également conformes à ce principe.

II.3. Contexte environnemental : climat et énergies

Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Edition 2019

II.3.1.1. Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre

Ce projet s'inscrit dans un contexte mondial particulier : celui de la lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

Les activités humaines à travers notamment le bâtiment (chauffage, climatisation, etc.), le transport (voiture, camion, avion, etc.), la combustion de sources d'énergie fossile (pétrole, charbon, gaz) ou l'agriculture, émettent des quantités importantes de GES dans l'atmosphère.

En France métropolitaine, la production d'énergie est responsable de 11 % des émissions de CO₂ en avril 2017 selon les données du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) d'avril 2017 (provenant du rapport CITEPA/format SECTEN de juillet 2019) (cf. Figure 1).

Ce rapport présente également les données provisoires d'émissions de GES pour l'année 2018 en France (dont DOM). Pour cette année, les émissions sont passées de 465 Mt CO₂eq. en 2017 à 445 Mt CO₂eq. en 2018, soit une baisse de 4,2%. Cette estimation reste à confirmer dans les résultats d'inventaire qui seront publiés l'an prochain (2020).

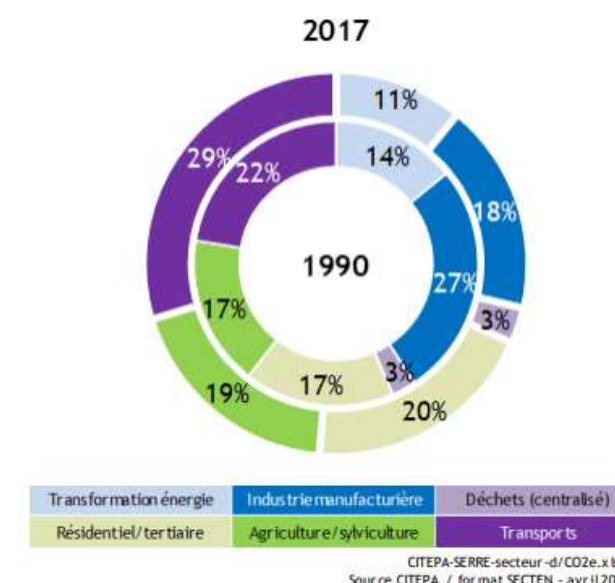


Figure 1 : Répartition des Gaz à Effet de Serre en France (y compris DOM) de 1990 à 2017 par secteur (sources : CITEPA/ format SECTEN, avril 2019)

A La Réunion, en 2018, la production électrique représente 44% des émissions (tandis que les transports comptent pour 51%) (cf. Figure 2).

Le total émis déclaré en 2018 est de 1 848,9 kilotonnes de CO₂ (sources : EDF - Albioma) dont l'origine est pour près de 72 % due à la combustion du charbon.

Ainsi, les émissions de la production d'énergie électrique par habitant sont estimées à 2,14 tonnes de CO₂ par Réunionnais et par an.

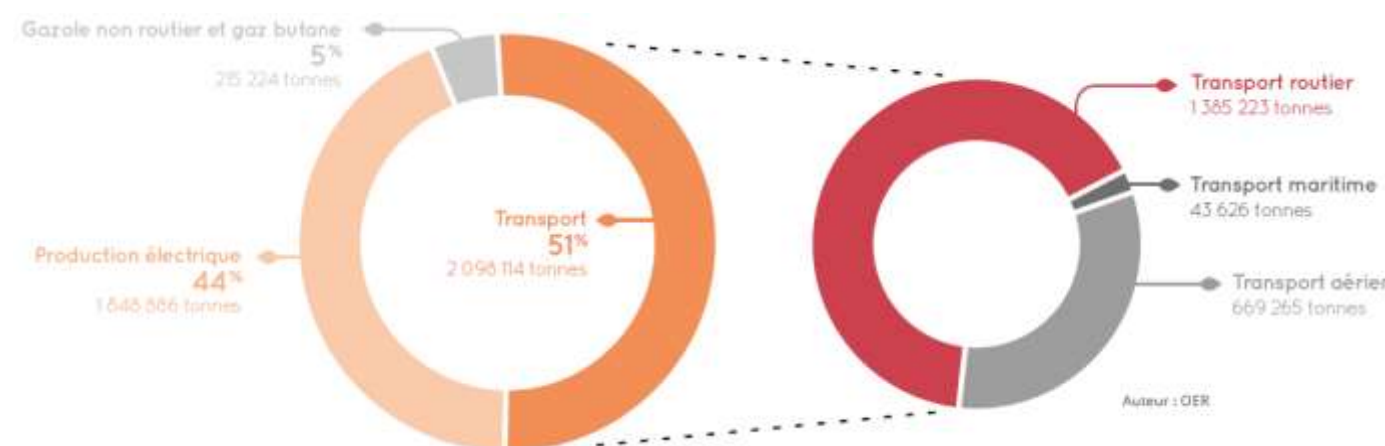


Figure 2 : Emissions de CO₂ liées à la combustion de produits énergétiques (Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Editions 2019, p.61)

L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère est à l'origine du réchauffement climatique.

Dans le cadre du changement climatique, selon les modèles du GIEC, il est prévu dans la zone de la Réunion une augmentation de la température entre 1,5°C et 2,8°C d'ici la fin du siècle. Cette augmentation des températures devrait provoquer une migration des communautés végétales vers les zones de plus haute altitude. Ceci pourrait causer la potentielle disparition des habitats de sommets et espèces les plus fragiles, à l'avantage des espèces opportunistes. Les populations animales pourraient également se voir affecter par ce paramètre, qui peut agir notamment sur le sexe de certaines espèces.

En termes de précipitations, la moyenne des modèles de prévision indique une baisse des précipitations, entre 6% et 8% selon les scénarios. Les périodes sèches se verraient alors allongées, aggravant les épisodes de sécheresse. Les événements pluvieux extrêmes seraient alors également plus nombreux. L'augmentation déjà sensible des fréquences de tempêtes, inondations et canicules illustre les modifications climatiques en cours. Il est indispensable de réduire ces émissions de gaz à effet de serre, en agissant sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

Aussi deux actions prioritaires doivent être menées de front :

- Réduire la demande en énergie ;
- Produire autrement l'énergie dont nous avons besoin.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque est un des moyens d'action pour réduire les émissions de GES. L'énergie lumineuse du soleil captée est transformée en courant électrique au moyen d'une cellule photovoltaïque. Cette énergie solaire gratuite est prévisible à un lieu donné et durable dans le temps.

La production d'électricité à partir de l'énergie solaire engendre peu de déchets et n'induit que peu d'émissions polluantes. Par rapport à d'autres modes de production, l'énergie solaire photovoltaïque est qualifiée d'énergie propre et concourt à la protection de l'environnement.

De plus, elle participe à l'autonomie énergétique du territoire qui utilise ce moyen de production.

La nécessité de développement de la filière des énergies renouvelables est rappelée dans le rapport de synthèse du groupe « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie » du Grenelle de l'Environnement :

- Objectif 5 : Réduire et « décarboner » la production d'énergie ; renforcer la part des énergies renouvelables ;
- Sous-objectif 5-1 : Passer de 9 à 23 % d'ici 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en France.

L'objectif national est d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20 % (voire 25 %) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans des conditions environnementales, économiques et techniques durables. Cela suppose d'augmenter de 20 millions de Tep¹ la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020. L'énergie photovoltaïque fait partie des énergies dites vertes à développer en priorité sur le territoire national.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

Les grandes orientations de cette loi sont :

- Agir pour le climat ;
- Préparer l'après-pétrole ;
- S'engager pour la croissance verte ;
- Financer la transition énergétique.

Les objectifs de la loi sont les suivants :

- Diminuer de 40% les émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990.
- Diminuer de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012.
- Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité.
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012.
- Diminuer de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025.
- Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

Concernant les énergies renouvelables les objectifs fixés par la loi sont de :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans.
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

II.3.1.2. La filière photovoltaïque pour infléchir la tendance



COP21 - CMP11
PARIS 2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

Depuis la COP21 en 2015, l'Accord de Paris a fixé de nouvelles exigences. L'ensemble des États a validé l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C. Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) :

- Réduction de 40% des émissions de GES par rapport à 1990,
- Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

Pour les Zones Non-Interconnectées, dont fait partie La Réunion, l'objectif est encore plus ambitieux :

- Indépendance énergétique à l'horizon 2030 ;
- Objectif intermédiaire de 50% de part d'énergie renouvelable en 2020.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) participe à la construction d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif.

Le projet de centrale photovoltaïque au sol de Cambaie s'inscrit pleinement dans la LTECV en contribuant à l'augmentation de la part des énergies renouvelables sur le territoire réunionnais. De plus, il permettra de réduire les émissions de 83 500 t éq CO₂ sur toute sa durée de vie, participant ainsi à la lutte contre le changement climatique.

• La PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie) de La Réunion

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) est instituée par la loi n°2015-922 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, promulguée en Août 2015.

Élément fondateur de cette loi, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) constitue un document unique en matière de stratégie énergétique pour La Réunion. Elle précise les objectifs de politique énergétique, identifie les enjeux et les risques dans ce domaine, et oriente les travaux des acteurs publics. Elle constitue le volet énergie du SRCAE.

La Réunion étant une zone non interconnectée (ZNI), la PPE est élaborée conjointement par le Président du Conseil Régional et par le Préfet, représentant de l'État dans la région.

La PPE constitue le volet opérationnel « Énergie » du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) de La Réunion, adopté en Décembre 2013.

La PPE précise les objectifs des politiques énergétiques régionales, sur l'ensemble des usages (électricité, transport, chaleur et froid), hiérarchise les enjeux, identifie les risques et difficultés associés et permet

¹ Tep : Tonne équivalent pétrole

ainsi d'orienter les travaux des années à venir pour la gestion de l'ensemble des énergies sur le territoire de la Réunion.

La PPE (2016-2023) a été approuvée par le conseil régional en Décembre 2016 et par décret interministériel en Avril 2017. La loi de Transition énergétique prévoit une révision régulière de la programmation pluriannuelle de l'énergie, pour aller vers une autonomie énergétique en 2030 dans les DOM. La PPE (2019-2028) de La Réunion est actuellement en cours de révision.

La PPE fixe les objectifs intermédiaires pour 2018 et 2023 à La Réunion en matière d'efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables et sécurité d'approvisionnement afin que l'île puisse prendre la voie de l'autonomie électrique et de la mobilité durable. Il s'agit à présent non seulement de poursuivre les efforts et d'engager les nouvelles actions pour accélérer cette dynamique énergétique et environnementale.

Les principaux projets identifiés par la PPE en vigueur de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2020 sont :

- L'adaptation des moyens de production pour la combustion de plaquettes bois et d'autres combustibles renouvelables ou de récupération dans les centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge ;
- Les projets de production photovoltaïque avec stockage, dans le cadre d'appels d'offres régionaux permis par la publication de la PPE ;
- La modernisation et l'extension du parc éolien.

L'article n°3 du décret n°2017-530 du 12 Avril 2017 relatif à la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de La Réunion fixe les objectifs de la PPE en matière d'énergie solaire pour 2023.

Les objectifs de développement de la production électrique à partir de photovoltaïque à La Réunion, y compris en autoconsommation, sont fixés conformément au tableau ci-après :

Tableau 1 : Objectifs retenus pour la filière photovoltaïque à La Réunion dans le cadre de la PPE

Filière	Puissance installée par rapport à fin 2015	
	2018	2023
PV avec stockage	+ 28,5 MW	+ 58,5 MW
PV sans stockage	+ 25 MW	+ 63 MW

En 2018, la part de la production électrique à partir du photovoltaïque est de 8,6 %, soit 0,2 point de moins qu'en 2017. Au cours de l'année 2018, 2,6 MW ont été raccordés à La Réunion. En 2018, le solaire photovoltaïque raccordé au réseau a permis de produire 253,3 GWh pour 190,4 MW raccordés (hors autoconsommation sans revente du surplus).

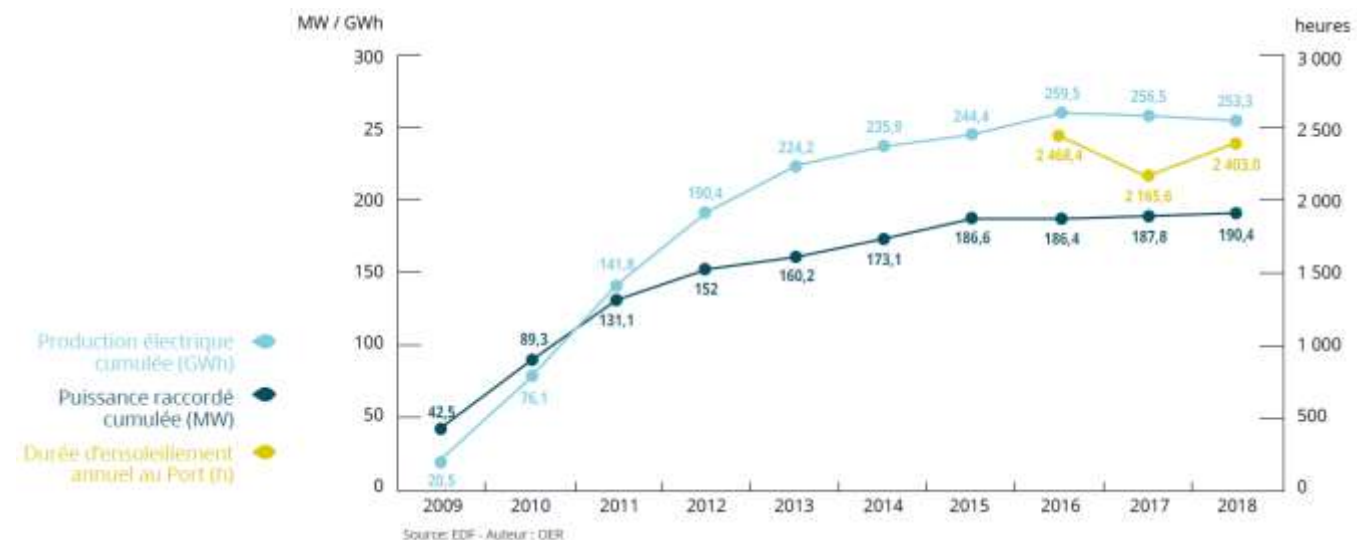


Figure 3 : Evolution des puissances raccordées au réseau et de la production électrique à partir du photovoltaïque (Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Edition 2019, p.47)

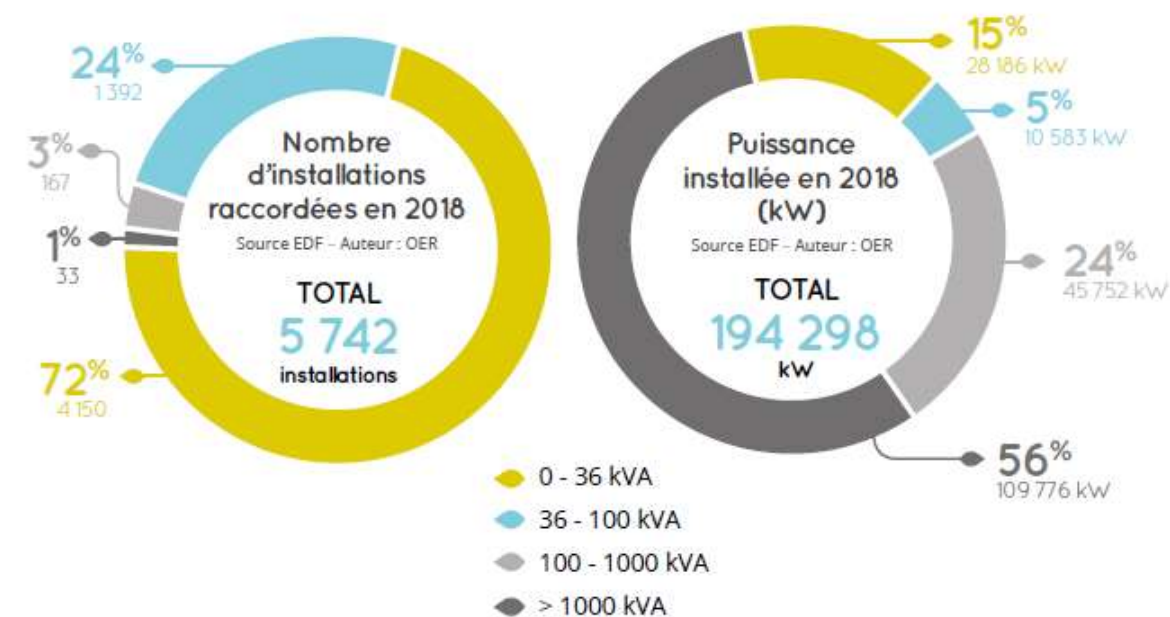


Figure 4 : Répartition du nombre d'installations et de la puissance photovoltaïque installée par catégorie de puissance au 31 décembre 2018 (Source : BER 2018, Edition 2019, p.51)

• **Le CTE (Contrat de Transition Ecologique)**

En Décembre 2017, le gouvernement a annoncé la création de « Contrats de Transition Ecologique » (CTE). Consacrée dans la loi du 17 août 2015, la transition énergétique a fixé les grands objectifs à atteindre dans le but de rendre notre système de production et de consommation énergétique plus « vertueux » pour l'avenir. L'enjeu est de mobiliser la société autour de l'objectif de neutralité carbone d'ici 2050.

Le 09 Avril 2019, le Territoire de la Côte Ouest (TCO) de l'île de La Réunion a signé le 1^{er} CTE déployé en Outre-Mer. En tout, 29 actions ont été annexées au contrat de transition écologique. Parmi elles,

- 33% concernent l'axe stratégique "Territoire tropical et bioclimatique" (10 M€)
- 56 % concernent l'axe stratégique "Territoire collaboratif et solidaire" (14 M€)
- 17 % concernent l'axe stratégique "Territoire Smart et décarboné" (55 M€)

Le projet s'inscrit dans les objectifs du territoire, notamment dans les objectifs portés par l'Ecocité. La nature du projet porté par TOTAL QUADRAN, ainsi que la singularité et la pluridisciplinarité des mesures

d'accompagnement et d'innovation, intégrées à la stratégie territoriale font du projet un modèle d'excellence environnementale s'inscrivant parfaitement dans le paysage socio-économique.

En réduisant les émissions de CO₂ du territoire sur sa durée de vie et en participant à la lutte contre le changement climatique, la centrale photovoltaïque constitue un des éléments importants du projet bioclimatique. De plus, l'énergie produite par la centrale se substituera à l'énergie produite par les centrales thermiques du territoire, participant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air.

• **Le PCET (Plan Climat Energie Territoire) du TCO (Territoire de la Côte Ouest) :**

Le PCET du TCO a été adopté le 12 Octobre 2015 en conseil communautaire.

Il constitue le plan d'action que se donne un territoire pour lutter contre le changement climatique. Celui-ci s'inscrit de façon cohérente avec les autres politiques territoriales : développement économique, aménagement, services publics, etc., mais également avec les autres documents de planification (SRCAE, PDU, SCoT Ouest, PLU, etc.).

Le PCET s'inscrit dans une réponse locale, concertée et méthodique au changement climatique.

Les **34 actions** du plan s'articulent autour de **5 axes stratégiques** :

- Créer les conditions d'appropriation, de portage, de pilotage et de financement du PCET ;
- Réduire les consommations d'énergie des bâtiments et augmenter la production d'énergies renouvelables ;
- Réduire l'intensité énergétique des déplacements sur le territoire ;
- Réduire les gaspillages de matière et créer de nouvelles filières économiques vertes ;
- Aménager un territoire sobre énergétiquement et résilient face au changement climatique.

Le **plan d'actions** porté par le TCO vise à :

- Développer la connaissance des enjeux du changement climatique et de la transition énergétique auprès des acteurs du territoire ;
- Inciter les acteurs à avoir un usage modéré de l'énergie ;
- Développer les énergies renouvelables, les modes de transports moins énergivores ;
- Encourager de nouveaux modes de production, de nouvelles pratiques d'aménagement ;
- Réduire les gaspillages.

II.3.1.3. Contexte local

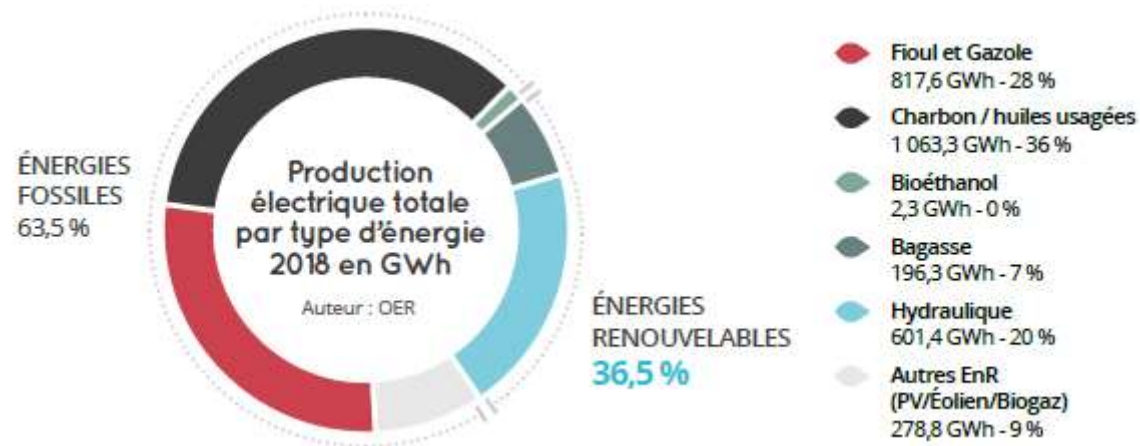


Figure 5 : Production électrique totale par type d'énergie 2018 (Source : BER, 2018)

En 2018, la production électrique livrée sur le réseau était de 2 958,9 GWh, soit 254,4 ktep. La production électrique provient pour 63,5% des énergies primaires fossiles (pétrole et charbon) et 36,5% des énergies renouvelables.

L'ensoleillement est important sur la commune de Saint-Paul, avec une estimation de production de 1 600 à 1 800 kWh/m², ce qui n'est pas le plus fort de l'île mais reste acceptable en termes de productivité solaire.

Parmi les énergies renouvelables devant être développées, le photovoltaïque présente le 2^e plus fort potentiel, avec 422 GWh en 2030 (648 GWh pour l'hydroélectricité).

Tableau 2 : Objectifs de développement des différentes filières EnR (Source : PPE 2016-2023)

	2018		2020		2023	
	Puissance installée (1), en MW	Production annuelle (2), en GWh /an	Puissance installée (1), en MW	Production annuelle (2), en GWh /an	Puissance installée (1), en MW	Production annuelle (2), en GWh /an
Photovoltaïque stocké (hors projets lauréats de l'appel d'offres 2015, soit 8,5 MWc)	20	26	32	42	50	65
Photovoltaïque non stocké	20	27	32	43	50	68
Photovoltaïque 3 – 9 kWc	5	7	8	11	13	18
Adaptation des centrales charbon pour la combustion de pellets et d'autres combustibles renouvelables ou de récupération	-	+ 100	-	+ 252	-	+ 481
Méthanisation	3	20	4	29	6	42
Gazéification	1	7	2	12	4	28
ORC (optimisation du rendement des centrales thermiques, par cogénération selon un cycle thermodynamique particulier)	5	35	5	35	10	68
Énergies marines	-	-	-	-	5	20
Géothermie	-	-	-	-	5	40
Hydraulique	1	2	1	2	40	68
Éolien terrestre	8	9	13	14	25	28
Valorisation énergétique des déchets ménagers	-	-	-	-	16	130
Total	63	233	97	440	224	1056

(1) la puissance installée est définie ici comme la puissance installée cumulée entre l'année 2016 et l'année considérée
 (2) la production annuelle est entendue ici comme la production attendue d'électricité, au cours de l'année considérée, par les nouveaux moyens de productions ENR sur la période 2016 – 2023

Le présent projet, qui produira de l'énergie renouvelable localement répond aux objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de La Réunion actuellement en vigueur.

II.3.1.4. Un revenu pour la commune et le département

En phase d'exploitation, le projet est source de revenus pour la commune de Saint-Paul, notamment à travers la perception de la Contribution Economique Territoriale (CET), qui comprend la Contribution Foncière des Entreprises (CFE) et la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE).

Avec la publication de la loi de finance pour 2010, la taxe professionnelle a fait l'objet de quelques évolutions.

Les installations photovoltaïques sont soumises à une imposition forfaitaire nommée IFER (Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux d'Énergie). Cette imposition forfaitaire s'applique aux installations photovoltaïques (art 1519F du Code Général des Impôts) dont la puissance est supérieure à 100 kW et aux postes de transformations (art 1519 G du CGI).

Le montant de la taxe initialement fixée à 7,0 €/kWc est révisée annuellement. Dans le cadre du présent projet et à la date de réalisation de l'étude d'impact, l'IFER est d'un montant de **7,57 €/kWc, soit 29 106,65 €**.

II.3.2 Objectifs de l'aménagement projeté

Le projet s'inscrit dans le cadre de la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), enjeu majeur à l'échelle régionale.

II.4. Présentation du porteur de projet

TOTAL QUADRAN, groupe TOTAL, société dont le siège social est basé à Béziers, est spécialisée dans le développement, la construction, le financement et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

La situation juridique est la suivante :

Tableau 3 : Présentation du demandeur

Raison sociale	TOTAL QUADRAN
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée
N° de SIRET	434 836 276
Code APE	7112b
Capital	8.624.664 €
Adresse	ZAC de Mazeran – 74, rue Lieutenant de Montcabrier à Béziers (34)
Gérant	Représentée par son Directeur Général, Thierry MULLER, lui-même représenté par Monsieur Gaël VALLEE <u>Coordonnées :</u> <ul style="list-style-type: none"> • g.vallee@quadran.fr • 02 62 23 75 28 • 5 rue Henri Cornu-Parc Technor-97490 Saint-Clotilde- La Réunion

Acteur majeur de l'énergie, TOTAL ambitionne de devenir la major de l'énergie responsable.

Présents dans plus de 130 pays, ses 100 000 collaborateurs s'engagent pour une énergie meilleure, plus sûre, plus abordable, plus propre et accessible au plus grand nombre.

Acteur majeur en France de la production d'électricité d'origine renouvelable présent sur 4 filières : éolien, photovoltaïque, hydroélectricité et biogaz, Total Quadran est un pionnier de la transition énergétique en France métropolitaine et en Outre-Mer.

La société ambitionne de devenir un énergéticien de référence sur les territoires où il opère. Proximité, simplicité et responsabilité sont autant de valeurs portées par la société au service du territoire.

Grâce à la complémentarité des moyens de production et à la force de son implantation locale, Total Quadran participe à l'accroissement de la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique national et à La Réunion.

Pour fournir au marché une production électrique fiable, aux coûts maîtrisés, Total Quadran s'appuie sur 3 principes fondamentaux :

- **La complémentarité des moyens de production**

Eolien, photovoltaïque, hydraulique, biogaz et biomasse : des solutions énergétiques diversifiées adaptables selon les configurations locales.



● **Un ancrage social fort sur les territoires**

Le développement des projets se fait en étroite concertation avec les acteurs locaux (élus, propriétaires fonciers, riverains, acteurs économiques, citoyens) dans un souci d'aménagement durable des territoires concernés et de création de valeur ajoutée locale, mais aussi dans le cadre du financement participatif des projets.

● **La maîtrise de toutes les étapes de réalisation de centrales électriques**

Total Quadran développe essentiellement ses centrales pour compte propre mais offre également à ses partenaires l'opportunité de sites « clés en main ». Ses savoir-faire couvrent l'ensemble des compétences nécessaires.

Total Quadran dispose d'équipes pluridisciplinaires qui maîtrisent toutes les étapes de réalisation des centrales :



- Fin juin 2019, Total Quadran exploite 205 centrales solaires équivalant à 319 MWc, dont 39 (48 MWc) pour le compte de tiers.
- Plus de 30 centrales solaires sont en construction en 2019.

Total Quadran développe 4 types d'installations solaires : au sol, en toiture, sur ombrières et flottantes. Centrales photovoltaïques au sol :



Figure 6 : Centrales photovoltaïque au sol

Les centrales solaires au sol sont constituées de tables photovoltaïques installées sur plusieurs hectares et en priorité sur des zones anthropisées (décharges, carrières, friches industrielles, etc.). Total Quadran a mis en service ses premières centrales au sol en 2011. Total Quadran exploite notamment une centrale photovoltaïque au sol sur le site du CET de Béziers, où sa filiale Méthanergy valorise également le biogaz issu de la décharge.

- Fin juin 2019, Total Quadran détient et exploite 37 centrales solaires au sol, totalisant 195 MWc.

● **Centrales photovoltaïques en toiture :**



Figure 7 : Centrales photovoltaïques en toiture

Les panneaux solaires sont installés en toiture et assurent parfois l'étanchéité du bâtiment.

- Fin juin 2019, Total Quadran détient et exploite 93 toitures solaires, pour une puissance de 39 MWc. Ces centrales photovoltaïques en toiture recouvrent des établissements scolaires, des centres commerciaux, des entrepôts logistiques et des usines entre autres. La centrale photovoltaïque du centre commercial d'Orange Les Vignes (Vaucluse, 2163 kWc) est notamment la plus grande centrale solaire intégrée en Europe installée sur un ERP (Etablissement Recevant du Public).

● **Ombrières photovoltaïques :**



Figure 8 : Ombrières photovoltaïques

Elles servent à abriter des voitures, des caravanes ou des poids-lourds.

- Fin juin 2019, Total Quadran détient et exploite 33 centrales d'ombrières solaires totalisant une puissance de 34 MWc. A noter en particulier les ombrières de Truck Etape à Vendres (Hérault), plus grand parc d'ombrières photovoltaïques pour parking poids lourds de France (4,4 MWc).

● **Centrales photovoltaïques flottantes :**



Figure 9 : Centrales photovoltaïques flottantes

Total Quadran se positionne également sur le développement de centrales photovoltaïques flottantes. Concept encore innovant en France, de telles structures se construisent aujourd'hui principalement en Asie, et un nombre grandissant de centrales européennes devrait voir le jour prochainement.

Implantées sur des plans d'eau calme (lacs de carrière, lacs de barrage et réservoirs, bassins de rétention et d'écrêtement, etc.), ce type d'installations permet la revalorisation environnementale et financière d'espaces inondés.

● Implantation :

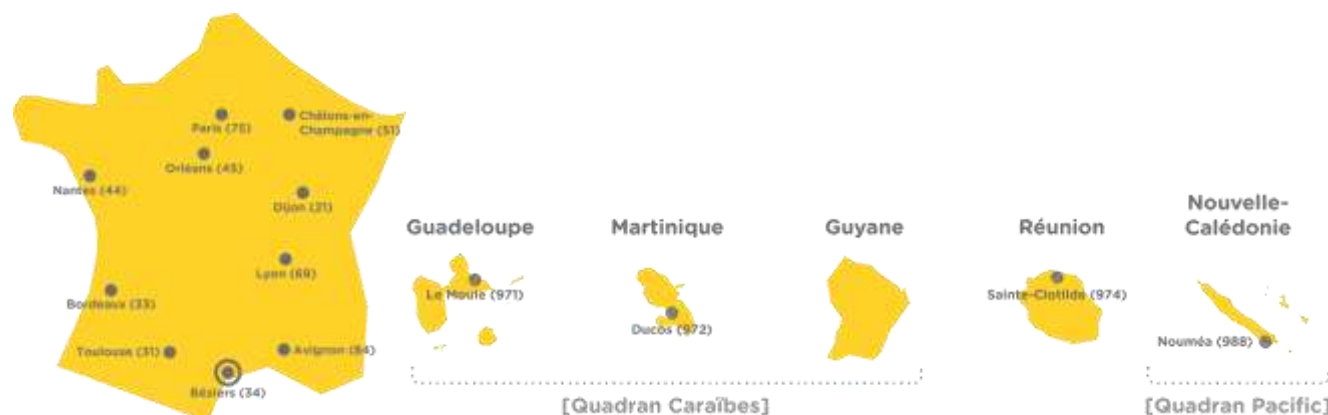


Total Quadran dispose de 14 agences réparties sur le territoire, qui lui permettent d'être au plus proche de ses 300 sites de production et de ses zones de développement.

Total Quadran compte environ 270 salariés répartis dans ses agences et filiales en France métropolitaine et Outre-Mer.

Cette proximité assure une très grande qualité de la concertation en amont de la construction des équipements et une forte réactivité lors de l'exploitation des centrales.

→ Agences et filiales :



→ Zones de développement :



II.5. Cadre réglementaire

A noter que l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016² et le décret n°2016-1110 du 11 août 2016³ ont réformé l'évaluation environnementale. Le premier dépôt de l'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque au sol de Cambaie sur la commune de Saint-Paul (974) ayant été réalisé avant l'application de cette réforme, en date du 12 mai 2017, il bénéficie de la période transitoire d'application de la réforme et n'est pas soumis à ces textes.

Conformément au décret n°2009-1414 du 19 novembre 2009, les projets de parc photovoltaïque au sol supérieurs à 250 kWc sont soumis à étude d'impact :

■ Article R.122-8 du code de l'environnement, paragraphe II :

« (...) la procédure de l'étude d'impact est applicable quel que soit le coût de leur réalisation, aux aménagements, ouvrages et travaux définis ci-après :

(...) 16- Travaux d'installation d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol dont la puissance crête est supérieure à deux cent cinquante kilowatts »

L'étude d'impact sur l'environnement concernant ce projet répond aux dispositions réglementaires suivantes :

- La directive n°85/337/CEE du 27 juin 1985 modifiée (annexe II) qui concerne l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés (traduite dans les articles R.122-8 et R.122-9 du Code de l'Environnement) ;
- Les articles L.122-1, L.122-3 et R.122-1 à R.122-8 du Code de l'Environnement (Etudes d'impact des travaux et projets d'aménagement) ;

« Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact.

Ces projets sont soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement.

Pour la fixation de ces critères et seuils et pour la détermination des projets relevant d'un examen au cas par cas, il est tenu compte des données mentionnées à l'annexe III à la directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. » (Extrait de l'article L.122-1).

Selon l'article R.122-1 du Code de l'environnement, « les études d'impacts préalables à la réalisation de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements [...] sont réalisées sous la responsabilité du maître d'ouvrage ».

Le contenu de l'étude d'impact est donné par les articles R.122-4 et R.122-5. Il doit être « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine. »

L'étude d'impact doit présenter les éléments suivants :

- 1) Une description du projet [...]
- 2) Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments.
- 3) Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur

² Ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0181 du 5 août 2016)

³ Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes JORF n°0189 du 14 août 2016

l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés au 2°) et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.

- 4) Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.
- 5) Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- 6) Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable [...]
- 7) Les mesures prévues par le pétitionnaire ou 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, compensés, 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. [...]
- 8) Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2°) et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.
- 9) Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.
- 10) Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

Les caractéristiques de l'évaluation environnementale et de l'étude d'impact ont été réformées en 2016 par deux textes qui s'appliqueront aux projets pour lesquels la première demande d'autorisation est déposée à compter du 16 mai 2017, pour ceux faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique :

- Ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0181 du 5 août 2016) ;
- Ordonnance n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0189 du 14 août 2016).

II.6. L'enquête publique

II.6.1 Décision d'ouverture

La décision d'ouverture de l'enquête publique est prise suite à un arrêté du Préfet du Département de La Réunion. L'enquête est menée par un commissaire enquêteur ou une commission d'enquête désigné(e) par le Président du Tribunal Administratif ou son représentant. L'ouverture de la procédure d'enquête publique sera sollicitée par la commune de Saint-Paul.

II.6.2 Information au public

Quinze jours au moins avant l'ouverture de l'enquête et durant celle-ci, l'autorité compétente porte à la connaissance du public, par un maximum de moyens appropriés de diffusion (affichage sur les lieux de l'enquête, objet de l'enquête, les noms et qualités du commissaire enquêteur ou des membres de la commission d'enquête, la date d'ouverture, le lieu de l'enquête et la durée de celle-ci qui ne peut être inférieure à un mois).

II.6.3 Déroulement de l'enquête

L'enquête se déroule dans les conditions fixées par les articles L.123-1 et suivants du Code de l'environnement (loi du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement).

Lors de cette enquête, le public est convié à formuler ses remarques sur le projet et l'étude d'impact l'accompagnant sur des registres mis à disposition sur les lieux de l'enquête (mairies, préfecture, sous-préfectures). Concernant l'étude d'impact, le public pourra notamment s'appuyer sur l'avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement qui sera annexé au dossier.

A la suite de ces observations, le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête rédigera son rapport relatant les conditions de déroulement de l'enquête et ses conclusions, en précisant si elles sont favorables au projet ou non.

Le rapport et les conclusions du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête seront mis à la disposition du public à la mairie de Saint-Paul, ainsi que sur les lieux où se sera déroulée l'enquête, pendant une année à compter de la clôture de l'enquête.

Au vu des observations du public, du rapport et des conclusions du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête, il appartiendra au porteur de projet de réaliser l'opération, si besoin après modification du projet soumis à l'enquête.

Le projet, qui sera effectivement réalisé, pourra différer de celui faisant l'objet du présent dossier, afin de tenir compte notamment des observations recueillies au cours de l'enquête. Si des modifications substantielles en résultaient, une nouvelle enquête serait alors organisée.

A la suite de l'approbation de la réalisation des travaux, les études de détail seront engagées.

II.7. Délivrance du permis de construire

Le préfet est compétent pour délivrer le permis de construire de projets de parc photovoltaïque au sol.

Le permis peut faire l'objet d'une décision explicite, d'accord ou de refus. La décision accordant ou refusant le permis est notifiée au demandeur par lettre recommandée avec demande d'avis de réception postal. Lorsque la décision accorde le permis, elle précise les conditions dans lesquelles elle devient exécutoire. La décision doit être motivée :

- En cas de rejet de la demande (les délais et voies de recours sont alors mentionnés) ;
- Lorsqu'elle est assortie de prescriptions ;
- S'il s'agit d'un sursis à statuer (la décision indique alors la durée du sursis et le délai dans lequel le demandeur pourra confirmer sa demande) ;
- Lorsqu'une dérogation ou une adaptation mineure est accordée (selon l'article R.424-5 du code de l'urbanisme).

A défaut de notification d'une décision expresse dans le délai d'instruction, le silence gardé par l'autorité compétente vaut refus de permis de construire (selon l'article R.424-2 du Code de l'urbanisme).

La mention du permis de construire doit être affichée sur le terrain, de manière visible de l'extérieur, par les soins de son bénéficiaire, dès la notification de l'arrêté et pendant toute la durée du chantier (selon l'article R.424-15 du Code de l'urbanisme).

Cet affichage mentionne également l'obligation de notifier tout recours administratif ou tout recours contentieux à l'auteur de la décision et au bénéficiaire du permis. En outre, dans les huit jours de la délivrance expresse du permis, un extrait du permis doit être publié par voie d'affichage à la mairie pendant deux mois (délai de recours contentieux).

II.8. Articles de référence

Codes :

- Urbanisme :
 - Articles R.111-2, R.111-14 et R.111-26, concernant les risques pour la sécurité publique, l'atteinte aux activités agricoles ou forestières et l'atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants ;

- Articles R.421-1 et R.422-2, concernant la délivrance du permis de construire pour les projets d'une puissance de plus de 250 kW ;
- Articles R.421-9, soumettant les projets d'une puissance de crête inférieure à 3 kW et d'une hauteur pouvant être supérieure à 1,80 m ou ceux d'une puissance de crête supérieure ou égale à 3 kW et inférieure ou égale à 250 kW à une déclaration préalable.
- Forestier :
 - Article R.312-19 ;
 - Articles R.312-19, 20 et 21, relatifs à la coupe des boisements ;
 - Articles L.341-1 et 2 et L.342-1, relatifs au régime d'autorisation préalable de défrichement.
- Environnement :
 - Article L.110-1, relatif au principe de participation, selon lequel chacun a accès aux informations relatives à l'environnement (4°) ;
 - Articles L.122-1 à 3, codifiant partiellement la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (études d'impacts) ;
 - Articles L.122-4 et R.122-2-1, relatifs à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence notable sur l'environnement ;
 - Articles L.122-6, R.122-4 et 5, relatifs au contenu de l'étude d'impact ;
 - Article L.122-7, relatif à l'avis de l'autorité environnementale ;
 - Articles L.123-1 et 2, relatifs au champ d'application et à l'objet de l'enquête publique ;
 - Articles L.211-1, L.214-1 à 6, relatifs à la protection des milieux aquatiques et humides et aux demandes d'autorisation ou de déclaration ;
 - Article L.214-7-1, relatif à la délimitation des zones humides ;
 - Article L.211-1, relatif à la protection des eaux et la lutte contre la pollution de cette ressource ;
 - Articles L.214-1 à 4 et 6, codifiant partiellement la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;
 - Articles L.341-1 à 15, codifiant partiellement la loi du 2 mai 1930 relative à la protection des monuments naturels et des sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général ;
 - Articles L.350-1 et 2 et R.350-1 à 15, relatifs au paysage ;
 - Article R.122-1, relatif aux conditions d'exécution de l'étude d'impact ;
 - Articles R.411-1 à 5, relatifs à la protection du patrimoine biologique ;
 - Articles R.411-6 à 14 et R.412-1 et 2, relatifs à la dérogation de protection du patrimoine naturel ;
 - Article R.414-4, relatif à l'évaluation des incidences d'un projet sur le réseau Natura 2000.
- Patrimoine :
 - Article L.523-1 codifiant la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive ;
 - Article L.531-14, relatif aux découvertes fortuites ;
 - Articles L.621-1 et suivants, codifiant la loi du 31 décembre 1913 relative à la protection des monuments historiques.

Autres textes :

- Arrêté du **25 mai 2016** modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- Décret n°**2009-1414 du 19 novembre 2009** relatif aux procédures administratives applicables à certains ouvrages de production d'électricité, vise à préciser les procédures applicables aux centrales solaires au sol d'une part, en améliorant le contrôle de leur insertion dans l'environnement et les paysages au moyen du permis de construire ou de la déclaration préalable et d'autre part, en simplifiant les procédures spécifiques applicables au titre de la **loi n°2000-108 du 10 février 2000** relative à l'électricité ;
- Loi n°**2009-967 du 3 août 2009**, dite « Grenelle 1 » et loi n°**2010-788 du 12 juillet 2010** dite « Grenelle 2 », relatives à l'engagement national pour l'environnement ;
- Décret n°**2009-496 du 30 avril 2009** relatif à l'évaluation des grands projets sur l'environnement par l'autorité environnementale qui émet des avis, des rendus publics, sur la qualité des évaluations des impacts des grands projets et programmes sur l'environnement ;
- Loi n°**2006-1772 du 30 décembre 2006**, relative à la loi sur l'eau et aux milieux aquatiques.
- Décret n°**2004-490 du 3 juin 2004** relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

II.9. Autres procédures

■ Autorisation de défrichement

Le projet s'inscrit en dehors de toute zone boisée et n'est donc pas soumis à une procédure d'autorisation de défrichement.

■ Autorisation/déclaration loi sur l'eau

Selon la rubrique **3.2.2.0 Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau** :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A)

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D)

Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur. Le projet, s'inscrivant dans la zone de forte crue centennale, est concerné par cette rubrique. Mais, la surface soustraite est égale à moins de 3 m² (poste de livraison seulement, les panneaux et la clôture étant des ouvrages totalement transparents pour l'écoulement des eaux et la remontée de nappe).

Selon la rubrique **3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant** :

1° Supérieure ou égale à 1 ha (A)

2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)

Le projet ne s'inscrit sur aucune zone humide.

Selon la rubrique **2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou 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 (A)

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)

Le projet ne modifiera pas significativement l'écoulement des eaux de surfaces et ne rejettera pas d'eau dans le milieu naturel, il n'est donc pas concerné par cette rubrique.

Selon la rubrique **3.1.1.0 Obstacle à l'écoulement des crues ou obstacle à la continuité écologique**, le projet n'est pas soumis à déclaration dans la mesure où l'écoulement de la Rivière des Galets et de ses affluents ne sera pas perturbé.

Le projet n'est donc pas soumis à déclaration ni à autorisation au titre de la Loi sur l'eau.

▪ **Autorisation/déclaration ICPE**

Déclaration ICPE - rubrique 2925 « Ateliers de charge d'accumulateurs : la puissance maximale du courant continu utilisable étant supérieur à 50 kW » pour les batteries.

Les batteries Li-Ion qui permettront le stockage de l'énergie dans le cadre du projet sont des équipements soumis à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ainsi, la rubrique 2925 de la nomenclature ICPE est visée par les accumulateurs du projet.

▪ **Dérogation pour destruction d'espèces protégées**

Ce point est traité au chapitre V.2 Effets du projet sur la faune et les populations animales, page 79.

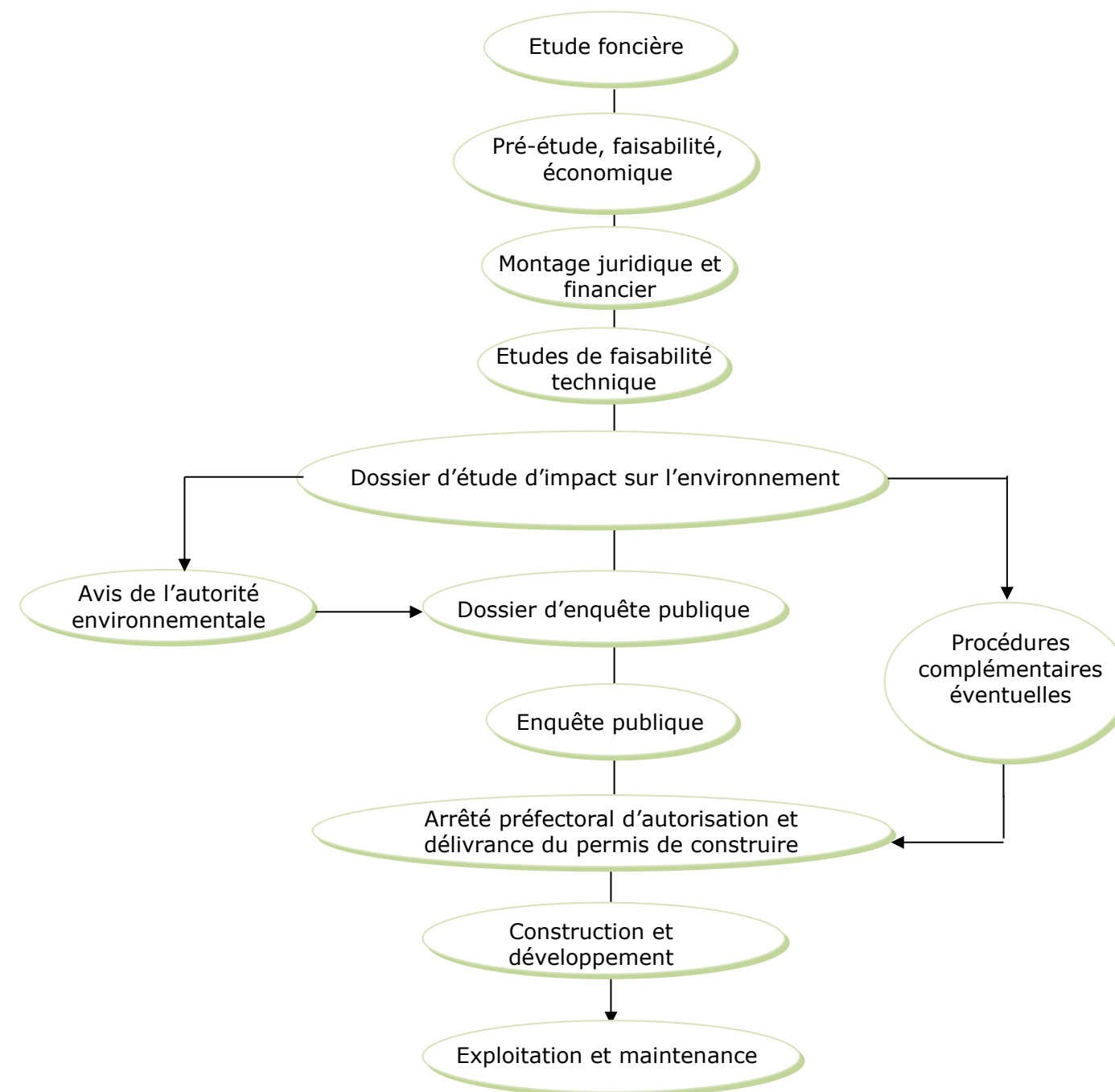


Figure 10 : Déroulement de la procédure administrative dans le cadre de la construction puis de l'exploitation d'un parc photovoltaïque au sol

III. DESCRIPTION DU PROJET

III.1. Caractéristiques d'une centrale photovoltaïque

III.1.1 Composition générale d'une centrale photovoltaïque

Une centrale photovoltaïque se compose des éléments suivants :

- **Le système photovoltaïque (1)**

Les panneaux solaires sont posés sur des structures métalliques reposant sur un support ancré au sol. On peut trouver des ancrages fixés dans le sol (pieux ou vis) ou simplement posés (plots en béton ou gabions). Il existe deux types de structures accueillant les panneaux photovoltaïques :

- Les installations fixes : Orientées au nord selon un angle d'exposition pouvant varier en fonction de la localisation du projet ;
- Les installations mobiles : Appelé aussi suiveurs ou trackers, elles sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil.

- **Les câbles de raccordement (2)**

Tous les câbles issus d'un ensemble de panneaux rejoignent une boîte de jonction, elle-même raccordée à un local technique. Selon les caractéristiques du sol, les câbles sont enterrés ou disposés dans des fourreaux posés à même le sol ;

- **Les locaux techniques (3)**

Répartis de manière homogène au sein de la centrale afin d'optimiser la production d'électricité, on y trouve les onduleurs et les transformateurs qui permettent de produire du courant alternatif 20 kV ayant les caractéristiques du réseau électrique. Enfin, le poste de livraison, porte de sortie de la centrale avant le réseau, abrite les compteurs de la production électrique ;

- **Les voies d'accès (4)**

Des pistes d'exploitation à l'intérieur de la centrale sont aménagées pour la maintenance. Il est également possible de circuler entre les rangées des panneaux pour l'entretien ou les interventions techniques ;

- **La sécurité du site (5)**

Des clôtures délimitent la centrale pour la protection des installations photovoltaïques et des personnes. La sécurisation du site est renforcée par des caméras de surveillance avec un système d'alarme.

- **Le système de stockage (3)**

Un système de stockage de l'énergie produite pourrait être à prévoir dans le cadre du projet. Ce stockage s'effectuera à l'aide de batteries installées dans des armoires mises en place.

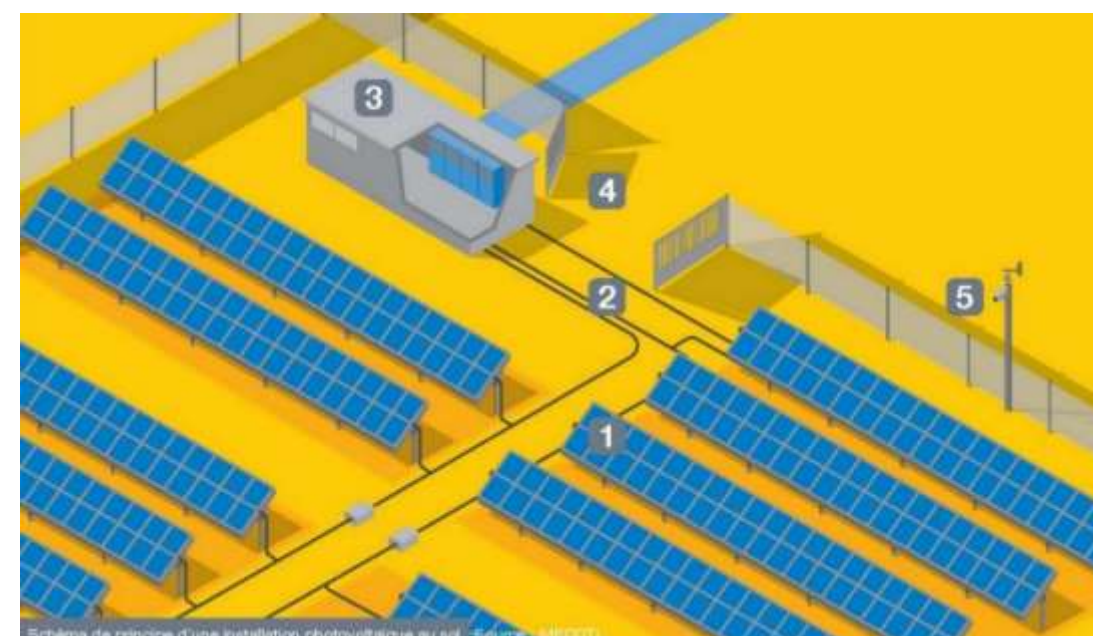


Figure 11 : Principe d'une installation photovoltaïque au sol

III.1.2 Fonctionnement d'une centrale photovoltaïque

L'effet photovoltaïque est un phénomène physique qui permet de récupérer et de transformer directement la lumière du soleil en électricité. Les cellules photovoltaïques sont des composants électroniques constitués de semi-conducteurs. Il existe trois familles principales, le silicium cristallin, le silicium amorphe et les couches minces.

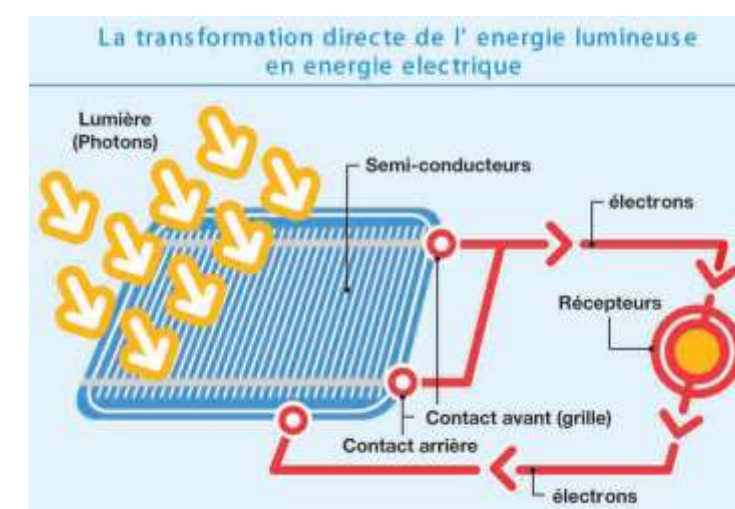
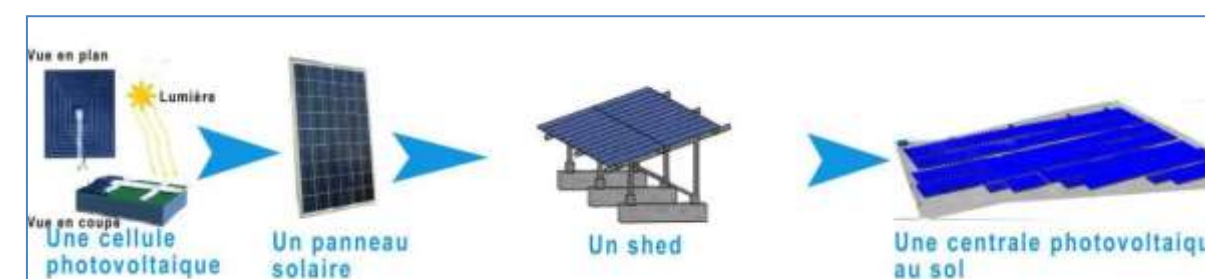


Figure 12 : Principe de production d'énergie à partir du soleil

Actuellement, les deux types de cellules les plus répandus sur le marché sont les cellules en **silicium cristallin** et les cellules en **couches minces**, mais d'autres technologies sont au stade de la Recherche et Développement (avec des composants organiques par exemple) et arriveront sur le marché dans quelques années.

Le silicium cristallin, utilisé depuis les années 1950 dans les transistors, est le semi-conducteur le mieux connu tant pour ses caractéristiques que pour son usinage pour la production à grande échelle.

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Selon que le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux, on parle de cellules de silicium monocristallin ou polycristallin. Les cellules en silicium cristallin sont d'un bon rendement (de 14% à 15% pour le polycristallin et près de 16 à 19% pour le monocristallin). Elles représentent environ 90% du marché actuel.

Les panneaux ou modules photovoltaïques sont composés d'un assemblage de cellules mises en série et qui convertissent la lumière du soleil en courant électrique continu. Les modules sont rigides, rectangulaires et fixés sur la structure porteuse par des clips spéciaux. Du point de vue électrique, les panneaux débitent un courant continu à un niveau de tension dépendant de l'ensoleillement.

Afin d'obtenir une tension plus grande, les panneaux sont connectés entre eux pour former ce que l'on appelle un string. Ces strings sont ensuite connectés en parallèle (dans des boîtes de jonction) de manière à limiter le nombre de câbles transportant le courant, mais aussi à réduire les pertes. Plusieurs boîtes de jonction sont ensuite connectées à un même onduleur.

La fonction de l'onduleur est de transformer le courant continu produit par les panneaux en courant alternatif d'une tension de 400 Volts, avec une fréquence de 50 Hz. Chaque onduleur est ensuite raccordé à un transformateur élévateur dont le rôle est d'augmenter la tension du courant et de l'amener à 20 000 V, soit la tension du réseau public.

Enfin, un Poste de Livraison (PDL), local qui constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité, doit également être mis en limite de propriété du projet, accessible depuis l'extérieur. C'est dans ce local que l'on trouve la protection de découplage permettant de séparer l'installation du réseau électrique public, et aussi le comptage de la production de l'électricité vendue à EDF.

Le facteur de gain d'un parc solaire photovoltaïque se situe aux environs de 6, c'est-à-dire qu'une telle installation produit environ six fois plus d'énergie qu'il n'en faut pour la construire, l'entretenir et l'éliminer. De récentes études ont montré que cette valeur augmentera sensiblement avec le développement de cette source d'énergie.

L'exploitation d'une installation photovoltaïque ne consomme pas de carburant, n'engendre pas d'émission ou de rejet polluant et est silencieuse. Les cellules et les composants disponibles sur le marché ne contiennent pas de substances dont l'élimination poserait des problèmes écologiques.

A long terme, l'énergie photovoltaïque pourra fournir 20 à 30 % de l'énergie consommée en Europe occidentale et centrale. Au niveau mondial, ce marché enregistre une croissance qui avoisine les 25 % par année.

III.2. Situation du projet

III.2.1 Localisation géographique

Situé dans la zone industrielle de Cambaie aux abords de la nationale n°7 (ou « Axe mixte »), l'installation est prévue sur l'ancienne décharge de Cambaie.

Le projet, d'une emprise totale de 4 ha, s'inscrit sur 4 parcelles cadastrales : n° 559 (en partie), 261, 263 et 268.

III.2.2 Caractéristiques techniques du projet

III.2.2.1. Description générale

Les modules solaires seront disposés sur un total de 420 tables.

La centrale produira annuellement près de 5,8 GWh d'électricité d'origine renouvelable. L'énergie produite correspond à l'équivalent de consommation de plus de 1 800 habitants (3 190 kWh/hab., source OER 2017).

Le tableau suivant reprend synthétiquement les principales informations du projet de centrale photovoltaïque au sol de Cambaie :

Puissance	4 000 kWc
Superficie du projet	3,7 ha
Nombre de tables	420
Nombre de modules	11 760
Productible annuel estimé	5 768 MWh
Contribution écologique	
Habitants couverts par l'installation*	1 808
Emissions de CO₂ évitées annuellement**	4 066 tonnes

* 3 190 kWh/hab. : source OER – Bilan énergétique édition 2018

** 705 gCO₂/kWh : source OER – Bilan énergétique édition 2018

La valeur certifiée de l'évaluation carbone des modules envisagés est de 314,37 kg eq CO₂/kWc. Les émissions induites par la production des panneaux solaires sont estimées à 1 200 tonnes de CO₂.

Par conséquent, considérant que les émissions évitées annuellement par le projet sont évaluées à plus de 4 066 t/an (705 g/CO₂/kWh électrique, source OER 2017), **la réalisation de la centrale est compensée dès la première année après mise en service.**

III.2.2.2. Les unités de production d'énergie

• La structure des tables

Les modules solaires seront disposés sur des supports formés par des structures métalliques primaires (assurant la liaison avec le sol) et secondaires (assurant la liaison avec les modules). Le couple module et support forme un ensemble dénommé table de modules. Les modules et la structure secondaire, peuvent être fixes ou mobiles (afin de suivre la course du soleil).

Dans le cas présent, les structures porteuses seront des modèles standards (fixe) orientés vers le Nord géographique et inclinés de 15° par rapport à l'horizontal.

Le point bas des panneaux sera à 80 cm du sol et le point haut sera à 3,34 m. La distance entre 2 rangées de structures sera quant à elle d'une valeur comprise entre 2 et 3 m. Des variations de l'écartement entre les rangées sont à prévoir en fonction de la topographie pour que l'ombre des modules n'affecte pas la rangée suivante.

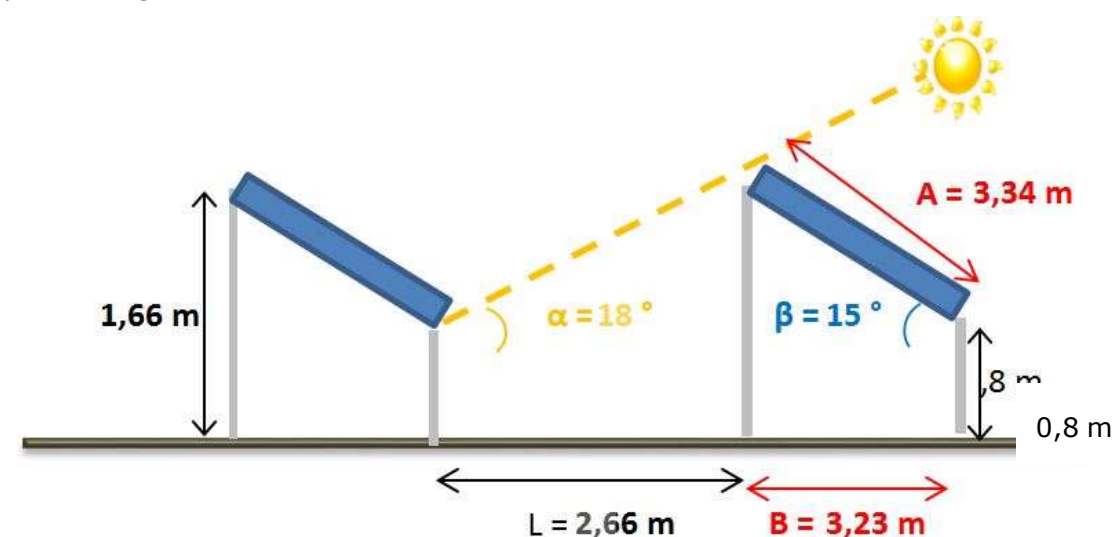


Figure 13 : Schéma de principe de l'agencement des tables d'assemblage

- **L'ancrage au sol des panneaux**

Les structures primaires sont fixées au sol soit par ancrage dans le sol soit par des fondations externes ne demandant pas d'excavation.

La solution technique d'ancrage est fonction de la structure, des caractéristiques du sol ainsi que des contraintes de résistance mécaniques telle que la tenue au vent.

Dans le cas du présent projet, les tables seront ancrées à l'aide de gabions, évitant toute percée de la couverture du sol. Afin d'éviter tout phénomène d'érosion, les talus seront en cailloutis. La couverture de la membrane sera enherbée.

La solution des plots autoportants appelés aussi gabions semble la plus appropriée à la vue des contraintes liées à la nature du site. Cette possibilité sera définitivement validée avant l'implantation par une étude géotechnique afin de sécuriser les structures et les soumettre à des tests d'arrachage. Si rendu nécessaire, l'usage de longrine sera envisagé.

Le dispositif des plots autoportants se base sur la mise en place de piètements directement sur le terrain existant. Les tables d'assemblage sont ensuite montées sur les plots, ce qui permet de les lester. Ce système permet la fixation des tables d'assemblage sur des sols où la pénétration est impossible, comme dans le cas des roches massives. De même, la mise en place de plots autoportants n'engendre aucune modification du sol de type décapage ou fondation.

Une étude spécifique d'avant travaux sera réalisée pour figer la charge nécessaire. Dans le cadre de la présente étude, l'hypothèse de charge la plus pénalisante (40 kgN par lestage) a été retenue pour s'assurer de la tenue du projet sur le site.



Figure 14 : Exemple de plots autoportants (Source : TOTAL QUADRAN)

- **Les locaux techniques**

Les locaux techniques sont des bâtiments préfabriqués où il est prévu d'installer les **onduleurs** (transformant le courant alternatif en courant continu), les **transformateurs**, les **batteries**, les **cellules de protection du réseau interne** et les éléments liés à la **supervision**.

Le transformateur, quant à lui, a pour rôle d'élever la tension du courant pour limiter les pertes lors de son transport jusqu'au point d'injection au réseau électrique. Le transformateur est adapté de façon à relever la tension de sortie requise au niveau du poste de livraison en vue de l'injection sur le réseau

électrique (HTA ou HTB). Il sera installé à l'intérieur du même édicule technique que l'onduleur (=poste de livraison sur la [Figure 17](#)).

Un seul bâtiment sera construit ici. Il contiendra les éléments suivants :

- Un extincteur (à Argonite) ;
- Une boîte à gants 24 kV ;
- Un tapis isolant 24 kV ;
- Une perche à corps ;
- Une perche de détention de tension.

Dans le cadre du présent projet, le poste de livraison aura les caractéristiques suivantes :

- Surface au sol : environ 15 m² ;
- Hauteur hors sol : environ 2,70 m ;
- Vide sanitaire : environ 0,80 m.



Figure 15 : Exemple de mise en place de locaux techniques (Source : TOTAL QUADRAN)

L'électricité produite, après avoir été éventuellement rehaussée en tension, est injectée dans le réseau électrique français. Les câbles reliant le poste de livraison à la centrale seront enterrés.

- **Le stockage**

Principe et services rendus :

Le projet prévoit le stockage de l'énergie produite. Un système de stockage est un dispositif permettant de conserver de l'énergie électrique sous forme chimique dans les batteries le composant, pour la redistribuer à un instant opportun.

Ainsi fait, le système peut au choix assurer un service de :

- Régulation de la fréquence sur le réseau électrique ou lissage ;
- Report de charge (fourniture de l'électricité à la pointe) ;
- Prévision de la production et injection d'énergie sur le réseau sans intermittence.

Le service de « régulation en fréquence » vise à utiliser un système de stockage par batterie, pour régler la fréquence du réseau de manière automatique, afin d'entre autres générer des économies en libérant de la capacité sur les groupes thermiques.

Le report de charge consiste à réduire la charge sur le système de production en fournissant de l'électricité à la pointe. Pour ce faire, le système de stockage se charge au moment le plus opportun, et délivre de l'énergie lors des épisodes de pointe (19h-22h). Il permet ainsi d'éviter l'utilisation de nouveaux moyens de production d'électricité (groupes thermiques) lors des pics de demande.

Sur ce projet, le stockage est associé à un service de prévision. La centrale est équipée d'instruments mesurant l'éclairement global incident (horizontal et dans le plan des modules), les conditions météorologiques (température, vent, pluie), la production globale au niveau alternatif (tension, courant, puissances active et réactive), la tension et l'intensité du courant continu et la température des modules, ainsi que d'équipements de transmission sécurisée de ces données. L'ensemble de ces mesures permet de construire des prévisions de la performance de la centrale. Celles-ci sont transmises au gestionnaire de réseau 24h à l'avance.

Les batteries :

Le stockage envisagé s'effectuera à l'aide de batteries installées dans des armoires mises en place dans un container. Chaque batterie contiendra 200g d'électrolyte. L'électrolyte, qui est le seul composant liquide des batteries, est un composé organique à base d'éther et d'Esther. L'électrolyte est donc particulièrement volatile. C'est pour cela que chaque batterie étanche est encapsulée dans des modules fermés fixés sur des armoires et dans des conteneurs fermés. Ainsi, le risque de déversement chronique est négligeable et le risque accidentel très limité.

=> En fonctionnement normal, l'installation ne générera aucun rejet gazeux.

A noter que le site n'offre pas de multiplicité d'espaces disponibles pour la réalisation des locaux techniques. Etant ainsi rappelé que les locaux techniques sont des ouvrages massifs lourds destinés au stockage et à la production d'électricité à Haute Tension. Ainsi, il est nécessaire que ces locaux soient disposés sur des plateformes ayant fait l'objet d'une fouille et que les réseaux électriques soient mis en terre.

De ce fait, sur le terrain d'implantation, l'ensemble du massif de déchets est à exclure des considérations d'implantation. Par ailleurs, dans le cadre du suivi post réhabilitation de la décharge, des accès au pied des talus et aux piézairs sont obligatoires. **Il convient donc d'écarter les locaux techniques du pied de talus.**

Les éléments de batterie Lithium-ion sont étanches et sans recombinaison de gaz. Cette étanchéité est inférieure à 10^{-7} mbar.l.s⁻¹, conformément au critère qualité du plan de contrôle en production. Les opérations de chargement / déchargement des éléments de batterie Li-ion ne génèrent ni hydrogène gazeux ni autre gaz.

Pour cette raison, et afin de ne pas nuire au maintien de la température constante dans le conteneur par les équipements de climatisation, les conteneurs ne pourront pas être ventilés tel que cela est prévu dans l'arrêté type du 29 mai 2000 applicable aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique 2925.

Le local d'abri des batteries **dispose d'une isolation thermique intérieure** et d'un groupe de climatisation qui régule la température à l'intérieur du container entre 20 et 25°C. En outre, il répond aux exigences réglementaires dans la mesure où il présente les caractéristiques de résistance suivantes :

- Murs et planchers hauts coupe-feux de degré 2 heures ;
- **Couverture incombustible ;**
- Porte donnant vers l'extérieur pare-flamme de degré ½ heure ;
- Pour les autres matériaux : classe M0 (incombustibles).

capacité de production et font des énergies renouvelables un composant prévisible du bouquet énergétique des opérateurs de réseaux.

dimensionnées pour répondre à différents besoins de puissance.

Saft Intensium® Max, 1 à 10 MW



Figure 16 : Vue du bâtiment contenant les batteries

• **Implantation des locaux techniques et installations de stockage**

Le projet de centrale photovoltaïque de Cambaie s'inscrivant dans le périmètre de l'Ecocité, en entrée de son axe principal, une insertion paysagère soignée et en cohérence avec l'Ecocité est recherchée. Par conséquent, plusieurs propositions d'implantation des locaux techniques ont été formulées par TOTAL QUADRAN. L'emplacement final sera défini, dans le cadre du traitement paysager, en lien avec le Groupement d'Intérêt Public (GIP) Ecocité La Réunion et le Programme Prévisionnel d'Aménagement (PPA) Ecocité.

Comme expliqué ci-dessus, trois possibilités d'implantations ont été proposées (cf. [Figure 17](#)) :

- 1) Au bord de l'axe mixte, face au talus, en léger contrebas du fait du relief
- 2) En bord de voirie sur la route de Cambaie, au niveau de la voie publique
- 3) En contrebas de l'axe mixte



Figure 17 : Caractéristiques techniques du projet présentant les trois variantes d'implantation des locaux techniques. L'emplacement définitif sera défini dans le cadre du traitement paysager avec le GIP EcoCité et en lien avec le PPA EcoCité (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)

III.2.3 Sécurisation du site

• La clôture

Afin d'éviter les risques inhérents à une installation électrique, il s'avère nécessaire de doter la future installation d'une clôture l'isolant du public. Une clôture grillagée de **2 m de hauteur**, établie en circonférence du site d'implantation, sur un linéaire de l'ordre de **1 000 ml**, sera mise en place et équipée de panneaux signalétiques (Risques – Défense d'entrer).

TOTAL QUADRAN établira une clôture sur le seul côté Ouest du site, par-dessus le mur moellon existant. TOTAL QUADRAN interviendra uniquement pour maintenir ou réparer la clôture existante, sur les autres faces du site, durant la durée d'exploitation de l'installation.

A noter que les travaux de réhabilitation du site, mené en amont par le TCO, prévoient la mise en place d'une clôture selon le plan suivant (cf. [Figure 19](#)).

L'entrée s'effectuera via un portail de **4 m de largeur minimum** situé sur le pourtour de la centrale. Une piste périphérique de **4 m de largeur minimum** permettra l'accès aux diverses rangées ainsi qu'au poste de transformation.

• Le système de surveillance

En plus de la clôture, un système de vidéoprotection sera installé pour détecter toute intrusion et ainsi pouvoir agir rapidement.

Le système de surveillance comprend :

- Une surveillance périmétrique : il est prévu la mise en place d'un système de détection au niveau même de la clôture, par la pose d'un fil qui permettra de déceler un mouvement inhabituel (en cas de coupure, d'écrasement ou de tentative d'escalade par exemple).
- Une vidéo surveillance : un dispositif de vidéosurveillance est prévu pour prévenir et contrôler l'intrusion sur le site. Ces systèmes ne sont pas constamment actifs, c'est le déclenchement de l'alarme périmétrique qui active les caméras de la zone. Les images sont transmises au poste de sécurité et/ou au gardien s'il y en a un à ce moment sur le site. Les caméras seront accrochées sur certains poteaux de la clôture ou en bout de rangée, ainsi que sur les locaux techniques. En fonction des éventuels angles morts ou des contraintes techniques, des poteaux légèrement surélevés par rapport aux panneaux pourront être mis en œuvre afin de fixer les caméras. La hauteur des mâts variera suivant les zones balayées en fonction de la surface et de la topographie.

• Les accès et pistes

Le site d'implantation projeté est accessible directement depuis le chemin des lanternes. L'accès à la centrale photovoltaïque est aisé pour les engins de chantier et lors de la future exploitation, aucune mise au gabarit des accès n'est nécessaire. La sécurisation de l'accès sera toutefois nécessaire.

La centrale sera équipée d'espaces de circulation périphérique de **4 m de large minimum** nécessaire à la maintenance et permettant l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie.

• Les équipements de lutte contre l'incendie

Dans le cadre de la prise en compte du risque incendie, des mesures ont été prises afin de permettre une intervention rapide des engins du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS).

Le portail devra être conçu et implanté afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours au site et aux installations. Il comportera un système sécable ou ouvrant de l'extérieur au moyen de tricoises dont sont équipés tous les sapeurs-pompiers (clé triangulaire de 11 mm).

En phase travaux, le maître d'ouvrage veillera au respect des prescriptions suivantes :

- Les travaux ne doivent pas être la cause de départ d'incendie ou de pollution, des mesures nécessaires et appropriées seront prises ;
- Les arrêtés préfectoraux en vigueur au moment du chantier, portant sur l'emploi du feu et l'accessibilité dans les massifs forestiers seront respectés ;

- Les travaux ainsi que la zone d'implantation du site ne devront en rien modifier l'accessibilité aux massifs forestiers ni à des tiers.

Des moyens de secours contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment : des extincteurs à Argonite à l'intérieur des locaux pour inerte l'atmosphère, une piste et un portail aux dimensions suffisantes permettant le travail aisé du SDIS et l'implantation des bâtiments (à plus fort risque) en bordure des entrées permettant un accès facile.

Le fonctionnement de ces extincteurs est automatique. En effet, chaque conteneur est équipé d'un système de détection de flammes, de chaleur et de fumée puis d'extinction automatique en cas de besoin. Si, pour une raison quelconque, des cellules venaient à monter à une température supérieure à 150°C durant plus de 15 min, le système de protection incendie opère, en libérant dans le conteneur de l'argonite, un mélange à 50/50 d'argon et d'azote.

Enfin, avant la mise en service de l'installation, les éléments suivants seront remis au SDIS :

- Plan d'ensemble au 2 000^{ème} ;
- Plan du site au 500^{ème} ;
- Coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte ;
- Procédure d'intervention et règles de sécurité à préconiser.

A noter que la piste périphérique et les axes bordant le terrain d'implantation (Rivière des Galets au Nord, RN7 à l'Ouest, route de Cambaie au Sud, mur de séparation avec la plateforme VALORUN à l'Est) sont de nature à réduire toute propagation d'un incendie depuis ou vers le projet.

De plus, le talus est immédiatement situé à proximité de la bouche incendie 0521/01 dont la localisation géographique et une photographie sont situés ci-dessous :

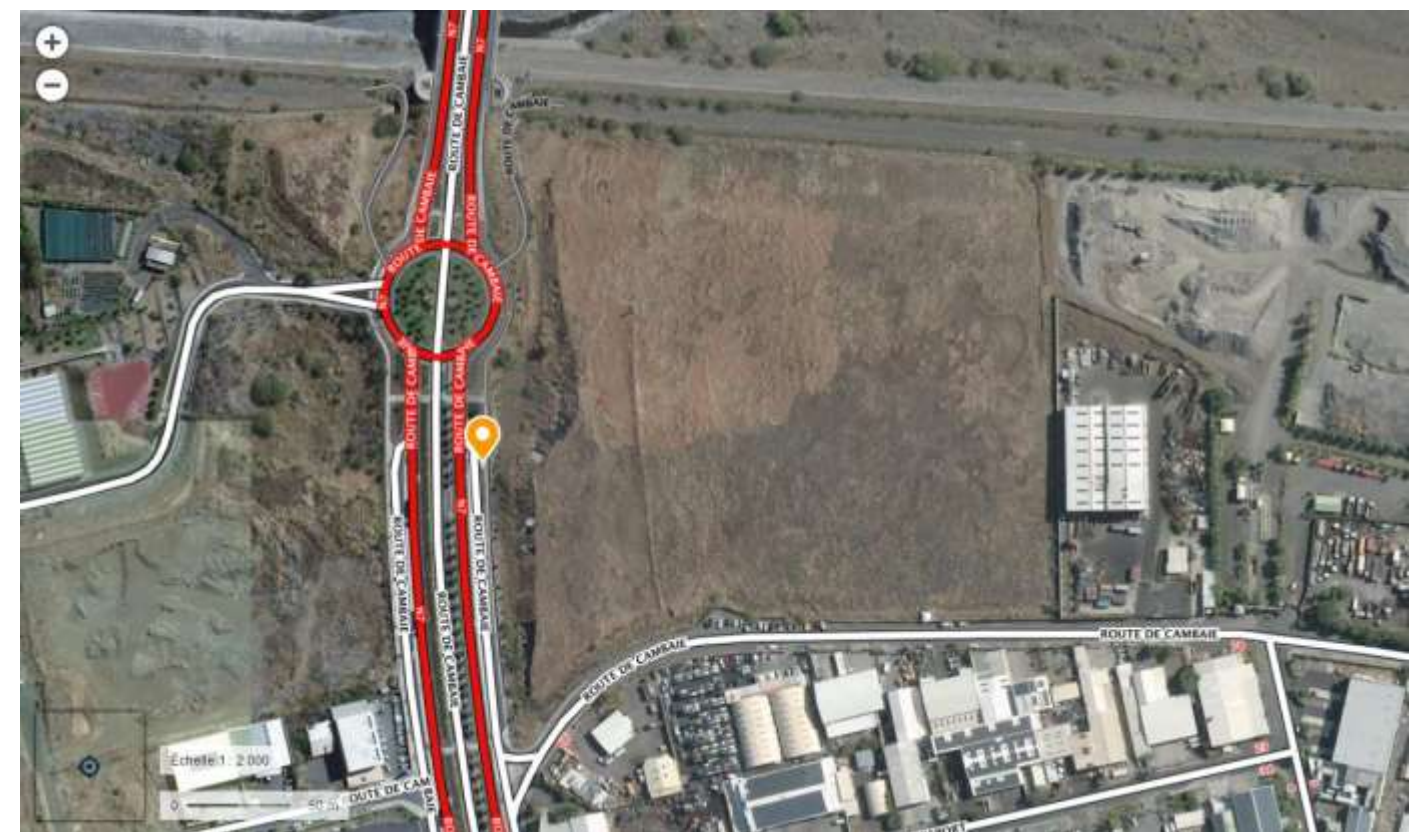


Figure 18 : Carte de localisation de la bouche incendie sur l'axe mixte, en bordure du talus Ouest du massif (Source : TOTAL QUADRAN)



Figure 19 : Plan de masse du projet (Source : TOTAL QUADRAN)



Figure 20 : Photographie de la bouche incendie permettant l'intervention du SDIS (Source : TOTAL QUADRAN)

TOTAL QUADRAN veillera à ce que la centrale respecte les recommandations usuelles du SDIS, à savoir :

- Mise en place d'une piste périphérique ;
- Débroussaillage réglementaire ;
- Visite du site avant la mise en service ;
- Remise des documentations de sécurité et du Rapport de Vérifications Réglementaires Après Travaux ;
- Mise à disposition d'un point d'eau ;
- Organisation d'une visite avec le SDIS avant la mise en service de l'installation afin de valider la bonne mise en œuvre des mesures de prévention et sécurité sur le site.

Les mesures propres à la maîtrise du risque incendie sont décrites dans le chapitre V.3.4.

III.2.4 Outils de suivi de performance

Afin de s'assurer du bon fonctionnement de la centrale, plusieurs outils sont utilisés.

Régulièrement, l'équipe chargée de l'exploitation analysera les données issues de la centrale de Cambaie via le système d'acquisition de données à distance ce qui leur permettra d'analyser :

- Le productible
- Le rendement des panneaux
- Les pertes
- Les incidents
- Le nombre d'heure de fonctionnement

A partir de ces données, différentes actions pourront être mise en œuvre allant d'un simple nettoyage des panneaux si nécessaire, à des contrôles sur site ou encore à des interventions pour réparer ou changer un matériel.

En cas de problème sur site, des alertes sont envoyés aux équipes qui pourront alors mettre en sécurité les installations électriques de la centrale photovoltaïque, soit à distance, soit en intervenant directement sur le site dans le cas de défauts survenus sur des équipements qui ne peuvent être résolus à distance.

La mise en place de l'ensemble de ces systèmes et outils par TOTAL QUADRAN assure le bon fonctionnement et la mise en sécurité de la centrale photovoltaïque de Cambaie.

III.2.5 Raccordement externe

III.2.5.1. Principe appliqué

Tous les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction d'où repart le courant continu, dans un seul câble, vers le local technique. Les câbles issus des boîtes de jonction passeront en aérien le long des structures porteuses. Les câbles haute tension en courant alternatif partant des locaux techniques seront enterrés et transporteront le courant du local technique jusqu'au réseau EDF SEI.

La liaison électrique au niveau d'une ligne se fait en tirant un câble qui suit les barres de commande et les élingues entre les structures. Les tables modulaires sont ensuite reliées au local technique.

L'équipotentialité des terres est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques, conformément aux normes en vigueur.

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 000 Volts depuis le poste de livraison de la centrale photovoltaïque qui est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au Réseau de Distribution fera l'objet d'une demande d'autorisation selon la procédure définie par l'Article 50 du Décret n°75/781 du 14 août 1975 modifiant le Décret du 29 juillet 1927 pris pour application de la Loi du 15 juin 1906 sur la distribution d'énergie. Cette autorisation sera demandée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution qui réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage de la centrale solaire. Le raccordement final est sous la responsabilité d'EDF-SEI. **A noter que la procédure d'étude du raccordement du gestionnaire du réseau ne peut être engagée qu'avec une autorisation d'urbanisme obtenue.**

La procédure en vigueur relative au raccordement du projet au réseau électrique prévoit l'étude détaillée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution du raccordement du parc photovoltaïque une fois le permis de construire obtenu. Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera connu qu'une fois cette étude réalisée. Ainsi, les résultats de cette étude définiront de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale solaire de Cambaie. La centrale solaire de la décharge de Cambaie n'ayant pas encore obtenu de permis de construire, une hypothèse de cheminement a été établie par TOTAL QUADRAN. Elle est présentée ci-dessous.

III.2.5.2. Description du projet de raccordement

Le raccordement prévu pour le projet de la décharge de Cambaie devrait se faire en départ direct au Poste Source du Port situé sur la commune de Le Port. En effet, la capacité d'accueil disponible actuellement sur ce poste permet d'accueillir la puissance du projet. Les caractéristiques du poste sont présentées dans le tableau qui suit :

Tableau 4 : Caractéristiques du poste source prévu (Source : Open data EDF Réunion, mis à jour le 19/09/19)

Capacité de transformation (MW)	110
Capacité d'accueil (MW)	> 50
Capacité réservée S3REnR (MW)	15,6
Capacité restante S3REnR (MW)	15,6
Quote-part (k€/MW)	20,9

Ce poste est situé à environ 2,1 km de la centrale solaire en suivant les accotements routiers. Le raccordement s'effectuera par des lignes enfouies le long des routes / chemins publics (cf. Figure 21) et en sous-face au niveau du pont.



Figure 21 : Localisation du tracé du raccordement envisagé (Source : TOTAL QUADRAN, 2019)

III.2.5.3. Travaux de réalisation

Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement sera effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine.

L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 200 à 500 m en fonction de la nature des terrains et de la localisation.



Figure 22 : Exemples de tranchées réalisées (Source : TOTAL QUADRAN)

Le tracé du raccordement de la centrale solaire relève de la maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau. Le tracé définitif sera fixé par le gestionnaire, après l'obtention des autorisations de construction de la centrale.

En l'absence de tracé définitif, TOTAL QUADRAN a proportionné l'analyse des impacts pour cet ouvrage sur la base des informations disponibles.

A noter que la centrale pourrait être vraisemblablement raccordée aux postes sources du Port (2,1 km) par un raccordement enterré le long des voies existantes ou dans les gaines de réserves existantes. Des passages de câbles étant déjà observables en sous-face du pont de la RN7, il peut également être positionné sur le réseau existant, en coupure d'artère ; un câble HTA étant déjà enterré au niveau de la RN7.

Le gestionnaire de réseau a également la possibilité de mettre en place un poste d'injection à proximité immédiate du site, auquel cas les travaux de raccordement se limiteront à rejoindre la voie publique en continuité du site actuel.

III.2.6 Déroulement des travaux de construction

Les entreprises sollicitées (électriciens, soudeurs, génie civilistes, etc.) sont pour la plupart des entreprises locales.

Pour une centrale de l'envergure du projet envisagé sur le site de l'ancienne décharge de Cambaie à Saint-Paul, le temps de construction est évalué à 6 mois avec une seule équipe (certaines phases pouvant se dérouler de manière simultanée). Lors de la phase d'exploitation, des ressources locales, formées au cours du chantier, sont nécessaires pour assurer une maintenance optimale du site. Par ailleurs, une supervision à distance du système est réalisée.

- **Préparation du site**

Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement, conformément au Plan Général de Coordination. Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et la sécurité des personnels de chantier.

Cette phase concerne les travaux de nettoyage du site, de mise en place des voies d'accès et des plates-formes, de préparation de la clôture et de mesurage des points pour l'ancrage des structures (dimensionnement des structures porteuses).

Aucun apport extérieur de matériaux n'est nécessaire.

Une base vie (préfabriqués de chantier) sera implantée, en phase d'installation, et raccordée au réseau EDF ainsi qu'aux réseaux d'eau potable et d'eau usée. Si ces raccordements ne sont pas possibles, l'installation de groupes électrogènes, de citernes d'eau potable et de fosses septiques sera mise en place.

Pendant les travaux, un espace est prévu pour le stockage du matériel (éventuellement dans un local) et le stockage des déchets de chantier. Des aires réservées au stationnement seront également aménagées et leurs abords protégés.

- **Construction du réseau électrique**

Durée	2 semaines
Engins	Pelles

Les travaux d'aménagement commenceront par la construction du réseau électrique spécifique au parc photovoltaïque. Ce réseau comprend les câbles électriques de puissance et les câbles de communication (dispositifs de télésurveillance, etc.).

- **Mise en œuvre de l'installation photovoltaïque**
 - **Mise en place des structures**

Durée	4 semaines
Engins	Chariots manuscopiques

Cette phase se réalise selon l'enchaînement des opérations précisé ci-après.

Mise en place des structures porteuses

Cette opération consiste au montage mécanique des structures porteuses sur gabions et ne nécessite aucune fabrication sur site. L'installation et le démantèlement des structures se fait rapidement (environ 8h pour un homme pour assembler une structure porteuse avec les modules).

Mise en place des panneaux

Les panneaux sont vissés sur les supports en respectant un espacement de 2 cm entre chaque panneau afin de laisser l'eau s'écouler dans ces interstices.

Dans le cadre du projet, on estime à 1 camion nécessaire à l'acheminement des panneaux (1 à 2 camions par MWc). Ces camions font entre 50 et 60 T. Ils ne sont pas concernés par la réglementation des convois exceptionnels. Toutefois, les mesures seront prises pour limiter au maximum les impacts éventuels (choix des accès, ...).

o **Installation des onduleurs-transformateurs et du poste de livraison**

Durée	2 semaines
Engins	Camions grues

Les onduleurs/transformateurs seront implantés à l'intérieur du parc selon une optimisation du réseau électrique interne au parc.

Dans le cadre du projet, un seul camion sera nécessaire pour acheminer le poste de livraison.

Le trafic des camions va s'étaler sur toute la durée du chantier, soit 3-4 mois environ.

La circulation des engins ne se fera qu'en période de jour.

o **Raccordement au réseau électrique public d'EDF SEI**

Durée	Indéterminée
Engins	Camions grues / Trancheuse

Le raccordement au réseau est un paramètre technico-économique nécessaire à prendre en compte dans le cadre d'un projet de cette nature. Il est en effet indispensable de connaître les conditions (parcours, délai, coût) de raccordement de la centrale au réseau public de distribution de l'électricité HTA/HTB pour finaliser la réalisation du projet. Le raccordement est réalisé sous maîtrise d'ouvrage d'EDF SEI (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite loi « MOP »). La solution de raccordement sera définie par EDF SEI dans le cadre de la Proposition Technique et Financière soumise au producteur, demandeur du raccordement. Selon la procédure d'accès au réseau, EDF SEI étudie, à la demande du producteur, les différentes solutions techniques de raccordement et a obligation de lui présenter la solution au moindre coût.

Les travaux de construction/aménagement des infrastructures à faire par EDF SEI démarrent généralement une fois que la Convention de Raccordement a été acceptée et signée par le producteur. Si de nouvelles lignes électriques doivent être installées, elles seront systématiquement enterrées par EDF SEI et suivront prioritairement la bordure de la voirie existante (concession publique).

Le choix définitif du tracé de raccordement sera imposé par EDF SEI une fois le permis de construire obtenu.

o **Remise en état du site**

Durée	3 semaines
Engins	/

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zone de stockage...) seront supprimés et le sol remis en état. Les aménagements paysagers et écologiques seront mis en place au cours de cette phase.

III.2.7 Travaux sur la centrale en phase exploitation

En phase d'exploitation, aucuns travaux de grandes ampleurs ne sont prévus. Seul un remplacement des onduleurs en cours de vie devrait intervenir nécessitant environ 2 semaines d'interventions.

En cas de dommage important lié à un évènement extérieur de type cyclone, inondation ou incendie, alors des travaux seraient à prévoir. Ce type d'évènement ne permet pas de prévoir et d'estimer des durées de travaux car trop aléatoire.

III.2.8 Démantèlement de la centrale en fin d'exploitation

Un projet solaire de cette nature est une installation qui se veut totalement réversible dans le temps afin d'être cohérente avec la notion d'énergie propre et renouvelable. La centrale est construite de manière que la remise en état initial du site soit parfaitement possible.

L'ensemble des installations est démontable (panneaux et structures métalliques) et les structures d'ancrage seront facilement enlevées (gabions). Le local technique (pour la conversion de l'énergie) et la clôture (à l'Ouest du site) seront également retirés du site.

Tableau 5 : Cadre réglementaire de l'opération de démantèlement

ELEMENTS A DEMANTELER	REGLEMENTATION
Supports métalliques et non ferreux	Circulaire du 10 avril 1974 relative aux dépôts et activités de récupération de déchets de métaux ferreux et non ferreux
Déchets d'équipements électriques et électroniques	Décret n°2005-829 du 21 juillet 2005

La remise en état du site se fera à l'expiration du bail ou bien dans toutes circonstances mettant fin au bail par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique, ...). Toutes les installations seront démantelées :

- Le démontage des tables de support y compris les structures d'ancrage ;
- Le retrait du poste de livraison ;
- L'évacuation des réseaux câblés, démontage et retrait des câbles et des gaines ;
- Le démontage de la clôture à l'Ouest du site sur le mur-moellon et des équipements annexes (système de lutte contre les incendies, système de vidéosurveillance,).

Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation sont de l'ordre de 3-4 mois.

Le démantèlement en fin d'exploitation se fera en fonction de la future utilisation du terrain. Ainsi, il est possible que, à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération ou que la centrale soit reconstruite avec une nouvelle technologie (par exemple, thermo-solaire), ou bien que les terres redeviennent vierges de tout aménagement.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de la méthode du démantèlement des différents équipements.

Tableau 6 : Détail de la méthode suivie pour le démantèlement

FONCTION SUR LA CENTRALE	ELEMENTS	RAPPEL DU TYPE DE FIXATION ET METHODE DE DEMANTELLEMENT
Production de l'électricité	Panneaux photovoltaïques	Vissés sur les structures porteuses → simple dévissage
Supports des panneaux	Structures métalliques porteuses	Fixées sur les gabions → simple déboulonnage
Ancrage des structures	Fondations	Gabions : blocs bétons posés au sol → simple enlèvement

Transformation, livraison de l'électricité et maintenance	Locaux techniques + poste de livraison + local de stockage	Posés au sol dans des excavations → enlèvement à l'aide d'une grue
Sécurité et surveillance des installations	Clôture	Fixée sur le mur moellon existant (à l'Ouest) → simple arrachage
	Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux → simple dévissage des éléments

III.2.9 Recyclage des modules et onduleurs

• Principe

Le procédé de recyclage des modules à base de silicium cristallin est un simple traitement thermique qui permet de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les composants métalliques. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le processus de fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules ;
- Soit fondues et intégrées dans le processus de fabrication des lingots de silicium.

Il est donc important, au vu de ces informations, de concentrer l'ensemble de la filière pour permettre l'amélioration du procédé de séparation des différents composants (appelé « désencapsulation »).

• Filière de recyclage

Le recyclage en fin de vie des panneaux photovoltaïques est devenu obligatoire en France depuis Août 2014. La refonte de la directive DEEE – 2002/96/CE a abouti à la publication d'une nouvelle version où les panneaux photovoltaïques en fin de vie sont désormais considérés comme des déchets d'équipements électriques et électroniques et entrent dans le processus de valorisation des DEEE.

Les principes sont :

- Responsabilité du producteur (fabricant/importateur) : les opérations de collecte et de recyclage ainsi que leur financement, incombent aux fabricants ou à leurs importateurs établis sur le territoire français, soit individuellement soit par le biais de systèmes collectifs ;
- Gratuité de la collecte et du recyclage pour l'utilisateur final ou le détenteur d'équipements en fin de vie ;
- Enregistrement des fabricants et importateurs opérant en UE ;
- Mise en place d'une garantie financière pour les opérations futures de collecte et de recyclage lors de la mise sur le marché d'un produit.

En France, l'association européenne **PV CYCLE**, via sa filiale française qui est chargée de collecter cette taxe et d'organiser le recyclage des panneaux en fin de vie. Fondée en 2007, PV CYCLE est une association européenne à but non lucratif, créée pour mettre en œuvre l'engagement des professionnels du photovoltaïque sur la création d'une filière de recyclage des panneaux en fin de vie. Constituée entre autres de fabricants, d'importateurs, d'instituts de recherche, PV cycle compte aujourd'hui 50 membres engagés, dont les fabricants Trina Solar, Photowatt, Centrosolar, LG, Hyundai, Atersa, Moserbaer, YingliSolar et Canadian Solar.

Aujourd'hui, cette association gère un système complètement opérationnel de collecte et de recyclage pour les panneaux photovoltaïques en fin de vie dans toute l'Europe. La collecte des panneaux en silicium cristallin et des couches minces s'organise selon trois procédés :

- Containers installés auprès de centaines de points de collecte pour des petites quantités,

- Service de collecte sur mesure pour les grandes quantités,
- Transport des panneaux collectés auprès de partenaires de recyclage assuré par des entreprises certifiées.

Les panneaux collectés sont alors démontés et recyclés dans des usines spécifiques, puis réutilisés dans la fabrication de nouveaux produits. Les objectifs sont de :

- Réduire les déchets photovoltaïques ;
- Maximiser la réutilisation des ressources (silicium, verre, semi-conducteurs...) ;
- Réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des panneaux.

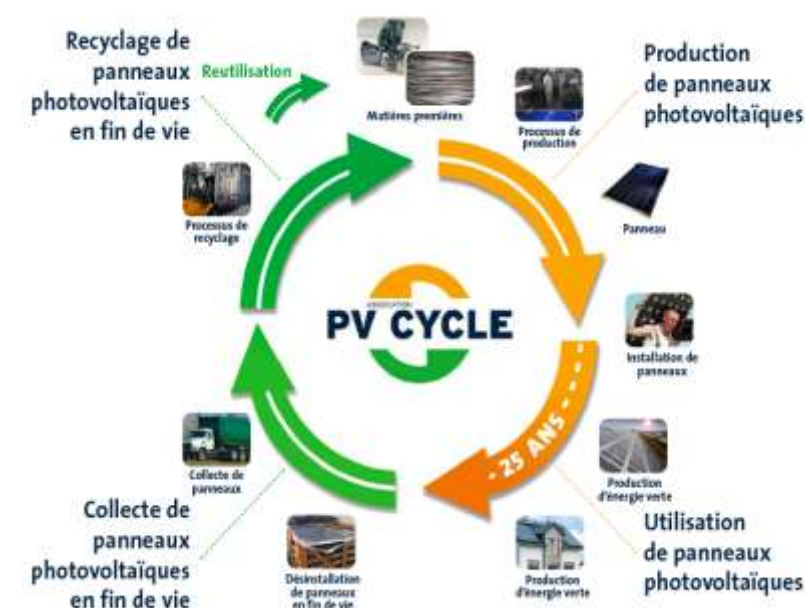


Figure 23 : Analyse du cycle de vie des panneaux cristallins (source : PVCycle)

Le fournisseur des panneaux photovoltaïques et la société TOTAL QUADRAN (via sa filiale JMB Solar) sont adhérents à l'association PV Cycle, ce qui les engage à garantir un recyclage complet des modules.

Le Syndicat de l'Importation et du Commerce de la Réunion (SICR) assure, depuis le 1^{er} mai 2015, la mission de facilitateur pour PV Cycle. Ce dernier propose, en effet, un service de collecte gratuit avec un enlèvement sur site. Les panneaux sont ensuite acheminés pour démontage et recyclage dans des usines spécifiques.

• Solutions de recyclage

En termes de recyclage, les modules sont principalement composés de verre, d'aluminium et de silicium, qui sont tous des matériaux recyclables. **L'élément de base du panneau, c'est-à-dire la cellule photovoltaïque, sera recyclé pour servir à nouveau de matière de base à l'industrie photovoltaïque.** L'aluminium, les verres et les câblages nécessaires à la fabrication des modules sont, pour leur part, recyclés dans les filières existantes pour ces produits.

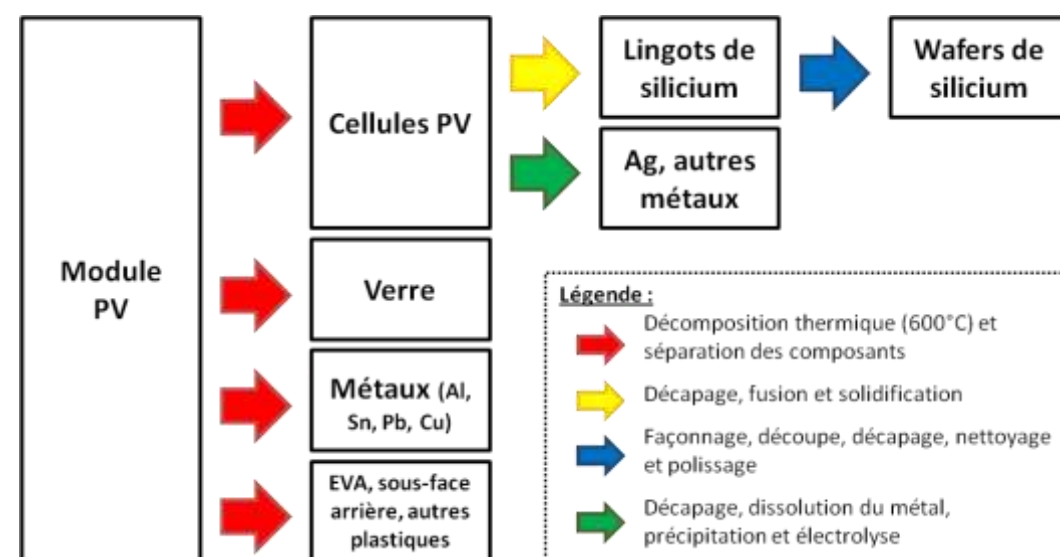
Les adhérents de PV CYCLE se sont engagés à recycler au minimum 85 % des constituants des panneaux solaires, valeur qui tient compte des pertes dues au procédé de recyclage des différents composants.

Le tableau ci-après présente le poids des différents matériaux constitutifs d'un panneau solaire classique. Il y est fait mention de leur pourcentage du poids total du panneau ainsi que des possibilités de recyclage de chacun d'eux.

Tableau 7 : Poids des différents matériaux constitutifs d'un panneau solaire classique

MATERIAU	COMPOSANTS CONCERNES	% DU POIDS DU PANNEAU	SOLUTIONS DE RECYCLAGE
Verre	Verre (face principale)	66 %	Recyclage du verre (par ex. par flottaison)
Aluminium (Al)	Cadre, grille collectrice	16 %	Recyclage du métal (par densité et criblage)
EVA	Encapsulation	7,5 %	Recyclage par l'industrie des polymères
TPT	Film (sous-face arrière)	4 %	Recyclage par l'industrie des polymères
Silicium (Si)	Cellules photovoltaïques	3,5 %	Recyclage par production de nouveaux wafers (→ de cellules PV)
Cuivre (Cu)	Câbles	0,6 %	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Autres plastiques	Boîtier de jonction, câbles	2 %	Recyclage par l'industrie des polymères
Argent (Ag)	Cellules photovoltaïques	< 0,01 %	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Etain (Sn)	Grille collectrice	< 0,1 %	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Plomb (Pb)	Grille collectrice	< 0,1 %	Recyclage du métal (par densité et criblage)

La figure ci-après présente le résumé du processus de recyclage des modules.

**Figure 24 : Processus de recyclage des modules**

• Les onduleurs et transformateurs

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E) modifiée par la directive européenne n°2012/19/UE, portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002. Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

• Les câbles électriques et gaines

Les câbles seront déposés et recyclés en tant que matières premières secondaires dans la métallurgie du cuivre. Les gaines seront déterrées et envoyées vers une installation de valorisation matière (lavage, tri et plasturgie) ou par défaut énergétique.

III.2.10 Recyclage des batteries

Il n'existe aucune filière pour la récupération des batteries LI-ion à La Réunion.

Leur traitement est très encadré et le fournisseur de batteries ne travaille qu'avec une seule société basée en Suède. Le contrat liant TOTAL QUADRAN à son fournisseur prévoit l'obligation de recyclage au fabricant. De ce fait, la responsabilité de TOTAL QUADRAN se limitera à amener les batteries déchargées sur le lieu de collecte spécifié par le fournisseur pour leur traitement.

Les coûts liés au recyclage sont prévus à l'acquisition de l'équipement sous la forme d'une éco-participation. De fait, ces coûts ne se répercutent pas dans la construction moyenne et long termes du business plan.

Les modalités de recyclages des batteries sont les suivantes :

- Les armoires métalliques sont ouvertes et valorisées dans l'industrie sidérurgique.
- Les modules contenant les éléments Li ion sont traités directement sans démontage préalable. Ils sont fondus à une température supérieure à 1 450°C avec un contrôle adéquat de la température et du degré d'oxydation. Tous les métaux (Ni, Co, Cu, Fe) sont fondus et réduits dans un alliage et une scorie inerte (Ca, Al, Li) est formée et utilisée comme matériau de construction.
- Enfin, l'électrolyte est brûlé et aucune dioxine n'est formée grâce à un traitement des gaz avec torche à plasma.
- L'alliage métallique est granulé puis raffiné, puis les composés purs de nickel et de cobalt sont transformés en nouveaux matériaux actifs et utilisés dans de nouvelles batteries.

L'efficacité de recyclage est largement supérieure au taux de 50 % exigé par la Directive Batterie, et conforme à l'arrêté modifié du 9 novembre 2009 relatif au transit, au regroupement, au tri et au traitement des piles et accumulateurs usagés -article 4.

Le taux de récupération sur une batterie lithium atteint aujourd'hui 75 %. Le reste est valorisé énergétiquement.

III.2.11 Recyclage des autres matériaux

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières classiques de recyclage. Les pièces métalliques facilement recyclables, seront valorisées en matière première. Les déchets inertes (grave) seront réutilisés comme remblai pour de nouvelles voiries ou des fondations.

IV. ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial a pour objectif la définition des enjeux au droit du site du projet.

IV.1. Localisation géographique

Source : Rapport de présentation du PLU de Saint-Paul (approuvé le 27 Septembre 2012, Editions Février 2017)

La commune de Saint-Paul, située à l'Ouest de l'île de La Réunion, sur la côte dite « sous le vent », couvre 24 082 hectares. Elle est, de loin, la plus vaste commune de l'île et l'une des plus importantes de France. Son territoire est limité par :

- La Rivière des Galets au Nord ;
- La vaste baie de Saint-Paul abritée des alizés à l'Ouest ;
- La Ravine des trois-Bassins au Sud ;
- Le cirque de Mafate et ses remparts à l'Est.

Saint-Paul se trouve à 27,5 km de Saint-Denis, 11 km du Port et à 60 km de Saint-Pierre.



Figure 25 : Localisation de la commune de Saint-Paul à La Réunion (Source : Rapport de présentation du PLU de Saint-Paul)

IV.1.1 Situation du projet

La zone d'étude s'inscrit au Nord de la commune, aux abords de la Rivière des Galets, au cœur de la zone industrielle de Cambaie, à 1 km environ de l'océan à une altitude de 50m NGR.

L'accès au site d'étude se fait par la route nationale RN 7 puis la route de Cambaie.

La décharge est bordée par :

- Un endiguement et le canal d'écoulement de la Rivière des Galets au Nord ;
- Une plateforme de réception et de valorisation des déchets inertes du BTP (VALORUN) à l'Est ;
- La Nationale 7 (ou « Axe Mixte ») et le centre de dépollution des eaux de Cambaie (station d'épuration) mis en service en Juillet 2012 ;
- La zone d'activités de Cambaie au Sud.

IV.1.2 Périmètres d'étude

Les enjeux environnementaux seront considérés, selon les thématiques, à deux échelles :

- Un périmètre d'étude ou zone d'étude : défini pour identifier les enjeux précis sur l'ensemble des thématiques environnementales. Il correspond à une surface d'environ 3,7 ha s'inscrivant uniquement sur la commune de Saint-Paul ;
- Un périmètre d'étude élargi ou zone d'étude éloignée de 2,5 km autour du site d'étude. Celui-ci permet de comprendre le contexte physique et humain dans lequel évolue la zone d'étude ;
- Un périmètre d'étude écologique ou aire d'étude immédiate : il s'agit de la zone d'implantation envisagée du projet, espaces à aménager ou des prospections de terrain ont été réalisées. Il s'agit de la parcelle d'implantation envisagée du projet d'une surface totale d'environ 7,3 ha.
- Un périmètre d'étude écosystémique ou aire d'étude rapprochée : elle doit prendre en compte les zones susceptibles d'être affectées directement par le projet : espaces et milieux limitrophes à la zone d'implantation envisagée, milieux naturels et de nature ordinaire alentours, ainsi que les « continuités écologiques » (corridors de propagation) et milieux récepteurs. L'aire d'étude rapprochée retenue concerne les milieux « naturels » limitrophes et « homogènes » de part et d'autre des emprises dont l'exutoire de la Rivière des Galets ;
- Un périmètre d'étude bibliographique ou aire d'étude éloignée : il s'agit de la zone d'influence large du projet, bien souvent caractérisée par l'ensemble du bassin versant dans lequel s'intègre le projet – entité écologique globale et cohérente pouvant potentiellement être plus ou moins affectée par le projet de manière directe ou indirecte. Cette aire intègre principalement les enjeux relatifs à la faune et à leur déplacement. Cette aire éloignée intègre le bassin versant de la Rivière des Galets, du littoral jusqu'aux Remparts de Mafate.



Figure 26 : Localisation des zonages d'étude (Source : Eco-Stratégie, 2017)

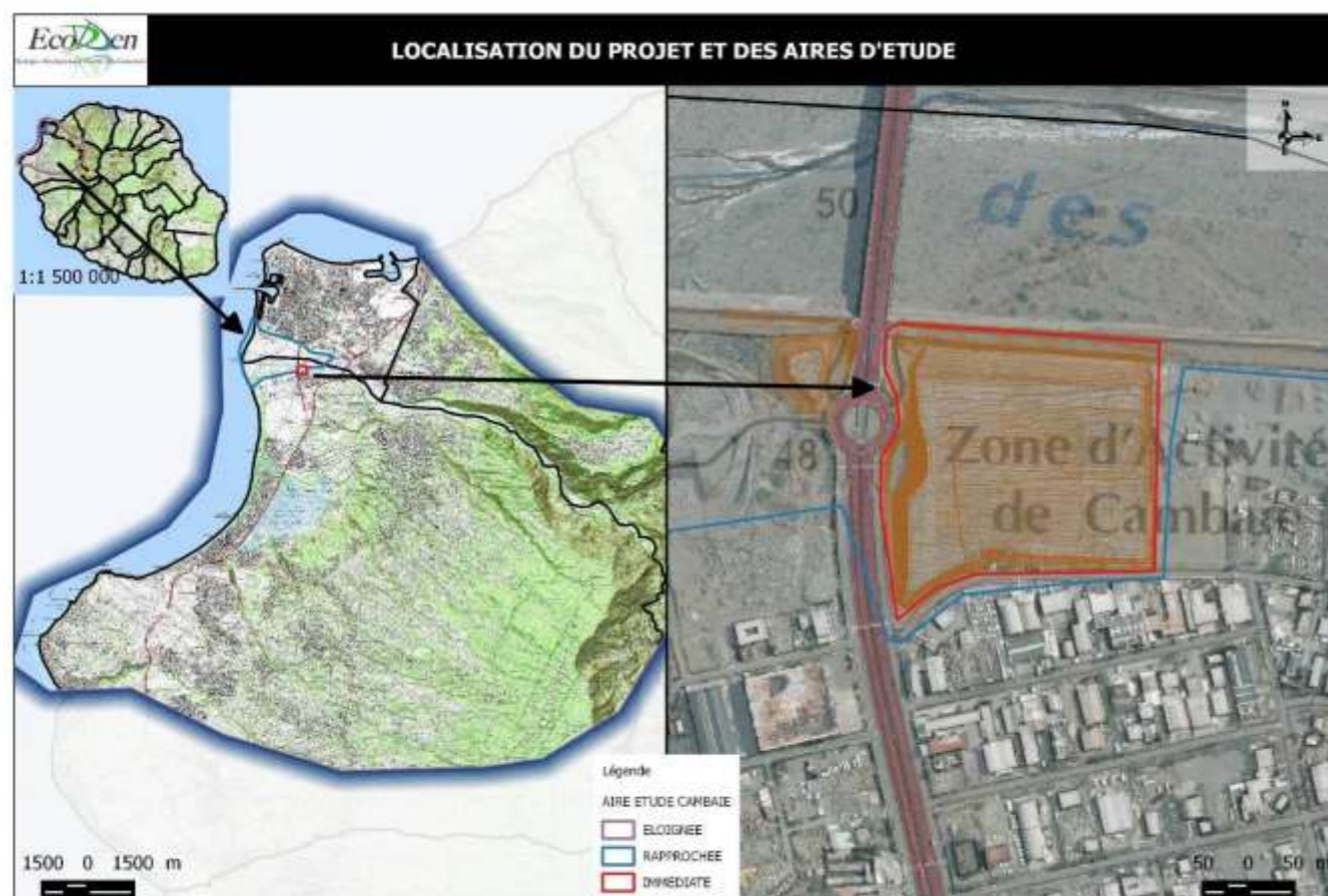


Figure 27 : Zonages d'étude écologique

IV.2. Le milieu physique

IV.2.1 Données climatiques

Sources : Météo France, Station Climatologique des Colimaçons (798 m), Référentiel PERENE Réunion, Rapport de Présentation du PLU de Saint-Paul (approuvé le 27 Septembre 2012, Editions Février 2017)

L'île de La Réunion présente un climat de type tropical humide, avec deux saisons principales :

- Une saison fraîche et sèche, de mai à octobre (hiver austral) ;
- Une saison chaude et humide (été austral) de novembre à avril.

Il est également fréquemment observé de grandes disparités de pluviométrie entre la côte Ouest plutôt sèche (côte « sous le vent ») et la côte Est plus arrosée (côte « au vent ») en raison du fort relief central de l'île qui a pour effet de bloquer l'air humide transporté par les Alizés en provenance de l'Océan. En termes de températures, celles-ci varient également fortement selon un gradient altitudinal (entre les Hauts et les Bas).

Située sur la côte Ouest de La Réunion, la commune est limitrophe de Cilaos, du Port, de La Possession et de trois-Bassins. Son territoire recouvre une partie du cirque de Mafate et son point culminant se trouve près du sommet du Gros Morne à 2 990m d'altitude. Un autre sommet se trouve aux frontières de la commune : le Grand Bénard qui culmine à 2 898m d'altitude.

Située sur la côte « sous le vent », Saint-Paul est considérée comme l'une des communes les plus chaudes de l'île (avec la ville du Port). Cependant, le territoire communal compte une multitude de microclimats dont principalement trois zones climatiques, le littoral, les mi-pentes, les hauts. La zone d'étude est concernée par le climat du littoral (0-400m d'altitude).

Saint-Paul affiche des valeurs de pluviométrie bien moindres que les territoires de la côte « au vent ».

En effet, sa pluviométrie est inférieure à 1 m d'eau par an. Cependant, elle varie avec l'altitude (cf. Figure 28). Des épisodes pluvieux importants peuvent être enregistrés lors d'événements pluvieux intenses ou cycloniques (surtout durant l'été austral). Le taux d'humidité moyen varie entre 60 et 70%.

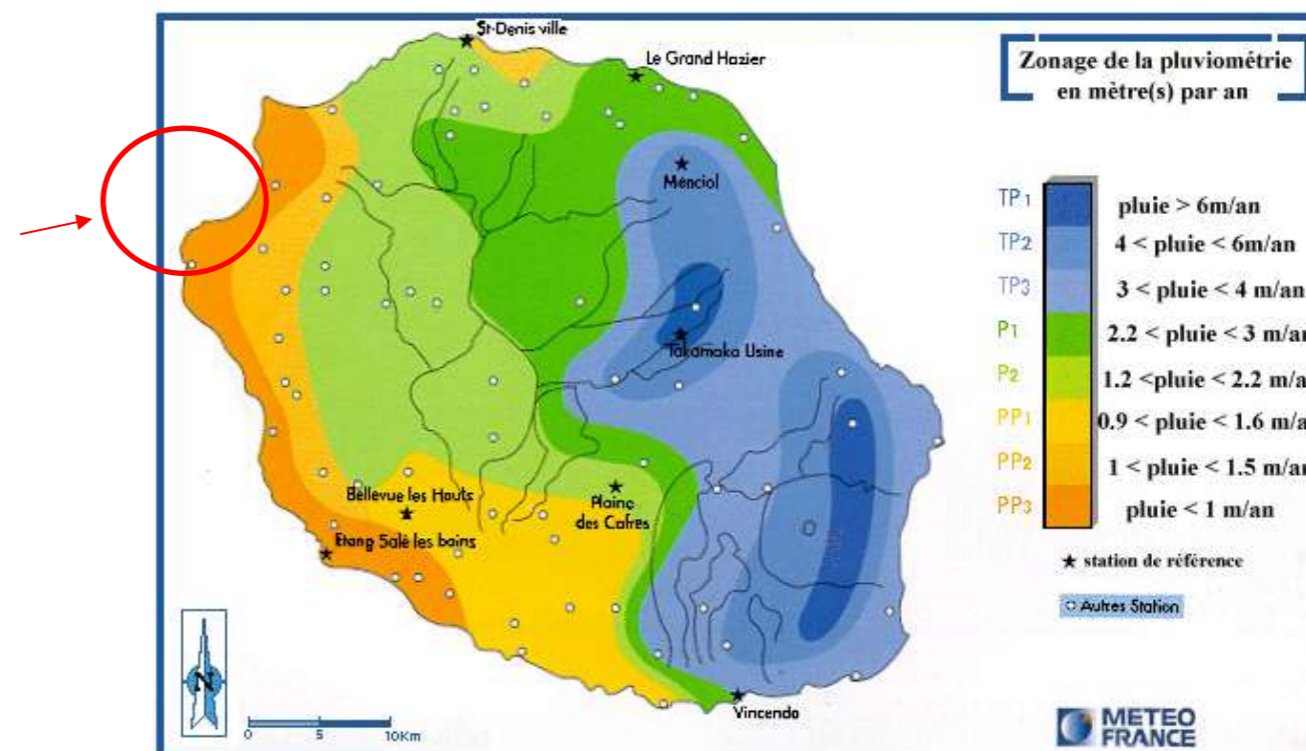


Figure 28 : Pluviométrie moyenne annuelle sur la commune (Source : météo France)

Les températures moyennes journalières/an varient entre 19°C et 33°C environ ; avec des températures extrêmes comprises entre 17°C en saison sèche et 36°C environ en saison humide (cf. Figure 29).

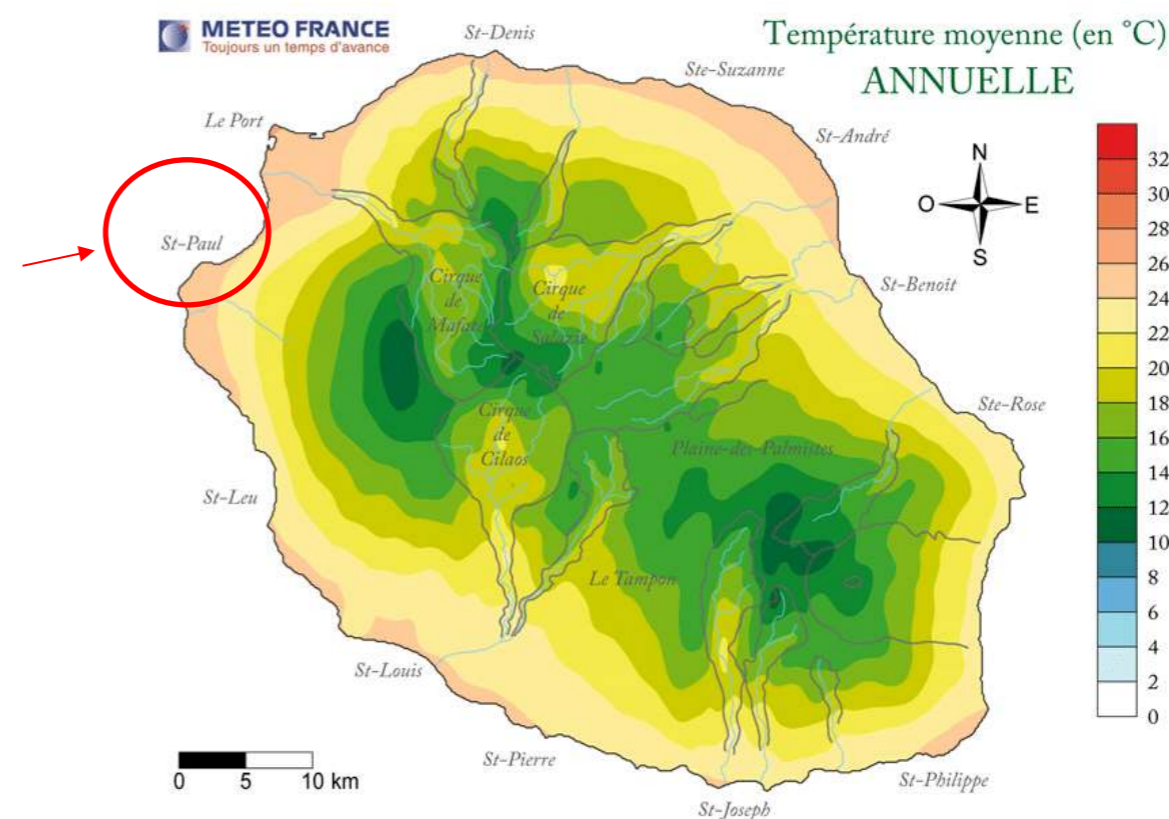


Figure 29 : Températures moyennes annuelles sur la commune (Source : météo France)

L'insolation quotidienne moyenne varie entre 7 et 9 heures par jour. Le cumul annuel moyen varie entre 1 600 et 1 800 kWh/m², soit 2 600 h/an.

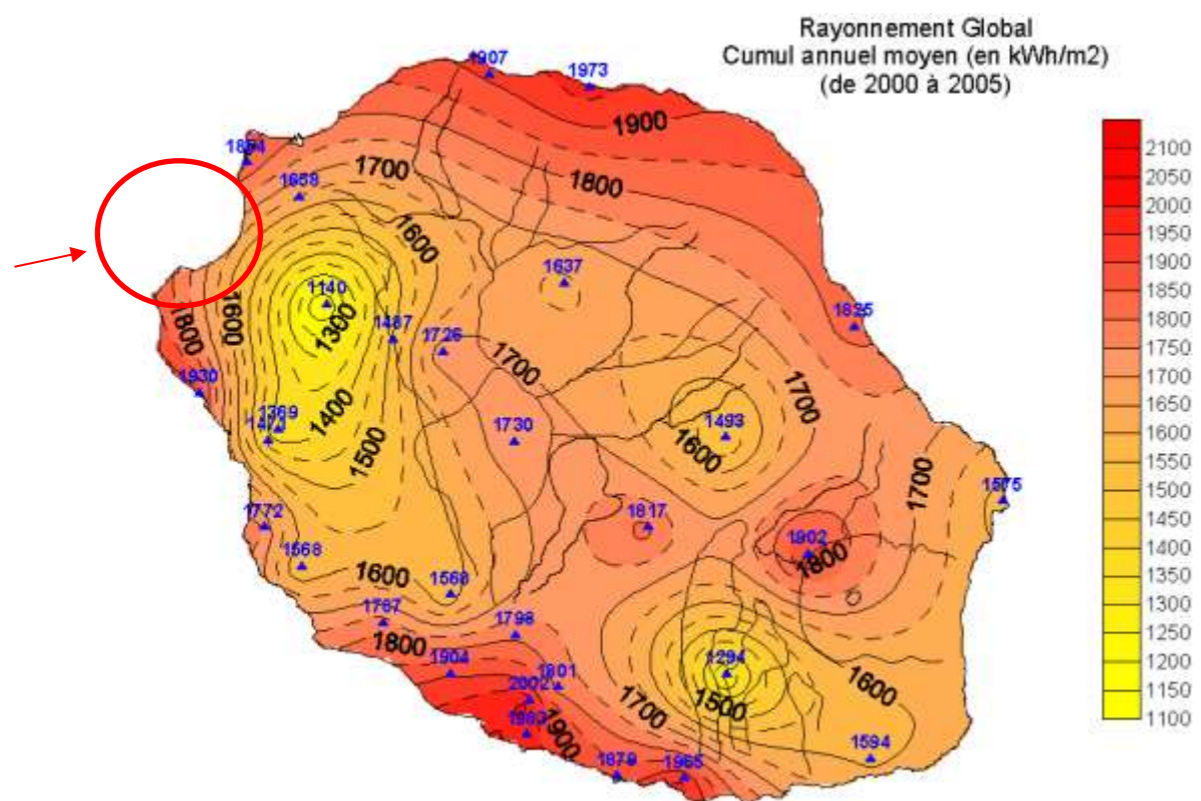


Figure 30 : L'insolation sur la commune (Source : Météo France)

Le relief, en obligeant les vents à contourner l'île, définit des zones de calme sur la côte Ouest, principalement entre le Cap Bernard et le Sud de Saint-Gilles.

Située au Nord du Cap Bernard, la zone est néanmoins peu ventée. Les vents dominants sont essentiellement constitués de brises thermiques orientées perpendiculairement à la côte (environ 4 m/s). Les vents forts occasionnels sont les alizés orientés Sud à Sud-est ou orientés Nord-est (de 5 à plus de 9m/s).

Située sur la côte dite « sous-le-vent », la plus sèche et ensoleillée, protégée des alizés venant de l'Est par le rempart du Maïdo, Saint-Paul bénéficie d'un climat qui compte parmi les plus chauds et les plus secs de l'île.

Située sur le littoral, la zone d'étude enregistre des valeurs climatiques similaires.

IV.2.2 Relief et hydrologie

IV.2.2.1. Relief

La commune de Saint-Paul est située sur la côte Ouest de l'île et recouvre une partie du cirque de Mafate et son point culminant se trouve près du sommet du Gros Morne à 2 990 m d'altitude.

Le site d'étude occupe une surface d'environ 8 ha en rive gauche de la Rivière des Galets, à 50 m d'altitude. Le site d'étude est une ancienne déchetterie d'ordures ménagères. L'ancienne décharge n'a pas encore fait l'objet d'une réhabilitation.

Le site d'étude présente un relief plat et globalement homogène. Il est bordé de talus plus ou moins stabilisés.



Figure 31 : Vue du ciel des communes de La Possession, du Port et de Saint-Paul et de la rivière des Galets (Source : TCO)

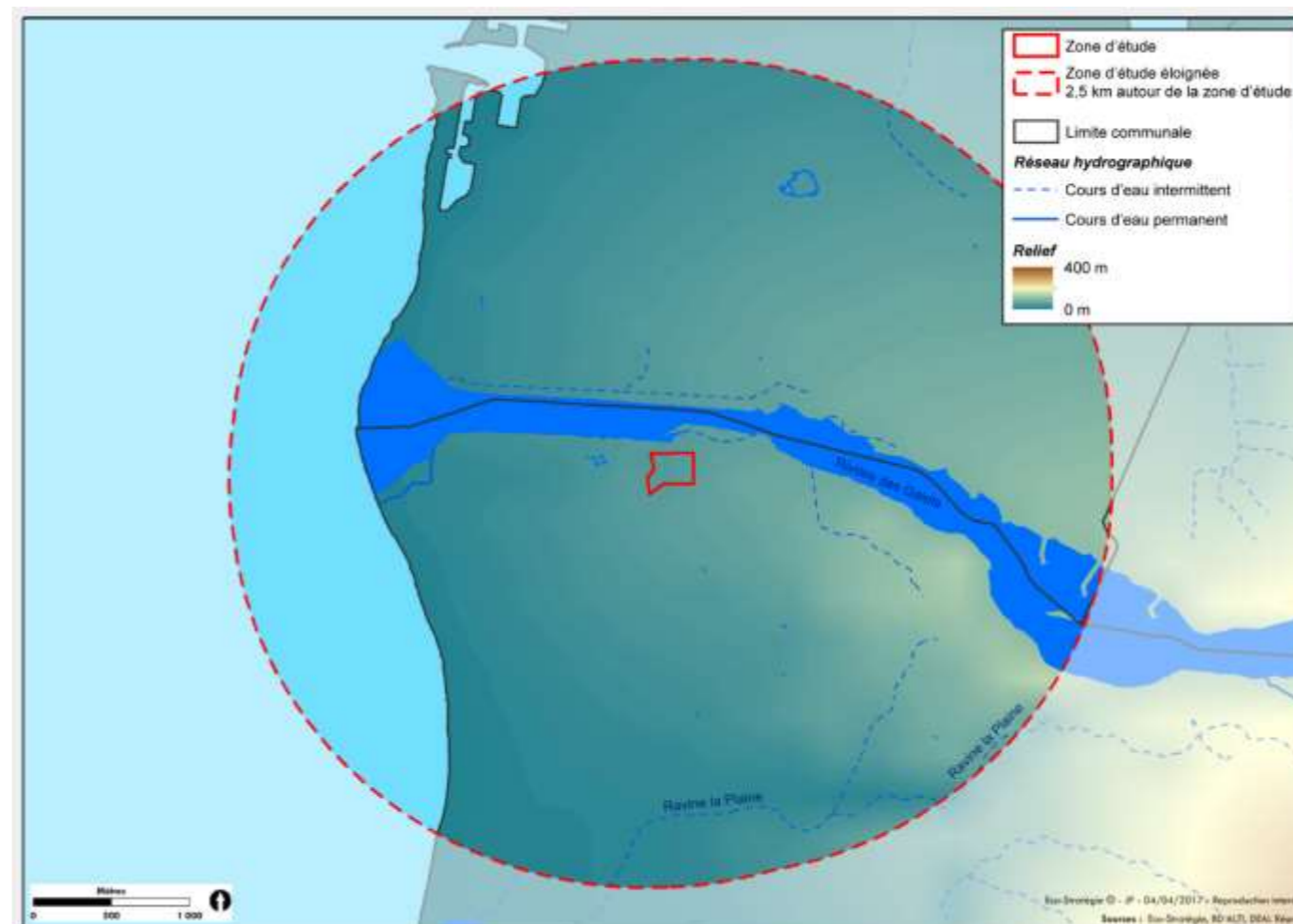


Figure 32 : Topographie et hydrographie de la zone d'étude et de la zone d'étude éloignée

IV.2.2.2. Réseau hydrographique et hydrogéologie

• Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de Saint-Paul est caractérisé par 2 rivières principales que sont la Rivière des Galets et l'Étang de Saint-Paul. Un nombre important de ravines vient compléter le réseau en irrigant le reste du territoire (pentes volcaniques et haut de la plaine) : Ravine de St-Gilles, Bernica, de l'Ermitage, de la Saline, ...).

La zone d'étude s'inscrit en bordure immédiate de la Rivière des Galets (rive gauche) mais aucun cours d'eau ne la concerne directement.

• Étang et plan d'eau

La commune est riche d'un complexe hydraulique important formant l'Étang de Saint-Paul et pour lequel une protection nationale est mise en œuvre (Réserve Naturelle Nationale). Ce complexe s'inscrit à 3 km de la zone d'étude, sur un bassin versant différent. Aucun autre plan d'eau d'importance n'est présent à proximité de la zone d'étude.

• Eaux marines

L'océan constitue l'exutoire de l'ensemble des bassins versants de la commune. La qualité des eaux littorales est donc fortement dépendante des activités terrestres des bassins versants.

Aucun site de baignade n'est identifié à proximité de la zone d'étude. Le plus proche, la plage de Boucan Canot, est située à près de 10 km au Sud de la zone d'étude.

• Le SDAGE de La Réunion 2016-2021

Le Comité de Bassin, en séance plénière du 4 novembre 2015, a adopté le SDAGE et donné un avis favorable au Programme de Mesures 2016-2021. Le préfet de La Réunion a approuvé ces documents par arrêté du 8 décembre 2015. Ceux-ci sont entrés en vigueur le 20 décembre 2015 lors de la publication au Journal Officiel des arrêtés d'adoption des SDAGE des 12 bassins de France. Le SDAGE de La Réunion s'articule autour de 6 orientations fondamentales :

1. Préserver la ressource en eau dans l'objectif d'une satisfaction en continu de tous les usages et du respect de la vie aquatique en prenant en compte le changement climatique ;
2. Assurer la fourniture en continu d'une eau de qualité potable pour les usagers domestiques et adapter la qualité aux autres usages ;
3. Rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques ;
4. Lutter contre les pollutions ;
5. Favoriser un financement juste et équilibré de la politique de l'eau notamment au travers d'une meilleure application du principe pollueur-payeur ;
6. Développer la gouvernance, l'information, la communication et la sensibilisation pour une appropriation par tous des enjeux.

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral. Il s'accompagne d'un Programme de mesures qui propose des actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques : il en précise l'échéancier et les coûts.

Les mesures de base reprennent la législation européenne concernant les rejets, les eaux résiduaires urbaines, la tarification, la qualité de l'eau potable, les prélèvements.

Les mesures complémentaires prennent des formes variées : acquisitions foncières, schémas directeurs de gestion des eaux pluviales, exploitations de parcelles en agriculture biologique, restauration de berges, etc.

Elles sont identifiées pour chacun des bassins versants de La Réunion, en fonction des problèmes rencontrés.

Le SDAGE et ses objectifs

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, est entré en vigueur le 20 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021.

Le SDAGE définit la politique à mener pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les eaux : cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales. Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques du bassin Rhône-Méditerranée, il fixe, pour 6 ans, les grandes priorités, appelées « orientations fondamentales », de gestion équilibrée de la ressource en eau.

Un programme de mesures accompagne le SDAGE. Il rassemble les actions par territoire nécessaires pour atteindre le bon état global des eaux. Ces documents permettent de respecter les obligations définies par la directive cadre européenne sur l'eau pour atteindre un bon état des eaux.

Bon état : c'est l'objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux en 2021 (sauf report de délai ou objectifs moins stricts). Le bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins « bons ». Le bon état d'une eau souterraine est atteint lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins « bons ».

Bon état chimique : le bon état chimique d'une eau est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale (fixées pour préserver la santé humaine).

Bon état quantitatif : l'état quantitatif comporte deux classes : bon et médiocre. Le bon état quantitatif d'une eau souterraine est atteint lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques de surface, des sites et zones humides directement dépendants.

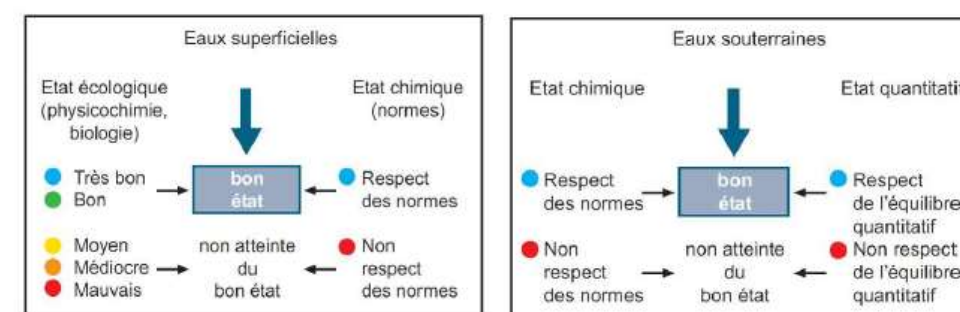


Figure 33 : Définition schématique du bon état (Source : SDAGE RMC 2009-2015)

À La Réunion, les eaux souterraines ont majoritairement des objectifs de bon état en 2015, exception faite de trois aquifères dont celui du Port fait partie.

En effet, la zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine FRLG 112, concernée par un déséquilibre quantitatif (c'est-à-dire un déséquilibre entre la ressource et les prélèvements en eau existants).

Une dérogation technique a, par ailleurs, été demandée sur le temps d'élimination du tétrachloroéthylène et sur une problématique d'intrusion saline. L'état chimique est qualifié de médiocre et l'état quantitatif est jugé mauvais.

La Rivière des Galets est classée en mauvais état écologique du fait de l'absence de continuité écologique (poissons). Enfin, la masse d'eau côtière est affectée par les problématiques de création de turbidité liée à l'arrivée massive d'eau pluviale.

Tableau 8 : Synthèse des états actuels et des objectifs de qualité des eaux établis dans le cadre du SDAGE Réunion 2016-2021

Masse d'eau	Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Objectif temporel d'atteinte du bon état			
			Chimique	Écologique	Global	Quantitatif
Rivière des Galets aval	Cours d'eau	FRLR24	2015	2027	2021	-
Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul-Plaine des Galets	Souterraine	FRLG112	2027	-	2027	2027
Saint-Paul (Cap Lahoussaye – Pointe des Galets)	Eau côtière	FRLC107	2021	2015	2021	-

Le SAGE Ouest

Le SAGE Ouest a été approuvé par arrêté préfectoral du 29 Juillet 2015. Son périmètre prend en compte un territoire d'environ 49 700 km² qui concerne cinq communes : La Possession, Le Port, Saint-Paul, Trois-Bassins et Saint-Leu (uniquement pour la partie Nord de la commune).

Le SAGE Ouest constitue une adaptation locale du Schéma Départemental d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui donne les grands objectifs et dispositions à l'échelle de La Réunion.

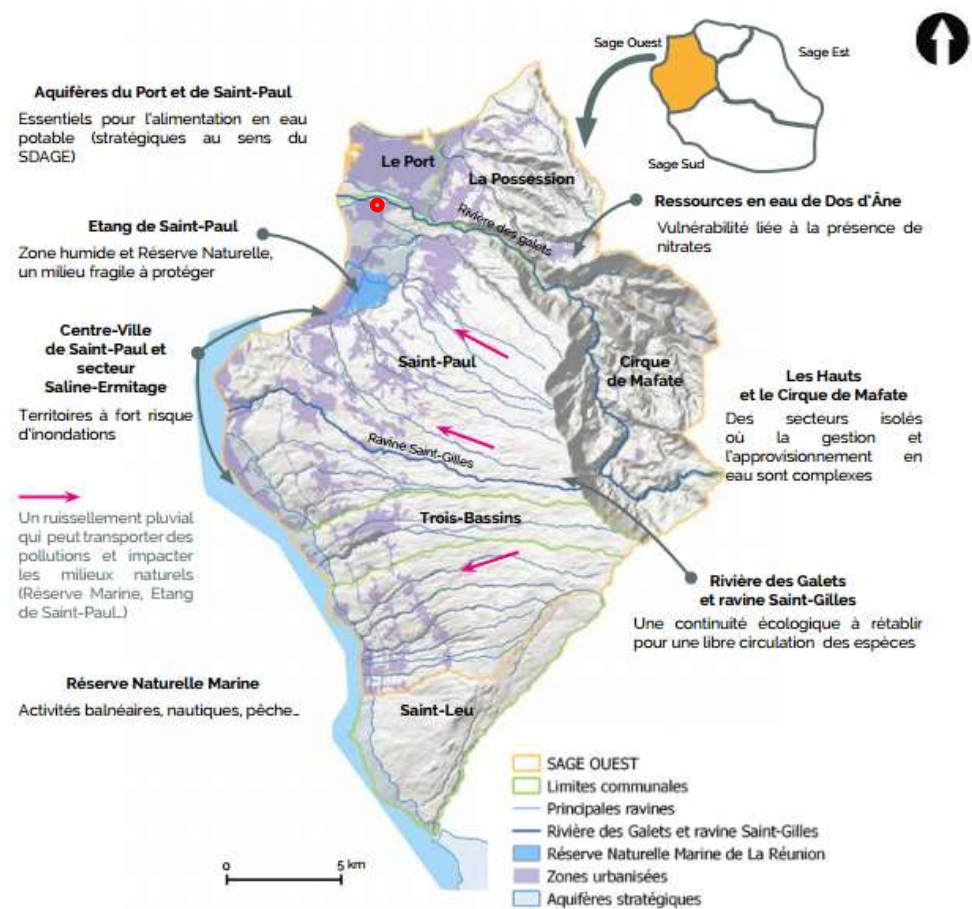


Figure 34 : Enjeux du SAGE Ouest (Source : Gesteau) ; cercle rouge : zone d'étude

Le projet de SAGE Ouest place l'atteinte du bon état DCE par l'ensemble des masses d'eau de son territoire au cœur de ses objectifs à travers la lutte contre les pollutions et l'optimisation de l'exploitation des ressources. Il insiste en particulier sur les masses d'eau pour lesquelles des adaptations de délais ont été définies comme l'amélioration de la qualité de l'aquifère Port-Possession (inclus dans l'aquifère

littoral de l'Étang de Saint-Paul - Plaine des Galets dans le cadre du SDAGE 2016-2021) via la lutte contre les pollutions industrielles et en particulier la dépollution liée au TeCE (objectif 1.2.5) à moyen-long terme.

Usages de l'eau

La zone d'étude s'inscrit en dehors de tout périmètre de captage d'alimentation en eau potable (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Une station d'épuration est située à environ 1 km au Sud-ouest de la zone d'étude. Il s'agit de la Station de Traitement des Eaux Usées (ou STEU) de Cambaie d'une capacité nominale de 60 000 EH⁴, conforme au dernier contrôle (31/12/2016, portail de l'assainissement).

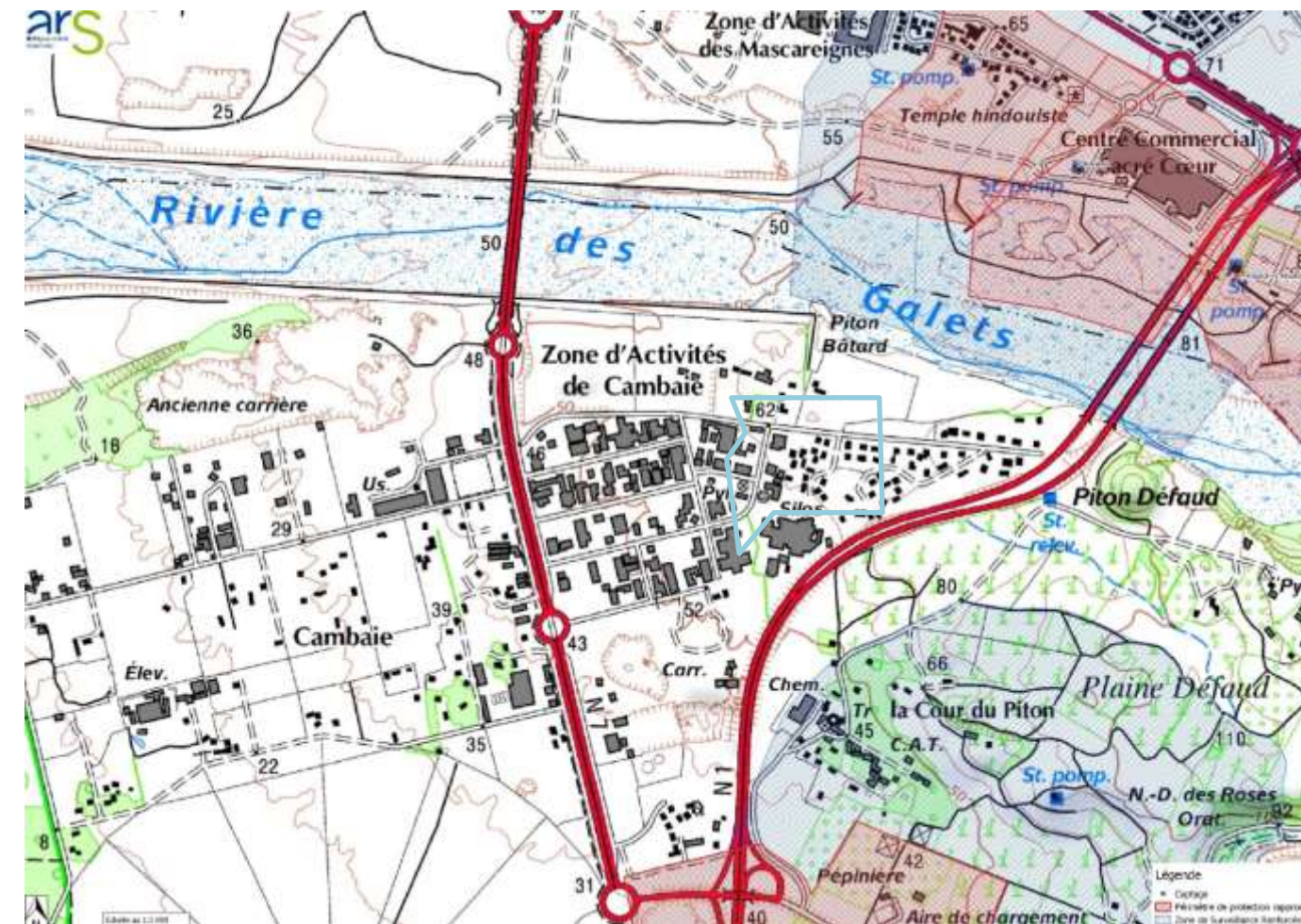


Figure 35 : Localisation des périmètres de captage d'alimentation en eau potable ; en bleu : zone d'étude (Source : ARS Réunion)

IV.2.3 Géologie et pédologie

IV.2.3.1. Géologie

Typique des constructions deltaïques en mode torrentiel, le complexe alluvionnaire de la Rivière des Galets correspond à un immense cône de déjection, de type cône-delta, situé au débouché du cirque de Mafate et s'étalant des planèzes jusqu'à la mer, entre La Possession au Nord, et la Plaine Chabrier au Sud.

Cette énorme construction détritique est essentiellement constituée par une accumulation de sédiments d'origine volcanique : blocs et galets emballés dans une matrice de sable. Ainsi, la ville a été construite

⁴ Équivalent.Habitant

sur ce cône d'alluvions composé de traînées de galets mélangés à des sables argileux très friables et incultes.

La Rivière des Galets, après avoir formé une profonde entaille dans la planèze dite « du Grand Bénard », a charrié brèches et débris volcaniques (basaltes compacts, vacuolaire à olivine ou zéolithe).

La carte géologique place la zone d'étude sur une formation d'alluvions récentes (extrait de la notice de la carte géologique de La Réunion – BRGM/DDRM de La Réunion).

Le BRGM ne recense pas de carrières à ciel ouvert au niveau de la zone d'étude ou à proximité immédiate.

La loi du 4 janvier 1993, relative aux carrières, codifiée aux articles L. 515-1 à L. 515-6 du Code de l'environnement, stipule qu'un Schéma Départemental des Carrières doit être élaboré et mis en œuvre dans chaque département.

Le décret n°94-603 du 11 juillet 1994, codifié aux articles R. 515-1 à R.517-7 du Code de l'environnement, précise le contenu et la procédure d'élaboration du Schéma Départemental des Carrières. La circulaire interministérielle du 11 janvier 1995 définit les caractéristiques du schéma quant à ses effets et son articulation avec d'autres documents de même nature, propose une méthode d'élaboration et définit des orientations et des objectifs quant à son contenu.

Le Schéma Départemental des Carrières définit les conditions générales d'implantation des carrières, prend en compte l'intérêt économique du département, les besoins en matériaux, la protection de l'environnement, en favorisant une utilisation rationnelle et économe des matières premières. Il fixe les conditions de réaménagement des carrières. C'est un instrument d'aide à la décision du Préfet. Il procède d'une réflexion approfondie et prospective.

Enfin, précisons que la loi sur l'eau 2006-1772 du 30 décembre 2006, par son article 8, modifie l'article 130 du Code minier en supprimant les thèmes « dragage des cours d'eau » et « extraction temporaire lors d'un encombrement du lit des rivières ». Le décret n° 2009-841 du 8 juillet 2009 modifiant la nomenclature des installations classées a sorti du champ de la législation des ICPE les dragages qui relèvent désormais exclusivement des procédures Loi sur l'Eau, en cohérence avec les dispositions de l'article 130 du Code minier.

Le Schéma Départemental des Carrières de La Réunion (SDC974) datant de mai 2010 permet d'identifier les zones de production de matériaux et les zones de consommation. Ainsi, la commune de Saint-Paul est une zone productive (2,6 Mt de granulats) plutôt que consommatrice (1,7 Mt, Chiffres : SDC, 2006). Le SDC identifie également la zone d'étude à proximité d'un espace de production de granulat (carrière de Piton-Défaut : sables, galets, graviers et blocs basaltiques).



Figure 36 : Localisation des espaces de production de roches à proximité de la zone d'étude (source : SDC, 2010) ; en bleu : zone d'étude

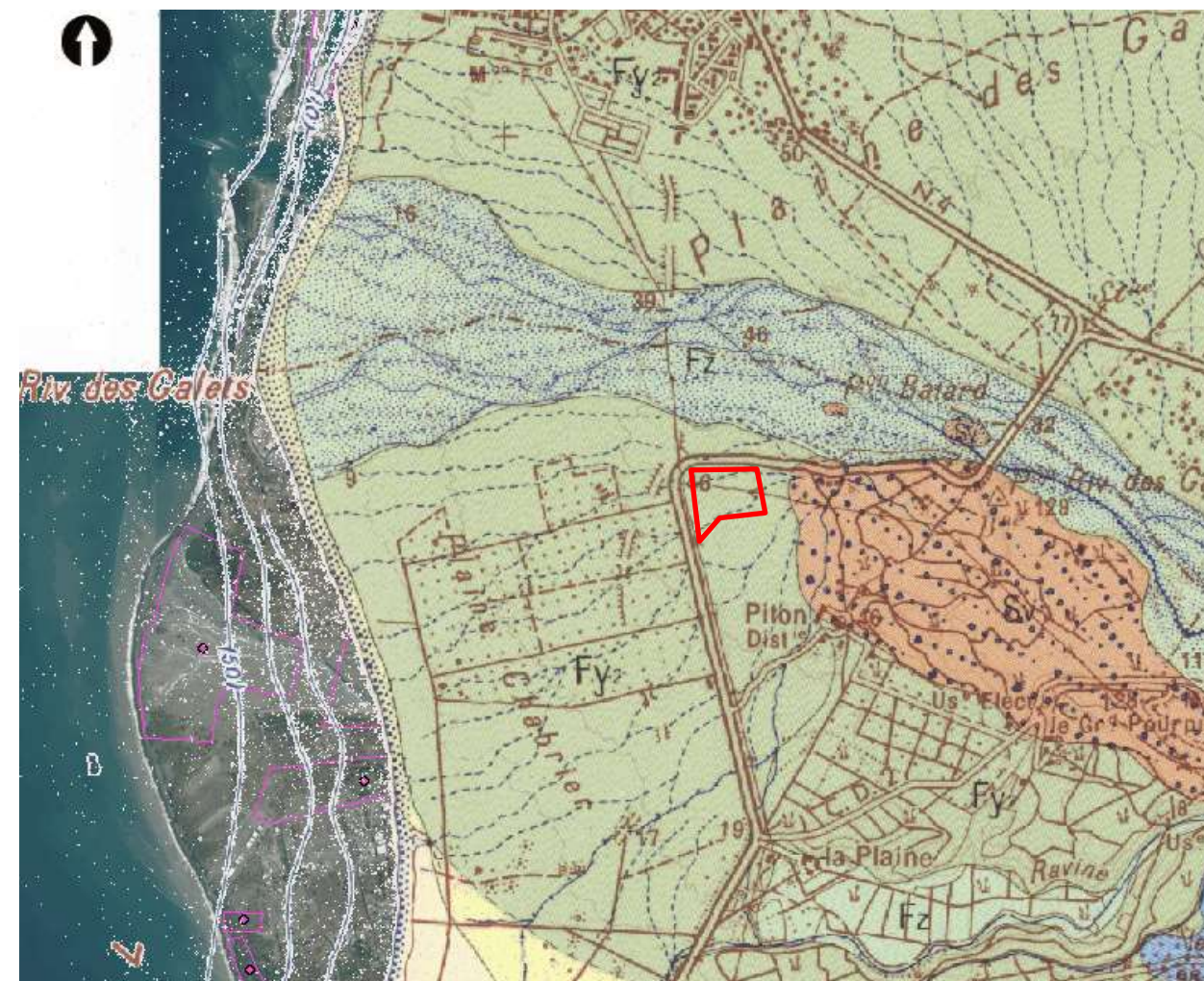


Figure 37 : Géologie et hydrogéologie sur la zone d'étude éloignée et le site d'étude (source : BRGM ; 1/50 000^e) ; légende : Fy : alluvions récentes, Fz : alluvions anciennes, Sv : dépôt de glissements en masse, de coulées de débris, éboulis, en rouge, zone d'étude

IV.2.4 Pédologie

Les sols en place sur la zone d'étude sont essentiellement des sols remaniés du fait de l'enfouissement de déchets ménagers. En effet, la zone d'étude est une ancienne décharge fermée en décembre 1998 et ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation importants à partir de 2000.

Le diagnostic réalisé par le cabinet GIRUS en 2014 a mis en évidence les éléments suivants :

- Le volume de déchets au droit de la zone est estimé à plus de 760 000 m³ ;
- Le potentiel polluant de la zone est faible compte tenu de la forte proportion de la fraction minérale inerte qui compose la zone, de la faiblesse de la bioactivité générale de la zone et l'insignifiance de la production gazeuse globale (inférieure à 10 m³/h), du faible taux de lixiviation naturelle et de l'absence de déchet de type industriel dangereux ;
- La présence d'un danger potentiel latent relatif à la présence d'une partie de déchets dégradables non encore dégradés et donc potentiellement évolutifs ;
- La possibilité a priori faible d'un risque de réhumidification du massif en cas de crue exceptionnelle de la Rivière des Galets associée à une forte remontée de nappe ;
- Le massif est confiné par une géomembrane depuis 2000 ;
- La production de lixiviat a été estimée à 100 m³/an environ, valeur très faible liée au confinement des déchets actifs.

Précisons que la production de lixiviat est en majeure partie liée aux défauts du Dispositif d'Étanchéité et de Drainage par Géosynthétiques (DEDG). Ces défauts sont les suivants :

- DEDG fortement dégradé et à refaire en totalité sur l'ensemble du talus Ouest du massif,
- DEDG mis à jour du fait de zones érodées sur les autres flancs et nécessitant des réfections ponctuelles,
- Forte sensibilité à l'érosion des sols de couverture qui amèneront fatalement à la dégradation du DEDG à terme si les zones sensibles ne sont pas protégées,
- Forte charge hydraulique possible au niveau de la cuvette de tassement en cas de pluie importante avec risque d'infiltration préférentielle au niveau de défauts ponctuels suspectés,
- Les zones de DEDG découpées lors des investigations (fouilles, forages) dont il faut assurer une réparation pérenne.

Le potentiel polluant du lixiviat, dont le prélèvement a été réalisé au sein de poches d'humidité en fond du surcreusement, zone la plus active, peut être qualifié d'important.

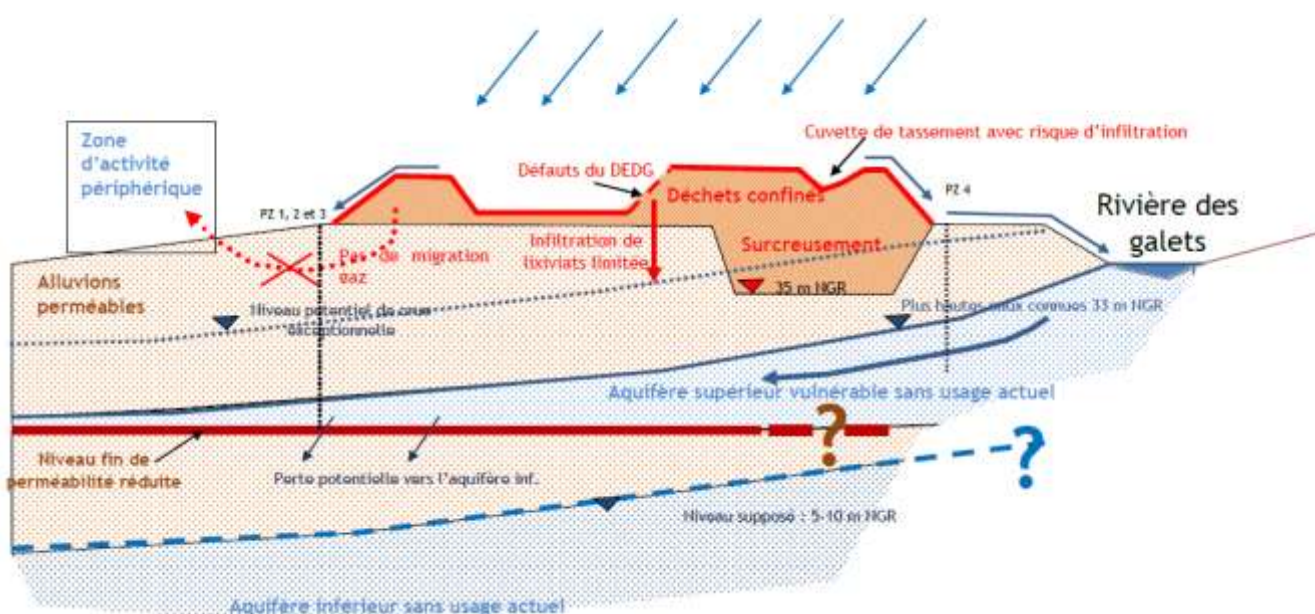


Figure 38 : Schéma conceptuel du site (Source : GIRUS, 2015)

Aucun site pollué n'est recensé par la base de données BASOL du BRGM au sein de la zone d'étude éloignée. En revanche, la base de données BASIAS des sites industriels recense un site dans la partie Sud-ouest du site d'étude : il s'agit d'un Centre de regroupement et de valorisation et de transit de métaux non ferreux et ferreux (RCI), dont l'activité est terminée selon le BRGM.



Figure 39 : Localisation des sites BASIAS sur la zone d'étude éloignée

IV.2.5 Risques majeurs naturels

La commune de Saint-Paul est soumise à plusieurs risques majeurs naturels : sismique (faible : 2/5), inondation (PPR de la Rivière des Galets), mouvement de terrain, feux de forêt, éruption volcanique (cheveux de Pelée, cendres/blocs), phénomène lié à l'atmosphère et aux phénomènes météorologiques (cyclone/ouragan) et au littoral (houles, tsunamis, marées de tempête). Le Document Départemental des Risques Majeurs de La Réunion (DDRM) a été validé en 2008. Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) a été approuvé en 2008.

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles sur la commune de Saint-Paul (hors secteur de Mafate), relatif aux phénomènes d'inondations et de mouvements de terrain, a été approuvé par arrêté préfectoral n°2160/SG/DRCTCV du 26 octobre 2016. Il abroge le PPR « Rivière des Galets » de 2003 et le PPR inondation de 2011.

Comme le démontre le tableau suivant, la majorité des catastrophes naturelles sur la commune de Saint-Paul sont liés aux risques d'inondations.

Tableau 9 : Recensement des évènements survenus sur la commune de Saint-Paul et faisant l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle (source : Prim.net)

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	18/01/1993	20/01/1993	18/05/1993	12/06/1993
Inondations et coulées de boue	15/02/1993	17/02/1993	14/06/1993	27/06/1993
Inondations et coulées de boue	10/02/1994	12/02/1994	12/04/1994	23/04/1994
Inondations et coulées de boue	22/01/2002	23/01/2002	05/02/2002	08/02/2002
Inondations par remontées de nappe phréatique	22/01/2002	23/01/2002	05/02/2002	08/02/2002
Mouvements de terrain	22/01/2002	23/01/2002	08/04/2002	18/04/2002
Vents cycloniques	22/01/2002	23/01/2002	05/02/2002	08/02/2002
Inondations et coulées de boue	02/03/2005	02/03/2005	23/09/2005	08/10/2005
Inondations et coulées de boue	17/02/2006	18/02/2006	10/11/2006	23/11/2006
Inondations et coulées de boue	04/03/2006	06/03/2006	10/11/2006	23/11/2006
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	24/02/2007	28/02/2007	23/03/2007	28/03/2007
Inondations et coulées de boue	24/02/2007	26/02/2007	23/03/2007	28/03/2007
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	12/05/2007	13/05/2007	14/11/2007	16/11/2007
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	06/02/2009	08/02/2009	25/06/2009	01/07/2009
Inondations et coulées de boue	04/02/2010	04/02/2010	10/05/2010	13/05/2010
Inondations et coulées de boue	29/01/2011	30/01/2011	30/03/2011	06/04/2011
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	02/01/2014	03/01/2014	13/05/2014	18/05/2014
Inondations et coulées de boue	02/01/2014	03/01/2014	17/01/2014	18/01/2014

La commune est donc particulièrement concernée par les phénomènes naturels suivants :

- Mouvements de terrain (coulées de boue surtout) ;
- Erosion de berge et ravinement ;
- Erosion côtière ;
- Inondations (hors submersion marine) ;
- Submersions marines ;
- Feux de forêt.

IV.2.5.1. Le risque inondation et mouvement de terrain

La zone d'étude est concernée par les risques d'inondation (aléa moyen) et de mouvement de terrain (aléa faible à modéré).

La cartographie de l'aléa inondation du PPRi de la Rivière des Galets – partie aval, approuvé le 19 Décembre 2003 a été reprise dans le cadre du projet de PPR sur la commune de Saint-Paul.

Le zonage d'aléa inondation intégrait un risque de débordement à l'aval du pont de la RN1, dont le principe a été maintenu, du fait de la présence à cet endroit d'une terrasse alluviale plus basse en rive gauche et de l'absence de protection longitudinale.

Le zonage a ensuite été précisé à l'aval (aléa moyen inondation) de ce point de débordement en tenant compte de l'occupation du sol actuelle au sein de la zone d'activité de Cambaie.

Les résultats de l'étude de dangers de la Rivière des Galets (ARTELIA et GETEC – Septembre 2012) n'ont pas été intégrés au projet de zonage de l'aléa inondation du fait du nombre réduit des scénarios étudiés à l'échelle de l'endiguement de la Rivière des Galets, ne permettant pas d'avoir une connaissance exhaustive de l'aléa inondation résiduel en cas de rupture de digue en divers points de l'ouvrage. Le principe d'une bande de précaution de 60 m en aléa fort inondation, instauré lors du PPRi approuvé en décembre 2003 pour tenir compte du risque résiduel en cas de rupture de la digue, a été maintenu.

Concernant la traduction réglementaire de ce secteur en recul de l'endiguement en rive gauche de la Rivière des Galets, l'aléa fort inondation est traduit en zone RG au présent projet de PPR, au sein de laquelle, un principe d'inconstructibilité est retenu.

L'aléa moyen inondation dans ce secteur est traduit en zone Bg, qui autorise l'implantation de constructions destinées à des activités industrielles, commerciales, artisanales et tertiaires.

A noter que la zone d'étude se trouve à environ 50 m en arrière des ouvrages d'endiguement rive gauche de la rivière des Galets, en amont du pont de l'axe mixte.

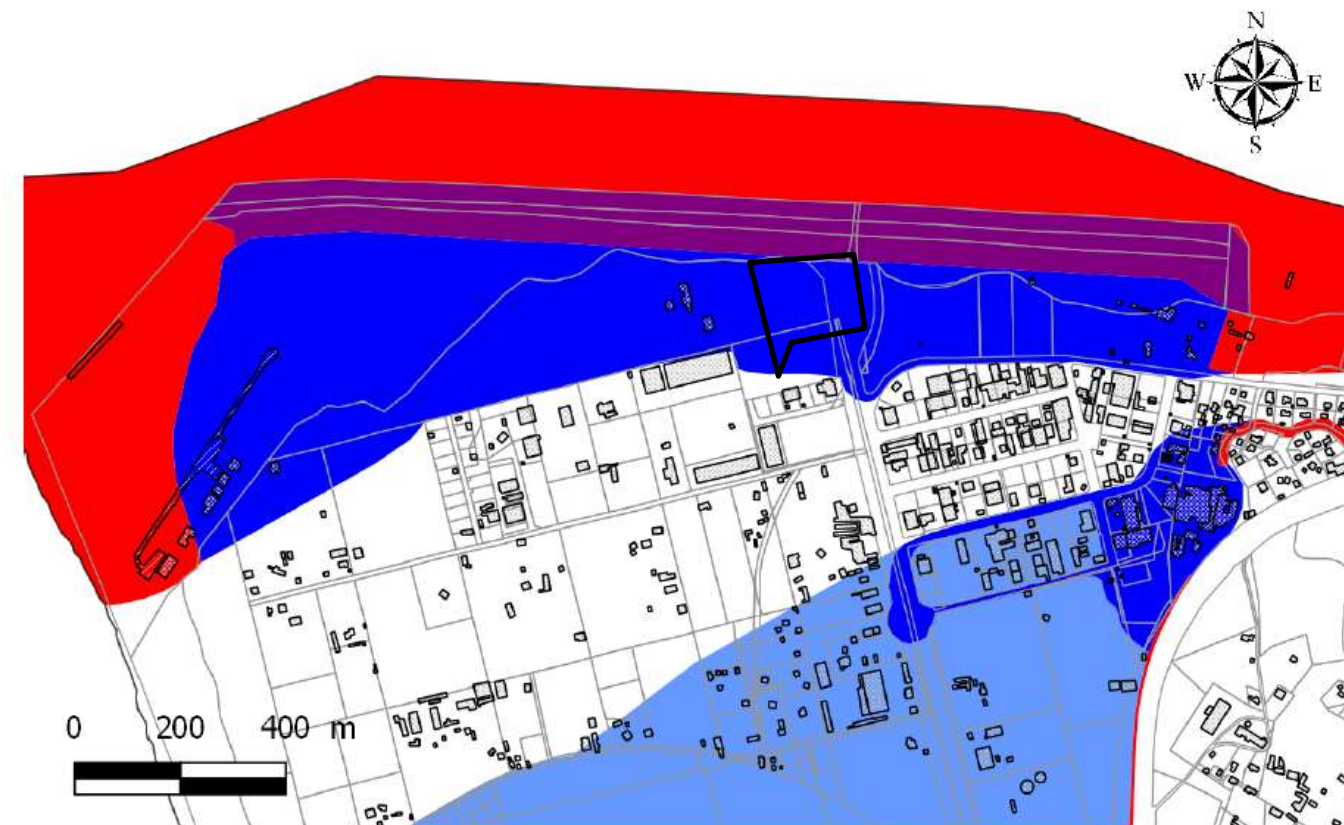


Figure 40 : Zonage réglementaire sur la zone de Cambaie (Source : PPR de Saint-Paul) ; en noir, zone d'étude

Le zonage Bg est lié au risque résiduel de rupture des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets. La zone Bg est une zone constructible sous conditions pour l'implantation d'activités industrielles, commerciales, artisanales et tertiaires, concernée par un aléa résiduel inondation qualifié de moyen. Le principe d'urbanisation et de construction de cette zone provient du « PPR de la Rivière des Galets – partie aval » approuvé le 19 décembre 2003 par arrêté préfectoral.

Les principes généraux qui s'appliquent sur cette zone sont les suivants :

- Permettre le développement des activités et implantations industrielles ;
- Prendre en compte le fait d'être positionné derrière un ouvrage de protection ;
- Garantir les conditions d'écoulement des eaux.

Cote de référence : c'est le niveau atteint par une crue centennale en zone inondable. La cote de référence de la zone Bg est fixée à 1 m au-dessus du terrain naturel non aménagé. A noter que l'étude hydraulique réalisée par ARTELIA (Novembre 2019) stipule dans son rapport, **compte tenu de la non inondabilité du site en cas de rupture des ouvrages d'endiguement**, qu'une : « Une cote de référence au niveau du TN (TN + 0cm) peut être prise, sous réserve que la DEAL autorise de modifier la cote de référence de 1 m imposée par le PPR » (cf. Chapitre V.3.4.4).

De façon générale, sont interdits les travaux conduisant à augmenter le nombre de logements ou de personnes exposées aux risques.

Plus précisément, sont interdits tous travaux et aménagements, constructions et ouvrages, installations et activités, de quelque nature qu'ils soient sauf ceux expressément autorisés au paragraphe suivant :

- Les travaux de terrassement entraînant une modification significative du terrain naturel qui aggraverait les risques liés aux eaux de ruissellement ou déstabiliserait les ouvrages de protection ;
- Les constructions à usage d'habitations ;
- La création d'établissements sensibles, en particulier les établissements recevant du public (erp) ;
- Les activités industrielles, commerciales, artisanales ou tertiaires susceptibles d'entraîner avec l'eau une réaction chimique dangereuse ou de provoquer des pollutions importantes en cas d'inondation.

Sont autorisés sous condition [...] :

- Les travaux d'infrastructures, réseaux techniques (eau, assainissement, électricité, télécommunication, etc.) Et installations nécessaires au fonctionnement des services publics ou des services destinés au public ; sous réserve de mener une étude technique préalable (qui démontrera les conditions de mise en œuvre derrière un ouvrage de protection contre les inondations) et ce sans préjudice du droit des tiers. Conformément à l'article r.431-16 du code de l'urbanisme, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert, certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception, sera jointe au dossier de demande de permis.

L'article 9.3 du règlement du PPR concerne les prescriptions relatives aux règles de construction :

« Les **travaux et aménagements, constructions et ouvrages, installations et activités, équipements et infrastructures publiques futurs autorisés** devront être réalisés selon les prescriptions suivantes :

- Toutes les constructions et installations doivent être fondées dans le sol de façon à résister à des affouillements, tassements ou érosions localisés. Les réseaux devront être en plus étanches ;
- Les constructeurs devront prendre toutes les mesures nécessaires pour que les ouvrages résistent aux forces exercées par les écoulements. »

A noter qu'une étude hydraulique a été réalisée par le bureau d'études ARTELIA afin d'évaluer l'incidence du projet sur le risque d'inondation. L'étude est présentée en intégralité en Annexe 1. Les principales conclusions sont reprises dans le chapitre V.3.4.4.

Cette étude a été réalisée dans l'objectif d'étudier les contraintes hydrauliques et réglementaires vis-à-vis du risque résiduel de rupture de digue. En effet, le risque identifié sur le PPR sur la zone d'étude est lié à la possibilité d'une défaillance (rupture, surverse) des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets pouvant entraîner l'érosion et/ou l'inondation du terrain.

Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Novembre 2019, p.24, cf. annexe 1) :

- **Le risque de rupture de l'endiguement aval au droit de la zone d'étude lors des épisodes de crues, y compris faibles, n'est pas exclu.** Le risque est plus important sur la partie aval du site (côté ouest) fondée sur des alluvions et moins protégée par la terrasse alluvionnaire.
- Même en cas de rupture des ouvrages d'endiguement, il n'y aurait pas libération d'eau. **Le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets.** Son altimétrie est, en effet, au-dessus du niveau d'eau estimé en crue centennale dans la Rivière des Galets, y compris en prenant en compte la rehausse future du lit.
- En revanche, en cas de rupture des ouvrages, **une perte de terrain par érosion n'est pas à exclure**, avec toutefois une probabilité inférieure à 3.10^{-3} .

IV.2.5.2. Le risque sismique

Les décrets n°2010-1254 et -1255 du 22/10/2010, complétés par l'arrêté du 22/10/2010, ont délimité les zones de sismicité en France : zones 1 à 5 à aléa très faible à fort, ainsi que la réglementation applicable à toute nouvelle construction.

Le territoire de la commune de Saint-Paul est situé en **zone de sismicité 2** correspondant à un aléa faible d'après le décret du 22 octobre 2010.

IV.2.5.3. Le risque éruption volcanique

Ce risque se caractérise notamment par les retombées des cheveux de Pélé (fibres de verre volcanique dont l'apparition résulte de l'interaction entre le jaillissement d'une lave extrêmement fluide, le dégazage et le vent). Les émanations de cheveux de Pélé peuvent être dangereuses pour l'homme et les animaux en cas d'ingestion. Les cendres peuvent se déposer sur plusieurs mètres d'épaisseur et causer, de par leur poids, l'effondrement des toitures et des infrastructures.

Pour le risque volcanique, la prévention passe avant tout par une étude approfondie de l'histoire du volcan. Cette étude historique permet non seulement de comprendre le fonctionnement du volcan, et notamment de prévoir quel type de phénomène est susceptible de se produire, mais également de dresser une carte de localisation des événements passés. La combinaison de ces deux points amène à dresser une carte des zones menacées.

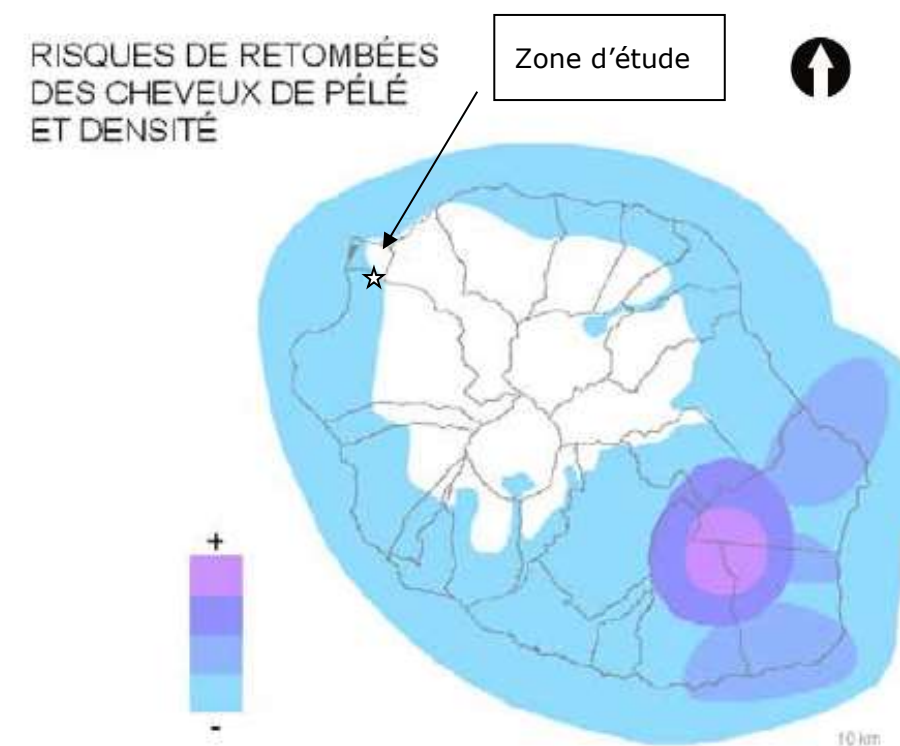


Figure 41 : Carte des zones menacées par les retombées de cheveux de Pélé (Source : DDRM La Réunion, 2008)

En raison des puissances mises en jeu lors d'éruptions volcaniques (jusqu'à dix millions de fois plus puissant que la bombe lâchée sur Hiroshima en 1945), la protection des biens face au risque volcanique n'est à l'heure actuelle pas réaliste. Actuellement la seule protection possible est l'évacuation des populations vers une zone hors d'atteinte.

La surveillance atmosphérique est menée par l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA), dont la mission est :

- D'assurer la surveillance de la qualité de l'air en zone habitée autour du Piton de la Fournaise. Le suivi se fait à l'aide d'analyseur, afin d'évaluer le niveau des concentrations en dioxyde de soufre (SO₂) et fines particules en suspension dans l'air.
- D'effectuer des recherches en collaboration avec l'Université et l'observatoire volcanologique, dans le but de pouvoir modéliser la dispersion du panache, afin de prévoir la qualité de l'air en tout point de l'île au moment de l'éruption. Un réseau de surveillance de la qualité de l'air (en particulier le suivi du SO₂) autour du volcan a été installé par l'OVVF. Les stations de ce réseau fournissent des données qui seront télétransmises par voie hertzienne à l'OVVF et qui sont disponibles en temps réel. Ce dispositif permet de détecter en temps réel les épisodes de pollution atmosphériques.

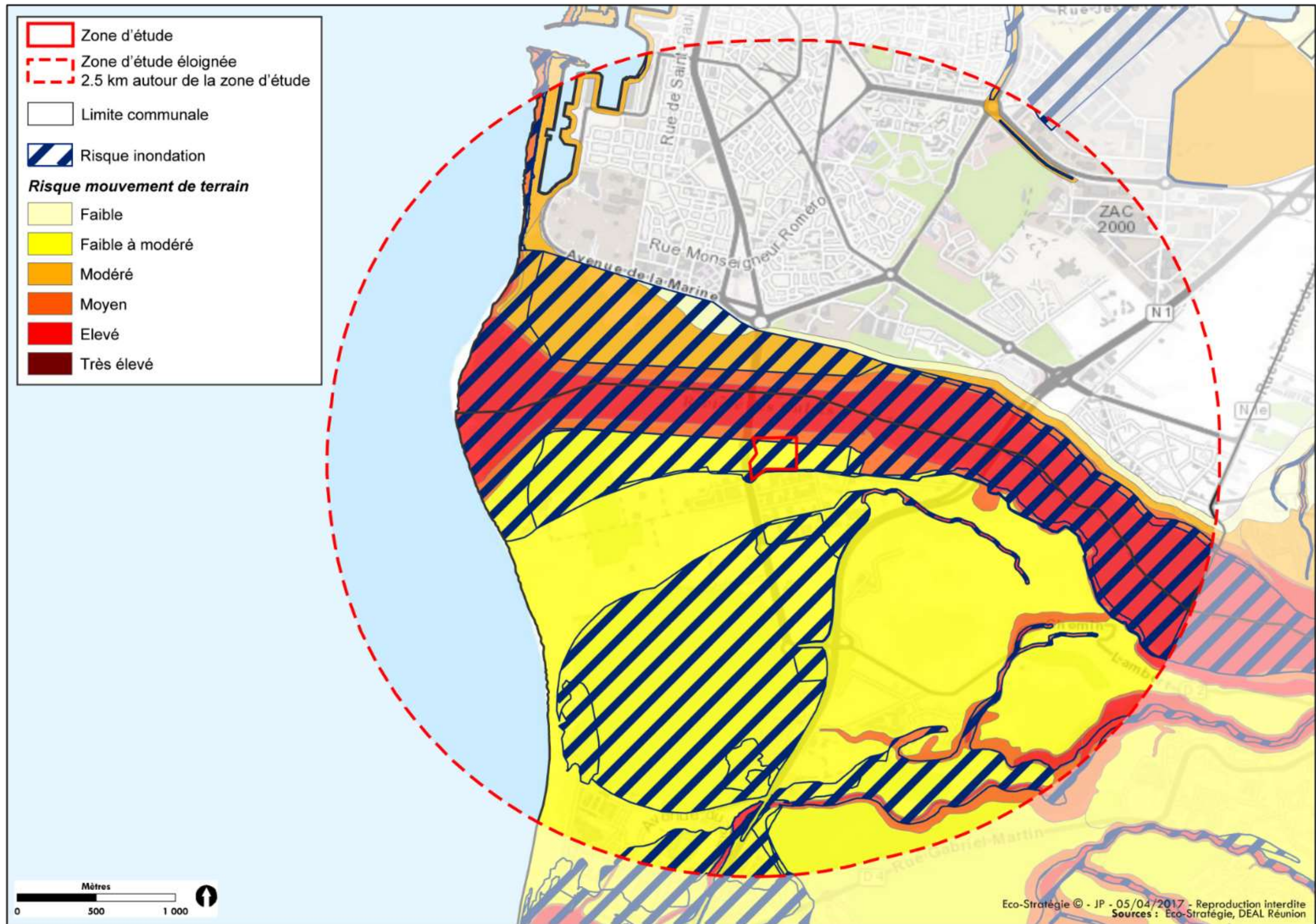


Figure 42 : Aléas inondation et mouvement de terrain sur la zone d'étude éloignée

IV.3. Synthèse des enjeux associés au milieu physique

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 10 : Synthèse du milieu physique

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU
METEOROLOGIE	Climat tropical humide avec des pics de précipitations de novembre à avril, des températures moyennes comprises entre 19°C et 33°C, un ensoleillement fort et constant compris entre 2 500 et 2 750 h/an. La zone d'étude est peu ventée et subi un climat plus chaud et sec que sur le reste de la commune.	Faible
TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE	La zone d'étude occupe une surface d'environ 8 ha en rive gauche de la Rivière des Galets, à une altitude d'environ 50 m. Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne concerne directement la zone d'étude. La zone d'étude présente un relief plat et globalement homogène.	Faible
GEOLOGIE	La zone d'étude s'inscrit sur des terrains alluvionnaires récents.	Faible
PEDOLOGIE	La zone d'étude est l'ancienne déchetterie de Cambaie impliquant le stockage de déchets non dangereux, dont des ordures ménagères. Un site pollué BASIAS est localisé à proximité de la zone d'étude (au Sud) : le Centre de regroupement et de valorisation et de transit de métaux non ferreux et ferreux, dont l'activité est terminée.	Fort
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	Le SDAGE de La Réunion, approuvé le 8 décembre 2015 s'articule autour de 6 orientations fondamentales. Ce document définit les objectifs de qualité pour chaque masse d'eau superficielle et souterraine du bassin de La Réunion. La zone d'étude concerne la masse d'eau « Rivière des Galets aval » en bon état chimique, mais dégradée sur le plan écologique. Elle concerne également la masse d'eau souterraine « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul-Plaine des Galets », en mauvais états chimique et quantitatif et la masse d'eau « Saint-Paul (Cap Laboussaye – Pointe des Galets) » en bon état écologique mais dégradée sur le plan chimique. Les objectifs d'atteinte du bon état global sont respectivement fixés à 2021, 2027 et 2021. Le SAGE Ouest concerne la zone d'étude. La zone d'étude s'inscrit en dehors de tout périmètre de captage d'eau potable.	Fort
RISQUES MAJEURS NATURELS	Risques majeurs : sismique (faible : 2/5), inondation et mouvements de terrain (PPR de Saint-Paul), feux de forêt, éruption volcanique, phénomène lié à l'atmosphère et phénomènes météorologiques (cyclone/ouragan), tsunami. Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) a été validé en 2008. Un Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondation et de mouvement de terrain a été approuvé par arrêté préfectoral sur la commune de Saint-Paul le 26 octobre 2016. Selon le PPR, le site est en zone bleue (Bg) qui correspond aux secteurs exposés au risque résiduel de rupture derrière les ouvrages de protection de la rivière des Galets. Des prescriptions sont apposées pour toute nouvelle construction dans cette zone. Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le risque de rupture de l'endiguement n'est pas à exclure ; il est, par ailleurs, plus important sur la partie avale du site (côté Ouest). Cependant, le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets. En revanche, en cas de rupture des ouvrages, une perte de terrain par érosion est possible (probabilité < 3.10 ⁻³).	Très fort

IV.4. Milieu naturel

Rappel : les périmètres d'étude sont présentés au chapitre IV.1, page 26. Les périmètres utilisés ici sont : l'aire d'étude éloignée, l'aire d'étude rapprochée et l'aire d'étude immédiate.

I.1.1 Synthèse bibliographique : outils de protection et portés à connaissance relatifs aux milieux naturels et aux espèces

L'objectif de cette première étape est :

- De dresser un état des lieux complet des milieux et espèces susceptibles d'être affectés par le projet ;
- D'analyser la patrimonialité des milieux et espèces recensés à l'échelle internationale, nationale et régionale ;
- De comprendre la fonctionnalité écologique de ces milieux et espèces et leur interaction avec le site d'étude ;
- D'identifier, de synthétiser et de hiérarchiser les enjeux écologiques.

L'aire d'étude immédiate se situe à proximité de portés à connaissance ou d'espaces de protection des milieux naturels à savoir :

- Les espaces naturels au SAR**

Selon le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de La Réunion en vigueur (décret interministériel N°2011- 1609 du 22 novembre paru au JO du 24 novembre 2011) :

La Rivière des Galets est au droit du site en continuité écologique ; le site étant en zone urbaine.

- Les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des inventaires qui identifient, localisent et décrivent les secteurs particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées. On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I** : elles correspondent à des secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- Les ZNIEFF de type II** : elles correspondent à de grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, etc.) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques, en tenant compte, notamment, du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

La ZNIEFF de type 2, « Mafate et vallée », N°040030021 le long de la rivière des Galets jouxte le site.

- Les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique directe et ne constituent pas un instrument de protection réglementaire des espaces naturels. Toutefois, leur prise en compte est souhaitable dans les documents de planification et les projets d'aménagement dans la mesure où elles informent de la qualité écologique et biologique des sites (Art. L 411-5 du Code de l'Environnement).
- L'aire d'étude immédiate n'est concernée que par la présence à proximité immédiate d'une ZNIEFF.

La [Figure 43](#) illustre les périmètres de protection et d'inventaire en faveur des milieux naturels.

I.1.2 Etat initial : inventaire faune-flore et continuités écologiques

IV.4.1.1. Les formations et espèces végétales recensées

- Description générale du contexte et de la composante écologique**



Située sur la plaine alluviale de la Rivière des Galets à 50 m d'altitude, l'aire d'étude immédiate s'implante au sein de l'étage mégatherme semi-xérophile (savane sèche) selon Thérésien Cadet.

- Synthèse des données bibliographiques**

Les formations et espèces végétales recensées :

Les formations naturelles littorales et semi-xérophiles de Saint-Paul ont été cartographiées respectivement par EcoDDen en 2013 et Biotope en 2015 dans le cadre de la cartographie des habitats et espèces végétales littorales de l'Ouest de La Réunion (EcoDDen, DEAL, 2013) et de la cartographie des habitats semi-xérophiles de Saint-Paul (Biotope, DEAL, 2015).

D'après ces cartographies, le site est constitué par une mosaïque de milieux indigènes moyennement dégradée par l'invasion d'espèces exotiques, comprenant :

- Une pelouse mégatherme pionnière semi-xérophile à *Aristida adscensionis* des tonsures des savanes (code : 3.1.1.2) ;
- Une savane mégatherme semi-xérophile à *Heteropogon contortus* (3.1.1.3).

Aucune espèce végétale protégée n'a été mise en évidence au sein de l'aire immédiate (cf. Figure 44).

IV.4.1.2. Les formations végétales inventoriées

Les habitats identifiés lors des prospections sont décrits et évalués sur la base de la typologie des milieux naturels de La Réunion (CBNM, 2011), du cahier des habitats littoraux de La Réunion – CBNM, 2011, du cahier des habitats semi-xérophiles de La Réunion – CBNM, 2014, ainsi que des études et référentiels en la matière (cf. [Tableau 11](#)).

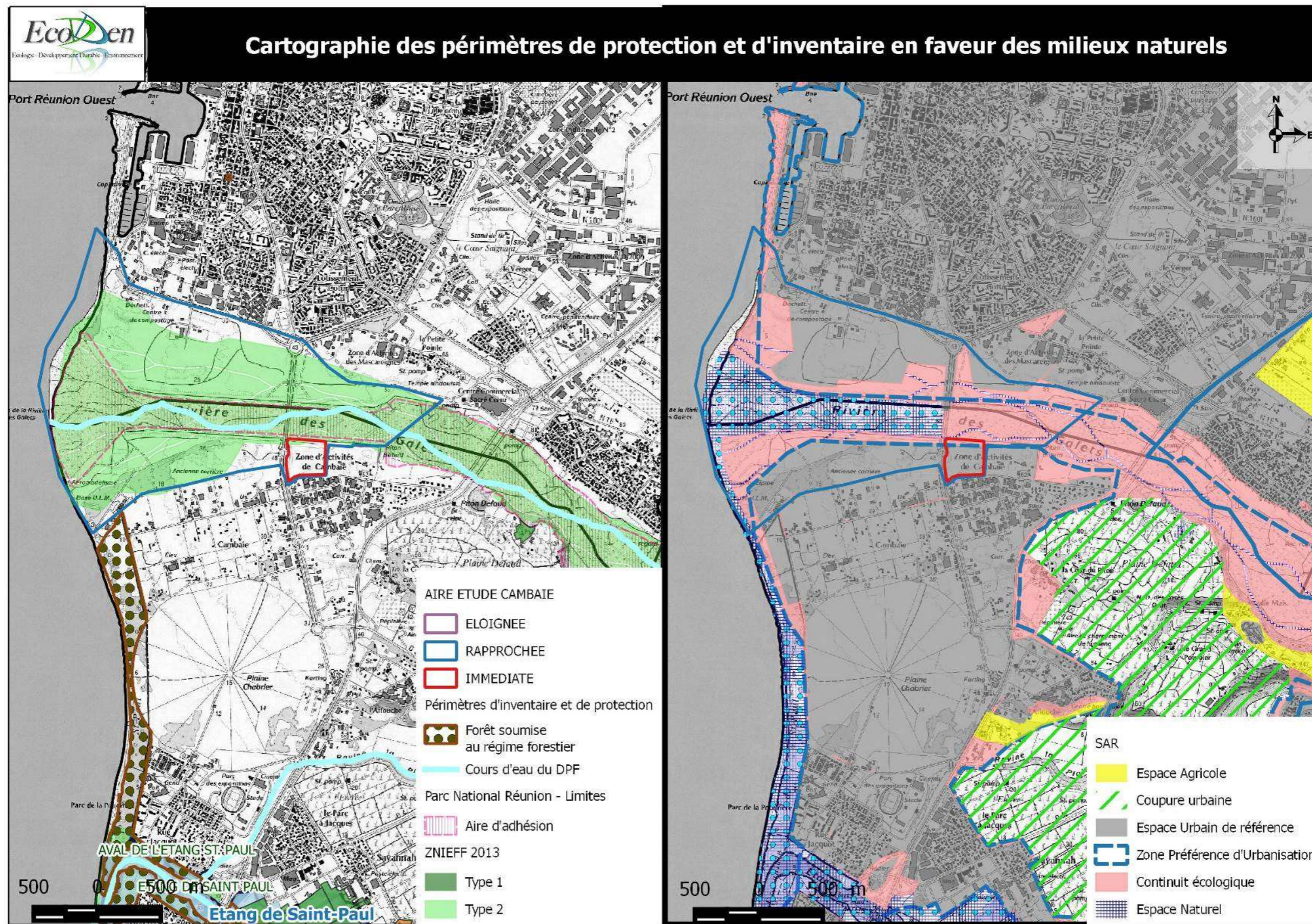


Figure 43 : Cartographie des stratégies et orientations de protection des espaces naturels

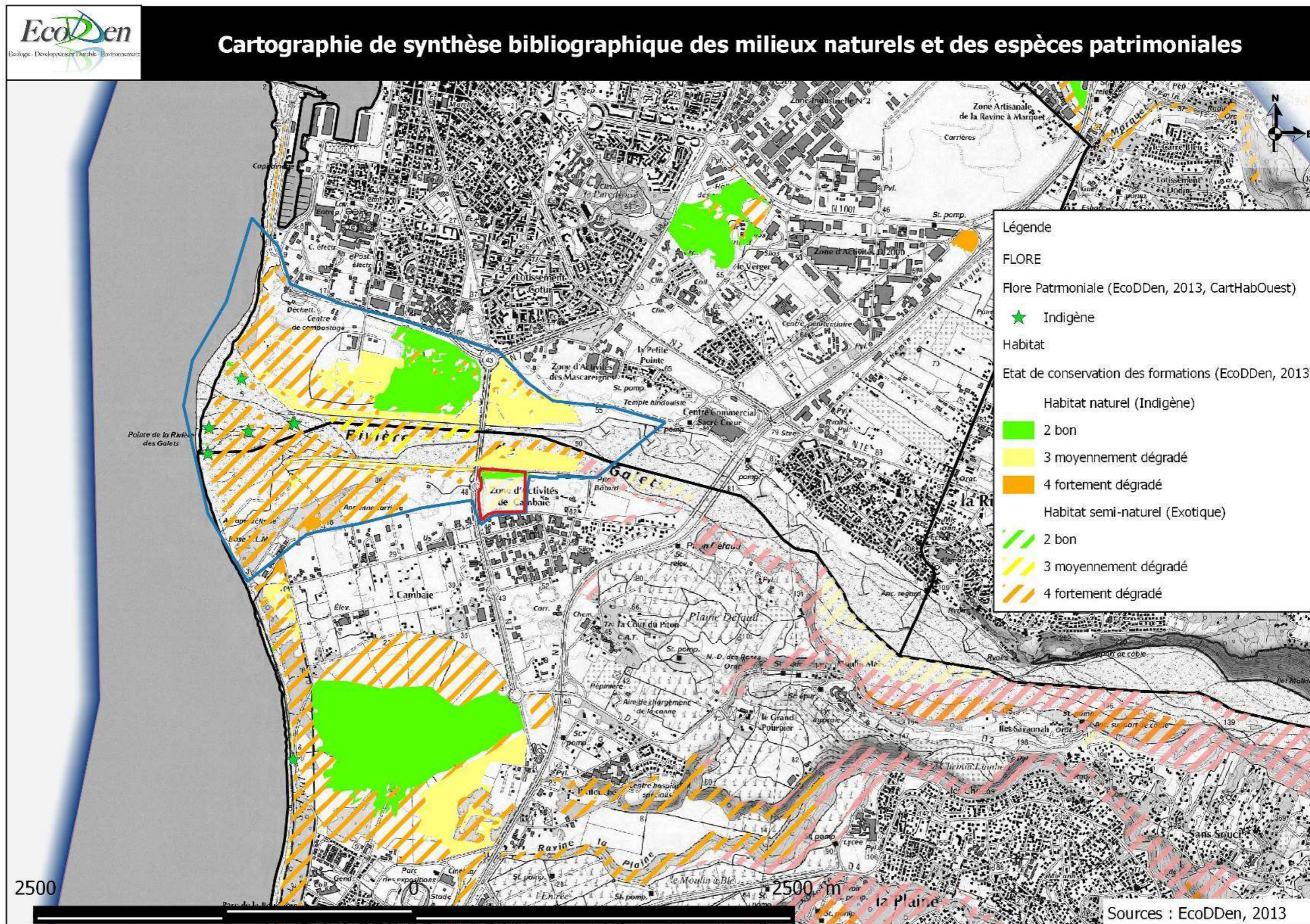


Figure 44 : Cartographie de synthèse bibliographique des milieux naturels (EcoDDEN, 2013 – Biotope, 2015)

Tableau 11 : Habitats concernés au droit de l'aire d'étude immédiate

TYPOLOGIE			BIOEVALUATION REGIONALE				BIOEVALUATION INTRINSEQUE AU SITE		
Typologie des formations	Code CH CBNM	Code THNR	Statut	Intérêt patrimonial	Déterminant ZNIEFF	REDOM Habitats d'intérêt éco-régional	Espèces caractéristiques	Etat de conservation / Menace	Intérêt patrimonial
Savane mégatherme semi-xérophile à <i>Heteropogon contortus</i>	3.1.1.3	87.1913	Indigène	Moyen	Complémentaire	NON	<i>Heteropogon contortus</i> <i>Tephrosia purpurea</i>	Bon état en bordure de la rivière des Galets Dégradé sur le site par l'envahissement d'espèces exotiques et diverses perturbations humaines. Végétation herbacée discontinue, peu dense, haute d'1 m en moyenne, présente un aspect de savane, plus ou moins piquetées d'arbuste.	Faible à modéré
Pelouse mégatherme pionnière semi-xérophile à <i>Aristida adscensionis</i> des tonsures des savanes	3.1.1.2	39.2111	Indigène	Moyen	Déterminant	OUI	<i>Aristida adscensionis</i> , <i>Cleome viscosa</i> , <i>Zornia gibbosa</i>	Peu dégradé, mais de superficie restreinte. Végétation potentiellement indigène herbacée basse saxicole, composé principalement de graminées, et dans une moindre mesure de fabacées, constituant des tonsures, souvent de quelques dizaines de m ² , au sein des savanes à <i>Heteropogon contortus</i>	Faible à modéré
Jachère à <i>Urochloa maxima</i>	3.2.1.7	87.1912	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Panicum maximum</i>	Très dégradé sur le pourtour de la parcelle coté urbanisation. Friche rudérale assez dense, paucispécifique dégradée issues de l'abandon de cultures.	Très faible
Friche rudérale à <i>Melinis repens</i>	Non codé	82.00	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Melinis repens</i>	Friche rudérale le long des talus en pente de l'ancienne décharge.	Très faible
Friche rudérale à <i>Cleome viscosa</i>	Non codé	82.00	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Cleome viscosa</i> , <i>Enneapogon cenchroides</i> , <i>Euphorbia hirta</i>	Ancienne pelouse à <i>Aristida adscensionis</i> dégradée par les espèces exotiques envahissantes et par les perturbations humaines qui.	Très faible

Atlas photos

Savane mégatherme semi-xérophile à *Heteropogon contortus*



Pelouse mégatherme pionnière semi-xérophile à *Aristida adscensionis*



Jachère à *Urochloa maxima*



Friche rudérale à *Cleome viscosa*



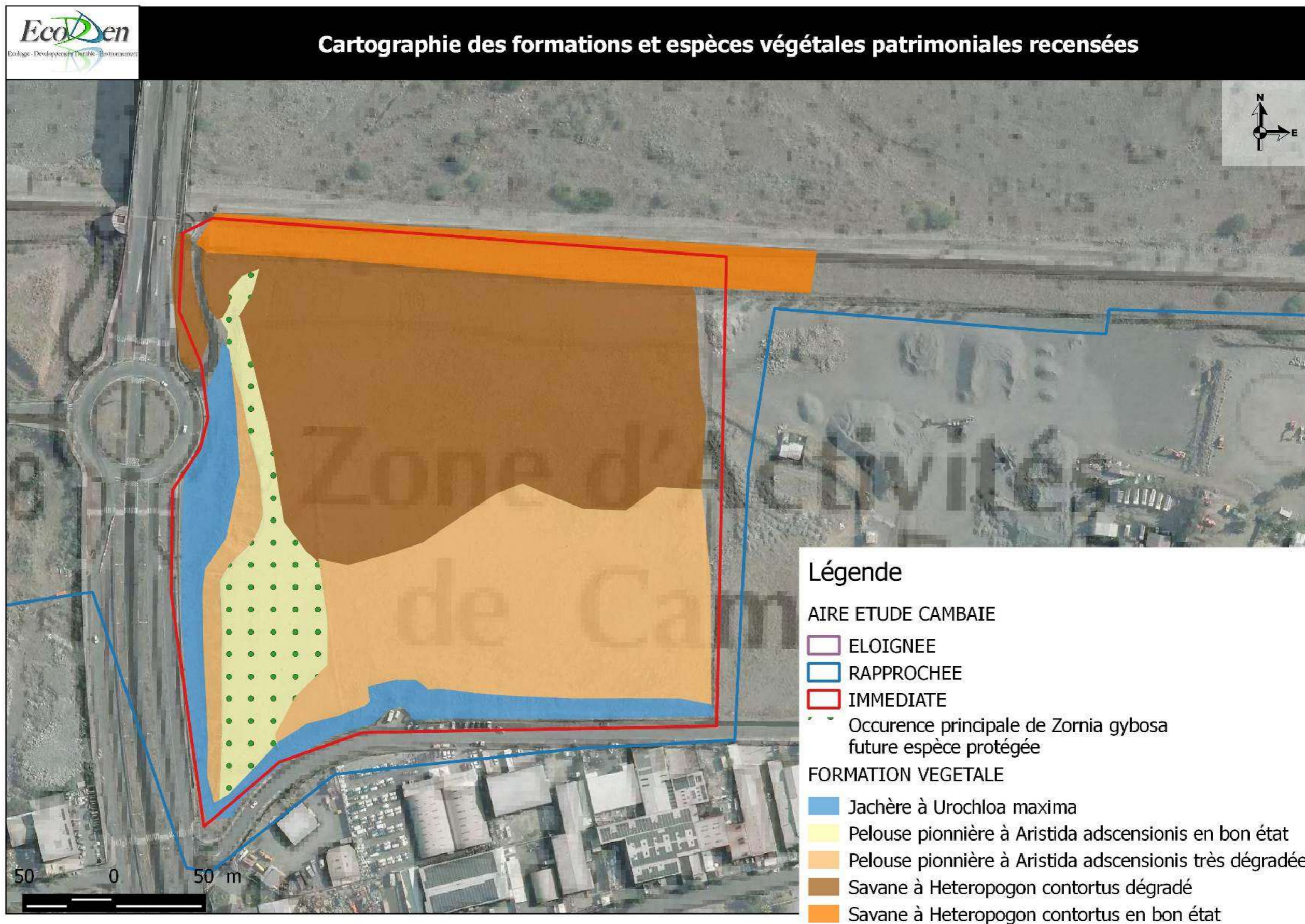


Figure 45 : Formations végétales identifiées

• **Les espèces végétales**

Les relevés floristiques ont été réalisés de manière à rechercher en priorité les espèces indigènes patrimoniales. L'ensemble de l'aire d'étude immédiate a, à cet effet été prospecté. **Aussi, 4 espèces indigènes ou assimilées indigènes ont été recensées sur et à proximité de l'aire d'étude immédiate** (cf. Annexe 2 : Liste des espèces végétales recensées).

• **Les espèces patrimoniales**



Une espèce figurant sur l'arrêté du 27 Octobre 2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées dans le Département de La Réunion, a été recensée.

Il s'agit de Zornia gibbosa très abondante au sein de la pelouse conservée à Aristidia adscensionis, qui est son habitat. La Figure 45 présente la cartographie de délimitation de la présence de Zornia gibbosa sur la pelouse pionnière à Aristidia adscensionis en bon état.

A noter que cette espèce a été identifiée sur le secteur où seront réalisés les travaux de réhabilitation rendus nécessaires.

- Au niveau des outils de bioévaluation :
 - 1 espèce est complémentaire de ZNIEFF, Zornia gibbosa, une espèce pionnière typique des pelouses pionnières indigènes.
- Selon les catégories de la liste rouge de l'IUCN :
 - 1 est classée EN, EN danger d'extinction, il s'agit de Zornia gibbosa.
 - 3 sont de préoccupation mineure (LC).

Tableau 12 : Liste et statut des espèces végétales patrimoniales recensées

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE PRINCIPAL (Réunion)	RARETÉ RÉUNION	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	Futur protection	DÉTERMINATION ZNIEFF
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae	Chiendent patte-poule	Assez commune	LC	0		0
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Poaceae	Herbe polisson	Peu commune	LC	0		0
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. subsp. <i>purpurea</i>	Fabaceae	Indigo rouge	Peu commune	LC	0		0
<i>Zornia gibbosa</i> Span.	Fabaceae	0	Rare	EN	0	1	Complémentaire

• **Les espèces exotiques envahissantes (EEE)**

Sur les 22 espèces exotiques recensées, 17 sont considérées comme envahissantes avec des abondances et dominances marquées pour certaines.

• **Conclusion et synthèse des habitats et espèces végétales recensées**

Les formations recensées sur l'aire d'étude immédiate sont en majorité indigènes mais dans des états de dégradation variables pour l'essentiel dégradé. Une formation encore bien préservée, constituée par la pelouse à Aristidia conservée en tête de talus et comprenant une densité importante de Zornia gibbosa, espèce en danger d'extinction figurant sur la liste des espèces végétales protégées, a été recensée. Cette formation a donc un intérêt patrimonial modérée à fort.

A noter comme précisé à la suite de ce rapport que certaines formations secondaires à faible intérêt en tant qu'habitat naturel peuvent toutefois constituer des milieux d'intérêts pour la faune.

IV.4.1.3. La faune

• **Etat des connaissances sur la faune :**

L'analyse des données bibliographiques, met en évidence un certain nombre de données et de caractéristiques sur l'aire d'étude éloignée et rapprochée. A savoir :

- La rivière des Galets est identifiée comme un cours d'eau d'intérêt compte tenu de la richesse et de la diversité de sa faune aquatique.
- Des colonies de chiroptères sont recensées au sein du bassin versant dont une grosse colonie de Petit Molosse sous le pont de la RN1 en amont du site.
- Des zones de reproduction d'oiseaux marins sont recensés dans les remparts vers le cœur de l'île.
- La Rivière des Galets est un couloir majeur de migration pendulaire du Pétrel de Barau. Cette espèce endémique et menacée de La Réunion utilise les couloirs aériens au-dessus des pentes de la zone d'étude, comme axe secondaire de migration pendulaire entre la mer et leur colonie au Gros Morne.

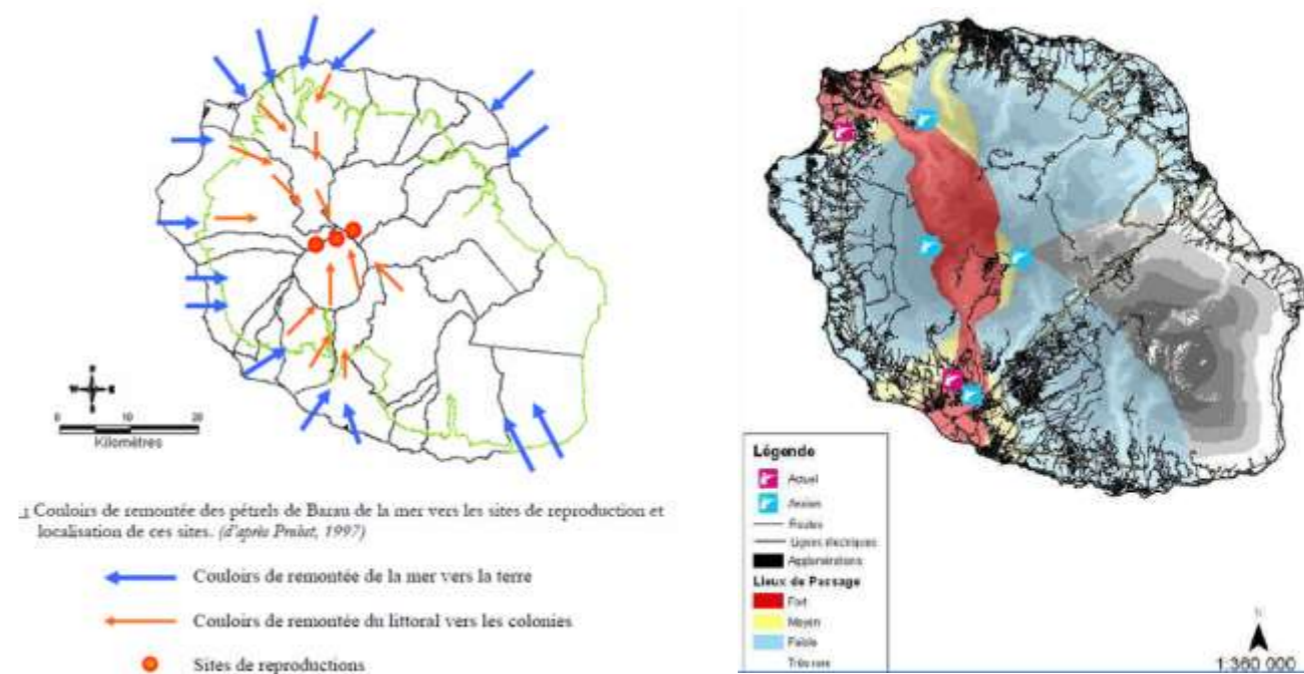


Figure 46 : Couloirs de remontée des pétrels de Barau de la mer vers les sites de reproduction et localisation de ces sites (Probst, 1997, in Minatchy, 2004) ; à droite, couloirs de déplacements des pétrels de Barau au-dessus de l'île de La Réunion et les menaces potentielles sur ces trajets : éclairages des agglomérations, lignes électriques, sites de tir des pétrels (actuels et anciens) (source : SEOR - PDC, d'après Probst, 1997 et Gerdi, 1998)

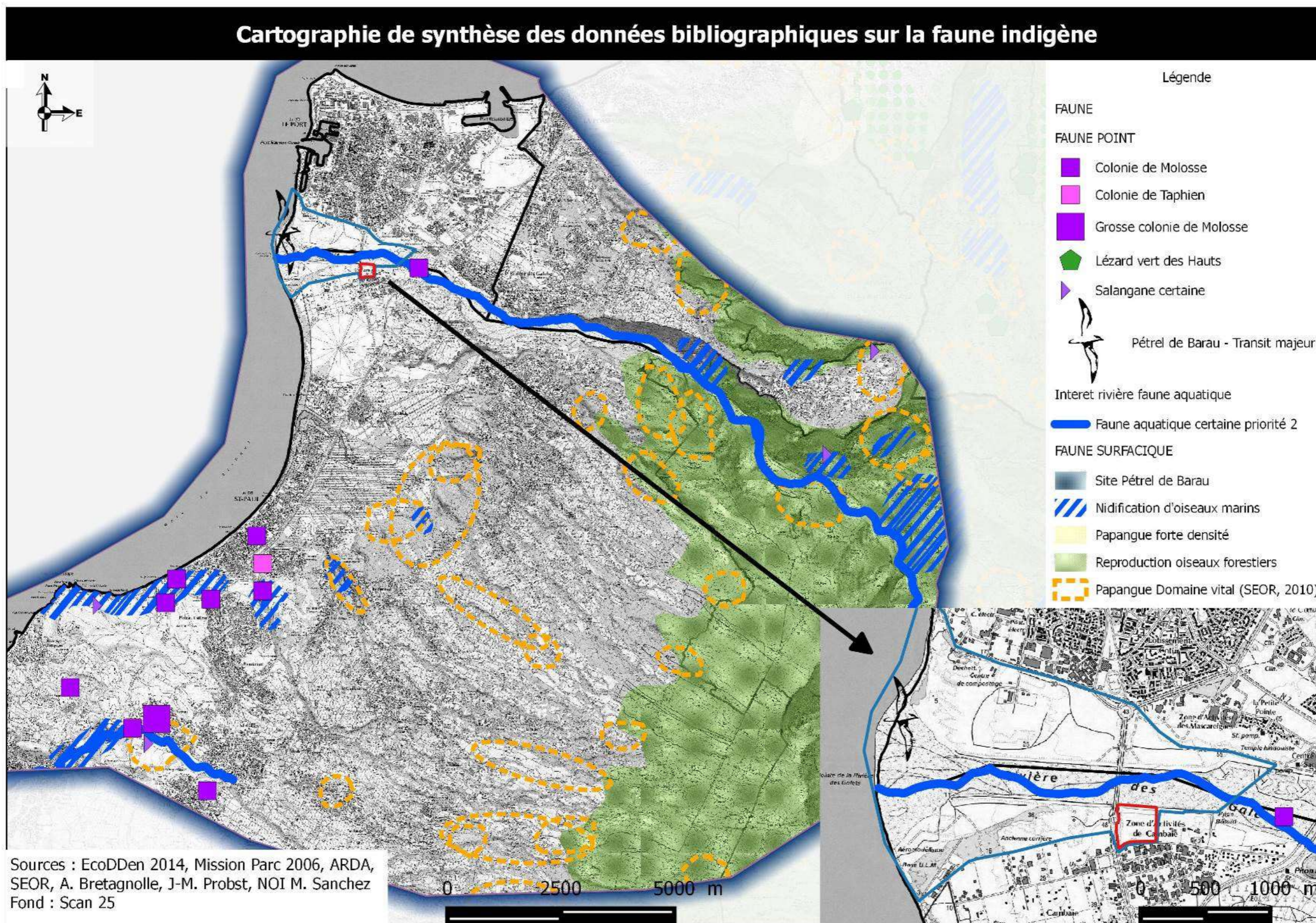


Figure 47 : Synthèse des données bibliographiques sur la faune indigène

• L'avifaune

L'aire d'étude éloignée accueille différents types d'habitats naturels, favorables à plusieurs espèces. Sur la base des données récoltées (bibliographie, consultations et expertise de terrain), 15 espèces sont recensées sur l'aire d'étude éloignée dont 6 espèces indigènes et protégées.

▪ Les principaux cortèges rencontrés

Les cortèges d'oiseaux permettent de désigner un ensemble d'espèces en l'occurrence d'oiseaux ayant des caractéristiques écologiques ou biologiques communes. Ils sont généralement associés à un type d'habitat particulier, sauf pour les espèces dites ubiquistes qui ne présentent pas de préférence particulière en matière de milieu.

Sur l'aire d'étude éloignée, 4 cortèges d'espèces ont ainsi été distingués et se répartissent selon les différents milieux présents :

- Le cortège des milieux rudéraux caractérisé par la présence du Pigeon biset et du Moineau domestique, le long des terrains agricoles ;
- Le cortège des espèces « ubiquistes » avec la présence de l'Oiseau Blanc, de la Tourterelle Malgache, de la Tourterelle pays, du Bulbul Orphée et du Martin triste sur l'ensemble de la zone d'étude et particulièrement au sein des friches arbustives et boisements (aire d'étude immédiate et rapprochée) ;
- Le cortège des falaises et remparts caractérisé par la présence du Puffin Tropical et de l'Hirondelle de Bourbon qui survolent l'aire d'étude éloignée ;
- Le cortège des cavernes et tunnels avec la Salangane qui chasse au sein de l'aire d'étude immédiate.
- Le statut écologique des espèces et la bioévaluation

Tableau 13 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces indigènes recensées ou susceptibles d'être présentes sur les aires d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	Endémicité	Protection	UICN France, 2010	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur l'aire d'étude	Enjeux/ Vulnérabilité sur la zone d'étude
Oiseaux Terrestres Forestiers									
<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>	Zostérops des Mascareignes Oiseau blanc	Nicheur indigène	Réunion	Protection	LC : Préoccupation mineure	Espèce commune	Août à janvier	Aire immédiate : Non nicheur / utilise le site comme territoire de chasse. Abondance très faible sur le site.	Faible
Oiseaux Terrestres Rupestres (Cavernicoles, Remparts, Grottes, Cavités)									
<i>Aerodramus francicus</i>	Salangane des Mascareignes Z'hirondelle	Nicheur indigène	Mascareignes	Protection	VU : Vulnérable	Espèce commune Déterminante de ZNIEFF	Juin à Janvier	Territoire de chasse sur l'ensemble de la zone d'étude. Aucune colonie au sein de l'aire immédiate	Faible
Oiseaux Marins									
<i>Phaethon lepturus</i>	Phaéton à bec jaune Paille en queue	Nicheur indigène	Pantropical	Protection	LC : Préoccupation mineure	Espèce rare Déterminante de ZNIEFF	Toute l'année avec un pic de Septembre à Mars	Des individus survol la zone d'étude.	Faible
<i>Puffinus lherminieri ssp. bailloni</i>	Puffin tropical Petit Fouquet	Nicheur indigène	Afro malgache	Protection	LC : Préoccupation mineure	Espèce à statut indéterminé Déterminante de ZNIEFF	Toute l'année avec un pic de Juillet à Janvier	Aire éloignée : Des colonies de reproduction sont recensées dans les remparts en amont de la zone d'étude. Aire rapprochée et immédiate : Des individus survol la zone d'étude. Couloir de migration (de la mer vers les sites de reproduction).	Modéré
<i>Pterodroma barau</i>	Pétrel de Barau Taille vent	Nicheur indigène	Réunion	Protection	EN : En danger	Espèce à faible risque Déterminante de ZNIEFF	Août à Mai	Couloir de migration principal (de la mer vers les sites de reproduction) au-dessus du périmètre d'étude. Niche au gros Morne - Données bibliographiques.	Fort
Oiseaux d'eau									
<i>Butorides striatus</i>	Héron strié Butor	Nicheur indigène	Afromalgache	Protection	NT : Quasi menacée	Espèce en danger Déterminante de ZNIEFF	Septembre à Février	Aire rapprochée et éloignée : Présent le long des cours d'eau de la Rivière des Galets ou il est chasseur. Pas d'interaction avec l'aire immédiate.	Faible

Tableau 14 : Liste, statut écologique des espèces exotiques recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	UICN France, 2010	Statut sur l'aire d'étude éloignée	Enjeux/Vulnérabilité
<i>Acridotheres tristis</i>	Martin triste (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés (Int.?)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Foudia madagascariensis</i>	Foudi rouge (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur certain	Nul
<i>Geopelia striata</i>	Géopélie zébrée (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Présent dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul
<i>Ploceus cucullatus</i>	Tisserin gendarme (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur certain	Nul
<i>Pycnonotus jocosus</i>	Bulbul orphée (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Abondant dans la zone d'étude Nicheur probable	Nul

En conclusion, sur l'aire d'étude éloignée, 6 espèces protégées sont recensées dont :

- 2 espèces endémiques de La Réunion (en considérant les sous-espèces) : l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus borbonicus*), et le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*).
- 1 espèce endémique des Mascareignes, la Salangane (*Aerodroma francica*).
- 1 espèce pantropicale et 2 Afro malgaches.

Les espèces vulnérables au sein de l'aire d'étude immédiate présentent les enjeux suivants :

- Forts** pour 1 espèce : le Pétrel de Barau qui utilise l'espace aérien au-dessus de l'aire d'étude immédiate comme couloir de migration majeur ;
- Faibles** pour les autres espèces indigènes protégées recensées, survolant l'aire d'étude immédiate et l'utilisant potentiellement comme territoire de chasse.

Pour les espèces à enjeu modéré, leur vulnérabilité est d'autant plus forte si des habitats propices à leur reproduction sont concernés par des aménagements.

Les espèces recensées ici n'ont pas de lien direct avec l'aire d'étude immédiate (pas de reproduction ou d'alimentation sur l'aire d'étude immédiate). Toutefois, elles sont susceptibles de survoler le milieu et à ce titre, elles présentent une vulnérabilité parfois faible.

• Les reptiles et amphibiens

Une seule espèce remarquable est potentiellement présente sur la zone.



Le Caméléon (*Furcifer pardalis*), espèce protégée, qui fréquente la végétation arbustive à arborée. La période de reproduction favorable est l'été australe. Cette espèce bien que protégée à La Réunion et classée en espèce complémentaire pour les ZNIEFF, est non indigène et très abondante sur l'île même en milieu anthropisé. Elle ne présente donc pas un réel enjeu de conservation (espèce non menacée), même si son statut réglementaire de protection est à respecter.

Tableau 15 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de reptiles et d'amphibiens recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur l'aire d'étude immédiate	Vulnérabilité
<i>Furcifer pardalis</i>	Caméléon	Exotique Endémique Madagascar Mascareignes	Protection	Espèce Complémentaire de ZNIEFF NA: Non applicable	Potentiellement présente. Aucun individu recensé au cours de l'étude.	Faible
<i>Amietophrynus gutturalis</i>	Crapaud guttural	Exotique		NA: Non applicable	Présent le long des terrains agricoles irrigués	Nulle
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	Grenouille des Mascareignes	Exotique		NA: Non applicable	Présent le long des ravines et talwegs humides	Nulle
<i>Hemidactylus brooki</i>	Gecko gris des jardins	Exotique		NA: Non applicable	Présent sur l'ensemble de l'aire rapprochée	Nulle
<i>Calotes versicolor</i>	Agame arlequin	Exotique		NA: Non applicable	Abondant sur l'ensemble de l'aire rapprochée	Nulle

• Les mammifères

Les deux espèces de microchiroptères identifiées à La Réunion, le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) et potentiellement la Chauve-souris à ventre blanc ou Taphien (*Taphozous mauritanus*), espèces endémiques de La Réunion et protégées, fréquentent l'aire d'étude éloignée.

Ces espèces sortent à la tombée de la nuit et utilisent les milieux ouverts et semi-ouverts comme territoires de chasse.

Aucune colonie n'a été recensée au sein de l'aire d'étude immédiate.

Le gîte le plus proche de petit Molosse se trouve au niveau des joints de dilatation du pont routier de la RN1 (à 500 m à l'Est de l'aire d'étude immédiate).

Tableau 16 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de mammifères recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom créole	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur l'aire d'étude immédiate	Enjeux
<i>Mormopterus francoimoutouij</i>	Le petit molosse	Endémique Réunion	Protection	Espèce Déterminante de ZNIEFF LC : Préoccupation mineure (IUCN, 2010)	Le site est utilisé comme territoire de chasse sur l'ensemble du site	Faible
<i>Taphozous mauritanus</i>	Chauve-souris à ventre blanc	Indigène Afromalgache	Protection	Espèce Complémentaire de ZNIEFF NT : Quasi menacée	Territoire de chasse probable sur l'ensemble du site	Faible
<i>Tenrec ecaudatus</i>	Tenrek ou Tangué	Exotique		NA : Non applicable		Nulle
<i>Rattus rattus</i>	Rat	Exotique		NA : Non applicable	Nuisible à la faune indigène	Nulle
<i>Suncus murinus</i>	Musaraigne musquée	Exotique		NA : Non applicable		Nulle
<i>Felis catus</i>	Chat haret	Exotique		NA : Non applicable	Nuisible à la faune indigène	Nulle
<i>Canis familiaris</i>	Chien	Exotique		NA : Non applicable	Nuisible à la faune indigène	Nulle
<i>Lepus nigricollis</i>	Lièvre	Exotique		NA : Non applicable	Nuisible à la faune indigène	Nulle

• **L'entomofaune (Approche)**

Les espèces d'insectes protégés à La Réunion, ne concernent que 3 lépidoptères diurnes.

▪ **Les lépidoptères**

- Le **Papillon de la pâture** (*Papilio phorbanta*), endémique de La Réunion, se développe dans des biotopes répartis dans toute l'île, dans des altitudes comprises entre 300 m et 1200 m. Ses plantes hôtes, sont essentiellement caractérisées par des Rutacées.
- La **Vanessa de Bourbon** (*Antanartia borbonica borbonica*), endémique, affectionne particulièrement les clairières des forêts indigènes de basse et moyenne altitude (500 m à 1000 m), notamment le long des ravines où poussent ses plantes hôtes de la famille des Urticacées (Martiné M. & Rochât J., 2008).
- Le **Salamide d'Augustin** (*Salamis augustina augustina*), endémique de La Réunion rarissime du fait de sa stricte monophagie pour l'urticacée *Obetia ficifolia* (le Bois d'Ortie), elle-même très rare et en voie de disparition et localisée dans les bas du Sud de l'île principalement.

Aucune espèce protégée n'a été recensée sur le périmètre d'étude qui ne comporte par ailleurs, aucune plante hôte de ces papillons.

Tableau 17 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de lépidoptères recensées ou susceptibles d'être présentes (plante-hôte)

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Espèces menacées en France (IUCN, 2010)	ZNIEFF Espèce déterminante	Type d'observation
<i>Eurema floricola Ssp. ceres</i>		Mascareignes		LC : Préoccupation mineure	DETERMINANT	Plante hôte : le cassi, Tamarin de l'inde
<i>Melanitis leda Ssp. helena</i>		Pantropical		LC : Préoccupation mineure		Plante hôte : la fataque

▪ **Les araignées**

Tableau 18 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces d'araignées recensées

Nom scientifique	Nom créole	Statut à La Réunion	Patrimonialité Réunion	Statut sur l'aire d'étude immédiate	Enjeux
<i>Leucauge undulata</i>		Exotique	NA: Non applicable	Quelques individus	Nul

D'autres araignées sont potentiellement présentes.

▪ **Les données bibliographiques :**

L'intérêt de la faune invertébrée de la zone d'étude peut être approché par les résultats de prospections (inventaire des insectes lépidoptères principalement) réalisées sur des milieux analogues.

▪ **Relation avec l'altitude et les habitats**

En réponse aux contraintes environnementales plus sélectives, la proportion d'espèces endémiques augmente naturellement avec l'altitude (Rochat, 2008). Cependant, l'augmentation observée actuellement dépend beaucoup du degré de conservation des habitats (Gasnier, 2005) ; par exemple, à la même altitude que l'antenne 2 (600 m en moyenne) la proportion d'espèces de lépidoptères endémiques de La Réunion ou des Mascareignes est de plus de 75% dans les habitats naturels de la commune de St-Philippe (Rochat et al., 2004a).

Sur l'ensemble de l'Ouest de La Réunion, dont la majeure partie des habitats naturels indigènes a été défrichée jusqu'à plus de 1 500 m d'altitude, la proportion d'espèces endémiques augmente très régulièrement et linéairement avec l'altitude (pour atteindre seulement 55% dans la tamarinaie [cultivée] vers 1 750 m).

A l'échelle de l'espèce végétale, seuls les Bois d'olive, plante indigène la moins rare, abrite une entomofaune qui leur semble spécifique. Les autres végétaux ou formations végétales indigènes étant trop peu nombreux(ses) et trop isolé(e)s pour abriter une entomofaune qui leur soit propre.

L'étude récente de l'entomofaune des habitats semi-xérophiles de la grande Chaloupe (Rochat et al., 2010 en cours) confirme et précise ces observations : les principaux arbres et arbustes de la forêt semi-xérophile hébergent une entomofaune qui leur est propre lorsqu'ils sont dans leur habitat naturel ; cette entomofaune est absente des mêmes végétaux isolés dans les habitats secondaires. Toutefois, certains taxons d'insectes endémiques, assez étroitement associés à des taxons végétaux indigènes, et très mobiles, comme les homoptères Cixiidae (environ 80% d'espèces endémiques des Mascareignes (Attié et al., 2002, 2008)) se retrouvent fréquemment sur leurs plantes hôtes préférentielles indigènes, même isolées ; ces insectes ont en outre été retrouvés en quantité importante sur les mêmes végétaux dans les arboretums de l'ONF (à la Grande Chaloupe) et du CBNM (Rochat et al., 2010 en cours). **Ces résultats montrent l'intérêt de conserver les reliques de végétation indigène dans les ravines de l'Ouest**, au-delà de la simple ressource génétique pour

les plantes rares qui s'y trouvent, et du potentiel de restauration pour une partie de l'entomofaune qui leur est associée même lorsque cette faune n'est plus détectable.

Outre les habitats présents dans les ravines, la majeure partie de l'entomofaune remarquable est associée aux autres habitats non cultivés (savanes, friches et fourrés divers) en dehors des ravines.

Les zones déjà cultivées n'abritent pas une grande diversité en insectes.

- **Conclusion sur l'entomofaune**

En conclusion sur l'aire d'étude immédiate, l'intérêt des milieux pour l'entomofaune est à mettre en relation avec la présence d'espèces indigènes au sein des formations ou de plantes hôtes de papillon et des milieux secondaires non cultivés (fourrés arbustifs ou boisement).

L'aire d'étude immédiate étant constituée de savanes et de friches herbacées, elle ne présente par un grand intérêt pour la diversité des insectes. L'intérêt des milieux pour la faune est donc faible.

- **Les mollusques**

Deux mollusques terrestres ont été identifiés :

- *Helix aspersa*, le petit gris, espèce exotique à large répartition et très commun à La Réunion.
- *Achatina fulica*, l'Achatine, espèce exotique nuisible pour la végétation.

- **Synthèse de l'intérêt des habitats pour la faune**

En conclusion, sur l'aire d'étude éloignée, 12 espèces protégées sont recensées dont :

- **6 espèces d'oiseaux**, dont :
 - 1 passereau, l'Oiseau blanc, une espèce ubiquiste, qui utilise potentiellement l'aire d'étude immédiate en tant que territoire de chasse,
 - 3 oiseaux marins qui survolent l'aire d'étude immédiate,
 - La Salangane qui chasse le long de l'aire d'étude immédiate.
- **1 espèce de reptile**, le Caméléon, protégé mais commun, potentiellement présent sur l'aire d'étude immédiate.
- **2 espèces de mammifères**, des chauves-souris qui utilisent l'aire d'étude immédiate comme territoire de chasse, aucun gîte dortoir ou de reproduction n'étant présent sur le périmètre immédiat.

L'intérêt est **faible** au niveau des aires d'étude rapprochée et immédiate. Les savanes et friches sont uniquement utilisées comme territoire de chasse pour diverses espèces.

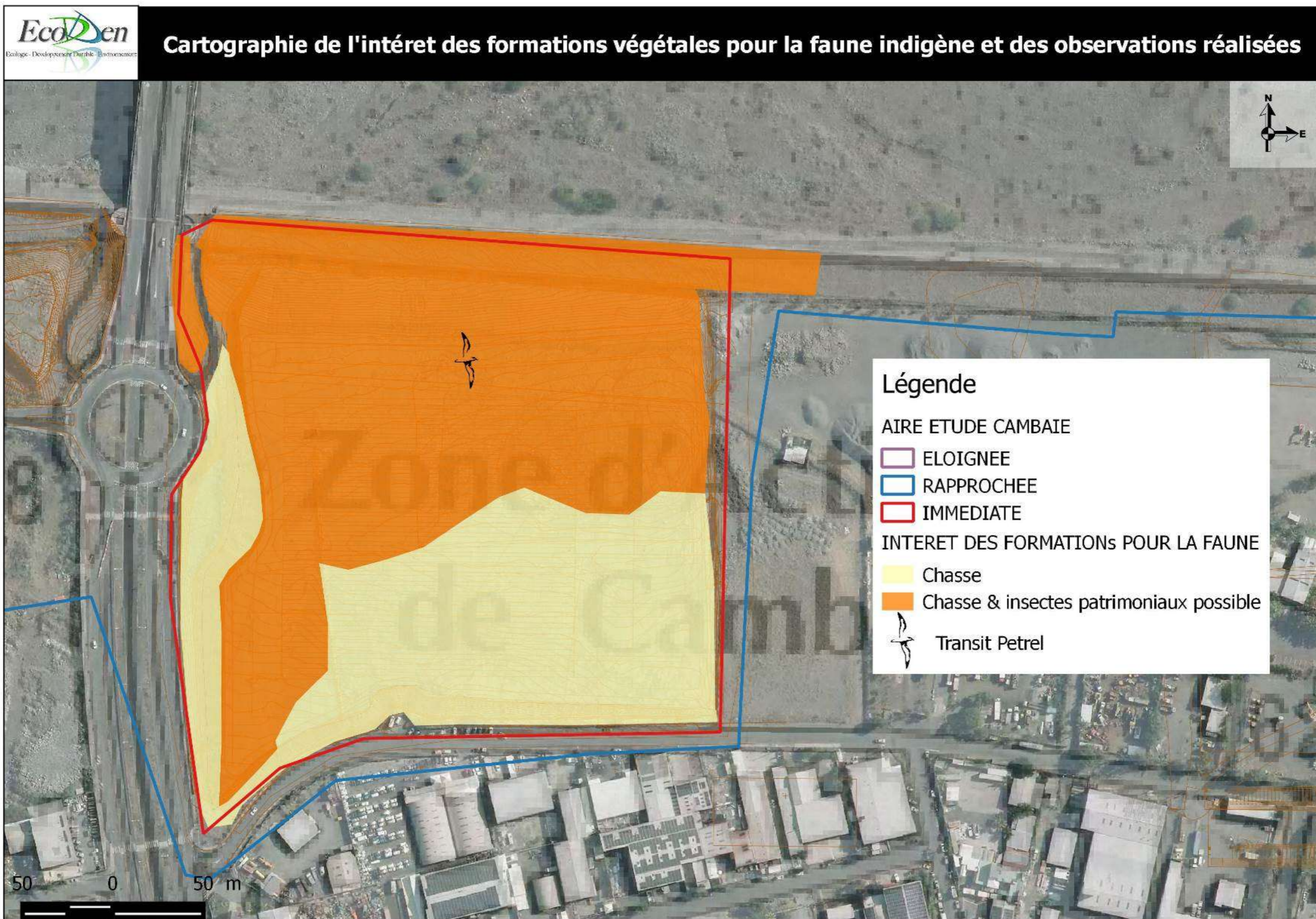


Figure 48 : Intérêt des milieux pour la faune

IV.4.2 Analyse des continuités écologiques

IV.4.2.1. Préambule

Le concept de **continuité écologique** est un outil scientifique développé en métropole pour répondre aux enjeux internationaux de perte de biodiversité. Il s'agit d'une approche complémentaire de celle des aires protégées, qui prend en considération le déplacement des espèces au cours de leur vie. Ce principe se décline en « **trame verte et bleue** », qui devient alors un **outil d'aménagement du territoire**. C'est une démarche lancée officiellement par le Grenelle de l'environnement (Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, dite Loi Grenelle 2), créant le titre VII du livre III du code de l'environnement et complétée récemment pour sa partie réglementaire par le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) constitue un outil intégrateur de mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement en matière de biodiversité. Il représente en effet le schéma définissant la « trame verte et bleue » à l'échelle régionale. Dans les DOM, le SAR fait déjà office de SRCE. La version actuelle du SAR a anticipé la mise en place de la démarche TVB. Des continuités écologiques ont été définies et répondent partiellement à la méthodologie nationale.

Le décret du 27 décembre 2012 précise ainsi en notice que : « la trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire et contribue à un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Les continuités écologiques qui constituent la trame verte et bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Leur identification et leur délimitation doivent notamment permettre aux espèces animales et végétales dont la préservation ou la remise en bon état constitue un enjeu national ou régional de se déplacer pour assurer leur cycle de vie et favoriser leur capacité d'adaptation.

IV.4.2.2. Prise en compte des continuités écologiques dans les documents stratégiques de gestion de la biodiversité à La Réunion

À La Réunion, la plupart des stratégies de gestion de la biodiversité (SRB, SCFHR, ORGFH, ...) ne traite pas spécifiquement des continuités écologiques, cette problématique étant intégrée comme enjeu. Les seuls documents stratégiques incluant des recommandations globales en la matière, sont le Schéma Régional d'Aménagement, la charte du Parc National et le SDAGE.

IV.4.2.3. Travaux existants à La Réunion sur les continuités écologiques

La connaissance des continuités écologiques à La Réunion est assez embryonnaire. Quelques études ont cependant déjà été réalisées sur le sujet :

- La thèse d'Erwan Lagabrielle soutenue en 2007 et intitulée « Planification de la conservation de la biodiversité et modélisation territoriale à l'île de La Réunion ».
- L'étude du CETE « Approche spatiale des continuités écologiques à La Réunion » parue en 2012, qui est un premier travail pour mieux appréhender l'application du principe de continuité à La Réunion.
- Le travail sur les continuités écologiques des 13 rivières pérennes de l'île, conduit par ANTEA et d'autres experts en 2011.

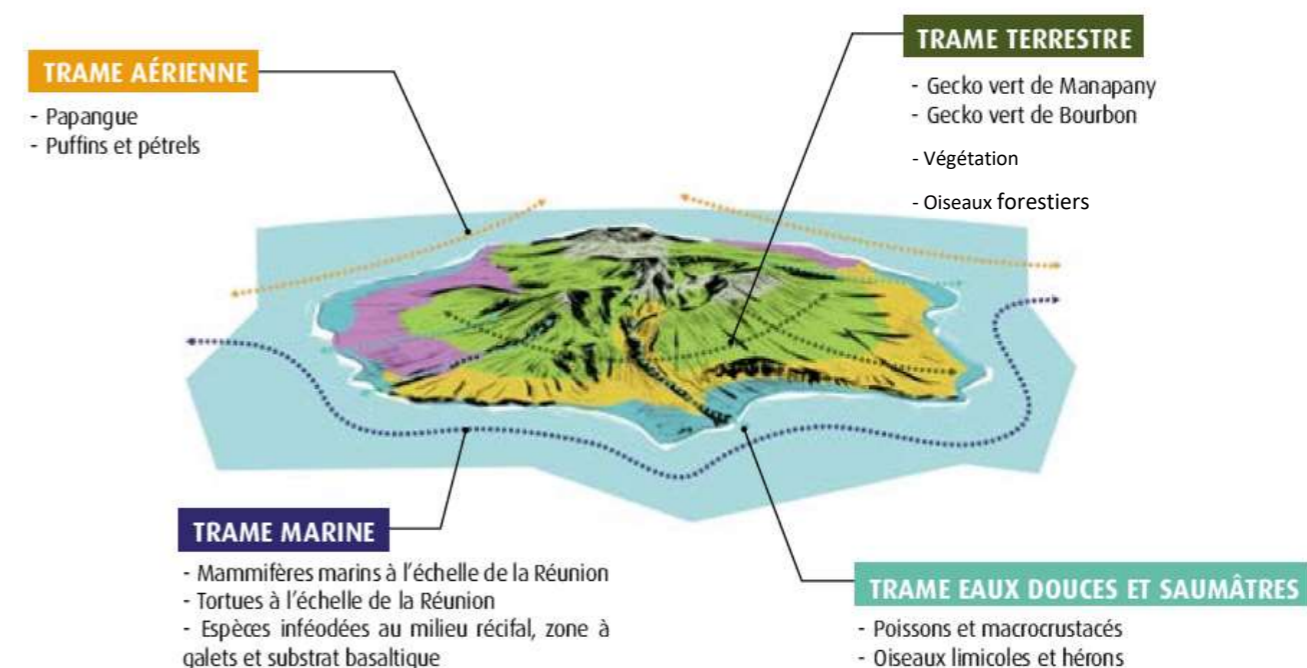
Une étude intitulée « **Etude préalable à l'identification et à la cartographie des continuités écologiques à La Réunion** », pilotée par la DEAL Réunion a récemment été réalisée. Elle a pour objectif de répondre au calendrier de révision des SCoT et PLU. L'étude fournit une base cartographique adaptée aux différentes échelles, intercommunalités et communes. Cette cartographie est élaborée étape par étape sur une base scientifique pour être mise à la disposition des décideurs politiques.

Ce travail s'est structuré autour du découpage du territoire de La Réunion en milieux homogènes :

- Trame terrestre pour la végétation et la faune terrestre (oiseaux forestiers, insectes, le Gecko vert de Manapany et le Gecko vert de Bourbon) ;

- Trame aérienne pour les espèces ayant une capacité de vol importante et dont les déplacements se font indépendamment de l'occupation du sol ;
- Trame eaux douces et saumâtres pour les rivières, les embouchures et les zones humides ;
- Trame marine pour la zone côtière jusqu'à une profondeur de 100 m.
- Ce travail est aussi basé sur une liste d'espèces dites de continuité écologique. Il s'agit d'espèces qui effectuent des déplacements plus ou moins longs, nécessaires à leur cycle de vie et dont l'étude contribue à cartographier les continuités écologiques. Les espèces sélectionnées à La Réunion pour la cartographie des différentes trames sont les suivantes :

Cf. Plaquette sur le site de la DEAL pour plus de détail.



IV.4.2.4. Interprétation sur la zone étudiée

A la lecture des documents stratégiques de gestion de la biodiversité et des travaux existants en la matière, on constate que l'aire d'étude immédiate se situe à proximité d'un corridor écologique d'importance régionale que constitue la Rivière des Galets. Cette continuité écologique se prolonge le long du littoral pour les limicoles et les espèces marines.

L'analyse de la trame terrestre et de la trame aérienne met en évidence la forte urbanisation de l'aire d'étude rapprochée qui est peu perméable compte tenu de son occupation du sol peu favorable à la circulation des espèces. Hormis la Rivière des Galets, aucun espace de continuité écologique n'est présent au sein de l'aire d'étude rapprochée pour la trame terrestre et aérienne.

Vis-à-vis des oiseaux marins, les continuités écologiques caractérisées par les zones de survol au-dessus ou à proximité de l'aire d'étude immédiate permettant leur migration vers leurs sites de reproduction au sein des remparts en amont sont, d'ores et déjà, très menacées par les éclairages importants dans ce secteur. Des échouages de Pétrels de Barau et de Puffins dus aux éclairages trop importants ont d'ailleurs lieu chaque année sur ce secteur. L'éclairage de nuit sera proscrit tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation. A noter que TOTAL QUADRAN n'envisage pas de travaux nocturnes pendant la phase chantier. Si de tels travaux étaient rendus nécessaires, les méthodes et mesures à suivre décrites par la SEOR seront appliquées (cf. Annexe 3 : Fiche Aménagement – Pétrel de Barau).

L'aire d'étude immédiate ne joue qu'un rôle marginal dans les continuités aériennes. Bien que située à proximité immédiate d'un corridor majeur (Rivière des Galets), elle ne constitue pas un axe de déplacement essentiel pour la faune terrestre.

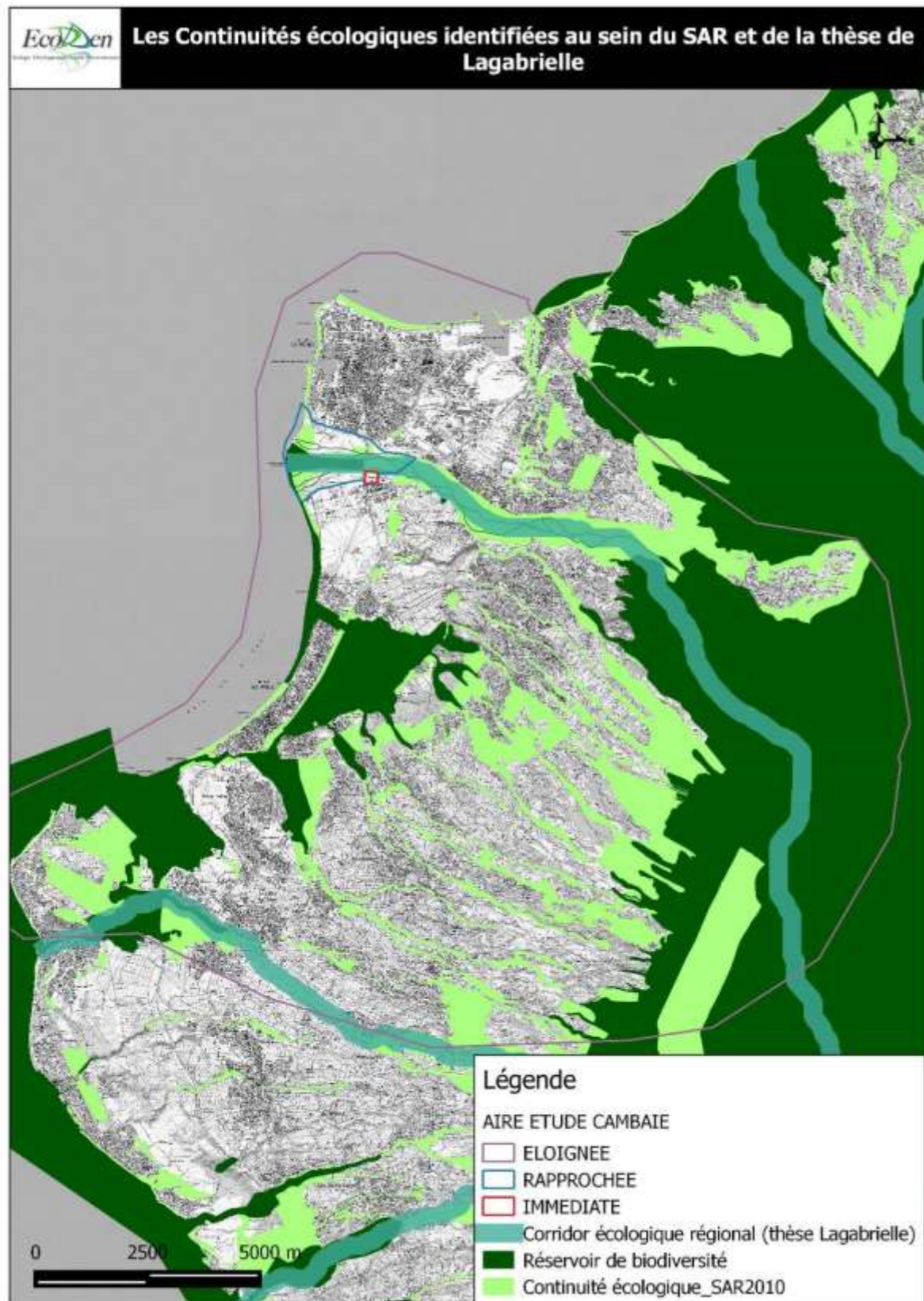


Figure 49 : Continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale (SAR Réunion et thèse de Lagabrielle)

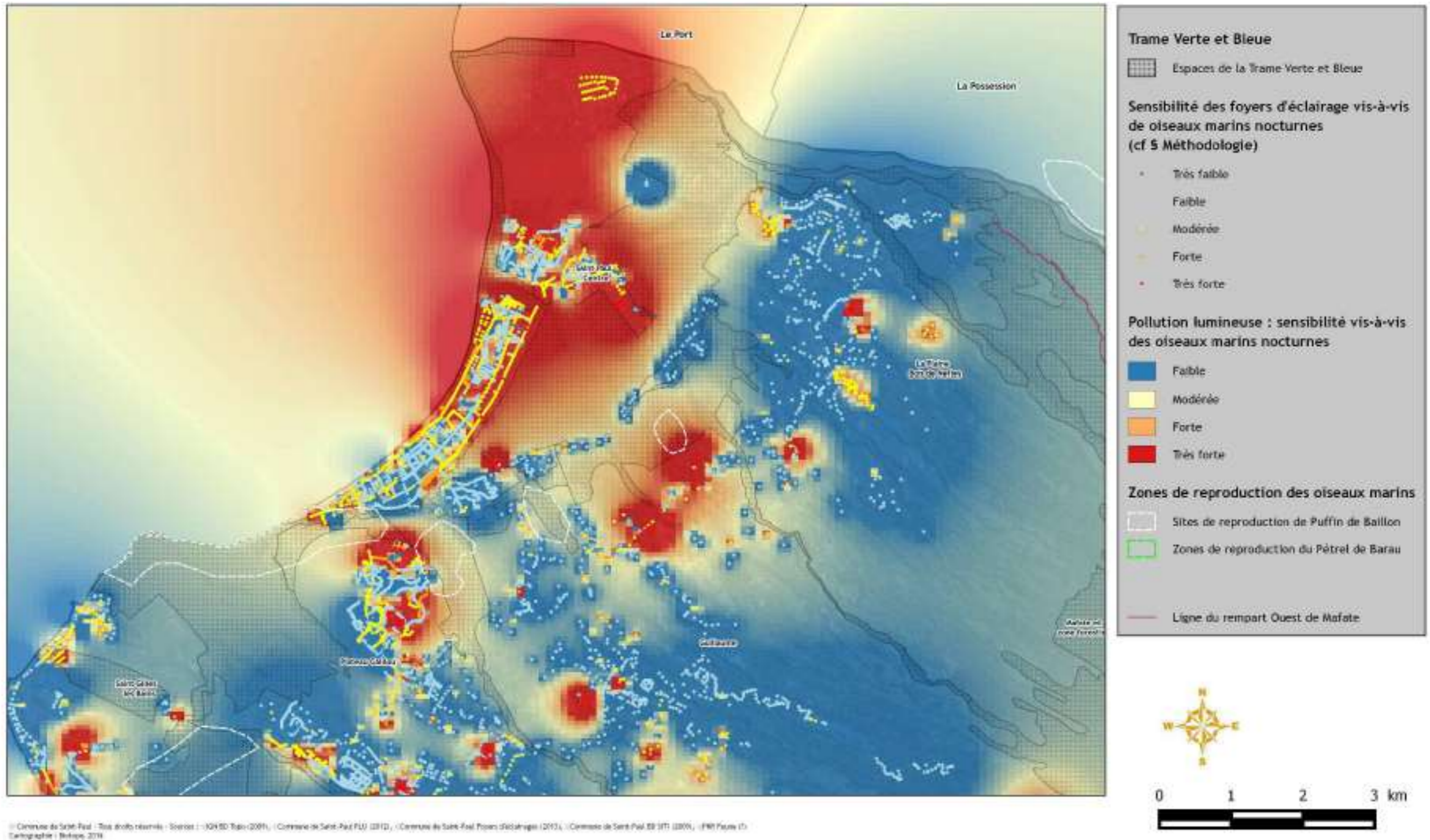


Figure 50 : Synthèse des foyers d'éclairage publics et pollution lumineuse de Saint-Paul (sources : Biotopie, ONF et Univ-Durable, 2014)

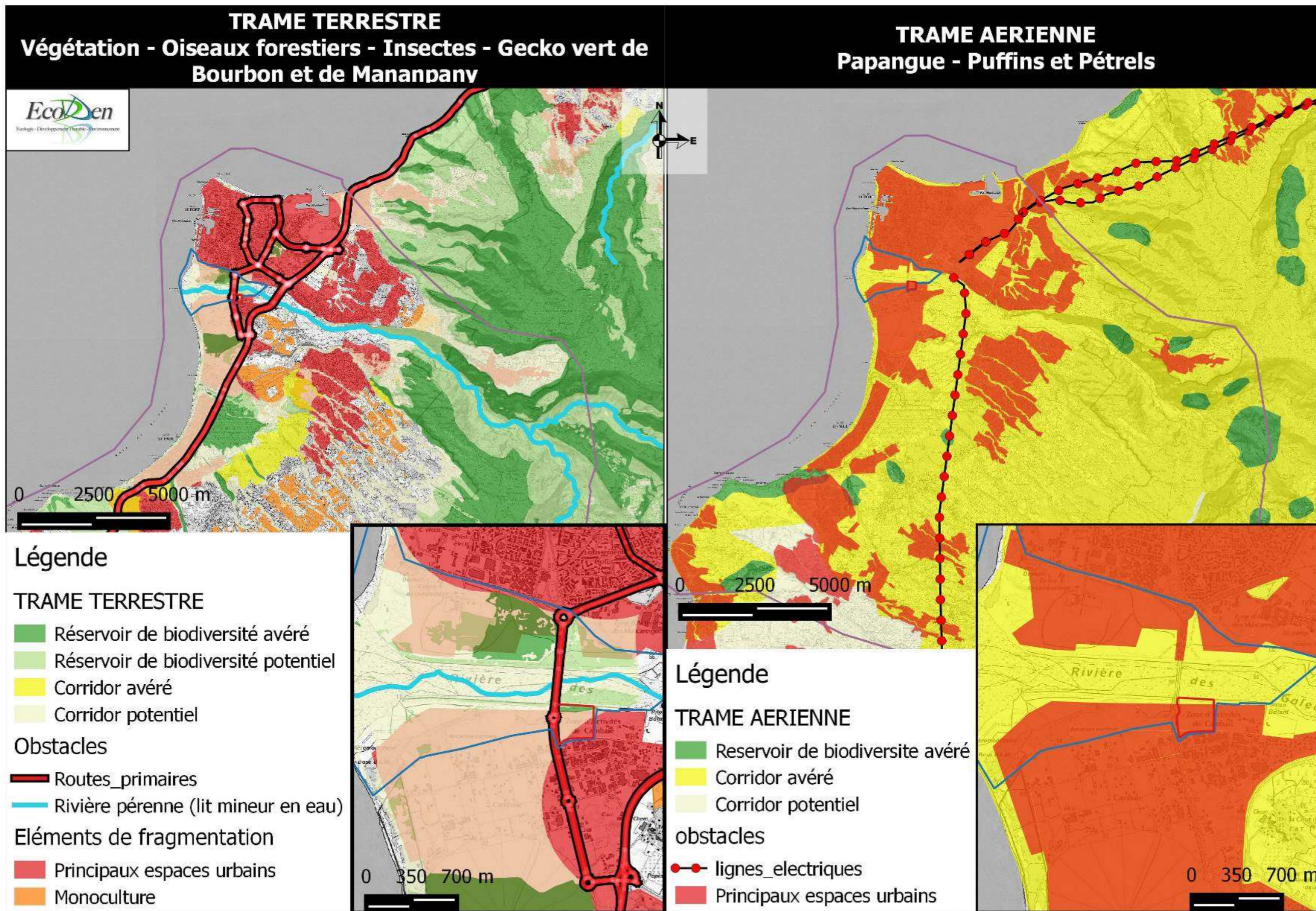


Figure 51 : Synthèse des réseaux écologiques par trame : terrestre et aérienne

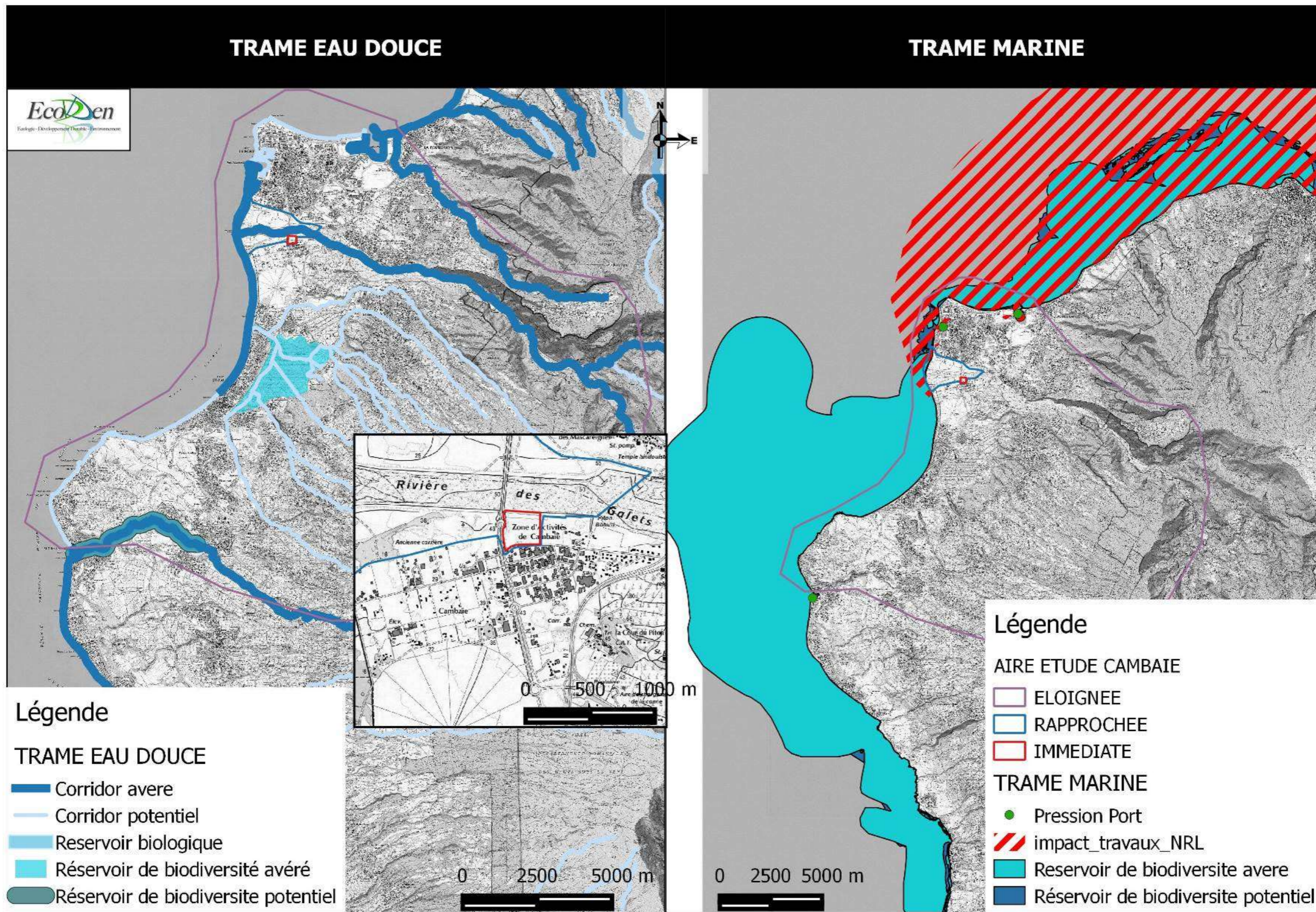


Figure 52 : Synthèse des réseaux écologiques par trame : trame d'eau douce et marine

IV.4.3 Synthèse des enjeux associés au milieu naturel

L'intérêt patrimonial des milieux est un croisement entre :

- La patrimonialité intrinsèque des types de végétation recensés et cartographiés, modulé par leur état sanitaire (bon ou dégradé) ;
- La présence d'espèces végétales patrimoniales ;
- L'intérêt des habitats pour la faune ;
- L'intérêt des milieux vis-à-vis des continuités écologiques.

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 19 : Synthèse des enjeux identifiés sur la zone d'étude pour le milieu naturel

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU
CONTEXTE GENERAL	Ancienne décharge d'ordures ménagères comprise dans une zone de continuité écologique identifiée au SAR et dans l'estuaire de la Rivière des Galets intégralement en ZNIEFF de type 2 « Mafate et Vallée »	Faible à modéré
HABITATS NATURELS	La pelouse à <i>Aristidia adscensionis</i> en bon état de conservation et recelant une forte densité de stations de <i>Zornia gibbosa</i> , espèce en danger d'extinction selon l'IUCN et protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette formation indigène rare et abritant une espèce en danger a un intérêt modéré à fort.	Fort
	La savane à <i>Heteropogon contortus</i> en bon état de conservation qui borde la Rivière des Galets.	Modéré
	Les savanes et pelouses indigènes dégradées.	Faible à modéré
	La pelouse à <i>Aristidia adscensionis</i> très dégradée.	Faible
	Les friches exotiques.	Très faible
FLORE	Présence d'une population de <i>Zornia gibbosa</i> , protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette espèce a été identifiée sur la partie où seront réalisés les travaux de réhabilitation rendus nécessaires. Sur les 22 espèces exotiques recensées, 17 sont considérées comme envahissantes avec des abondances et dominances marquées pour certaines.	Faible à modéré
FAUNE	Le Pétrel de Barau utilise l'espace aérien au-dessus de la zone d'étude comme couloir de migration principal	Fort
	Trois oiseaux marins qui survolent l'aire d'étude immédiate et La Salangane qui chasse le long de l'aire d'étude immédiate. Une espèce de reptile , le Caméléon, protégé mais commun, potentiellement présent sur l'aire d'étude immédiate.	Modéré
	Les autres espèces indigènes protégées recensées, survolant le périmètre d'étude et l'utilisant potentiellement comme territoire de chasse (chauves-souris par exemple). Aucun gîte dortoir ou de reproduction n'étant présent sur le périmètre immédiat.	Faible
CONTINUITES ECOLOGIQUES	L'aire d'étude immédiate est en marge d'un corridor potentiel pour la trame terrestre et comme un corridor avéré pour la trame aérienne.	Faible à modéré

Compte tenu du faible intérêt des milieux pour la faune, la patrimonialité est surtout conditionnée par la nature et l'état des formations végétales. La cartographie page suivante illustre donc cette analyse.

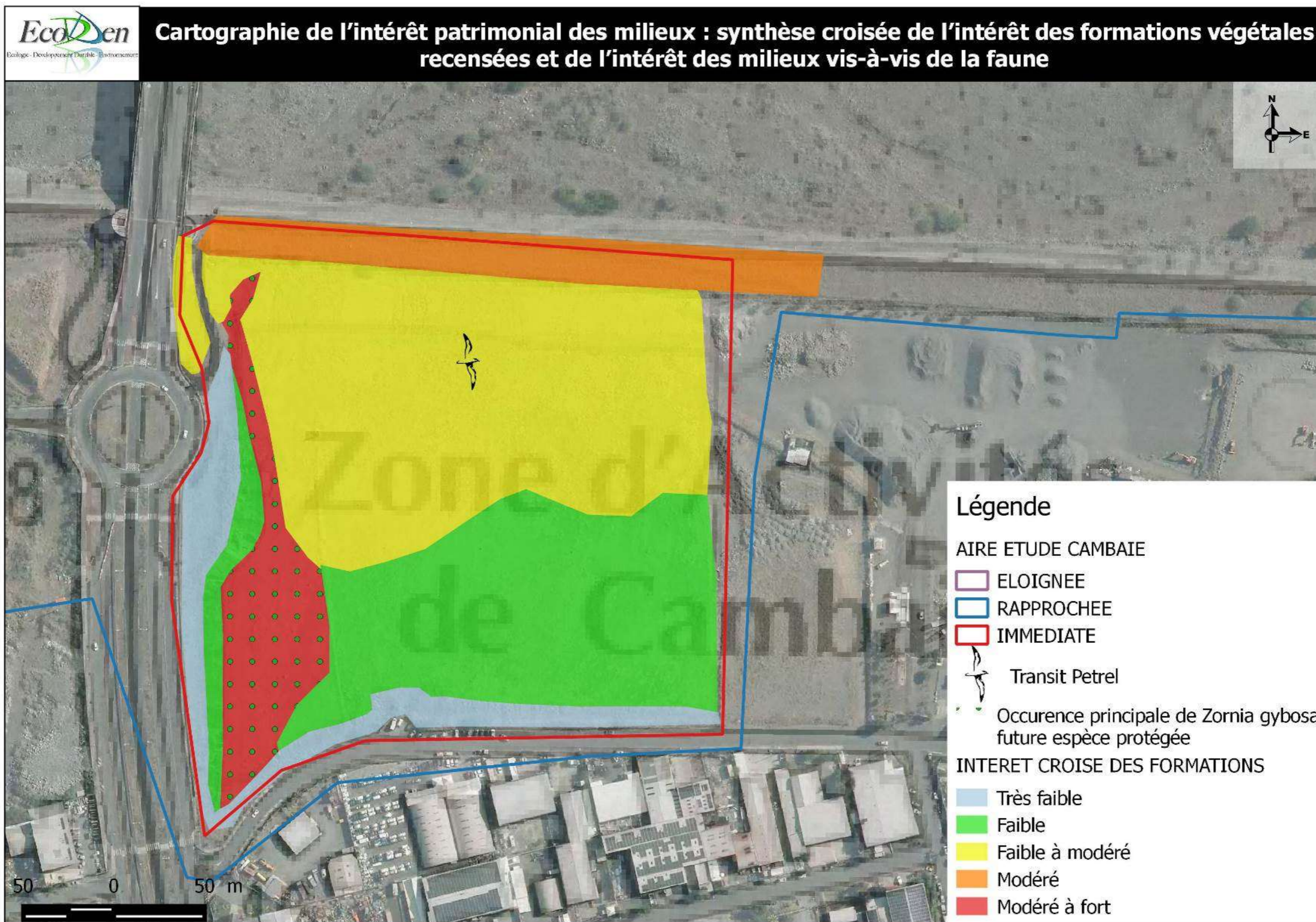


Figure 53 : Intérêt patrimonial des milieux : synthèse croisée de l'intérêt des formations végétales recensées et de l'intérêt des milieux vis-à-vis de la faune et des continuités écologiques

IV.5. Le milieu humain

I.1.3 Données géopolitiques

I.1.3.1. La Communauté d'Agglomération du Territoire de la Côte Ouest

Saint-Paul appartient à la Communauté d'Agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO). Créée en Décembre 1996, puis transformée en Communauté d'Agglomération en 2001, elle regroupe cinq communes (Le Port, La Possession, Saint-Paul, Trois-Bassins et Saint-Leu) et abrite 212 074 habitants (INSEE, 2013).

Face aux défis, et afin d'inscrire le grand territoire de l'Ouest dans la durabilité, l'équité et l'efficacité, le projet du TCO s'articule autour de deux grandes ambitions :

- Répondre à la pression des besoins démographiques et sociaux ;
- Contribuer au développement de La Réunion en exploitant les avantages comparatifs de l'Ouest ;

Pour moderniser l'action de la collectivité, une démarche projet a été mise en œuvre qui s'est déjà traduit par la réalisation de projets forts, en matière d'aménagement et d'habitat, d'économie et d'insertion, d'environnement de cadre de vie et de politique de la ville.

La communauté d'agglomérations dispose également d'autres missions en termes de déplacements/mobilité, de tourisme, de sports et de culture, etc.

I.1.3.2. Le Schéma de Cohérence Territoriale

Par délibération du Conseil Communautaire du 21 décembre 2016, le SCoT Grenelle du TCO a été approuvé. Ses objectifs sont :

- L'équilibre entre le renouvellement urbain, le développement urbain et celui de l'espace rural, la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières et la protection des espaces naturels et des paysages ;
- La diversité des fonctions urbaines et la mixité sociale dans l'habitat urbain et rural ;
- L'utilisation économe et équilibré du territoire, la préservation de l'environnement, la prévention des risques, des pollutions et des nuisances.

Le scénario retenu pour l'élaboration du DOO du SCoT se base sur une augmentation de 17 000 habitants d'ici à 2026 (soit 236 000 habitants sur le territoire du TCO).

D'après la carte des enjeux, la zone d'étude s'inscrit au cœur de l'agglomération, à l'interface entre espace naturel (Rivière des Galets protégée par le SAR) et zone à urbaniser/densifier.

Ce document précise également que la RN7, route d'accès à la zone d'étude est concernée par un projet de Transport en Commun en Site Propre (TCSP). En effet, au-delà de ce qui existe actuellement, le schéma de cohérence territoriale définit le principe d'un réseau d'armature de transports publics efficace, hiérarchisé et équitable combinant de manière appropriée l'intensité et le haut niveau de service au sein des places urbaines de rangs 1 et 2 (un TCSP de niveau I), un très bon niveau de service entre les deux pôles secondaires (un TC de niveau I) et un niveau de service satisfaisant vers/ depuis les places urbaines de rangs 3 et 4 (un TC de niveau II).

À ce titre quatre voies d'action sont suivies, dont une relative à la zone d'étude :

- Établir dans le Cœur d'Agglomération, étendu au pôle secondaire de Plateau Caillou Saint-Gilles les Hauts, un réseau de transports collectifs dit TCSP de niveau I, garantissant la bonne desserte des nombreux et importants générateurs de déplacement qui caractérisent cette polarité urbaine de rang 1 à l'échelle régionale. Ce réseau fait l'objet d'un principe de liaison en site propre selon des modalités techniques éventuellement distinctes : transport terrestre à haut niveau de service et/ou transport par câble.

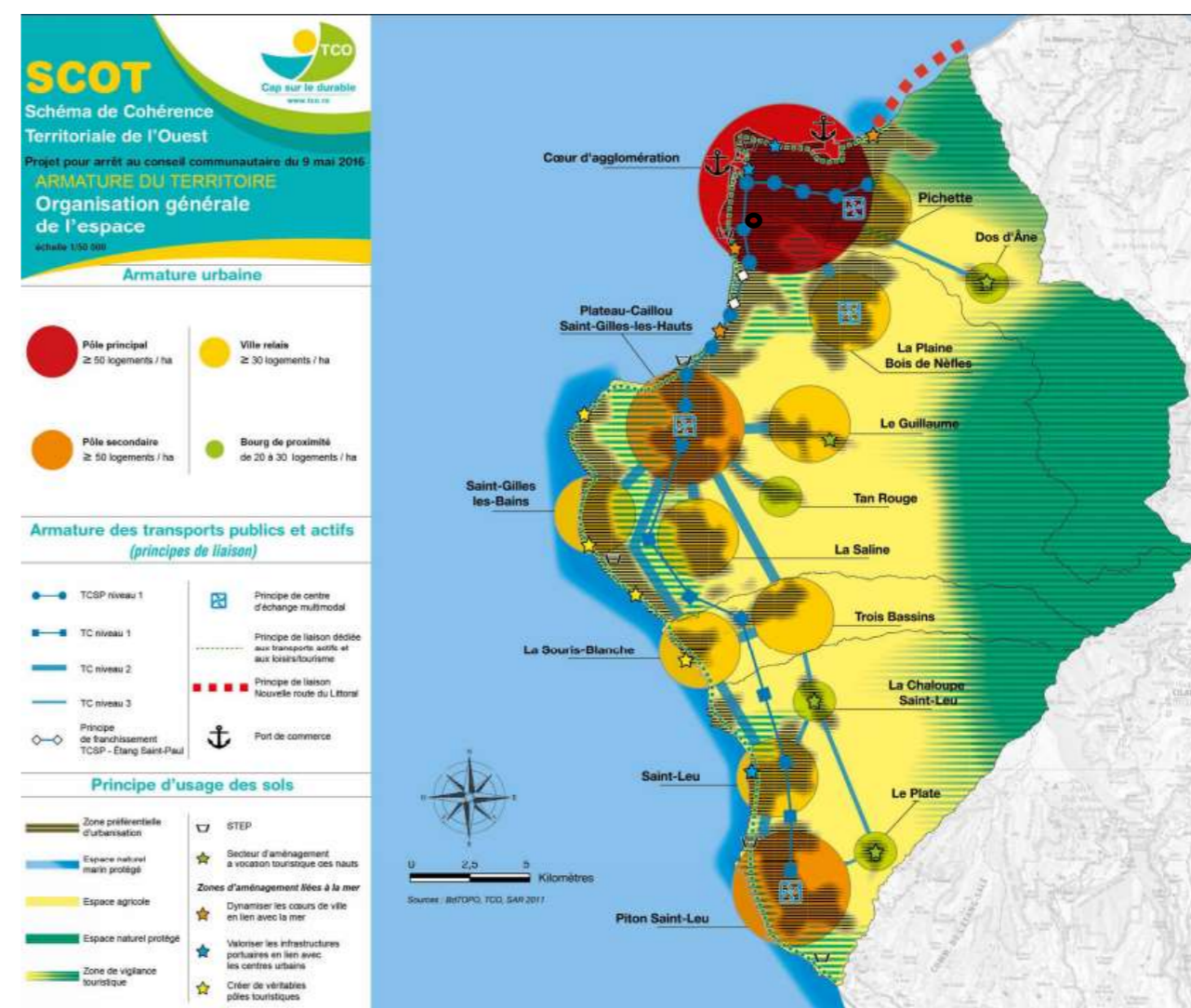


Figure 54 : Organisation générale de l'espace sur le territoire du TCO (source : SCoT TCO, 2016) ; cercle noir : zone d'étude

I.1.3.3. La commune de Saint-Paul

• Contexte démographique

La commune de Saint-Paul s'étend sur environ 24 000 ha sur la côte Ouest de l'île de La Réunion. Son territoire est limité :

- Au Nord par la Rivière des Galets ;
- À l'Ouest, par la vaste baie de Saint-Paul abritée des alizés ;
- Au Sud, par la Ravine des Trois-Bassins ;
- À l'Est, par le cirque de Mafate et ses remparts.

Elle comptait 103 500 habitants en 2009 (source PLU), soit une densité moyenne de 430 habitants/km². Cette population est en augmentation depuis la fin des années 1990 (avec une variation annuelle moyenne de +1,7 %). La croissance démographique de Saint-Paul repose encore sur un fort taux de croissance naturelle. Mais, à l'inverse des périodes antérieures, son solde migratoire est aujourd'hui quasi nul. La population est ainsi jeune (70% a moins de 40 ans) mais son attractivité est en chute par rapport aux périodes antérieures. La zone de Cambaie, où s'inscrit la zone d'étude a bénéficié d'une croissance de +3,4% entre 1990 et 2006 (source : PLU/INSEE).

• Activités

Le taux d'activité a légèrement augmenté entre 1999 et 2009 et se situe autour de 67,5% (source : PLU). En revanche, la part d'actifs ayant un emploi a fortement augmenté passant de 39,3 % en 1999

et près de 46,1% en 2009. La part de chômeur a fortement diminué passant de 26,1% à 21,4% sur la même période. Les jeunes sont les plus touchés avec plus de 50M des 15-24 ans au chômage en 2009.

En 2000, selon le répertoire SIRENE, géré par l'INSEE, le nombre d'entreprises implantées sur le territoire communal de Saint-Paul atteint 5 283 unités. En 2007, elles étaient plus de 5 500. La répartition des entreprises par domaine d'activités indique clairement la spécificité du tissu économique de Saint-Paul, dominé par les secteurs du commerce et des services qui représentent 80% des entreprises.

Le secteur primaire est quant à lui marqué par une activité cannière redynamisée par le Projet d'Irrigation du Littoral Ouest (PILO). Selon le RGA 2010, la part du secteur primaire, représenté essentiellement par l'agriculture, a connu une augmentation significative à Saint-Paul entre 2000 et 2010 : le nombre d'exploitations agricoles a augmenté passant de 965 en 2000 à 1 030 en 2010. De même, la production agricole a connu une augmentation de la Superficie Agricole Utile (SAU) d'environ 128 ha, soit une progression de 3,3%. La surface dédiée à la culture cannière est de 3 600 ha sur le territoire communal (soit 53% de la SAU).

L'activité touristique trouve une place importante dans l'économie Saint-Pauloise. Selon les données de l'INSEE et de l'IRT, le nombre de touristes est passé de 346 898 en 1996 à 420 325 en 2010 avec un pic en 2003 (432 000) et une chute en 2006 en raison de la crise du Chikungunya. En 2010, l'hébergement marchand a progressé au détriment de l'accueil dans la famille et les amis (+8% par rapport à 2009), même si ce dernier type d'hébergement reste prioritaire avec 47,3%. À l'échelle du département, la micro-région Ouest demeure le secteur privilégié de l'offre en hébergement touristique. En effet, cette micro-région accueille 70% des hôtels 3 et 4 étoiles de La Réunion et 54,2% des nuitées marchandes toutes catégories confondues.

La zone d'activité de Cambaie est l'une des 6 zones économiques majeures sur la commune. Elle a une vocation industrielle et artisanale et couvre une superficie de 17,4 ha. Réalisée en 1986, elle bénéficie d'une bonne accessibilité et d'un double espace vitrine : RN1 et RN7.

Enfin, notons que la zone d'étude s'inscrit à proximité d'une base ULM (500 m environ). Précisons toutefois que la zone d'étude ne s'inscrit pas dans l'axe d'atterrissage/décollage des pistes de cette base.

• Tissu résidentiel

Plusieurs bâtiments sont localisés aux abords directs de la zone d'étude. Les premières habitations sont localisées à environ 10 m au Sud de la zone d'étude (cf. Figure 55). D'autres habitations sont situées à 240 m et 358 m. Le premier quartier d'habitations se situe à environ 400 m à l'Est de la zone d'étude.

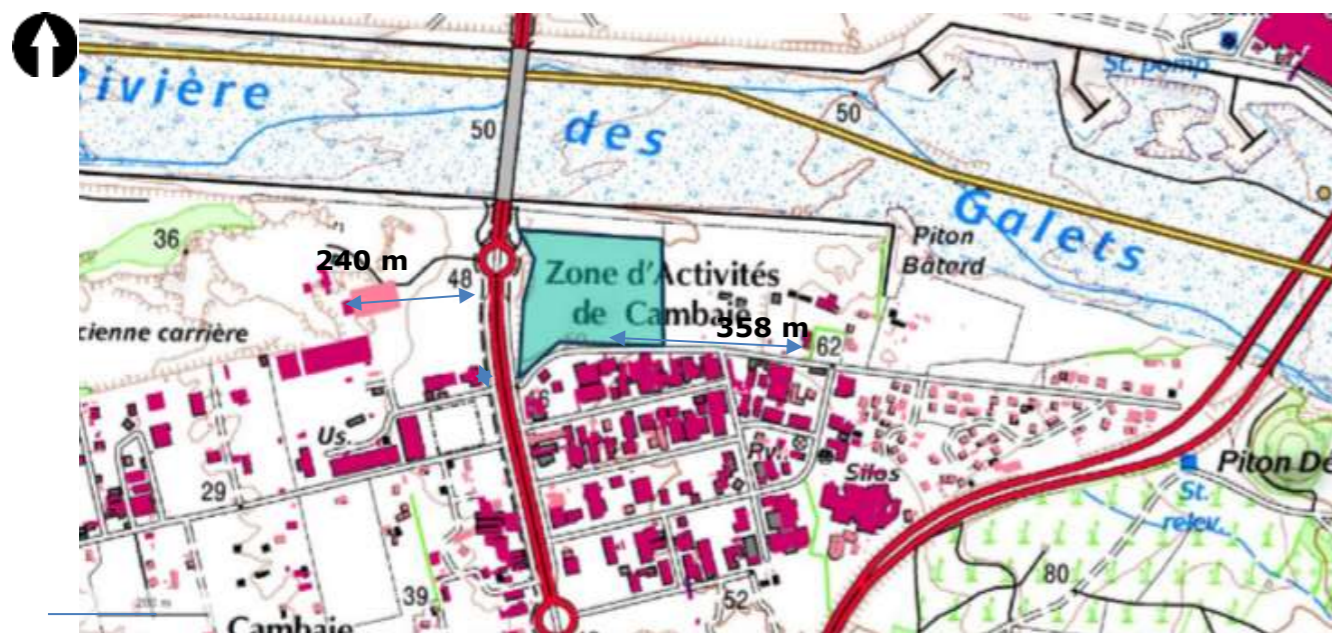


Figure 55 : Localisation des habitations les plus proches du site d'étude

I.1.4 Zonage et règlement d'urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Paul a été approuvé le 27 Septembre 2012. D'après ce document, la zone d'étude s'inscrit en zone **AU1st** (cf. Figure 56).

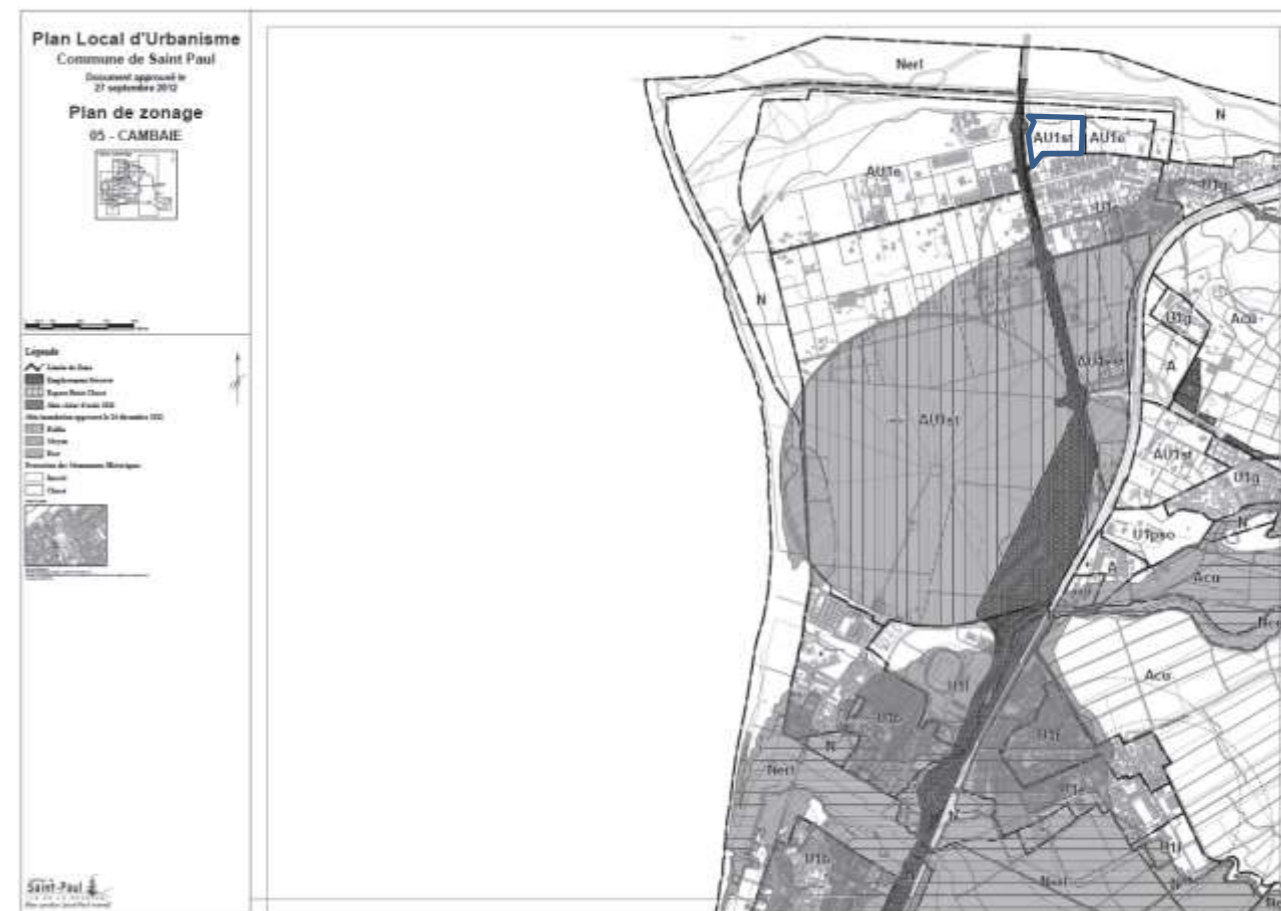


Figure 56 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Saint-Paul ; en bleu, zone d'étude

Les zones **AU1st** et **AU1est** couvrent des **espaces à urbaniser dans le futur car les différents réseaux et conditions d'accès n'ont pas encore des capacités suffisantes pour desservir de nouvelles constructions**. En outre, il est parfois nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement et le mode opératoire. Par conséquent, l'ouverture à l'urbanisation de la zone peut être conditionnée à une modification du PLU. **A noter que le projet est situé en dehors de toute zone naturelle au PLU.**

Comme le précise l'article n°1 du règlement de cette zone, toute construction devra respecter les prescriptions prévues par les Plans de Prévention des Risques (PPR).

La compatibilité du projet avec le zonage en vigueur est décrite au [chapitre VIII](#).

I.1.5 Infrastructures et réseaux

I.1.5.1. Infrastructures de transport

La zone d'étude s'inscrit en bordure immédiate de la RN7. Elle est accessible directement par la Route de Cambaie qui la dessert depuis l'Est, l'Ouest et le Sud. Le Nord est accessible par un chemin directement depuis le rond-point.

Sur le secteur, la RN1 joue le rôle de route touristique. La RN7 relie les communes de Saint-Paul et du Port au Nord et constitue un axe majeur dans les échanges économiques.

I.1.5.2. Réseaux

La ligne électrique aérienne à haute tension la plus proche est située à 700 m à l'Est de la zone d'étude. Elle relie le poste électrique du Sacré Cœur sur la commune du Port (en bordure de la Rivière des Galets, rive droite) au poste électrique de LA SALINE, sur la commune de Saint-Paul (à environ 15 km au Sud de la zone d'étude). Cette ligne électrique parcourt en réalité tout le tour de l'île pour alimenter les bassins de vie situés en plaine. Elle est la colonne vertébrale du réseau d'électrique de l'île de Saint-Joseph à Ste-Rose (coupure sur St-Philippe).

À noter enfin que la zone d'étude s'inscrit en dehors de tout faisceau hertzien (cf. Figure 57).

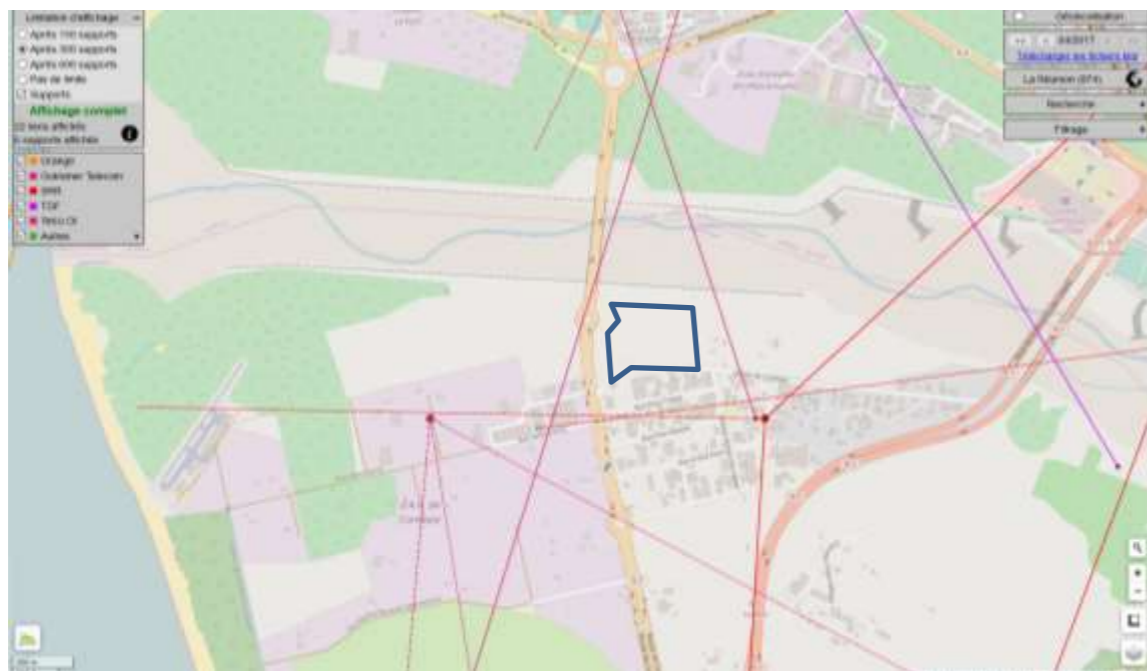


Figure 57 : Localisation des faisceaux hertziens par rapport à la zone d'étude (source : <https://carte-fh.lafibre.info/>) ; en bleu, zone d'étude

I.1.6 Risques majeurs technologiques

La commune de Saint-Paul est concernée par deux types de risques technologiques :

- Le risque de Transport de Matières Dangereuses ;
- Le risque industriel.

Le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières quel qu'en soit le mode. Le transport de matières dangereuses ne concerne pas que des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Tous les produits quotidiennement utilisés comme les carburants, le gaz ou les engrais, peuvent présenter des risques pour la population ou l'environnement.

À La Réunion, les principaux transports de matières dangereuses concernent les produits pétroliers en citerne, les bouteilles de gaz, les alcools, de nombreux colis de matières dangereuses qui seront également transportés dans des chargements hétérogènes.

Ce risque concerne la zone d'étude du fait de sa proximité immédiate avec la RN1, reconnue comme axe de transport de matières dangereuses par le DICRIM de la ville de Saint-Paul (plus de 60 000 véhicules/jour).

Le risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement. Un site industriel est un site sur lequel est implanté au moins une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (installation fixe susceptible de générer des nuisances).

Selon la base des installations classées, la commune de Saint-Paul recense 44 ICPE dont un site à risque (établissement classé SEVESO seuil haut) :

- Le dépôt d'explosifs civils et de détonateurs exploité par BOUYGUES TP (arrêté n°07-4268/SG/DRCTCV du 13 décembre 2007).

Sur cinq établissements à seuil SEVESO haut à La Réunion, Saint-Paul en totalise un (3 au Port et 1 au Tampon).

Sur la commune du Port, seul le dépôt de stockage d'hydrocarbures de la SRPP est concerné par un PPR (Plan de Prévention des Risques Technologiques approuvé par arrêté préfectoral le 12 Juin 2014).

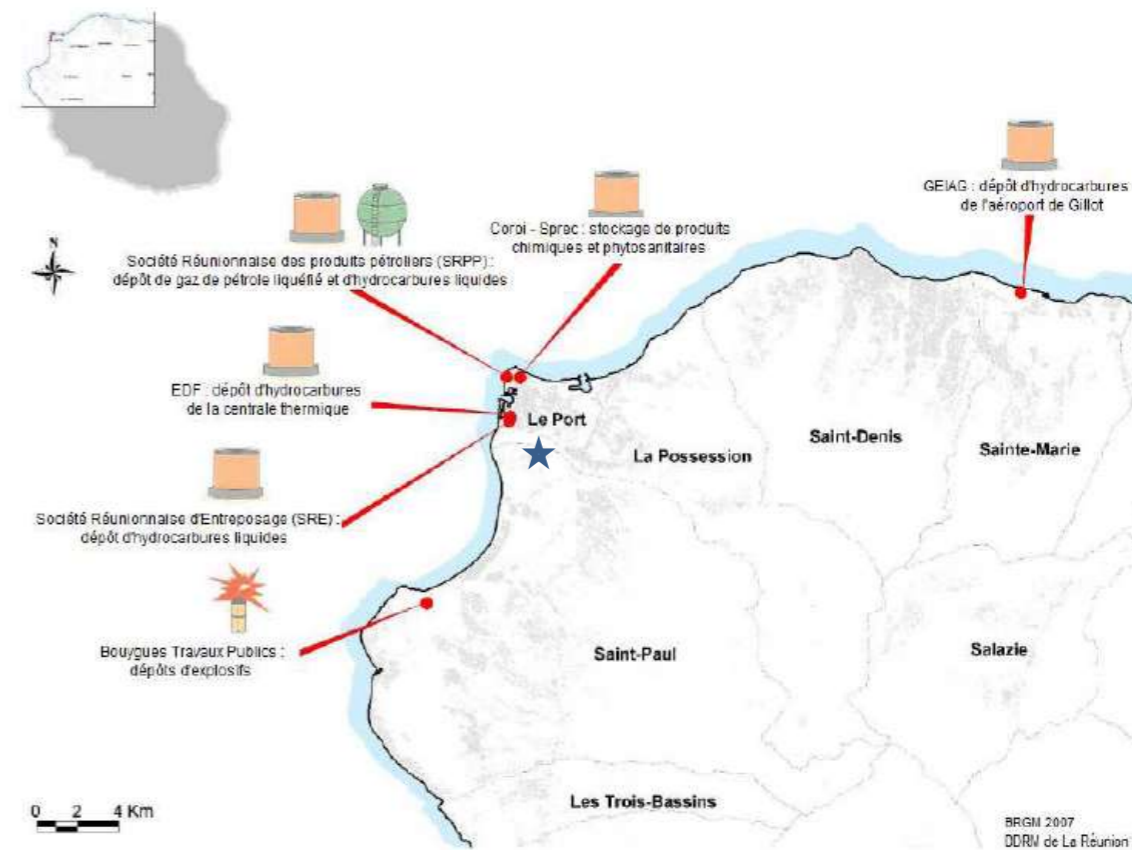


Figure 58 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux industries à risque (source : DICRIM de Saint-Paul) ; en bleu, zone d'étude

I.1.7 Ambiance sonore

Selon l'arrêté n°2014-3751/SG/DRCTCV du 16 juin 2014 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres sur le territoire de la commune de Saint-Paul, la zone d'étude s'inscrit à proximité immédiate d'une route classée en catégorie 2 : la RN7.

Localisée en tissu rural ouvert, la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de cette infrastructure est estimée à 250 m de part et d'autre de l'axe central de la voie. La zone d'étude est donc incluse pour partie dans ce secteur.

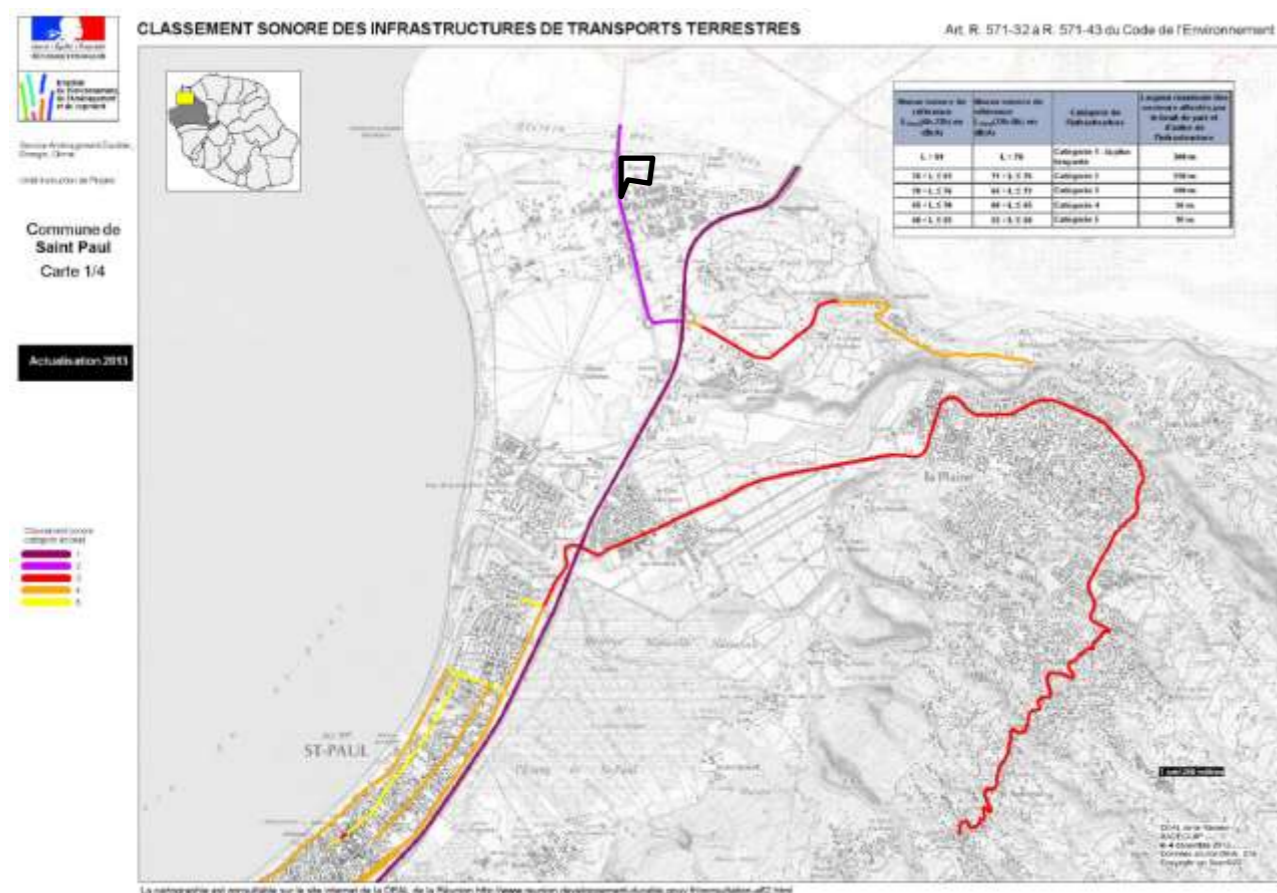


Figure 59 : Classement sonore des infrastructures routières sur la commune de Saint-Paul (source : DEAL Réunion) ; en noir, site d'étude

I.1.8 Qualité de l'air

Le SRCAE de La Réunion a été approuvé par arrêté n°132500 du 18 Décembre 2013 par le Préfet.

Le SRCAE de La Réunion a pour objectif de définir des orientations stratégiques permettant de lutter contre la dégradation de la qualité de l'air et les effets du changement climatique sur le territoire réunionnais. La région Réunion dispose ainsi d'un cadre stratégique et prospectif à moyen et long terme qui définit des objectifs et des orientations pour la région dans les domaines suivants :

- Maîtrise de la demande énergétique ;
- Développement des énergies renouvelables ;
- Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre ;
- Adaptation au changement climatique.

Ce schéma permettra de renforcer et de montrer la cohérence des actions territoriales et l'articulation de celles-ci avec les engagements nationaux et internationaux de la France. Il permet ainsi à l'ensemble des acteurs de disposer d'un cadre de cohérence « Climat, Air, Energie », notamment les collectivités en charge d'un Plan Climat Energie Territorial (PCET).

Les objectifs fixés par le scénario cible du SRCAE de La Réunion sont les suivants :

- Atteindre 50% de part d'énergies renouvelables (EnR) dans le mix énergétique électrique en 2020 et aller vers l'autonomie électrique en 2030 ;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 10% en 2020 par rapport à 2011 ;
- Améliorer l'efficacité énergétique électrique de 10 % en 2020 et de 20% en 2030 par rapport à l'évolution tendancielle ;

- Diminuer de 10% le volume d'importation du carburant fossile pour le secteur des transports en 2020 ;
- Équiper 50 à 60 % des logements en eau chaude solaire (ECS) en 2020, et 70 à 80% en 2030.

Parmi les 20 orientations du SRCAE, 9 concernent les énergies renouvelables, et notamment l'orientation n°13 « **Poursuivre le développement du PV avec stockage** ».

Agréé par l'État au titre de l'article L.220-3 du Code de l'environnement, l'Observatoire Réunionnais de l'Air (l'ORA) œuvre pour la surveillance de la qualité de l'air atmosphérique à La Réunion.

Créée en 1998, elle fait partie du réseau des 40 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), membre de la fédération ATMO-France et agréée par le Ministère chargé de l'environnement. L'ORA se donne pour objectifs d'assurer la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement de la région et du département de La Réunion.

De même, l'association contribue à informer la population sur les niveaux de la qualité de l'air relevés et prévisibles, de même que sur l'état de la situation de la qualité de l'air au regard des seuils de précaution, des seuils d'alerte, des valeurs limites et objectifs de la qualité de l'air. À cette fin, l'association gère le réseau d'analyseurs de polluants atmosphériques implanté sur la Réunion.

L'article R.221-1 du Code de l'environnement définit des objectifs de qualité de l'air dont les seuils sont précisés comme suit par polluant atmosphérique :

- **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **Seuil d'alerte** : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence ;

Le réseau de surveillance de l'ORA comprend actuellement 17 stations fixes (urbaines, périurbaines, industrielles, trafic et d'observation) ainsi qu'un réseau de stations mobiles (laboratoire mobile et 6 stations mobiles).

La station la plus proche est située au centre pénitentiaire du Port, à environ 3 km au Nord-est de la zone d'étude. Il s'agit d'une station fixe mise en place dans le cadre de la surveillance des retombées de dioxyde de soufre (SO₂) autour de la centrale thermique EDF-PEI du Port (arrêté préfectoral n°2010-2831/SG/DRCTCV du 30 Novembre 2010). Jusqu'en 2005, il existait une station fixe (nommée EDF) rue Auguste Lacaussade.

Le « Bilan de la qualité de l'air sur les communes du Port, de la Possession et de Saint-Paul de 2000 à 2014 » montre une qualité de l'air plutôt correcte sur la commune avec néanmoins certains dépassements (le seuil d'information et de recommandation pour le SO₂ avait été plusieurs fois dépassé sur l'ancienne station d'EDF).

Selon l'étude de l'« Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement proche de la nouvelle centrale thermique du Port Est d'août 2013 à Mai 2015, Phase 3, après la mise en service de la centrale (Mai 2016) », les valeurs réglementaires, pour les polluants surveillés (SO₂, NO₂, CO, C₆H₆ et métaux lourds) dans le cadre de la surveillance des retombées de polluants atmosphériques autour de la nouvelle centrale thermique d'EDF, ont été respectées durant les différentes campagnes de surveillance sur l'ensemble des zones investiguées. Seules les valeurs réglementaires de PM₁₀ de la station TER (Sud-est de la ZI n°2 – enceinte TEREOS) ont été dépassées. Ces dépassements peuvent être attribuables au trafic routier environnant et aux activités de la carrière.

I.1.9 Gestion des déchets

Le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA) définit sur le département de La Réunion les objectifs de production de déchets, valorisation et enfouissement pour 2020.

Le premier PDEDMA a été adopté en 1996, puis révisé en 2002.

Remanié pour répondre aux grandes orientations planétaires actuelles mais aussi s'adapter aux différentes articulations des services (compétence aux EPCI), le dernier PDEDMA a été approuvé en Juin 2011. Ce plan prévoit :

- La réduction de la production de déchets, avec un objectif de 546 kg/an/habitant pour 2020 (actuellement il est de 609 kg) ;
- L'optimisation du tri et du recyclage des déchets produits, avec une valorisation passant de 133 à 276 kg/an/habitant en 2020 ;
- L'optimisation du stockage des déchets ultimes, en visant une quantité de 208 kg/an/habitant (au lieu de 470 kg actuellement).

La gestion des déchets ménagers sur la commune est une compétence intercommunale, gérée par le TCO. Les plus proches déchetteries sont celles de la Marine et de la zone artisanale sur la commune du Port.

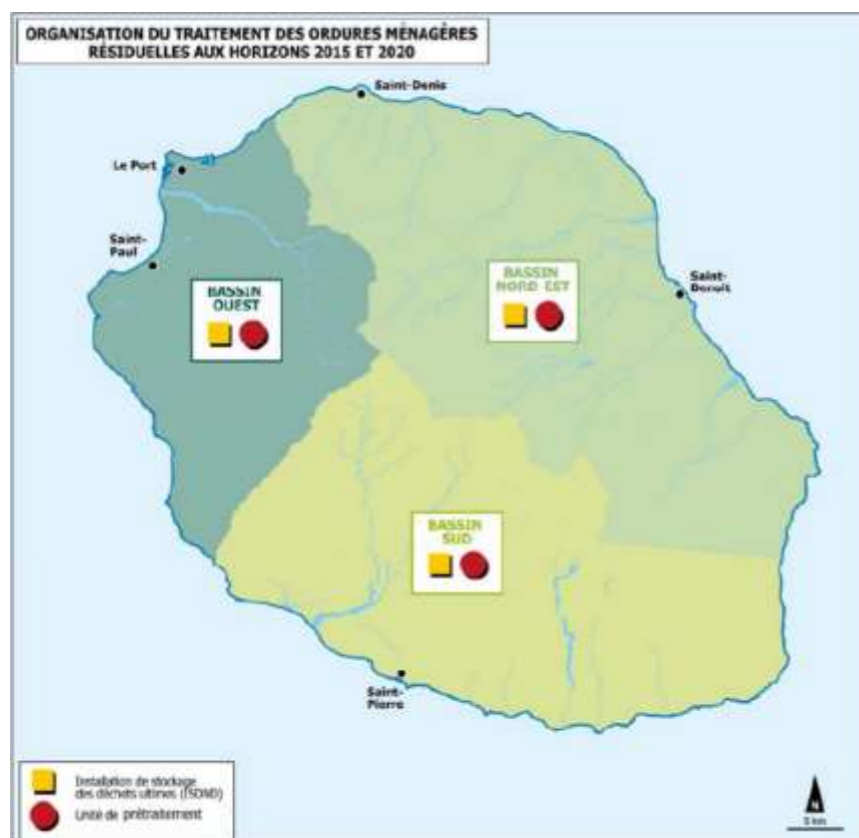


Figure 60 : Organisation du traitement des ordures ménagères résiduelles aux horizons 2015 et 2020
(Source : PDEDMA, 2011)

I.1.10 Synthèse des enjeux associés au milieu humain

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU
OCCUPATION DU SOL	La zone d'étude est une ancienne décharge d'ordures ménagères en limite rive gauche de la Rivière des Galets. Aucune activité économique pérenne ne la concerne.	Faible
CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE	La zone d'étude s'inscrit au sein du tissu industriel et économique, en bordure de la RN7 et de la Route de Cambaie, sur la zone d'activité de Cambaie. Les premières habitations se situent à environ 10 m, mais les quartiers résidentiels sont situés à environ 400 m. La commune de Saint-Paul appartient au TCO.	Faible
AMBIANCE SONORE	La zone d'étude est concernée par l'arrêté n°2014-3751/SG/DRCTCV du 16 juin 2014 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres sur le territoire de la commune de Saint-Paul. Cet arrêté indique que la RN7 est en catégorie 2 (bande de 250 m de part et d'autre de l'axe pour les habitations).	Très faible
ACCESSIBILITE ET VOIES DE COMMUNICATION	La zone d'étude est accessible par la RN7 et la route de Cambaie	Faible
RISQUES MAJEURS TECHNOLOGIQUES	Du fait de sa proximité avec la RN7, la zone d'étude est soumise au risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD). Bien que la commune de Saint-Paul soit soumise au risque industriel (établissements SEVESO seuil haut), la zone d'étude n'est pas directement concernée.	Faible
SITES ET SOLS POLLUES	La zone d'étude est un ancien site pollué. Des pollutions sont potentiellement émises par le site.	Modéré
ASSAINISSEMENT	La zone d'étude n'est pas raccordée à un réseau et l'exutoire des eaux météoriques reste le cours d'eau le plus proche (Rivière des Galets) et la mer.	Faible
QUALITE DE L'AIR	Le SRCAE de La Réunion a été approuvé le 18 décembre 2013. La qualité de l'air est suivie par l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA). La station la plus proche est située au Centre Pénitentiaire du Port, à environ 3 km à l'Est de la zone d'étude. La zone d'étude est soumise à une qualité de l'air bonne avec toutefois des dépassements de valeurs réglementaires historiques de quantité de SO ₂ (ancienne station EDF) et de PM ₁₀ (station TER).	Faible
URBANISME ET SERVITUDES	Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Paul a été approuvé le 27 septembre 2012. La zone d'étude est en zone AU1st à vocation d'urbanisation future. La viabilisation de la zone étant partielle, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU. Sur cette zone, l'édification des clôtures est soumise au régime de déclaration préalable, conformément à la délibération du Conseil Municipal du 6 décembre 2007. Les clôtures établies dans le cadre de la réhabilitation de la décharge assureront la transparence hydraulique, conformément au PPRn. Outre le PPR, la zone d'étude n'est concernée par aucune servitude d'utilité publique.	Modéré
GESTION DES DECHETS	Le PDEDMA de La Réunion a été approuvé en juin 2011. Il prévoit une réduction de production des déchets, une valorisation du recyclage et une optimisation du stockage des déchets ultimes. Le TCO dispose des compétences en matière de collecte et de traitement des déchets sur la commune du Port. Les plus proches déchetteries sont celles de la Marine et de la zone artisanale sur la commune du Port	Faible

I.2. Paysage et patrimoine culturel

Une définition du paysage désormais unanimement reconnue est donnée par la Convention européenne du Paysage, dite Convention de Florence, élaborée par le Conseil de l'Europe et ratifiée par 46 États (20 octobre 2000) : « *Le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et ou humains et de leurs interrelations* ».

La politique nationale

Depuis 1995, le ministre chargé de l'environnement est, au sein du gouvernement, responsable de la politique des paysages. La politique des paysages a pour objectif général de « préserver durablement la diversité des paysages français ».

Elle repose pour cela sur deux volets principaux :

- Le développement de la connaissance, à travers l'élaboration d'atlas départementaux de paysage, et de différents programmes de recherche ;
- La prise en compte du paysage dans les différentes politiques sectorielles (aménagement du territoire, urbanisme, transport, énergie, ...).

Elle s'appuie ainsi, outre les dispositions désormais intégrées dans différentes réglementations (volet paysager du permis de construire, étude d'impact...) sur trois outils spécifiques :

- Les atlas de paysage, outils privilégiés et documents de référence pour la connaissance des paysages ;
- Les plans de paysage, démarche contractuelle entre l'État et une ou plusieurs collectivités, permettant à l'issue d'un diagnostic concerté, l'élaboration d'un programme d'actions en faveur des paysages ;
- Les directives paysagères, documents de planification dédiés à la préservation et la mise en valeur d'un grand ensemble paysager, mis en œuvre par la loi n°93-24 du 8 janvier 1993 relative à la protection et la mise en valeur des paysages, et désormais codifiée aux articles L.350-1 et suivants du Code de l'environnement.

I.2.1 Etude paysagère générale à l'échelle de la zone d'étude éloignée (2,5 km autour du site d'étude)

I.2.1.1 Localisation de la zone d'étude dans son contexte paysager

Selon l'Atlas des paysages de la Réunion, la zone d'étude s'inscrit dans l'unité des paysages des pentes extérieures de La Réunion.

Cette unité se compose de plusieurs types de pentes. Les pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession, tournées vers les baies de Saint-Paul et de la Possession de part et d'autre de la Plaine du Port, sont marquées par l'urbanisation dans les bas et par l'échancrure vers Mafate que forme la Rivière des Galets (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Figure 61 : Les pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession (Source : Atlas des Paysages de La Réunion)

Globalement, chaque sous-unité s'organise en une plaine littorale, marquée par l'urbanisation des villes principales de l'île, des mi-pentes ou pentes intermédiaires, largement cultivées, et des hauts, majoritairement boisés, parfois également cultivés ou pâturés.

Les pentes de Saint-Paul/Le Port/La Possession sont cadrées par le Cap La Houssaye au Sud, les falaises et la corniche de Bellemène à l'Est et le massif de La Montagne au Nord. Les pentes de la Possession, tenues entre le massif de la Montagne et la Rivière des Galets s'allongent en un étroit passage menant au cirque de Dos D'Ane, replat cerné de remparts et bordant le cirque de Mafate.

Sur le littoral, les baies rassemblent une étonnante addition de plaines formées de galets (plaine des Galets), de terres (Savanna) et de sables (Saint-Paul), bordées à l'amont de pentes qui les séparent de Mafate, et cisailées au centre par la rivière des Galets, exutoire de Mafate.

Les enjeux de cette unité portent, au droit de la zone d'étude éloignée, sur l'absence de valorisation d'une partie du littoral. En effet, la présence de la décharge vient couper l'effet paysager ressenti de part et d'autre. Toutefois, inscrit dans le prolongement des zones d'activités, la zone d'étude ne constitue pas une coupure nette mais joue plutôt le rôle de zone tampon entre les zones industrielles et la Rivière des Galets.

La Rivière des Galets constitue une ravine artificialisée par des ouvrages bétonnés environnants peu qualitatifs. L'aménagement des berges et la mise en place de cheminements doux peuvent permettre une reconquête progressive et respectueuse de ces espaces pour l'instant délaissés (Figure 62).

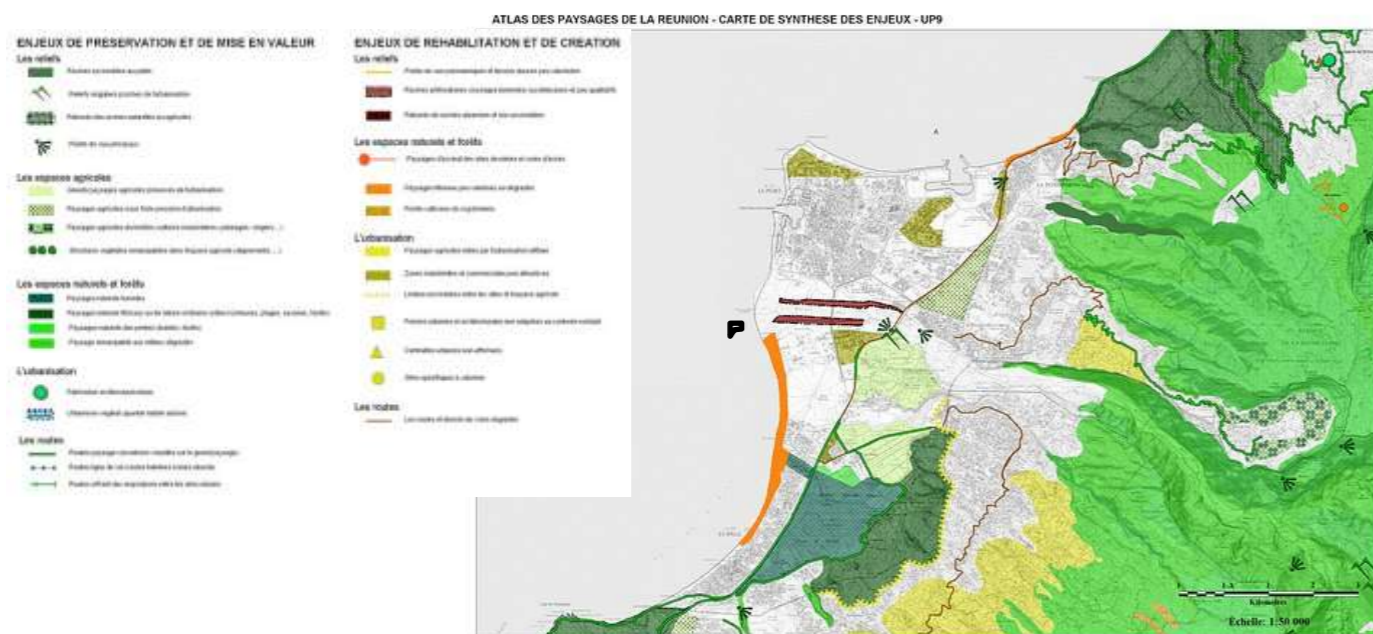


Figure 62 : Enjeux paysagers de l'unité des pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession ; en noir, zone d'étude (Source : Atlas des paysages de La Réunion)

La plaine du Port et la plaine de Saint-Paul constituent les seules vraies plaines de l'Ouest. Offrant des contraintes topographiques moindres que partout ailleurs sur La Réunion, elles représentent des espaces favorables au développement économique, grâce à la présence du seul port en eau profonde de l'île.



Figure 63 : Bloc diagramme des pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession (Source : Atlas des Paysages de La Réunion) ; en noir, zone d'étude (délimitation grossière)

1.2.1.2. L'EcoCité insulaire et tropicale de La Réunion

Fin 2009, l'État a identifié treize Écocités, treize villes pionnières représentatives de la ville durable du 21e siècle et parmi elles, le projet présenté par le TCO. Ces treize Écocités partagent certaines caractéristiques :

- Être de grandes agglomérations (au moins 100 000 habitants),
- Proposer une démarche résolument novatrice en matière de croissance urbaine,
- Avoir un objectif d'accueil de 50 000 habitants supplémentaires en une génération,
- Être exemplaires en termes de cohésion et de mixité sociales.

La Réunion accueille la seule Écocité ultramarine, insulaire et tropicale. Ce projet, porté par les cinq communes du TCO, concerne plus particulièrement **le cœur d'agglomération constitué des bas de La Possession, de la ville du Port jusqu'au centre-ville de Saint-Paul, sur un périmètre d'environ 5 000 hectares** (cf. Figure 64).

Il propose un modèle de développement ambitieux qui prône la rationalisation de l'espace par la construction d'une ville, créatrice de richesses, de valeurs, qui se développe harmonieusement dans les espaces du territoire.

En juillet 2012, le TCO a lancé un concours international de maîtrise d'œuvre urbaine à l'échelle de l'Écocité, ouvert aux architectes urbanistes, accompagnés d'experts paysagistes, sociologues, ingénieurs, spécialistes du développement durable ou des mobilités.

Début 2019, un nouveau cap a été franchi avec le lancement du Groupement d'Intérêt Public (GIP) Ecocité La Réunion. En effet, pour répondre à l'ambition de la démarche Ecocité, l'État, le TCO, le Conseil Régional de La Réunion, le Conseil départemental de La Réunion et les communes de La Possession, Le Port et Saint-Paul ont souhaité s'unir en créant un outil commun de pilotage : **le GIP « Écocité La Réunion »**. Trois secteurs stratégiques d'intensification urbaine ont été défini :

- 1) **Cambaie – Cornu – Savanna – Plaine des loisirs**
- 2) Rive Nord de la Rivière des Galets
- 3) Le Port – Grand Port – La Possession

La zone d'étude s'inscrit sur le secteur n°1. Territoire d'expérimentation urbaine pour l'ensemble de l'Écocité, la plaine de Cambaie s'étend sur plus de 500 hectares. Elle est formée par la friche de l'ancienne antenne Oméga (200 ha), le secteur Henri Cornu bordant la rivière des Galets, la plaine de Loisirs, et le quartier de Savanna à l'est de la RN1. Le TCO a engagé la maîtrise foncière nécessaire à la réalisation de cette opération d'aménagement. Par son ampleur, l'urbanisation de la Plaine de Cambaie constitue un levier important pour la transformation des territoires de l'Écocité.

L'Écocité se veut ville résiliente et économe. A ce titre, le développement de la filière « Energies Renouvelables » faite partie des axes retenus au sein du plan d'actions stratégique, avec pour objectif l'émergence d'un « territoire à énergie positive » :

- ⇒ Augmenter la production d'énergies renouvelables (potentiel hydro-électrique sur le transfert ILO, méthanisation, énergies marines, **champs solaires sur anciennes décharges**, etc.).

L'Écocité se veut ville jardin. Le projet propose une démarche d'agroforesterie urbaine, visant à replacer le végétal au cœur de la cité (cf. Figure 65). La valorisation des richesses naturelles du territoire permettra l'enrichissement mutuel entre ville et nature. L'Écocité entend poursuivre et amplifier :

- Une ville qui assure une continuité écologique et paysagère et met en valeur les essences locales remarquables.
- Une nature qui rend à la ville de nombreux services éco-systémiques (qualité de l'air, climatisation naturelle, écran au bruit, infiltration des eaux, agriculture urbaine...) et offre des respirations paysagères.

La géographie et les grandes rivières et ravines mettent l'Écocité en lien direct avec le cœur de l'île.

Le projet de centrale photovoltaïque sur la décharge réhabilitée de Cambaie s'inscrit pleinement dans le plan stratégique de la ville résiliente. Afin d'assurer son intégration qualitative au sein de l'écoquartier, le projet de centrale solaire prendra en compte les prescriptions paysagères de l'Écocité afin de minimiser au maximum son impact visuel.



Figure 64 : Ecocité insulaire et tropicale, en bleu la zone d'étude (Source : Zone Up, MOE)

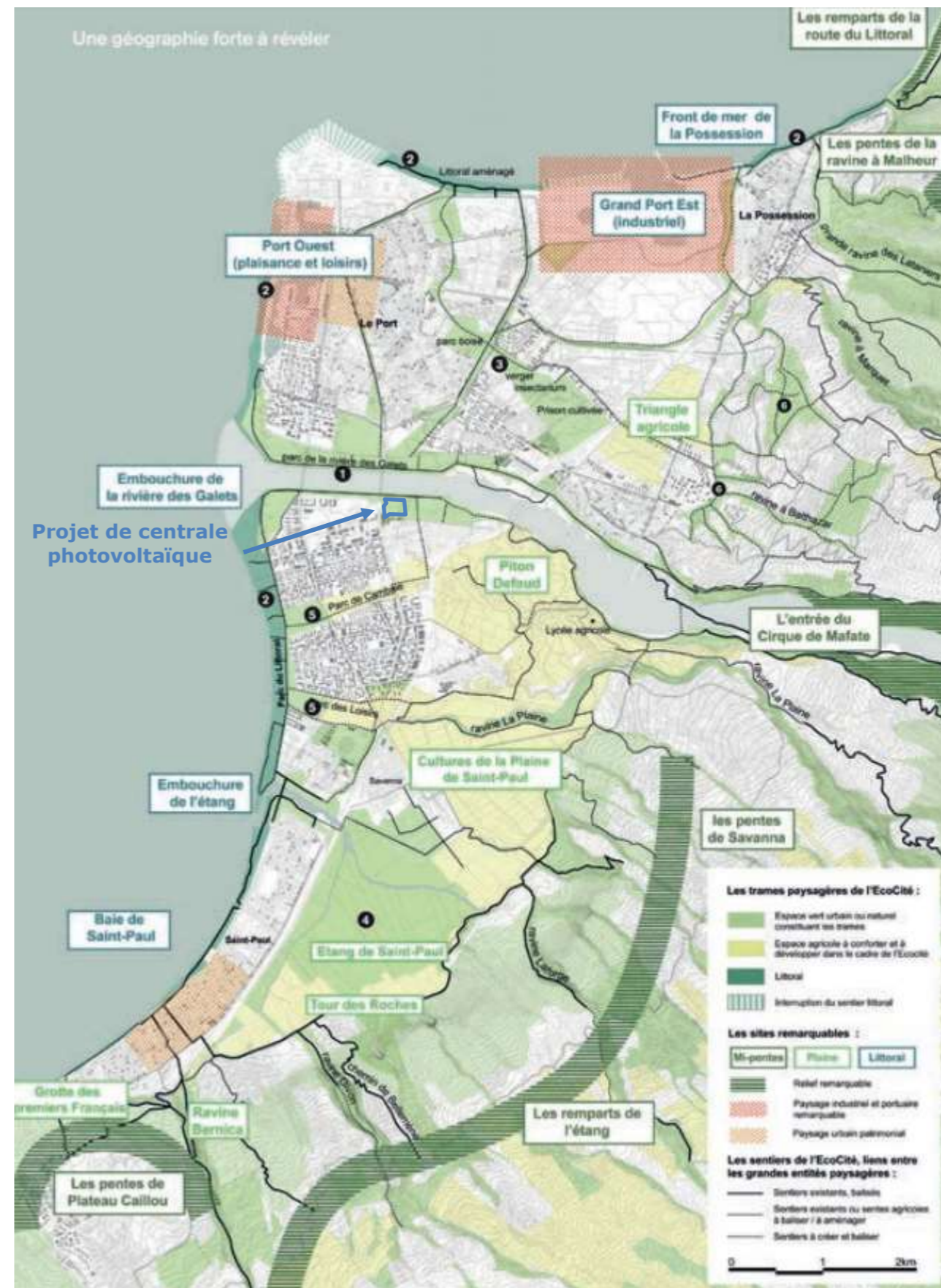


Figure 65 : L'EcoCité, une géographie forte à révéler (Source : Plan guide durable Synthèse)

I.2.1.3. Contexte patrimonial

- **Le patrimoine règlementé (monument historique ou site inscrit ou classé)**

Un monument historique (MH) est un monument ou un objet qui a été classé ou inscrit comme tel afin d'être protégé, en raison de son intérêt historique, artistique et architectural. La loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques établit les niveaux de protection en deux catégories d'édifices :

- « Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public ». Ces immeubles peuvent être classés en totalité ou en partie.
- « Les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation ». Ceux-ci peuvent être inscrits sur l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques.

Chaque édifice classé ou inscrit au nombre des monuments historiques déploie autour de lui un rayon de protection de 500 mètres. Ils peuvent également faire l'objet de la mise en œuvre d'un périmètre de secteur sauvegardé.

La zone d'étude s'inscrit en bordure du littoral, peu accessible et fréquenté, et ne présente pas d'attraction touristique à l'heure actuelle.

Néanmoins, il convient de rappeler que, selon l'arrêté préfectoral n° 15-386/SG/DRCTCV4 du 9 mars 2015, la Rivière des Galets appartient au périmètre effectif du Parc National de La Réunion en tant qu'aire d'adhésion.

Créé en 2007, le Parc National de La Réunion couvre 42% de la surface de l'île, et a pour principaux objectifs la protection de la biodiversité et de l'endémisme de La Réunion, et la valorisation des hauts de l'île.

De plus, les « *Pitons, cirques et remparts de La Réunion* » ont été inscrits par l'UNESCO sur la liste du Patrimoine Mondial en tant que « paysage spectaculaire » contribuant « significativement à la conservation de la biodiversité terrestre ». Le périmètre classé à l'UNESCO correspond à celui du Parc national de la Réunion qui couvre environ 40% de la surface de l'île (dont la superficie totale est de 2 500 km²).

Ces classements constituent des opportunités intéressantes en matière de développement touristique durable de la Rivière des Galets.

La zone d'étude n'accueille aucun site inscrit ou classé ou monument historique.

- **Le patrimoine archéologique**

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de La Réunion ne recense aucun vestige archéologique sur la zone d'étude ou même la zone d'étude éloignée.

I.2.2 Etude paysagère locale à l'échelle du site d'étude

L'analyse paysagère locale porte sur la zone d'étude et ses composantes intrinsèques.

Le périmètre étudié s'élargira ensuite afin de montrer les perceptions et les sensibilités qui peuvent être ressenties à distance à l'égard de la zone d'étude.

I.2.2.1. Situation

La zone d'étude concernée se trouve sur le site d'une ancienne décharge dans la zone industrielle de Cambaie en rive gauche de la Rivière des Galets aux droits du Pont de Cambaie reliant Saint-Paul au Port.

I.2.2.2. Limites visuelles

Les limites de la zone d'étude figurée correspondent aux limites actuellement constatables sur le terrain. En effet, la zone d'étude est bordée :

- Dans sa partie Nord : par un endiguement et le canal d'écoulement de La Rivière des Galets ;
- Á l'Est, par une plateforme de réception et de valorisation des déchets inertes du BTP (Valorun, exploité depuis Octobre 2013) ;
- Á l'Ouest, par la Nationale 7 ou « Axe Mixte » et le centre de dépollution des eaux de Cambaie (station d'épuration) mis en service en Juillet 2012 ;
- Au Sud, par la route de Cambaie et sa zone d'activité. Les voisins les plus proches au sud étant CUB (casse automobile), SOS médical (vente de matériel médical), SCMR (Société de Construction Métallique de la Réunion), S.O.D.I.N (Sté Dallages Industriels de l'Océan Indien), EMIE (Entreprise de Maintenance Industrielle et d'Epreuves), MAROI (Meyer Aluminium Réunis Océan Indien), entreprise Ducrot (planchers, plafonds, cloisons).

I.2.2.3. Composition de la zone d'étude

La zone d'étude est un terrain rudéral végétalisé bordé au Nord par des digues hautes uniquement minérales et sombres. La zone est en partie clôturée par un grillage de 2 m de haut de teinte vert foncé. La végétation grimpante a aujourd'hui largement recouvert cette clôture, lorsque les panneaux sont encore là. En effet, fortement dégradée, cette clôture ne constitue aujourd'hui plus qu'un appui à une certaine végétation herbacée.

Le paysage intrinsèque de la zone d'étude n'est que légèrement marqué par l'ancienne activité de décharge (excepté le talus Ouest avec le DEDG⁵ largement mis à nu et jouxtant l'axe de circulation mixte). Ainsi, d'aspect extérieur, le site de l'ancienne décharge, couvert et végétalisé, ne constitue pas aujourd'hui une source de dépréciation du paysage local (excepté le DEDG sur le talus Ouest).

Localisée entre la RN7 et la Rivière des Galets et de relief plat et homogène, la zone d'étude s'efface pour laisser de grandes échappées visuelles depuis la route vers la rivière. L'absence de bâtiments au sein de la zone d'étude implique en effet l'absence d'obstacle visuel. Toutefois, la Rivière des Galets n'est visible qu'à travers la présence des hautes digues et ne constitue pas un élément paysager d'intérêt local. Les points de vue les plus à mettre en valeur sont essentiellement en direction du littoral, donc côté Ouest (et non Est).

La typologie paysagère de la zone d'étude caractérise différentes sous-unités de paysage homogènes qui sont décrites et présentées sur la planche paysagère de la Figure 67. Cette dernière reprend les principaux « motifs paysagers » qui caractérisent le site d'étude.

⁵ Dispositif d'Etanchéité et de Drainage par Géo synthétique

Talus Ouest et DEDG mis à nu



Endiguement et canal d'écoulement de La Rivière des Galets



Axe mixte jouxtant la zone d'étude à l'Ouest



Clôture le long de la route de Cambaie recouvert de végétation grimpante



Zone de stationnement le long de route de Cambaie



Complexe de recyclage des déchets ferreux et non ferreux par broyage CUB INDUSTRIE REUNION



CUB AC Casse de l'autre côté de la route de Cambaie

Figure 66 : Limites paysagères du site d'étude

- **Unité n°1** : Ancienne décharge avec végétation rudérale
- **Unité n°2** : Talus Ouest avec DEDG dégradé
- **Unité n°3** : Fossé Nord



Unité n°2 : Talus Ouest avec DEDG dégradé
 Dispositif d'Etanchéité et de Drainage par Géo synthétique fortement dégradé sur le flanc Ouest et mis à nu du fait de zones érodées et visibles depuis l'axe mixte



Unité n°1 : Ancienne décharge avec reprise de végétation
 Terrain anthropique perturbé mais massif majoritairement recouvert de végétation avec une pente douce

Unité n°3 : Fossé drainant au Nord
 Fossé longeant la limite Nord de la zone d'étude entre la décharge et l'endiguement, avec une végétation arbustive en limite de parcelle Nord – Est



Figure 67 : Composition paysagère du site d'étude (principaux « motifs paysagers »)

1.2.2.4. Ambiance paysagère du site d'étude

Le site ayant subi une première étape de réhabilitation, le paysage intrinsèque de la zone d'étude ne renvoie pas spécifiquement à un sentiment d'abandon.

Néanmoins, depuis la fin des travaux de réhabilitation réalisés en 2001-2003 de nombreux désordres sont apparus sur le site (clôture endommagée, couverture dégradée notamment au niveau des flancs en périphérie du site, tassements importants en zone Est).

Notons que la zone d'étude s'intègre dans un espace de transition assez perturbé : bordure de la zone d'activité de Cambaie, à proximité directe du Pont de Cambaie, de l'axe mixte et de la route de Cambaie, en limite d'une plateforme de réception et de valorisation des déchets inertes du BTP.

Le paysage local est fortement emprunt du caractère industriel. À ce titre, la zone d'étude, espace vert végétalisé aux lignes épurées et homogènes, constituent une sorte de respiration. Toutefois, dans un tissu économique dense que constitue la zone d'activités de Cambaie, ce type de milieu fait office d'anachronisme, d'élément perturbateur en quelques sortes.

La figure suivante présente les textures et couleurs qui caractérisent et illustrent l'ambiance paysagère globale du site. En période sèche, la savane recouvrant le massif peut avoir des teintes dans les tons plus jaunes.



Figure 68 : Palette de texture qui illustre l'ambiance paysagère globale du site d'étude, d'après des photos prises sur site par EcoDDen

À noter que les bâtiments proches sont essentiellement des hangars blancs avec des lignes rouges pour certains. Le pont de la RN7 présente des piliers à rayures gris clair et gris foncé. Les candélabres sont de teinte gris clair rappelant les galets de la rivière.

1.2.2.5. Perceptions du site d'étude

Située le long de l'axe mixte, au sein d'une zone industrielle fréquentée, la zone d'étude est visible au public et aux automobilistes circulant sur la RN7 ou sur la route de Cambaie.

Néanmoins, le site d'étude se fait relativement discret dans le paysage local. La topographie douce couplée à la végétation du massif sont des éléments qui en facilitent son intégration et accentuent le lien naturel avec la Rivière des Galets.

Les vues effectives sont identifiées depuis le Pont de Cambaie et la RN7, bien que celles-ci soient par la présence d'une rambarde sur le pont, de terre-pleins végétalisés sur l'axe mixte et du talus Ouest, bien que dégradé actuellement.



Figure 69 : Vue de la Rivière des Galets en bordure de la zone d'étude

I.2.3 Synthèse des enjeux sur le patrimoine et le paysage

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU
PATRIMOINE CULTUREL	<p>La zone d'étude n'accueille aucun site inscrit ou classé ou monument historique.</p> <p>La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de La Réunion ne recense aucun vestige archéologique sur la zone d'étude ou même la zone d'étude éloignée.</p>	Très faible
PAYSAGE	<p>La zone d'étude constitue un espace vert au sein d'un tissu économique dynamique. Sa présence apparaît décalée par rapport au contexte très local.</p> <p>Les perceptions du site d'étude sont réelles depuis le Pont de Cambaie et de l'axe mixte. Les vues sont identifiées depuis la RN7 (vues les plus prégnantes) puis partiellement depuis la route de Cambaie. Du fait du relief et de la densité du tissu économique proche, les premières habitations ne sont pas en co-visibilité avec la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude s'inscrit pleinement dans le périmètre « cœur d'agglomération » labellisé EcoCité en 2009, qui couvre 5 000 ha identifié au SAR et au SCOT pour son potentiel d'urbanisation. Le projet d'Ecocité est ambitieux et nécessite une prise en compte particulièrement attentionnée du paysage. Ainsi, afin de garantir une intégration paysagère de qualité, les prescriptions paysagères de l'EcoCité seront prises en compte dans la conception du projet, en concertation avec les parties prenantes.</p>	Modéré

I.3. Synthèse des enjeux

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 20 : Synthèse des enjeux environnementaux identifiés

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU
METEOROLOGIE	Climat tropical humide avec des pics de précipitations de novembre à avril, des températures moyennes comprises entre 19°C et 33°C, un ensoleillement fort et constant compris entre 2 500 et 2 750 h/an. La zone d'étude est peu ventée et subi un climat plus chaud et sec que sur le reste de la commune.	Faible
TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE	La zone d'étude occupe une surface d'environ 8 ha en rive gauche de la Rivière des Galets, à une altitude d'environ 50 m. Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne concerne directement la zone d'étude. La zone d'étude présente un relief globalement plat et homogène	Faible
GEOLOGIE	La zone d'étude s'inscrit sur des terrains alluvionnaires récents.	Faible
PEDOLOGIE	La zone d'étude est l'ancienne déchetterie de Cambaie impliquant le stockage de déchets non dangereux, dont des ordures ménagères. Un site pollué BASIAS est localisé à proximité de la zone d'étude (au Sud) : le Centre de regroupement et de valorisation et de transit de métaux non ferreux et ferreux, dont l'activité est terminée.	Fort
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	Le SDAGE de La Réunion, approuvé le 8 décembre 2015 s'articule autour de 6 orientations fondamentales. Ce document définit les objectifs de qualité pour chaque masse d'eau superficielle et souterraine du bassin de La Réunion. La zone d'étude concerne la masse d'eau « Rivière des Galets aval » en bon état chimique, mais dégradée sur le plan écologique. Elle concerne également la masse d'eau souterraine « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul-Plaine des Galets », en mauvais états chimique et quantitatif et la masse d'eau « Saint-Paul (Cap Laboussaye – Pointe des Galets) » en bon état écologique mais dégradée sur le plan chimique. Les objectifs d'atteinte du bon état global sont respectivement fixés à 2021, 2027 et 2021. Le SAGE Ouest concerne la zone d'étude. La zone d'étude s'inscrit en dehors de tout périmètre de captage d'eau potable.	Fort
RISQUES MAJEURS NATURELS	Risques majeurs : sismique (faible : 2/5), inondation et mouvements de terrain (PPR de Saint-Paul), feux de forêt, éruption volcanique, phénomène lié à l'atmosphère et phénomènes météorologiques (cyclone/ouragan), tsunami. Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) a été validé en 2008. Un Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondation et de mouvement de terrain a été approuvé par arrêté préfectoral sur la commune de Saint-Paul le 26 octobre 2016. Selon le PPR, le site est en zone bleue (Bg) qui correspond aux secteurs exposés au risque résiduel de rupture derrière les ouvrages de protection de la rivière des Galets. Des prescriptions sont apposées pour toute nouvelle construction dans cette zone. Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le risque de rupture de l'endiguement n'est pas à exclure ; il est, par ailleurs, plus important sur la partie avale du site (côté Ouest). Cependant, le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets. En revanche, en cas de rupture des ouvrages, une perte de terrain par érosion est possible (probabilité < 3.10 ⁻³).	Très fort
CONTEXTE GENERAL	Ancienne décharge d'ordures ménagères comprise dans une zone de continuité écologique identifiée au SAR et dans l'estuaire de la Rivière des Galets intégralement en ZNIEFF de type 2 « Mafate et Vallée »	Faible à modéré

HABITATS NATURELS	La pelouse à <i>Aristidia adscensionis</i> en bon état de conservation et recelant une forte densité de stations de <i>Zornia gibbosa</i> , espèce en danger d'extinction selon l'IUCN et protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette formation indigène rare et abritant une espèce en danger a un intérêt modéré à fort.	Fort
	La savane à <i>Heteropogon contortus</i> en bon état de conservation qui borde la Rivière des galets.	Modéré
	Les savanes et pelouses indigènes dégradées.	Faible à modéré
	La pelouse à <i>Aristidia adscensionis</i> très dégradée.	Faible
	Les friches exotiques.	Très faible
FLORE	Présence d'une population de <i>Zornia gibbosa</i> , protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette espèce a été identifiée sur la partie où seront réalisés les travaux de réhabilitation rendus nécessaires. Sur les 22 espèces exotiques recensées, 17 sont considérées comme envahissantes avec des abondances et dominances marquées pour certaines.	Faible à modéré
FAUNE	Le Pétrel de Barau utilise l'espace aérien au-dessus de la zone d'étude comme couloir de migration principal	Fort
	Trois oiseaux marins qui survolent l'aire d'étude immédiate et La Salangane qui chasse le long de l'aire d'étude immédiate. Une espèce de reptile, le Caméléon, protégé mais commun, potentiellement présent sur l'aire d'étude immédiate.	Modéré
	Les autres espèces indigènes protégées recensées, survolant le périmètre d'étude et l'utilisant potentiellement comme territoire de chasse (chauves-souris par exemple). Aucun gîte dortoir ou de reproduction n'étant présent sur le périmètre immédiat.	Faible
CONTINUITES ECOLOGIQUES	L'aire d'étude immédiate est en marge d'un corridor potentiel pour la trame terrestre et comme un corridor avéré pour la trame aérienne.	Faible à modéré
OCCUPATION DU SOL	La zone d'étude est une ancienne décharge d'ordures ménagères en limite rive gauche de la Rivière des Galets. Aucune activité économique pérenne ne la concerne.	Faible
CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE	La zone d'étude s'inscrit au sein du tissu industriel et économique, en bordure de la RN7 et de la Route de Cambaie, sur la zone d'activité de Cambaie. Les premières habitations se situent à environ 10 m, mais les quartiers résidentiels sont situés à environ 400 m. La commune de Saint-Paul appartient au TCO.	Faible
AMBIANCE SONORE	La zone d'étude est concernée par l'arrêté n°2014-3751/SG/DRCTCV du 16 juin 2014 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres sur le territoire de la commune de Saint-Paul. Cet arrêté indique que la RN7 est en catégorie 2 (bande de 250 m de part et d'autre de l'axe pour les habitations).	Très faible
ACCESSIBILITE ET VOIES DE COMMUNICATION	La zone d'étude est accessible par la RN7 et la route de Cambaie	Faible
RISQUES MAJEURS TECHNOLOGIQUES	Du fait de sa proximité avec la RN7, la zone d'étude est soumise au risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD). Bien que la commune de Saint-Paul soit soumise au risque industriel (établissements SEVESO seuil haut), la zone d'étude n'est pas directement concernée.	Faible
SITES ET SOLS POLLUES	La zone d'étude est un ancien site pollué. Des pollutions sont potentiellement émises par le site.	Modéré
ASSAINISSEMENT	La zone d'étude n'est pas raccordée à un réseau et l'exutoire des eaux météoriques reste le cours d'eau le plus proche (Rivière des Galets) et la mer.	Faible
QUALITE DE L'AIR	Le SRCAE de La Réunion a été approuvé le 18 décembre 2013.	Faible

	<p>La qualité de l'air est suivie par l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA). La station la plus proche est située au Centre Pénitentiaire du Port, à environ 3 km à l'Est de la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude est soumise à une qualité de l'air bonne avec toutefois des dépassements de valeurs réglementaires historiques de quantité de SO2 (ancienne station EDF) et de PM10 (station TER).</p>	
URBANISME ET SERVITUDES	<p>Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Paul a été approuvé le 27 septembre 2012.</p> <p>La zone d'étude est en zone AU1st à vocation d'urbanisation future. La viabilisation de la zone étant partielle, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU.</p> <p>Sur cette zone, l'édification des clôtures est soumise au régime de déclaration préalable, conformément à la délibération du Conseil Municipal du 6 décembre 2007. Les clôtures établies dans le cadre de la réhabilitation de la décharge assureront la transparence hydraulique, conformément au PPRn.</p> <p>Outre le PPR, la zone d'étude n'est concernée par aucune servitude d'utilité publique.</p>	Modéré
GESTION DES DECHETS	<p>Le PDEDMA de La Réunion a été approuvé en juin 2011. Il prévoit une réduction de production des déchets, une valorisation du recyclage et une optimisation du stockage des déchets ultimes.</p> <p>Le TCO dispose des compétences en matière de collecte et de traitement des déchets sur la commune du Port.</p> <p>Les plus proches déchetteries sont celles de la Marine et de la zone artisanale sur la commune du Port</p>	Faible
PATRIMOINE CULTUREL	<p>La zone d'étude n'accueille aucun site inscrit ou classé ou monument historique.</p> <p>La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de La Réunion ne recense aucun vestige archéologique sur la zone d'étude ou même la zone d'étude éloignée.</p>	Très faible
PAYSAGE	<p>La zone d'étude constitue un espace vert au sein d'un tissu économique dynamique. Sa présence apparaît décalée par rapport au contexte très local.</p> <p>Les perceptions du site d'étude sont réelles depuis le Pont de Cambaie et de l'axe mixte. Les vues sont identifiées depuis la RN7 (vues les plus prégnantes) puis partiellement depuis la route de Cambaie. Du fait du relief et de la densité du tissu économique proche, les premières habitations ne sont pas en co-visibilité avec la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude s'inscrit pleinement dans le périmètre « cœur d'agglomération » labellisé EcoCité en 2009, qui couvre 5 000 ha identifié au SAR et au SCOT pour son potentiel d'urbanisation. Le projet d'Ecocité est ambitieux et nécessite une prise en compte particulièrement attentionnée du paysage. Ainsi, afin de garantir une intégration paysagère de qualité, les prescriptions paysagères de l'EcoCité seront prises en compte dans la conception du projet, en concertation avec les parties prenantes.</p>	Modéré

I.4. Interrelations entre les éléments

Cette analyse transversale permet d'appréhender les différentes thématiques et leurs enjeux dans leur globalité.

La zone est ici concernée notamment par des interrelations entre les conditions météorologiques locales et le risque inondation/glissement de terrain. En effet, il convient de rappeler que des précipitations ont lieu pendant l'été austral (de novembre à avril) notamment et que la zone se situe en bordure immédiate de la Rivière des Galets, à débit conditionné par les précipitations.

La faible richesse en biodiversité de la zone d'étude est en lien direct avec son exploitation par l'homme. Le mouvement répété des camions sur place lié à l'activité de décharge a conduit à un appauvrissement végétal de la zone. Toutefois, son abandon récent a permis à la végétation de se redévelopper et conduit à la présence de pelouse d'intérêt pouvant, dans quelques saisons, abriter de nombreuses espèces végétales rares et protégées.

En revanche, la zone d'étude joue un rôle partiel dans les continuités écologiques, du fait de sa proximité avec la Rivière des Galets.

La position proche d'infrastructures permet un bon accès à la zone d'étude mais la soumet à un risque TMD non négligeable. Le fait qu'il s'agisse d'une ancienne décharge lui procure néanmoins un certain retrait par rapport au tissu urbain dense.

Précisons qu'historiquement, la zone étant localisée sur des alluvions, elle a fait l'objet d'extraction de matériaux pour développer des constructions. Aussi, cette ancienne décharge a toujours été occupée par une activité intense.

Enfin, notons que la zone d'étude joue un rôle paysager d'un point de vue économique en marquant l'entrée Nord du territoire de Saint-Paul. En effet, la zone d'étude, qui s'inscrit à proximité d'un axe de déplacement très fréquenté, a une position stratégique au sein du territoire. L'activité toujours développée au droit de la zone a entretenu un rôle de verrue dans le paysage local de la zone d'étude. Sa valorisation revêt aujourd'hui un caractère stratégique au sein d'un des pôles économiques phares de la commune de Saint-Paul.

V. ANALYSE DES EFFETS POSITIFS ET NEGATIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS A COURT, MOYEN ET LONG TERMES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET INTERACTION DE CES EFFETS ENTRE EUX

Le présent projet concerne l'aménagement d'un parc solaire photovoltaïque au sol au lieu-dit Cambaie sur la commune de Saint-Paul dans le département de La Réunion (974).

Le projet, d'une emprise totale de 4 ha, s'inscrit sur 8 parcelles cadastrales. Il s'agit de la somme des surfaces occupées par les rangées de modules (aussi appelées tables), les rangées intercalaires (rangées entre chaque rangée de tables), l'emplacement des locaux techniques et du poste de livraison.

A cela, il convient d'ajouter des allées de circulation en pourtour intérieur de la zone d'une largeur d'environ 4 m ainsi que l'installation de la clôture et le recul de celle-ci vis-à-vis des limites séparatives.

Une clôture sera mise en place par le gestionnaire du site (TCO). ; elle sera établie dans le cadre de la réhabilitation, et, selon le tracé défini au pied des talus. TOTAL QUADRAN ajoutera une clôture au niveau de la route de Cambaie.

Il est important de noter que la somme des espacements libres entre deux rangées de modules (ou tables) représente environ de 50% à 80% de la surface totale de l'installation.

Le site d'implantation des panneaux photovoltaïques concerne les parcelles cadastrées numéros AB 559 (en partie), HN 268, 327, 328, 329, 330, 324 et 325.

Le présent projet, qui engendrera de nombreux effets positifs, s'accompagnera également d'impacts négatifs. Il est par conséquent nécessaire d'envisager des mesures visant à supprimer, réduire ou compenser ce dernier type d'impacts.

La présentation des impacts et des mesures a été conçue de manière à en faire un document répondant au maximum de questions possibles tout en restant accessible au public le plus large.

Ainsi, les différents thèmes de l'environnement mis en évidence dans la définition de l'état initial du site étudié sont pris en compte pour l'analyse des modifications engendrées par le projet : le milieu physique (contexte climatique, géologique, pédologique et hydrogéologique), le milieu naturel (habitats naturels, flore, faune, etc.), le milieu humain et la santé (urbanisme, activités, patrimoine culturel et historique, loisirs, ambiance acoustique, qualité de l'air, etc.) et le paysage. Cette analyse comporte également une étude de l'interaction entre ces thématiques.

Pour chaque thème abordé sont présentés successivement les **modifications permanentes** occasionnées directement ou indirectement par le projet, ainsi que les **impacts temporaires** souvent liés à la phase des travaux.

V.1. Effets du projet sur le milieu physique

V.1.1 Effets du projet sur le climat

V.1.1.1. Effets temporaires directs

Les impacts liés à la phase chantier sont essentiellement dus :

- A l'emploi de différents engins nécessaires à l'implantation des bâtiments (camions, pelles mécaniques, etc.) qui sont source de pollution atmosphérique ;
- A la circulation des engins apportant les matériaux (structures, bâtiments, gabions, ...) qui peuvent générer des envols de poussières, surtout en période de sécheresse.

A noter que les pelles mécaniques n'interviendront que sur la zone où seront établis les locaux techniques. Aucune atteinte au complexe d'étanchéité ne pourra être faite.

V.1.1.2. Effets temporaires indirects

Ces impacts peuvent survenir en cas de pluie ou de pollution accidentelle : les produits utilisés sur le chantier (peinture, ciment) ou issus d'un accident (hydrocarbures, huiles de moteur) peuvent se retrouver dans les sols ou les eaux si aucune mesure n'est prise.

V.1.1.3. Effets permanents directs

Les risques potentiels d'émissions d'hexafluorure de soufre dans l'atmosphère

L'utilisation du SF₆, s'il a lieu, se fera en quantité infime voire négligeable dans le cadre du projet étudié (cellules HTA dans les locaux techniques). Le projet n'induit donc pas d'impact significatif lié à ce facteur.

Les risques potentiels d'émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère

Sur le site, les émissions de CO₂ seront essentiellement liées à la phase de construction (pollution des moteurs thermiques) et de façon moindre à la phase d'exploitation (déplacements en véhicule pour l'entretien). Au regard de la faible ampleur du chantier (4 ha) et de sa faible durée (6 mois), les émissions de CO₂ sont négligeables.

Les risques potentiels d'émissions d'autres gaz dans l'atmosphère

En fonctionnement normal, l'installation ne générera aucun rejet gazeux.

Les éléments de batterie Lithium-ion sont étanches et sans recombinaison de gaz. Cette étanchéité est inférieure à 10⁻⁷ mbar.l.s⁻¹, conformément au critère qualité du plan de contrôle en production. Les opérations de chargement/déchargement des éléments de batterie Li-ion ne généreront ni hydrogène gazeux, ni autre gaz.

Le risque majeur de rejet gazeux est lié à un incendie des installations. Dans une combustion complète, la quantité de gaz rejetée serait de 3 m³/kWh installé (CO, CO₂, H₂ et CH₄). Ce gaz serait libéré dans le conteneur, qui serait à même de contenir quelques m³ si la combustion était incomplète. Sur une plus grande quantité, les gaz seraient rejetés à l'extérieur par une soupape de sécurité. D'autres substances gazeuses pourront être libérées en faible quantité, provenant des plastiques (polypropylène) et autres matières d'isolation des câbles (PVC), de cartes électroniques, non spécifiques de l'utilisation d'une batterie Li-ion.

Cet impact indirect peut être qualifié de modéré car même si son occurrence reste faible (en cas d'incendie), et les enjeux très faibles (éloigné des premières habitations), les effets seraient forts en cas de problème. Pour cela, des mesures sont mises en œuvre et sont décrites dans le chapitre mesures.

Centrale solaire photovoltaïque et perturbations météorologiques potentielles

Le projet présente une surface totale de panneaux photovoltaïques d'environ 1,87 ha (estimation du couvert). Cette surface est sensible à la radiation solaire (phénomène « Hot-spot »).

Ces effets restent très localisés et de faible envergure (pas au-dessus de 2 m des panneaux). Ils n'ont pas d'impact sur le climat, positif ou négatif, même très localement.

V.1.1.4. Effets positifs

Le projet s'inscrit dans un schéma de réflexion globale visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et notamment le CO₂ via la mise en œuvre de procédés de fabrication d'électricité à base de ressources décarbonatées. L'énergie grise d'un système photovoltaïque exprimée en énergie primaire permet de calculer le **temps de retour énergétique**, par rapport à l'énergie habituellement utilisée à laquelle se substitue la production photovoltaïque. L'Agence internationale de l'énergie calcule qu'une installation photovoltaïque raccordée au réseau fournit l'équivalent de l'énergie nécessaire à sa fabrication dans un délai d'un à trois ans, selon l'ensoleillement du site. Du point de vue des émissions

évitée, elle estime que 1 kW photovoltaïque permet d'économiser entre 1,4 t et 3,4 t de CO₂ sur sa durée de vie.

En 2030, selon les chiffres avancés par l'Association européenne du photovoltaïque, le solaire photovoltaïque permettra de réduire les émissions mondiales de CO₂ de 1,6 milliard de tonnes par an, soit l'équivalent de la production de 450 centrales au charbon d'une puissance moyenne de 750 MW⁶. L'implantation du projet contribuera à la diminution des émissions de gaz à effet de serre sur le long terme, avec un rejet évité de 0,08 kg de CO₂ par kWh⁷.

Ainsi, le projet n'émettra pas de pollution dans l'atmosphère, les matières inertes fonctionnant seulement avec l'énergie du soleil sans combustion ou tout autre process industriel.

⇒ **Le bilan de l'implantation des centrales solaires photovoltaïques est positif au regard des émissions de GES.**

⇒ **Les centrales solaires photovoltaïques n'ont aucune influence sur les perturbations météorologiques. La formation des orages, leur déplacement et les charges électrostatiques des nuages ne sont en effet gouvernés que par des phénomènes atmosphériques sans relation avec les champs électromagnétiques (au demeurant très faibles) des appareils électriques intégrés à ces ouvrages.**

V.1.2 Effets du projet sur le sol et le sous-sol

V.1.2.1. Effets temporaires directs

• Effet de déstructuration du sol

Le projet implique la pose de panneaux sur des gabions en béton, sans forage dans le sol. **Les horizons superficiels ne seront donc pas déstructurés par la réalisation du parc de panneaux.** Le poste de livraison sera également posé sur un fond de fouille de 80 cm de profondeur seulement. Les pistes créées seront simplement légèrement talutées et un matériau de stabilisation (tout-venant) sera posé. Aucun apport de terre ne sera effectué.

De la même manière, les pelles mécaniques n'interviendront que sur la zone où seront établis les locaux techniques. Aucune atteinte au complexe d'étanchéité ne pourra être faite.

Ces impacts seront globalement faibles. Le chantier ne sera ainsi ni déficitaire ni bénéficiaire en matériaux.

• Tassement & imperméabilisation

Le site ne fera l'objet que d'un nettoyage de la végétation mais la totalité du chantier (4 ha) sera tassée par la circulation des engins. Afin d'éviter tout stockage de matériaux sur le site, les panneaux seront livrés en flux tendu et mis en place directement. Seuls les engins seront stationnés durant les 6 mois du chantier.

L'impact du projet sur le tassement et l'imperméabilisation est jugé faible en phase chantier.

V.1.2.2. Effets temporaires indirects

Il existe pendant cette phase de travaux un risque de pollution accidentelle des sols, lié à la circulation des véhicules acheminant les matériaux de construction sur le site, et des engins de chantier (risque de fuite d'hydrocarbures, d'huiles). Compte tenu du contexte alluvionnaire (très perméable), la vigilance des entreprises sera accrue (cf. chapitre mesures).

Le risque de pollution provenant des engins est considéré comme faible durant la période de travaux.

V.1.2.3. Effets permanents directs et indirects

Le cabinet GIRUS a émis des préconisations quant à la réalisation du projet :

- Les surfaces libres hors embase de panneaux seront végétalisées en vue de conserver les conditions existantes de maintien des sols ;
- Les embases reposeront sur une couche de régilage rajoutée, propre à corriger la pente naturelle et à supporter/répartir les charges éventuelles ;
- La couche de 40 cm de sols présente actuellement en vue du maintien de la végétation et de la protection du DEDG ne devra pas être réduite ;
- Les locaux seront soit situés à l'extérieur de l'emprise des déchets, soit constitués de structures légères de type bungalow ;
- Les travaux de réalisation de l'installation nécessiteront la réfection de la végétalisation sur les zones impactées ;
- Les sols présents étant sensibles à l'érosion, ils pourront être entraînés par les éventuelles concentrations d'écoulement chutant des panneaux. Le cas échéant, ces zones devront être revêtues d'un matériau non sensible, type gravillons pour absorber l'énergie de l'eau à ce niveau.

La géomembrane est actuellement protégée par un géotextile, un géodrain et un géotextile de renforcement. Elle est correctement protégée pour des charges statiques élevées et réparties mais l'expérience montre que par temps chaud, quand les sols sont très secs et perdent toute cohésion, les manœuvres d'engins peuvent occasionner des déplacements de sols et faire peser le risque d'endommager le DEDG. Des procédures de travail devront être définies lors des éventuels travaux.

La présence d'un complexe d'étanchéité implique l'interdiction de procéder à l'excavation des sols, à la mise en œuvre de fondations, à l'enterrement d'équipements, de canalisations et de câbles. Les panneaux solaires sont usuellement maintenus au sol contre les effets du vent par des fondations profondes de type pieux ou vis ou encore par un lestage. Du fait de la présence d'un DEDG, les fondations profondes sont à exclure. Les panneaux seront donc lestés ici. Le type de lestage prévu pour ce site est de type caisson avec remplissage (gabion) ou massifs béton (longrine). Les câbles issus des boîtes à jonction passeront en aérien le long des structures porteuses. Le poste de transformation sera installé au niveau des locaux batteries.

La solution technique avec gabion est la plus sérieusement envisagée.



Figure 70 : Type de lestage des panneaux solaires recommandé sur le site (Source : GIRUS)

• Tassement & imperméabilisation

Une étude géotechnique a été réalisée en phase PRO de la réhabilitation et des DCE travaux (Chassagnac Conseils, Novembre 2019). Elle avait pour objectif de définir si le massif de déchets pouvait recevoir lesdites installations sans que cela n'induisse de tassements et instabilités. Cette étude est disponible en Annexe 4.

⁶ Source : Guide de l'étude d'impact de projet photovoltaïque, 2011

⁷ Source : Groupe QUADRAN

Généralités⁸:

Les déchets peuvent être considérés comme un milieu à la fois évolutif et élastique ; la surface d'une masse de déchets va ainsi manifester des tassements au cours du temps et/ou sous l'influence d'une surcharge. Le tassement total dû aux surcharges et à l'évolution naturelle des déchets n'a pas d'effet en soi sur les structures sus-jacentes si tant est qu'il reste relativement uniforme. En revanche, dès lors que l'uniformité des tassements n'est plus assurée, le développement de tassements différentiels peut engendrer des déformations et des efforts non tolérables sur les structures de confinement.

Analyse des effets :

Le tassement des massifs de déchets résulte principalement :

- D'actions mécaniques principalement liées à l'application de surcharges qui entraînent une déformation et un réarrangement des composants du déchet ;
- D'actions biochimiques liées à la décomposition de la matière organique du déchet ;
- D'actions physico-chimiques : corrosion des matériaux ferreux, phénomènes d'oxydation, etc. ;
- Et d'un tamisage des particules dégradées au travers des macropores du déchet.

Ces mécanismes interagissent entre eux en se superposant de manière complexe au cours du temps. Leur association peut néanmoins être représentée à partir de deux composantes distinctes (ADEME, 2005) :

- Un **tassement primaire** résultant du chargement par les déchets sus-jacents et la couverture. Cette composante de courte durée (quelques jours à quelques semaines) est généralement supposée indépendante du temps et se réactive lors de l'imposition d'une surcharge complémentaire (recharge, pose d'éléments lourds, etc.) ;
- Un **tassement secondaire** supposé indépendant de la charge et pouvant se poursuivre au cours de plusieurs décennies.

L'amplitude de ces tassements totaux peut atteindre des niveaux cumulés de plusieurs mètres en fin des phases actives de la dégradation (0-10 ans) typiquement entre 15 et 25% de la hauteur des déchets de type ménager.

Les tassements différentiels se développent en priorité au niveau des zones présentant des contrastes en termes de compressibilité, de hauteur de déchet, de présence de structures internes rigides type digue, de nature de déchets, de conditions de dégradation, etc. Ils sont susceptibles de générer des contraintes de traction et cisaillement potentiellement dommageables pour les matériaux constituant les étanchéités.

Comme décrit précédemment, les supports des modules photovoltaïques devraient être lestés. Les surcharges liées aux panneaux lestés sont en général sans grande influence sur les tassements des déchets. Seul le tassement primaire est impacté.

A l'échelle d'une longrine :

Les longrines qui constituent la solution la plus pénalisante et qui représentent – à masse identique – les plus fortes pressions au sol peuvent être prises en exemple. La masse totale par descente de charge est d'environ 4,5 tonnes dont 4 t de lestage. Il est considéré que les longrines possèdent les dimensions conservatoires de 0,5 m de largeur pour 2 m de longueur. Les tassements primaires, à l'échelle d'une longrine – peuvent être calculés selon la méthode élastique sur la base des hypothèses conservatrices suivantes :

Niveau	Module d'élasticité	Epaisseur
Couverture	5 MPa	0,4 m
Déchets	1 MPa	10 m

Ni le niveau de graves de réglage compactés probablement posées au droit des futures longrines ni la présence du géosynthétique présent au sein du DEDG ne sont pris en compte ; ces deux éléments contribuant à limiter les déformations sous-jacentes.

Le résultat du calcul de tassement s'établit à 2.6 cm. La zone d'influence de la surcharge (ou bulbe des pressions) est caractérisée par une profondeur inférieure à 3.5m et une extension latérale de 1.1 m. Au-delà de cette dernière distance, le tassement reste nul.

Le tassement différentiel entre la zone de tassement nul et la zone de tassement maximum (au droit de la longrine) induit ainsi une déformation (allongement) de 0.028 % et reste ainsi dans la gamme des déformations acceptables.

Effet de groupe :

La multiplication des chargements unitaires sur l'ensemble du site peut engendrer une contrainte globale, dont la zone d'influence peut intégrer toute l'épaisseur du massif et induire un tassement moyen généralisé à l'ensemble du site.

En considérant que l'ensemble des masses unitaires est réparti sur l'emprise totale de l'installation (env. 160 m x 215 m), on obtient une contrainte de 2.4 kPa soit celle équivalente à une couche de sols d'une épaisseur de 10 à 15 cm. Le tassement élastique induit, calculé selon l'équation s'élève à **2,2 cm**.

Les tassements primaires induit par l'installation photovoltaïque évolueront donc entre 2,6 et 2,2 cm sans générer de tassements différentiels marqués et sans impacts sur le DEDG.

Ainsi, concernant l'impact des tassements à venir, qu'ils soient naturels (tassements secondaires dus à la dégradation résiduelle des déchets) ou lié à la surcharge induite par les ouvrages, l'étude conclut (p.14) que :

« Les tassements secondaires résiduels, déjà en grande partie réalisés du fait de l'ancienneté du massif de déchets, resteront très modérés et n'induiront pas de tassements différentiels significatifs.

Aucun impact sur la structure de confinement n'est à attendre de leur fait.

De même, en ce qui concerne les tassements primaires sous les semelles des structures photovoltaïques, ces derniers resteront très limités et le tassement différentiel induit reste en deçà des seuils d'écoulement plastique pouvant avoir un effet sur la géomembrane. »

Ainsi, au regard de ces éléments, l'impact du projet sur le tassement est jugé faible en phase exploitation.

A noter que le projet de réhabilitation du site prévoit la mise en place de 8 bornes topographiques sur l'ensemble du site en vue du contrôle des tassements. Ces contrôles permettront de vérifier que les tassements à venir resteront cohérents avec les présentes évaluations. De plus, la mise en place de tassements significatifs restera facilement identifiable du fait de la perte d'alignement qu'ils pourraient induire sur la géométrie d'ensemble.

L'imperméabilisation sera limitée car l'eau pourra s'écouler malgré la présence de ces gabions. En effet, il sera possible pour l'eau de circuler tout autour de chaque élément. Ainsi, le fait de séparer les supports et de créer des ancrages aérés, permettra d'éviter tout impact sur l'imperméabilisation. En revanche, on considère que l'emprise du poste de livraison créera une imperméabilisation de l'ordre de 15 m², car le bâtiment nécessite des fondations.

⇒ **L'imperméabilisation permanente engendrée par le projet sera globalement négligeable (15 m²).**

⇒ **Le tassement lié à la présence du poste de livraison et des panneaux sur gabions sera faible (entre 2,2 et 2,6 cm).**

- **Stabilité**

Concernant l'impact du projet sur la stabilité, l'étude géotechnique mentionnée ci-dessus conclut (p.14) que :

« Les calculs de stabilité réalisés dans les conditions du projet photovoltaïque montrent des coefficients de sécurité élevés qui garantissent la stabilité des talus. »

⁸ Etude de l'impact du projet photovoltaïque sur la stabilité du site, Chassagnac Conseils, Novembre 2019, p.8/15

Ainsi, au regard de ces éléments, l'impact du projet sur la stabilité des talus de bordure de massif est jugé faible en phase exploitation.

- **Erosion**

Le projet en phase exploitation n'est pas de nature à engendrer ni une modification de la structure ni un tassement du sol en place. En effet, le risque d'érosion du sol par l'eau de pluie est négligeable du fait que le projet intègre des espaces entre les panneaux qui permettent de disperser l'eau de ruissellement (1 cm environ) et ainsi éviter tout effet « splash » néfaste pour les sols. En revanche, aucun renforcement des zones d'écoulement n'est prévu, contrairement à ce qui est recommandé dans le dossier de GIRUS.

Il est considéré ici que le projet aura un impact fort sur l'érosion des sols, au cours des premières semaines de sa mise en service. En effet, la repousse de la végétation viendra réguler le phénomène et maintenir les sols en place.

- **Assèchement des sols**

Un impact difficilement quantifiable réside dans l'assèchement du sol lié à l'ombrage provoqué par les panneaux. L'ombre des panneaux concerne la totalité de la surface des interrangées, soit 2 ha. Cet ombrage variera en fonction de l'heure de la journée et de la période de l'année (plus important en hiver avec un soleil rasant). Enfin, les écarts entre les panneaux et les sheds implique la formation d'une ombre portée fractionnée, la luminosité atteignant le sol n'étant que réduite mais non nulle.

L'ensemble des bâtiments (batteries, poste de livraison et poste de transformation) engendrera également un ombrage et un possible assèchement du sol sur une surface estimée à 945 m² (soit 3x315).

- **Pollution**

Dans sa phase exploitation, le projet n'est pas de nature à émettre de produits polluants, que ce soit dans les sols, les eaux ou l'atmosphère.

V.1.2.4. Effets positifs

L'implantation de ce projet n'impliquant pas de fondations profondes dénaturant les sols et les sous-sols permettra de préserver la qualité des sols.

On rappellera que ces sols ne disposent pas de qualité agronomique d'intérêt et sont aujourd'hui uniquement utilisés pour du stockage de déchets. Loin d'empêcher un accès à une ressource alluvionnaire, le projet constitue donc plutôt une opportunité de réhabilitation, voire une valorisation d'un site de dépôt sans gêne pour une activité économique.

- ⇒ **Le principal risque temporaire réside dans la pollution accidentelle des sols et le tassement engendré par la circulation des engins.**
- ⇒ **L'érosion du sol par effet « splash » sera nulle du fait de l'écartement des structures (1 cm entre les panneaux).**
- ⇒ **L'imperméabilisation du sol représentera environ 315 m² (poste de livraison).**
- ⇒ **Le tassement sera faible, de l'ordre de 1 cm (estimation GIRUS, 2015).**
- ⇒ **L'assèchement du sol du fait de l'ombrage des structures est difficilement quantifiable. La surface recouverte représentera 2 ha (panneaux et bâtiment).**
- ⇒ **Aujourd'hui non exploité, le site sera valorisé par la mise en place d'un projet de production d'énergies vertes.**
- ⇒ **Les impacts temporaires et permanents directs et indirects du projet sur les sols et sous-sols sont modérés compte tenu de la vulnérabilité de ces sols.**

V.1.3 Effets du projet sur les eaux souterraines et superficielles

- **Analyse des effets**

Le risque de pollution accidentelle sera induit par les engins de chantier pendant les 6 mois du chantier. La mise en place de mesures spécifiques permettra de limiter l'occurrence d'un tel risque sans toutefois le supprimer totalement.

Les matériaux apportés n'étant pas source de pollution (matériaux inertes), aucun risque de pollution n'est à craindre.

Il convient de préciser que la fréquentation du site sera plus élevée en phase travaux qu'en phase exploitation. Aussi, les rejets d'eaux usées en phase chantier (toilettes chimiques) seront plus importants qu'en phase exploitation, bien que restant en faibles quantités. Comme précisé précédemment, aucun rejet direct dans le milieu naturel, susceptible de polluer les communautés végétales, ne sera à attendre en phase exploitation et en fonctionnement normal.

Enfin, les engins ne seront pas lavés, donc aucun prélèvement supplémentaire ne sera effectué.

V.1.3.1. Effets temporaires directs

- **Effets liés aux travaux de raccordement**

Les tranchées seront disposées en souterrain sur la voirie existante. Le passage des câbles sur la Rivière des Galets se fera sur 400 m au moyen des réserves disponibles sur l'ouvrage d'art existant (cf. [Figure 71](#)).

En raison de leur emprise limitée, la mise en place des tranchées de raccordement ne sera pas à l'origine d'une modification importante de l'état de surface du sol ou de l'écoulement des eaux. Par la suite, les tranchées seront comblées avec le sol originel, après la mise en place des câbles, restituant de fait le sol en place.

=> Les travaux de raccordement n'auront donc pas d'impact sur le réseau d'eaux pluviales.



Figure 71 : Passage de câbles de la Rivière des Galets (Source : TOTAL QUADRAN)

V.1.3.2. Effets permanents directs

En phase d'exploitation, l'effet de la présence de l'installation se limitera à un risque très faible de pollution diffuse provenant de l'érosion des panneaux par l'eau de pluie. Les matériaux étant stables, il n'existe pas de risque majeur de pollution des eaux superficielles ou souterraines par le projet.

- **Effets sur l'hydrogéologie**

Le projet s'inscrit sur une masse d'eau souterraine vulnérable du point de vue quantitatif et qualitatif (présence de matières organiques causant de la turbidité). Le projet, en phase exploitation et en fonctionnement normal, n'est pas de nature à dégrader cet aquifère dans la mesure où l'activité n'engendrera pas de pollution. **Bien que la vulnérabilité de la nappe aux pollutions soit élevée, sa sensibilité au regard du projet est donc ici faible.**

Le projet dans son fonctionnement normal n'engendrera pas d'altération ni de la qualité ni de la quantité des eaux souterraines.

• Effets sur l'hydrologie et l'hydrographie

La taille limitée des panneaux solaires (1,6 m², soit 2 ha au total) n'engendrera pas d'impact quantitatif sur les eaux de ruissellement, ces dernières étant directement restituées au milieu naturel au droit de chaque panneau.

Toutefois, les 1,87 ha de panneaux seront posés sur des gabions qui seront de nature à soustraire de l'espace de divagation des eaux en cas de crue. On rappellera que le projet s'inscrit en zone Bg (zone constructible sous conditions et concernée par un aléa résiduel inondation qualifié de moyen) du PPR de Saint-Paul (approuvé par arrêté préfectoral n°2160/SG/DRCTCV du 26 octobre 2016).

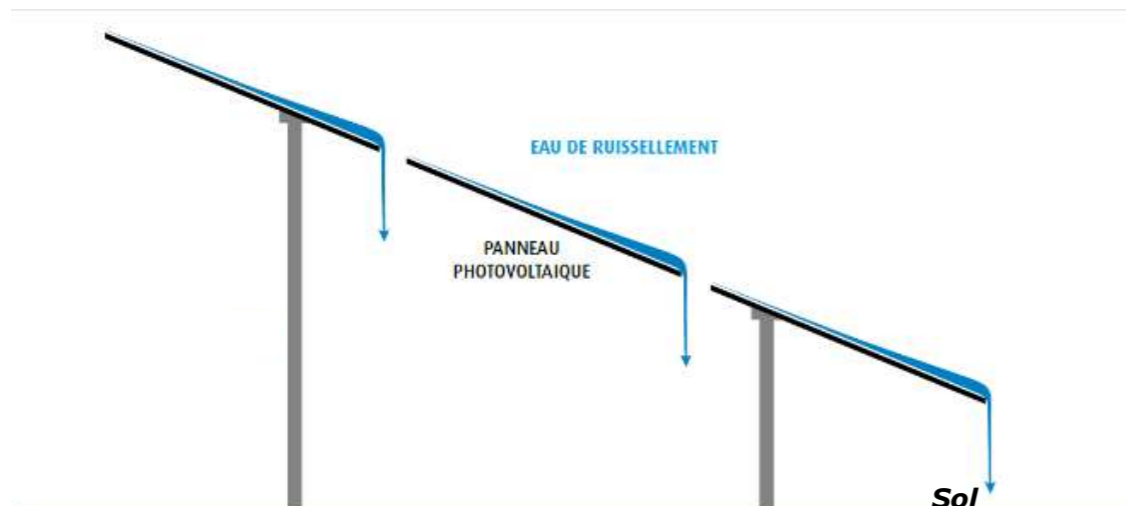


Figure 72 : Schéma illustrant l'effet des panneaux sur l'écoulement des eaux de pluie (Source : guide de l'étude d'impact de projet photovoltaïque, 2011)

L'article 9.3 du règlement du PPR de Saint-Paul relatif aux inondations de la Rivière des Galets et aux mouvements de terrain concerne les prescriptions relatives aux règles de construction :

« Les **travaux et aménagements, constructions et ouvrages, installations et activités, équipements et infrastructures publiques futurs autorisés** devront être réalisés selon les prescriptions suivantes :

- Toutes les constructions et installations doivent être fondées dans le sol de façon à résister à des affouillements, tassements ou érosions localisés. Les réseaux devront être en plus étanches ;
- Les constructeurs devront prendre toutes les mesures nécessaires pour que les ouvrages résistent aux forces exercées par les écoulements. »

Ici, les panneaux reposant sur des gabions ne seront pas ancrés dans le sol, mais lestés de manière suffisamment forte pour à la fois permettre leur maintien même par vent fort, mais aussi répondre à l'exigence de ne pas percer la géomembrane recouvrant le massif de déchets. Ainsi, la pose de longrines/gabions de béton est le meilleur compromis entre la gestion des risques naturels (inondation et mouvement de terrain) et la stabilisation du massif de déchets. On précisera encore ici qu'une étude géotechnique plus complète permettra de définir avec exactitude le poids nécessaires à attribuer aux gabions pour garantir la solidité des panneaux et leur maintien au sol.

Aucun point d'eau ne sera aménagé sur le site. En effet, pour l'extinction d'un incendie, l'eau représente un risque car conductrice de l'électricité avec un risque pour le pompier intervenant. Ainsi, aucun prélèvement supplémentaire d'eau dans le milieu naturel ne sera effectué, même en cas d'incendie.

• Effets indirects

L'écoulement des eaux sur le dôme ne sera pas perturbé par les tassements minimes induits par les surcharges des panneaux d'autant plus que les gabions les supportant seront dans le sens des écoulements de la Rivière des Galets. En revanche, les locaux et les batteries sont implantés perpendiculairement. Une optimisation de cette implantation pourrait être faite pour minimiser encore les effets.

En cas de dysfonctionnement (soit lié à la centrale directement, soit du fait d'un événement climatique majeur), le risque de pollution des eaux restera faible. En effet, les quantités de produits polluants (électrolyte, gaz) sont faibles ici, de l'ordre de 784 kg au total. De plus, les batteries seront abritées

dans des conteneurs étanches, eux-mêmes encapsulés dans des modules fermés fixés sur des armoires et dans des conteneurs fermés. La probabilité qu'un grand nombre de batteries soient percées en même temps est donc quasiment nulle.

- ⇒ **Les impacts temporaires directs et indirects du projet sur les eaux souterraines et superficielles sont faibles.**
- ⇒ **Les impacts permanents directs et indirects du projet sur la qualité des eaux souterraines et superficielles sont faibles.**
- ⇒ **Le projet qui implique l'installation des panneaux sur des gabions, est compatible avec les prescriptions du PPR de Saint-Paul en vigueur, dans la mesure où le maintien des structures au sol même en cas de crue est assuré par le Maître d'ouvrage. En outre, cette technique permet de répondre favorablement aux exigences imposées par la nature du massif de déchets et la présence d'une géomembrane à conserver intacte.**
- ⇒ **Le projet est également compatible avec le SDAGE de La Réunion.**

V.2. Effets du projet sur le milieu naturel

La première étape consiste à évaluer, sur la base du diagnostic et des enjeux écologiques identifiés et hiérarchisés, et à ce stade de définition du projet, tous les impacts écologiques directs et indirects, temporaires ou permanents relatifs, ainsi qu'à sa réalisation, à son exploitation et à son entretien. Il s'agit d'identifier les impacts sur l'état de conservation des habitats, des espèces, de leurs équilibres biologiques et de leurs fonctionnalités écologiques.

V.2.1 Les impacts en phase travaux

V.2.1.1. Destruction et/ou perturbation d'espèces et d'habitats naturels patrimoniaux

I1 : DESTRUCTION ET/OU PERTURBATION D'ESPECES ET D'HABITATS NATURELS PATRIMONIAUX	
Détérioration (coupe, abattage) d'espèces végétales et/ou d'habitats patrimoniaux (identifiés et cartographiés dans l'état initial) lors de la réalisation des travaux et notamment pour l'ouverture des emprises nécessaires à la réalisation du projet	
I1-1 : Destruction directe d'habitats L'analyse est réalisée sur la sensibilité des habitats qui intègre la patrimonialité intrinsèque de l'habitat.	
Type d'impact et zones concernées	Évaluation des impacts
Une formation indigène rare à intérêt modéré à fort risque d'être impactée par le projet. Cette formation recouvre environ 9% de la superficie de la parcelle. Les autres formations indigènes potentiellement concernées, ont un intérêt faible à modéré et recouvrent environ 80% de la superficie de la parcelle. La formation indigène en bon état de conservation, le long de la Rivière des Galets, ne devrait pas être concernée par les aménagements.	Impact modéré à fort pour 9% de la surface
Les travaux se déroulant à la suite de la réhabilitation du site, ils n'engendreront pas de destruction directe du couvert végétal qui sera déjà supprimé.	Impact faible à modéré pour 80% de l'emprise
I1-2 : Destruction, perturbation directe d'espèces végétales patrimoniales L'impact concerne les espèces situées dans l'emprise d'implantation directe des aménagements : routes, parking, et aménagements connexes...	
<i>Zornia gibbosa</i> , une espèce en danger d'extinction selon l'UICN et protégée par arrêté du 27/10/2017., présente en abondance au sein de la pelouse conservée à <i>Aristida adscensionis</i> , risque d'être détruite et perturbée (destruction/perturbation de son habitat).	Impact fort

V.2.1.2. Destruction et/ou perturbation d'espèces patrimoniales et d'habitats d'intérêt pour la faune

I2 : DESTRUCTION ET/OU PERTURBATION D'ESPECES PATRIMONIALES ET D'HABITATS D'INTERETS POUR LA FAUNE	
Détérioration (coupe, abattage) d'habitats d'intérêt pour la faune (identifiés et cartographiés dans l'état initial) lors de la réalisation des travaux et notamment pour l'ouverture des emprises et perturbation de la faune par les activités et modalités de réalisation des chantiers	
Type d'impact et zones concernées	Évaluation des impacts
I2-1 : Destruction/perturbation de nichés d'oiseaux forestiers indigènes et protégés Destruction, perturbation d'œufs, de nids et d'adultes d'oiseaux forestiers sensibles lors de la phase de défrichage et de terrassement (ouverture des emprises). La période sensible étant la période favorable à la nidification des espèces patrimoniales. Le site n'est pas propice à la reproduction/nidification des oiseaux indigènes.	Impact nul
I2-2 : Destruction directe et permanente d'habitats favorables à la reproduction des oiseaux forestiers Les travaux diminueront la surface d'habitats potentiels favorables à la nidification de l'Oiseau blanc notamment. Le site n'est pas propice à la reproduction/nidification des oiseaux indigènes.	Impact nul
I2-3 : Destruction d'habitats favorables aux insectes Comme indiqué dans le diagnostic les habitats indigènes ou espèces indigènes recèlent une entomofaune plus riche et diversifiée ; puis les fourrés et savanes exotiques recèlent une diversité intéressante ; puis, les espaces agricoles et enfin les milieux urbains. L'impact est donc considéré comme négligeable compte tenu des végétations en place et de milieux de substitutions à proximité directe.	Impact nul
I2-4 : Risque de perturbation des oiseaux marins et des insectes par les éclairages nocturnes de chantier Risque de perturbation des oiseaux marins dont le Puffin tropical et le Pétrel de Barau survolant le secteur et des insectes nocturnes par les éclairages du chantier potentiellement nécessaires en cas de travaux nocturnes ou par temps de brouillard. En effet, la présence de sources lumineuses surtout dans un site qui en est dépourvu, a un impact fort (direct et indirect) sur les insectes (et autres animaux) ; cet impact est connu et démontré (Frank, 1988 ; longcore & Rich, 2004). En l'absence de planning prévisionnel de chantier, nous considérons à titre de précaution le risque d'impact comme fort compte tenu de l'enjeu qui pèse sur les oiseaux marins dont le Pétrel et le Puffin sur ce secteur. Notons cependant que TOTAL QUADRAN n'envisage pas de réaliser des travaux nocturnes.	Impact direct négatif fort
I2-6 : Perturbation des chiroptères Aucun gîte de chiroptère n'a été identifié sur le site.	Impact nul

V.2.1.3. Risque de prolifération d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)

I3 : RISQUE DE PROLIFERATION D'ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	
Les activités de chantier risquent de favoriser la propagation d'espèces exotiques envahissantes, animales et végétales nuisibles pour les écosystèmes préservés	
Type d'impact et zones concernées	Evaluation des impacts
<p>I3-1 : Risque de prolifération d'espèces végétales envahissantes Dissémination des espèces (graines, boutures) par les engins de chantier et le mouvement des matériaux (sols, déchets, ...) L'impact est considéré comme modéré notamment vis-à-vis des formations indigènes en bon état notamment, des espèces à fort pouvoir envahissant étant déjà présent à proximité directe.</p>	Impact modéré
<p>I3-2 : Risque de prolifération d'espèces animales exotiques envahissantes et/ou prédatrices de la faune indigène Durant les travaux, la présence de poubelles non closes ou de détritiques, est directement source de nourriture, dans un milieu très pauvre, pour des insectes anthropiques (fourmis) et bien sûr les rongeurs et les chats sauvages qui sont prédateurs de la faune indigène. Ce risque est considéré comme négligeable et son impact est donc jugé nul, le milieu étant déjà très perturbé par ces espèces compte tenu de la proximité avec les zones urbaines.</p>	Impact nul

V.2.1.4. Impact sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques

I4 : IMPACT SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES ET LES EQUILIBRES BIOLOGIQUES	
L'analyse des impacts sur les continuités et les équilibres biologiques est d'une manière générale traitée dans les analyses relatives aux habitats et aux espèces présentées ci-dessus. L'analyse est ici une synthèse multicritère et fonctionnelle. Les activités de chantier risquent de bouleverser au moins temporairement les fonctions écologiques du site.	
Type d'impact et zones concernées	Evaluation des impacts
<p>I4-1 : Destruction/perturbation directe et permanente des continuités écologiques et des équilibres biologiques Les travaux en limite du corridor écologique régional de la Rivière des Galets n'affecteront pas directement les continuités écologiques du secteur sauf en cas d'utilisation d'éclairage pour la « trame nocturne » cf. impact précédent ; L'impact est donc considéré comme négligeable.</p>	Impact nul

V.2.2 Les impacts en phase exploitation

V.2.2.1. Destruction et/ou perturbation d'espèces d'habitats naturels patrimoniaux

IE1 : DESTRUCTION ET/OU PERTURBATION D'ESPECES ET D'HABITATS NATURELS PATRIMONIAUX	
Détérioration d'espèces et/ou d'habitats patrimoniaux favorables à la faune (identifiés et cartographiés dans l'état initial) lors de la phase exploitation du projet	
Type d'impact et zones concernées	Evaluation des impacts
IE1 : Risque de perturbation des oiseaux marins et des insectes par les éclairages du projet	
<p>Risque de perturbation des oiseaux marins dont le Puffin tropical et le Pétrel de Barau et des insectes nocturnes par les éclairages du projet. En effet, la présence de sources lumineuses surtout dans un site qui en est dépourvu, a un impact fort (direct et indirect) sur les insectes (et autres animaux) ; cet impact est connu et démontré (Frank, 1988 ; Longcore & Rich, 2004).</p> <p style="text-align: center;">Aucune lumière ne sera présente en phase exploitation</p>	Impact nul

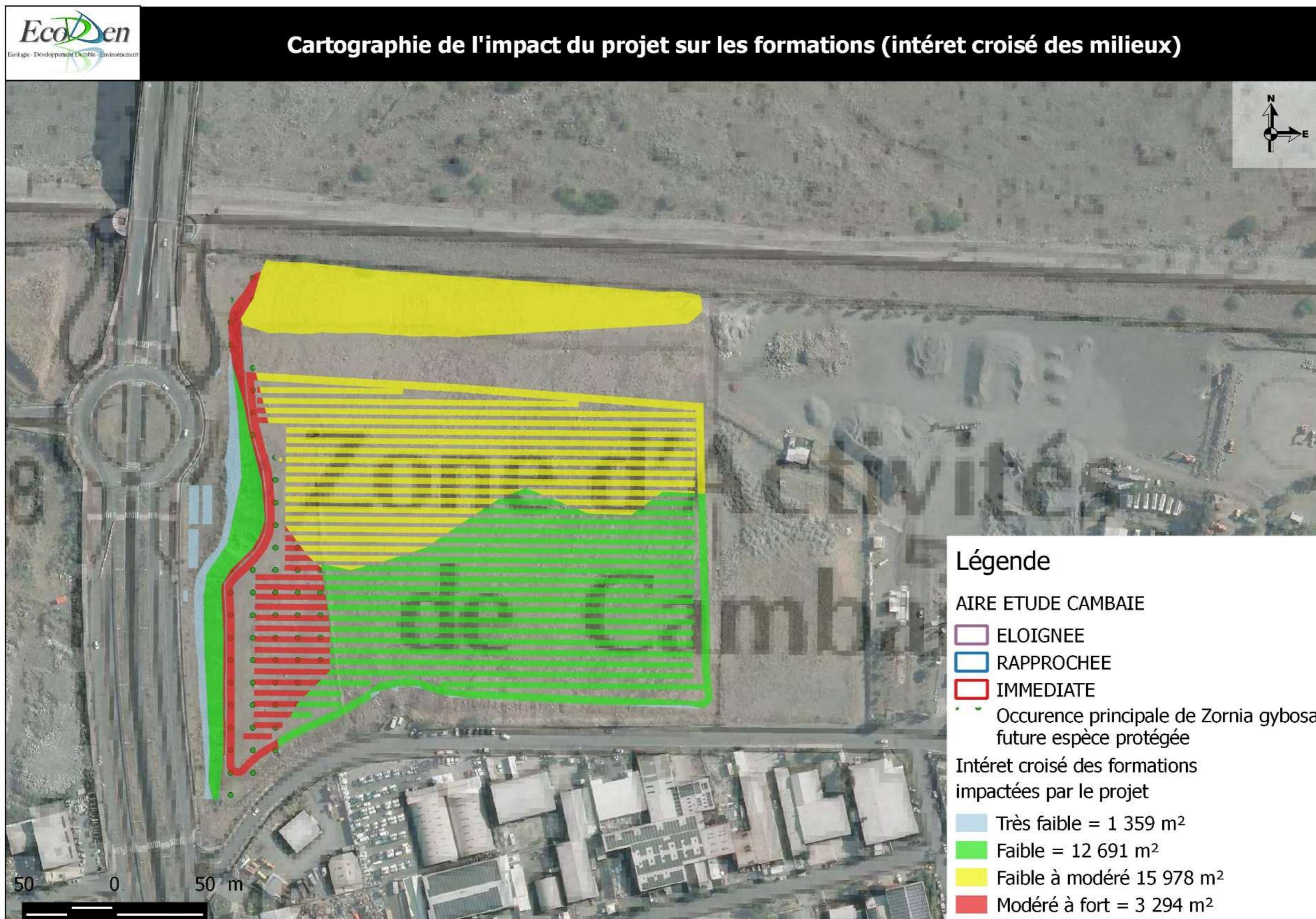


Figure 73 : Impacts du projet sur les habitats (Source : EcoDDen)

V.3. Effets du projet sur le milieu humain

V.3.1 Effets du projet sur la santé humaine

L'article 19 de la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a modifié le contenu des études d'impact de tout projet d'installations, ouvrages, travaux et aménagements assujettis à l'obligation d'études de santé selon les critères de l'article 3 du décret n°77-1141 du 12 octobre 1977.

Ainsi, depuis le 1^{er} août 1997, les études d'impact doivent comporter une étude des effets sur la santé du projet soumis à autorisation. Il est proposé d'en confier aux Agences Régionales de Santé (ARS) l'analyse qu'elles effectueront sur la base du guide de l'InVS.

V.3.1.1. Etat initial du site d'étude

- Sources de contamination déjà présentes

Le projet s'inscrit dans un espace hors tissu urbain dense, mais en continuité du tissu économique (ZAC de Cambaie).

Les sources de pollution sont notamment liées aux infrastructures de transport (RN1 et RN7) et aux industries situées à proximité.

- Identification des populations exposées

Le projet s'inscrit en dehors de tout centre urbain. Toutefois, quelques habitations individuelles sont situées à proximité du site d'implantation (cf. Figure 74).

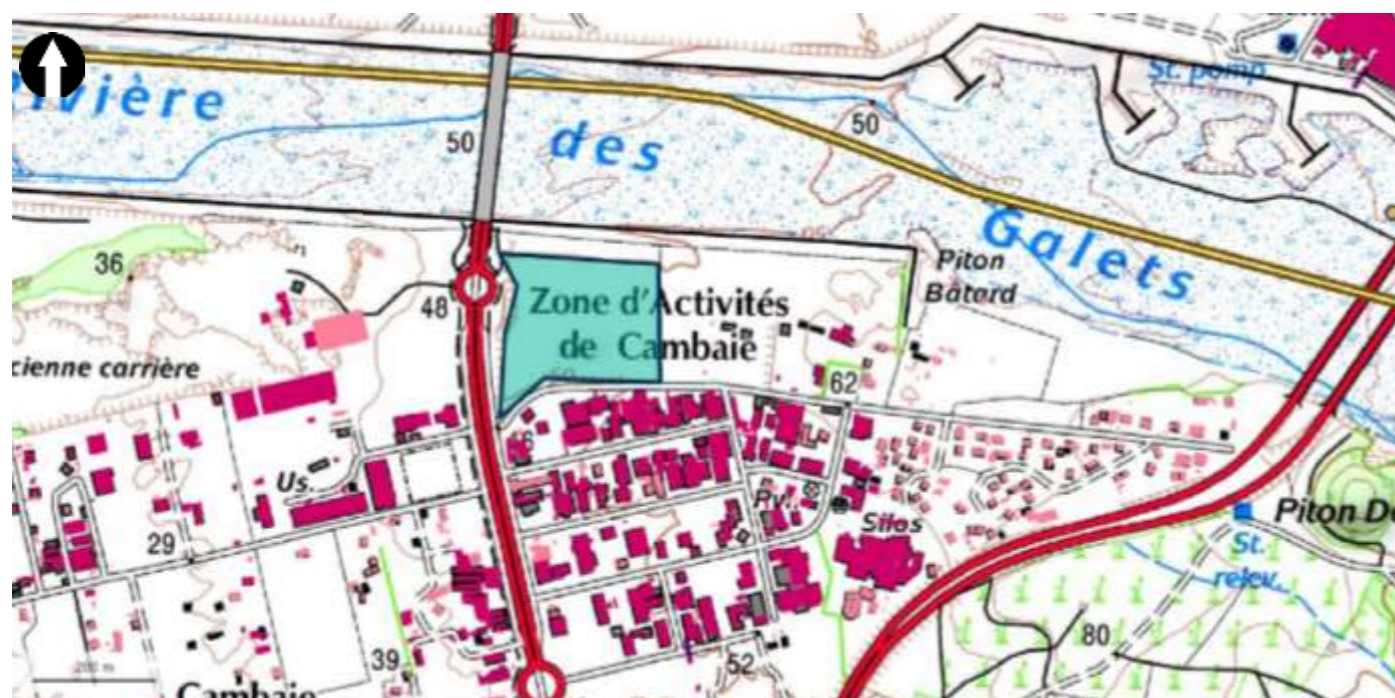


Figure 74 : Localisation des habitations par rapport au projet ; en rose foncé : bâti industriel ; en rose clair : bâti résidentiel

V.3.1.2. Identification des dangers potentiels

- Le silicium

Le fonctionnement des modules photovoltaïques prévus par le projet repose sur l'emploi d'un conducteur faisant intervenir du silicium, deuxième élément le plus communément trouvé sur la surface de la terre. Cet élément non toxique est présent par exemple dans le sable et le quartz.

- Champs électromagnétiques

Depuis une vingtaine d'années, des études ont été menées sur les effets que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé.

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (le champ de pesanteur par exemple se manifeste par les forces de gravitation). Les champs électromagnétiques (CEM) se manifestent par l'action des forces électriques.

Les différentes sources de CEM

- Les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tel le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 µt au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps - de l'ordre de 100 V/m - mais très élevé par temps orageux - jusqu'à 20 000 V/m) ;
- Les sources liées aux applications électriques : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (par exemple les appareils électriques domestiques) ou qui servent à la transporter (lignes, câbles et postes de transformation). En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Les petits moteurs et transformateurs des appareils domestiques forment des sources locales de champ magnétique beaucoup plus importantes que leurs câbles électriques.

La Figure 75 permet de comparer les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par les conducteurs des lignes électriques et quelques appareils ménagers. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour les appareils qui impliquent une utilisation rapprochée.

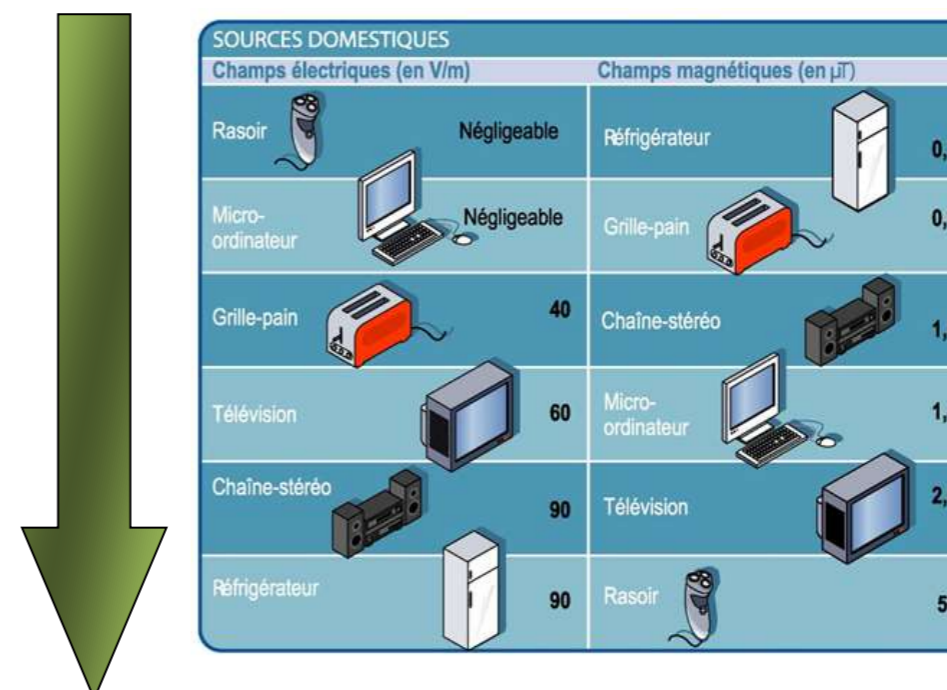


Figure 75 : Exemples d'émissions de champs électriques et magnétiques (Source RTE)

D'après les études existantes, à une distance comprise entre 50 et 100 m, l'intensité des deux types de champ (électrique et magnétique) retombe à la valeur mesurée dans les zones situées loin des lignes à haute tension (source : Organisation Mondiale de la Santé).

Un risque de surexposition au champ magnétique ne peut survenir qu'à une distance inférieure à 1 m de tout onduleur, même pour une puissance aussi élevée que 100 kW. La distance joue un rôle important dans l'exposition aux CEM du fait de la loi de décroissance du champ magnétique (lorsque l'on passe de 50 cm à 1 m, le champ magnétique est divisé par 8).

Pour des puissances habituelles, d'une dizaine de kW, la distance de sécurité est sensiblement inférieure à 1 m.

La législation en vigueur

Le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté dès 1999 une recommandation sur l'exposition du public aux CEM (Recommandation 1999/512/CE du 12/07/1999) synthétisée par le Tableau 21 :

Tableau 21 : Recommandations en vigueur en matière de CEM

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (μ T)
Limites recommandées	5 000	100

Les limites de la recommandation **constituent des seuils, en dessous desquels l'absence de danger est garantie**. À noter que ceux-ci ne sont préconisés qu'aux endroits où « la durée d'exposition est significative » ou encore qu'aux zones « dans lesquelles le public passe un temps assez long ».

La majorité des pays européens, dont la France, applique cette recommandation. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, **l'arrêté technique du 17 mai 2001**, reprend les limites de 5 kV/m et de 100 μ T, issues de la recommandation européenne.

Cas des parcs solaires photovoltaïques au sol

Le fonctionnement des modules solaires photovoltaïques engendre la formation de champs électromagnétiques de valeurs infimes, bien inférieurs au magnétisme naturel de la Terre. Les seules sources de champs électromagnétiques à prendre en compte dans le cadre du projet sont donc liées aux lignes de connexion, et au fonctionnement des onduleurs et transformateurs nécessaires à l'installation (généralement disposés dans des armoires métalliques qui offrent une protection). Ces appareils émettent des champs électromagnétiques de valeurs comparables à ceux émis par les transformateurs utilisés par le réseau de distribution d'électricité (présent sur les zones d'habitation). Les puissances de champ maximales pour ces transformateurs sont inférieures aux valeurs limites recommandées par la législation européenne à une distance de quelques mètres.

• Les émissions sonores

Tout comme les plaques de cuisson à induction, les onduleurs génèrent des ultrasons à leur fréquence de découpage. Ces ultrasons de forte amplitude, inaudibles à l'homme, font fuir les animaux (chiens et chats) dont la bande passante de l'audition dépasse 20 kHz. Ce bruit peut dépasser dans certains cas 100 dB(A) près d'un onduleur et atteindre 120 dB(A) près d'une plaque de cuisson à induction. Le risque pour l'audition humaine dépend du niveau sonore et de la durée d'exposition.

La phase de travaux est également susceptible d'engendrer des nuisances sonores. Les vibrations liées à la phase de travaux sont en général négligeables et non néfastes pour la santé humaine.

• Sécurité et risques

La phase de chantier est susceptible d'engendrer des problèmes de sécurité liés à l'augmentation de la charge de trafic sur le réseau routier local (notamment la RN7 et en partie la RN1 (au Sud avant de rejoindre la RN7)).

De plus, les parcs solaires photovoltaïques au sol se composent d'éléments électriques pouvant attirer certaines personnes et constituer alors un danger.

V.3.1.3. Evaluation de l'exposition de la population et caractérisation des risques sanitaires

• Champs électromagnétiques

Si l'on se base sur la valeur d'émission de champs électrique et de champs magnétique d'une ligne de 20 000 Volts, soit 250 V/m et 6 μ T immédiatement sous la ligne, les valeurs d'émission du projet (câbles électriques et transformateurs) sont inférieures aux objectifs réglementaires.

Compte tenu des valeurs de champs électromagnétiques induits, et de la distance par rapport aux établissements sensibles (les habitations), **le projet n'aura aucun effet significatif sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques**.

• Ambiance acoustique

Le fonctionnement des modules photovoltaïques est silencieux. L'unique source de nuisance sonore à envisager dans le cadre de ce projet concerne les appareils électriques nécessaires pour raccorder la centrale au réseau public d'électricité (onduleurs, poste de livraison...). Le niveau sonore émis par ces appareils est constant pendant leur fonctionnement mais ne dépasse pas la norme ISO 7779 relative au bruit des installations (< 53 dB(A)). De plus, ils sont positionnés dans des locaux préfabriqués fermés qui atténuent d'autant la nuisance (préconisation ADEME).

Dans le cadre du présent projet, l'habitation la plus proche du site est située à environ 10 mètres du projet, les impacts du projet en phase de travaux seront importants au regard de la nuisance acoustique. La réduction de la durée des travaux (6 mois) et le déroulement de ceux-ci de jour permettra de minimiser la gêne occasionnée, notamment lors des premières phases du chantier (dégagement des emprises).

Le projet, dans sa phase chantier et dans sa phase exploitation, respectera les objectifs réglementaires en matière de santé publique au regard des nuisances sonores (< 60 dB(A)).

• Sécurité et risques

Les travaux engendreront une augmentation faible des trafics sur la route départementale RN7 principalement. La faible durée des travaux, 6 mois, limitera l'impact du projet sur la sécurité des usagers de la route. Au total, environ 30 camions s'ajouteront au trafic habituel durant cette période (en comptant les va-et-vient).

L'organisation du chantier sera conforme à la réglementation en vigueur. L'information des habitants permettra de limiter les impacts des travaux en matière de sécurité.

Afin d'assurer la sécurité du personnel et des riverains sur le chantier, différentes mesures peuvent être mises en place :

- **Interdiction du chantier au public** : le chantier fera l'objet d'une mise en défense par la pose d'une clôture (palissades), et la mise en place d'un système d'information du public (panneaux de danger). Des clôtures solides et régulièrement entretenues seront mises en place afin de délimiter le chantier. Une clôture sera ajoutée au niveau de la route de Cambaie de manière à sécuriser la zone des locaux techniques.
- **Information du public et mise en place d'une signalétique appropriée** : Des panneaux explicatifs permettront d'informer le public sur le chantier en cours : durée, superficie, accès interdit, etc.
- **Plan de circulation mis en place pendant la phase chantier** : Afin de limiter l'imperméabilisation partielle du site nécessaire au chantier, des aires de retournement des camions seront privilégiées à l'élargissement des pistes d'accès. Le site peut également faire l'objet d'un plan de circulation indiquant les aires de retournement, les pistes à sens unique et à double sens, la vitesse de circulation sur le chantier.
- **Formation du personnel aux risques électriques** : Le personnel préposé à la pose des câbles et au montage des postes électriques (transformation et livraison) aura fait l'objet d'une formation préalablement au démarrage du chantier.

En phase exploitation, l'accès au site sera fermé par un portail cadenassé. L'accès au site par le public (hors visite organisée) sera limité aux panneaux explicatifs situés à l'entrée du site. Tous les personnels

intervenant sur l'exploitation disposeront des Équipements de Protection Individuels (masques de secours, chaussures de sécurité, ...) nécessaires à leur sécurité. Les mentions de dangers liées aux installations électriques, les équipements obligatoires ainsi que les interdictions seront affichés explicitement à l'extérieur des locaux d'exploitation.

• Rejets polluants

Le projet, dans sa phase d'exploitation, ne sera pas émetteur de produit polluant, ni dans l'atmosphère, ni dans les sols et les eaux. Le projet n'est donc pas de nature à engendrer des risques sanitaires.

La proximité de source de production de biogaz contenant un gaz inflammable et explosif comme le méthane et de dispositifs et câblages produisant de l'électricité est source de risque d'explosion. Cependant, l'implantation est prévue de telle manière à ce qu'aucun équipement électrique ne soit mis en place dans la zone ATEX⁹ et respectera les servitudes de suivi et de surveillances qui seront établies.

Les études ATEX menées dans le cadre de la mise en place de fermes photovoltaïques sur les zones réaménagées, montrent que les installations à risques sont les suivantes :

- Zones de stockage de déchets (zone en exploitation) contigües à la zone occupée par l'installation photovoltaïque (ce qui n'est pas le cas sur Cambaie) ;
- Zones de travaux (atelier de forage, des tranchées drainantes, fouilles dans la couverture et dans les déchets). Ces opérations n'auront pas lieu dans le cadre de ce projet ;
- Installations de gestion du biogaz (puits biogaz, puits mixte, canalisations, surpresseur, brûleur, armoire d'analyses, etc.). Ces points seront discutés ci-après ;
- Installations de gestion des lixiviats (puits, bassins couverts et non couverts, cuves), installations inexistantes dans notre cas.

Les zones d'émissions surfaciques de méthane comme zones de déchets nus, les couvertures de zones réaménagées captées ou non ne sont pas considérées à risque. Elles le sont d'autant moins lorsqu'il existe une géomembrane.

• Concernant les collecteurs et puits gaz

Les collecteurs existants sont de type PEHD, diamètre 90 mm, SDR 11. Les mesures de gaz réalisées lors du diagnostic sur site et des campagnes de suivi trimestriel, montrent que la production gazeuse du site atteint au maximum quelques m³ de biogaz pauvre par heure. Ce dernier s'oxyde quasi totalement dans l'encaissant périphérique, de sorte qu'il migre par voie souterraine et rejoint l'atmosphère après filtration. Cette présence en quantité faible n'exclut pas la nécessité de gestion des gaz. En conséquence, un biofiltre passif a été proposé comme solution et validé par le maître d'ouvrage et la DEAL dans le cadre de la réhabilitation à venir du site.

Après réhabilitation, les têtes de puits seront raccordées individuellement au biofiltre par des collecteurs posés sur le DEDG et recouverts de 31 cm de sol sur la génératrice supérieure. Les seuls exutoires existants après réhabilitation seront le biofiltre et quatre piézomètres localisés en pieds de talus.

La proximité de source de production de biogaz contenant un gaz inflammable et explosif comme le méthane, et d'ouvrages produisant de l'électricité est effectivement à l'origine d'explosions.

Selon les études ATEX menées dans le cadre d'installation de centrales photovoltaïques sur des zones réaménagées, les collecteurs et puits de gaz sont généralement considérés comme zone dangereuse de type 2¹⁰ sur un site en exploitation du gaz. Cette zone se limite à un rayon de 0,5 à 1 m autour des ouvrages. Les matériels mis en place dans ce rayon devront se conformer à la réglementation ATEX.

Dans le cadre du présent projet photovoltaïque, l'implantation est prévue de telle manière à ce qu'aucun équipement électrique ne soit mis en place dans la zone ATEX et à respecter les servitudes de suivi et de surveillance qui seront établies.

• Retours d'expérience sur l'installation de centrales solaires sur des sites ICPE

Dans le cadre du présent projet photovoltaïque, l'implantation est prévue de telle manière à ce qu'aucun équipement électrique ne soit mis en place dans la zone ATEX et à respecter les servitudes de suivi et de surveillance qui seront établies.

TOTAL QUADRAN exploite aujourd'hui 53,4 MWC sur 13 centrales implantées sur des sites ICPE (CET, ISDN, site SEVESO, etc.). Neuf centrales supplémentaires sur sites ICPE pour une puissance cumulée de 36 MWC ont été mis en service en 2019.

Le tableau suivant présente une partie des Centrales Solaires (CS) considérées comme Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et dont TOTAL QUADRAN assure l'exploitation.

Tableau 22 : Centrales Solaires (CS) exploitées par TOTAL QUADRAN considérées comme ICPE

Projet	Lieu	Nature du site	Puissance (MWC)	Date de mise en service
CS de Saint-Jean de Libron	Béziers, Hérault	ISDND	4,5	Novembre 2013
CS de Bétheniville	Bétheniville, Marne	Site BASOL	5,3	Novembre 2014
CS de NEES	Pauillac et Saint-Estèphe	Site BASOL	8,7	Février 2015
CS de l'Estarac	Boussens, Haute-Garonne	Site BASOL	2,6	Août 2015
CS Thézan Solar	Thézan-lès-Béziers, Hérault	Ancienne carrière	4,6	Mars 2016
CS des Aspres	Sigean, Aude	ISDND	3,3	Janvier 2017
CS du Brescou	Servian, Hérault	ISDND	2,9	Février 2017
CS des Mélettes	Beaucaire, Gard	ISDND	1,6	Mars 2018
CS du Lavoir	Blaye-les-Mines, Tarn	Ancienne carrière	10	Avril 2018
CS de Quinipily	Baud, Morbihan	Ancienne carrière	4,4	Mars 2019
CS de la Garrigue Haute	Bessan, Hérault	CET	2,1	Avril 2019
CS de Préfontaines	Préfontaines, Loiret	Site BASOL	1,4	Mai 2019
CS d'Epineuil-le-Fleuriel	Epineuil-le-Fleuriel	Ancienne carrière	1	Mai 2019

A noter que TOTAL QUADRAN continue à développer, construire et exploiter des centrales solaires sur des sites anthropisés, notamment des anciennes décharges. A ce jour, aucun incident n'est survenu sur ses centrales.

⁹ La réglementation ATEX (de ATmospheres EXplosives) est issue de deux directives européennes (2014/34/UE ou ATEX 95 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 137 pour la sécurité des travailleurs).

¹⁰ Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Dans le cas de Cambaie, les collecteurs étant enfouis, ce classement pourrait être revu. **En tout état de cause, les pistes de circulation dédiées à la maintenance des installations devront assurer un recouvrement des collecteurs d'au moins 30 cm en matériaux graveleux en sus de la couverture existante. Le maître d'ouvrage se conformera à ce principe pour limiter les risques.**

V.3.1.4. Conclusion sur l'atteinte portée par le projet sur la santé humaine

La prise en compte des enjeux du site d'étude et des normes en vigueur tout au long de l'élaboration du projet de parc solaire photovoltaïque au sol permet à celui-ci de répondre aux objectifs réglementaires et de ne pas présenter d'impact significatif au regard de la santé humaine.

Néanmoins, des mesures seront mises en œuvre en phase chantier afin de limiter les nuisances occasionnées pour les habitations les plus proches (10 m).

V.3.2 Effets du projet sur les activités

V.3.2.1. Effets temporaires directs et indirects

Le projet s'inscrit sur un lieu retiré de toute activité, bien qu'inclus dans le tissu économique de la ZAC de Cambaie. Il dispose de ses propres accès et le chantier ne nuira pas aux autres activités présentes alentours.

On rappellera que le projet s'inscrit sur une ancienne décharge dont l'activité est aujourd'hui terminée. Il ne concerne aucune terre agricole ou exploitée pour une quelconque activité économique pérenne.

V.3.2.2. Effets permanents directs

En fonctionnement normal, le projet n'aura aucun impact significatif sur des activités.

V.3.2.3. Effets permanents indirects

- **Navigation aérienne**

Les installations photovoltaïques peuvent être à l'origine de divers effets optiques :

- **Miroitement**

Ce phénomène est marginal ; en effet, l'utilisation de verres frontaux de type cristallin permet de porter la transmission solaire à plus de 95% et de limiter la réflexion à moins de 5%.

- **Reflets**

Le projet étudié prévoit l'utilisation de modules photovoltaïques monocristallins. Ces modules présentent des couleurs bleues plutôt claires et sont peu réfléchissants. Les modules sont également munis d'une plaque de verre non réfléchissante afin de protéger les cellules des intempéries.

Les phénomènes de réflexion seront marginaux sur l'installation telle qu'elle est prévue.

Rappelons que le projet s'inscrit à 500 m à l'Est d'une base ULM. Toutefois, les panneaux orientés plein Nord avec une inclinaison de 15° ne sont pas susceptibles d'éblouir les pilotes agissant sur cette base.

A noter que le Service National d'Ingénierie Aéroportuaire a été consulté et a confirmé que la Notice d'Information Technique du 24 Juillet 2011 « Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur des projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes » ne s'appliquait pas à la base ULM de Cambaie. De plus, lors d'une rencontre organisée entre TOTAL QUADRAN, l'exploitant, un pilote ULM et un représentant de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC), un avis favorable a été émis.

⇒ **Concernant le présent projet, les verres cristallins limitent les reflets. La couche supérieure en verre trempé est jugée anti-reflet. Par conséquent, les panneaux ne présentent pas de risque d'éblouissement pour les pilotes. De plus, les installations photovoltaïques existantes sur les bâtiments de la ZAC Cambaie ainsi que sur le bâtiment le plus au Nord de la base ULM (90 m de l'axe de la piste) ne génèrent pas d'éblouissement.**

V.3.2.4. Effets positifs

Le projet constitue une opportunité de réhabilitation d'un site aujourd'hui non utilisé. La production d'énergie dite verte sur un site non valorisé et non valorisable économiquement est donc un effet positif. Situé en entrée Nord de la ville de Saint-Paul, il constituera un point d'appel visuel marquant l'orientation vers les énergies renouvelables de la politique énergétique de la ville.

V.3.3 Effets du projet sur les infrastructures et les réseaux

V.3.3.1. Effets temporaires directs et indirects

- **Accès**

Aucun nouvel accès spécifique ne sera créé dans le cadre du présent projet. Deux entrées seront possibles par le Nord-ouest, depuis le chemin existant prenant son origine dans le rond-point et depuis le Sud (route de Cambaie).

L'espace nécessaire à l'aménagement d'une aire de retournement, d'une base vie et d'un parking temporaire sera compris au sein de la zone de chantier. Aussi, aucune emprise supplémentaire ne sera nécessaire sur le réseau routier public.

L'acheminement des matériaux de construction sur le site (modules photovoltaïques, supports, appareils et câbles électriques divers) fait généralement intervenir des poids lourds. Le chantier à proprement parler, fait intervenir divers engins encombrants qui emprunteront les routes du secteur pour se rendre sur le site. Au total, une trentaine de camions viendront s'ajouter au trafic déjà existant des grands axes, ce qui reste très faible.

⇒ **Le trafic sera légèrement augmenté sur la RN7 pendant la phase travaux. Les impacts sur la RN1 seront très faibles. On précisera qu'il est conseillé d'orienter les engins les plus lourds via la route de Cambaie et l'entrée au Sud, plutôt que par le Nord et le rond-point.**

L'implantation d'indications sera nécessaire pour assurer une canalisation des flux optimale entre le chantier et l'activité de la déchetterie située à proximité immédiate.

- **Réseaux**

D'après les gestionnaires de réseau, aucune canalisation de gaz ou de fibre n'est présente au droit du site d'implantation du projet. Aussi aucune DICT n'est nécessaire dans le cadre de ce projet.

- **Raccordement**

Les impacts du projet de raccordement se cantonneront à la durée des travaux réalisés par le gestionnaire de réseau, EDF-SEI, soit environ deux semaines.

Ces travaux consisteront en la réalisation d'une tranchée et l'enfouissement de câbles depuis le poste de livraison jusqu'au poste de transformation EDF-SEI au Port. Les travaux se faisant uniquement sur la voirie existante, les impacts induits portent principalement sur le milieu humain, et notamment :

- Les nuisances sonores et les émissions de poussières induites par la phase de raccordement du projet au poste source. Les impacts sont globalement évalués à négligeables (incidence sonore faible en intensité et en durée – émissions de poussières limitées).
- La perturbation de la circulation routière induite par les travaux. Toutefois, au vu de la nature des travaux et leur durée, les incidences seront faibles.

⇒ Par conséquent, les travaux du raccordement auront un impact faible.

V.3.3.2. Effets permanents directs et indirects

Sur des installations de cette ampleur, il est fondamental d'avoir un plan de maintenance clairement défini, traitant de toutes les parties nécessitant un contrôle plus ou moins régulier. Le plus important sera d'assurer une maintenance préventive efficace, ce qui limitera ainsi la maintenance curative.

TOTAL QUADRAN dispose en interne d'une équipe d'exploitation qualifiée et habilitée pour assurer un bon fonctionnement continu de la centrale solaire. Un contrôle visuel régulier sera également assuré sur

la totalité du projet afin de vérifier la bonne tenue des installations. L'exploitation et la maintenance du parc solaire comprendront :

- Un suivi quotidien de la production et astreinte 7j/7,
- Un nettoyage des panneaux dès que nécessaire,
- Des tests des équipements électriques : disjoncteurs, compteurs, connexions,
- Des interventions en cas de panne, et activation des garanties constructeur,
- Un passage annuel d'un bureau de contrôle certifié pour garantir la bonne marche et la sécurité des installations,
- L'entretien du site, des installations et des aménagements selon les gammes de maintenance détaillées ci-après.

Les types de maintenances et leurs fréquences sont indiqués dans le [Tableau 23](#).

Tableau 23 : Types de maintenances et fréquences pour chaque structure du parc solaire (source : TOTAL QUADRAN)

MATERIEL	TYPE DE MAINTENANCE	FREQUENCE
Structures	Vérification visuelle du bon état de la structure porteuse	1 fois / an
	Nettoyage des modules (encrassement dû à la poussière) si nécessaire	Selon données production
Modules	Vérification de l'état général des modules	
	Vérification des fixations	2 fois / an
Onduleurs	Contrôle de la bonne intégrité des onduleurs et de ses composants	2 fois / an
	Vérification du bon fonctionnement des composants électriques	Selon préconisations constructeur
Locaux techniques	Contrat de maintenance du poste électrique.	1 fois / 5ans
	Contrôle périodique par organisme habilité	1 fois / an
	Contrôle visuel de TOTAL Quadran	2 fois / an
Batteries	Contrôle régulier de l'installation	2 fois / an
	Contrôle du bon état des connectiques	
Installation électrique	Contrôle des connexions électriques	
	Contrôle des tableaux électriques	2 fois / an
	Vérification du bon fonctionnement des sectionneurs	

A noter qu'en fonctionnement normal, une centrale solaire photovoltaïque au sol ne nécessite pas de nettoyage de panneaux. La pluie semble suffisante pour éviter l'encrassement des panneaux et maintenir une production optimale. Ces observations ont pu être faites sur le parc solaire de Sainte-Suzanne ou TOTAL QUADRAN indique « *qu'aucun nettoyage n'a été nécessaire depuis sa mise en œuvre en 2011* ».

Cependant, dans le cas où un nettoyage des panneaux s'avérerait nécessaire au cours de l'exploitation, TOTAL QUADRAN cherchera à privilégier des protocoles de nettoyage mécanique, réalisé à l'eau claire

et sans utilisation de produits détergents (eau osmosée injectée à très faible débit par un gicleur dans la brosse rotative), afin d'éviter tout impact sur la flore en présence.

• **Raccordement**

En phase d'exploitation, le raccordement ne nécessite pas ou peu d'intervention (maintenance, entretien). **Aucun impact n'est identifié en phase d'exploitation.**

V.3.4 Effets du projet sur la gestion des risques majeurs naturels et technologiques

V.3.4.1. Rappel des enjeux

Le projet s'implante sur une zone soumise aux risques majeurs **feu de forêt, inondation** (PPR de Saint-Paul en lien avec les mouvements de terrain et l'inondation de la Rivière des Galets), mouvement de terrain, séisme (2/5, n'impliquant pas de règles de construction particulières), **industriel** (projet non directement concerné) et **transport de matières dangereuses** (RN7 et RN1).

Le projet n'aura pas d'impacts négatifs significatifs directs indirects, temporaires ou permanents sur le risque sismique (absence de forage dans la croûte terrestre ou d'autre instabilité).

V.3.4.2. Effets temporaires directs

• **Feu de forêt**

Le chantier, du fait de sa nature, sera susceptible d'être source d'incendie. Ainsi, toutes les précautions nécessaires ont été intégrées dans la conception du projet pour limiter le risque d'incendie et son impact potentiel sur le milieu environnant en conformité avec l'arrêté du 29/05/2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°2925 « accumulateur (ateliers de charge d') ».

Les préconisations de cet arrêté ont été adaptées à la technologie Li-ion choisie car elle ne présente pas les mêmes risques que l'utilisation des batteries au plomb sur laquelle sont basées les prescriptions listées dans l'arrêté. En particulier, il n'y a pas de risque d'émission d'hydrogène ce qui rend superflue la ventilation (qui est même néfaste à la durée de vie des batteries).

Pour prévenir les risques liés aux opérations de maintenance/réparation, les mesures suivantes seront mises en place :

- Intervention d'opérateurs dans les conteneurs et armoires obligatoirement formés et habilités ;
- Délivrance d'un permis de feu pour tous travaux générateurs de points chauds (soudure, brasage, etc.) ;
- Contrôle et détection de tous points chauds après chaque intervention ;
- Toutes les masses métalliques seront reliées à la terre avec vérification lors de chaque intervention ;
- Les opérateurs sont dotés de chaussures anti-électrostatiques ;
- Stricte interdiction de fumer, contrôlée par les détecteurs de fumée.

Le projet inclut des **moyens de prévention et de lutte contre les incendies** notamment :

- Un **système détection** composé : d'un capteur de température, d'un capteur infrarouge et d'un détecteur de fumée avec déclenchement automatique d'une réaction d'inertage du container à l'argon.

Chaque baie de 35 modules contient également 1 module de contrôle électronique qui permet d'avoir une redondance de la sécurité avec le contrôle électronique de chaque module et l'émission d'alarmes en cas de mauvais fonctionnement. Le contrôle du bon fonctionnement des batteries se fait donc à différents étages : batterie, module et baie dans le respect des normes EN 61 010-1 pour la sécurité, et IEC 62 040-3 et IEC 62 093 pour l'environnement opérationnel.

- Un capteur de contrôle du niveau de charge avec arrêt automatique dès la pleine charge atteinte afin de limiter les effets de surchauffe et ainsi les risques d'incendie.

Des locaux qui disposent d'une isolation thermique intérieure et d'un groupe de climatisation qui régule la température à l'intérieur du container entre 20 et 25°C. En outre, ils répondent aux exigences réglementaires dans la mesure où ils présentent les caractéristiques de résistance suivantes :

- Murs et planchers hauts coupe-feu de degré 2 heures,
- **Couverture incombustible,**
- Porte donnant vers l'extérieur pare-flamme de degré ½ heure,
- Pour les autres matériaux : classe m0 (incombustibles).

Des moyens de secours contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment : des extincteurs à argonite à l'intérieur des locaux pour inerte l'atmosphère, un bassin destiné à lutter contre le risque incendie à l'extérieur des locaux.

Le fonctionnement de ces extincteurs est automatique. En effet, chaque conteneur est équipé d'un système de détection de flammes, de chaleur et de fumée puis d'extinction automatique en cas de besoin. Si, pour une raison quelconque, des cellules venaient à monter à une température supérieure à 150°C durant plus de 15 min, le système de protection incendie opère, en libérant dans le conteneur de l'argonite, un mélange à 50/50 d'argon et d'azote.

L'argonite (mélange d'argon et d'azote) n'est pas nocif pour l'atmosphère. Il permet de priver d'oxygène un local confiné. Ce manque d'oxygène permet la mise en pause de l'éventuel sinistre avant l'arrivée des secours d'incendie qui pourront évaluer la situation et éteindre tout foyer d'incendie restant par les moyens conventionnels comme le CO₂ si le besoin est avéré.

Pour l'extinction d'un incendie, l'eau représente un risque car conductrice de l'électricité avec un risque pour le pompier intervenant. Les centres de secours recevront l'information ad hoc pour l'utilisation de canon à mousse ou fluide non conducteur tel que le CO₂ en cas d'intervention de leur part. Un affichage spécifique destiné aux services de secours le rappellera clairement à l'entrée du site de stockage.

Un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.

Ces équipements seront maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an.

En complément, les accès seront entretenus régulièrement permettant une intervention rapide des secours en cas d'incendie et les unités de stockage seront encadrées d'une bande débroussaillée de sécurité permettant de réduire le risque de départ ou de propagation de feu.

La responsabilité de l'entretien des espaces verts au niveau des panneaux sera reprise au gestionnaire. Ainsi, la centrale fera l'objet d'un entretien régulier, en tout point conforme aux conditions de suivi et de surveillance établies par l'arrêté de réhabilitation.

- **Inondation**

L'analyse des impacts du projet sur le risque inondation est présentée au chapitre V.1.3, page 77.

- **Mouvement de terrain**

Le chantier, n'impliquant aucune fondation profonde, n'est pas de nature à induire des mouvements de terrain ou à augmenter leur occurrence. Une attention particulière sera toutefois portée par les entreprises de travaux pour limiter le risque de création d'ornières pouvant induire des glissements lors de fortes précipitations (cf. chapitre mesures).

- **Industriel**

Le chantier n'est pas de nature à augmenter ce type de risque. A contrario, ce sont les entreprises qui devront respecter les règles de sécurité et afficher les procédures en permanence dans les installations de chantier en cas de problème lié à un dysfonctionnement sur l'industrie concernée.

- **Transport de matières dangereuses**

Les éléments constitutifs de la centrale ne sont pas des éléments considérés comme des matières dangereuses, sauf le SF₆ et les produits composant les batteries. Le transport de l'ensemble des éléments sera conforme aux normes en vigueur en matière de sécurité et d'hygiène. Ainsi, en cas de problème lors du transport, des dispositions particulières seront prises (cf. chapitre mesures).

Le chantier n'est pas de nature à modifier la perception de ce risque sur les voies routières concernées.

V.3.4.3. Effets temporaires indirects

- **Feux de forêt**

Le chantier, d'une durée totale de 6 mois, respectera les normes en vigueur quant à la protection face aux départs de feu (entretien des véhicules, présence d'eau sur le site, formation des ouvriers à la marche à suivre en cas de problème, etc.). Le chantier devra se munir de l'ensemble des éléments nécessaires à la lutte contre l'incendie (cf. ci-avant).

- **Inondation**

En l'absence de toute modification, même temporaire, des écoulements, le chantier n'induit aucun impact significatif indirect.

⇒ **Le chantier pourra induire des impacts négatifs significatifs indirects sur les risques majeurs, uniquement inondation, feu de forêt et TMD.**

V.3.4.4. Effets permanents directs et indirects

- **Inondation**

L'analyse des impacts du projet sur le risque inondation est présentée au chapitre V.1.3, page 77.

- **Risque de rupture de digue**

Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Novembre 2019, p.24, cf. annexe 1) :

- Le projet de centrale photovoltaïque ne modifiant pas le nivellement du site, il n'a aucune incidence sur l'aléa inondation lié au risque résiduel de rupture de digue. En particulier, **la présente étude hydraulique confirme l'absence du risque d'aggravation du risque inondation pour les tiers.**
- Une **cote de référence au niveau du TN** (TN + 0cm) peut être prise, sous réserve que la DEAL autorise de modifier la cote de référence de 1 m imposée par le PPR.

Le projet n'aggrave pas le risque inondation lié au risque résiduel de rupture de digue. L'impact sur le risque de rupture de digue peut être considéré comme nul.

- **Mouvement de terrain**

On précisera que le projet s'inscrit en retrait par rapport aux bords des talus. Ainsi, il évite toute déstabilisation à long terme des terres en place. Toutefois, la stabilité des terrains en cas de fortes précipitations (et potentiellement en cas de crue) sera à surveiller. Le projet lui-même n'est pas de nature à engendrer une augmentation de l'exposition des populations face à un risque de coulée de boue notamment (constaté par 2 fois en 1905 et 1925 à proximité de la RN7).

- **Feu de forêt**

Comme toute installation électrique, une centrale photovoltaïque au sol peut représenter un facteur aggravant dans le déclenchement des incendies. Des dysfonctionnements électriques peuvent en effet être à l'origine de départs de feux. Ainsi, le projet inclut déjà des mesures de protection et des dispositions pour éviter et limiter tout risque incendie au sein de la centrale.

- **Transport de matières dangereuses**

Dans sa phase exploitation, le projet, qui sera entretenu régulièrement, n'est pas de nature à augmenter le trafic de véhicules transportant des matières dangereuses. Après l'installation des batteries et des éléments électriques nécessitant du SF₆, aucun déplacement de ces éléments n'est envisagé. En cas de dysfonctionnement ou en cas de dégradation par un tiers, le remplacement de ces éléments nécessitera un tel transport. Ce transport sera donc ponctuel.

- **Industriel**

La centrale solaire au sol constituera une ICPE de par la présence de ses batteries. A ce titre, des mesures de protection seront prises (cf. mesures) pour limiter toute exposition des populations locales à un risque industriel provenant de la centrale.

⇒ **Le projet aura des impacts négatifs jugés faibles sur la gestion des risques majeurs relatifs au feu de forêt, au TMD et à l'industrie et modérés sur la gestion des risques inondation et mouvement de terrain et l'exposition des populations locales à ces risques.**

V.3.5 Effets du projet sur la consommation énergétique et la gestion des déchets

V.3.5.1. Effets temporaires directs et indirects

Le chantier d'implantation et de démantèlement de la centrale sera à l'origine de déchets, dont ceux causés par des erreurs de montages ou des détériorations lors du transport des matériaux.

La directive européenne n°2012/XX/CE (DEEE ou D3E), portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'union européenne en 2012. Elle abroge la Directive 2002/96. Elle oblige depuis le 15 février 2014, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

Les DEEE représentent l'un des flux de déchets à la croissance la plus rapide. « Ces déchets offrent d'importantes perspectives pour la mise sur le marché de matières premières secondaires », souligne la Commission. « La collecte systématique et le traitement approprié de ces déchets constituent une condition préalable au recyclage de matériaux tels que l'or, l'argent, le cuivre et les métaux rares présents dans les téléviseurs, ordinateurs portables et téléphones mobiles usagés. »

Cette directive introduit depuis 2016 un objectif de collecte de 45% des équipements électroniques vendus. Cet objectif est porté à partir de 2019 à 65% des équipements vendus ou à 85% des déchets électroniques produits.

La technologie photovoltaïque est basée sur le silicium, deuxième élément le plus communément trouvé sur la surface de la terre, élément également non toxique.

En revanche, le procédé de fabrication des cellules photovoltaïques fait intervenir des produits dangereux (essentiellement des bases et acides inorganiques). Réalisée dans des usines spécialisées, la fabrication des cellules répond à la réglementation environnementale en vigueur.

Rappelons qu'une déchetterie est située à proximité immédiate du site d'implantation (commune du Port). Les entreprises se rapprocheront de son gestionnaire pour permettre une évacuation aisée des déchets du chantier si besoin.

⇒ **L'ensemble des déchets générés sera évacué par les filières agréées.**

V.3.5.2. Effets permanents directs et indirects

L'exploitation de la centrale sera à l'origine de déchets variés :

- Déchets dus à la maintenance des appareils (petit câblage, huiles, pièces de rechange des onduleurs et transformateurs),
- Entretien de la clôture.

L'entretien de l'installation est présenté au chapitre V.3.3.2.

- **Fin de vie des modules (cf. Chapitre III.2.8)**

Le projet portant sur une installation ICPE, conformément à l'article R512-74 du code de l'environnement, en fin de vie de l'équipement, il revient à l'exploitant de notifier au Préfet de la cessation d'activité et d'assurer l'évacuation des déchets et la mise en sécurité du site.

Ainsi, en fin d'exploitation de la centrale (≥ 20 ans), les modules photovoltaïques seront démontés et exportés vers une unité de recyclage.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin consiste en un simple traitement thermique servant à séparer les différents éléments du module photovoltaïque. Il permet de récupérer les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les contacts métalliques. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le process de fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules,
- Soit fondues et intégrées dans le process de fabrication des lingots de silicium.

En juillet 2007, les industriels de la filière ont créé l'association **PV CYCLE** afin d'améliorer les procédés de fabrication, les rendre moins énergivores et de limiter les déchets. L'association rassemble 23 industriels, représentant près de 80 % du marché européen du photovoltaïque. L'objectif est d'établir un schéma volontaire de récupération des déchets et de devenir le corps de recyclage de l'Europe.

*En 2009, la centrale photovoltaïque de Chevetogne (Belgique), âgée de 26 ans, a été démantelée et remplacée. Le recyclage des modules constituait une première pour l'association PV Cycle. **90 % des matériaux** composant les anciens modules ont pu être **recyclés**.*

A noter que l'Arrêté du 24 décembre 2014 portant agrément de l'organisme PV CYCLE en tant qu'éco-organisme pour la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers en application des articles R. 543-189 et R. 543-190 du code de l'environnement, renforce l'activité de la filière.

A noter que dans le cadre de ce projet, le fournisseur des panneaux photovoltaïques et la société QUADRAN via sa filiale JMB Solar, sont adhérents à l'association PV Cycle, ce qui les contraint à garantir un recyclage complet des modules.

Le Syndicat de l'Importation et du Commerce de La Réunion (SICR) assure, depuis le 1^{er} Mai 2015, la mission de facilitateur pour PV Cycle. Ce dernier propose, en effet, un service de collecte gratuit avec un enlèvement sur site. Les panneaux sont ensuite acheminés pour démontage et recyclage dans des usines spécifiques. A titre d'exemple, en 2018, le volume de panneaux traités et collectés à La Réunion était de 6,47 tonnes.

- **Fin de vie des batteries (cf. Chapitre III.2.8)**

Il n'existe aucune filière pour la récupération des batteries LI-ion à La Réunion.

Leur traitement est très encadré et le fournisseur de batteries ne travaille qu'avec une seule société basée en Suède. Le contrat liant TOTAL QUADRAN à son fournisseur prévoit l'obligation de recyclage au fabricant. De ce fait, la responsabilité de TOTAL QUADRAN se limitera à amener les batteries déchargées sur le lieu de collecte spécifié par le fournisseur pour leur traitement.

Les coûts liés au recyclage sont prévus à l'acquisition de l'équipement sous la forme d'une éco-participation. De fait, ces coûts ne se répercutent pas dans la construction moyenne et long termes du business plan.

Les modalités de recyclages des batteries sont les suivantes : les armoires métalliques sont ouvertes et valorisées dans l'industrie sidérurgique. Les modules contenant les éléments Li ion sont traités directement sans démontage préalable. Ils sont fondus à une température supérieure à 1 450°C avec un contrôle adéquat de la température et du degré d'oxydation. Tous les métaux (Ni, Co, Cu, Fe) sont fondus et réduits dans un alliage et une scorie inerte (Ca, Al, Li) est formée et utilisée comme matériau de construction. Enfin, l'électrolyte est brûlé et aucune dioxine n'est formée grâce à un traitement des gaz avec torche à plasma.

L'alliage métallique est granulé puis raffiné, puis les composés purs de nickel et de cobalt sont transformés en nouveaux matériaux actifs et utilisés dans de nouvelles batteries. L'efficacité de recyclage est largement supérieure au taux de 50 % exigé par la Directive Batterie, et conforme à l'arrêté modifié du 9 novembre 2009 relatif au transit, au regroupement, au tri et au traitement des piles et accumulateurs usagés -article 4. Le taux de récupération sur une batterie lithium atteint aujourd'hui 75 %. Le reste est valorisé énergétiquement.

⇒ On rappellera que les effets du projet sur l'énergie sont globalement positifs. Aucun effet négatif significatif du projet n'est à prévoir sur la consommation énergétique.

V.4. Effets du projet sur le patrimoine culturel et le paysage

V.4.1 Effets du projet sur le patrimoine culturel

V.4.1.1. Rappel des enjeux

Aucun monument historique ou site inscrit/classé n'est présent à proximité de la zone d'implantation du projet.

Aucun site archéologique n'est connu au niveau de la zone d'implantation du projet.

V.4.1.2. Effets temporaires directs et indirects

- **Patrimoine règlementé**

Comme présenté dans l'état initial (paragraphe I.2.1.2 page 64), aucun monument historique ou site inscrit/classé ne fera l'objet de co-visibilité avec le chantier.

Le chantier ne dénaturera pas la qualité paysagère d'un site inscrit/classé ou d'un monument historique. **L'impact négatif du chantier est évalué à nul.**

- **Archéologie**

Les sites archéologiques connus ne seront pas impactés par le chantier car ils sont situés en dehors de l'emprise.

En l'absence de toute fondation, le chantier n'est pas susceptible de mettre à jour des vestiges archéologiques. Il convient néanmoins de rappeler qu'une législation spécifique en matière de prise en compte du patrimoine archéologique existe, à savoir :

- Le Livre V du Code du patrimoine relatif à l'archéologie ;
- Le décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

On rappellera les termes de la loi du 27 septembre 1941, réglementant en particulier les découvertes fortuites et la protection des vestiges archéologiques découverts fortuitement (article 322-2 du Code pénal) : « *Toute découverte archéologique, de quelque ordre qu'elle soit, (structures, objets, vestiges, monnaies, ...) doit être signalée immédiatement au service régional de l'archéologie (soit directement, soit par l'intermédiaire de la mairie ou de la préfecture). Les vestiges ne doivent en aucun cas être détruits ni aliénés avant examen par des spécialistes et tout contrevenant sera passible des peines prévues à l'article 322-4 du Code pénal* ».

Le projet ne concerne aucun site archéologique connu. Le maître d'ouvrage suivra les prescriptions éventuelles de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de La Réunion préalablement au début des travaux. En cas de découverte fortuite de vestiges anciens lors du chantier, une déclaration sera faite suivant la réglementation en vigueur. **L'impact est évalué à faible.**

⇒ **Le chantier aura des impacts négatifs temporaires directs et indirects jugés négligeables à faibles sur le patrimoine culturel.**

V.4.1.3. Effets permanents directs et indirects

En phase de fonctionnement, il n'y aura plus aucun impact sur le patrimoine archéologique éventuellement présent au droit du projet.

⇒ **Compte tenu du choix d'implantation du site, le projet aura des impacts négatifs permanents directs et indirects jugés nuls sur le patrimoine culturel.**

V.4.2 Effets du projet sur le paysage

V.4.2.1. Effets temporaires directs et indirects

Pendant les travaux, la présence des bennes et engins de chantier occasionnera un impact visuel important sur le paysage mais seulement pendant 6 mois. La vue de la grue posant les bâtiments sera possible au cours de quelques journées (bras montant à 15 m de haut maximum).

Le chantier sera fortement perçu depuis les RN1 et 7 situées à proximité, mais aussi depuis les bâtiments d'activité de la ZAC de Cambaie.

Au niveau du quartier d'habitations le plus proche (400 m à l'Est), seule la grue sera ponctuellement perçue. Le chantier sera en effet invisible, puisque situé à la même cote et derrière des bâtiments industriels de la ZAC de Cambaie. L'absence de talutage limitera fortement l'impact de l'effet visuel de ce chantier.

Pour la mise en place du raccordement, aucun boisement jouant le rôle d'écran visuel ne sera éliminé. De plus, les lignes électriques étant disposées en souterrain sur la voirie existante, elles ne seront pas décelables après leur mise en place. **Les travaux de raccordement n'auront donc pas d'impact sur le paysage.**

- ⇒ **Le chantier sera fortement visible depuis les RN1 et 7 et les bâtiments d'activités de la ZAC de Cambaie.**
- ⇒ **A contrario, le chantier sera discret depuis le quartier d'habitations le plus proche.**
- ⇒ **On rappellera que le tissu économique et dynamique dans lequel s'inscrit le projet est favorable à la tenue d'un tel chantier au demeurant de courte ampleur (4 ha) et de courte durée (6 mois).**
- ⇒ **Les impacts directs et indirects temporaires du projet sur le paysage sont jugés faibles.**

V.4.2.2. Effets permanents directs et indirects

L'intégration d'une installation photovoltaïque au sol occasionne une modification du cadre naturel en raison de sa taille, de son uniformité, de sa conception et des matériaux utilisés. Une centrale solaire de ce type peut paraître esthétique pour des raisons personnelles. Cependant, son aspect technique lui confère une perception « d'élément étranger au paysage », susceptible donc de porter atteinte au cadre naturel.

La présence d'un paysage perturbé (ancienne carrière et zone d'activités), sont autant d'éléments qui favorisent une bonne intégration du projet dans le paysage local.

Des simulations paysagères ont été réalisées et sont présentées dans les pages suivantes. D'après ces éléments, les panneaux et la clôture apparaissent bien intégrés au paysage local qui comporte déjà des éléments anthropiques.

Cependant, il convient de rappeler que le projet s'inscrit dans le périmètre de l'EcoCité, ambitieux projet d'aménagement porté par le TCO nécessitant une prise en compte particulièrement attentionnée de la composante paysagère. Les services de l'Etat et le porteur du projet se sont rencontrés le 19/11/2019 et le 10/12/2019. Lors de ces échanges, une attention particulière a notamment été demandée au porteur du projet concernant **l'intégration paysagère des locaux techniques**. A ce titre, **le porteur de projet s'engage à réaliser un habillage de ces locaux**. En l'état, compte-tenu de l'élaboration en cours du Programme Prévisionnel d'Aménagement (PPA) de l'EcoCité, l'habillage définitif qui sera réalisé sera déterminé ultérieurement et se fera en lien avec les préconisations du Groupement d'intérêt Public (GIP) de l'EcoCité. Notons que le porteur de projet a proposé trois variantes d'implantation des locaux techniques (cf. chapitre III.2.2.2). La pose d'une clôture de teinte vert foncé (similaire à la clôture actuelle) garantira une bonne insertion dans le paysage (cf. [Figure 80](#)). Cependant, TOTAL QUADRAN prend l'engagement de se conformer aux préconisations d'habillage paysager de ses locaux techniques, comme il le sera demandé par le GIP Ecocité après publication de son PPA. Compte tenu de l'élaboration en cours du PPA, le choix de l'habillage sera réalisé ultérieurement.

- ⇒ **L'impact paysager du chantier est jugé faible.**
- ⇒ **L'impact paysager en phase exploitation est jugé modéré.**
- ⇒ **Des mesures concernant la couleur des bâtiments techniques seront mises en place pour minimiser ces impacts. TOTAL QUADRAN s'engage à respecter les prescriptions d'habillage des locaux techniques formulées par le GIP EcoCité.**



Figure 76 : Localisation des prises de vue des photomontages présentés ci-après (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)

SANS PROJET

AVEC PROJET



Figure 77 : Vue depuis le point 1 – actuel



Figure 78 : Vue depuis le point 1 - futur



Figure 79 : Vue depuis le point de vue n°3 – actuel



Figure 80 : Vue depuis le point de vue n°3 – futur

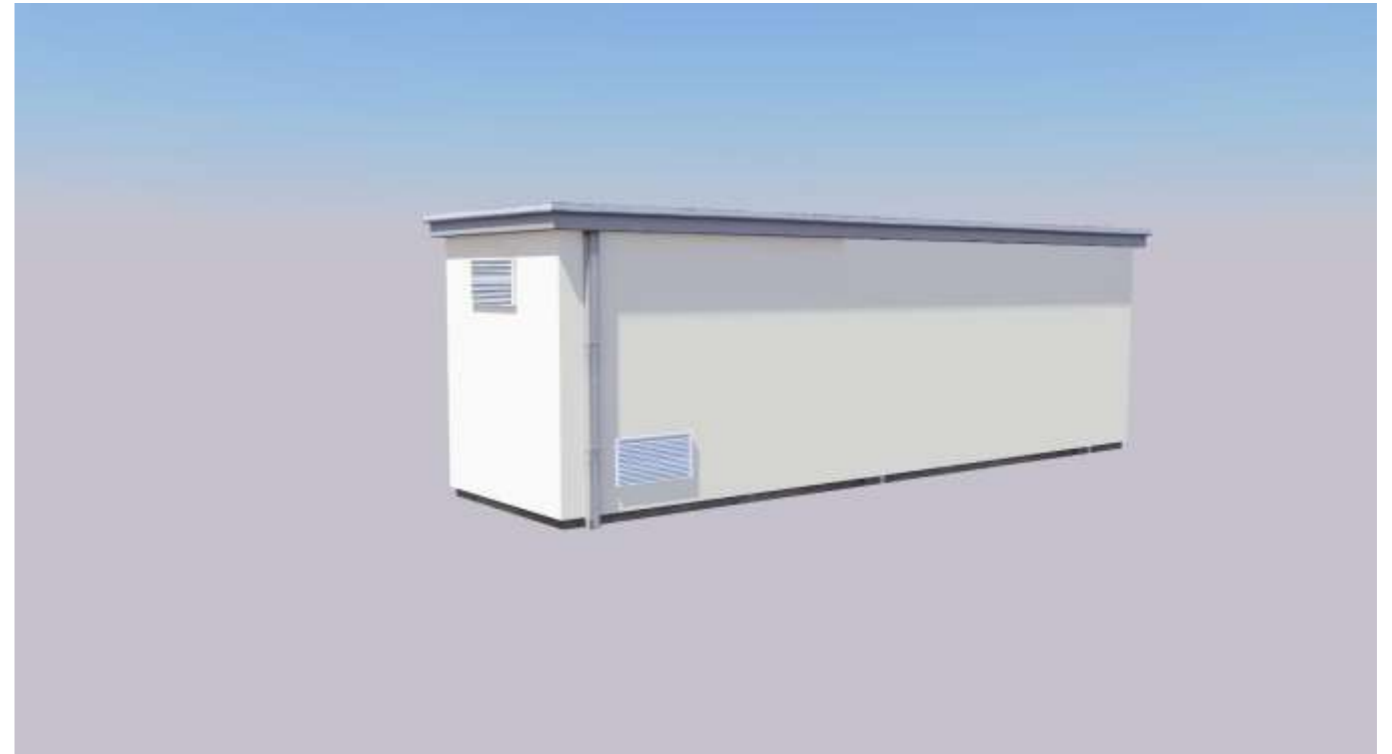


Figure 81 : Local technique vue avant (à gauche) et vue arrière (à droite) en 3D, à noter que le pétitionnaire a soumis trois variantes d'implantation et qu'un habillage sera réalisé (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)

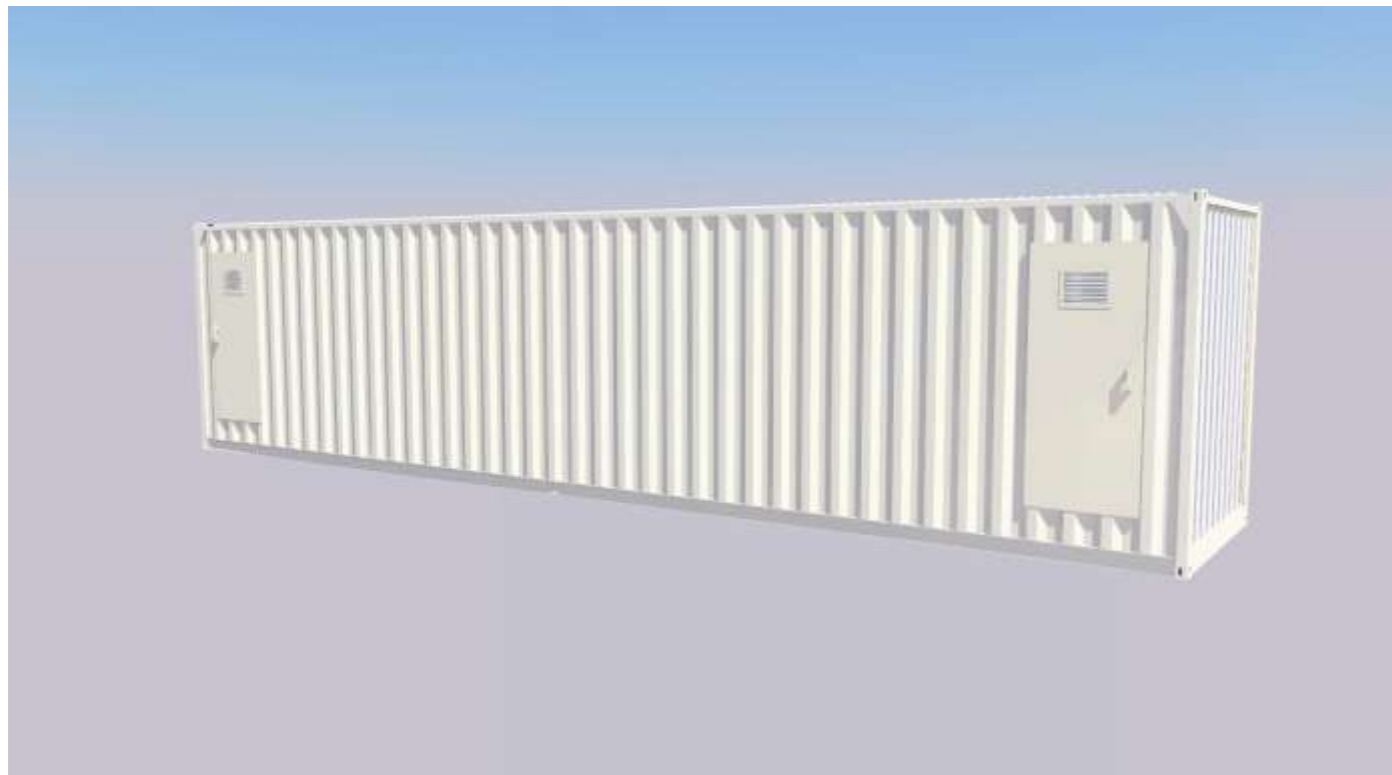


Figure 82 : Local batterie vue avant (à gauche) et vue arrière (à droite) en 3D, à noter que le pétitionnaire a soumis trois variantes d'implantation et qu'un habillage sera réalisé (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)

V.5. Addition et interaction des effets entre eux

Certains de ces effets négatifs ont été traités dans l'évaluation des effets indirects du projet sur chaque thématique de l'environnement. Ci-dessous sont présentés les effets susceptibles de provoquer un engrenage d'effets négatifs. **Leur occurrence est exceptionnelle.**

V.5.1 Addition et interaction des effets négatifs du projet

Conjugaison de l'augmentation du trafic sur la RN7 avec la pollution des milieux (installation et démantèlement uniquement)

Les camions de chantier peuvent être à l'origine d'accident sur la RN7. Cette route peut être fréquentée par d'autres camions ou tout autre véhicule motorisé. Ainsi, tout accident causé par l'un des engins de chantier ou véhicules nécessaires à la réalisation des travaux du projet peut engendrer une pollution affectant les sols et les eaux (hydrocarbures, huiles, ou autres produits transportés s'il s'agit d'un camion).

De plus, les engins sont susceptibles de rendre la chaussée glissante au droit de l'accès au chantier (transport de boues pouvant laisser des salissures sur la voie publique).

Précisons que le chantier ne durera que 6 mois et que la circulation des engins se fera essentiellement dans les premières phases du montage. Notons que ce type d'évènement peut également concerner les camions de démantèlement de la centrale (soit dans 20-25 ans).

V.5.2 Addition et interaction des effets positifs du projet

La contribution du projet au développement d'un mix énergétique plus vert s'ajoutera à l'ensemble des projets existants et permettant progressivement de détourner l'alimentation énergétique française des énergies fossiles.

La diminution de la dépendance avec des énergies non renouvelables sera bénéfique à l'ensemble des thématiques environnementales, notamment le climat qui se réchauffe depuis plusieurs années.

Ce réchauffement entraîne des modifications de répartition des espèces animales et végétales, donc une déstabilisation des équilibres biologiques.

Enfin, la production d'une énergie non polluante n'a pas d'effets négatifs significatifs sur la santé humaine. L'enjeu est ici double, car non seulement l'exploitation du projet ne rejette aucune substance nocive pour la santé mais, en limitant les modifications climatiques, elle contribue également à réduire les phénomènes exceptionnels et particulièrement dangereux tels que les pluies acides.

Outre le fait de répondre à des objectifs politiques et économiques, le projet participera donc à un retour à la normal d'un point de vue climatique, écologique et humain.

A noter que le projet est inscrit au CTE du TCO, et qu'à ce titre, il emporte le soutien et l'attention de l'Etat pour sa mise en œuvre. De plus, la mise en œuvre d'une centrale photovoltaïque sol sur une ancienne décharge en cours de réhabilitation s'inscrit pleinement dans le plan d'actions stratégiques du plan guide de l'EcoCité, ville résiliente et économe. Le déploiement des énergies renouvelables fait partie des objectifs affichés de l'écoquartier.

V.6. Synthèse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents

Les impacts environnementaux brutes sont hiérarchisés de la façon suivante :

Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
---------	-----	-------------	--------	--------	------	-----------

Tableau 24 : Synthèse des effets négatifs temporaires et permanents, directs et indirects du projet sur l'environnement

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT
METEOROLOGIE	Climat tropical humide avec des pics de précipitations de novembre à avril, des températures moyennes comprises entre 19°C et 33°C, un ensoleillement fort et constant compris entre 2 500 et 2 750 h/an. La zone d'étude est peu ventée et subi un climat plus chaud et sec que sur le reste de la commune.	Faible	Exploitation	Perturbations météorologiques (réchauffement jusqu'à 2 m au-dessus des panneaux)	Très faible
			Travaux	Pollution atmosphérique des engins en phase chantier	Faible
			Exploitation	Réduction des émissions de gaz à effets de serre en phase exploitation	Positif
TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE	La zone d'étude occupe une surface d'environ 8 ha en rive gauche de la Rivière des Galets, à une altitude d'environ 50 m. Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne concerne directement la zone d'étude. La zone d'étude présente un relief globalement plat et homogène.	Faible	Travaux	Le projet ne nécessitera aucun retalutage. Aucune modification des écoulements ne sera réalisée par le chantier	Très faible
			Exploitation	Le projet n'implique aucune modification du relief et de la topographie locale. Les écoulements seront perturbés par la présence des panneaux et les ruissellements au sol modifiés par la présence des gabions	Faible
GEOLOGIE	La zone d'étude s'inscrit sur des terrains alluvionnaires récents.	Faible	Exploitation	Aucune fondation ne sera réalisée, l'impact est donc nul ici	Nul
PEDOLOGIE	La zone d'étude est l'ancienne déchetterie de Cambaie impliquant le stockage de déchets non dangereux, dont des ordures ménagères. Un site pollué BASIAS est localisé à proximité de la zone d'étude (au Sud) : le Centre de regroupement et de valorisation et de transit de métaux non ferreux et ferreux, dont l'activité est terminée.	Fort	Travaux	Risque de pollution des sols et des sous-sols Tassement et déstabilisation des sols liés à la circulation des engins	Modéré
			Exploitation	L'imperméabilisation permanente engendrée par le projet sera globalement négligeable (315 m ²). Le tassement lié à la présence du poste de livraison et des panneaux sur gabions sera faible (moins de 1 cm). L'assèchement du sol du fait de l'ombrage des structures est estimé à 2 ha (panneaux et bâtiments)	Très faible
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	Le SDAGE de La Réunion, approuvé le 8 décembre 2015 s'articule autour de 6 orientations fondamentales. Ce document définit les objectifs de qualité pour chaque masse d'eau superficielle et souterraine du bassin de La Réunion. La zone d'étude concerne la masse d'eau « Rivière des Galets aval » en bon état chimique, mais dégradée sur le plan écologique. Elle concerne également la masse d'eau souterraine « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul-Plaine des Galets », en mauvais états chimique et quantitatif et la masse d'eau « Saint-Paul (Cap Laboussaye – Pointe des Galets) » en bon état	Fort	Travaux	Le chantier n'aura aucun impact sur la quantité d'eau souterraine. Le risque de pollution provenant des engins (fuite d'huile, hydrocarbure, etc.) sera réel pendant 6 mois.	Faible
			Exploitation	L'implantation des panneaux sur des gabions est compatible avec le couvert existant (et recommandé par GIRUS) et permet de répondre aux exigences de solidité d'ancrage de la réglementation du PPR de Saint-Paul. Le projet est compatible avec le SDAGE Réunion 2016-2021, dans la mesure où il ne modifie pas les écoulements, ne rejettent pas de pollutions en fonctionnement normal et n'augmente pas	Faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT	
RISQUES MAJEURS NATURELS	écologique mais dégradée sur le plan chimique. Les objectifs d'atteinte du bon état global sont respectivement fixés à 2021, 2027 et 2021. Le SAGE Ouest concerne la zone d'étude. La zone d'étude s'inscrit en dehors de tout périmètre de captage d'eau potable.				l'occurrence des risques ni l'exposition des populations face à ces risques. Le risque de pollution de la nappe souterraine en phase exploitation est nul compte tenu de l'inertie des matériaux en place. Les travaux de raccordement n'auront pas d'impact sur le réseau d'eau pluviale.	
	Risques majeurs : sismique (faible : 2/5), inondation et mouvements de terrain (PPR de Saint-Paul), feux de forêt, éruption volcanique, phénomène lié à l'atmosphère et phénomènes météorologiques (cyclone/ouragan), tsunامي. Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) a été validé en 2008. Un Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondation et de mouvement de terrain a été approuvé par arrêté préfectoral sur la commune de Saint-Paul le 26 octobre 2016. Selon le PPR, le site est en zone bleue (Bg) qui correspond aux secteurs exposés au risque résiduel de rupture derrière les ouvrages de protection de la rivière des Galets. Des prescriptions sont apposées pour toute nouvelle construction dans cette zone. Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le risque de rupture de l'endiguement n'est pas à exclure ; il est, par ailleurs, plus important sur la partie aval du site (côté Ouest). Cependant, le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets. En revanche, en cas de rupture des ouvrages, une perte de terrain par érosion est possible (probabilité < 3.10 ⁻³).	Très fort	Travaux	La tenue d'un chantier impliquant l'usage d'éléments électroniques et électriques induit l'exposition au risque incendie. Des précautions seront prises pour limiter ce risque.	Modéré	
			Exploitation	L'implantation des panneaux sur des gabions est compatible avec le couvert existant (et recommandé par GIRUS) et permet de répondre aux exigences de solidité d'ancrage de la réglementation du PPR de Saint-Paul. Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le projet n'a pas d'effet sur l'aléa inondation lié au risque résiduel de rupture de digue.	Faible	
	CONTEXTE ECOLOGIQUE GENERAL	Ancienne décharge d'ordures ménagères comprise dans une zone de continuité écologique identifiée au SAR et dans l'estuaire de la Rivière des Galets intégralement en ZNIEFF de type 2 « Mafate et Vallée »	Faible à modéré	Exploitation	Implantation au sein d'un site non sensible	Nul
HABITATS NATURELS	La pelouse à <i>Aristida adscensionis</i> en bon état de conservation et recelant une forte densité de stations de <i>Zornia gibbosa</i> , espèce en danger d'extinction selon l'UICN protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette formation indigène rare et abritant une espèce en danger a un intérêt modéré à fort.	Fort	Exploitation	Le chantier débutera après la réhabilitation qui elle aura détruit les habitats.	Impact modéré à fort pour 9% de la surface	
	La savane à <i>Heteropogon contortus</i> en bon état de conservation qui borde la Rivière des Galets.	Modéré			Impact faible à modéré pour 80%	

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT
FLORE	Les savanes et pelouses indigènes dégradées.	Faible à modéré			de l'emprise
	La pelouse à <i>Aristida adscensionis</i> très dégradée.	Faible			
	Les friches exotiques.	Très faible			
	Présence d'une population de <i>Zornia gibbosa</i> , protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette espèce a été identifiée sur la partie où seront réalisés les travaux de réhabilitation rendus nécessaires. Sur les 22 espèces exotiques recensées, 17 sont considérées comme envahissantes avec des abondances et dominances marquées pour certaines.	Faible à modéré	Travaux	Risque de prolifération d'espèces végétales envahissantes Destruction, perturbation directe d'espèces végétales patrimoniales : l'impact concerne les espèces situées dans l'emprise d'implantation directe des aménagements : routes, parking, et aménagements connexes... Les travaux de raccordement n'auront pas d'impact sur le milieu naturel.	Modéré Fort
FAUNE	Le Pétrel de Barau utilise l'espace aérien au-dessus de la zone d'étude comme couloir de migration principal	Fort	Exploitation	Absence d'éclairage, donc pas de perturbation forte des oiseaux marins.	Nul
	Trois oiseaux marins qui survolent l'aire d'étude immédiate et La Salangane qui chasse le long de l'aire d'étude immédiate. Une espèce de reptile, le Caméléon, protégé mais commun, potentiellement présent sur l'aire d'étude immédiate.	Modéré	Travaux	Absence d'éclairage, donc pas de perturbation forte des oiseaux marins. Les travaux de raccordement n'auront pas d'impact sur le milieu naturel.	Nul
	Les autres espèces indigènes protégées recensées, survolant le périmètre d'étude et l'utilisant potentiellement comme territoire de chasse (chauves-souris par exemple). Aucun gîte d'hibernation ou de reproduction n'étant présent sur le périmètre immédiat.	Faible	Travaux	Destruction d'habitats favorables aux insectes	Très faible
CONTINUITES ECOLOGIQUES	L'aire d'étude immédiate est en marge d'un corridor potentiel pour la trame terrestre et comme un corridor avéré pour la trame aérienne.	Faible à modéré		Destruction/perturbation directe et permanente des continuités écologiques et des équilibres biologiques	Très faible
OCCUPATION DU SOL ET ACTIVITES	La zone d'étude est une ancienne décharge d'ordures ménagères en limite rive gauche de la Rivière des Galets. Aucune activité économique pérenne ne la concerne.	Faible	Exploitation	Le projet constitue une opportunité de réhabilitation d'une ancienne décharge aujourd'hui non exploitée.	Positif
			Travaux	Le chantier induira la circulation d'engins pouvant générer des nuisances ponctuelles. Le projet est toutefois retiré des grands axes et dispose de ses propres accès (Route de Cambaie)	Faible
SANTE	La zone d'étude s'inscrit au sein du tissu industriel et économique, en bordure de la RN7 et de la Route de Cambaie, sur la zone d'activité de Cambaie. Les premières habitations se situent à environ 10 m, mais les quartiers résidentiels sont situés à environ 400 m. La commune de Saint-Paul appartient au TCO.	Faible	Exploitation	La prise en compte des enjeux du site d'étude et des normes en vigueur tout au long de l'élaboration du projet de parc solaire photovoltaïque au sol permet à celui-ci de répondre aux objectifs réglementaires et de ne pas présenter d'impact significatif au regard de la santé humaine. Néanmoins, des mesures seront mises en œuvre en phase chantier afin de limiter les nuisances occasionnées pour les habitations les plus proches (10 m).	Très faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT
AMBIANCE SONORE	La zone d'étude est concernée par l'arrêté n°2014-3751/SG/DRCTCV du 16 juin 2014 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres sur le territoire de la commune de Saint-Paul. Cet arrêté indique que la RN7 est en catégorie 2 (bande de 250 m de part et d'autre de l'axe pour les habitations).	Très faible	Travaux	Le chantier sera source de nuisance sonore ponctuelle (6 mois).	Faible
			Exploitation	En phase exploitation, le projet ne générera pas de nuisance sonore. Le projet n'incluant pas d'habitation, il n'est pas soumis à la réglementation de protection de façade	Nul
ACCESSIBILITE ET VOIES DE COMMUNICATION	La zone d'étude est accessible par la RN7 et la route de Cambaie	Faible	Travaux	Le trafic sera augmenté et légèrement ralenti sur la RN7 pendant la phase travaux. Les impacts sur la RN1 seront faibles. On précisera qu'il est conseillé d'orienter les engins les plus lourds via la route de Cambaie et l'entrée au Sud, plutôt que par le Nord et le rond-point.	Faible
RISQUES MAJEURS TECHNOLOGIQUES	Du fait de sa proximité avec la RN7, la zone d'étude est soumise au risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD). Bien que la commune de Saint-Paul soit soumise au risque industriel (établissements SEVESO seuil haut), la zone d'étude n'est pas directement concernée.	Faible	Exploitation	Le projet aura des impacts négatifs jugés faibles sur la gestion des risques majeurs relatifs au feu de forêt, au TMD et à l'industrie et modérés sur la gestion des risques inondation et mouvement de terrain et l'exposition des populations locales à ces risques.	Faible à modéré
SITES ET SOLS POLLUES	La zone d'étude est un ancien site pollué. Des pollutions sont potentiellement émises par le site.	Modéré	Travaux et exploitation	Le projet n'impliquera pas de mouvement de terres, donc de déchets. Il n'est pas de nature à polluer les terrains en place.	Nul
ASSAINISSEMENT	La zone d'étude n'est pas raccordée à un réseau et l'exutoire des eaux météoriques reste le cours d'eau le plus proche (Rivière des Galets) et la mer.	Faible	Exploitation	Le projet ne prévoit pas de rejet d'eaux usées dans le milieu	Nul
QUALITE DE L'AIR	Le SRCAE de La Réunion a été approuvé le 18 décembre 2013. La qualité de l'air est suivie par l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA). La station la plus proche est située au Centre Pénitentiaire du Port, à environ 3 km à l'Est de la zone d'étude. La zone d'étude est soumise à une qualité de l'air bonne avec toutefois des dépassements de valeurs réglementaires historiques de quantité de SO ₂ (ancienne station EDF) et de PM ₁₀ (station TER).	Faible	Travaux	Le bilan global est positif, mais le risque d'émission de gaz liée aux manipulations des éléments composant la centrale est réel (électrolyte, gaz très volatile, SF ₆ et biogaz du site)	Modéré
GESTION DES DECHETS	Le PDEDMA de La Réunion a été approuvé en juin 2011. Il prévoit une réduction de production des déchets, une valorisation du recyclage et une optimisation du stockage des déchets ultimes. Le TCO dispose des compétences en matière de collecte et de traitement des déchets sur la commune du Port. Les plus proches déchetteries sont celles de la Marine et de la zone artisanale sur la commune du Port	Faible	Travaux	Le chantier sera générateur de déchets qui seront tous traités en filière agréée	Faible
			Exploitation	En phase exploitation, le projet n'est pas de nature à engendrer des déchets	Nul

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT
PATRIMOINE CULTUREL	<p>La zone d'étude n'accueille aucun site inscrit ou classé ou monument historique.</p> <p>La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de La Réunion ne recense aucun vestige archéologique sur la zone d'étude ou même la zone d'étude éloignée.</p>	Très faible	Travaux	<p>Le projet n'aura aucun impact sur le patrimoine culturel.</p> <p>Le maître d'ouvrage suivra les prescriptions éventuelles de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de La Réunion préalablement au début des travaux. En cas de découverte fortuite de vestiges anciens lors du chantier, une déclaration sera faite suivant la réglementation en vigueur.</p>	Faible
	<p>La zone d'étude constitue un espace vert au sein d'un tissu économique dynamique. Sa présence apparaît décalée par rapport au contexte très local.</p> <p>Les perceptions du site d'étude sont réelles depuis le Pont de Cambaie et de l'axe mixte. Les vues sont identifiées depuis la RN7 (vues les plus prégnantes) puis partiellement depuis la route de Cambaie. Du fait du relief et de la densité du tissu économique proche, les premières habitations ne sont pas en co-visibilité avec la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude s'inscrit pleinement dans le périmètre « cœur d'agglomération » labellisé EcoCité en 2009, qui couvre 5 000 ha identifié au SAR et au SCOT pour son potentiel d'urbanisation. Le projet d'Ecocité est ambitieux et nécessite une prise en compte particulièrement attentionnée du paysage. Ainsi, afin de garantir une intégration paysagère de qualité, les prescriptions paysagères de l'EcoCité seront prises en compte dans la conception du projet, en concertation avec les parties prenantes</p>		Modéré	Travaux	<p>Le chantier sera fortement visible depuis les RN1 et 7 et les bâtiments d'activités de la ZAC de Cambaie. A contrario, le chantier sera discret depuis le quartier d'habitations le plus proche.</p>
PAYSAGE			Exploitation	<p>On rappellera que le tissu économique et dynamique dans lequel s'inscrit le projet est favorable à la tenue d'un tel chantier au demeurant de courte ampleur (4 ha) et de courte durée (6 mois).</p> <p>Les impacts directs et indirects temporaires du projet sur le paysage sont jugés faibles.</p> <p>Le projet s'inscrit dans le périmètre de l'EcoCité, ambitieux projet d'aménagement porté par le TCO nécessitant une prise en compte particulièrement attentionnée de la composante paysagère.</p> <p>Le porteur de projet s'engage à réaliser un habillage des locaux techniques – en lien avec les prescriptions du GIP EcoCité. De plus, trois variantes d'implantation des locaux techniques ont été soumises. L'implantation finale sera décidée en lien avec le GIP EcoCité et à la suite de l'élaboration du PPA.</p>	Faible

VI. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

VI.1. Rappel de la réglementation

L'article R.122-5 du Code de l'environnement, II, 4°, précise que :

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact [ci-présente] :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public. »

VI.2. Identification des projets et présentation des impacts cumulés

Les projets et avis de projet ont été recherchés au sein de la zone d'influence potentielle du projet (pour les années 2013 à 2019).

Au sein d'un tissu économique à dynamique très forte, le nombre de projets est élevé. **Ainsi, 4 projets ont été identifiés à moins d'1 km du projet.**

La révision du PLU de Saint-Paul et la réalisation de Schéma d'Assainissement de la commune n'ont pas été pris en compte car ils concernent des zones éloignées au projet (centre urbain communal).

Par ailleurs, l'avis de l'autorité environnementale rendu sur le dossier d'étude d'impact du projet de ZAC de Sans Souci à Saint-Paul (en amont le long de la rive gauche de la Rivière des Galets, projet porté par la SEMADER), fait état d'un dossier insuffisant. Ainsi, les impacts analysés ne reflètent pas la réalité. Cependant, il convient de rappeler que le présent projet, qui s'inscrit également en bordure de la Rivière des Galets, présentera à ce titre des impacts sur ce cours d'eau. Aussi, nous ne ferons que rappeler ici que le projet de ZAC du Sans Souci de 86 ha est situé à environ 3 km à l'Est du projet de centrale photovoltaïque au sol de Cambaie et impliquera une imperméabilisation des sols très forte, sans commune mesure avec la transparence du présent projet.

Notons que le projet d'extension du Centre Commercial du Sacré-Cœur sur la commune du Port (à environ 500 m à l'Est du projet, en rive droite de la Rivière des Galets), présente une emprise d'environ 5 ha. Les travaux ont été réalisés depuis.

Précisons qu'un projet de captage en rive droite de la Rivière des Galets (FRG1bis et FRG2) impactera la quantité de la nappe déjà fragilisée ici. Le présent projet de centrale photovoltaïque au sol étant en aval de ces captages et ne nécessitant aucune prise d'eau n'aura pas d'impact cumulé avec ce projet.

A noter, en limite de la zone d'influence potentielle du projet, un projet de reconstruction du quai « Poste n°1 » du Port Ouest sur la commune du Port. Il est envisagé de remplacer le quai « Poste n°1 » par la reconstruction d'un nouveau quai en lieu et place de l'existant. Les travaux d'une durée de 10 mois comprendront la démolition du quai existant et la réalisation de 43 pieux dans le milieu marin pour supporter le nouveau quai en béton armé.

Tableau 25 : Tableau synthétique présentant les projets connus et leurs impacts

INTITULE DU PROJET	NATURE ET DATE DE L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE	DISTANCE PAR RAPPORT AU PROJET	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	EFFETS CUMULES
ICPE de concassage et de production de béton prêt à l'emploi (société HOLCIM)	Demande d'autorisation ICPE (étude d'impact et étude de danger, novembre 2014)	400 m au Sud	Extraction de granulats sur 4,7 ha (déjà existante)	Nuisance sonore en phase chantier s'additionnant à la nuisance sonore de la carrière
ICPE extraction de matériaux Plaine Défaud (société HOLCIM)	Demande d'autorisation ICPE (étude d'impact et étude de danger, septembre 2013)	500 m au Sud-est	Extraction de matériaux sur 32,84 ha (aujourd'hui en terres agricoles)	Aucun dans la mesure où les impacts de ce projet sur les espaces agricoles et le milieu naturel sont forts. Le projet de centrale photovoltaïque au sol de Cambaie n'aura quant à lui que très peu d'impact sur la biodiversité et aucun sur les terres agricoles. Notons que le projet d'Holcim prévoit la reconstitution de falaise pour les chauves-souris. La perte d'un terrain aujourd'hui enherbé de 4 ha peut avoir un effet indirect sur la perte de territoire de chasse de chauves-souris pouvant gîter dans ces falaises. A noter que le risque de pollution de la nappe en phase chantier s'additionnera à celui en permanence de l'extraction d'Holcim
Création d'un nouvel ouvrage d'art de franchissement de la Rivière des Galets sur la RN1 (Région Réunion)	Étude d'impact et autorisation loi sur l'eau (mai 2016)	700 m à l'Est	Démolition du pont métallique, conservation du pont béton et reconstruction d'un pont à 2x2 voies	Le chantier fera l'objet d'un suivi. Le dérangement de la colonie de chauves-souris présente en aval de ce chantier est maîtrisé. Seul le risque de pollution de la nappe en phase chantier du projet de centrale photovoltaïque de Cambaie peut se cumuler.
Exploitation d'une unité de valorisation d'effluents aqueux organiques (société INNOVEX OCEANIA)	Autorisation ICPE	200 m à l'Ouest	Traitement par oxydation hydrothermale en milieu supercritique de déchets industriels liquides, présentant des composés organiques et contenant ou non des substances dangereuses (500 m)	Les rejets atmosphériques en phase chantier (poussière notamment) viendront s'ajouter à cette activité. Le risque de pollution de la nappe en phase chantier du projet de centrale photovoltaïque de Cambaie peut se cumuler.

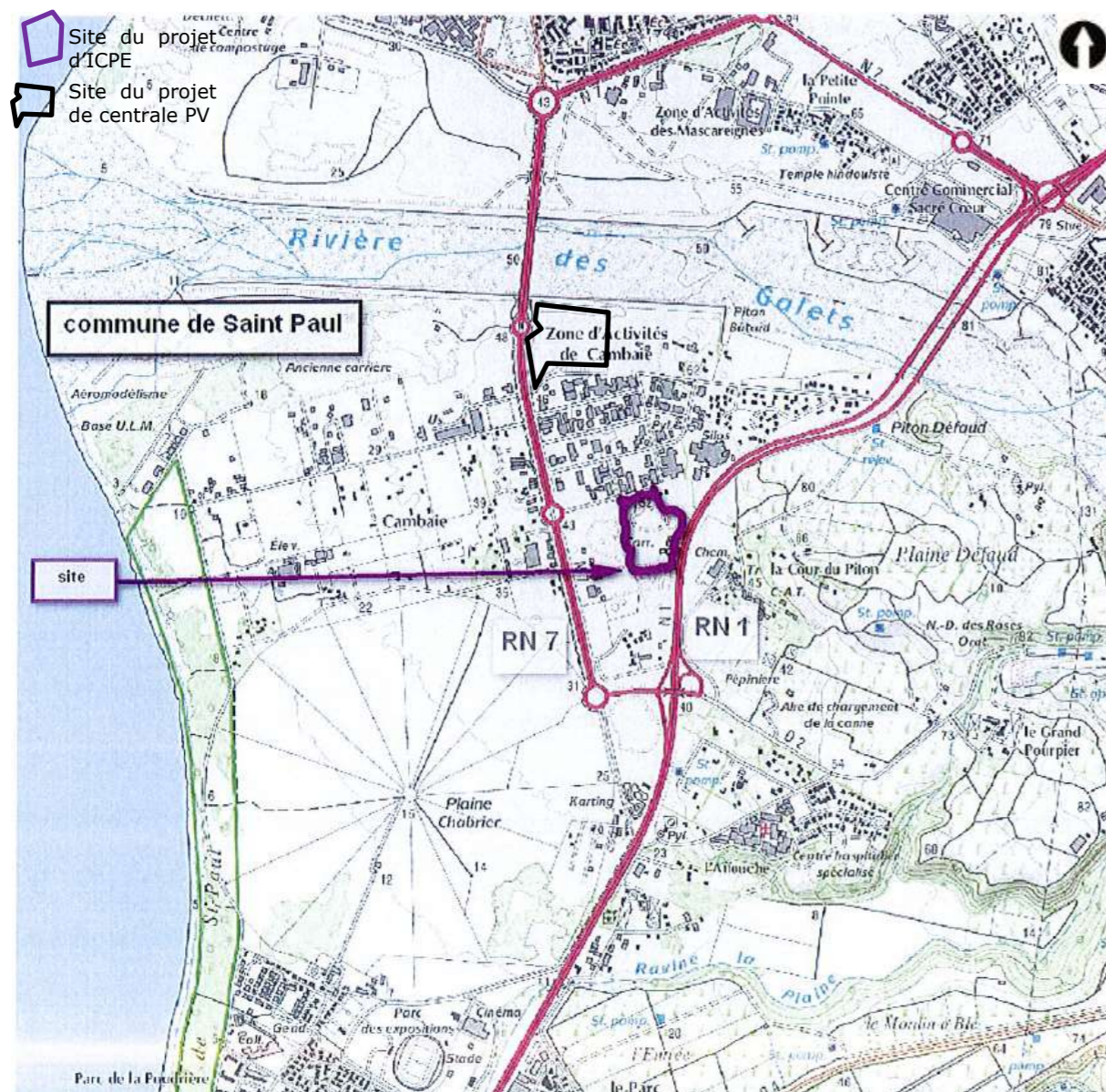


Figure 83 : Localisation du projet par rapport au projet d'ICPE d'Holcim (Source : DEAL Réunion)

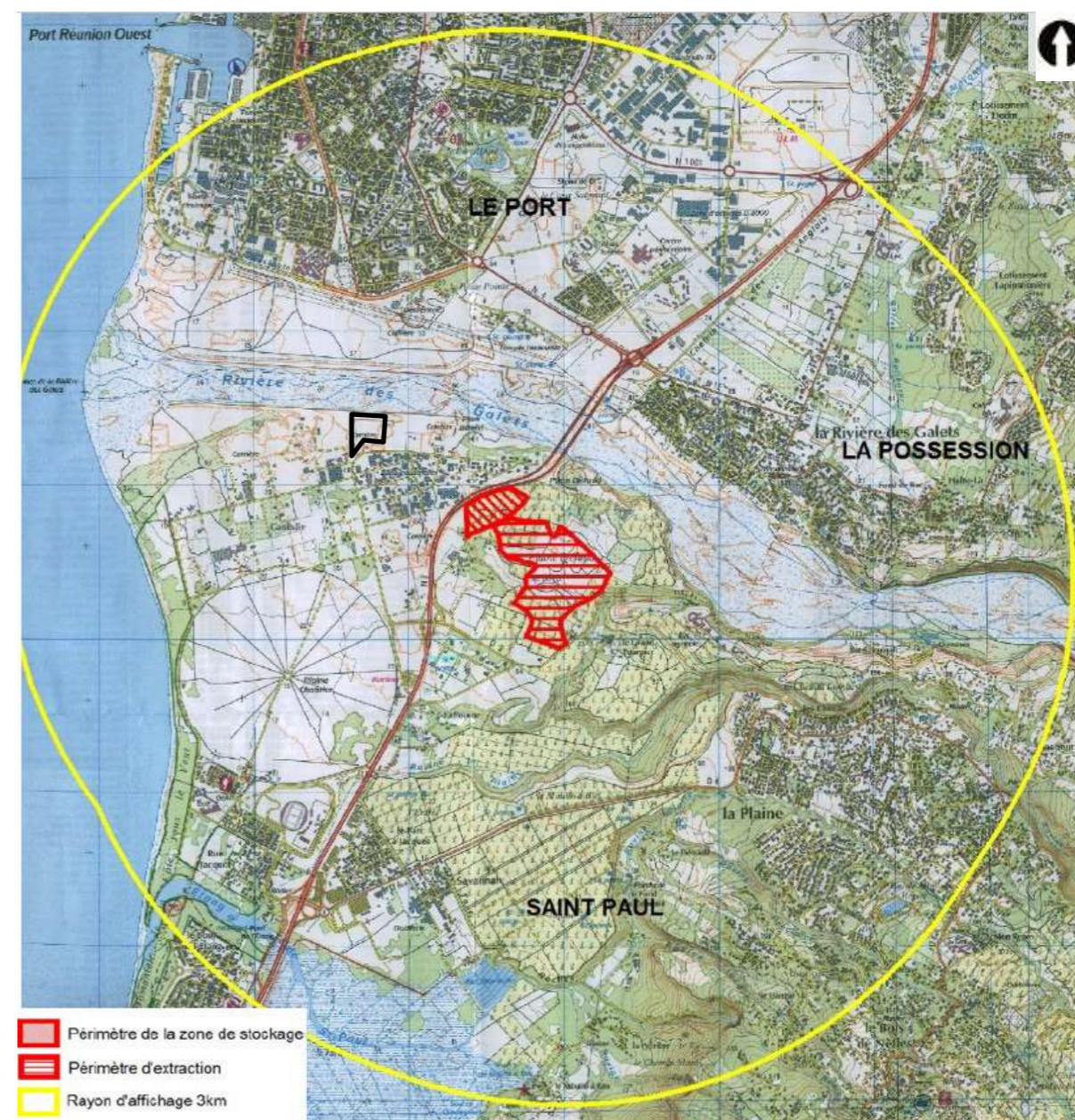


Figure 84 : Localisation du projet par rapport au projet d'exploitation d'Holcim (Source : DEAL Réunion)

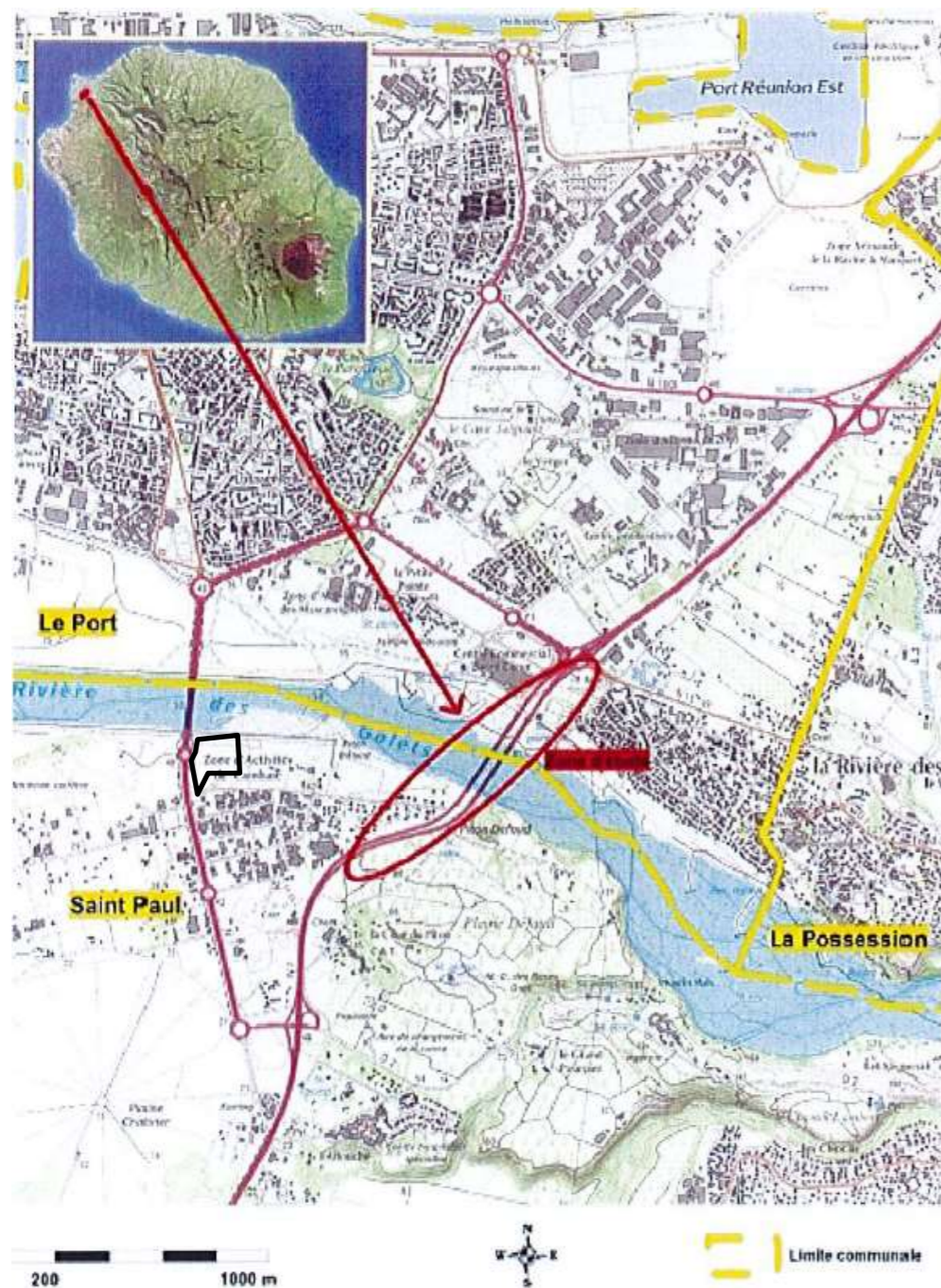


Figure 85 : Localisation du projet par rapport au projet de création d'un nouvel ouvrage d'art de franchissement de la Rivière des Galets (source : DEAL Réunion)

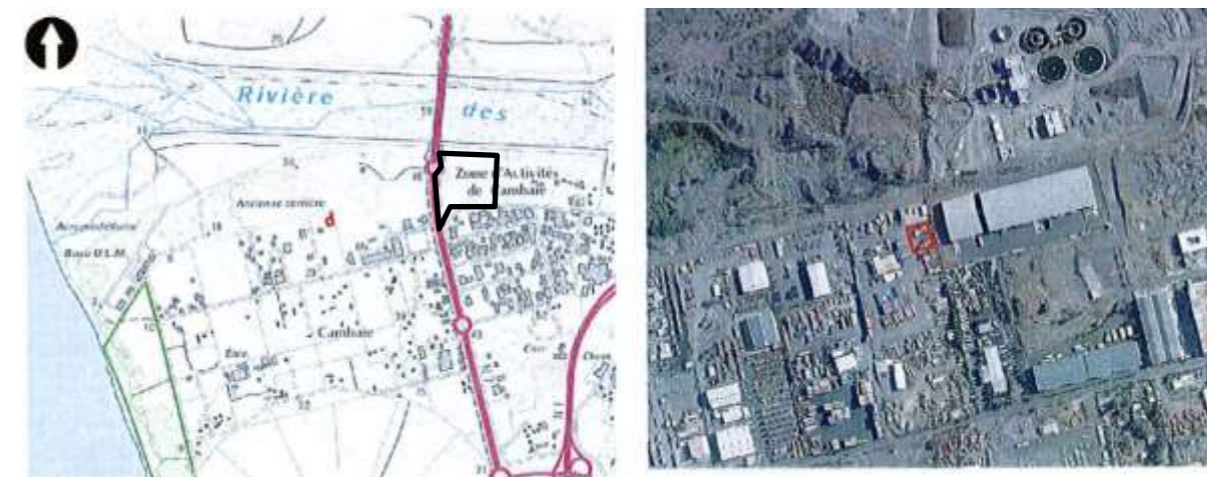


Figure 86 : Localisation du projet par rapport au projet d'exploitation de INNOVEOX OCEANIA (source : DEAL Réunion)



Figure 87 : Localisation du projet par rapport au projet de captages AEP (source : DEAL Réunion)

VI.3. Conclusion

Le projet de centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Saint-Paul au lieu-dit Cambaie présente des impacts cumulés avec d'autres projets en cours, compte tenu du tissu économique très dynamique du secteur de Cambaie. Ses impacts concernent le risque de pollution de la nappe d'eau souterraine et le rejet de polluants atmosphériques, tous 2 en phase chantier, c'est-à-dire pendant 6 mois du projet de centrale solaire au sol.

On précisera que le risque incendie et le risque pollution atmosphérique en phase exploitation se cumule également avec les autres projets identifiés autour du site, mais leur occurrence étant faible et la maîtrise de leurs effets étant optimisée (entretien régulier de la centrale et dispositifs incendie), l'impact cumulé est ici jugé négligeable.

VII. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU

VII.1. Choix de la localisation et éligibilité du terrain d'implantation à l'appel d'offres

Le Maître d'ouvrage a mené une réflexion à l'échelle d'un territoire vaste (zone d'étude) afin d'identifier le terrain le plus apte à recevoir le projet. Rappelons que les critères de réponse à l'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) sont les suivants :

- **Cas 1** : le terrain d'implantation se situe sur une zone urbanisée ou à urbaniser d'un PLU (zones « U » et « AU ») ou d'un POS (zones « U » et « NA ») ;
- **Cas 2** : l'implantation de l'installation remplit les trois conditions suivantes :
 - Le terrain d'implantation se situe sur une zone naturelle d'un PLU ou d'un POS portant mention « énergie renouvelable », « solaire », ou « photovoltaïque » (N-pv, Ne, Nz, N-ur, etc.), ou sur toute zone naturelle dont le règlement du document d'urbanisme autorise explicitement les installations de production d'énergie renouvelable, solaire ou photovoltaïque, ou sur une zone « constructible » d'une carte communale.
 - Et
 - Le terrain d'implantation n'est pas situé en zones humides, telles que définies au 1° du I de l'article L.211-1 et l'article R.211-108 du code de l'environnement.
 - Et
 - Le projet n'est pas soumis à autorisation de défrichement et le terrain d'implantation n'a pas fait l'objet de défrichement au cours des cinq années précédant la date limite de dépôt des offres. Par dérogation, un terrain appartenant à une collectivité locale et soumis à autorisation de défrichement, est considéré [...] comme remplissant la présente condition de non-défrichement dès lors qu'il répond à l'un des cas listés à l'article L.342-1 du Code forestier.
- **Cas 3** : le terrain d'implantation se situe sur un site dégradé, défini comme suit :

Nature du site dégradé	Pièce justificative à joindre au dossier DEAL
Le site est un ancien site pollué, pour lequel une action de dépollution est nécessaire	Décision du ministre compétent ou arrêté préfectoral reconnaissant ce statut
Le site est répertorié dans la base de données BASOL	Fiche BASOL du site
Le site est un site orphelin administré par l'ADEME	Décision ministérielle reconnaissant le caractère orphelin du site ou courrier de l'ADEME
Le site est une ancienne mine ou carrière, sauf lorsque la remise en état agricole ou forestier a été prescrite	Arrêté préfectoral d'exploitation (ou arrêté de fin d'exploitation décrivant l'état final du site)
Le site est une ancienne Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD), sauf lorsque la remise en état agricole ou forestier a été prescrite	Autorisation ICPE

Le site est une ancienne Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), sauf lorsque la remise en état agricole ou forestier a été prescrite	Arrêté préfectoral d'exploitation (ou arrêté de fin d'exploitation décrivant l'état final du site)
Le site est une ancienne Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), sauf lorsque la remise en état agricole ou forestier a été prescrite	Arrêté préfectoral d'exploitation (ou arrêté de fin d'exploitation décrivant l'état final du site)
Le site est un ancien terril, bassin halde, ou terrain dégradé par l'activité minière, sauf lorsque la remise en état agricole ou forestier a été prescrite	Arrêté préfectoral d'exploitation ou extrait de l'arrêté PPRM (ou arrêté de fin d'exploitation décrivant l'état final du site)
Le site est un ancien aérodrome ou un délaissé d'aérodrome	Courrier de la DGAC ou du gestionnaire
Le site est un délaissé portuaire routier ou ferroviaire	Courrier du gestionnaire ou acte administratif constatant le déclassement au titre de l'article L.2141-1 du code général de la propriété des personnes publiques
Le site est une friche industrielle	Lettre d'un établissement public foncier, ou fiche BASIAS détaillée faisant état d'une visite ou consultation postérieure au 1 ^{er} janvier 2012 et d'une absence de réaménagement ou d'un réaménagement non agricole ou forestier
Le site est situé à l'intérieur d'un établissement classé pour la protection de l'environnement (ICPE) soumis à autorisation	Autorisation ICPE
Le site est un plan d'eau (installation flottante)	Toute preuve
Le site est en zone de danger d'un établissement SEVESO ou en zone d'aléa fort ou majeur d'un PPRT	Extrait du Plan de Prévention des Risques en vigueur

VII.2. Historique du site

La commune de Saint-Paul, membre du Territoire de la Côte Ouest (TCO), possède sur son territoire une ancienne décharge située dans la zone industrielle de Cambaie.

Fermée en Décembre 1998, cette décharge qui a fait l'objet de travaux de réhabilitation importants à partir de 2000 a subi des dégradations de couverture. Le site réhabilité n'a pas fait l'objet d'un suivi post exploitation depuis sa réhabilitation.

L'arrêté préfectoral n°2012-281/SG/DRCTCV du 1^{er} mars 2012 imposant une « remise dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement » (mise en sécurité) a été prescrit récemment et est à l'origine de la présente étude.

La commune de Saint-Paul a sollicité le TCO pour prendre en charge les études et travaux de réhabilitation.

L'arrêté préfectoral n°2012-1244/SG/DRCTCV du 16 Août 2012 acte le changement d'exploitant et autorise le TCO à « prendre en charge l'ancienne installation de stockage de déchets ménagers de Cambaie exploitée par la Mairie de Saint-Paul sur le territoire de la commune de Saint-Paul, en vue de sa réhabilitation ».

Le TCO a réalisé un diagnostic environnemental du site, conformément aux prescriptions de l'arrêté du 1^{er} Mars 2012 et aux recommandations de l'ADEME de procéder aux opérations de réhabilitation du site. Le projet de réhabilitation de la décharge de Cambaie a été validée, la mission de Maîtrise d'œuvre est en cours – les offres Travaux ont été analysées avec un démarrage des travaux prévu pour Avril 2020, après la saison cyclonique. Les travaux devraient durer 6 mois avec quelques semaines supplémentaires pour l'installation des clôtures pour une réception d'ici fin Octobre – début Novembre.

VII.3. Analyse des sensibilités environnementales

VII.3.1 Sensibilités liées aux milieux physique et naturel

Le site présente l'intérêt d'être déjà largement anthropisé. Il s'inscrit également de manière très enclavée entre plusieurs axes de déplacements majeurs. La présence de la Rivière des Galets constitue le principal enjeu ici.

La zone d'étude ne joue pas un rôle majeur dans l'écosystème rattaché à ce cours d'eau, puisqu'il exclut toutes les zones humides et ripisylves impliquées dans la dynamique du cours d'eau. De la même manière, le site d'implantation exclut les zones les plus favorables à une faune et une flore diversifiée et fragile. Le site étant très enclavé il ne joue qu'un rôle mineur dans les fonctionnalités écologiques locales.

VII.3.2 Sensibilités liées aux milieux humain et paysager

Le site d'implantation choisi est identifié au document d'urbanisme comme zone AU1st, autorisant les constructions sous certaines conditions.

La zone se situe en dehors des zones urbaines de la commune. Elle est également facile d'accès : une desserte est déjà existante (route de Cambaie et chemin au Nord).

VII.4. Critères de sélection des sites d'accueil d'une centrale photovoltaïque au sol

- L'exposition de la parcelle : le site ne doit pas être ombragé et doit présenter, si possible, une inclinaison naturelle en direction du Nord, maximisant le rayonnement solaire incident. Le site choisi s'inscrit sur une zone à rayonnement moyen d'environ 1 850 kWh/m².
- Les caractéristiques physiques de la parcelle et de ses accès : la pente doit être faible, ne nécessitant que peu de terrassements pour la réalisation du projet. Les parcelles doivent être munies d'accès nécessaires et suffisants pour assurer l'entretien de l'ouvrage et garantir la sécurité des populations. Le site ne doit pas engendrer de perturbation d'activités économiques.

- L'insertion paysagère : le site doit être dépourvu, dans la mesure du possible, de co-visibilités avec des habitations et toute structure habitable. Il ne doit pas concerner un périmètre de protection de monuments historiques classés.
- L'environnement : on privilégiera les sites hors des noyaux de biodiversité (ZNIEFF, APPB, RN, ...). Le type du couvert végétal doit être considéré en vue du défrichement. Le défrichement d'un habitat d'intérêt communautaire engendrera plus d'impact qu'un habitat non protégé. Le site ne doit pas jouer de rôle majeur dans la préservation de la biodiversité locale.
- Le foncier : les parcelles appartenant au domaine public sont privilégiées.

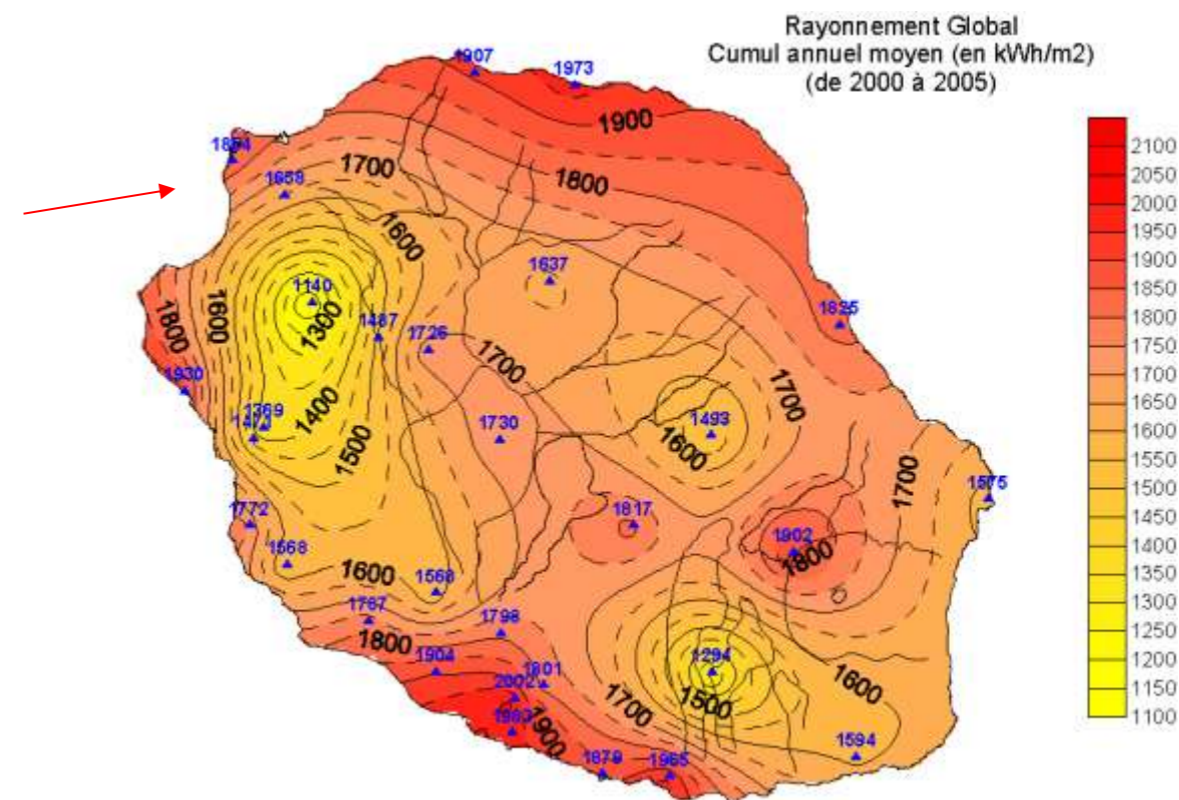


Figure 88 : Carte du potentiel énergétique moyen en France (Source : ADEME)

VII.5. Justification du choix de l'emplacement retenu

Dans le cas du développement d'une centrale photovoltaïque, le choix porte avant tout sur la détermination du site d'implantation. Il convient de prendre en compte dans l'élaboration du projet les préoccupations environnementales, paysagères, techniques, réglementaires et d'urbanisme.

Critères techniques et économiques	
Facteurs naturels du site	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiation globale satisfaisante ▪ Angle de radiation favorable avec exposition au sud ▪ Ombrage évité du fait de la topographie presque plane ▪ Conditions climatiques favorables (2 600 heures d'ensoleillement par an en moyenne) ▪ Propriétés du sol favorables : à adapter ici

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terrain non agricole et non irrigué ; le projet ne nuit pas à la pérennité des exploitations
Critères industriels	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantation d'une nouvelle activité économique ▪ Accès existant ▪ Projet soutenu par les élus locaux (appel d'offres de la CC)
Critères d'intérêts publics	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conforme à l'objectif interministériel de développement des productions d'électricité de la France ▪ Conforme aux directives européennes de développement des énergies renouvelables
Autres critères	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En dehors de zone à fort risque : en dehors des zones rouges inconstructibles liées au risque inondation de la Rivière des Galets ▪ Zone de remblais présentant des habitats naturels non patrimoniaux ▪ Ne générera pas de nuisance et n'impactera pas directement et significativement la santé humaine

Le site d'implantation du projet répond bien aux contraintes techniques d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol. Ainsi, cette solution répond de manière favorable aux objectifs du développement durable et s'inscrit dans le cadre de la future écocité.

VIII. ELEMENTS PERMETTANT D'APPRECIER LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS

VIII.1. Documents d'urbanisme

VIII.1.1 Le SAR (Schéma d'Aménagement Régional)

L'introduction du Schéma d'Aménagement Régional (SAR) par le Conseil Régional a permis d'orienter les acteurs en matière de développement, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement.

Approuvé en Novembre 2011 par décret pris en Conseil d'Etat (décret n°2011-1609 du 22/11/2011), le SAR prévoit le déploiement des énergies renouvelables, notamment couplées à des systèmes de stockage (objectif D7 du SAR).

Le projet se situe dans un **espace proche du rivage** et plus précisément dans des **espaces urbains de référence du SAR** (cf. Figure 90). A ce titre, les opérations d'aménagements sont autorisées en espaces proches du rivage au regard de la prescription 5 du SMVM, en vertu de l'article L121-40 du code de l'urbanisme.



Figure 89 : Situation du projet vis-à-vis de la carte de destination des sols du SAR de La Réunion (Source : ESR d'après le SAR)

D'après le SAR, le projet est situé :

- En **espace urbain à densifier** :
 - Le SAR exige que ces espaces centraux soient restructurés en priorité pour offrir de nouvelles possibilités de construction.
- En **zone préférentielle d'urbanisation** :
 - Le SAR prescrit que les zones qui seront ouvertes à l'urbanisation soient situées dans le périmètre des zones préférentielles d'urbanisation.

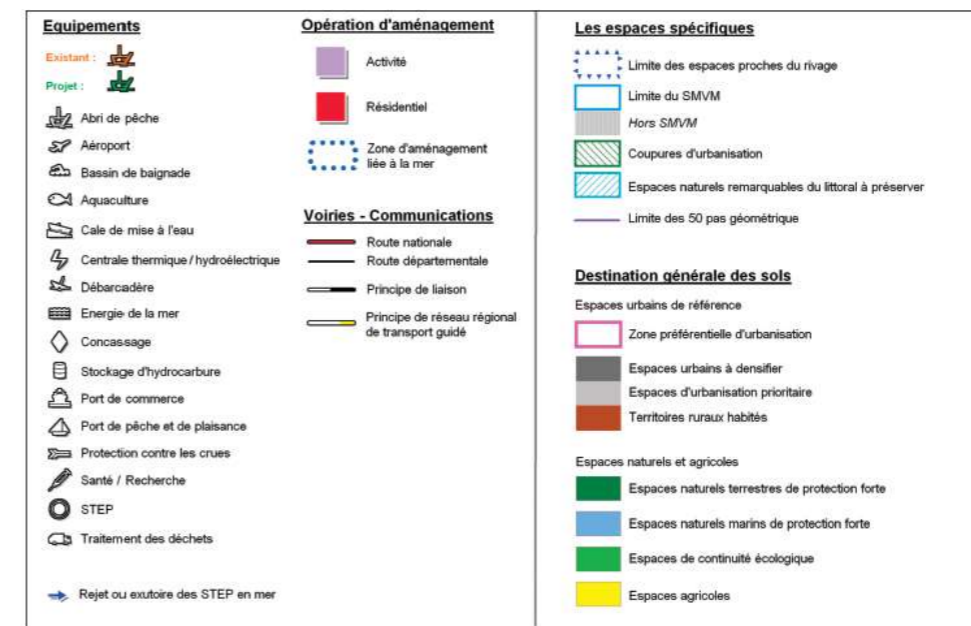
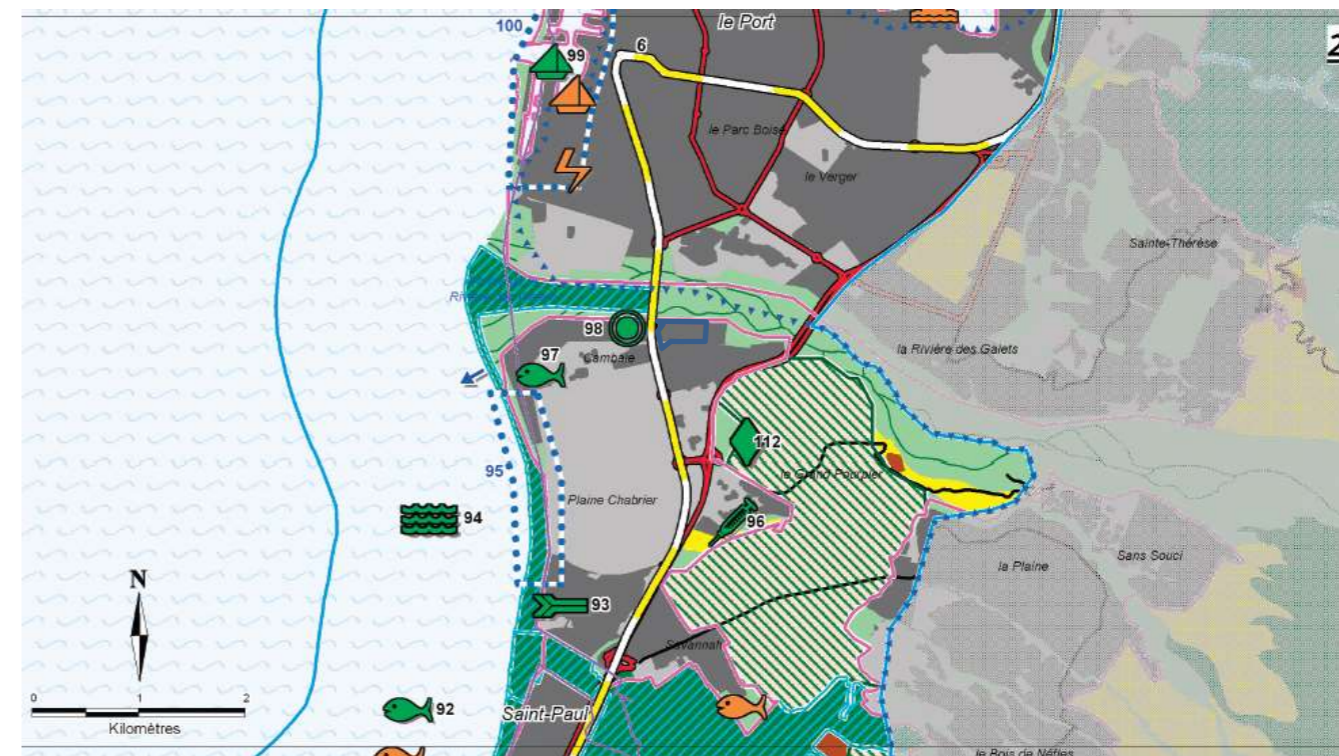


Figure 90 : Situation du projet vis-à-vis du SMVM (Source : SAR, Vol. 3B)

Au regard de ces différents éléments, le projet semble compatible avec les prescriptions du SAR et du SMVM.

VIII.1.2 Le SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale)

Le Schéma de Cohérence Territoriale est le document de référence définissant sur 10 ans les choix stratégiques du TCO en matière de développement et d'aménagement. Par délibération du conseil communautaire du 21 Décembre 2016, le SCoT Grenelle du TCO a été approuvé.

Il convient d'évoquer l'objectif 2.C du PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) :

1. **Aménager et valoriser les ressources naturelles, diminuer les pressions et pollutions**
 - 2.C L'énergie

« Le territoire est producteur d'énergie : les centrales localisées au Port, à proximité du port Est, couvrent entre le quart et le tiers des consommations électriques de l'île. Il s'agit d'une production d'origine fossile qui nécessite des importations importantes d'hydrocarbures. A l'heure actuelle les énergies renouvelables ne comptent que pour 5% de l'électricité consommée dans l'Ouest. Un fort potentiel de production d'énergie renouvelable a été identifié (solaire, marée, houle, etc.) ; il reste à l'exploiter. »

S'agissant de la valorisation de la ressource énergie, dans le cadre d'une volonté d'augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique de l'Ouest, les filières de l'énergie-bois et du **photovoltaïque** sont privilégiées. Dans ce dernier cas, les trois modalités suivantes sont favorisées sur :

- Bâti individuels,
- Bâti de grande surface tant privés que publics,
- Au sol, sous forme de centrales de production requérant des surfaces de plusieurs hectares par unité mise en place, et alors considérées comme des industries environnementales, dont les conditions d'implantation sont définies dans le document d'orientations et d'objectifs.

Selon le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO), « Les aménagements et constructions correspondant aux infrastructures environnementales définies à l'Objectif 2 du PADD qui contribuent à l'accroissement du recours aux énergies renouvelables, en particulier sous forme de centrales de production photovoltaïque, sont localisés préférentiellement dans les espaces urbains de référence. A titre exceptionnel, ils peuvent aussi être localisés dans les espaces naturels, forestiers et littoraux de moindre valeur. »

Le projet étant situé dans des espaces urbains de référence, il n'induit pas de consommation d'espace naturel et forestier. Il est ainsi compatible avec le SCoT.

Le projet est compatible avec le SCoT.

VIII.1.3 Le PLU (Plan Local d'Urbanisme)

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Paul a été approuvé le 27 Septembre 2012. D'après ce document, le projet **s'inscrit entièrement en zone AU1st** (cf. Figure 91) : « espace à urbaniser dans le futur car les différents réseaux et conditions d'accès n'ont pas encore des capacités suffisantes pour desservir de nouvelles constructions. En outre, il est parfois nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement et le mode opératoire. Par conséquent, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU. »

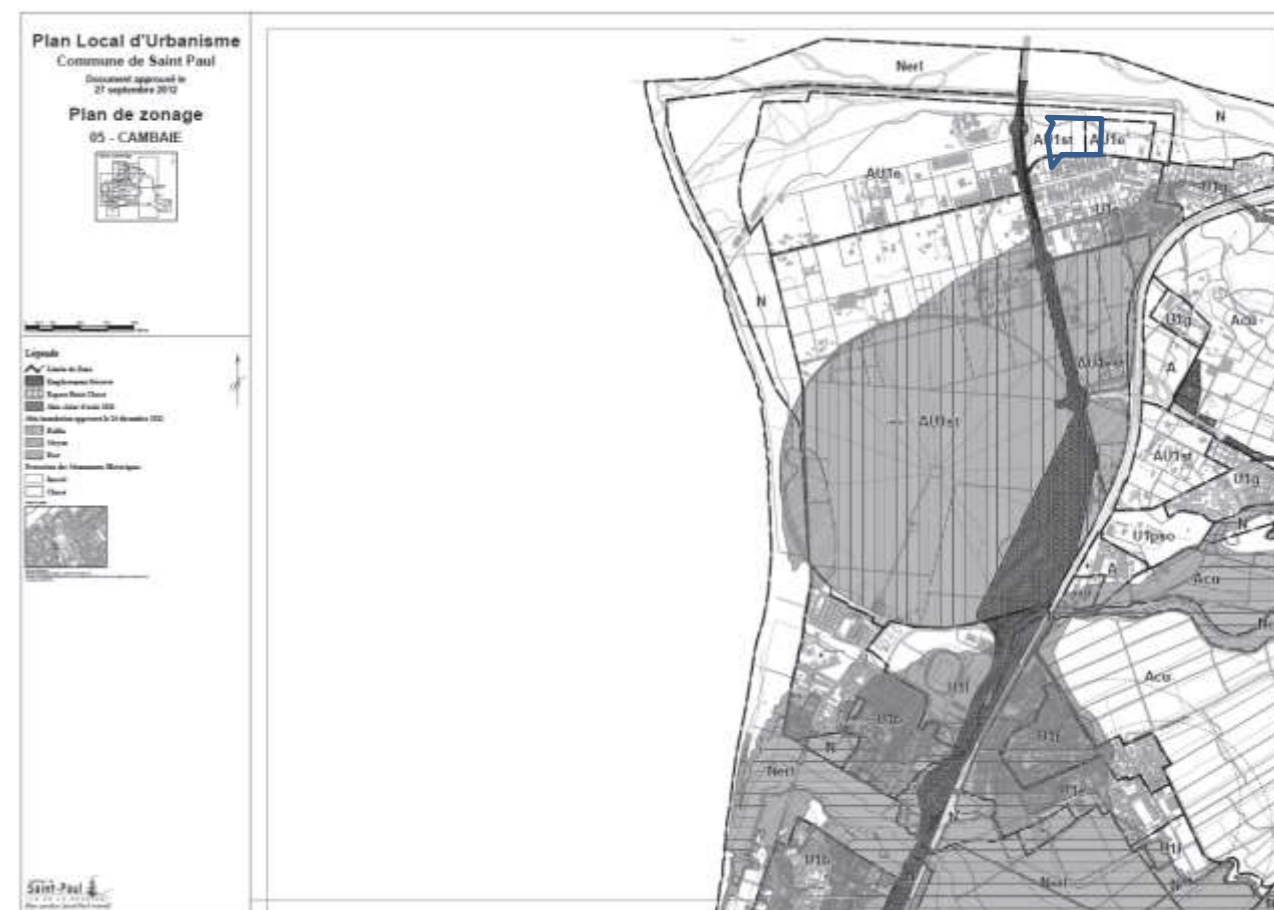


Figure 91 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Saint-Paul ; en bleu, zone d'étude

Les zones **AU1st** et **AU1est** couvrent des **espaces à urbaniser dans le futur car les différents réseaux et conditions d'accès n'ont pas encore des capacités suffisantes pour desservir de nouvelles constructions**. En outre, il est parfois nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement et le mode opératoire. Par conséquent, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU. **A noter que le projet est situé en dehors de toute zone Naturelle (N) du PLU.**

Comme le précise l'article n°1 du règlement de cette zone, toute construction devra respecter les prescriptions prévues par les Plans de Prévention des Risques (PPR).

Toutes les occupations et utilisations du sol sont interdites à l'exception de celles admises à l'article 2.2 :

Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières :

« Les ouvrages permettant de réduire les risques naturels, les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux ainsi que les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif dont l'implantation rendue nécessaire pour des raisons techniques ou économiques, sous réserve de prendre les dispositions utiles pour limiter la gêne qui pourrait en découler et assurer une bonne intégration du site. »

Cet article précise que, dans cette zone, toute occupation au sol est autorisée sous certaines conditions, dont le projet tient compte. L'installation de panneaux photovoltaïques au sol de l'ancienne décharge de Cambaie permet la valorisation d'un site pollué pour la production d'énergies renouvelables.

Cette zone se trouve dans un **espace de vocation économique** ; le secteur AU1st se trouvant plus globalement inscrit dans une zone AU1e destinée à recevoir exclusivement de l'activité économique et de service. Par conséquent, ce projet s'inscrit dans le cadre du réaménagement de cette zone

d'activité. TOTAL QUADRAN devra veiller à appliquer les mesures nécessaires au bon déroulement du chantier et de l'exploitation du site, afin de limiter toute incommodité.

A noter que le projet respecte d'autres prescriptions du règlement. En effet, l'article n°10 mentionne que la hauteur maximale des aménagements ne doit pas dépasser 4 m : la hauteur des ouvrages de l'installation n'ira pas au-delà de 3,34 m (point le plus haut des panneaux installés sur les tables).

De plus, d'autres articles du règlement de la zone AU1st appuient le projet. En effet, l'article n°5 indique qu'aucune superficie minimale des terrains n'est fixée dans cette zone.

Sur cette zone, l'édification des clôtures est soumise au régime de déclaration préalable, conformément à la délibération du Conseil Municipal du 6 Décembre 2007 (article n°2.1). Les clôtures établies dans le cadre de la réhabilitation devront assurer la transparence hydraulique, conformément au PPRn.

Enfin, l'article n°11 de la réglementation de la zone AU1st stipule :

Aspect extérieur des constructions et aménagement et leurs abords

« Par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou leur aspect extérieur, les constructions ne doivent pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains, ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales. »

D'après ce document, la zone d'étude s'inscrit en Zone d'Aménagement Différé (ZAD) ZAD Cambaie. Cette zone fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP). Les caractéristiques de cette OAP sont :

- Espaces déjà à vocation économique nécessitant une restructuration et un réaménagement ;
- Espaces vitrines majeurs en entrée de la plaine de Cambaie ;
- Espace directement en contact avec la zone de projet Ecocité (aménagement urbain d'envergure).

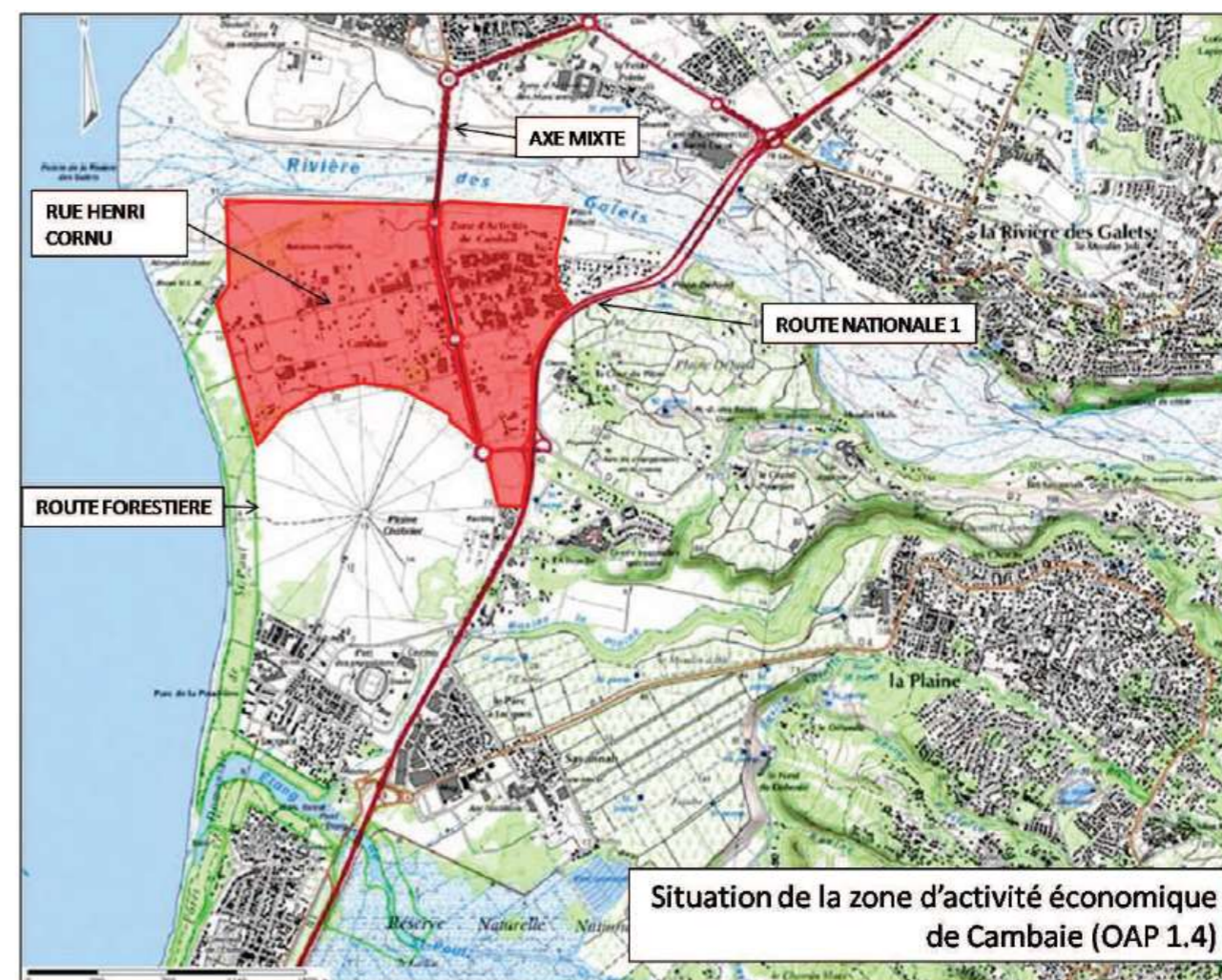


Figure 92 : Vue de l'OAP (source : PLU de Saint-Paul)

Il s'agit ici de réaménager les espaces existants et d'aménager les espaces vierges en accueillant des entreprises de production, des activités tertiaires et commerciales. Les activités devront justifier de la nécessité d'être localisées à proximité de la zone portuaire.

Le Parc d'activités sera organisé de la manière suivante :

- La zone de contact avec la Plaine Chabrier devra faire le lien avec le projet d'Ecocité porté par le TCO : traitement paysager, liaisons douces, ...
- Au Nord de cette zone de contact, l'espace sera réservé aux activités à dominante tertiaire qui seront en lien direct avec l'Ecocité ;
- De part et d'autre de la rue Henri Cornu, l'espace sera dédié principalement aux activités industrielles en lien avec l'activité portuaire ;
- Enfin, le Nord du Parc d'activités sera dédié aux activités logistiques toujours en lien avec l'activité portuaire.

Le Parc d'activités sera desservi par un maillage routier interne à partir des échangeurs de la RN7. Les axes principaux feront l'objet d'un traitement paysager.

L'ensemble de ce programme d'équipements publics et privés permettra de faciliter l'accessibilité des différents bâtis aux PMR, notamment par la réalisation d'un TCSP sur la RN7 et d'une desserte du réseau Kar Ouest sur la zone d'activités répondant ainsi aux objectifs du PDU. Concernant l'accessibilité des différents bâtis aux PMR, la commune veillera particulièrement à ce que l'ensemble de la réglementation en la matière soit respectée lors de l'aménagement du secteur et lors de l'instruction des autorisations d'urbanisme.

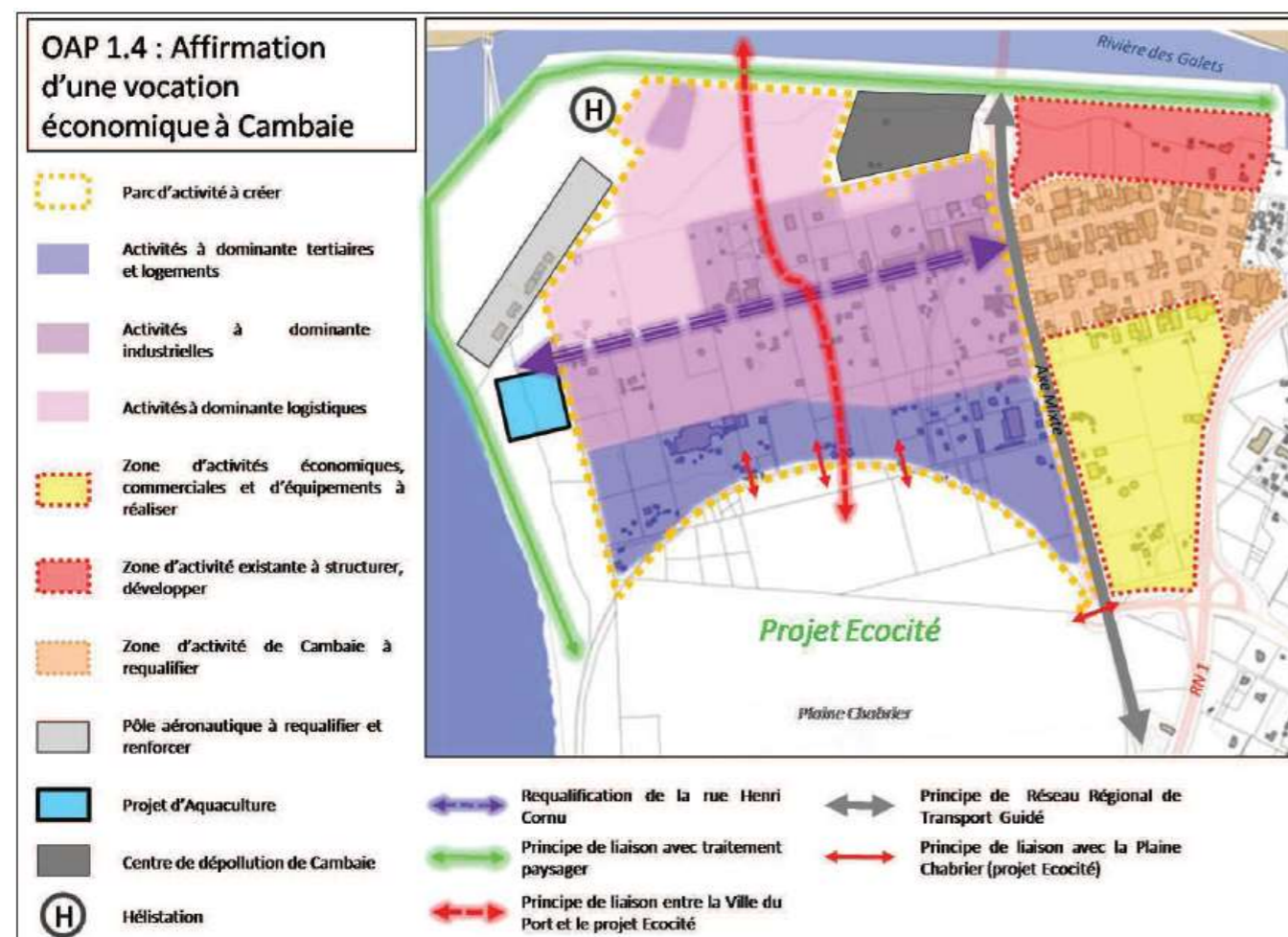


Figure 93 : Principe d'aménagement de l'OAP de Cambaie (Source : PLU)

Conformément au règlement de la zone, le projet pourrait être considéré comme constituant une ouverture à l'urbanisation, conditionnée à une modification du PLU.

Cependant, le règlement d'un PLU peut tout de même autoriser certaines constructions sans modification préalable du PLU au sein d'une zone à urbaniser dite « stricte ». Dans ces conditions, ces constructions ne sauraient être regardées comme une ouverture à l'urbanisation nécessitant une modification ou une révision du PLU au sens de l'article R. 151-20 du code de l'urbanisme.

(cf jurisprudence multiples à ce sujet : CAA Douai, 27 juin 2012, M. et Mme Thierry A, n°11DA00849 ; CAA Versailles, 4 novembre 2010, M.A, n°09VE02862 ; CE, 14 novembre 2007, Mme Guitteny-Moreau, n°290147).

Ainsi, si le règlement prévoit que des constructions sont d'ores et déjà autorisées sous conditions, alors ces opérations doivent être regardées comme autorisées au sein de la zone sans modification préalable du PLU.

Sur le régime des zones à urbaniser au sein du PLU de la commune de Saint-Paul

Les orientations d'aménagement et de programmation du PLU de la commune de Saint-Paul distinguent six bassins de vie sur le territoire de la commune dont le bassin de vie de Saint-Paul Centre.

Au sein de ce bassin de vie, les OAP distinguent notamment la zone d'activités économiques de Cambaie pour laquelle il s'agit de « réaménager les espaces existants et d'aménager les espaces vierges en accueillant des entreprises de production, des activités tertiaires et commerciales ». Le schéma d'aménagement de l'OAP 1.4, consacrée à cette zone d'activité économique, indique que la zone située au Nord de l'axe Mixte, et qui correspond à la parcelle d'implantation du projet, est une « zone d'activité existante à structurer, développer ».

Dans ce cadre, le rapport de présentation du PLU de la commune de Saint-Paul, consacre un chapitre 3.3.3.2 aux zones d'urbanisation future. Il distingue les zones AU indiquées « partiellement équipées en zone ouverte à l'urbanisation sous forme d'opération d'ensemble par le biais d'un permis d'aménager », des zones AU strictes « urbanisables après modification du PLU ».

Le rapport précise que le secteur de Cambaie est couvert par ce second type de zonage.

En outre, le rapport précise encore que le secteur de Cambaie constitue une zone d'activité économique et commerciale au sein de laquelle les zones « AUst » désignent les zones situées « dans des opérations mixte (ZAC Renaissance III et pôle Lacroix) et non encore ouvertes à l'urbanisation ».

Dans ce cadre, le règlement du PLU du Bassin de vie Saint-Paul Centre distingue les zones AU1e, d'une part ; et les zones AU1st et AU1e st, d'autre part.

Le règlement de chacune de ces zones indique que le caractère de la zone est donné à « titre indicatif ».

Ainsi, le règlement prévoit que : « Le zonage AU1e couvre des espaces réservés à l'urbanisation future. Les constructions y sont autorisées soit lors de la réalisation d'une opération d'aménagement d'ensemble, soit au fur et à mesure de la réalisation des équipements internes à la zone. Pour appliquer le présent règlement, il convient de se reporter au règlement de la zone U1e. »

En revanche, s'agissant de la zone AU1st, le règlement indique que : « Ces zones couvrent des espaces à urbaniser dans le futur car les différents réseaux et conditions d'accès n'ont pas encore des capacités suffisantes pour desservir de nouvelles constructions. En outre, il est parfois nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement et le mode opératoire. Par conséquent, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU. »

Il ressort donc de l'ensemble de ces éléments que la zone AU1 st du bassin de vie Saint-Paul centre du PLU de la commune de Saint-Paul à la Réunion constitue une zone à urbaniser dite « stricte », laquelle nécessite une modification du PLU préalablement à l'ouverture l'urbanisation.

Néanmoins, l'article 1 du règlement de la zone AU1 st et AU1e st prévoit que toutes les occupations et utilisations du sol sont interdites à l'exception de celles admises à l'article 2.2 du règlement du PLU. L'article 2.2 liste ainsi les constructions admises « sous condition » :

« Les ouvrages permettant de réduire les risques naturels, les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux ainsi que les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif dont l'implantation rendue nécessaire pour des raisons techniques ou économiques, sous réserve de prendre les dispositions utiles pour limiter la gêne qui pourrait en découler et assurer une bonne intégration du site. »

Dans ces conditions, et alors même que le préambule du règlement de cette zone donné à « titre indicatif » indique que l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU, il est possible d'arguer que les constructions autorisées par l'article 2.2 ne doivent pas être regardées comme des constructions ayant pour objet l'ouverture à l'urbanisation, et par suite, comme étant subordonnées à une modification préalable du PLU.

De surcroît, dans la mesure où ces parcelles ont été classées en zone AU afin de « réaménager » une zone d'activité « existante », et compte tenu du fait que le règlement y autorise déjà certaines constructions, cette zone peut être regardée comme étant déjà ouverte à l'urbanisation.

En l'espèce, le projet est situé en zone AU1st du PLU de la commune de Saint-Paul de la Réunion, laquelle est donc en zone à urbaniser stricte, et nécessiterait une modification du PLU préalable **sauf à ce que le projet soit une construction autorisée par l'article 2.2.**

Ainsi, dans ce cas, les constructions autorisées par l'article 2.2 du PLU de Saint-Paul ne doivent pas être considérées comme des constructions ayant pour objet l'ouverture à l'urbanisation, et par suite, comme étant subordonnées à une modification du PLU.

De surcroît, dans la mesure où ces parcelles ont été classées en zone AU afin de « réaménager » une zone d'activité « existante » et compte tenu du fait que le règlement y autorise déjà certaines constructions, cette zone peut être regardée comme étant déjà ouverte à l'urbanisation.

En l'espèce, une centrale photovoltaïque destinée à la production d'électricité et contribuant ainsi à la satisfaction d'un intérêt public doit être regardée comme une installation nécessaire à un équipement collectif (CAA Marseille, 6 juillet 2017, Société d'exploitation Vinissol, req. n°15MA03167, voir encore CAA Bordeaux, 3 avril 2018, APEVVI, req. n°16BX00674 ; CE, 31 juillet 2019, Société Photosol, n°418739).

Le projet de la société QUADRAN portant sur une centrale photovoltaïque au sol peut donc être qualifié d'« ouvrage technique nécessaire au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif » entrant dans le champ des constructions autorisées au titre de l'article 2.2 du règlement du PLU.

En conclusion, au regard de ces différents éléments, le projet est compatible avec le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Saint-Paul.

Néanmoins, dans le but d'indiquer la présence d'une centrale photovoltaïque au sol, il conviendrait de procéder à une modification de ce document d'urbanisme. A ce titre, bien que le présent règlement ne saurait interdire la réalisation du projet photovoltaïque, TOTAL QUADRAN, le TCO et la Mairie de Saint-Paul ont initié une modification du PLU et s'engagent à le faire évoluer pour que l'autorisation de la centrale solaire soit explicitement indiquée

Au regard du contexte – projet soumis à déclaration au titre des ICPE sur le site d'une ancienne ICPE, la modification du PLU sera menée de manière que le règlement permette explicitement d'encadrer les ICPE en cohérence avec l'environnement et les besoins de la collectivité.

VIII.2. Compatibilité du projet avec les documents de l'article R.122-17 du code de l'environnement

Plans, schémas, programmes, documents de planification	Compatibilité du projet de Cambaie
Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999	Fonds FEADER 2014-2020 pour La Réunion : axe stratégique sur la gestion durable des ressources et des risques : pour la production d'ENR, efficacité énergétique et mobilité durable Projet compatible avec cette politique
Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie	Non concerné (réseau RTE en France métropolitaine)
Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L.321-7 du code de l'énergie	Non concerné (réseau RTE en France métropolitaine)
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-1 et L.212-2 du code de l'environnement	SDAGE Réunion Compatible avec les dispositions Cf. §V.1.1.2

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Ouest	Compatible avec les dispositions Cf. §V.1.1.2
Document stratégique de façade prévu par l'article L.219-3 du code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L.219-6 du même code	Non concerné (s'applique aux façades maritimes de la métropole)
Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L.219-9 du code de l'environnement	Non concerné (s'applique au milieu maritime métropolitain)
Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L.222-1 du code de l'environnement	Respect des préconisations Compatible
Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L.228-3 du code de l'environnement.	Non concerné
Charte de Parc naturel régional prévue au II de l'article L.333-1 du code de l'environnement	Hors PNR Non concerné
Charte de Parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement	Hors Parc national Non concerné
Plan départemental des itinéraires de randonnée non motorisée prévu par l'article L.361-2 du code de l'environnement → PDIPR adopté le 05/12/2006	Compatible Aucune co-visibilité avec un chemin de randonnée et plus globalement, projet situé en dehors de toute zone attractive
Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L.371-2 du code de l'environnement	Compatible Cf. § V.2.1, page 80
Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L.371-3 du code de l'environnement → Schéma d'Aménagement Régional (SAR approuvé le 22/11/2011	Compatible avec le SAR Cf. § V.2.1, page 80
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L.122-4 même du code	Non concerné
Schéma mentionné à l'article L.515-3 du code de l'environnement	Le projet prend en compte les orientations de ce schéma Cf. §V.3.2, page 85
Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement	Respect des dispositifs réglementaires en matière de gestion
Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L.541-11-1 du code de l'environnement	

Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L.541-13 du code de l'environnement	des déchets en phase chantier, exploitation et démantèlement
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux prévu par l'article L.541-14 du code de l'environnement	Compatible
Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L.542-1-2 du code de l'environnement	
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics de l'Ain prévu par l'article L.541-14-1 du code de l'environnement	
Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L.566-7 du code de l'environnement	PPR de Saint-Paul approuvé le 26/10/2016 Compatible
Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R.211-80 du code de l'environnement	Applicable aux exploitants agricoles et toute personne physique ou morale épardant des fertilisants azotés sur des terres agricoles Non concerné
Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L.122-2 du code forestier	Non concerné
Schéma régional mentionné au 2° de l'article L.122-2 du code forestier	Non concerné
Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L.122-2 du code forestier	Non concerné
Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L.122-12 du code forestier	Projet hors massif forestier Non concerné
Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L.621-1 du code minier	Schéma départemental des carrières de La Réunion adopté en mai 2010 : projet hors carrière avec exploitation Ne nuit pas à une telle activité = compatible
4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R.103-1 du code des ports maritimes → Projet stratégique du Port Réunion 2014-2018	Non directement concerné (cf. schéma ci-après)
Réglementation des boisements prévue par l'article L.126-1 du code rural et de la pêche maritime	Non concerné

Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L.923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Non validé pour La Réunion Non concerné
Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L.1212-1 du code des transports	Non concerné
Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L.1213-1 du code des transports → 18/01/2012 : projets de voie cyclable le long de la RN7 et RN1 et projet de TCSP	S'inscrit à proximité mais projet compatible avec les aménagements projetés
Plan de déplacements urbains prévu par les articles L.1214-1 et L.1214-9 du code des transports → repris dans le SCoT du TCO : PDU non encore approuvé	Pas de PDU sur la zone d'implantation du projet mais ce dernier est compatible avec la mise en œuvre des projets de TCSP et voie cyclable
Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification → CPER 2015-2020 : volet 3 : gestion des ressources énergétiques et environnementales	Projet s'inscrit dans la politique Compatible
Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions → SAR de La Réunion	Projet touristique ne concernant pas le projet Compatible
Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions → SAR	Compatible
Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n°83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines	Non concerné
Plan Local d'Urbanisme (PLU approuvé le 27/09/2012)	Compatible Cf. § I.1

IX. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION VOIRE DE COMPENSATION, EFFETS ET SUIVIS

IX.1. Mesures d'évitement

IX.1.1 Phase chantier

IX.1.1.1. M1 : Proscrire les travaux de nuit et à la tombée de la nuit

De façon à ne pas perturber les oiseaux marins (Puffins et Pétrels) et les insectes, il convient d'éviter les travaux de nuit et à la tombée de la nuit à partir de 17h30 pouvant nécessiter des éclairages. A noter que TOTAL QUADRAN n'envisage pas de travaux nocturnes pendant la phase chantier. Si de tels travaux étaient rendus nécessaires, les méthodes et mesures à suivre décrites par la SEOR seront appliquées.

Par ailleurs, la face avant des panneaux photovoltaïques se compose de verre à haute transmission et d'une Couche Anti-Reflet (CAR) pour améliorer l'absorption de la lumière, et donc limiter les phénomènes de réflexion. Par conséquent, la très faible quantité de lumière réfléchie de nuit par la lune n'aura aucun impact sur le déplacement des oiseaux marins.

Conditions de Test et Caractéristiques Mécaniques	
T°	-40°C à + 85°C
Charge maximale	Vent : 2 400 Pa, 245 kg/m ² avant et arrière Neige : 5 400 Pa, 550 kg/m ² avant
Résistance à l'impact	25 mm de diamètre à 23 m/s
Apparence	Classe B
Cellules	96 Cellules monocristallines Maxeon Gén. II
Verre trempé	Verre trempé haute transmission avec couche anti-reflet
Boitier de connexion	Classé IP-65
Connecteurs	Yukita (YS-254/YS-255)
Cadre	Anodisé argent classe 2
Poids	18,6 kg

Figure 94 : Fiche technique des modules photovoltaïques E20-320-COM

Notons qu'à ce jour, aucun impact dû au reflet des panneaux solaires sur l'échouage d'oiseaux marins n'est renseigné dans la bibliographie scientifique. Par ailleurs, TOTAL QUADRAN n'a pas observé de tels phénomènes sur ses centrales à La Réunion ou en métropole. Les mesures proposées sont donc proportionnées aux impacts identifiés à ce jour par ce type d'installations.

IX.1.1.2. M2 : Adapter l'implantation du projet et des travaux afin de conserver la pelouse indigène à intérêt modéré à fort abritant une espèce protégée par arrêté du 27/10/2017

Les emprises du projet et des travaux doivent impérativement conserver la pelouse à *Aristida adscensionis* en bon état de conservation abritant en abondance *Zornia gibbosa*, une espèce végétale protégée par arrêté.

Les travaux de réhabilitation de la décharge étant réalisés avant les travaux d'installation de la centrale photovoltaïque, il conviendra de vérifier la présence de stations de *Zornia gibbosa*, avant le démarrage du chantier de la centrale solaire.

Un cadrage des premières phases de la réhabilitation sera effectué avec l'entreprise en charge des opérations. En effet, le chantier de construction de la centrale photovoltaïque de Cambaie interviendra après le chantier de réhabilitation. Aussi, on veillera à ce que la mesure de préservation du couvert végétal soit maintenu le plus possible.

IX.1.1.3. M3 : Balisage de la zone de travaux

Le chantier sera délimité physiquement avant l'arrivée des engins. L'emprise des travaux se limitera au strict nécessaire. Toute dégradation sur des terrains extérieurs fera l'objet d'un constat et les terres seront remises en état.

IX.1.1.4. M4 : Optimisation de la sécurité des personnes

L'organisation du chantier sera conforme à la réglementation en vigueur. L'information des habitants permettra de limiter les impacts des travaux en matière de sécurité.

Afin d'assurer la sécurité du personnel et des riverains sur le chantier, différentes mesures peuvent être mises en place :

- **Interdiction du chantier au public** : Ainsi, le chantier fera l'objet d'une mise en défense par la pose d'une clôture (palissades), et la mise en place d'un système d'information du public (panneaux de danger). Des clôtures solides et régulièrement entretenues seront mises en place afin de délimiter le chantier. Une clôture sera ajoutée au niveau de la route de Cambaie.
- **Information du public et mise en place d'une signalétique appropriée** : Des panneaux explicatifs permettront d'informer le public sur le chantier en cours : durée, superficie, accès interdit, etc.
- **Plan de circulation mis en place pendant la phase chantier** : Afin de limiter l'imperméabilisation partielle du site nécessaire au chantier, des aires de retournement des camions seront privilégiées à l'élargissement des pistes d'accès. Le site peut également faire l'objet d'un plan de circulation indiquant les aires de retournement, les pistes à sens unique et à double sens, la vitesse de circulation sur le chantier.
- **Formation du personnel aux risques électriques** : Le personnel préposé à la pose des câbles et au montage des postes électriques (transformation et livraison) aura fait l'objet d'une formation préalablement au démarrage du chantier.

IX.1.2 Phase exploitation

IX.1.2.1. M5 : Optimisation de la sécurité des personnes

Afin d'éviter tout risque d'accident, le site sera entièrement clôturé et interdit d'accès. Des panneaux d'avertissement concernant l'interdiction d'entrer sur le site d'implantation seront posés tous les 10 m sur la clôture.

Les appareils électriques (transformateurs et onduleurs) seront disposés dans des locaux techniques fermés et verrouillés, de même que le poste de livraison. Tous les réseaux électriques externes seront enterrés et protégés par un grillage d'avertissement permettant de ne pas endommager les canalisations électriques.

Les réseaux sortant de chacun des modules seront gainés.

IX.1.2.2. M6 : Maintenance des installations

Sur des installations de cette ampleur, il est fondamental d'avoir un plan de maintenance clairement défini, traitant de toutes les parties nécessitant un contrôle plus ou moins régulier. Le plus important sera d'assurer une maintenance préventive efficace, ce qui limitera ainsi la maintenance curative.

TOTAL QUADRAN dispose en interne d'une équipe d'exploitation qualifiée et habilitée pour assurer un bon fonctionnement continu de la centrale solaire.

Un contrôle visuel régulier sera également assuré sur la totalité du projet afin de vérifier la bonne tenue des installations. L'exploitation et la maintenance du parc solaire comprendront :

- Un suivi quotidien de la production et astreinte 7j/7,
- Un nettoyage des panneaux dès que nécessaire,
- Des tests des équipements électriques : disjoncteurs, compteurs, connexions,
- Des interventions en cas de panne, et activation des garanties constructeur,
- Un passage annuel d'un bureau de contrôle certifié pour garantir la bonne marche et la sécurité des installations,
- L'entretien du site, des installations et des aménagements selon les gammes de maintenance détaillées ci-après.

Les types de maintenances et leurs fréquences sont indiqués dans le tableau suivant.

MATERIEL	TYPE DE MAINTENANCE	FREQUENCE
Structures	Vérification visuelle du bon état de la structure porteuse	1 fois / an
	Nettoyage des modules (encrassement dû à la poussière) si nécessaire	Selon données production
Modules	Vérification de l'état général des modules	
	Vérification des fixations	2 fois / an
Onduleurs	Contrôle de la bonne intégrité des onduleurs et de ses composants	2 fois / an
	Vérification du bon fonctionnement des composants électriques	Selon préconisations constructeur
Locaux techniques	Contrat de maintenance du poste électrique.	1 fois / 5ans
	Contrôle périodique par organisme habilité	1 fois / an
	Contrôle visuel Quadran	2 fois / an
Batteries	Contrôle régulier de l'installation	2 fois / an
	Contrôle du bon état des connectiques	
Installation électrique	Contrôle des connexions électriques	
	Contrôle des tableaux électriques	2 fois / an
	Vérification du bon fonctionnement des sectionneurs	

IX.2. Mesures de réduction proposées

IX.2.1 Phase chantier

IX.2.1.1. MR1 : Préserver les pelouses et les savanes indigènes d'intérêt au sein du projet

Dans le cas où toutes les formations végétales à intérêt modéré à fort ne puissent être conservées en l'état par une adaptation des emprises du projet (Cf. ME2), il convient d'envisager la préservation de ces végétations sous l'implantation des panneaux. S'agissant d'une végétation basse, elle ne devrait pas nuire à la réalisation des travaux et aux rendements de ceux-ci.

Pour ce faire, les modalités de réalisation du chantier sur ces formations devront prendre en compte la sensibilité de celles-ci en adaptant les moyens de réalisation : éviter le passage d'engins de chantier, éviter les terrassements, ... On s'associera avec les entreprises réalisant le chantier de réhabilitation. Ainsi, cette mesure pourra être appliquée après discussion avec les entreprises afin que ces dernières limitent leurs impacts sur les habitats naturels.

IX.2.1.2. MR2 : Décaper la couche de sol de la pelouse conservée afin de privilégier sa résilience - hors zone de travaux

Si les mesures précédentes ne peuvent être mises en œuvre tout ou partie, il convient, à titre de réduction, au niveau de la pelouse conservée de :

- Décaper sur 15 – 20 cm la couche de sol superficielle,
- La déposer sur un secteur externe au chantier (aux abords de celui-ci).

Cette opération vise à conserver la banque de graine du sol, tout en favorisant une éventuelle résilience du milieu sur un secteur externe au chantier.

Un suivi et une lutte contre les espèces exotiques envahissantes pourraient être conduits afin d'augmenter les chances de résilience de la formation.

IX.2.1.3. MR3 : Limiter au strict minimum les emprises de chantier (zone d'intervention)

Les emprises de chantier, dont les zones connexes (zones de dépôts provisoires, les zones d'installation des bases de chantier, ...) devront avoir des emprises limitées aux emprises finales des aménagements et être éloignées des secteurs d'intérêt.

IX.2.1.4. MR4 : Limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes (EEE)

L'objectif est d'éviter la dissémination des semences et autres « rémanents » d'EEE pouvant se transformer en « boutures » notamment, au sein ou à proximité des végétations indigènes conservées. Pour ce faire :

- Limiter l'ouverture du milieu aux emprises finales des ouvrages.
- Limiter le transport de graines et de fragments de plantes par les engins de chantier.
- Eviter l'import/export de matériaux : éviter les mouvements (transports) de matériaux (déchets vert et horizon de surface principalement) d'un site à l'autre et privilégier la réutilisation *in situ* des matériaux.
- Gestion des déchets verts : les déchets verts provenant de zones infestées par des espèces exotiques ne seront en aucun cas stockés, dans des zones non ou peu concernées par ces espèces (formations à forte sensibilité), afin d'éviter de les disséminer. Ils devront être entreposés dans des big-bag dans l'attente de leur évacuation du site ou broyés directement sur place.

- S'assurer de la « propreté » et de la provenance des matériaux (de remblais et de revêtement principalement) afin d'éviter l'apport de graines d'espèces exotiques envahissantes.

IX.2.1.5. MR5 : Reconstituer des savanes et pelouses indigènes sur les zones dégradées par le chantier et notamment sur le pourtour de la zone d'implantation des panneaux

Afin d'intégrer au mieux le projet à son contexte écologique et pallier la perte de formations végétales indigènes, il conviendrait de prévoir un projet éco-paysager de reconstitution des savanes et pelouses indigènes sur les zones dégradées par le chantier et notamment sur le pourtour de la zone d'implantation des panneaux.

Une convention sera passée entre le Maître d'ouvrage et les entreprises en charge de la réhabilitation. En effet, il sera plus cohérent de prévoir, dès le démarrage du chantier, la replantation et la reconstitution d'un couvert végétal adéquat (espèces végétales indigènes intéressantes).

IX.2.1.6. MR6 : Signalisation du chantier et circulation des véhicules

Le chantier sera signalé par des panneaux au niveau de la route RN7 et à l'entrée du site pour prévenir de la circulation de véhicules lourds sur la chaussée. Ces panneaux permettront également d'informer des salissures éventuellement laissées par les engins sur la chaussée. L'entreprise de travaux devra être particulièrement vigilante vis-à-vis des véhicules allant et venant de la déchetterie située à proximité directe.

IX.2.1.7. MR7 : Période des travaux

Du fait de la proximité d'habitations, les travaux devront se dérouler en période diurne, aux heures ouvrées de travail (7h-17). Aucun éclairage n'est à attendre.

IX.2.1.8. MR8 : Gestion des pollutions accidentelles

Dans l'éventualité d'une pollution accidentelle, par déversement d'hydrocarbures par exemple, les mesures de protection suivantes devront être appliquées :

- ✓ **Récupérer avant infiltration ou ruissellement le maximum de produit déversé.**
- ✓ **Excaver les terres polluées au niveau de la surface concernée et les confiner.**

Les quantités mises en jeu restent faibles et les moyens présents sur le site, tant en matériel qu'en personnel, permettront de minimiser les effets d'un accident.

IX.2.1.9. MR9 : Nettoyage du chantier et gestion des déchets

Le chantier sera doté d'une organisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

- Les déblais et éventuels gravats non réutilisés sur le chantier seront transférés dans le stockage d'inertes de la Communauté de Communes, avec traçabilité de chaque rotation par bordereau ;

A noter que les travaux ne prévoient aucun déblai sur le massif de déchets. Des déblais seront uniquement nécessaires pour la mise en place des locaux techniques. Dans le but d'évaluer le taux de pollution dans le sol, ces déblais feront l'objet d'une étude de pollution préalable avant évacuation.

- Les métaux seront stockés dans une benne de 30 m³ clairement identifiée, et repris par une entreprise agréée à cet effet, avec traçabilité par bordereau ;
- Les déchets non valorisables seront stockés dans une benne clairement identifiée, et transférés dans le stockage d'ultimes de la Communauté de Communes, avec pesée et traçabilité de chaque rotation par bordereau ;

- Les éventuels déchets dangereux seront placés dans un fût étanche clairement identifié et stocké dans l'aire sécurisée. À la fin du chantier ce fût sera envoyé en destruction auprès d'une installation agréée avec suivi par bordereau CERFA
- Normalisé.

IX.3. Présentation des principales modalités de suivi des mesures et de leurs effets

IX.3.1 Suivi en phase chantier

Le maître d'ouvrage pourra avoir recours à un prestataire extérieur (bureau d'études environnement) afin d'assurer une coordination environnementale du chantier.

Assistant à la fois du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre, le coordinateur environnement doit :

- Apporter son expertise pour la finalisation de l'analyse environnementale (mise à jour le cas échéant de l'étude d'impact) et du programme de management environnemental (charte de bonne conduite) ;
- Veiller à la prise en compte de toutes les exigences réglementaires environnementales ;
- Assurer un suivi environnemental en phase chantier ;
- Participer à la sensibilisation environnementale des intervenants ;
- Animer la concertation environnementale avec les entreprises, les administrations (DEAL notamment) et les personnes concernées (riverains, associations).

Le suivi du chantier doit permettre de vérifier la bonne application des mesures environnementales retenues et d'anticiper des problèmes potentiels.

En termes de pression de suivi, un premier passage sera réalisé avant le démarrage du chantier et permettra de contrôler ou mettre en place le balisage de la zone de travaux. De plus, ce passage sera l'occasion de déceler la présence ou non d'espèces patrimoniales sur le site lors des intersaisons. Par la suite, en phase chantier, une visite par mois sera effectuée (en fonction de l'avancement des travaux), soit au total **5 journées de suivi de chantier**.

IX.4. Estimation des dépenses correspondantes

Les mesures d'atténuation des impacts ont un coût. L'essentiel des mesures de réduction proposées ont été intégrées au projet, ainsi le coût de ces mesures n'a pas été différencié.

Les mesures environnementales spécifiques sont les suivantes :

- MR4 : Limiter la prolifération des espèces envahissantes exogènes : inclus dans le coût global du projet ;
- Mesure de suivi en phase chantier : 5 journées, soit 3 000 €.

IX.5. Réévaluation des impacts après mesures

Cette étape vise à réaliser une réévaluation des impacts en fonction des mesures d'évitement et de réduction définies. Elle permet de mettre en évidence le différentiel entre ampleur de l'impact avant et après mesures et la persistance d'impacts résiduels significatifs devant conduire à des mesures compensatoires.

Les impacts résiduels sont hiérarchisés de la façon suivante :

Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
---------	-----	-------------	--------	--------	------	-----------

Tableau 26 : Synthèse des impacts relictuels du projet après mesures d'évitement et de réduction

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
METEOROLOGIE	Climat tropical humide avec des pics de précipitations de novembre à avril, des températures moyennes comprises entre 19°C et 33°C, un ensoleillement fort et constant compris entre 2 500 et 2 750 h/an. La zone d'étude est peu ventée et subi un climat plus chaud et sec que sur le reste de la commune.	Faible	Exploitation	Perturbations météorologiques (réchauffement jusqu'à 2 m au-dessus des panneaux)	Très faible	-	Très faible
			Travaux	Pollution atmosphérique des engins en phase chantier	Faible	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes (incluant un plan de circulation des engins)	Très faible
			Exploitation	Réduction des émissions de gaz à effets de serre en phase exploitation	Positif	-	Positif
TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE	La zone d'étude occupe une surface d'environ 8 ha en rive gauche de la Rivière des Galets, à une altitude d'environ 50 m. Aucun cours d'eau ou plan d'eau ne concerne directement la zone d'étude. La zone d'étude présente un relief globalement plat et homogène.	Faible	Travaux	Le projet ne nécessitera aucun retalutage. Aucune modification des écoulements ne sera réalisée par le chantier	Très faible	-	Très faible
			Exploitation	Le projet n'implique aucune modification du relief et de la topographie locale. Les écoulements seront perturbés par la présence des panneaux et les ruissellements au sol modifiés par la présence des gabions	Faible	-	Faible
GEOLOGIE	La zone d'étude s'inscrit sur des terrains alluvionnaires récents.	Faible	Exploitation	Aucune fondation ne sera réalisée, l'impact est donc nul ici	Nul	-	Nul
PEDOLOGIE	La zone d'étude est l'ancienne déchetterie de Cambaie impliquant le stockage de déchets non dangereux, dont des ordures ménagères. Un site pollué BASIAS est localisé à proximité de la zone d'étude (au Sud) : le Centre de regroupement et de valorisation et de transit de métaux non ferreux et ferreux, dont l'activité est terminée.	Fort	Travaux	Risque de pollution des sols et des sous-sols Tassement et déstabilisation des sols liés à la circulation des engins	Modéré	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes (incluant un plan de circulation des engins) Suivi environnemental du chantier	Faible
			Exploitation	L'imperméabilisation permanente engendrée par le projet sera globalement négligeable (315 m²). Le tassement lié à la présence du poste de livraison et des panneaux sur gabions sera faible (moins de 1 cm). L'assèchement du sol du fait de l'ombrage des structures est estimé à 2 ha (panneaux et bâtiments)	Très faible	-	Très faible
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	Le SDAGE de La Réunion, approuvé le 8 décembre 2015 s'articule autour de 6 orientations fondamentales. Ce document définit les objectifs de qualité pour chaque masse d'eau superficielle et souterraine du bassin de La Réunion.	Fort	Travaux	Le chantier n'aura aucun impact sur la quantité d'eau souterraine. Le risque de pollution provenant des engins (fuite d'huile, hydrocarbure, etc.) sera réel pendant 6 mois.	Faible	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes (incluant un plan de circulation des engins) Suivi environnemental du chantier	Très faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
	<p>La zone d'étude concerne la masse d'eau « Rivière des Galets aval » en bon état chimique, mais dégradée sur le plan écologique.</p> <p>Elle concerne également la masse d'eau souterraine « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint-Paul-Plaine des Galets », en mauvais états chimique et quantitatif et la masse d'eau « Saint-Paul (Cap Laboussaye – Pointe des Galets) » en bon état écologique mais dégradée sur le plan chimique. Les objectifs d'atteinte du bon état global sont respectivement fixés à 2021, 2027 et 2021.</p> <p>Le SAGE Ouest concerne la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude s'inscrit en dehors de tout périmètre de captage d'eau potable.</p>		Exploitation	<p>L'implantation des panneaux sur des gabions est compatible avec le couvert existant (et recommandé par GIRUS) et permet de répondre aux exigences de solidité d'ancrage de la réglementation du PPR de Saint-Paul.</p> <p>Le projet est compatible avec le SDAGE Réunion 2016-2021, dans la mesure où il ne modifie pas les écoulements, ne rejettent pas de pollutions en fonctionnement normal et n'augmente pas l'occurrence des risques ni l'exposition des populations face à ces risques.</p> <p>Le risque de pollution de la nappe souterraine en phase exploitation est nue compte tenu de l'inertie des matériaux en place.</p>	Faible	-	Faible
RISQUES MAJEURS NATURELS	<p>Risques majeurs : sismique (faible : 2/5), inondation et mouvements de terrain (PPR de Saint-Paul), feux de forêt, éruption volcanique, phénomène lié à l'atmosphère et phénomènes météorologiques (cyclone/ouragan), tsunami.</p> <p>Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) a été validé en 2008.</p> <p>Un Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles relatif aux phénomènes d'inondation et de mouvement de terrain a été approuvé par arrêté préfectoral sur la commune de Saint-Paul le 26 octobre 2016.</p> <p>Selon le PPR, le site est en zone bleue (Bg) qui correspond aux secteurs exposés au risque résiduel de rupture derrière les ouvrages de protection de la rivière des Galets. Des prescriptions sont apposées pour toute nouvelle construction dans cette zone.</p> <p>Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le risque de rupture de l'endiguement n'est pas à exclure ; il est, par ailleurs, plus important sur la partie avale du site (côté Ouest). Cependant, le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets. En revanche, en cas de rupture des ouvrages, une perte de terrain par érosion est possible (probabilité $< 3.10^{-3}$).</p>	Très fort	Travaux	<p>La tenue d'un chantier impliquant l'usage d'éléments électroniques et électriques induit l'exposition au risque incendie. Des précautions seront prises pour limiter ce risque.</p>	Modéré	<p>M4 : Optimisation de la sécurité des personnes (incluant un plan de circulation des engins)</p> <p>Suivi environnemental du chantier</p>	Faible
			Exploitation	<p>L'implantation des panneaux sur des gabions est compatible avec le couvert existant (et recommandé par GIRUS) et permet de répondre aux exigences de solidité d'ancrage de la réglementation du PPR de Saint-Paul.</p> <p>Selon l'étude hydraulique (ARTELIA, Nov. 2019), le projet n'a pas d'effet sur l'aléa inondation lié au risque résiduel de rupture de digue.</p>	Faible	-	Faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
CONTEXTE ECOLOGIQUE GENERAL	Ancienne décharge d'ordures ménagères comprise dans une zone de continuité écologique identifiée au SAR et dans l'estuaire de la Rivière des Galets intégralement en ZNIEFF de type 2 « Mafate et Vallée »	Faible à modéré	Exploitation	Implantation au sein d'un site non sensible	Nul	-	Nul
HABITATS NATURELS	La pelouse à <i>Aristida adscensionis</i> en bon état de conservation et recelant une forte densité de stations de <i>Zornia gibbosa</i> , espèce en danger d'extinction selon l'UICN et protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette formation indigène rare et abritant une espèce en danger a un intérêt modéré à fort.	Fort	Exploitation	Destruction directe d'habitats	Impact modéré à fort pour 9% de la surface	ME 2 : Adapter l'implantation du projet et des travaux afin de conserver la pelouse indigène à intérêt modéré à fort abritant une espèce protégée par arrêté du 27/10/2017.	Très faible
	La savane à <i>Heteropogon contortus</i> en bon état de conservation qui borde la Rivière des Galets.	Modéré			Impact faible à modéré pour 80% de l'emprise	MR 1 : Préserver les pelouses et les savanes indigènes d'intérêt au sein du projet (en accord avec les entreprises réalisant les opérations de réhabilitation) MR 2 : Décaper la couche de sol de la pelouse conservée afin de privilégier sa résilience hors zone de travaux (en accord avec les entreprises réalisant les opérations de réhabilitation) MR 3 : Limiter au strict minimum les emprises de chantier (zone d'intervention) et implantation adaptée des installations de chantier	Faible à modéré
	Les savanes et pelouses indigènes dégradées.	Faible à modéré					
	La pelouse à <i>Aristida adscensionis</i> très dégradée.	Faible					
	Les friches exotiques.	Très faible					
FLORE	Présence d'une population de <i>Zornia gibbosa</i> , protégée par arrêté du 27/10/2017. Cette espèce a été identifiée sur la partie où seront réalisés les travaux de réhabilitation rendus nécessaires.	Faible à modéré	Travaux	Risque de prolifération d'espèces végétales envahissantes	Modéré	MR 4 : Limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes (EEE)	Très faible
	Sur les 22 espèces exotiques recensées, 17 sont considérées comme envahissantes avec des abondances et dominances marquées pour certaines.			Destruction, perturbation directe d'espèces végétales patrimoniales : l'impact concerne les espèces situées dans l'emprise d'implantation directe des aménagements : routes, parking, et aménagements connexes...	Fort	ME 2 : Adapter l'implantation du projet et des travaux afin de conserver la pelouse indigène à intérêt modéré à fort abritant une espèce protégée par arrêté du 27/10/2017. MR 1 : Préserver les pelouses et les savanes	Faible à modéré

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
						indigènes d'intérêt au sein du projet (en accord avec les entreprises réalisant les opérations de réhabilitation) MR 2 : Décaper la couche de sol de la pelouse conservée afin de privilégier sa résilience hors zone de travaux (en accord avec les entreprises réalisant les opérations de réhabilitation) MR 3 : Limiter au strict minimum les emprises de chantier (zone d'intervention) et implantation adaptée des installations de chantier	
FAUNE	Le Pétrel de Barau utilise l'espace aérien au-dessus de la zone d'étude comme couloir de migration principal	Fort	Exploitation	Absence d'éclairage, donc pas de perturbation forte des oiseaux marins.	Nul	-	Nul
	Trois oiseaux marins qui survolent l'aire d'étude immédiate et La Salangane qui chasse le long de l'aire d'étude immédiate. Une espèce de reptile, le Caméléon, protégé mais commun, potentiellement présent sur l'aire d'étude immédiate.	Modéré	Travaux	Absence d'éclairage, donc pas de perturbation forte des oiseaux marins.	Nul	ME 1: Proscrire les travaux de nuit et à la tombée de la nuit	Nul
	Les autres espèces indigènes protégées recensées, survolant le périmètre d'étude et l'utilisant potentiellement comme territoire de chasse (chauves-souris par exemple). Aucun gîte dortoir ou de reproduction n'étant présent sur le périmètre immédiat.	Faible		Destruction d'habitats favorables aux insectes	Très faible	-	Très faible
CONTINUITES ECOLOGIQUES	L'aire d'étude immédiate est en marge d'un corridor potentiel pour la trame terrestre et comme un corridor avéré pour la trame aérienne.	Faible à modéré	Travaux	Destruction/perturbation directe et permanente des continuités écologiques et des équilibres biologiques	Très faible	MR 1 : Préserver les pelouses et les savanes indigènes d'intérêt au sein du projet (en accord avec les entreprises réalisant les opérations de réhabilitation) MR 3 : Limiter au strict minimum les emprises de chantier (zone d'intervention) et implantation adaptée des installations de chantier MR 4 : Limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes	Très faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
						(EEE)	
OCCUPATION DU SOL ET ACTIVITES	La zone d'étude est une ancienne décharge d'ordures ménagères en limite rive gauche de la Rivière des Galets. Aucune activité économique pérenne ne la concerne.	Faible	Exploitation	Le projet constitue une opportunité de réhabilitation d'une ancienne décharge aujourd'hui non exploitée.	Positif	-	Positif
			Travaux	Le chantier induira la circulation d'engins pouvant générer des nuisances ponctuelles. Le projet est toutefois retiré des grands axes et dispose de ses propres accès (Route de Cambaie)	Faible	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes (incluant un plan de circulation des engins) Suivi environnemental du chantier	Très faible
SANTE	La zone d'étude s'inscrit au sein du tissu industriel et économique, en bordure de la RN7 et de la Route de Cambaie, sur la zone d'activité de Cambaie. Les premières habitations se situent à environ 10 m, mais les quartiers résidentiels sont situés à environ 400 m. La commune de Saint-Paul appartient au TCO.	Faible	Exploitation	La prise en compte des enjeux du site d'étude et des normes en vigueur tout au long de l'élaboration du projet de parc solaire photovoltaïque au sol permet à celui-ci de répondre aux objectifs réglementaires et de ne pas présenter d'impact significatif au regard de la santé humaine.	Très faible	M5 : optimisation de la sécurité des personnes (en phase exploitation) M6 : Maintenance des installations	Nul
AMBIANCE SONORE	La zone d'étude est concernée par l'arrêté n°2014-3751/SG/DRCTCV du 16 juin 2014 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres sur le territoire de la commune de Saint-Paul. Cet arrêté indique que la RN7 est en catégorie 2 (bande de 250 m de part et d'autre de l'axe pour les habitations).	Très faible	Travaux	Le chantier sera source de nuisance sonore ponctuelle (6 mois).	Faible	M4 : optimisation de la sécurité des personnes (incluant la sensibilisation des entreprises aux nuisances sonores : stationnement évité près des habitations) Suivi environnemental du chantier	Très faible
			Exploitation	En phase exploitation, le projet ne générera pas de nuisance sonore. Le projet n'incluant pas d'habitation, il n'est pas soumis à la réglementation de protection de façade	Nul	-	Nul
ACCESSIBILITE ET VOIES DE COMMUNICATION	La zone d'étude est accessible par la RN7 et la route de Cambaie	Faible	Travaux	Le trafic sera augmenté et légèrement ralenti sur la RN7 pendant la phase travaux. Les impacts sur la RN1 seront faibles. On précisera qu'il est conseillé d'orienter les engins les plus lourds via la route de Cambaie et l'entrée au Sud, plutôt que par le Nord et le rond-point.	Faible	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes incluant la signalisation du chantier	Très faible
RISQUES MAJEURS TECHNOLOGIQUES	Du fait de sa proximité avec la RN7, la zone d'étude est soumise au risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD). Bien que la commune de Saint-Paul soit soumise au risque industriel (établissements SEVESO seuil haut), la zone d'étude n'est pas directement concernée.	Faible	Exploitation	Le projet aura des impacts négatifs jugés faibles sur la gestion des risques majeurs relatifs au feu de forêt, au TMD et à l'industrie et modérés sur la gestion des risques inondation et mouvement de terrain et l'exposition des populations locales à ces risques.	Faible à modéré	M4 : Optimisation de la sécurité des personnes incluant la signalisation du chantier Suivi environnemental du chantier	Très faible

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
SITES ET SOLS POLLUES	La zone d'étude est un ancien site pollué. Des pollutions sont potentiellement émises par le site.	Modéré	Travaux et exploitation	Le projet n'impliquera pas de mouvement de terres, donc de déchets. Il n'est pas de nature à polluer les terrains en place.	Nul	-	Nul
ASSAINISSEMENT	La zone d'étude n'est pas raccordée à un réseau et l'exutoire des eaux météoriques reste le cours d'eau le plus proche (Rivière des Galets) et la mer.	Faible	Exploitation	Le projet ne prévoit pas de rejet d'eaux usées dans le milieu	Nul	-	Nul
QUALITE DE L'AIR	<p>Le SRCAE de La Réunion a été approuvé le 18 décembre 2013.</p> <p>La qualité de l'air est suivie par l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA). La station la plus proche est située au Centre Pénitentiaire du Port, à environ 3 km à l'Est de la zone d'étude.</p> <p>La zone d'étude est soumise à une qualité de l'air bonne avec toutefois des dépassements de valeurs réglementaires historiques de quantité de SO₂ (ancienne station EDF) et de PM₁₀ (station TER).</p>	Faible	Travaux	Le bilan global est positif, mais le risque d'émission de gaz liée aux manipulations des éléments composant la centrale est réel (électrolyte, gaz très volatile, SF ₆ et biogaz du site)	Modéré	<p>M4 : Optimisation de la sécurité des personnes incluant la signalisation du chantier</p> <p>Suivi environnemental du chantier</p>	Très faible
GESTION DES DECHETS	<p>Le PDEDMA de La Réunion a été approuvé en juin 2011. Il prévoit une réduction de production des déchets, une valorisation du recyclage et une optimisation du stockage des déchets ultimes.</p> <p>Le TCO dispose des compétences en matière de collecte et de traitement des déchets sur la commune du Port.</p>	Faible	Travaux	Le chantier sera générateur de déchets qui seront tous traités en filière agréée	Faible	<p>M4 : Optimisation de la sécurité des personnes incluant la signalisation du chantier</p> <p>Suivi environnemental du chantier</p>	Très faible
	Les plus proches déchetteries sont celles de la Marine et de la zone artisanale sur la commune du Port		Exploitation	En phase exploitation, le projet n'est pas de nature à engendrer des déchets	Nul	-	Nul
PATRIMOINE CULTUREL	<p>La zone d'étude n'accueille aucun site inscrit ou classé ou monument historique.</p> <p>La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de La Réunion ne recense aucun vestige archéologique sur la zone d'étude ou même la zone d'étude éloignée.</p>	Très faible	Travaux	<p>Le projet n'aura aucun impact sur le patrimoine culturel.</p> <p>Le maître d'ouvrage suivra les prescriptions éventuelles de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de La Réunion préalablement au début des travaux. En cas de découverte fortuite de vestiges anciens lors du chantier, une déclaration sera faite suivant la réglementation en vigueur.</p>	Faible	Application de la loi en vigueur quant aux découvertes fortuites	Nul
PAYSAGE	<p>La zone d'étude constitue un espace vert au sein d'un tissu économique dynamique. Sa présence apparaît décalée par rapport au contexte très local.</p> <p>Les perceptions du site d'étude sont réelles depuis le Pont de Cambaie et de l'axe mixte. Les vues sont identifiées depuis la RN7 (vues les plus prégnantes) puis partiellement depuis la route de Cambaie. Du fait du relief et de la densité du tissu économique proche,</p>	Modéré	Travaux	<p>Le chantier sera fortement visible depuis les RN1 et 7 et les bâtiments d'activités de la ZAC de Cambaie.</p> <p>A contrario, le chantier sera discret depuis le quartier d'habitations le plus proche.</p>	Faible	-	Faible
	Exploitation		On rappellera que le tissu économique et dynamique dans lequel s'inscrit le	Faible	-	Faible	

THEME ENVIRONNEMENTAL	DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL	NIVEAU DE L'ENJEU	PHASE	IMPACT BRUT	NIVEAU DE L'IMPACT AVANT MESURE	DESCRIPTION DE LA MESURE	NIVEAU DE L'IMPACT APRES MESURE
	<p>les premières habitations ne sont pas en co-visibilité avec la zone d'étude.</p>			<p>projet est favorable à la tenue d'un tel chantier au demeurant de courte ampleur (4 ha) et de courte durée (6 mois).</p> <p>Le projet s'inscrit dans le périmètre de l'EcoCité, ambitieux projet d'aménagement porté par le TCO nécessitant une prise en compte particulièrement attentionnée de la composante paysagère.</p> <p>Le porteur de projet s'engage à réaliser un habillage des locaux techniques – en lien avec les prescriptions du GIP EcoCité. De plus, trois variantes d'implantation des locaux techniques ont été soumises. L'implantation finale sera décidée en lien avec le GIP EcoCité et à la suite de l'élaboration du PPA.</p>			

IX.6. Les mesures de compensation des effets significatifs persistants dommageables du projet sur la biodiversité

Cette étape intervient lorsque les mesures d'atténuation et d'accompagnement définies ci-avant ne permettent pas d'atténuer significativement les impacts du projet et que des impacts résiduels significatifs sur une espèce et/ou un milieu patrimonial ou une fonctionnalité écologique persistent.

La compensation vise à offrir des contreparties à des effets dommageables éventuellement non réductibles du projet (destruction, perte de biodiversité, ...).

La définition des mesures compensatoires s'appuie sur le guide « Eviter, réduire, Comment Compenser les impacts résiduels sur la biodiversité - Guide méthodologique pour l'Île de La Réunion, DEAL Réunion, 2013.

À la suite de la réévaluation des impacts écologiques du projet, un impact faible à modéré risque de persister sur la pelouse conservée et l'espèce en voie de protection en fonction de la mesure appliquée.

Si la mesure d'évitement 2 permettant la préservation en l'état de la pelouse et des stations végétales en voie de protection est mise en œuvre, nous pourrions considérer qu'aucun impact significatif ne persiste après mesures d'évitement et de réduction et sous conditions que les mesures définies soient strictement appliquées.

Dans ce cadre, aucune mesure de compensation ne serait nécessaire.

X. AUTEURS DES ETUDES

La société TOTAL QUADRAN représentée par M. Jeremy BERLAND a confié la réalisation du dossier d'étude d'impact sur l'environnement au bureau d'étude ECO-STRATEGIE REUNION, 75 rue du Général Lambert, 97 436 SAINT-LEU. Au sein de ce cabinet, les personnes missionnées ont été :

- **Mme Sarah BAERT**, Chef de projet Environnement & Energie, Eco-Stratégie Réunion

Les sous-traitants ont été :

- Le cabinet ECO-STRATEGIE, 42 bd Antonio Vivaldi, 42 000 Saint-Etienne. Au sein de ce cabinet, les personnes missionnées ont été :
 - **M^{me} Anne VALLEY** : chef de projet, ingénieur agronome, diplômée de l'ENSAIA (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires) de Nancy. Elle a rédigé des parties de l'étude d'impact ;
 - **M^{me} Julie PERONIAT** : géomaticienne - cartographe, titulaire d'un Master 2 Professionnel SIG et gestion de l'espace de l'université de J. Monnet de Saint-Etienne. Elle a réalisé la majorité des cartes de l'étude d'impacts ;
 - **M. Frédéric BRUYERE** : directeur d'Eco-Stratégie, ingénieur agronome diplômé de l'ENSA de Toulouse. Il a effectué le contrôle qualité du dossier.
- Le cabinet ECODDEN, 100 rue MEDARD, 97 438 SAINTE-MARIE. Les intervenants ont été :
 - **M. Renaud MARTIN**, gérant, ingénieur écologue.

Les photomontages ont été réalisés par la société Winergy (Charlène FICHOT), sur la base de photographies réalisées par TOTAL QUADRAN (M. Serge BORCHIellini).

XI. METHODOLOGIE, DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITES

XI.1. Généralités

XI.1.1 Généralités

À la base de l'évaluation des impacts du projet, la définition de la sensibilité de chaque enjeu est l'étape clé de l'étude d'impact.

Cette définition est croisée par plusieurs sources d'informations :

- Visites et expertises de terrain ;
- Utilisation de données systèmes d'information géographique accessible sur Internet et transmises par TOTAL QUADRAN ;
- Utilisation d'outils informatiques variés (logiciels de cartographie et de dessin) ;
- Certaines données ont directement été collectées auprès d'organismes particuliers et qualifiés dans le domaine concerné (liste complète des services et documents consultés en bibliographie).

XI.2. Application de la méthode Eviter-Réduire-Composer proposée par le Ministère

Le schéma ci-après permet d'illustrer la méthodologie générale de l'étude d'impact du projet proposé et les différentes phases qui auront conduit à la conception d'un projet de moindre impact environnemental conformément aux lignes directrices nationales sur la séquence Eviter, Réduire et Compenser les impacts. La méthode d'analyse des niveaux de sensibilité et d'impact est explicitée dans les paragraphes suivants.

La réalisation d'une étude d'impact nécessite de nombreuses recherches relatives à l'ensemble des thèmes traités (ensemble des sources bibliographiques fournies au fil du texte), synthétisées dans ce document pour le rendre lisible par l'ensemble des personnes susceptibles de la consulter.

Il ne se veut ni trop compliqué pour être accessible au « grand public », ni trop simple afin de fournir à tous (public, services instructeurs, opérateur, etc.) les informations nécessaires à la bonne appréhension du contexte environnemental dans lequel ce projet s'intégrera et comment il s'y intégrera.

Les réflexions et conclusions apportées dans cette étude, outre l'analyse bibliographique qui a pu être menée, reposent également en grande partie sur l'expérience des différents acteurs intervenant régulièrement sur des projets photovoltaïques (étude d'impact, analyse du milieu naturel, analyse paysagère, coordination environnementale de chantier, etc.).

XI.2.1 L'état initial, un état de référence des enjeux et sensibilités d'un territoire

Source : Ministère De L'écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact.

D'après le guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol (MEDDTL, 2011) :

- L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est **indépendante du projet** : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet ;

- La **sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du projet sur l'enjeu étudié : **ici la sensibilité a été utilisée seulement pour le paysage et le patrimoine.**

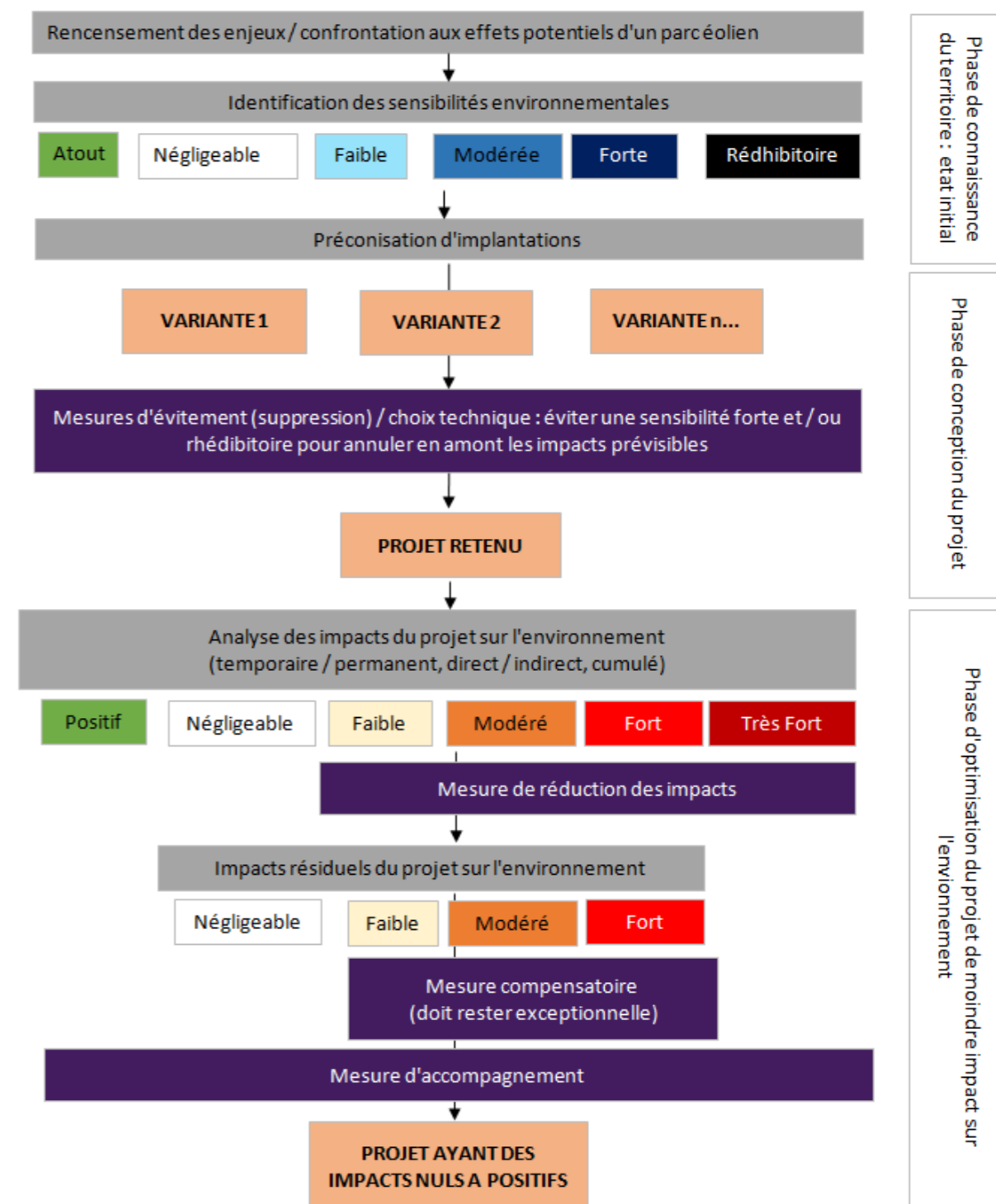


Figure 95 : Schéma représentant la méthodologie générale concernant l'évaluation environnementale

L'analyse de l'état initial n'est pas un simple recensement des données brutes caractérisant un territoire (les enjeux). Il est, avant tout, une **analyse éclairée de ce territoire**, par la hiérarchisation des enjeux recensés, en les confrontant aux différents effets potentiels d'un projet de type photovoltaïque, pour en déduire la sensibilité du site vis-à-vis d'un tel projet.

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Un inventaire diagnostique portant sur la faune, la flore et les habitats a été réalisé sur l'aire d'étude en consultant au préalable les données bibliographiques disponibles (cf. Chapitre XI.4).

XI.2.2 Méthodologie des études spécifiques

XI.2.2.1 Milieu physique

L'état initial du milieu physique a consisté en une collecte de données sur les thématiques suivantes, complétée d'une sortie de terrain et suivie d'une phase d'analyse de :

- La géologie, la pédologie et l'hydrogéologie ;
- La topographie et l'hydrographie ;
- La climatologie ;
- L'air et les émissions de gaz à effet de serre ;
- Les risques naturels ;
- Les zones humides.

XI.2.2.2 Milieu humain

Chaque thématique du milieu humain du territoire étudié (occupation du sol, démographie et habitat, activités, réseaux, cadre de vie, santé, etc.) a fait l'objet d'une recherche de données, complétée par la consultation d'organismes ressources et une visite de terrain.

Les différentes bases d'informations sur internet ont été consultées.

XI.3. Analyse des impacts

Sur la base des résultats des phases précédentes et de la description du projet à ce stade d'étude nous avons pu identifier et quantifier la nature, le type, l'intensité, l'étendue et la durée des impacts potentiels ou avérés relatifs au projet et à sa réalisation (phase travaux).

Cette analyse des impacts a consisté essentiellement à évaluer les risques encourus pour les écosystèmes par la mise en œuvre du projet.

Tous les domaines traités à la phase précédente ont été analysés.

XI.3.1.1 Les différents impacts distingués

Les différents impacts distingués en fonction de leur durée et de leur type sont les suivants :

Durée et type d'impact	Description/définition	Exemple d'impact
Direct	Traduit les conséquences immédiates du projet sur les milieux naturels et leur fonctionnement, dans l'espace et dans le temps.	Défrichement, dérivation de cours d'eau, collisions
Indirect	Résulte d'une relation de causes à effets ayant à l'origine un effet direct. Ils peuvent concerner des espaces et espèces parfois éloignés du site d'étude ou apparaître dans un délai plus ou moins long, mais leurs conséquences peuvent être aussi importantes que celles des effets directs.	Dépérissement d'une espèce ou d'un habitat du fait de la prolifération d'une ou plusieurs espèces exotiques envahissantes suite à l'ouverture du milieu qui étouffe et perturbe la dynamique naturelle.
Temporaire	Impact lié aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'il soit réversible.	Dérangement, perturbation de la faune pendant les travaux
Permanent	Impact lié à la phase de travaux et/ou d'exploitation du projet considéré comme irréversible	Comblement ou destruction de zone de reproduction.
Induit	Impact non lié au projet en lui-même, mais à des aménagements ou modifications induites par le projet	Création de pistes de chantier facilitant le braconnage, ...
Cumulatifs	Résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.	Cumul des rejets de natures diverses dans un même milieu récepteur présentant des espèces et milieux d'intérêts perturbés par la quantité de ces rejets. Perte de surfaces cumulées importante de nature ordinaire servant de zone de refuge et d'alimentation à des espèces.

XI.3.1.2. L'évaluation des impacts

Dans un premier temps, les **impacts « brutes »** seront évalués. Il s'agit des incidences engendrées par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Pour chaque impact identifié, les mesures d'évitement et de réduction prévues seront citées – elles seront détaillées précisément dans le chapitre « Mesures ».

Ensuite, les **impacts « résiduels »** seront évalués en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les impacts environnementaux (brutes et résiduels) seront hiérarchisés de la façon suivante :

Niveau						
Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

XI.3.1.3. Les difficultés rencontrées

Certains impacts sont difficilement quantifiables du fait de l'état des connaissances scientifiques actuelles ou du problème de prospective pour ce genre de projet ou de certaines phases.

XI.4. Méthodologie des inventaires écologiques (Cabinet EcoDDen)

XI.4.1 Etat initial

Afin d'évaluer au mieux les impacts du projet sur les espaces naturels et les espèces, un état initial fiable a été réalisé. À cette fin, trois sources de données ont été exploitées : la bibliographie (incluant les bases de données), les personnes ressources (experts reconnus, personnes possédant une connaissance particulière de la zone d'étude, ...) et les expertises de terrain.

XI.4.1.1. Les sources bibliographiques utilisées

Toutes les sources bibliographiques, disponibles et mises à notre disposition, nécessaires à la réalisation de cette étude ont été consultées et exploitées. Celles-ci ont notamment permis d'orienter, de compléter et de renforcer les expertises menées.

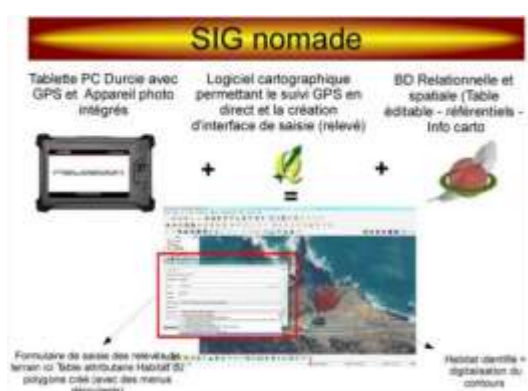
Les sources bibliographiques utilisées sont présentées de manière exhaustive dans la partie sources bibliographiques en fin du rapport.

XI.4.1.2. Les expertises de terrain

Les expertises de terrain avaient pour principal objet de dresser un état des lieux complet des milieux et espèces susceptibles d'être affectées par le projet. Par ailleurs, ces expertises ont permis de confirmer et de compléter les données recueillies lors de la phase précédente sur les différentes thématiques à analyser et de réaliser un reportage photographique des sites.

Les expertises ont été aussi exhaustives que possible sur l'aire d'étude immédiate du projet, soit l'aire d'implantation et de travaux envisagés.

XI.4.1.3. Méthodologie d'expertise par groupe et espèce



L'aire d'étude intègre l'ensemble des unités fonctionnelles des espèces, habitats en présence sur tout ou partie du site d'étude.

L'utilisation du SIG nomade a été dans ce cadre mise à profit afin de réaliser les relevés cartographiques et d'inventaires en direct.

Cette méthodologie mise en œuvre par EcoDDen consiste à utiliser une technologie de SIG nomade couplée avec un GPS permettant de réaliser directement sur le terrain, les inventaires, la saisie et la digitalisation cartographique des habitats.

La construction de la carte **en temps réel** et la visualisation de la carte sur le terrain permet d'augmenter la productivité et la qualité du résultat.

- **Inventaire de terrain : groupes et espèces visées selon l'objectif :**

Règne	Groupe	Objectif/cible	Méthodologie
Végétal	Flore vasculaire	Inventaire des espèces végétales présentes	Relevés directs en présence, absence avec géo-localisation
		Recherche d'espèces rares, patrimoniales, protégées et/ou hôtes d'une espèce animale (papillon)	

Règne	Groupe	Objectif/cible	Méthodologie
	Habitat	Caractériser les habitats et leur fonction	Relevés phyto-sociologiques simplifiés Géo localisation des unités de végétation et délimitation cartographique
		Caractérisation phytosociologique des habitats afin de les recouper avec la typologie utilisée et de déterminer la valeur patrimoniale de l'habitat et son état sanitaire (taux de recouvrement par les espèces exotiques envahissantes). Réaliser une cartographie précise et fonctionnelle des unités de végétation	
Animal	Avifaune Oiseaux forestiers Rapaces Passereaux actifs	Déterminer les cortèges en présence, leur aire d'influence et leur interrelation avérée ou potentielle avec le site d'étude : alimentation, refuge, nidification, reproduction, passage, ... Mettre en évidence les potentialités du site pour les espèces nicheuses	IKA (Indice Kilométrique d'Abondance) et/ou IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) (I.P.A., Blondel, Ferry&Frochot, 1970) le long de transects Identification des comportements, recherche d'indices de présence de couples d'espèces nichant, ...
	Oiseaux marins	Identifier les axes de passages des puffins et pétrels Évaluer leurs interférences avec le site d'étude.	Récolte de données bibliographiques
	Chiroptères	Identifier les espèces présentes et leur interrelation avec le site d'étude	Recherche des gîtes diurnes et ceux propices à l'installation de colonies d'hivernage ou de reproduction
	Reptiles	Identifier les espèces présentes et leur interrelation avec le site d'étude Recherche des espèces remarquables et protégées et notamment du <i>Phelsuma borbonica</i> potentiellement présent	Relevés de terrain Identification des comportements Synthèse bibliographique
	Insectes	Identifier les papillons de jour et les plantes dont se nourrissent leurs chenilles (« plantes hôtes »), les papillons étant à ce jour les seules espèces protégées d'entomofaune concernées. Identifier les espèces les plus simples à identifier (papillons protégées, libellules, charançons, Phasmes, ...) et leur interrelation avec le site d'étude	Relevés de terrain au cours des prospections sur les autres groupes (pas de protocole d'étude particulier) Synthèse bibliographique par comparaison avec les relevés floristiques notamment et la qualité des habitats recensés



Tous les relevés réalisés lors des expertises de terrain ont été géo-localisés à l'aide d'un GPS : localisation des points d'écoute, des transects, des espèces végétales patrimoniales, des sites de nidification, des contours d'habitat, ...

- **Les dates de prospections**

Date	Site/Secteur prospecté	Conditions météorologiques
06/04/2017	Ensemble de la zone d'étude	Temps nuageux

XI.4.1.4. Evaluation de la valeur patrimoniale des habitats et espèces recensées

Les habitats et espèces inventoriés ont été analysés au regard des listes et autres critères et référentiels visant à évaluer leur statut et patrimonialité à l'échelle régionale, nationale et internationale : rareté, endémicité, protection, menace, ...

Le degré de rareté (mondiale ou régionale) et la nature de la rareté des espèces et des habitats rencontrés (niveau local, départemental en fonction du nombre de station(s), importance numérique des populations, superficie actuelle par rapport à la superficie d'origine, a ainsi été évalués.

De la même manière la qualité des habitats et notamment leur état sanitaire en comparaison avec les descriptions (cahier des habitats) existants permet de pondérer l'évaluation.

L'analyse et la démarche d'évaluation de l'intérêt des habitats sont présentés dans le corps du rapport en préambule des cartes illustratives.

- **La typologie et les référentiels utilisés**

Les derniers référentiels taxonomiques seront bien évidemment utilisés pour identifier précisément les espèces et habitats recensés.

- **La flore**

Les espèces végétales ont été dans la mesure du possible déterminées au rang de sous-espèces.

Concernant la taxonomie et les noms scientifiques validés, il a été fait référence à l'Index de la flore vasculaire de La Réunion réalisé par le CBNM et régulièrement mis à jour (<http://flore.cbnm.org>). Cet index donne également des informations essentielles pour l'évaluation patrimoniale de l'espèce.

- **Les habitats**

Les habitats ont été identifiés et caractérisés selon :

- La typologie des habitats de la Réunion (Strasberg et al. 2000) validée par le CSRPN (2010 ou version ultérieure) – Corine BIOTOPE 2010 – à 2 ou 3 décimales selon l'importance des enjeux.
- La typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, version de décembre 2011.
- Les cahiers d'habitats de La Réunion du CBNM, 2011 - 2014.

- **La faune**

Les derniers référentiels et nomenclatures des différents groupes d'espèces ont été utilisés, dont le dernier référentiel taxonomique (TAXREF V4.0) de l'INPN.

Les listes patrimoniales suivantes ont été mises à profit :

- La liste des espèces protégées selon les arrêtés en vigueur.
- La liste des espèces en voie de protection (selon disponibilité par la DEAL).
- Les listes des espèces déterminantes de ZNIEFF.

- La liste rouge des espèces végétales menacées à La Réunion, IUCN 2010.
- La liste rouge de la Faune à La Réunion, IUCN 2010.
- La liste des espèces et habitats REDOM (Réseau Écologique des DOM).

XI.4.1.5. La cartographie des données recueillies

L'ensemble des données et informations recueillies lors des campagnes de terrain ainsi que leur analyse et synthèse a été cartographié à l'échelle la plus appropriée.

Géoréférencement des photographies :

De même, les photos d'illustration des espèces et habitats patrimoniaux ont d'une manière générale été géoréférencées.

Format, projection et unité des données

Les fichiers ont été transmis au maître d'ouvrage aux formats souhaités et pris en charge par le logiciel de cartographie Quantum GIS, le format de fichier vecteur standard étant le Shape file ESRI (.shp, .dbf, .shx, ...).

Le système de projection géographique utilisé a été le système RGR 92 – UTM 40 Sud (WGS 84).

Numérisation

La digitalisation des cartes a été réalisée à l'échelle la plus appropriée et souhaitée par le maître d'ouvrage (1/5000^e, 1/2500^e, ...).

XI.4.1.6. Précisions sur les données cartographiques produites

Les données cartographiques dont le pointage des espèces végétales patrimoniales au GPS, ont une précision comprise entre 1 et 10 m selon l'importance du couvert forestier, de la couche nuageuse ou de la présence de remparts à proximité.

Aussi, les données cartographiques ne peuvent être utilisées de la même manière qu'un plan et relevé de géomètre. Il est recommandé pour les formations d'intérêt ou espèces végétales patrimoniales éventuellement concernées par le projet de les faire localiser par le géomètre de l'opération, afin que le géoréférencement soit adapté et identique au plan topo.

XI.4.1.7. Les difficultés rencontrées

La saisonnalité biologique et phénologique et l'identification des espèces :

À noter que certains groupes ou certaines familles d'espèces nécessitent la réalisation d'investigation de terrain à certaines périodes jugées favorables pour leur identification. C'est le cas notamment de certaines orchidées, poacées mais également des oiseaux marins, de certaines espèces marines, des chiroptères...

D'une manière générale il est recommandé de réaliser les prospections sur un cycle annuel. Par ailleurs, la période la plus favorable à l'identification de l'ensemble des groupes d'espèces est globalement concentrée en été de **novembre à mars**.

Toutefois, certains sites et certains projets ne nécessitent pas de prendre en compte la saisonnalité, compte tenu de leur état, de leur localisation et de leur composition. Les enjeux pouvant être facilement identifiés à n'importe quelle période de l'année et/ou à l'aide des données bibliographiques.

Sur la zone d'étude, compte tenu des dates de prospection, la saisonnalité biologique et phénologique n'a pas été un facteur limitant. En effet, bien que la période ne soit pas optimum pour l'inventaire de la faune (hors période de reproduction des oiseaux forestiers indigènes présents), les enjeux ont été mis en évidence en croisant le type et la qualité des formations recensées avec le comportement des espèces identifiées et leurs exigences écologiques.

Aucune limite n'est à noter par rapport à l'accessibilité du site.

XII. TABLE DES ILLUSTRATIONS

XII.1. Figures

Figure 1 : Répartition des Gaz à Effet de Serre en France (y compris DOM) de 1990 à 2017 par secteur (sources : CITEPA/ format SECTEN, avril 2019)	4
Figure 2 : Emissions de CO2 liées à la combustion de produits énergétiques (Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Editions 2019, p.61)	4
Figure 3 : Evolution des puissances raccordées au réseau et de la production électrique à partir du photovoltaïque (Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Edition 2019, p.47)	6
Figure 4 : Répartition du nombre d'installations et de la puissance photovoltaïque installée par catégorie de puissance au 31 décembre 2018 (Source : BER 2018, Edition 2019, p.51)	6
Figure 5 : Production électrique totale par type d'énergie 2018 (Source : BER, 2018)	7
Figure 6 : Centrales photovoltaïque au sol	9
Figure 7 : Centrales photovoltaïques en toiture	9
Figure 8 : Ombrières photovoltaïques.....	9
Figure 9 : Centrales photovoltaïques flottantes.....	9
Figure 10 : Déroulement de la procédure administrative dans le cadre de la construction puis de l'exploitation d'un parc photovoltaïque au sol	13
Figure 11 : Principe d'une installation photovoltaïque au sol.....	14
Figure 12 : Principe de production d'énergie à partir du soleil.....	14
Figure 13 : Schéma de principe de l'agencement des tables d'assemblage	15
Figure 14 : Exemple de plots autoportants (Source : TOTAL QUADRAN)	16
Figure 15 : Exemple de mise en place de locaux techniques (Source : TOTAL QUADRAN)	16
Figure 16 : Vue du bâtiment contenant les batteries	17
Figure 17 : Caractéristiques techniques du projet présentant les trois variantes d'implantation des locaux techniques. L'emplacement définitif sera défini dans le cadre du traitement paysager avec le GIP EcoCité et en lien avec le PPA EcoCité (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)	18
Figure 18 : Carte de localisation de la bouche incendie sur l'axe mixte, en bordure du talus Ouest du massif (Source : TOTAL QUADRAN)	19
Figure 19 : Plan de masse du projet (Source : TOTAL QUADRAN)	20
Figure 20 : Photographie de la bouche incendie permettant l'intervention du SDIS (Source : TOTAL QUADRAN)	21
Figure 21 : Localisation du tracé du raccordement envisagé (Source : TOTAL QUADRAN, 2019) ...	22
Figure 22 : Exemples de tranchées réalisées (Source : TOTAL QUADRAN)	22
Figure 23 : Analyse du cycle de vie des panneaux cristallins (source : PVCycle)	24
Figure 24 : Processus de recyclage des modules.....	25
Figure 25 : Localisation de la commune de Saint-Paul à La Réunion (Source : Rapport de présentation du PLU de Saint-Paul)	26
Figure 26 : Localisation des zonages d'étude (Source : Eco-Stratégie, 2017)	26
Figure 27 : Zonages d'étude écologique	27

Figure 28 : Pluviométrie moyenne annuelle sur la commune (Source : météo France)	27
Figure 29 : Températures moyennes annuelles sur la commune (Source : météo France)	27
Figure 30 : L'insolation sur la commune (Source : Météo France).....	28
Figure 31 : Vue du ciel des communes de La Possession, du Port et de Saint-Paul et de la rivière des Galets (Source : TCO)	28
Figure 32 : Topographie et hydrographie de la zone d'étude et de la zone d'étude éloignée.....	28
Figure 33 : Définition schématique du bon état (Source : SDAGE RMC 2009-2015)	29
Figure 34 : Enjeux du SAGE Ouest (Source : Gesteau) ; cercle rouge : zone d'étude.....	30
Figure 35 : Localisation des périmètres de captage d'alimentation en eau potable ; en bleu : zone d'étude (Source : ARS Réunion).....	30
Figure 36 : Localisation des espaces de production de roches à proximité de la zone d'étude (source : SDC, 2010) ; en bleu : zone d'étude	31
Figure 37 : Géologie et hydrogéologie sur la zone d'étude éloignée et le site d'étude (source : BRGM ; 1/50 000 ^e) ; légende : Fy : alluvions récentes, Fz : alluvions anciennes, Sv : dépôt de glissements en masse, de coulées de débris, éboulis, en rouge, zone d'étude	31
Figure 38 : Schéma conceptuel du site (Source : GIRUS, 2015).....	32
Figure 39 : Localisation des sites BASIAS sur la zone d'étude éloignée	32
Figure 40 : Zonage réglementaire sur la zone de Cambaie (Source : PPR de Saint-Paul) ; en noir, zone d'étude	33
Figure 41 : Carte des zones menacées par les retombées de cheveux de Pélé (Source : DDRM La Réunion, 2008).....	34
Figure 42 : Aléas inondation et mouvement de terrain sur la zone d'étude éloignée	35
Figure 43 : Cartographie des stratégies et orientations de protection des espaces naturels	38
Figure 44 : Cartographie de synthèse bibliographique des milieux naturels (EcoDDEN, 2013 – Biotope, 2015).....	39
Figure 45 : Formations végétales identifiées.....	42
Figure 46 : Couloirs de remontée des pétrels de Barau de la mer vers les sites de reproduction et localisation de ces sites (Probst, 1997, in Minatchy, 2004) ; à droite, couloirs de déplacements des pétrels de Barau au-dessus de l'île de La Réunion et les menaces potentielles sur ces trajets : éclairages des agglomérations, lignes électriques, sites de tir des pétrels (actuels et anciens) (source : SEOR – PDC, d'après Probst, 1997 et Gerdi, 1998)	43
Figure 47 : Synthèse des données bibliographiques sur la faune indigène	44
Figure 48 : Intérêt des milieux pour la faune	49
Figure 49 : Continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale (SAR Réunion et thèse de Lagabrielle).....	51
Figure 50 : Synthèse des foyers d'éclairage publics et pollution lumineuse de Saint-Paul (sources : Biotope, ONF et Univ-Durable, 2014).....	52
Figure 51 : Synthèse des réseaux écologiques par trame : terrestre et aérienne.....	53
Figure 52 : Synthèse des réseaux écologiques par trame : trame d'eau douce et marine	54
Figure 53 : Intérêt patrimonial des milieux : synthèse croisée de l'intérêt des formations végétales recensées et de l'intérêt des milieux vis-à-vis de la faune et des continuités écologiques	56

Figure 54 : Organisation générale de l'espace sur le territoire du TCO (source : SCoT TCO, 2016) ; cercle noir : zone d'étude	57
Figure 55 : Localisation des habitations les plus proches du site d'étude	58
Figure 56 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Saint-Paul ; en bleu, zone d'étude.....	58
Figure 57 : Localisation des faisceaux hertziens par rapport à la zone d'étude (source : https://carte-fh.lafibre.info/) ; en bleu, zone d'étude	59
Figure 58 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux industries à risque (source : DICRIM de Saint-Paul) ; en bleu, zone d'étude	59
Figure 59 : Classement sonore des infrastructures routières sur la commune de Saint-Paul (source : DEAL Réunion) ; en noir, site d'étude.....	60
Figure 60 : Organisation du traitement des ordures ménagères résiduelles aux horizons 2015 et 2020 (Source : PDEDMA, 2011)	61
Figure 61 : Les pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession (Source : Atlas des Paysages de La Réunion)	63
Figure 62 : Enjeux paysagers de l'unité des pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession ; en noir, zone d'étude (Source : Atlas des paysages de La Réunion)	64
Figure 63 : Bloc diagramme des pentes de Saint-Paul / Le Port / La Possession (Source : Atlas des Paysages de La Réunion) ; en noir, zone d'étude (délimitation grossière)	64
Figure 64 : Ecocité insulaire et tropicale, en bleu la zone d'étude (Source : Zone Up, MOE)	65
Figure 65 : L'EcoCité, une géographie forte à révéler (Source : Plan guide durable Synthèse)	65
Figure 66 : Limites paysagères du site d'étude	67
Figure 67 : Composition paysagère du site d'étude (principaux « motifs paysagers »).....	68
Figure 68 : Palette de texture qui illustre l'ambiance paysagère globale du site d'étude, d'après des photos prises sur site par EcoDDen	69
Figure 69 : Vue de la Rivière des Galets en bordure de la zone d'étude	69
Figure 70 : Type de lestage des panneaux solaires recommandé sur le site (Source : GIRUS)	75
Figure 71 : Passage de câbles de la Rivière des Galets (Source : TOTAL QUADRAN).....	77
Figure 72 : Schéma illustrant l'effet des panneaux sur l'écoulement des eaux de pluie (Source : guide de l'étude d'impact de projet photovoltaïque, 2011).....	78
Figure 73 : Impacts du projet sur les habitats (Source : EcoDDen)	81
Figure 74 : Localisation des habitations par rapport au projet ; en rose foncé : bâti industriel ; en rose clair : bâti résidentiel	82
Figure 75 : Exemples d'émissions de champs électriques et magnétiques (Source RTE).....	82
Figure 76 : Localisation des prises de vue des photomontages présentés ci-après (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)	91
Figure 77 : Vue depuis le point 1 – actuel	92
Figure 78 : Vue depuis le point 1 - futur	92
Figure 79 : Vue depuis le point de vue n°3 – actuel	92
Figure 80 : Vue depuis le point de vue n°3 – futur.....	92
Figure 81 : Local technique vue avant (à gauche) et vue arrière (à droite) en 3D, à noter que le pétitionnaire a soumis trois variantes d'implantation et qu'un habillage sera réalisé (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)	93

Figure 82 : Local batterie vue avant (à gauche) et vue arrière (à droite) en 3D, à noter que le pétitionnaire a soumis trois variantes d'implantation et qu'un habillage sera réalisé (Source : ESR à partir des données de TOTAL QUADRAN)	93
Figure 83 : Localisation du projet par rapport au projet d'ICPE d'Holcim (Source : DEAL Réunion)	102
Figure 84 : Localisation du projet par rapport au projet d'exploitation d'Holcim (Source : DEAL Réunion).....	102
Figure 85 : Localisation du projet par rapport au projet de création d'un nouvel ouvrage d'art de franchissement de la Rivière des Galets (source : DEAL Réunion)	103
Figure 86 : Localisation du projet par rapport au projet d'exploitation de INNOVEOX OCEANIA (source : DEAL Réunion).....	103
Figure 87 : Localisation du projet par rapport au projet de captages AEP (source : DEAL Réunion)	103
Figure 88 : Carte du potentiel énergétique moyen en France (Source : ADEME).....	105
Figure 89 : Situation du projet vis-à-vis de la carte de destination des sols du SAR de La Réunion (Source : ESR d'après le SAR)	107
Figure 90 : Situation du projet vis-à-vis du SMVM (Source : SAR, Vol. 3B).....	107
Figure 91 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Saint-Paul ; en bleu, zone d'étude	108
Figure 92 : Vue de l'OAP (source : PLU de Saint-Paul)	109
Figure 93 : Principe d'aménagement de l'OAP de Cambaie (Source : PLU).....	110
Figure 94 : Fiche technique des modules photovoltaïques E20-320-COM.....	113
Figure 95 : Schéma représentant la méthodologie générale concernant l'évaluation environnementale	125

XII.2. Tableaux

Tableau 1 : Objectifs retenus pour la filière photovoltaïque à La Réunion dans le cadre de la PPE	6
Tableau 2 : Objectifs de développement des différentes filières EnR (Source : PPE 2016-2023)	7
Tableau 3 : Présentation du demandeur.....	8
Tableau 4 : Caractéristiques du poste source prévu (Source : Opendata EDF Réunion, mis à jour le 19/09/19).....	21
Tableau 5 : Cadre réglementaire de l'opération de démantèlement	23
Tableau 6 : Détail de la méthode suivie pour le démantèlement.....	23
Tableau 7 : Poids des différents matériaux constitutifs d'un panneau solaire classique	25
Tableau 8 : Synthèse des états actuels et des objectifs de qualité des eaux établis dans le cadre du SDAGE Réunion 2016-2021	30
Tableau 9 : Recensement des évènements survenus sur la commune de Saint-Paul et faisant l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle (source : Prim.net)	33
Tableau 10 : Synthèse du milieu physique	36
Tableau 11 : Habitats concernés au droit de l'aire d'étude immédiate	40
Tableau 12 : Liste et statut des espèces végétales patrimoniales recensées	43
Tableau 13 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces indigènes recensées ou susceptibles d'être présentes sur les aires d'étude	45

Tableau 14 : Liste, statut écologique des espèces exotiques recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires)	46
Tableau 15 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de reptiles et d'amphibiens recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires).....	46
Tableau 16 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de mammifères recensées ou susceptibles d'être présentes sur l'aire d'étude éloignée (données bibliographiques et d'inventaires)	47
Tableau 17 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de lépidoptères recensées ou susceptibles d'être présentes (plante-hôte).....	47
Tableau 18 : Liste, statut écologique et bioévaluation des espèces d'araignées recensées.....	47
Tableau 19 : Synthèse des enjeux identifiés sur la zone d'étude pour le milieu naturel	55
Tableau 20 : Synthèse des enjeux environnementaux identifiés	71
Tableau 21 : Recommandations en vigueur en matière de CEM	83
Tableau 22 : Centrales Solaires (CS) exploitées par TOTAL QUADRAN considérées comme ICPE...	84
Tableau 23 : Types de maintenances et fréquences pour chaque structure du parc solaire (source : TOTAL QUADRAN)	86
Tableau 24 : Synthèse des effets négatifs temporaires et permanents, directs et indirects du projet sur l'environnement	95
Tableau 25 : Tableau synthétique présentant les projets connus et leurs impacts	101
Tableau 26 : Synthèse des impacts relictuels du projet après mesures d'évitement et de réduction	116

XIII. BIBLIOGRAPHIE

XIII.1. Ouvrages consultés

BARATAUD & GIOSA 2009, Identification et écologie acoustique des chiroptères de la Réunion, 2009.

BARAU A., BARRE N., JOUANIN C., 2005. – Oiseaux de La Réunion. Ed. Orphie. 207 p.

BIOTOPE, 2011 – Atlas de la biodiversité de la Commune de la Plaine des Palmistes – volet habitat et flore et volet faune.

BLANCHARD F., 2000.- Guide des milieux naturels La Réunion – Maurice – Rodrigues, Éd. Ulmer, 384 p.

BOSSER J., CADET T., GUÉHO J. & MARAIS W. (coord.) 1976-(2009).- Flore des Mascareignes [La Réunion, Maurice, Rodrigues], Sugar Industry Research Institute (Mauritius), Institut de Recherche pour le Développement (IRD, Paris), Royal Botanic Gardens (Kew), 26 vol. parus.

BOULLET V. 2008.- Notice de l'Index de la Flore vasculaire de La Réunion – Version 2008.1., Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (La Réunion), format numérique Word 2003, 49 p.

CADET T., 1977. – La végétation de l'île de La Réunion: Étude phytoécologique et phytosociologique. Thèse de Doctorat d'état, Université Aix Marseille III, 2 vols, I Texte : 362 p., II Annexes Réimpression 1980, Imprimerie Cazal, Saint-Denis de La Réunion.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V. coord.) 2008. – Index de la flore vasculaire de La Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections, Version 2008.1 (mise à jour du 15 septembre 2008), Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (La Réunion), format numérique Excel 2003.

DUPONT J., GIRARD J-C., GUINET M., 1989 – Flore en détresse, le livre rouge des plantes indigènes menacées à La Réunion, SREPEN, 133 p.

FISCHESSER B., DUPUIS-TATE M-F., 2007 – Le Guide Illustré de l'Écologie, Edition de la Martinière, 350 p.

FITTER R., FITTER A., FARRER A., 2003 – Guide des graminées, carex, joncs et fougères, Toutes les herbes d'Europe, Les Guides du Naturaliste – Edition delachaux et Niestlé, 256 p.

GRANGAUD E., 2010. – Guide des fougères et plantes alliées des Mascareignes –La Réunion, Maurice et Rodrigues. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 432 p.

HIVERT J., 2003. - Plantes exotiques envahissantes, État des méthodes de lutte mises en œuvre par l'Office Nationale des Forêts à La Réunion, 319p

JUMAUX G., QUETELARD H., ROY D., 2011 – Atlas climatique de La Réunion. Météo-France, 132 p.

LACOSTE M., DELBOSC P., & PICOT F. 2011 (a) – Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, CBNM, 67 p.

MARTIRE D., 2010. – Les Libellules et Ephémères de La Réunion. Biotope édition (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 71 p.

MISSION CREATION DU PARC NATIONAL DES HAUTS DE LA REUNION, 2003 – « Premiers éléments de connaissance du Patrimoine naturel indigène des Hauts de la Réunion », Document collectif, coordination Lucien TRON, 256 pages.

PROBST J-M., 2002. – faune indigène protégée de l'île de la Réunion, Editions Nature et Patrimoine.

RIBES-BEAUDEMOLIN S. & all., – Collections Biodiversité Réunion – Les insectes, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Département de la Réunion, 96 p.

RIBES-BEAUDEMOLIN S. & all., – Collections Biodiversité Réunion – Les milieux naturels, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Département de la Réunion, 96 p.

RIBES-BEAUDEMOLIN S. & all., – Collections Biodiversité Réunion – Les oiseaux, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Département de la Réunion, 96 p.

RIGOLOT E., 2002 – Du plan départemental à la coupure de combustible, Guide méthodologique et pratique, Réseau Coupures de combustible, 48 p.

RIVALS P., 1989. – Histoire géologique de l'île de La Réunion, Azalées Éditions, 384 p.

ROCHAT J., MARTIRE D., 2008. – Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 496 p.

SHAUER T., CASPARI C., 2007 – Guide Delachaux des plantes par la couleur, 1150 fleurs, graminées, arbres et arbustes, Les Guides du Naturaliste – Edition delachaux et Niestlé, 496 p.

SOUBEYRAN Y., 2008. – Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'Outre-Mer. État des lieux et recommandations. Collection Planète Nature. Comité Français de l'UICN, Paris, France. 55p.

SREPEN / DEAL Réunion 2010, Etude de la pandanaie de la Plaine des Palmistes en vue de sa protection

STARSBERG D., 2001. – Typologie des milieux naturels de La Réunion, CBNM, fichier numérique.

TRIOLO J., 2005. – Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. ONF.87 p.

UICN, 2010 – La liste rouge des espèces menacées en France, Flore vasculaire de La Réunion – Dossier de presse – 16 décembre 2010, 27 p.

UICN, 2010 – La liste rouge des espèces menacées en France, Premiers résultats pour la faune de La Réunion – Dossier de presse – 1er juillet 2010, 27 p.

XIII.2. Sites internet consultés

METEO France, station climatique des Colimaçons (798 m).

Plan Local d'Urbanisme de Saint-Paul, approuvé le 27/09/2012.

GEOPORTAIL, fonds IGN (MAJ 2010 et 2015) et orthophotoplans (2013).

AGENCE DE L'EAU REUNION : consultation du SDAGE 2016-2021 et des masses d'eau.

OBSERVATOIRE REUNIONAIS DE L'AIR, <http://www.atmo-reunion.net/>.

GEST'EAU, <http://www.gesteau.fr/sage/ouest-de-lile-de-la-reunion>.

BRGM, carte géologique de La Réunion au 1/50 000°.

AGENCE REGIONALE DE LA SANTE DE LA REUNION : informations relatives aux captages d'alimentation en eau potable

ASSAINISSEMENT COLLECTIF, <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>.

SCHEMA DES CARRIERES DE LA REUNION, <http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/schema-departemental-des-carrieres-de-la-reunion-a165.html>.

GIRUS et TCO, « Maîtrise d'œuvre [relative] à la réhabilitation de l'ancienne décharge de Cambaie, commune de Saint-Paul, avant-projet », 23/03/2015, 58 p.

BASIAS, <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/basias/donnees#/>.

BASOL, <http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>.

PORTAIL DES RISQUES MAJEURS, <http://macommune.prim.net/> et <http://www.georisques.gouv.fr/>.

PLAN DE PROTECTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES de Saint-Paul, 26/10/2016.

DICRIM de Saint-Paul, 2008.

PORTAIL DES INSTALLATIONS CLASSEES, <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/>

DDRM DE LA REUNION, 2008.

INSEE, dossier communal de Saint-Paul, 2013.

FAISCEAUX HERTZIENS, <https://carte-fh.lafibre.info/>.

SITE DE L'INTERCOMMUNALITE, <http://www.tco.re/competences-et-projets/amenagement-et-habitat/scot-ouest-schema-de-coherence-territoriale-du-tco>.

SRCAE DE LA REUNION, 18/12/2013.

PDEDMA DE LA REUNION, 2002.

ATLAS DES PAYSAGES DE LA REUNION, http://www.atlasdespaysages-lareunion.re/page1.php?id_chapitre=396.

SERVICE DE L'OBSERVATOIRE ET DES STATISTIQUES, CITEPA, Chiffres clés du climat France et Monde, édition 2016, 60 p.

Données chiffrées sur les installations photovoltaïques, <http://www.photovoltaique.info/index.php> et RTE, ERDF, SER, ADEeF, 2016.

PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ENERGIE REUNION 2016-2018/2019-2023.

BILAN ENERGETIQUE A LA REUNION, édition 2016.

SITE DE LA DEAL REUNION pour : classement sonore des voies, trafic et accident recensés, avis de l'autorité environnementale sur les autres projets alentours.

SITE DU CGEDD, avis sur autres projets alentours.

GUIDE DE L'ETUDE D'IMPACT, INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES AU SOL, Ministère de l'énergie, 2011.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V., GIGORD L. coord.) 2011. en ligne.- Index de la flore vasculaire de La Réunion(Trachéophytes) statuts, menaces et protections. - . Adresse internet : <http://flore.cbnm.org>.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN, 2012 – Mascarine Cadetiana II. Adresse internet : <http://mascarine.cbnm.org/>

CIRAD, 2008 – Arbres, arbustes de la Forêt réunionnaise – Description et méthodes de multiplication. Adresse internet : <http://arbres-reunion.cirad.fr/>

SEOR, 2008. Société d'Études Ornithologiques de La Réunion. Adresse internet : http://www.seor.fr/fiches_oiseaux.php.

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, 2011.-. *Rattus rattus*. Global Invasive Species Database. Adresse internet : <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=19&fr=1&sts=sss>.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE. DEAL Réunion. Adresse internet : <http://www.reunion.ecologie.gouv.fr/>

PARC NATIONAL DE LA REUNION. – Site officiel du Parc National de La Réunion. Adresse internet : <http://www.reunionparcnational.fr>

<http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html>

Defense Meteorological Satellite Program - Operational Linescan System

<http://earthobservatory.nasa.gov/>

XIV. ANNEXES

XIV.1. Annexe 1 : Etude hydraulique, ARTELIA, Novembre 2019

Projet photovoltaïque au sol de l'ancienne décharge de Cambaie à Saint-Paul

ETUDE HYDRAULIQUE



Projet photovoltaïque au sol de l'ancienne décharge de Cambaie à Saint-Paul

TOTAL QUADRAN
Etude hydraulique

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
B	Modifications mineures / Précisions	EMi	LDd	CHE	11/2019
A	Version initiale	EMi	LDd	CHE	10/2019

Branche Réunion Océan Indien
121 boulevard Jean Jaurès - CS 31005 - 97404 SAINT-DENIS Cedex . TEL : 02 62 90 96 00 . lareunion@arteliagroup.com

ARTELIA Ville & Transport SAS – Siège Social : 47 avenue de Lugo - 94600 CHOISY-LE-ROI . France
Capital : 4 671 840 Euros . 444 523 526 RCS Créteil . SIRET 444 523 526 00564 . APE 7112B
N° identification TVA : FR 40 444 523 526 . www.arteliagroup.com

Etude hydraulique
PROJET PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL DE L'ANCIENNE DECHARGE DE CAMBAIE A SAINT-PAUL

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	5
1.1. Le projet	5
1.2. Le contexte règlementaire et hydraulique	8
1.3. Les objectifs de la présente note	9
2. RECONNAISSANCE DE TERRAIN	10
3. RISQUE DE DÉFAILLANCE DES OUVRAGES D'ENDIGUEMENT	12
3.1. D'où vient le risque ?	12
3.2. Les ouvrages d'endiguement	12
3.2.1. Description	12
3.2.2. Risque de rupture	14
3.2.2.1. A l'échelle du cours aval de la Rivière des Galets	14
3.2.2.2. Au droit de la zone d'étude	14
3.3. Inondabilité du site	15
3.3.1. Scénarios d'inondation de l'EDD	15
3.3.2. Analyse topographique	16
3.3.2.1. Topographie du site	16
3.3.2.2. Comparaison aux niveaux d'eau estimé dans la Rivière des Galets	18
3.3.2.3. Conclusion sur l'inondabilité du site	19
3.4. Risque résiduel : l'érosion du site	20
4. INCIDENCE DU PROJET	20
5. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	21
5.1. PPR	21
5.2. Compatibilité du projet	22
5.3. Cote de référence	22
6. CONCLUSION	24
REFERENCES	25
ANNEXES	26
Annexe 1 – Règlement PPR de la commune de Saint-Paul	27

Annexe 2 – Courrier de demande de complément à l'étude d'impact du projet photovoltaïque au sol de l'ancienne décharge de Cambaie (SCETE/UTEDD/EG-19/147).....	28
--	----

PHOTOS

Photo 1- Site de projet	10
Photo 2- Talus actuels coté ouest	10
Photo 3- Piste d'accès au site Valorun au nord du site.....	10
Photo 4- Ouvrage d'endiguement aval RG au droit du site	11
Photo 5- Eperon rocheux du Piton Batard	11

FIGURES

Figure 1 - Présentation du projet	5
Figure 2 - Localisation du projet.....	6
Figure 3 - Protection des talus – exemple du talus nord [source TCO dans le cadre de la réhabilitation de la décharge]	7
Figure 4 – Description du projet.....	7
Figure 5 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Aléa inondation	8
Figure 6 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Zonage réglementaire	8
Figure 7 – Ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets	13
Figure 8 – Synthèse du contexte des ouvrages d'endiguement à proximité de la zone d'étude .	15
Figure 9 - Localisation des brèches dans l'étude de dangers [source : EDD]	16
Figure 10 – Topographie du site.....	17
Figure 11 - Profil en long de la Rivière des Galets [source : EDD].....	18
Figure 12 - Emprise de la zone sous le niveau d'eau maximum estimé [source : EDD].....	19
Figure 13 – Synthèse du contexte des ouvrages d'endiguement à proximité de la zone d'étude	20
Figure 14 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Aléa inondation.....	21
Figure 15 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Zonage réglementaire	21
Figure 16 - Extrait du courrier de demande de complément de la préfecture	23

1. PREAMBULE

1.1. LE PROJET

TOTAL QUADRAN porte un projet d'aménagement d'une centrale photovoltaïque sur le site d'une décharge à Cambaie, après réhabilitation de celle-ci.

Le projet se situe environ 50 m en arrière des ouvrages d'endiguement rive gauche de la rivière des Galets, en amont du pont de l'axe mixte.

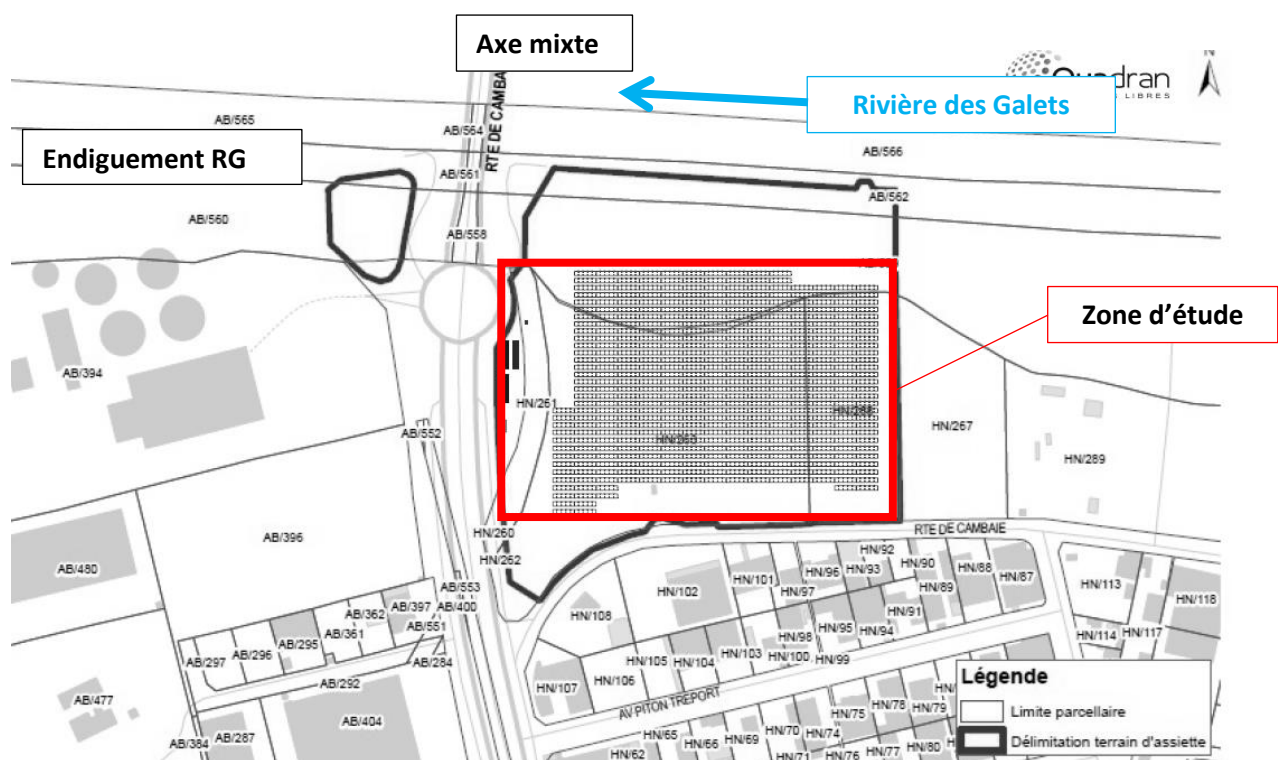


Figure 1 - Présentation du projet

Le projet est localisé sur la commune de Saint-Paul sur les parcelles HN268, HN263, HN 262, HN260, HN 261, AB559. La carte en page suivante précise cette localisation.

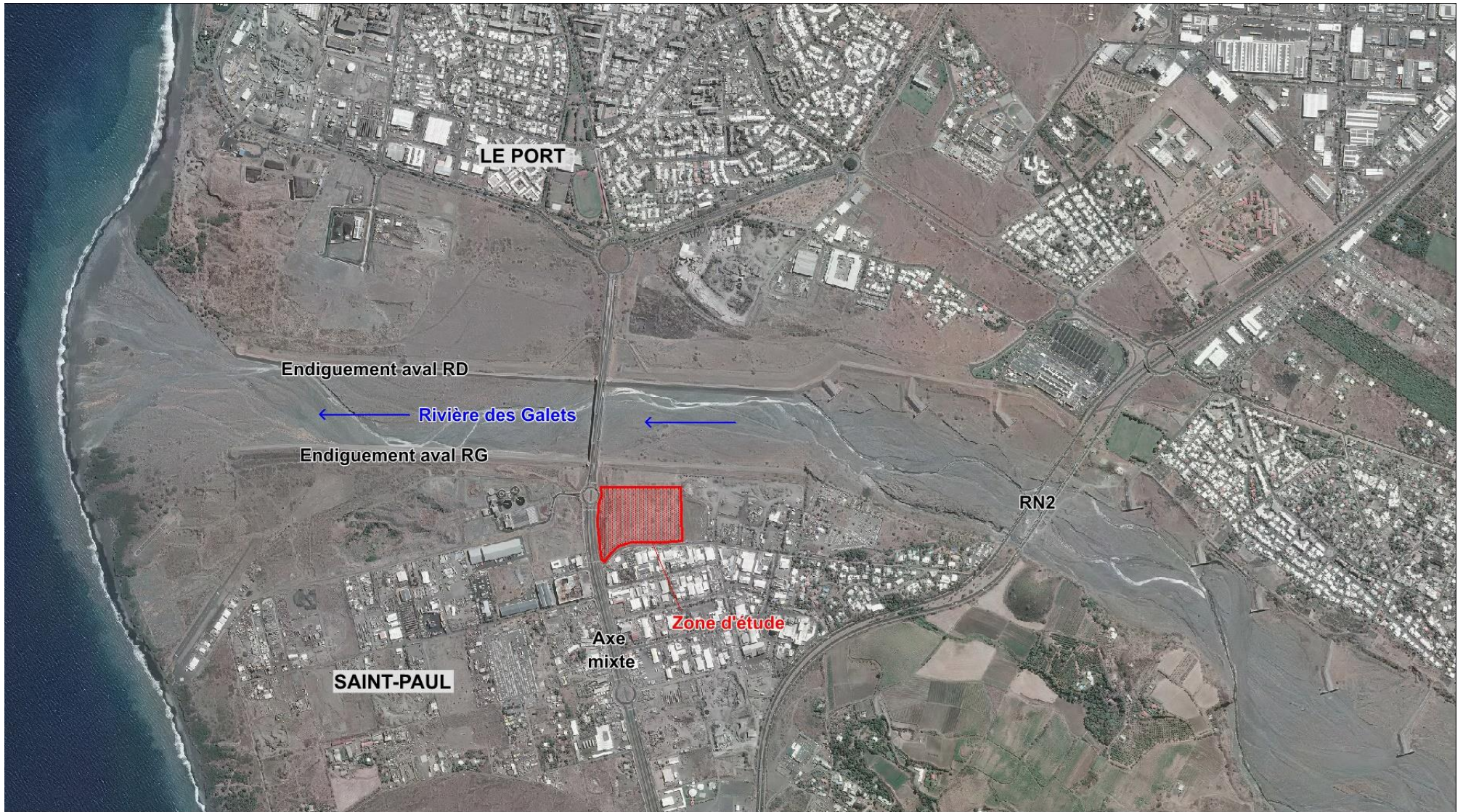


Figure 2 - Localisation du projet

Le projet de centrale photovoltaïque se fera sur le site de la décharge réhabilitée. Par rapport à l'état actuel, les aménagements envisagés sont les suivants :

- Dans le cadre de la réhabilitation de la décharge menée par le TCO (déjà autorisés) :
 - Création d'une piste de déchargement depuis la piste d'accès au site Valorun
 - Mise en place d'un cailloutis reposant sur géotextile sur les talus *nord, ouest* et *sud* ;
- Dans le cadre de la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque par TOTAL QUADRAN :
 - Mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur la partie haute du site
 - Réalisation de locaux techniques. Leur localisation est envisagé en pied de l'axe mixte côté *ouest*. En cas d'impossibilité, une alternative pourrait être proposée à l'extrémité *sud-ouest*, au croisement de la route de Cambaie avec l'axe mixte.

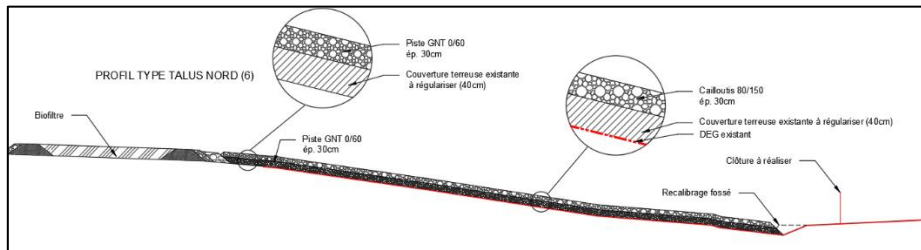


Figure 3 - Protection des talus – exemple du talus nord [source TCO dans le cadre de la réhabilitation de la décharge]

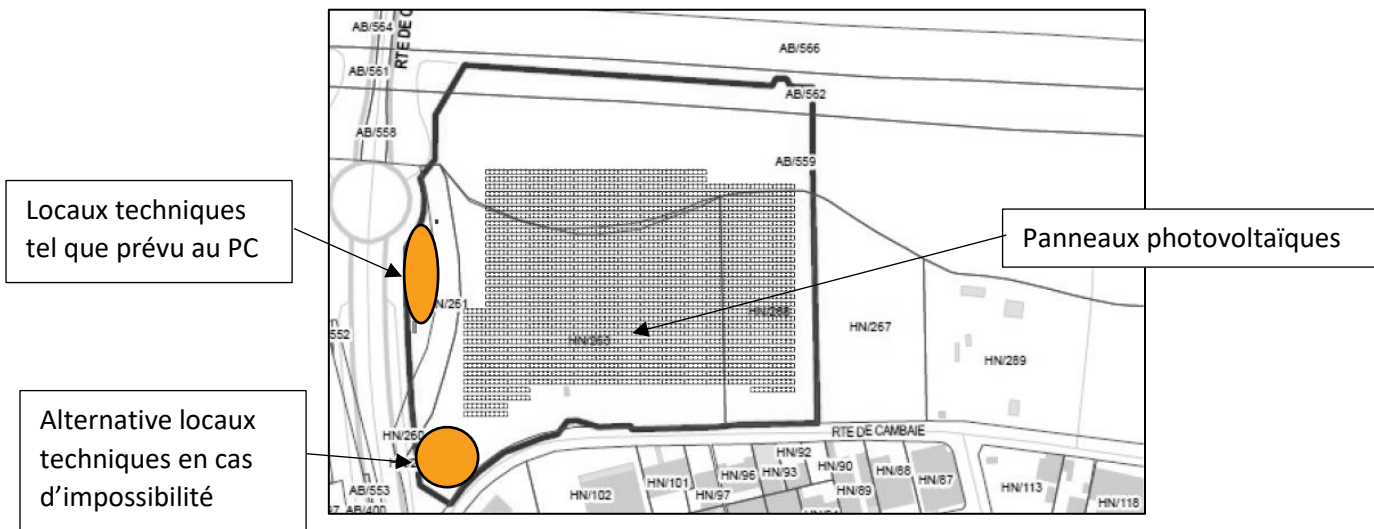


Figure 4 – Description du projet

1.2. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET HYDRAULIQUE

Le terrain est situé en aléa inondation moyen et en zone Bg au PPRN de la commune de Saint-Paul (approuvé en 2016).

Ce zonage est lié au risque résiduel de rupture des ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets.

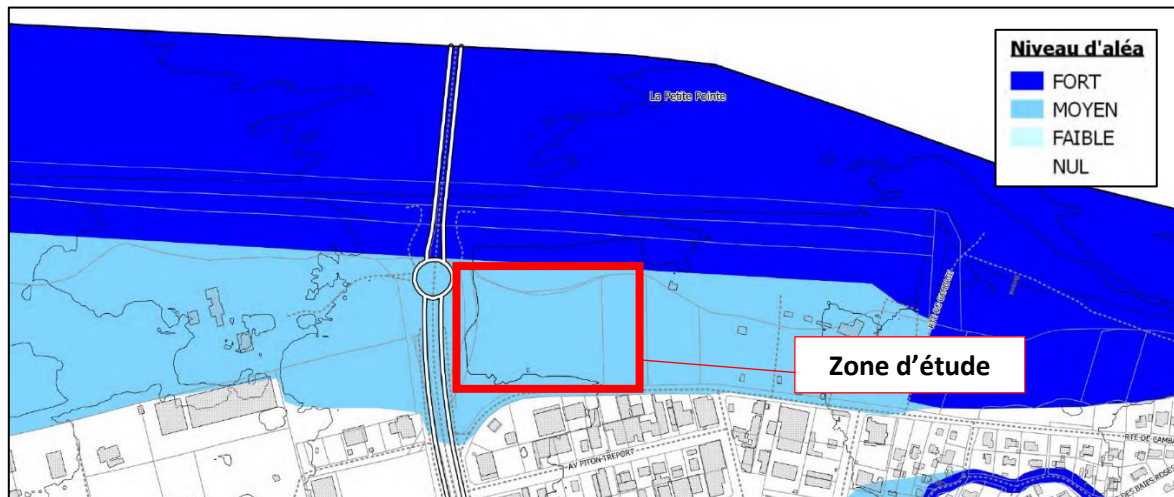


Figure 5 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Aléa inondation

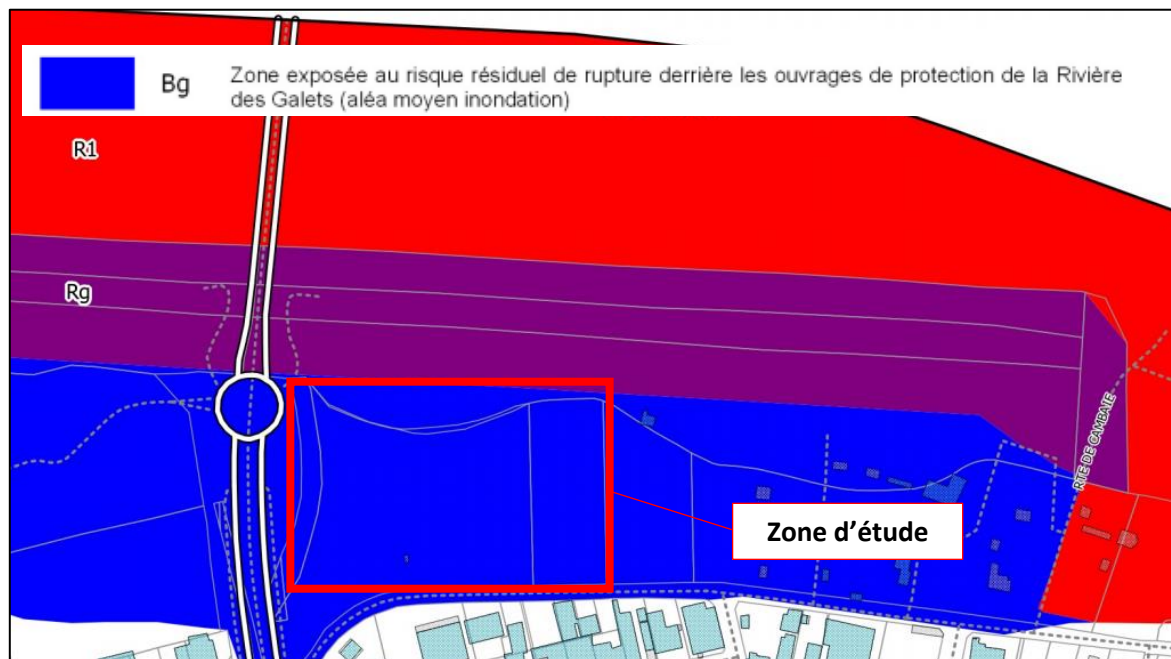


Figure 6 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Zonage réglementaire

Par ailleurs, l'étude de dangers des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets précise le risque résiduel lié aux ruptures potentielles des digues. L'étude définit 5 scénarios de défaillances qui n'impactent pas la zone d'étude.

Dans le cadre de l'instruction de l'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque, la DEAL demande de produire une étude hydraulique afin d'apporter des compléments relatifs au PPRN :

« L'étude devra notamment reprendre l'ensemble des scénarios concernant des défaillances en rive gauche de la Rivière des Galets et retenir le cas le plus défavorable identifié. Elle devra permettre de définir les cotes de références et les éventuelles mesures hydrauliques compensatoires.

L'étude détaillera également les conditions de mise en œuvre derrière un ouvrage de protection contre les inondations de notre installation, et ce sans préjudice du droit des tiers ».

1.3. LES OBJECTIFS DE LA PRESENTE NOTE

Dans ce contexte, TOTAL QUADRAN a sollicité ARTELIA pour la réalisation de l'étude hydraulique relative au risque résiduel de rupture de digue. C'est l'objet de la présente étude.

Cette étude repose sur :

1/ Etat initial

- ↳ Une description du contexte hydraulique et réglementaire de la zone d'étude (PPRN de Saint Paul, étude de dangers) ;
- ↳ Les conditions et probabilité de défaillance de la digue au droit ou en amont du projet sur la base des résultats de l'étude de dangers ;
- ↳ L'analyse des conséquences d'une rupture de digue sur la base des résultats de l'étude de dangers (aucune nouvelle modélisation n'est prévue) : hauteurs d'eau, vitesses et zone érodables attendues sur la zone d'étude en cas de rupture des ouvrages d'endiguement ;
- ↳ La proposition d'une cote de référence.

2/ Etat projet

- ↳ La vérification de l'adéquation du projet vis-à-vis du règlement PPRN et rappel des prescriptions à respecter ;
- ↳ L'incidence du projet sur l'aléa résiduel lié à la rupture des ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets
- ↳ La définition de mesures compensatoire ou adaptation du projet au besoin ;
- ↳ La vérification du non préjudice du droit des tiers.

2. RECONNAISSANCE DE TERRAIN

Une reconnaissance de site a été effectuée en octobre 2019 dans le cadre de la présente étude.

Elle a permis d'apprécier le site de l'ancienne décharge, les talus et les ouvrages d'endiguement à proximité.



Photo 1- Site de projet



Photo 2- Talus actuels coté ouest



Photo 3- Piste d'accès au site Valorun au nord du site



Photo 4- Ouvrage d'endiguement aval RG au droit du site



Photo 5- Eperon rocheux du Piton Batard

3. RISQUE DE DEFAILLANCE DES OUVRAGES D'ENDIGUEMENT

3.1. D'OU VIENT LE RISQUE ?

Le risque identifié au PPR sur la zone d'étude est lié à la possibilité d'une défaillance (rupture, surverse) des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets pouvant entraîner l'érosion et/ou l'inondation du terrain.

La définition de ce risque et ses conséquences ont été décrits dans l'étude de dangers (EDD) des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets. Cette étude a été réalisée pour le compte du Syndicat à Vocation Unique de la Rivière des Galets (SIVU) par ARTELIA, en 2014. Elle est en cours de mise à jour par le TCO, nouveau gestionnaire des ouvrages.

3.2. LES OUVRAGES D'ENDIGUEMENT

3.2.1. Description

Les ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets sur les communes du Port et de Saint-Paul incluent (cf Figure 7 – Ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets en page 13) :

- 1 850 m d'endiguement en rive droite et en rive gauche en remblai compacté protégé par une carapace et une semelle en enrochements liés coté rivière ;
- 9 épis en rive droite constitués d'une digue d'appui et d'un mur épi reliés entre eux par la protection amont ;
- la digue du piton Bâtard en rive gauche.

Les ouvrages concernés sont localisés sur la figure en page suivante.

Le site est localisé environ 50 m en arrière de l'endiguement rive gauche et 350 m en arrière de la digue du piton Batard.

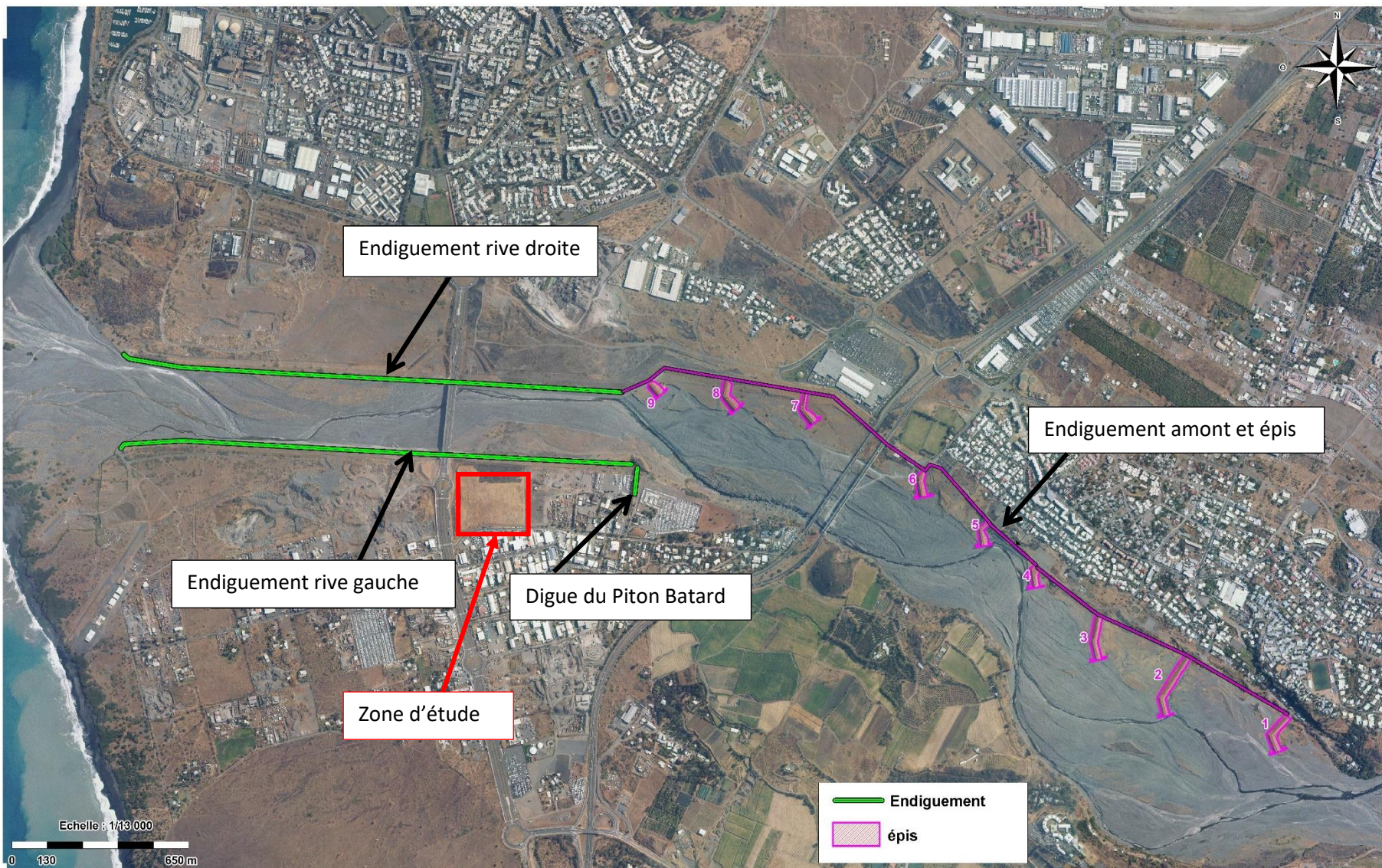


Figure 7 – Ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets

3.2.2. Risque de rupture

3.2.2.1. A l'échelle du cours aval de la Rivière des Galets

Le risque de défaillance des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets réside principalement dans le fait que l'érosion régressive ait pris plus d'ampleur que ce qui avait été prévu lors de la conception. Le lit présente actuellement un profil en long plus bas que ce qui était prévu, rendant les ouvrages très vulnérables aux phénomènes de sous-cavement en pied. Par rapport à l'objectif de protection (3 000 m³/s), cette configuration actuelle implique un niveau de protection :

- Supplémentaire par rapport à la surverse : la surverse est probable pour la crue millénaire ;
- Inférieur vis-à-vis du risque de sous-cavement : il est probable qu'il y ait sous-cavement puis rupture de l'endiguement sur certains tronçons pour une crue décennale.

Cette configuration reste temporaire. Sur le long terme, il est prévu une recharge naturelle du lit au gré des crues. La durée de rechargement du lit jusqu'à atteinte de la configuration haute du lit est difficile à estimer. Elle dépend de l'ampleur et de la fréquence des crues à venir.

3.2.2.2. Au droit de la zone d'étude

Au droit de la zone d'étude, la survenue d'une défaillance dépend du contexte morphologique et structurel. Les observations sont les suivantes :

- Terrasse alluviale : Une terrasse alluviale est en place sur le secteur depuis la création des ouvrages. Cette terrasse a un rôle protecteur vis-à-vis des ouvrages dans le sens où elle tend à maintenir le bras vif éloigné du pied d'ouvrage. Néanmoins, cette terrasse reste mobilisable en cas de crue. Depuis 2013, la terrasse alluviale est rognée par l'aval. Actuellement, sa limite se situe au droit du site. Il est probable que la terrasse recule à nouveau lors des prochaines crues.
- Fondations des ouvrages : L'endiguement rive gauche est fondé :
 - Sur des alluvions en partie aval qui concerne environ 150 ml de la zone d'étude. Ces matériaux sont très facilement affouillables et érodables.
 - Sur une coulée boueuse sur sa partie amont qui concerne environ 50 ml de la zone d'étude. Ce secteur apparaît moins vulnérable aux crues, vis-à-vis du sous-cavement, pour les crues modérées et courtes. Néanmoins, la coulée boueuse reste érodable et ne doit pas être considérée comme pérenne, comme en témoigne le canyon qui s'est creusé en aval des ponts de la RN dans la coulée boueuse entre 2007 et 2013 et qui atteint une dizaine de mètres de profondeur par endroit.
- Points durs :
 - la culée RG du pont de l'axe constitue un point dur.
 - Le Piton Batard, éperon rocheux sur lequel repose les 2 digues représente également un point dur.

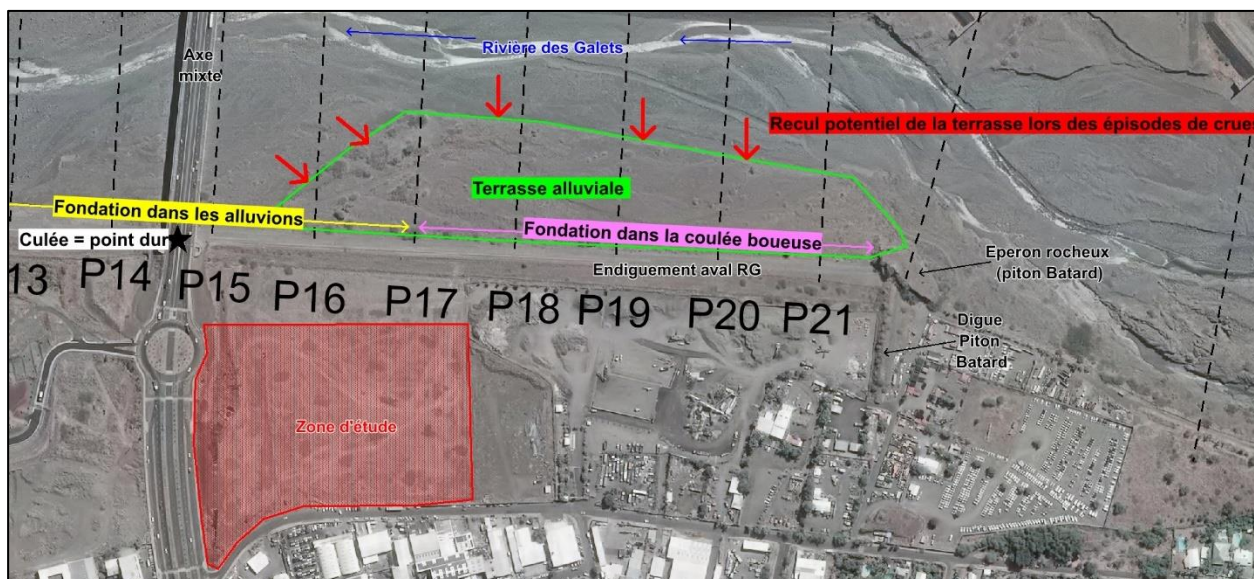


Figure 8 – Synthèse du contexte des ouvrages d’endiguement à proximité de la zone d’étude

En conclusion, le risque de rupture de l’endiguement au droit de la zone d’étude lors des épisodes de crues, y compris faibles, n’est pas exclu. Le risque est plus important sur la partie aval du site (côté ouest) fondée sur des alluvions et moins protégé par la terrasse alluvionnaire.

3.3. INONDABILITE DU SITE

3.3.1. Scénarios d’inondation de l’EDD

L’étude de dangers des ouvrages d’endiguement de la Rivière des Galets définit notamment des scénarios d’inondation liés à la rupture des ouvrages sur la base d’une analyse fonctionnelle des ouvrages et de leur environnement.

15 scénarios d’inondation sont retenus, sur la base du croisement de plusieurs paramètres tels que l’inondabilité des terrains (décrite ci après) et la densité d’enjeux en arrière des digues. Ils concernent 5 brèches (4 en rive droite et 1 en rive gauche) et différentes largeur de brèches / débits libérés, correspondant aux zones qui engendreraient les débits libérés par la brèche (fonction de la hauteur de charge) les plus importants et/ou affectant des enjeux forts. Ils résultent tous d’une rupture des ouvrages par érosion externe (affouillement du pied d’ouvrage puis sous-cavement).

Les brèches retenues sont localisées sur la figure suivante :

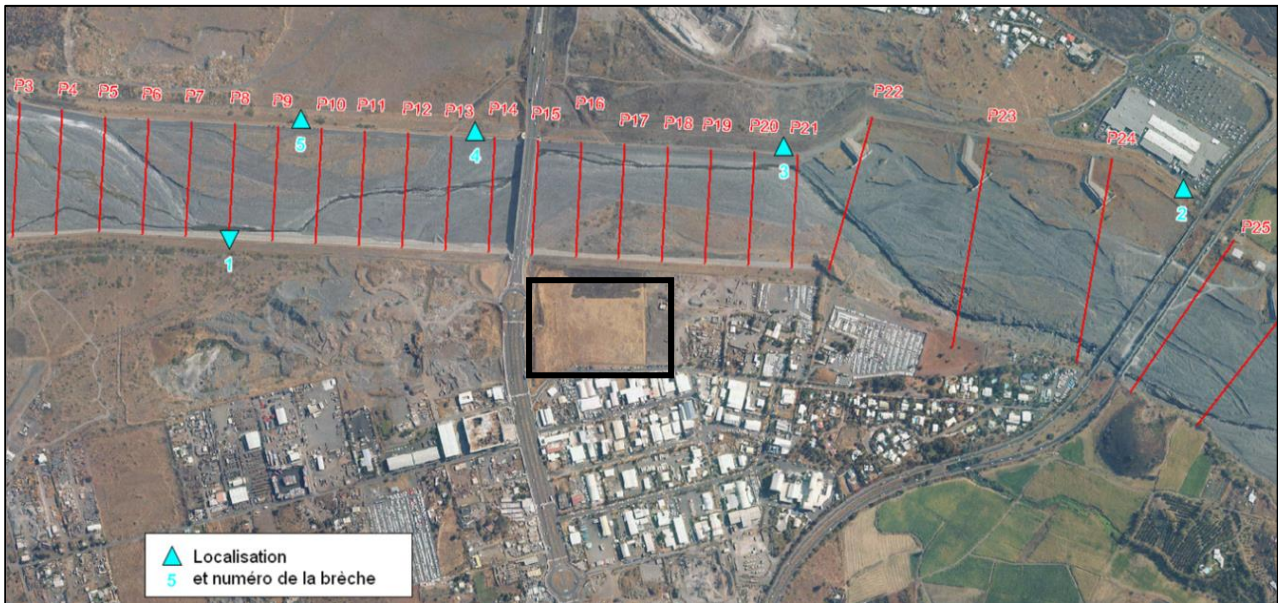


Figure 9 - Localisation des brèches dans l'étude de dangers [source : EDD]

Les brèches étudiées dans l'étude de dangers n'affectent pas le secteur d'étude. En effet, l'EDD a montré qu'une brèche sur l'endiguement rive gauche en amont de l'axe mixte n'entraînerait pas de libération d'eau. Ceci est dû à l'altimétrie du site. C'est l'objet du paragraphe suivant.

3.3.2. Analyse topographique

La connaissance de la topographie du site derrière les ouvrages d'endiguements est importante car, comparée aux niveaux d'eau dans le lit de la rivière des Galets, elle permet de définir les conséquences en arrière digue en cas de rupture des ouvrages et, en particulier, de préciser s'il y aura inondation ou non. Deux cas se présentent :

- Si le niveau d'eau dans le lit de la rivière est inférieur au niveau du terrain en arrière digue, une rupture de l'ouvrage n'entraînera pas d'inondation mais pourra générer des phénomènes d'érosion de berges, plus ou moins importante en fonction du terrain en place et des caractéristiques des écoulements (vitesses notamment) ;
- Si le niveau d'eau dans le lit de la rivière est supérieur au niveau du terrain en arrière digue, une rupture de l'ouvrage pourra créer une brèche et entraîner l'inondation des terrains situés en arrière digue dont l'emprise dépendra de la topographie des terrains et des caractéristiques de l'écoulement (vitesses notamment).

3.3.2.1. Topographie du site

La figure suivante présente la topographie du site.

Il est précisé ici que le projet de centrale photovoltaïque sera réalisée sur la décharge réhabilitée. La topographie ne devrait pas varier entre l'état aménagé et l'état actuel.

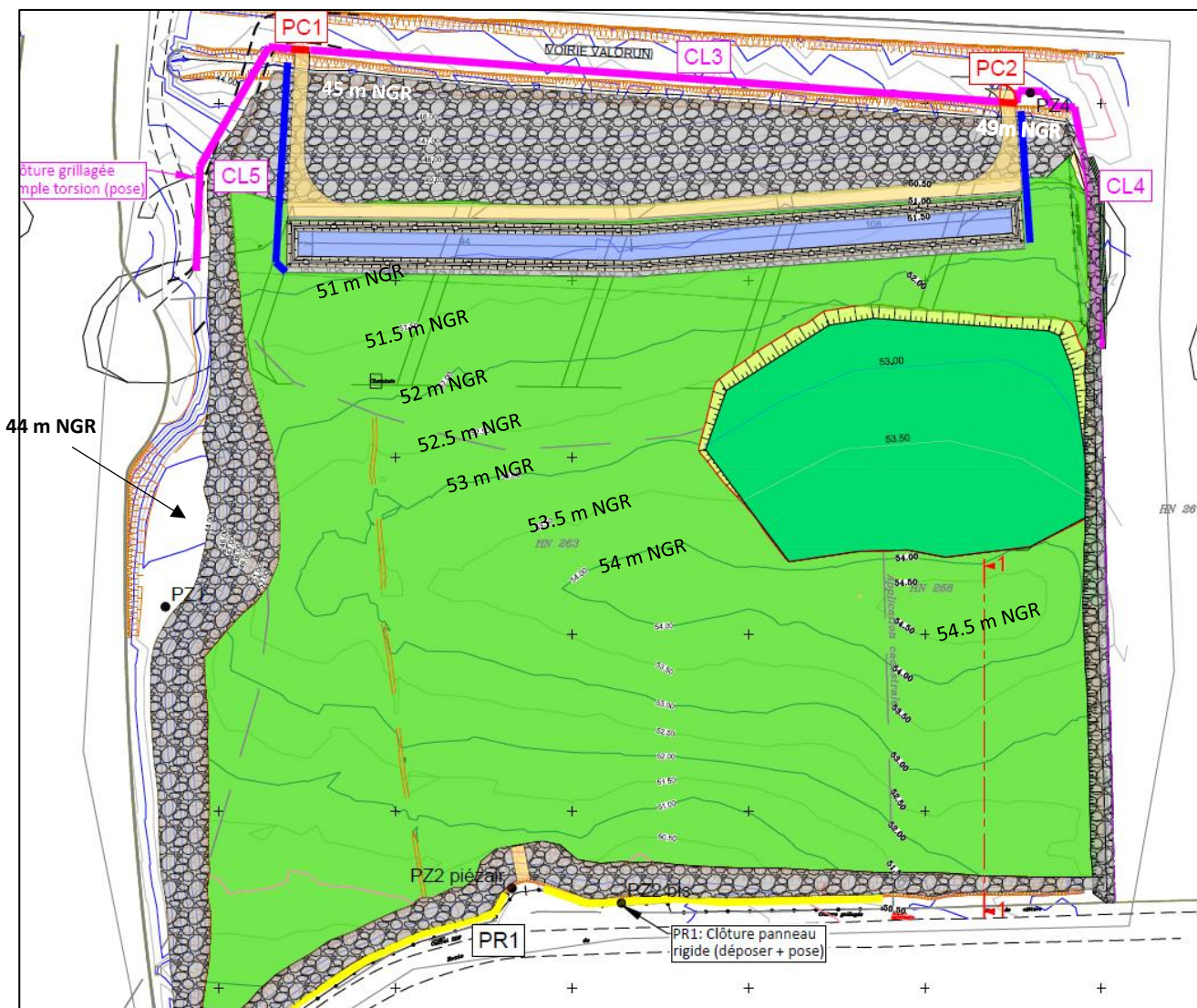


Figure 10 – Topographie du site

3.3.2.2. Comparaison aux niveaux d'eau estimé dans la Rivière des Galets

Le graphique suivant (issu de l'EDD) compare :

- le fond du lit : le fond de lit indiqué correspond au fond extrême (niveau le plus bas d'une section) issus de levés topographiques 2007. Un niveau réhaussé (« Fond de lit attendu sur le long terme ») est également indiqué, il correspond à un état de lit après rechargement, entraînant une légère réhausse de la ligne d'eau ;
- le niveau d'eau en crue centennale : il s'agit du niveau estimé sur le long terme (en considérant une rehausse des fonds). La hauteur d'eau étant estimée à 7 m dans les études disponibles en crue centennale ;
- le niveau du terrain en arrière digue et l'altimétrie du projet : le terrain de la décharge réhabilitée s'étend d'environ 44 mNGR à l'extrémité ouest du site, en pied de talus, à 54.5 m NGR au centre du site. Les panneaux seront implantés, au stade actuel des études, sur la partie haute du site soit entre 51 et 54.5 m NGR.

Les profils P3 à P21 indiqués correspondent à un système de repérage propre à la Rivière des Galets : P3 se situe à l'extrémité aval de l'endiguement, P21 à l'extrémité amont. Le projet est localisé entre les profils P15 et P17.5).

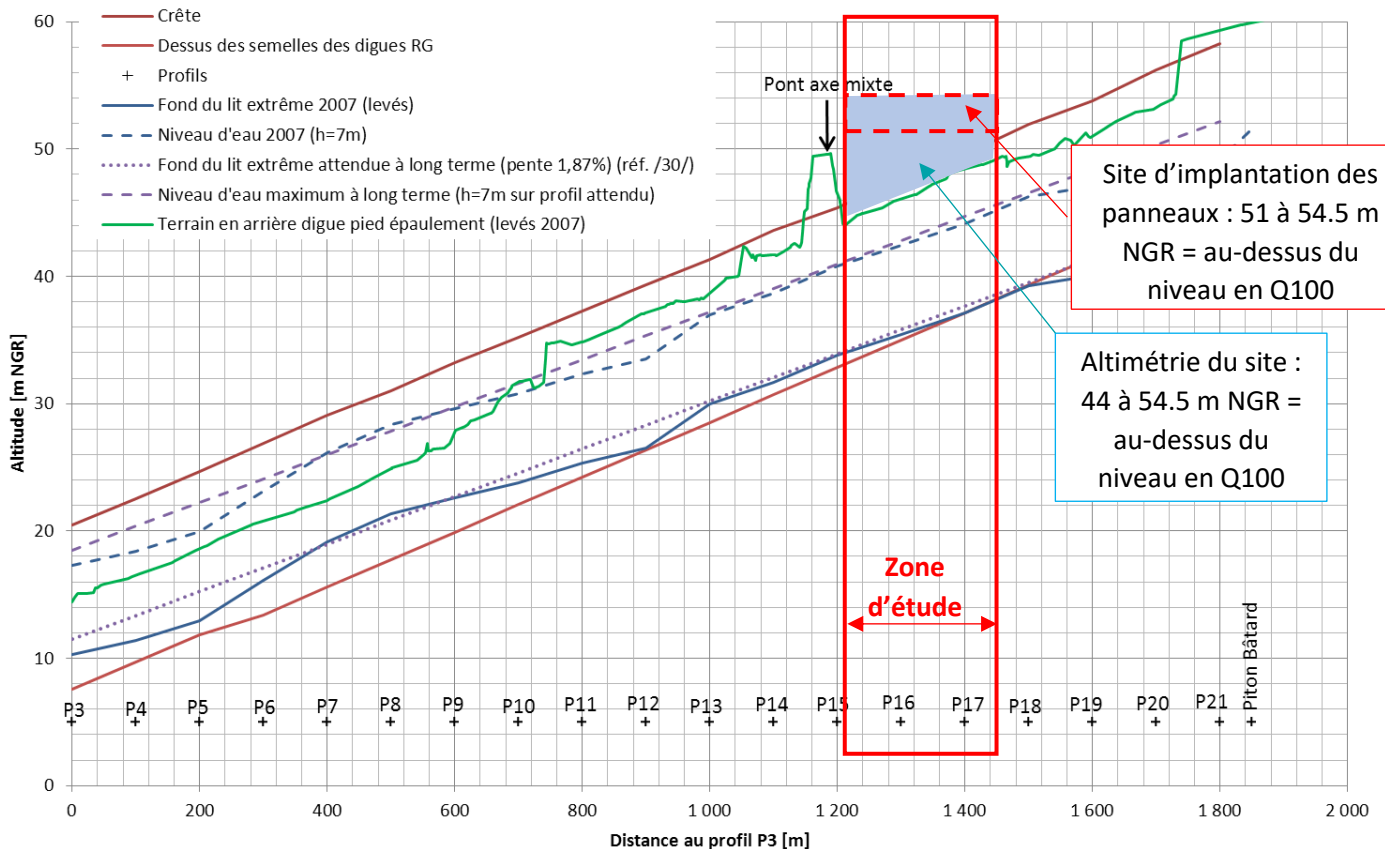


Figure 11 - Profil en long de la Rivière des Galets [source : EDD]

Le trait vert indique le niveau le plus bas en arrière digue. Au droit du site, il correspond au bas du talus sur la limite nord de la décharge (env. 44 m NGR côté ouest et 49 m NGR côté est).

Les résultats sont les suivants :

- Par rapport à l'endiguement aval RG : La zone d'étude présente une altimétrie supérieure aux niveaux d'eau en crue centennale dans la rivière des Galets, y compris après rehausse des fonds. Une revanche de plus de 2 m est observé.

- Par rapport à la digue du Piton Batard : Les terrains situés en arrière de la digue du piton Bâtard ne sont donc pas inondables ni en l'état actuel du lit, ni avec un rechargement du lit, la marge entre le niveau des terrains en arrière digue et le niveau d'eau, est supérieure à 3 à 4 m

La figure suivante (issue de l'étude de dangers) représente les zones sur lesquelles le terrain en arrière digue est sous le niveau d'eau maximum estimé dans le lit, en l'état actuel et futur.

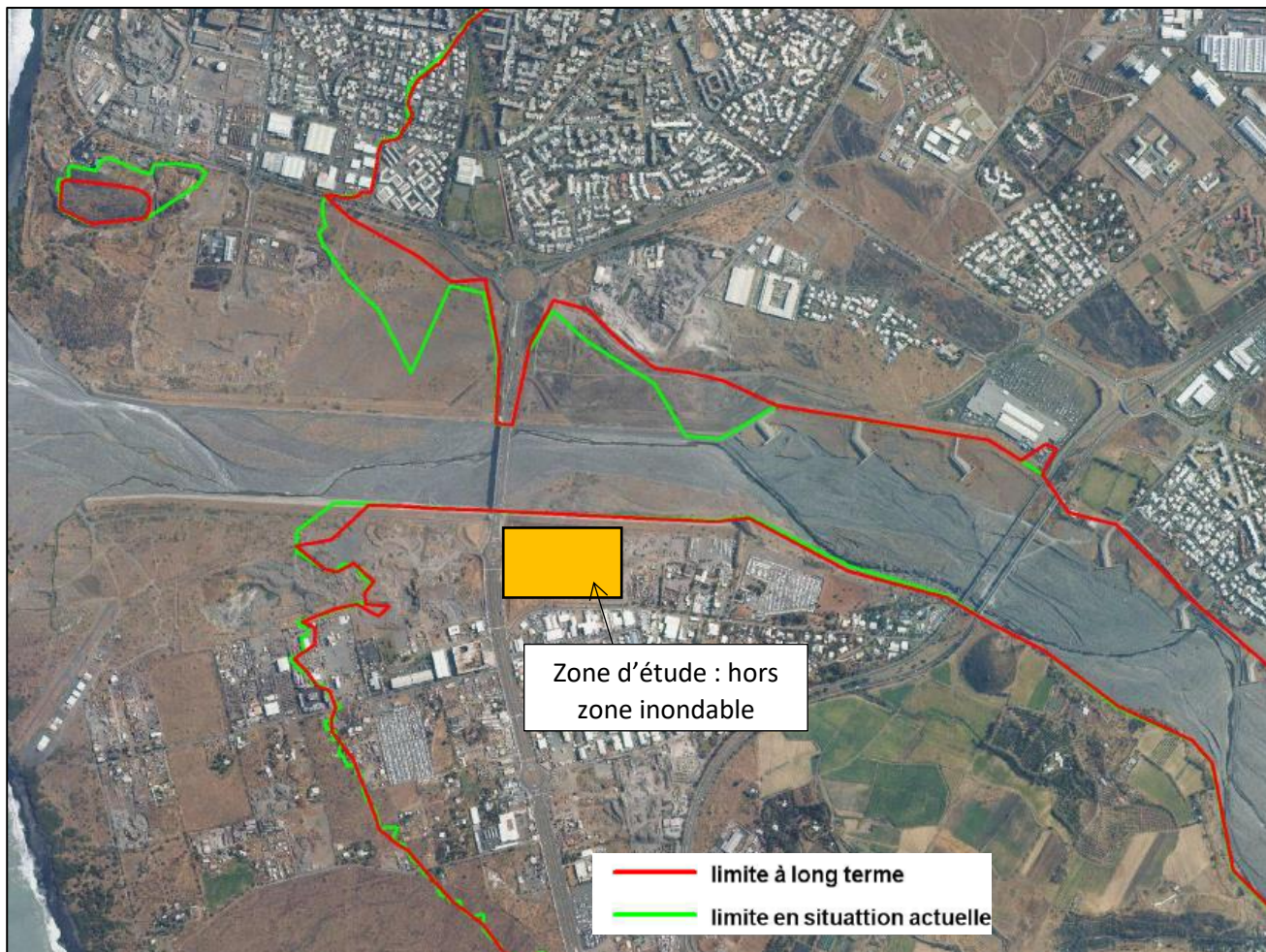


Figure 12 - Emprise de la zone sous le niveau d'eau maximum estimé [source : EDD]

3.3.2.3. Conclusion sur l'inondabilité du site

Même en cas de rupture des ouvrages d'endiguement, il n'y aurait pas libération d'eau. Le site n'est pas inondable par les eaux en crue centennale (référence PPR) de la Rivière des Galets.

3.4. RISQUE RESIDUEL : L'ÉROSION DU SITE

Au § 3.2.2. , il a été montré que le risque de rupture de l'endiguement aval au droit de la zone d'étude lors des épisodes de crues, y compris faibles, n'était pas exclu. Le risque est plus important sur la partie aval du site (côté *ouest*) fondée sur des alluvions et moins protégée par la terrasse alluvionnaire. La culée RG du pont de l'Axe Mixte pourrait agir comme un point dur et limiter la propagation de la brèche.

Au § 3.3, on a montré qu'en cas de rupture, il n'y aurait pas inondation du site.

En revanche, en cas de rupture des ouvrages, une perte de terrain par érosion n'est pas à exclure. En effet, l'écoulement en crue contre une zone non protégée entraîne l'aspiration du terrain. L'ouvrage d'endiguement dispose d'un épaulement de sécurité dont le but est de fournir des matériaux en cas de brèche. Cet épaulement est limité et, en cas de crue prolongée et/ou intense, la perte de terrain pourrait atteindre la zone d'étude par sa limite *nord*.

La zone soumise à cet aléa est difficile à évaluer et ne peut être cartographiée. La figure ci-dessous indique la zone de rupture préférentielle, localisée entre les 2 points supposés plus résistants (culée et fondation dans la coulée boueuse).

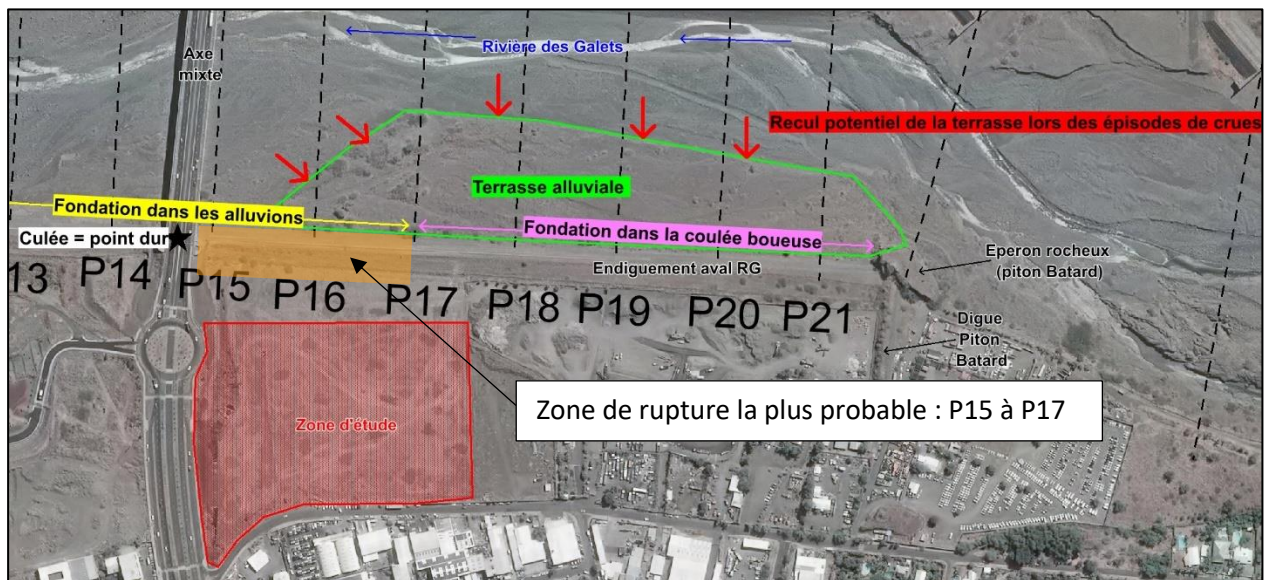


Figure 13 – Synthèse du contexte des ouvrages d'endiguement à proximité de la zone d'étude

L'étude de dangers indique une probabilité d'occurrence de la rupture de la digue au droit de la zone d'étude de 3.10^{-3} . L'évènement est ainsi qualifié « d'improbable ». De plus, en cas de rupture, l'érosion n'atteindra pas nécessairement la zone d'étude. **Le risque résiduel d'érosion du site reste donc limité.**

4. INCIDENCE DU PROJET

Le projet est décrit au §1.1. Il s'agit ici de décrire son incidence sur l'aléa résiduel.

Le projet de centrale photovoltaïque ne modifiant pas le nivellement du site, il n'a aucune incidence sur l'aléa inondation lié au risque résiduel de rupture de digue et n'entraîne pas d'aggravation du risque d'inondation pour les tiers.

5. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

5.1. PPR

Le terrain est situé en aléa inondation moyen et en zone Bg au PPRN de la commune de Saint-Paul (approuvé en 2016).

Ce zonage est lié au risque résiduel de rupture des ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets.

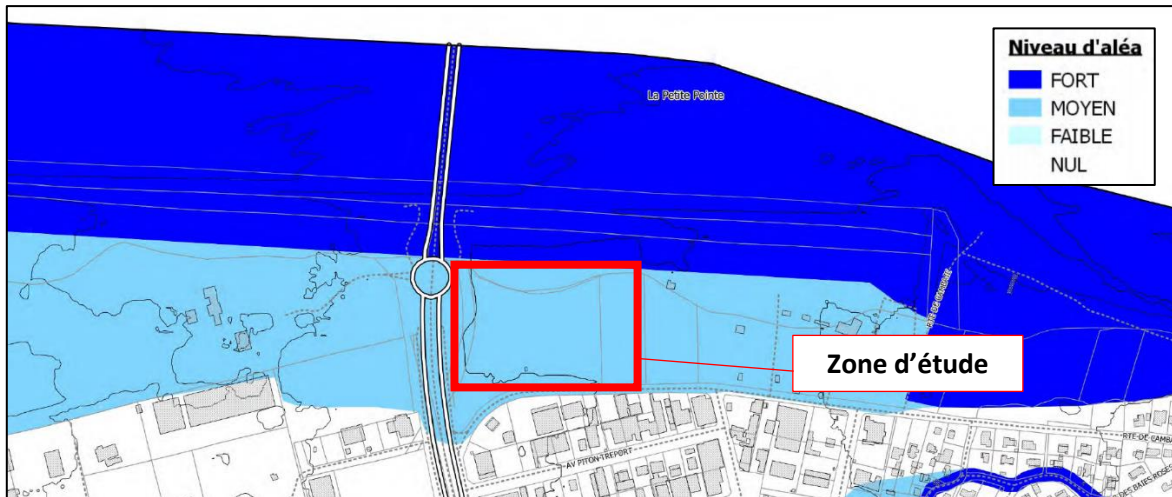


Figure 14 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Aléa inondation

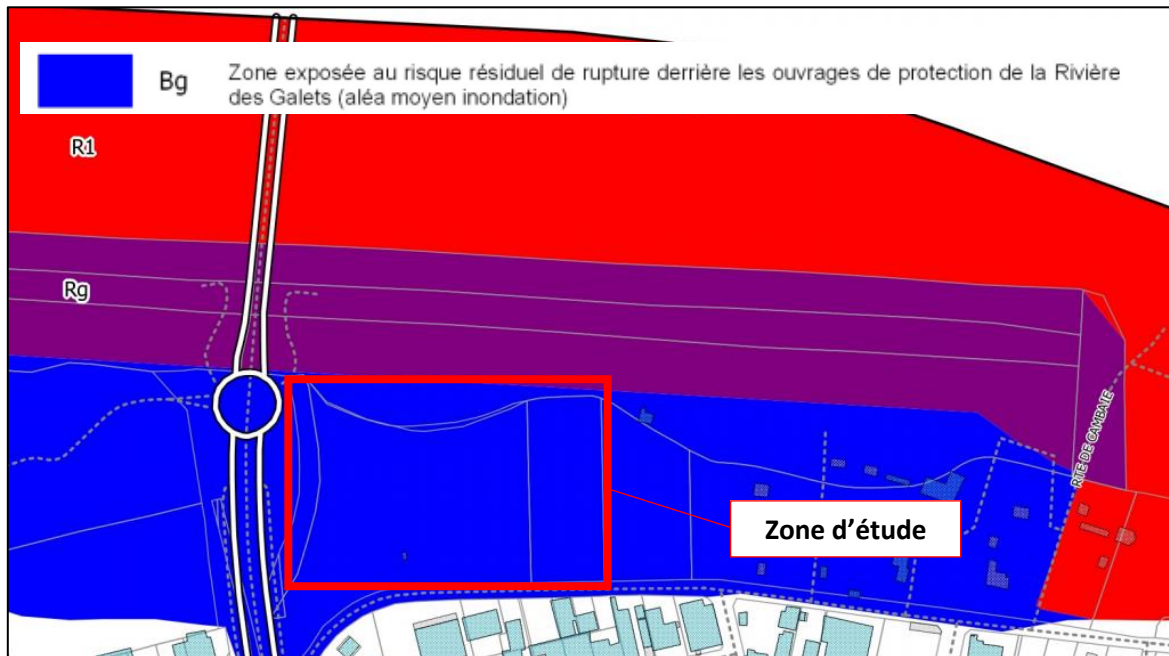


Figure 15 - Extrait du PPR multirisques de Saint-Paul – Zonage règlementaire

Le règlement associé est fourni en annexe.

Il indique notamment :

- Cote de référence : c'est le niveau atteint par une crue centennale en zone inondable. La cote de référence de la zone Bg est fixée à 1 m au-dessus du terrain naturel non aménagé
- Sont interdit notamment :
 - Les travaux de terrassement entraînant une modification significative du terrain naturel qui aggraverait les risques liés aux eaux de ruissellement ou déstabiliserait les ouvrages de protection.
 - Les activités industrielles, commerciales, artisanales ou tertiaires susceptibles d'entraîner avec l'eau une réaction chimique dangereuse ou de provoquer des pollutions importantes en cas d'inondation.

- Sont autorisés notamment :

L'implantation d'activités industrielles, commerciales, artisanales et tertiaires, relevant ou non du régime des installations classées pour la protection de l'environnement, non susceptibles de provoquer des pollutions importantes en cas d'inondation, sous réserve de mener une étude technique préalable (qui démontrera les conditions de mise en œuvre derrière un ouvrage de protection contre les inondations) et ce sans préjudice du droit des tiers. Conformément à l'article R 431-16 du code de l'urbanisme, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert, certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception, sera jointe au dossier de demande de permis. Cette implantation se fera au-dessus de la cote de référence fixe à 1 mètre au-dessus du terrain naturel non aménagé.

Les modalités de mise en œuvre du suivi et de l'entretien des ouvrages doit être en particulier précisé.

- Des prescriptions relatives aux règles de construction sont formulées, notamment :
 - Toutes les constructions et installations doivent être fondées dans le sol de façon à résister à des affouillements, tassements ou érosions localisées. Les réseaux devront être en plus étanches ;
 - Les constructeurs devront prendre toutes les mesures nécessaires pour que les ouvrages résistent aux forces exercées par les écoulements.

5.2. COMPATIBILITE DU PROJET

Le projet, tel que prévu actuellement, ne semble pas incompatible avec le PPR en vigueur. Il devra respecter les contraintes émises par celui-ci.

5.3. COTE DE REFERENCE

Le règlement du PPR impose une cote de référence PPR de 1 m.

Le courrier de demande de complément de la préfecture (cf. annexe) semble proposer une adaptation possible de la cote de référence inondation sur la base d'une étude hydraulique (objet du présent document). Il propose en particulier la réalisation d'une étude pour définir la cote de référence inondation :

Rappel de la réglementation dans la zone Bg :

La zone Bg est une zone constructible sous conditions pour l'implantation d'activités industrielles, commerciales, artisanales et tertiaires, concernée par un aléa résiduel inondation qualifiée de moyen. Le principe d'urbanisation et de construction de cette zone située derrière l'ouvrage d'endiguement de la rive gauche de la Rivière des Galets est acté depuis le 19 décembre 2003 (AP n°3389).

Ainsi l'implantation d'activités industrielles, commerciales, artisanales et tertiaires, relevant ou non du régime des installations classées pour la protection de l'environnement, non susceptibles de provoquer des pollutions importantes en cas d'inondation, est autorisée sous réserve de mener une étude technique préalable (qui démontrera les conditions de mise en œuvre derrière un ouvrage de protection contre les inondations) et ce sans préjudice du droit des tiers. **Cette implantation se fera au-dessus de la cote de référence fixée par défaut à 1 mètre au-dessus du terrain naturel non aménagé.** Les modalités de mise en œuvre du suivi et de l'entretien des ouvrages doivent être en particulier précisées.

Cette étude hydraulique et/ou géologique a pour objectif de minimiser les conséquences des différents phénomènes liés aux risques naturels et les conclusions doivent être prises en compte dans le projet finalisé.

Bien que l'étude d'impact fasse référence au règlement de la zone Bg, un certain nombre de prescriptions en lien avec le règlement du PPR ne sont pas respectées.

Il convient notamment de réaliser une étude hydraulique spécifique pour confirmer l'absence d'aggravation du risque d'inondation pour les tiers. Cet impact devrait être limité mais cela reste à démontrer.

Dans l'idéal, il faudrait :

- un relevé topographique à l'issue des travaux de réhabilitation et avant la pose des panneaux photovoltaïques ;
- une étude hydraulique basée sur ce relevé topographique récent et sur l'étude de danger de la digue de la Rivière des Galets. Cette étude doit reprendre l'ensemble des scénarios concernant des défaillances en rive gauche de la Rivière des Galets et retenir le cas le plus défavorable (en termes de hauteur d'eau notamment) pour la parcelle du projet. Une fois le scénario le plus défavorable identifié, il faudra comparer les hauteurs d'eau, le MNT ayant servi à réaliser l'étude de danger (en rive gauche) et le relevé topographique récent. Cela permettra de **définir les cotes de références** (local de livraison, locaux des batteries et poste de transformation) et les éventuelles mesures hydrauliques compensatoires (impact neutre de l'aléa résiduel d'inondation sur les tiers) ;
- la clôture ceinturant le site (p.29) devra être transparente hydrauliquement.

Les éléments complémentaires transmis par le pétitionnaire dans le cadre du projet photovoltaïque de l'ancienne décharge de Cambaie rappellent qu'aucune étude hydraulique n'a été réalisée et que les prescriptions du PPR seront respectées.

En conséquence, aucune cote de référence d'inondation ne peut être déterminée précisément : **les différentes installations à construire sur le site (panneaux photovoltaïques, local de livraison, locaux des batteries et poste de transformation) devront être implantées a minima 1 m au-dessus du terrain naturel après réhabilitation.**

Figure 16 - Extrait du courrier de demande de complément de la préfecture

Etant donné la non inondabilité du site en cas de rupture des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets, la cote de référence inondation est égale à la cote du TN sur le site de projet.

Remarque : la présente étude ne traite que du risque inondation lié à la présence de la Rivière des Galets. Les éventuelles venues d'eau liées au ruissellement pluvial ne sont pas prises en compte dans la présente étude.

6. CONCLUSION

La présente note a pour objectif l'étude des contraintes hydrauliques et réglementaires vis-à-vis du risque résiduel de rupture de digue. En effet, le risque identifié sur le PPR sur la zone d'étude est lié à la possibilité d'une défaillance (rupture, surverse) des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets pouvant entraîner l'érosion et/ou l'inondation du terrain.

Les principaux résultats sont les suivants :

- **Le risque de rupture de l'endiguement aval au droit de la zone d'étude lors des épisodes de crues, y compris faibles, n'est pas exclu.** Le risque est plus important sur la partie aval du site (côté ouest) fondée sur des alluvions et moins protégé par la terrasse alluvionnaire.
- Même en cas de rupture des ouvrages d'endiguement, il n'y aurait pas libération d'eau. **Le site n'est pas inondable par les eaux en crue de la Rivière des Galets.** Son altimétrie est en effet au-dessus du niveau d'eau estimé en crue centennale dans la rivière des Galets, y compris en prenant en compte la rehausse future du lit.
- En revanche, en cas de rupture des ouvrages, **une perte de terrain par érosion n'est pas à exclure.** Avec toutefois une probabilité inférieure à 3.10^{-3} .
- Le projet de centrale photovoltaïque ne modifiant pas le nivellement du site, il n'a aucune incidence sur l'aléa inondation lié au risque résiduel de rupture de digue. En particulier, **la présente note confirme l'absence d'aggravation du risque d'inondation pour les tiers.**
- Une **cote de référence au niveau du TN** (TN + 0cm) peut être prise, sous réserve que la DEAL autorise de modifier la cote de référence de 1 m imposée par le PPR.

REFERENCES

Liste des références.

- [1] *Mission de surveillance et de contrôle pour les ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets*
[n°4701271-R3B] – SIVU de la Rivière des Galets – ARTELIA – Aout 2014.



ANNEXES



ANNEXE 1 – Règlement PPR de la commune de Saint-Paul

ANNEXE 2 – Courrier de demande de complément à l'étude d'impact du projet photovoltaïque au sol de l'ancienne décharge de Cambaie (SCETE/UTEDD/EG-19/147)

XIV.2. Annexe 2 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE PRINCIPAL (Réunion)	STATUT GÉNÉRAL RÉUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	INVASIBILITÉ	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	Protection CITES	DÉTERMINATION ZNIEFF	Taxon protégé potentiel
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Poaceae	0	K	AR?	0	1	LC	0	0	0	0
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae	0	Z?	AR?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Cleome viscosa</i> L.	Cleomaceae	Pissat de chien	Z	C	0	3+	NA	0	0	2	0
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae	Chiendent patte-poule	I?	AC?	0	X	LC	0	0	0	0
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Ti cassi	Z	CC	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Poaceae	0	K?	CC?	0	2	LC	0	0	0	0
<i>Enneapogon cenchroides</i> (Licht.) C.E. Hubb.	Poaceae	0	N?	RR?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	Herbe de lait	Z	C	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Jean Robert	Z	C?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Poaceae	Herbe polisson	I	PC?	0	X	LC	0	0	0	0
<i>Hibiscus sidiformis</i> Baill.	Malvaceae	0	N	R?	0	1	NA	0	0	0	0
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	0	Z	R?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Convolvulaceae	0	Z	C?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	0	N(Q)	R?	0	3+	NA	0	0	0	0
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	Cassi	Z(Q)	C?	0	5	NA	0	0	0	0
<i>Leucas aspera</i> (Willd.) Link	Lamiaceae	Petit tombé	Q(NS?)	RR?	0	0	NA	0	0	0	0
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae	Herbe rose	K?	C	0	3+	DD	0	0	0	0
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	Margose	Z(Q)	CC	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	Ti grenadelle	Z(Q?)	C	0	3+	NA	0	0	0	0
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Épinard	Z(Q)	AR?	0	5	NA	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae	Herbe dure	N?	RR?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Tephrosia pumila</i> (Lam.) Pers. var. <i>ciliata</i> (Craib) Brummitt	Fabaceae	0	Z?	AR?	0	1	NA	0	0	0	0

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE PRINCIPAL (Réunion)	STATUT GÉNÉRAL RÉUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	INVASIBILITÉ	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	Protection CITES	DÉTERMINATION ZNIEFF	Taxon protégé potentiel
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. subsp. <i>purpurea</i>	Fabaceae	Indigo rouge	I?	PC?	0	X	LC	0	0	0	0
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae	Pagode	K	AC?	0	3	LC	0	0	0	0
<i>Urochloa ramosa</i> (L.) T.Q. Nguyen	Poaceae	0	N?	RR?	0	3	NA	0	0	0	0
<i>Zornia gibbosa</i> Span.	Fabaceae	0	I?	R?	0	X	EN	0	0	2	1

XIV.3. Annexe 3 : Fiche Aménagement – Pétrel de Barau

Pétrel de Barau

Taille-vent

Ciconiiformes ; Procellariidae ; *Pterodroma barau*

INPN-MNHNTAXREF, 04/2013



Statut de protection :

Espèce protégée à la Réunion par l'arrêté ministériel du 17/02/89

Espèce nicheuse à la Réunion, endémique de l'île, migratrice

Les principales colonies (Grand Bénare et Piton des Neiges) sont protégées par arrêté de protection de biotope (Arrêté préfectoral du 23 janvier 2001, n°0144/SG/DA/3)

Etat de conservation à la Réunion :

IUCN Réunion et mondial : EN (en danger d'extinction)

Description :

Taille moyenne (environ 38 cm de long)

Dessus gris-bleuté, dessous et front blancs, bec noir et court, yeux brun, pattes bicolores

Pas de dimorphisme sexuel

Juveniles avec un contraste plus marqué entre le dos clair et les ailes

Mode de vie et localisation de l'espèce :

Alimentation : petits poissons, crustacés, jeunes calamars

Reproduction : terrier creusé par le couple, 1 œuf par an, pas de ponte de remplacement

Habitat(s) de l'espèce :

Nidification entre 2200 et 2800m d'altitude, (contreforts du Piton des Neiges et du Grand Bénare)

Alimentation en haute mer

Principales menaces d'origine anthropique :

- Les oiseaux marins dont le Pétrel de Barau sont attirés par les éclairages artificiels (éclairage de voirie, complexes sportifs, écoles, hôtels, centrales thermiques, et ports) ce qui induit des échouages importants.

J	F	Ms	Av	Mai	Jun	Jul	At	S	O	N	D
---	---	----	----	-----	-----	-----	----	---	---	---	---

La période sensible pour le Pétrel de Barau se situe d'avril à mai.

- Collisions avec câbles électriques de moyenne et haute tension ou autre type de câbles tendus

Mesures préconisées pour les projets d'aménagement et d'infrastructures :

➤ Eclairage des travaux de nuit :

* **Eviter au maximum les travaux de nuit**

* En cas d'impossibilité technique et prouvée, les travaux de nuit devront obligatoirement utiliser des lampes à ampoules de sodium basse pression (rouge, orange ou jaune) orientées vers le sol (ou autre technologie développée depuis pour ne pas attirer oiseaux/insectes)

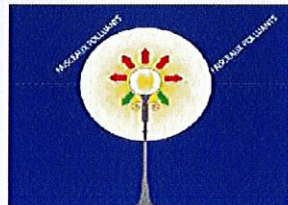
* Des coupures devront être mises en place en fonction du cycle lunaire et de la date d'envol située autour du 20 avril chaque année (Source EDF/SEOR)

➤ Eclairages des zones urbaines :

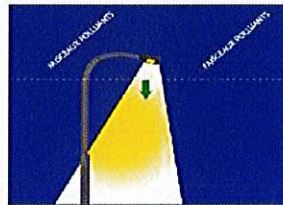
* Les éclairages urbains devront être limités au maximum entre le **28 mars et le 15 mai** (période d'envols des juvéniles). (Source PDC Pétrel de Barau)

* Les éclairages urbains doivent être **limités** en intensité, en localisation et en durée aux stricts besoins et impératifs de sécurité

* Les appareils d'éclairages doivent être munis d'un réflecteur pour éclairer uniquement les zones utiles (vers le sol). La norme des éclairages préconisée est de **0% d'ULOR** (pas d'émissions lumineuses vers le ciel) (Source : EDF/SEOR, Plan Pétrel)



Non



Oui !

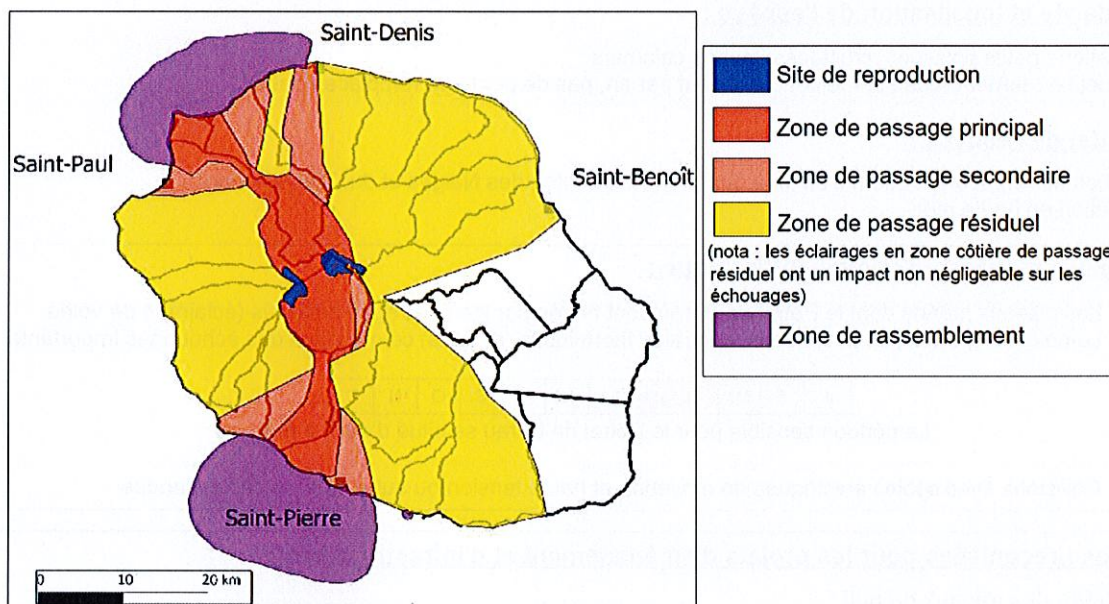
* Dans le cadre du label « Pétrel protégé », les coupures pourront être **automatisées** grâce à des **horloges astronomiques** (financées par EDF).

➤ Obstacles :

* Toute construction de ligne électrique ou autre obstacle sur les couloirs de passage est à éviter

* La vulnérabilité aux menaces sur les voies de déplacement est maximale de janvier à avril (Source : PDC Pétrel de Barau)

Localisation du Pétrel de Barau



Source fond de carte : IGN, BD TOPO 2008

Sources données : Arrêté de protection de biotope du 08/12/2006, Plan de Conservation du Pétrel de Barau (SEOR, d'après Probst 1997 et Gerdil 1998), Jouventin 1998 (Programme d'étude et de conservation des oiseaux marins de la Réunion), Protocole de Nairobi, WIO Marine Project 2012

Dernière modification : 21/06/13

XIV.4. Annexe 4 : Etude de l'impact du projet photovoltaïque sur la stabilité du site, Chassagnac Conseils, Novembre 2019



QUADRAN

Décharge de Cambaie
**ETUDE DE L'IMPACT DU
PROJET PHOTOVOLTAIQUE
SUR LA STABILITE DU SITE**

Rapport d'étude indice A
Du 06-11-2019

Table des matières

1	CONTEXTE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS.....	3
2	DESCRIPTION DES PROJETS, DONNEES D'ENTREE.....	4
2.1	L'ANCIENNE DECHARGE	4
2.1.1	<i>Données générales.....</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Données d'entrée et besoin de reconnaissance.....</i>	<i>5</i>
2.2	LE PROJET PV	5
3	EVALUATION DES TASSEMENTS ET IMPACTS SUR LE DEDG	8
3.1	GENERALITES	8
3.2	ORIGINE, TYPOLOGIE ET IMPACTS GENERAUX DES TASSEMENTS	8
3.3	METHODE D'EVALUATION DES TASSEMENTS	9
1.	<i>Evaluation des tassements long terme des déchets anciens.....</i>	<i>9</i>
3.3.1	<i>Evaluation des tassements induits par les surcharges</i>	<i>10</i>
3.3.2	<i>Prise en compte du tassement du substratum.....</i>	<i>10</i>
3.4	APPLICATION AU CAS DE CAMBAIE.....	10
3.4.1	<i>tassements secondaires long terme</i>	<i>10</i>
3.4.2	<i>tassements primaires court terme.....</i>	<i>11</i>
3.4.3	<i>contrôle des tassements après travaux</i>	<i>11</i>
4	ANALYSE DE STABILITE DES TALUS	12
5	CONCLUSIONS	14
6	REFERENCES	15

1 CONTEXTE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS

La société QUADRAN envisage la construction d'une ferme solaire sur la décharge de Cambaie située à St Paul de La Réunion au terme de sa réhabilitation.

Du fait que la nouvelle installation représentera une surcharge appliquée sur le massif de déchets confiné par géomembrane, la DREAL, par son courrier du 27 sept 2019, demande à Quadran un complément d'étude visant à :

- « Justifier de la stabilité des talus...
- ...définir si le massif de déchets peut recevoir les dites installations sans que cela induise des tassements et instabilités, et ce, autant pour les panneaux et leur support, que les éventuelles autres installations techniques, dès lors qu'elles sont situées sur l'emprise du massif de déchets. Pour ce faire, il faudra probablement réaliser des sondages, puis des remises en état de l'étanchéité le cas échéant. »

Le présent rapport établit une réponse à ces demandes.

2 DESCRIPTION DES PROJETS, DONNEES D'ENTREE

2.1 L'ANCIENNE DECHARGE

2.1.1 DONNEES GENERALES

La partie de la décharge concernée par le projet se situe à l'Est de l'axe mixte. Le site a fait l'objet depuis 2013 d'étude de diagnostic et de maîtrise d'œuvre visant à concevoir le projet de réhabilitation de cette décharge dont l'exploitation a cessé en 1999. Les données de caractérisation et de réhabilitation du site sont issues des rapports d'étude GIRUS produit à partir de 2013. Les travaux de réhabilitation devraient intervenir d'ici fin 2019- début 2020.



Figure 1: Vue aérienne du site (fond Géoportail)

Les déchets ont été déposés sur l'emprise d'une ancienne carrière d'extraction de matériaux alluvionnaire. Le massif de déchets principal, dit zone Est, est essentiellement constitué d'ordures ménagères avec une proportion significative de sols et de blocs rocheux. La majeure partie du dépôt a été constitué entre les années 1972 et 1998, soit un âge moyen de plus de 30 ans. Les épaisseurs sont relativement stables d'une dizaine de mètres au niveau de l'axe central du massif et de 6 à 8 m sur les bordures nord et sud. Une zone de surcreusement de l'ancienne carrière à l'est du massif, sur moins d'un ha, montre une épaisseur de près de 20m de déchets. Cette zone a donné lieu à une cuvette de tassements accrus d'environ 1.5m d'amplitude au maximum.

Le projet de réhabilitation prévoit notamment les travaux suivants

- Réparation des dégâts constatés sur le dispositif d'Étanchéité et de Drainage par Géosynthétique (DEDG). Le DEDG existant est constitué des éléments suivants, de bas en haut :
 - Géotextile de filtration
 - Geosynthétique de renforcement
 - Geocomposite drainant polypropylène
 - Géomembrane polypropylène 1mm
 - Géospaceur de drainage

- Géotextile de filtration

Le DEDG est recouvert par une couche terreuse dont l'épaisseur après travaux sera au minimum de 40 cm.

- Renforcement des sols de l'ensemble des talus par la pose d'un revêtement de cailloutis.
- Suppression de la cuvette de tassement.
- Mise en place d'un biofiltre sur la partie Nord du dôme.
- Création de pistes et passages busés.

Le massif de déchets sera bordé par des talus revêtus d'un cailloutis de protection et de pente maximum de 1V/2H. Les talus les plus importants se situent à l'ouest du massif où la hauteur maximum avoisine 8m.

2.1.2 DONNEES D'ENTREE ET BESOIN DE RECONNAISSANCE

Le diagnostic de 2013 a donné lieu à des reconnaissances du massif par fouilles et forages sur une quarantaine de point de reconnaissance. Ces sondages ont permis la bonne appréciation :

- De la nature des déchets et de leur variabilité ;
- De la géométrie du massif de déchet et notamment de son épaisseur et de ses variations ;
- Des conditions hydrauliques régnant au sein du massif.

Ces données sont fondamentales pour la présente étude et, compte tenu de leur densité, il est peu vraisemblable que des fouilles complémentaires apportent des éléments supplémentaires pertinents.

Concernant les paramètres géomécaniques, également nécessaires à la présente évaluation, on notera que le REX en matière de comportement géotechnique des installations PV sur massif de déchet montre que ce type de projet ne pose généralement pas de problèmes particuliers ; il est ainsi proposé d'utiliser des données génériques vraisemblables et conservatoires en ce qui concerne les paramètres suivants propre aux déchets : Module d'élasticité, angle de frottement, cohésion et poids volumique. On pourra également noter que les déchets de Cambaie intègrent une fraction de sols et blocs relativement importante qui a pour conséquence de renforcer les précédents paramètres par rapport aux valeurs génériques retenues.

Sur ces bases, il n'a pas été proposé de reconnaissances complémentaires.

2.2 LE PROJET PV

Le projet de ferme solaire s'étendra sur le dôme de la partie Est de la décharge et sera bordé par une piste périphérique.

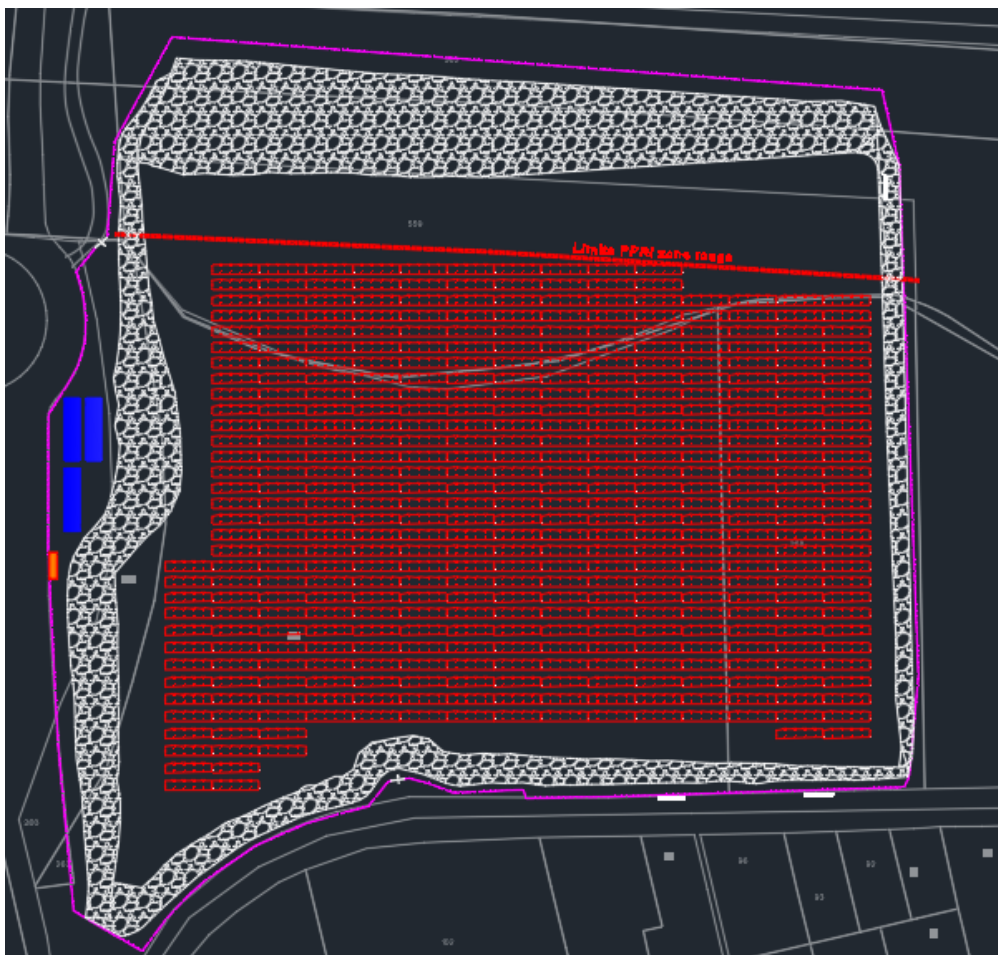


Figure 2 : Implantation des panneaux sur le site

Le projet sera constitué des éléments suivants :

- D'un ensemble de tables photovoltaïques de dimensions unitaires approximative de 3 x 15m, de design standard, reposant sur 4 descentes de charge dont la surface au sol n'est pas précisément définie à ce stade du projet. Il pourra s'agir soit de longrines béton classiques intégrant la masse de lestage nécessaire à la tenue au vent soit de gabions ou caisse de lestage. En hypothèse, on retiendra la solution la plus pénalisante, soit la solution longrines qui représente, à masse identique, les plus fortes pressions au sol. La masse totale par descente de charge est d'environ 4,5 tonnes dont 4 t de lestage. On considèrera que les longrines possèdent les dimensions conservatoires de 0,5 m de largeur pour 2 m de longueur (L'intégration de 4 t de lestage par semelle, nécessitera une surface au sol forcément plus importante et donc une contrainte verticale moindre).

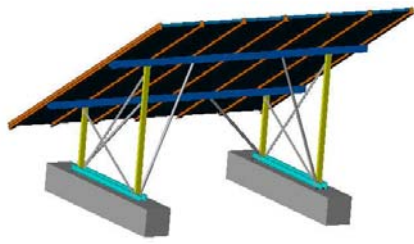


Figure 3 : Design standard avec longrines ou caisse de lestage

L'ensemble des panneaux est positionné au droit des déchets confinés par DEDG

- D'installations annexes : local de livraison, locaux des batteries et poste de transformation, situés en dehors de la zone confinée (au pied du talus ouest du massif) et donc sans impact sur le DEDG.

3 EVALUATION DES TASSEMENTS ET IMPACTS SUR LE DEDG

3.1 GENERALITES

Les déchets peuvent être considérés comme un milieu à la fois évolutif et élastique ; la surface d'une masse de déchets va ainsi manifester des tassements au cours du temps et/ou sous l'influence d'une surcharge. Le tassement total dû aux surcharges et à l'évolution naturelle des déchets n'a pas d'effet en soi sur les structures sus-jacentes si tant est qu'il reste relativement uniforme. Par contre, dès lors que l'uniformité des tassements n'est plus assurée, le développement de tassements différentiels peut engendrer des déformations et des efforts non tolérables sur les structures de confinement.

On définit la déformation soit par la distorsion (rapport de l'amplitude du tassement différentiel sur sa portée ou $\tan\alpha$ avec α : angle moyen de fléchissement), soit par la déformation de fibre ($\delta l/l_0$ avec l_0 : longueur initiale de la fibre). Les caractéristiques générales des étanchéités en géomembrane, en particulier leur déformabilité, permettent leur usage dans des contextes à fortes déformations dès lors que leur déformation restent dans le domaine élastique de la courbe contrainte-déformation. Ce seuil se situe autour de 10 % de déformation et les règles de l'art prescrivent un allongement maximum de 3%.

3.2 ORIGINE, TYPOLOGIE ET IMPACTS GENERAUX DES TASSEMENTS

Le tassement des massifs de déchets résulte principalement :

- d'actions mécaniques principalement liées à l'application de surcharges qui entraînent une déformation et un réarrangement des composants du déchet ;
- d'actions biochimiques liées à la décomposition de la matière organique du déchet ;
- d'actions physico-chimiques : corrosion des matériaux ferreux, phénomènes d'oxydation, etc. ;
- et d'un tamisage des particules dégradées au travers des macropores du déchet.

Ces mécanismes interagissent entre eux en se superposant de manière complexe au cours du temps. Leur association peut néanmoins être représentée à partir de deux composantes distinctes (ADEME, 2005) :

- *un tassement primaire* résultant du chargement par les déchets sus-jacents et la couverture. Cette composante de courte durée (quelques jours à quelques semaines) est généralement supposée indépendante du temps et se réactive lors de l'imposition d'une surcharge complémentaire (recharge, pose d'éléments lourds, ... ;
- *un tassement secondaire* supposé indépendant de la charge et pouvant se poursuivre au cours de plusieurs décennies.

L'amplitude de ces tassements totaux peut atteindre des niveaux cumulés de plusieurs mètres en fin des phases actives de la dégradation (0-10ans) typiquement entre 15 et 25% de la hauteur des déchets de type ménagers.

Les tassements différentiels se développent en priorité au niveau des zones présentant des contrastes en termes de compressibilité, de hauteur de déchet, de présence de structures internes rigides type digues, de nature de déchets, de conditions de dégradation, etc. Ils sont susceptibles de générer des contraintes de traction et cisaillement potentiellement dommageables pour les matériaux constituant les étanchéités.

Concernant les Installations de Stockage de Déchets (ISD) à flux dominant de déchets urbains, on pourra distinguer :

-*Les tassements différentiels intrinsèques* dans les déchets : ceux-ci traduisent l'inévitable hétérogénéité du déchet dominant (et de sa mise en stock) et se manifestent sur des aires métriques à décamétrique. En surface d'un même casier, ils sont à l'origine de fluctuations topographiques douces et les pentes générées sont en général inférieures à 1 %. Ces hétérogénéités locales, réparties aléatoirement au sein d'un massif épais, conduisent souvent, au final, à un comportement global moyen relativement uniforme à l'échelle du massif. Les déformations engendrées sont ainsi plutôt faibles et sans impact significatif sur les structures souples

-*Les tassements différentiels structurels* : ceux-ci sont liés à des contrastes paramétriques latéraux importants entre des secteurs d'échelle décamétrique ou plus et se manifestent au droit des changements du/des paramètre(s) concerné(s). Ils sont fréquemment liés à des variations importantes d'épaisseur ou de compressibilité de matériaux, de surcharge en surface, ou à la présence de structures enfouies (digues, talus). Leur amplitude et vitesse de développement peuvent être importantes durant les premières années de post-exploitation et atteindre plusieurs décimètres par an. Leur évaluation passe par le calcul du tassement aux points critiques du design en tenant compte des valeurs extrêmes des paramètres concernés ; le tassement différentiel est ainsi la différence entre les tassements ponctuels. L'impact du tassement différentiel est principalement fonction de la distance sur laquelle il s'établit. Ainsi, un fort tassement différentiel ne pourra montrer qu'un impact limité s'il se développe sur une distance importante. A contrario, un tassement différentiel modéré pourra avoir un impact significatif s'il implique une faible portion d'étanchéité.

3.3 METHODE D'EVALUATION DES TASSEMENTS

1. EVALUATION DES TASSEMENTS LONG TERME DES DECHETS ANCIENS

La prédiction des tassements sur les stockages de déchets est relativement complexe du fait de la multiplicité des mécanismes intervenants. Des modèles numériques ont été développés mais se heurtent souvent à l'absence de données pour les alimenter, rares étant les sites suffisamment instrumentés depuis leur création. De plus, le résultat reste entaché d'une marge d'erreur importante du fait de la variabilité intrinsèque du déchet.

Afin d'anticiper les mouvements futurs d'une barrière de rehausse de casier, on pourra faire appel au Modèle Incremental de Prédiction des Tassements (modèle ISPM) (Olivier (2003), ADEME (2005)) dont l'application présente vis-à-vis des modèles traditionnels des avantages tant fondamentaux (détermination de coefficients de compression intrinsèques au déchet) que pratiques (fiabilité accrue des prédictions).

Développé dans le cadre d'un programme de recherche soutenu par l'ADEME, ce modèle permet de dresser une représentation cartographique de l'évolution des tassements primaires et secondaires d'un massif de déchets surchargé sous l'effet d'une rehausse.

Considérant qu'en fin d'exploitation le tassement primaire est déjà réalisé, le tassement post exploitation se réduit aux tassements secondaires donnés par analogie avec Buisman (1936) par l'équation suivante :

$$\frac{\Delta h_i^s}{h_0} = C_{\alpha\varepsilon}^* \cdot \log \frac{\tau}{\tau_i} \quad (1)$$

Où τ_i représente le temps de construction de la couche i , τ le temps pris depuis le début de la construction de la couche i , Δh_i la somme des tassements des couches, h_0 la hauteur virtuelle du massif en l'absence de tassement et $C_{\alpha\varepsilon}^*$ le coefficient de compression secondaire des déchets.

3.3.1 EVALUATION DES TASSEMENTS INDUITS PAR LES SURCHARGES

L'évaluation des tassements primaires complémentaires des déchets anciens sous l'effet d'une surcharge peut s'opérer selon un modèle basé sur l'utilisation d'un module de déformation et selon l'équation classique qui relie, pour une couche i , le module tangent $(E_T)_i$, l'augmentation de contrainte $\Delta\sigma_i$ au niveau de la couche, le tassement $(\Delta h)_i$ et l'épaisseur de la couche considérée (h_{oi}) :

$$(E_T)_i = \frac{\Delta\sigma_i}{\Delta\varepsilon_i} = \frac{\Delta\sigma_i \cdot h_{oi}}{\Delta h_i} \quad (2)$$

Il est alors nécessaire de définir un modèle constitué d'un ensemble de couches affectées d'une épaisseur et d'un module donné.

Les travaux de Kockel et al. (1997) proposent la relation suivante pour le module de déformation oedométrique sécant (sans déformation latérale) :

$$E_{oed} = a + b\sigma \text{ (kPa)} \quad (3)$$

où $a = -200$ kPa et $b = 11,7$ en moyenne

Ils mettent en évidence une variation linéaire du module de 300 à 2 000 kPa entre 4 et 20 m de profondeur.

Par ailleurs Jessberger et Kockel (1991 et 1993) ont mesuré le tassement instantané sous augmentation de charge, mettant en évidence des valeurs du module de déformation entre 500 et 2 500 kPa.

3.3.2 PRISE EN COMPTE DU TASSEMENT DU SUBSTRATUM

Généralement, le tassement du substratum est négligeable devant les tassements totaux observés dans les massifs de déchets. Cette hypothèse n'est pas valable cependant lorsque ce dernier est non consolidé et compressible comme c'est le cas dans des contextes alluviaux récents (marais, sédiments lacustres, etc.). Le tassement de l'horizon compressible sera alors calculé selon le modèle de consolidation de Terzaghi exprimé ci-dessous :

$$S = H_o \frac{c_c}{1+e_o} \cdot \log \left(1 + \frac{\Delta\sigma'}{\sigma'_{v0}} \right) \quad (4)$$

Avec H_o : hauteur compressible, $Cc/1+e_o$: indice de compression relatif, σ'_{v0} : contrainte effective initiale au sein de l'horizon et $\Delta\sigma'$: surcharge.

Dans le cas de Cambaie, on considèrera que le substratum est incompressible.

3.4 APPLICATION AU CAS DE CAMBAIE

Dans cette partie on évaluera l'impact des tassements sur la géomembrane qui représente l'élément le plus sensible en cas de déformation du DEDG

3.4.1 TASSEMENTS SECONDAIRES LONG TERME

L'application d'une surcharge en surface de la décharge n'a pas d'impact sur les tassements secondaires, ces derniers étant essentiellement liés à la biodégradation de la matière organique contenue dans les déchets. On considère généralement que les tassements secondaires s'établissent sur une trentaine d'année après la fin d'exploitation. L'âge moyen des déchets du site étant de plus de trente ans, les tassements secondaires ne devraient plus guère évoluer dorénavant et l'on peut s'attendre à une évolution qui ne devrait pas dépasser 1 à 2 décimètres en cumulé sur les années à venir.

La présence d'une zone à plus forte épaisseur au niveau de la zone de surcreusement (épaisseur 20m) peut en théorie être à l'origine d'un tassement différentiel avec la partie courante du site (épaisseur max

10m). Ce tassement différentiel s'établit cependant sur une portée de plusieurs dizaines de mètre et n'est pas susceptible de générer des déformations significatives. On vérifiera cette hypothèse en considérant des données très conservatoire soit un tassement différentiel de 40 cm s'établissant sur une portée de 10 m. la déformation s'établit alors à 0.08%, ce qui est très en deçà du seuil de 3% considéré comme un maximum acceptable.

3.4.2 TASSEMENTS PRIMAIRES COURT TERME

A l'échelle d'une longrine

Les tassements primaires sont calculés selon la méthode élastique présentée ci-avant et sur la base des hypothèses conservatrices suivantes :

- Le modèle de sol est constitué comme suit :

Niveau	Module d'élasticité	Épaisseur
Couverture	5 MPa	0.4m
Déchets	1 MPa	10 m

- On ne tient pas compte du niveau de graves de réglage compactés qui sera probablement posée au droit des futures longrines, ni de la présence du géosynthétique de renforcement présent au sein du DEDG. Ces deux éléments contribuent à limiter les déformations sous-jacentes.

Le résultat du calcul de tassement s'établit à 2.6 cm. La zone d'influence de la surcharge (ou bulbe des pressions) est caractérisée par une profondeur inférieure à 3.5m et une extension latérale de 1.1m. Au-delà de cette dernière distance, le tassement reste nul.

Le tassement différentiel entre la zone de tassement nul et la zone de tassement maximum (au droit de la longrine) induit ainsi une déformation (allongement) de 0.028% et reste ainsi dans la gamme des déformations acceptables.

Effet de groupe

La multiplication des chargements unitaires sur l'ensemble du site peut engendrer une contrainte globale dont la zone d'influence peut intégrer toute l'épaisseur du massif et induire un tassement moyen généralisé à l'ensemble du site. On vérifiera cet effet en considérant que l'ensemble des masses unitaires est réparti sur l'emprise totale de l'installation (env. 160 m x 215m). On obtient une contrainte de 2.4 kPa soit celle équivalente à une couche de sols d'une épaisseur de 10 à 15 cm. Le tassement élastique induit, calculé selon l'équation [2] s'élève à 2.2 cm.

Les tassements primaires induit par l'installation PV évolueront donc entre 2.6 et 2.2 cm sans générer de tassements différentiels marqués et sans impacts sur le DEDG.

3.4.3 CONTROLE DES TASSEMENTS APRES TRAVAUX

Le projet de réhabilitation du site prévoit la mise en place de 8 bornes topographiques sur l'ensemble du site en vue du contrôle des tassements. Ces contrôles permettront de vérifier que les tassements à venir resteront cohérents avec les présentes évaluations. De plus, la mise en place de tassements significatifs restera facilement identifiable du fait de la perte d'alignement qu'ils pourraient induire sur la géométrie d'ensemble.

4 ANALYSE DE STABILITE DES TALUS

Cette analyse est réalisée au droit du talus dont la hauteur (8m) et les pentes (1V/2H) sont les plus élevées soit le talus Ouest au droit de l'axe E-O du site.

La crête de talus est occupée par une piste périmétrique. Les premières descentes de charge sont situées à une distance minimum de 12.6 m de la crête. Dans le calcul, les charges des structures PV sont supposées uniformément réparties sur le profil analysé. Elles sont fixées à 12 kPa au droit des 15 ml de chaque structure.

Les calculs de stabilité générale au grand glissement sont réalisés à l'aide du logiciel TALREN selon la méthode des tranches de BISHOP et selon des plans de ruptures « circulaires ».

Les calculs sont effectués ont été menés selon deux approches :

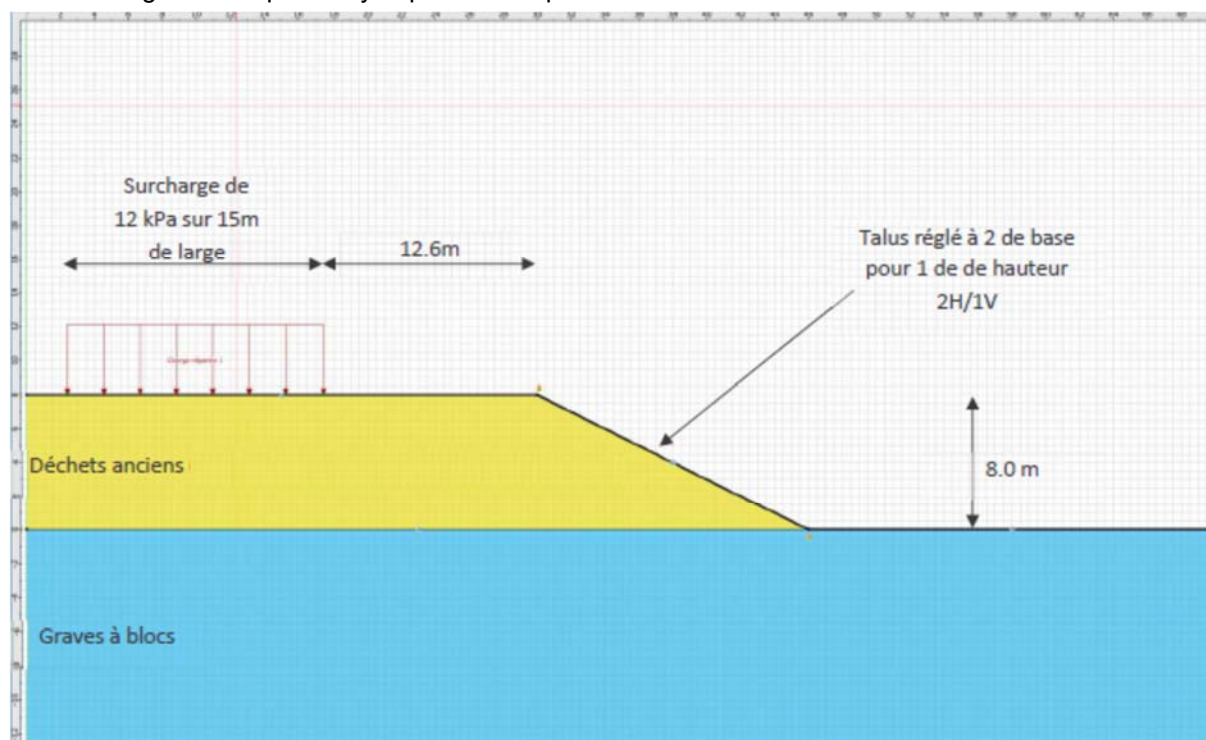
- Une approche « traditionnelle » prenant en compte des coefficients partiels unitaires et en recherchant un facteur de sécurité global $F \geq 1.5$,
- L'approche 3 de l'Eurocode 7, à l'ELU (Etat Limite Ultime), en visant un coefficient de sécurité global $F \geq 1$ (coefficients partiels de 1.25 pour l'angle de frottement et la cohésion effective).

Les paramètres géotechniques sont de type génériques et estimés comme suit :

Type de milieu	Cohésion long terme c' kPa-	Angle de frottement long terme ϕ' °	Poids volumique humide γ_h kN/m ³
Déchets	15	30	10
Grave alluvionnaire	1	33	19

Comme constaté dans les fouille et forages, il n'y a pas d'eau libre dans le massif de déchet.

Le modèle géotechnique analysé peut être représenté comme suit :

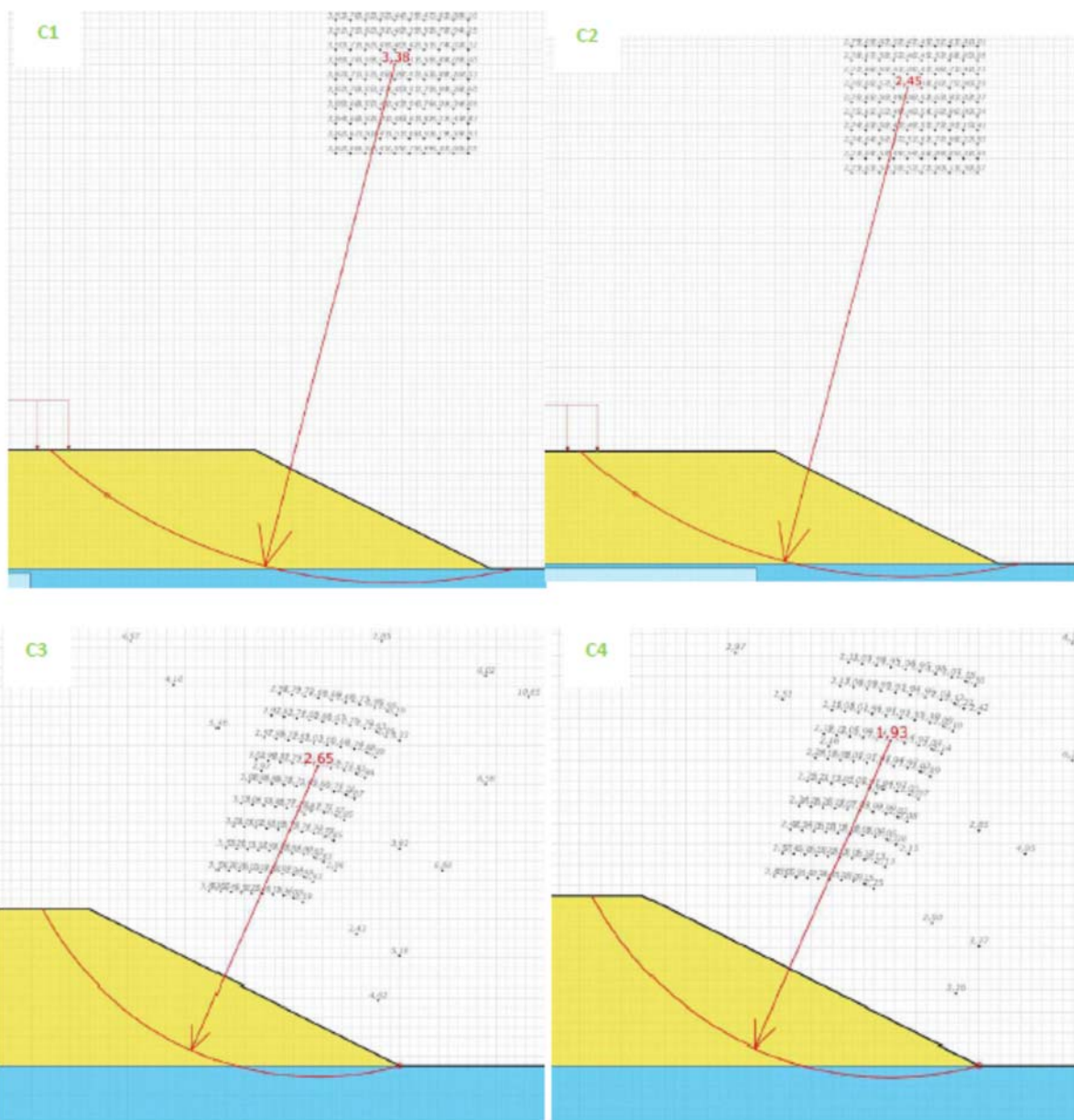


Nous avons étudié la surface de rupture présentant le coefficient de sécurité le plus faible passant par le pied de talus et proche de sa crête ainsi qu'une surface de rupture passant par la surcharge à titre informatif.

Les résultats sont illustrés comme suit :

Le tableau suivant récapitule les facteurs de sécurité ainsi calculés, par profil, pour la géométrie et les paramètres mécaniques de terrain présentés plus haut :

Type de surface de rupture étudiée	Facteur de sécurité vis-à-vis de la rupture circulaire – stabilité générale	
	« Traditionnelle »	Approche 3 EC7
Surface de rupture passant par la surcharge	3.38 (> 1.5) C1	2.45 (> 1.0) C2
Surface de rupture passant par le pied de talus et proche de sa crête et de coefficient de sécurité minimal	2.65 (> 1.5) C3	1.93 (> 1.0) C4



Les résultats montrent que les coefficients des sécurité obtenus sont largement supérieurs à 1,5 (méthode traditionnelle) ou à 1 (méthode Eurocode7). La stabilité des talus est donc vérifiée dans les conditions du projet de ferme photovoltaïque.

5 CONCLUSIONS

A la demande de la société QUADRAN, l'impact du projet de ferme photovoltaïque sur la décharge de Cambaie a été analysé. Il a été étudié en particulier :

L'impact des tassements à venir, qu'ils soient naturels (Tassement secondaires dus à la dégradation résiduelle des déchets) ou liés à la surcharge induite par les ouvrages. Il en ressort que les tassements secondaires résiduels, déjà en grande partie réalisés du fait de l'ancienneté du massif de déchets, resteront très modérés et n'induiront pas de tassements différentiels significatifs. Aucun impact sur la structure de confinement n'est à attendre de leur fait. De même en ce qui concerne les tassements primaires sous les semelles des structures photovoltaïques, ces derniers resteront très limités et le tassement différentiel induit reste très en deçà des seuils d'écoulement plastique pouvant avoir un effet sur la géomembrane.

La stabilité des talus de bordure du massif. Les calculs de stabilité réalisés dans les conditions du projet PV montrent des coefficients de sécurité élevés qui garantissent la stabilité des talus.

6 REFERENCES

- ADEME (2005) Guide méthodologique pour le suivi des tassements des CSD de classe II.
- Camp (2008) Comportement sous flexion d'une argile : application à la couverture d'une ISD TFA. Université de Grenoble.
- EBGEO (Recommendations for Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic Reinforcements), German Geotechnical Society, 2011
- Jessberger H.L. and Stone, K.J.L. (1991) Subsidence effects on clay barriers, *Geotechnique*. London, 41(2), pp. 185-194.
- Jessberger, H.L. et Kockel, R. (1991) Mechanical properties of waste materials. Proc. XV Ciclo di Conference di Geotecnica di Torino, Turin, 41 p
- Jessberger H.L., Kockel, R. (1993) Determination and assessment of the mechanical properties of waste materials, Proc. Int. Symp. Green'93, Bolton, UK, Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Kockel R., König D. et Syllwasschy O. (1997) Three basic topics on waste mechanics. Proc. 14th International Conference on Soil Mechanics, Hambourg, pp. 1831-1837.
- Olivier F. (2003) Tassement des déchets en CSD de classe II : du site au modèle. Mémoire de thèse de Doctorat, Université de Grenoble, 325 p.
- Viswanadham B.V.S., Rajesh S. and Bouazza A. (2012) Effect of Differential Settlements on the Sealing Efficiency of GCLs compared to CCLs: Centrifuge Study.