



Objet :	Demande d'autorisation environnementale pour le projet d'extension du site de stockage de charbon de la société ALBIOMA Bois Rouge sur la commune du Port
Demandeur :	 ALBIOMA <small>NOTRE NATURE EST PLEINE D'ÉNERGIE</small> SAS ALBIOMA Bois Rouge
Localisation :	 Zone Arrière Portuaire du Port-est sur la parcelle AX n°152 (en partie) de la commune du Port (97420)
Référence EMC ² :	N°D392
Référence devis	N°535V4/2020
Date :	Mars 2022

Annexes de l'étude d'incidence environnementale

SOMMAIRE

ANNEXE 1	PIECES ADMINISTRATIVES
	PIECE 1 : PIECE JOINTE N°6 DU CERFA N°15964*01 : ARRETE PREFECTORAL N°2021-1525/SG/DCL DU 5 AOUT 2021
ANNEXE 2	ÉTUDES TECHNIQUES ET PIECES JUSTIFICATIVES DE L'ÉTUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE
	PIECE 1 : EXTRAIT DU REGLEMENT DE LA ZONE 2AUP ET DE L'OAP N°3 DU PLU DE LA COMMUNE DU PORT
	PIECE 2 : ÉTAT DE POLLUTION DES SOLS AU DROIT DU SITE DE L'EXTENSION (EMC2 ENVIRONNEMENT, 2021)
	PIECE 3 : EXPERTISE FAUNE-FLORE DU PROJET DE STOCKAGE DE CHARBON SUR LE SITE DE L'EXTENSION (CABINET ECODDEN, 2021)
	PIECE 4 : CAMPAGNE DE MESURES DE PM ₁₀ ET PM _{2,5} A PROXIMITE DU SITE DE LA SOCIETE ABR (ALBIOMA, 2012-2014)
	PIECE 5 : ÉTAT INITIAL DE L'AMBIANCE SONORE DU SITE DE L'EXTENSION (APAVE, 2021)

Pièces administratives

ANNEXE 1 - Pièce 1

Pièce jointe n°6 du CERFA n°15964*01 :

Arrêté Préfectoral n°2021-1525/SG/DCL du 5 août 2021



**PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction de la citoyenneté
et de la légalité**

Bureau de l'environnement

Saint-Denis, le 5 août 2021

ARRÊTÉ n° 2021 – 1525 /SG/DCL

portant décision d'examen au cas par cas en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement pour le projet de modification des installations classées exploitées par la société ALBIOMA BOIS ROUGE voie péri-portuaire au port-est, sur le territoire de la commune du Port

LE PRÉFET DE LA RÉUNION
chevalier de la Légion d'honneur
officier de l'ordre national du Mérite

- VU** la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;
- VU** le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, L.511-1, R.122-2, R.122-3, R.181-1 et suivants ;
- VU** le décret du 30 juillet 2018 portant nomination de M.Jacques BILLANT en qualité de préfet de la région Réunion, préfet de La Réunion ;
- VU** le décret du 6 janvier 2021 portant nomination de Mme Régine PAM en qualité de secrétaire générale de la préfecture de La Réunion ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°1353 du 15 juillet 2021 portant délégation de signature pour l'activité générale des services et l'ordonnancement des dépenses et recettes à Mme Régine PAM, secrétaire générale ;
- VU** l'arrêté du 12 janvier 2017 fixant le modèle du formulaire de la « demande d'examen au cas par cas » en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°92-3185/SG/DICV/3 du 06 octobre 1992 autorisant la compagnie thermique de Bois Rouge (CTBR) à exploiter un dépôt de charbon sur le territoire de la commune du Port ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°2011-1353/SG/DRCTCV du 06 octobre 2011 autorisant la compagnie thermique de Bois Rouge (CTBR) à étendre l'exploitation d'un dépôt de charbon sur le territoire de la commune du Port ;
- VU** l'arrêté préfectoral d'autorisation n°2021-35/SG/DCL du 13 janvier 2021, relatif à la conversion d'un stockage relais de biomasse situé voie péri-portuaire du Port-est exploité par ALBIOMA BOIS ROUGE ;
- VU** la demande d'examen au cas par cas relative à la modification des installations classées pour la protection de l'environnement, sises sur le territoire de la commune du Port, présentée le 29 juin 2021 par la société ALBIOMA BOIS ROUGE, considérée complète le 22 juillet 2021 et enregistrée sous le numéro F.974.12.P.00370 ;

CONSIDÉRANT que le préfet de département est l'autorité de police mentionnée à l'article L.171-8 et à l'article L.122-1 et qu'il lui appartient de déterminer si la modification envisagée doit être soumise à évaluation environnementale ;

des centrales thermiques d'ALBIOMA sur le Gol et Bois Rouge durant la construction des dômes de stockage de la biomasse, autorisés par l'arrêté du 13 janvier 2021 susvisé ;

CONSIDÉRANT

que, vu cette description, la nature même du projet est liée aux travaux en cours sur le site existant pour bénéficier de l'autorisation accordée par l'arrêté du 13 janvier 2021 susvisé ;

que le projet ne modifie pas les volumes de charbon autorisés mais nécessite le transfert, pour une durée de 5 ans environ, du stockage de charbon sur une partie de la parcelle AX49 et qu'à ce titre il modifie le périmètre des installations classées autorisées à ce jour ;

que le projet ne constitue donc pas en soi une nouvelle activité mais consiste en une modification des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sises sur le territoire de la commune du Port, exploitées par ALBIOMA BOIS ROUGE et encadrées par l'arrêté préfectoral du 13 janvier 2021 susvisé ;

que l'établissement relève notamment à ce jour des régimes de l'autorisation (A) au titre des rubriques 4801 et 1532 de la nomenclature des ICPE, pour ses activités de stockage de biomasse et de charbon ;

CONSIDÉRANT

qu'au vu de l'ampleur du projet de stockage provisoire de charbon et de l'ensemble des impacts, dangers ou inconvénients potentiellement générés, la modification des conditions d'exploitation des installations classées envisagée par ALBIOMA BOIS ROUGE est considérée comme substantielle en application de l'article R.181-46-I-3° du code de l'environnement et est ainsi soumise à examen au cas par cas conformément à l'article R.122-2-II du code de l'environnement ;

CONSIDÉRANT

que la localisation du projet se situe au sein d'une zone déjà utilisée pour des activités industrielles ;

que ce nouveau site est situé en zone fortement anthropisée et que son périmètre n'est concerné par aucune zone humide, par aucun espace de protection des milieux naturels ou porté à connaissance liée, par aucune zone naturelle d'intérêt écologique floristique et faunistique, par aucun périmètre de protection particulier (monuments historiques, sites patrimoniaux remarquables, sites archéologiques, paysages et sites inscrits et classés) ;

que le projet n'est pas concerné par des mesures d'interdictions ou de prescriptions dans les plans de prévention des risques naturels approuvés le 26 mars 2012, applicable sur le territoire de la commune du Port ;

CONSIDÉRANT

les types et caractéristiques de l'impact potentiel, à savoir :

- que le projet évoqué implique l'exposition de la population voisine et de l'environnement à une augmentation des nuisances potentielles (trafic routier, bruit, poussières) relativement limitée ;
- que le traitement des effluents et rejets atmosphériques résultant des activités industrielles sur le site est déjà encadré par l'arrêté préfectoral du 13/01/2021 autorisant la conversion biomasse et le maintien du stockage de charbon le temps de ladite conversion ;
- que l'environnement du site ne présente aucun enjeu particulier ;
- le caractère provisoire de l'installation ;
- que l'exploitant prévoit la mise en œuvre des mesures de protection au moins équivalentes à celles sur le site déjà existant ;
- l'absence d'impacts environnementaux marqués sur le stockage de charbon déjà exploité depuis plusieurs années sur le site existant ;

- l'absence d'impacts environnementaux marqués sur le stockage de charbon déjà exploité depuis plusieurs années sur le site existant ;

CONSIDÉRANT qu'au regard des éléments évoqués supra, le projet n'est pas susceptible d'entraîner des impacts notables sur l'environnement et sur la santé humaine ;

Sur PROPOSITION du directeur de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) de La Réunion en date du 22 juillet 2021 ;

ARRÊTE

ARTICLE 1 : les modifications projetées par la société ALBIOMA BOIS ROUGE pour ses installations situées voie portuaire du Port-est, sur la commune du Port, sont considérées substantielles et nécessitent le dépôt d'une demande d'autorisation environnementale dans les formes et modalités prévues aux articles R.181-1 et suivants du code de l'environnement.

Cette demande est dispensée d'évaluation environnementale en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, et sur la base des informations fournies par la société ALBIOMA BOIS ROUGE, dans sa demande présentée le 29 juin 2021, et considérée complète le 13 juillet 2021.

ARTICLE 2 : La présente décision, délivrée en application du IV de l'article L.122-1 du code de l'environnement et conformément à l'article R.122-3 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis par ailleurs.

ARTICLE 3 : Le présent arrêté est notifié ce jour à la société ALBIOMA BOIS ROUGE et publié sur le site internet de la préfecture de La Réunion.

Le préfet et par délégation,
la secrétaire générale


Régine PAM

Recours gracieux, hiérarchique et contentieux, dans les conditions de droit commun, ci-après :

Le recours gracieux :

à adresser à Monsieur le préfet de La Réunion

(formé dans le délai de deux mois suivant la notification ou la mise en ligne de la décision sur le site internet de la préfecture), ce recours a pour effet de suspendre le délai du recours contentieux.

Le recours hiérarchique :

à adresser à Madame la ministre de la transition écologique

(formé dans le délai de deux mois suivant la notification ou la mise en ligne de la décision sur le site internet de la préfecture), ce recours a pour effet de suspendre le délai du recours contentieux)

Le recours contentieux :

à adresser au Tribunal administratif de Saint-Denis de La Réunion

(délai de deux mois à compter de la notification ou la mise en ligne de la décision sur le site internet de la préfecture, ou bien de deux mois à compter du rejet explicite du recours gracieux ou hiérarchique ou de son rejet implicite du fait du silence gardé par l'administration pendant deux mois)

NB : décision imposant la réalisation d'une étude d'impact :

Le recours administratif préalable est **obligatoire** sous peine d'irrecevabilité du recours contentieux : le recours administratif est à adresser à Monsieur le préfet de La Réunion (formé dans le délai de deux mois suivant la notification ou la mise en ligne de la décision sur le site internet de la préfecture), ce recours a pour effet de suspendre le délai du recours contentieux.

Études techniques et pièces justificatives de l'étude
d'incidence environnementale

ANNEXE 2 - Pièce 1

Extrait du règlement de la zone 2AUp et de l'OAP n°3 du
PLU de la commune du Port

La zone 2AU

La zone **2AU** couvre des espaces réservés à l'urbanisation future. Les différents réseaux et les conditions d'accès de la zone n'ont pas une capacité suffisante pour desservir les futures constructions. En outre, il apparaît nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement. Par conséquent, l'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU.

Il existe trois secteurs spécifiques :

Le secteur **2AUem** couvre des espaces réservés à l'urbanisation future à vocation d'activités économiques mixtes.

Le secteur **2AUmut** couvre des espaces de mutation urbaine réservés à l'urbanisation future à vocation résidentielle.

Le secteur **2AUp** couvre des espaces réservés à l'urbanisation future à vocation d'activités portuaires. Le développement de ce secteur se fait dans le cadre de la réalisation du projet d'aménagement portuaire ayant été qualifié d'intérêt général par arrêté préfectoral n°4232 du 14 août 2014.

Section 1 : Destination des constructions, usages des sols et natures d'activité

Article 2AU 1 - Destinations, usages et affectations des sols et types d'activités interdits

A l'exception de ceux visés à l'article 2AU 2, sont interdits toutes les constructions, ouvrages et travaux.

Article 2AU 2 - Destinations, usages et affectations des sols et types d'activités limités ou soumis à conditions

Sont admises les occupations et utilisations du sol suivantes :

- Les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux, à la voirie, au stationnement, à la production et à la distribution d'énergie répondant aux besoins de l'urbanisation future.
- Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif dont l'implantation dans la zone est 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 dans le site.
- Les travaux d'aménagement et d'extension mesurée des constructions existantes ou découvertes existantes à destination de bureaux à la date d'approbation du PLU.
- Le maintien ou la remise aux normes des activités industrielles et entrepôts existants dans les emprises bâties.

- Les travaux sur des installations existantes permettant de réduire les dangers et les nuisances.

Dans le sous-secteur 2AUp situé à l'arrière du Port Est :

- Les installations et ouvrages techniques nécessaires à l'aménagement ou à l'exploitation de la zone pour l'activité portuaire ;

Dans la mesure où la réalisation du projet d'aménagement portuaire ayant été qualifié d'intérêt général par arrêté préfectoral n°4232 du 14/08/2014 n'est pas compromise :

- Les affouillements et exhaussements de sol nécessaires à l'aménagement, à l'exploitation, en carrière et en aire de stockage de carrière, et les installations, ouvrages et équipements techniques, nécessaires à l'aménagement ou à l'exploitation de la zone ;
- Les installations temporaires et exceptionnelles liées au chantier de la réalisation de la nouvelle route du littoral ayant fait l'objet de la déclaration d'utilité publique n°12-311 SG/DRCTV/4 du 07/03/12 sous réserve des conditions cumulatives suivantes :
 - Que tout soit mis en œuvre pour les rendre compatibles avec la préservation des milieux et paysages environnants ;
 - Qu'il ne résulte pas pour le voisinage et l'environnement aucune aggravation des risques, aucune pollution et aucune autre nuisance, liées tant à la construction, au fonctionnement des installations qu'à l'acheminement des matériaux nécessaires à leur exploitation (maintien de la qualité de l'air, protection de la ressource en eau, préservation des équilibres hydrauliques, etc.) ;
 - Que le site soit remis en l'état initial à l'issue de l'exploitation des dites installations et au plus tard à l'achèvement du chantier de la Nouvelle Route du Littoral.

Article 2AU 3 - Conditions particulières en faveur de la mixité sociale et fonctionnelle

Sans objet.

Section 2 : Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère

Article 2AU 4 - Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques

Sans objet.

Article 2AU 5 - Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives

Les constructions doivent être implantées avec un recul au minimum égal à la moitié de la hauteur de la construction mesurée à l'égout du toit ($L \geq H/2$), sans pouvoir être inférieur à 3 mètres.

Article 2AU 6 - Implantation des constructions par rapport aux autres constructions sur une même propriété

Sans objet.

Article 2AU 7 - Emprise au sol des constructions

Sans objet.

Article 2AU 8 - Hauteur des constructions

Sans objet.

Article 2AU 9 - Aspect extérieur des constructions et des clôtures

Le permis de construire peut-être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou l'aspect extérieur des bâtiments ou ouvrages à édifier ou à modifier, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales.

Les indications concernant les clôtures, le choix des matériaux, les couleurs et les enseignes publicitaires doivent obligatoirement être précisées dans la demande de permis de construire ou de déclaration préalable.

9.1 - Aspect général des constructions

Les constructions doivent être conçues, implantées et réalisées de sorte qu'elles constituent un ensemble harmonieux ne portant pas atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, au site et au paysage.

Les bâtiments seront de préférence masqués par une végétation dense de hautes tiges.

Article 2AU 10 - Obligations de performances énergétiques et environnementales des constructions

Toute installation ou toute construction doit être munie de dispositifs permettant de lutter efficacement contre les différentes formes de nuisances (poussières...).

Article 2AU 11 - Traitement environnemental et paysager des espaces non bâtis et abords des constructions

11.1 - Obligations imposées en matière de réalisation de surface éco-aménageables, d'espaces libres, de plantation, d'aire de jeux et de loisirs

Un écran végétal permettant de limiter l'impact visuel et environnemental des constructions doit être aménagé tout au long de l'unité foncière.

Lorsqu'ils sont limitrophes au périmètre « Fil Vert » les projets doivent respecter les prescriptions générales de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation liée au « fil vert » ainsi que

les dispositions réglementaires complémentaires – OAP Fil Vert Orientations spécifiques (Partie II – Section 2) règlement.

11.2 - Obligations imposées en faveur des continuités écologiques et des éléments de paysage à protéger

Lorsqu'ils sont limitrophes au périmètre « Fil Vert » les projets doivent respecter les prescriptions générales de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation liée au « fil vert » ainsi que les prescriptions spécifiques annexées au règlement.

Les arbres remarquables et les spécimens de qualité existants doivent être maintenus ou remplacés par des plantations équivalentes par leur aspect et leur qualité (se référer aux dispositions réglementaires complémentaires (Partie II – Section 1) du présent règlement). Ils doivent être conservés dans la mesure où ils maintiennent des espaces perméables, retiennent les sols talutés et présentent un intérêt paysager.

Dans le cadre de tout projet de construction qui serait situé en limite des continuités écologiques, les parcelles seront densément plantées soit par des arbustes ou des arbres de hautes tiges le long des clôtures limitrophes aux continuités écologiques.

Concernant les éclairages publics ou toute zone nouvellement aménagée, une attention particulière est portée sur les nuisances vis-à-vis de l'avifaune. Afin de limiter la pollution lumineuse vis-à-vis de l'avifaune, le choix du modèle des luminaires et de leurs emplacements est optimisé, avec :

- L'utilisation de lampes peu polluantes, de couleur jaune-orangée, de préférence ;
- L'adaptation de l'intensité lumineuse aux besoins réels, des systèmes de contrôle peuvent fournir la lumière dès qu'elle semble nécessaire. ;
- L'évitement des surfaces réfléchissantes ;
- La suppression des spots encastrés ;
- Toute diffusion de la lumière vers le ciel est à proscrire, il est alors possible d'équiper les sources de lumières de système permettant le renvoi de la lumière vers le bas.
- Ces mesures concernent à la fois l'ensemble du territoire et à la fois, les sites qui seront aménagés tant en phase chantier qu'après la phase après chantier.

11.3 - Conditions pour la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement

Sans objet.

Article 2AU 12 - Obligation de réalisation d'aires de stationnement

Sans objet.

Section 3 : Equipement et réseaux

Article 2AU 13 - Desserte par les voies publiques ou privées

13.1 - Conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées

Sans objet.

13.2 - Conditions d'accès aux voies ouvertes au public

Sans objet.

13.3 - Conditions de desserte des terrains par les services publics de collecte des déchets

Sans objet.

Article 2AU 14 - Desserte par les réseaux

14.1 - Conditions de desserte des terrains par les réseaux publics d'eau

Sans objet.

14.2 - Conditions de desserte des terrains par les réseaux d'énergie

Sans objet.

14.3 - Conditions de desserte des terrains par les réseaux d'assainissement

Lorsqu'ils sont situés dans un périmètre de protection de forage d'eau potable, les projets doivent respecter que les dispositions réglementaires complémentaires – périmètres de forage (Partie II – Section 3) du règlement.

14.4 - Obligations en matière d'infrastructures et réseaux de communications électroniques

Sans objet.

2.3 OAP3 Zone Arrière Portuaire

En arrière des installations portuaires du Port Est se situe une zone d'environ 85 hectares actuellement exploitée en grande partie en tant que carrière. Cette zone est connue sous le nom de zone arrière portuaire (ZAP). La majeure partie du foncier est propriété du Département de La Réunion. Cette zone est par ailleurs contournée par la RN1001 et est joutée par la ZI2, la ZI3, la ZAC D2000.

L'aménagement de la ZAP (Zone Arrière Portuaire) représente un enjeu majeur pour le développement du Grand Port Maritime De La Réunion (GPMDLR), car il constitue le dernier espace mobilisable au sein de la circonscription portuaire Est. Après la fin des périodes d'exploitation des carrières, cette zone proche des dessertes (RN1, future NRL) deviendra un espace d'extension stratégique pour les activités logistiques de Port Est.

Les éléments de programme

Ce projet d'aménagement est porté par le GPMDLR et le TCO (Territoire de la Côte Ouest). Il a fait l'objet d'un arrêté préfectoral en date du 14 Aout 2014, renouvelé par arrêté préfectoral du 27 juillet 2017 pour une durée de trois ans, qui qualifie en faveur et à la demande du Grand Port Maritime de La Réunion, le projet d'aménagement de la ZAP du GPMDLR de projet d'intérêt général (PIG). Le PIG lui donne une vocation industrialo-portuaire.

Cette zone située à proximité immédiate du port, mais aussi au carrefour des grandes zones d'activités économique du TCO (et de La Réunion) apparait comme fondamentale pour le développement du territoire.

Plus particulièrement, l'aménagement de la ZAP souhaite répondre à deux objectifs essentiels :

- Besoin de plateformes portuaires permettant l'extension des zones actuelles de terre-pleins de stockage. Dans un contexte de forte croissance de ses activités, Port Réunion se doit d'adapter ses installations. Les risques de congestions à venir liés à l'absence de disponibilités foncière, vont rapidement créer des surcoûts pour l'ensemble des acteurs économiques réunionnais (industrie, commerce, bâtiment), un risque de déclassement du port de la part des compagnies maritimes et, plus généralement, un frein au développement économique de La Réunion
- Besoin de plateformes logistiques et industrialo-portuaires permettant l'amélioration de la chaîne logistique réunionnaise, mais aussi le développement d'activités de transformation rendu possible pour l'amélioration de la connectivité maritime liée au transbordement. Ces activités participeront à l'amélioration de la performance, à la création de valeur ajoutée et 'emploi sur le territoire.

Une étude de faisabilité d'aménagement de la ZAP lancée par le TCO et le GPM, co-maitres d'ouvrage est en cours de réalisation et vise à définir des principes d'aménagement et de programmation.

Selon les premiers éléments de cette étude, 44 ha pourraient être affectés aux activités logistiques, industrielles et tertiaires, et 43 ha aux activités portuaires.

La contrainte essentielle du site est liée au nivellement du terrain suite à l'exploitation des carrières. L'aménagement de la zone devra respecter l'altimétrie du site et permettre de conserver les vues sur le Port Est et l'océan depuis l'avenue de la Compagnie des Indes.

Cette zone se situant en entrée de ville, il conviendra de réaliser des aménagements compatibles avec l'OAP Fil Vert, notamment par le traitement paysager des franges et par la création de connexions urbano-portuaires à minima visuelles pouvant également se traduire par l'aménagement d'un espace public type mail piéton au sein de la zone permettant de mettre en valeur le patrimoine industrialo-portuaire.

Les principes de composition urbaine et paysagère

Une attention particulière doit être portée à l'aménagement des frontières urbano-portuaires par des traitements soignés portant aussi bien sur les limites entre mondes urbain et portuaire. Ces traitements se traduisent par un choix des matériaux pour le sol, par du mobilier urbain et portuaire adaptés, et par une qualité de design qui permet d'intégrer les deux paysages.



Copyright AIVP

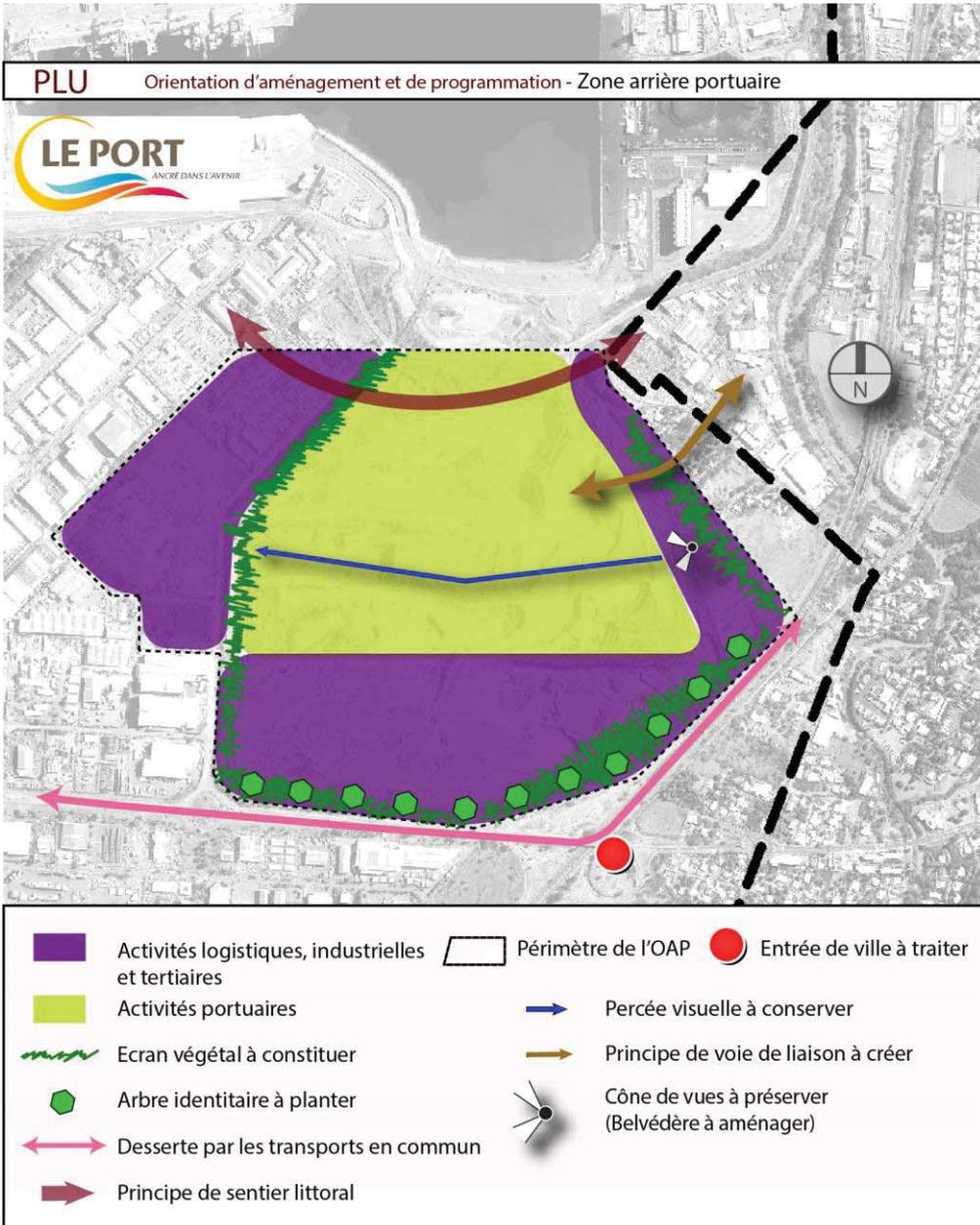
Le paysage urbano-portuaire offre un spectacle spécifique et très riche mêlant les éléments techniques liés aux fonctions portuaires, bassins et navires, à l'urbain.

La topographie de la Ville du Port permet de disposer de balcons naturels ou d'aménager des parcours surplombant ce spectacle (sentier littoral) unissant un port actif à sa ville.

Cette mise en scène pourra être également intégrée dès la conception des projets en prévoyant des toits terrasses ou en créant spécifiquement des belvédères en frange de la ZAP.

L'aménagement de la zone doit prendre en compte le principe de liaison permettant de desservir la ZAP tout en traversant les terrains du Département.

Une étude relative aux dispositions de l'article L.111-6 du code de l'urbanisme est actuellement en cours. Les conclusions de cette étude devront être prises en compte afin notamment de réduire l'exposition au bruit des populations, garantir l'intégration architecturales et paysagère des constructions et limiter les risques liés à la sécurité routière.



ANNEXE 2 - Pièce 2

État de pollution des sols au droit du site de l'extension
(EMC2 Environnement, 2021)



Objet :	État de pollution des sols au droit projet d'extension du site de stockage de charbon de la société ALBIOMA Bois Rouge sur la commune du Port
Demandeur :	 ALBIOMA NOTRE NATURE EST PLEINE D'ÉNERGIE SAS ALBIOMA Bois Rouge
Localisation :	 Zone Arrière Portuaire du Port-est sur la parcelle AX n°152 (en partie) de la commune du Port (97420)
Date :	Septembre 2021

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
SOMMAIRE DES PLANCHES	3
SOMMAIRE DES TABLEAUX.....	3
PREAMBULE.....	4
1. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	5
1.1 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DES TERRAINS	5
1.2 MILIEU ENVIRONNANT	5
1.3 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET PÉDOLOGIQUE	8
1.3.1 Pédologie.....	8
1.3.2 Géologie.....	10
1.4 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	13
1.4.1 Les nappes de la plaine des Galets.....	13
1.4.2 Sens d'écoulement des nappes	14
1.4.3 Schéma hydrogéologique local	14
1.5 CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	16
2. HISTORIQUE DES TERRAINS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT.....	16
3. CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS	19
3.1 OBJECTIF.....	19
3.2 PRINCIPE DES INVESTIGATIONS.....	19
3.2.1 Choix des zones de sondage	19
3.2.2 Choix des paramètres à analyser.....	21
3.2.3 Choix de la profondeur des sondages et du nombre de prélèvements.....	21
3.2.4 Prélèvements, conditionnement et acheminement des échantillons.....	22
3.3 RÉSULTATS	22
3.4 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	25
3.4.1 Les Éléments Traces Métalliques (ETM).....	25
3.4.2 Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et BTEX	26
3.4.3 Les hydrocarbures totaux.....	26
3.4.4 Autres	26
4. CONCLUSION	26
5. ANNEXES.....	27

SOMMAIRE DES PLANCHES

Planche 1 : Localisation de l'installation d'ALBIOMA au Port.....	4
Planche 2 : Localisation de l'installation autorisée de la société ABR et du projet d'extension sur la commune du Port.....	6
Planche 3 : Environnement à proximité des terrains du site de l'extension de l'installation de la société ABR.....	7
Planche 4 : Environnement morphopédologique au droit du site de l'extension.....	9
Planche 5 : Alluvions sablo-graveleuses grises dans les talus ouest et nord (source : EMC2 Environnement).....	11
Planche 6 : Environnement géologique aux abords du site de l'extension.....	12
Planche 7 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique de la Plaine des Galets (source : BRGM, 1998).....	13
Planche 8 : Carte piézométrique des basses eaux de la plaine des Galets établie par le BRGM en 1998.....	14
Planche 9 : Localisation des ouvrages dans la zone du site de l'extension (Sources : Info Terre).....	15
Planche 10 : Bassins versants dans le secteur du site de l'extension.....	16
Planche 11 : Destination des terrains du site en 1997 (source : IGN).....	17
Planche 12 : Destination des terrains du site en mai 2013 (source : Google Earth).....	18
Planche 13 : Destination des terrains du site en mai 2018 (source : Google Earth).....	18
Planche 14 : Localisation des sondages réalisés.....	20
Planche 15 : Pelle mécanique de 30 tonnes utilisée pour les sondages (source : EMC2 Environnement).....	21

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des piézomètres les plus proches du site de l'extension de l'installation d'ABR (source : Info Terre).....	15
Tableau 2 : Résultats des analyses sur les échantillons prélevés dans les 50 premiers centimètres (a) et dans les alluvions (b) (source : laboratoire WEESLING).....	24
Tableau 3 : Statistiques élémentaires pour les 8 éléments en mg/kg sur les 70 échantillons de sol de l'île de la Réunion (source : BRGM).....	25
Tableau 4 : Comparaison des résultats des analyses des ETM sur échantillons bruts avec les données disponibles du fond géochimique de la Réunion.....	25

PREAMBULE

La société ALBIOMA Bois-Rouge exploite, sur une partie de la parcelle AW n°13 de la commune du Port, un stockage de charbon. Ce stockage est utilisé comme relais au déchargement des navires qui accostent au Port-est. Le charbon est ensuite envoyé vers les deux installations de combustion de l'île (Gol et Bois Rouge). Dans le cadre de la stratégie du groupe ALBIOMA en réponse aux enjeux de transition énergétique réunionnais (Programmation Pluriannuelle de l'Energie), la société a souhaité réaliser une modification de son site en remplaçant progressivement le stockage de Charbon par de la biomasse de bois standardisé (pellets de bois) à l'intérieur de dômes de stockage. L'installation est désormais règlementée par l'arrêté préfectoral n°2021-35/SG/DCL du 13 janvier 2021 et les travaux ont démarré au cours du premier trimestre 2021.

Pendant la phase travaux décrite précédemment, la surface du stock de charbon va être considérablement réduite et ne permettra plus d'approvisionner les deux centrales thermiques de l'île de manière optimale. Afin de sécuriser cet approvisionnement et d'éviter les risques de rupture, la société ALBIOMA Bois Rouge envisage de maintenir un stockage de charbon sur un autre emplacement, le temps de la mise en place des stockages de biomasse et de la conversion effective des chaudières. Ce site permettra d'entreposer un stock relais de charbon de 50 000 tonnes, sur une surface d'environ 10 000 m² et une hauteur de 6 mètres maximum. Le haut du stock présentera une surface plane.

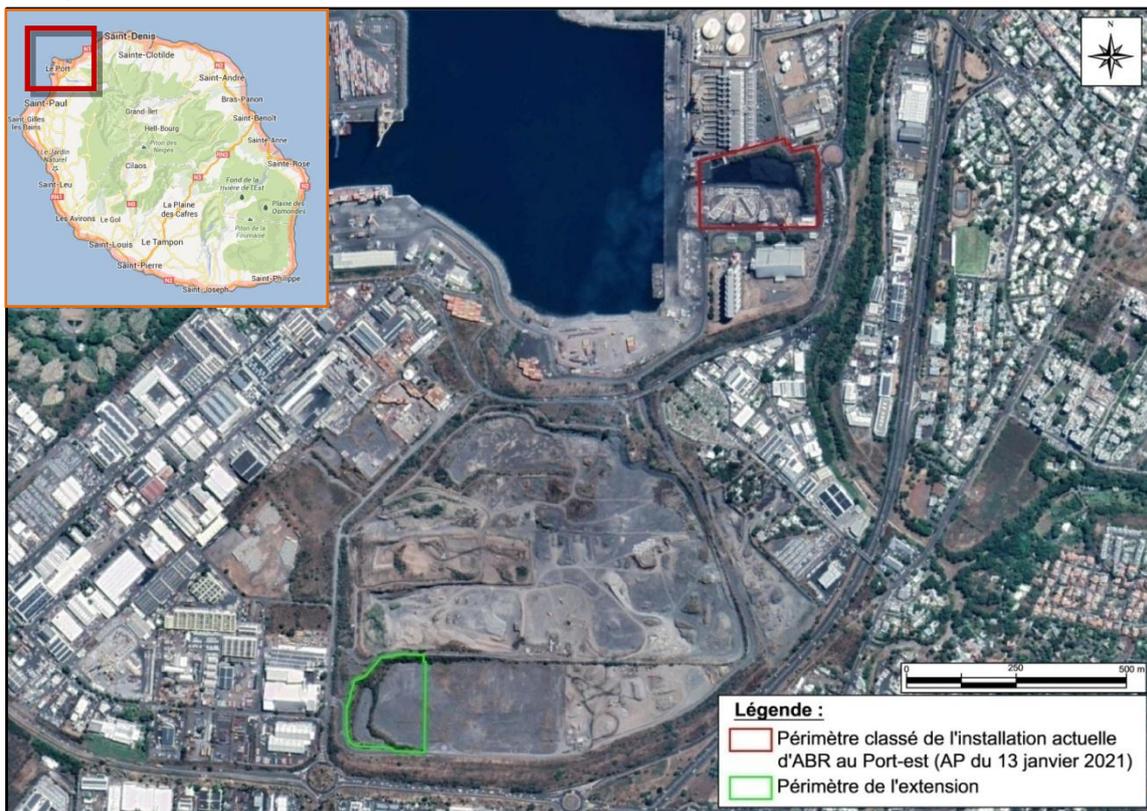


Planche 1 : Localisation de l'installation d'ALBIOMA au Port

Dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale du projet d'extension et bien que la réglementation ne l'impose pas (installation non soumise aux garanties financières), la société ABR a souhaité réaliser un état de pollution des sols, au droit du futur stockage de charbon. Une campagne de prélèvements de sol et d'analyses a été réalisée.

Le présent rapport consiste au compte-rendu de cette campagne de prélèvements de sol comprenant la présentation des résultats des analyses et leur interprétation.

1. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

1.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES TERRAINS

L'installation actuelle de stockage relais de charbon de la société ABR est localisée comme suit :

- Commune : Le Port,
- Lieu-dit : zone portuaire du Port-est.

Le périmètre classé de l'installation de stockage relais de la société ABR est positionnée au sein de la parcelle AW n°13 du cadastre de la commune du Port.

Le projet d'extension est localisé au niveau de la Zone Arrière Portuaire (ZAP) du Port-est sur une partie de la parcelle AX n°152 (anciennement AX n°49) de la commune du Port.

Les terrains de l'extension sont positionnés au sud-ouest de la ZAP, à l'est de la rue Antonin ARTAUD et au nord de l'Avenue de la Compagnie des Indes (N10001) en contrebas de ces axes routiers (entre 16 et 23 mètres plus bas).

Le terrain a fait l'objet d'un aménagement dans le cadre de la remise en état de la surface de l'ancienne installation de fabrication d'éléments en béton (fabrication de voussoirs) du projet de construction du viaduc de la Nouvelle Route du Littoral (NRL).

1.2 MILIEU ENVIRONNANT

Le voisinage immédiat des terrains de l'extension est composé :

- de terrains prêts à être aménagés en limite est,
- d'une carrière en cours d'exploitation par la Société de Concassage et de Préfabrication de la Réunion (SCPR) en limite nord,
- de la voie périphérique de la ZAP, au sud et à l'ouest.

Le voisinage proche est constitué :

- de l'ancienne carrière de la société HOLCIM à 160 mètres au nord, puis la carrière de la société TERALTA Granulats Béton Réunion (TGBR) et plus loin, la darse du Port-est ;
- du Cimetière de la commune de la Possession à 760 mètres au nord-est ;
- de l'installation de transit de matériaux de la société Grands Travaux de l'Océan Indien (GTOI), à 315 mètres à l'est, puis de la carrière de la Société Egata Treport Ramassamy Samelor (SETCR), quelques habitations occupées par des personnes sans droit ni titre, le concessionnaire Bamy Trucks, la Rue Patrice LUMUMBA, puis la zone d'activités de la Ravine à Marquet et la Ravine du même nom ;
- de la RN1, sur 2 voies, à 440 m environ au sud-est, puis plus loin la zone résidentielle de la Rue Jacques Prévert/Mahatma Gandhi, une zone d'activité économique, des terrains agricoles et la Ravine BALTHAZAR ;
- de l'Avenue de la Compagnie des Indes à 60 mètres au sud, puis la zone industrielle du Port ;
- de la rue Antonin ARTAUD à 38 mètres à l'ouest, puis la zone industrielle du Port.

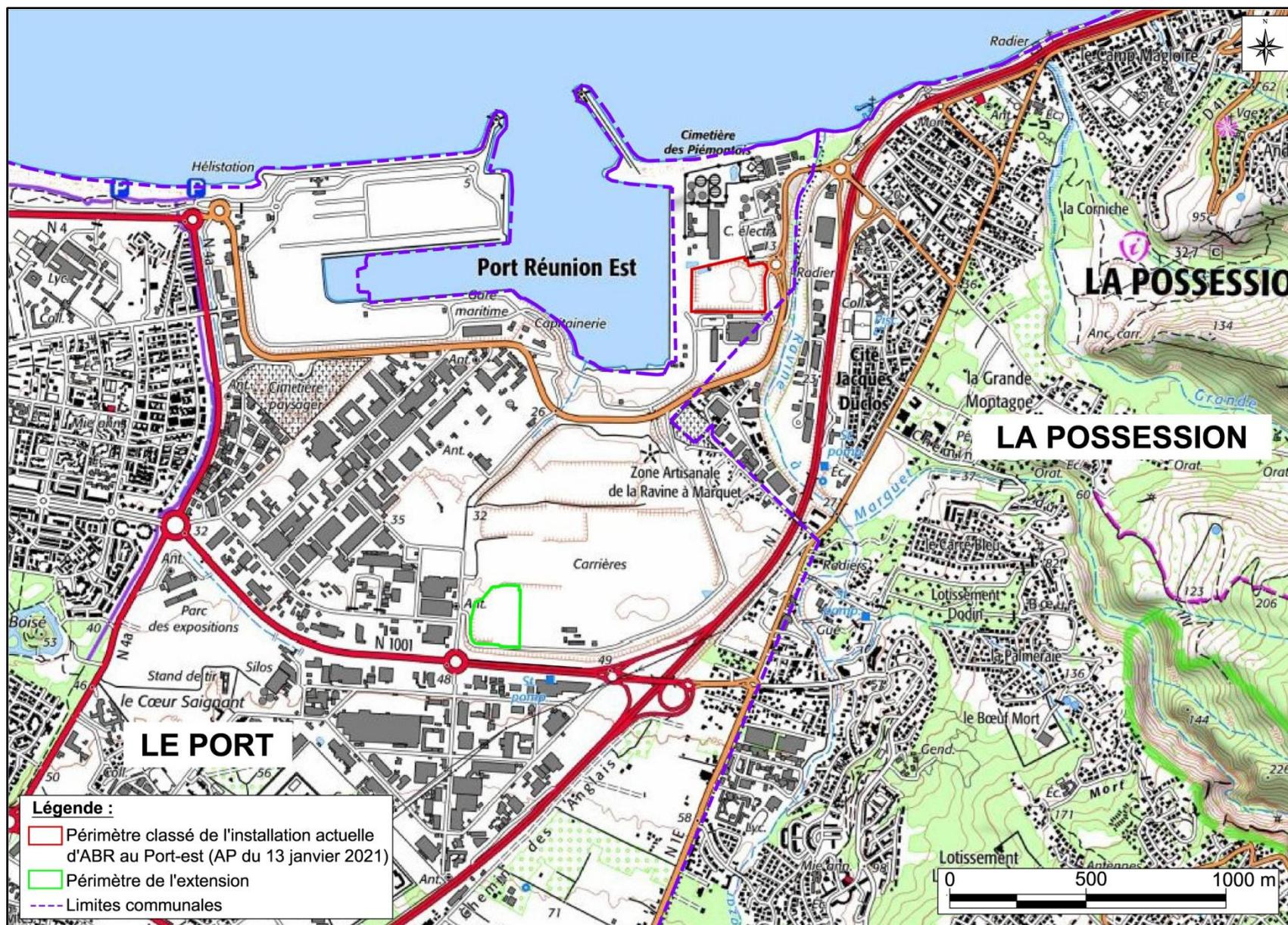


Planche 2 : Localisation de l'installation autorisée de la société ABR et du projet d'extension sur la commune du Port



Planche 3 : Environnement à proximité des terrains du site de l'extension de l'installation de la société ABR

1.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE

1.3.1 Pédologie

Plusieurs composantes interviennent dans la pédogénèse. Les premières composantes sont d'ordre chronologique et lithologique. Ces deux composantes sont en effet déterminantes pour expliquer d'une part l'intensité et la nature des altérations et d'autre part le modelé. La nature climatique va également intervenir sur la pédogénèse par l'intermédiaire de l'exposition et de l'altitude. Enfin la dernière grande composante de la pédogénèse est la forme des versants et de leurs pentes.

Les caractéristiques pédologiques apparaissent ainsi à la fin, lorsque ces composantes se sont exprimées.

Le site de l'extension est positionné dans la région dite « sous le vent ». Les sols des régions sous le vent ont une moins bonne stabilité structurale en surface que les sols des régions au vent. D'autre part, ils possèdent une réserve en eau inférieure et une perméabilité plus importante par rapport aux sols de l'est.

Les alluvions récentes à sables et galets, non inondables par les crues, forment l'essentiel des alluvions à galets des grands cônes de déjection, en particulier ceux de la Rivière des Galets (2 200 ha). Ce cône de déjection, qui s'étale au débouché du cirque de Mafate pour former des avancées en mer, s'est construit par balayage et surélévation progressive du lit de la rivière sur ses propres remblais. On peut considérer que la matrice sableuse du matériau alluvial originel n'a pas été touchée par l'altération hydrolytique, ni enrichie en matière organique, à partir de 60 cm.

Du point de vue granulométrique, ces alluvions récentes sont relativement pauvres en éléments fins, avec 25% seulement d'argiles et limons pour la zone de la Rivière des Galets (contre 45% pour la Rivière du Mât). La matrice non touchée par l'altération contient 95 à 100% de sables.

Le terrain du site ayant été extrait dans le cadre de la carrière de la SCPR puis utilisée pour l'exploitation d'une installation de fabrication d'éléments en béton et enfin réaménagé avec la mise en place de remblais sur certaines parties, suite à la cessation d'activité, les caractéristiques de ce sol en place ne sont visibles qu'en périphérie et en profondeur.

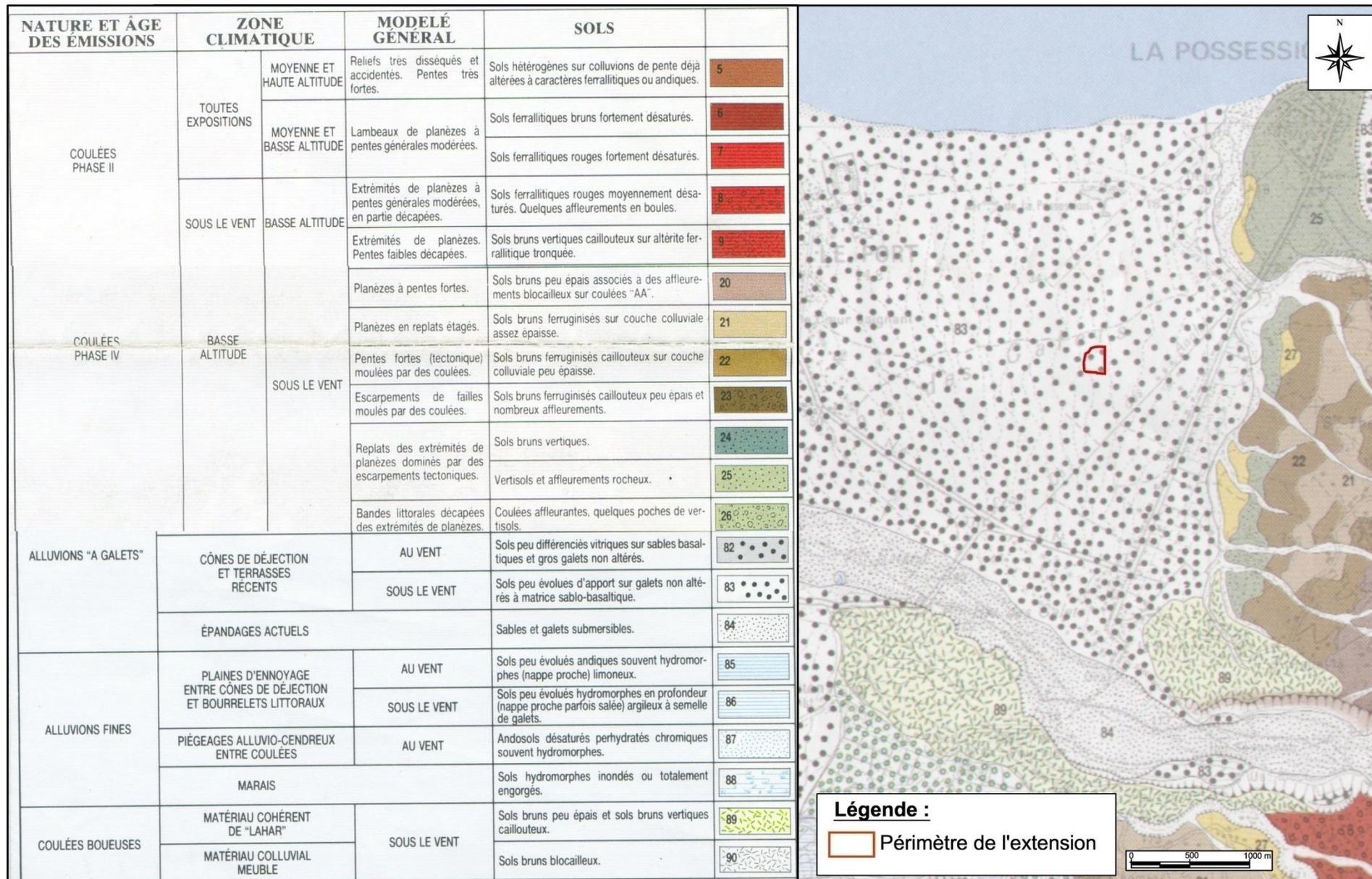


Planche 4 : Environnement morphopédologique au droit du site de l'extension

1.3.2 Géologie

L'île de la Réunion s'est construite progressivement sur les bases d'un puissant volcan caractérisé par des épanchements de lave basaltique à solidification lente et relativement perturbés par des explosions et projections de roches éruptives fragmentaires.

Cette construction s'est faite selon une direction nord-ouest / sud-est par deux grands massifs volcaniques dont l'un s'appuie sur l'autre :

- au nord-ouest le massif du Piton des Neiges, occupant les deux tiers de l'île et qui culmine à plus de 3 000 m. Ce massif est caractérisé, en sa partie centrale, par 3 effondrements semi-circulaires formant les cirques de Mafate, de Salazie et de Cilaos ;
- au sud-est, le massif du Piton de la Fournaise, encore actif et culminant à plus de 2 600 m.

La commune du Port s'étend en totalité sur le cône alluvionnaire de la Rivière des Galets.

Ce cône de déjection s'est édifié au débouché de la Rivière des Galets à partir des sédiments provenant du cirque de Mafate creusé dans le massif du Piton des Neiges. L'épaisseur des alluvions dépasse 150 m en amont du pont routier de la Rivière des Galets.

Ce cône est constitué :

- d'alluvions fluvio-torrentielles sablo-graveleuses à galets de taille décimétrique. Elles sont visibles à la surface du cône et dans le lit de la rivière des Galet ;
- d'alluvions sablo-limoneuses fines rencontrées en profondeur dans tous les sondages. Ces dépôts fins résultent de conditions de sédimentations fluviales plus calmes, caractéristiques des plaines côtières ;
- de dépôts de laves torrentielles chargées en particules fines et en blocs, connues sous le nom de coulées bouseuses ;
- des dépôts d'avalanches de débris, Un tel dépôt affleure dans le lit de la Rivière des Galets et dans sa berge rive gauche, vers Piton Défaud.

Vers le littoral, les alluvions du cône s'imbriquent avec les formations marines, sableuses et à galets (anciens cordons littoraux).

Vers l'est, le cône alluvionnaire recouvre les coulées basaltiques du massif du Piton des Neiges.

Le secteur du site repose sur les alluvions fluviales anciennes qui ont fait l'objet d'une exploitation dans le cadre de l'ancienne carrière de la SCPR. Ces alluvions affleurent dans les talus ouest et nord du site. Elles sont sablo-graveleuses à galets émoussés d'origine fluviale (\varnothing 0-400 mm), de couleur grise (Cf. Planche suivante).



**Planche 5 : Alluvions sablo-graveleuses grises dans les talus ouest et nord
(source : EMC2 Environnement)**

Étant donné que le site a été réaménagé dans la partie basse, ces formations sont visibles mais pas nécessairement en place. Certaines parties du terrain ont en effet été remblayées.

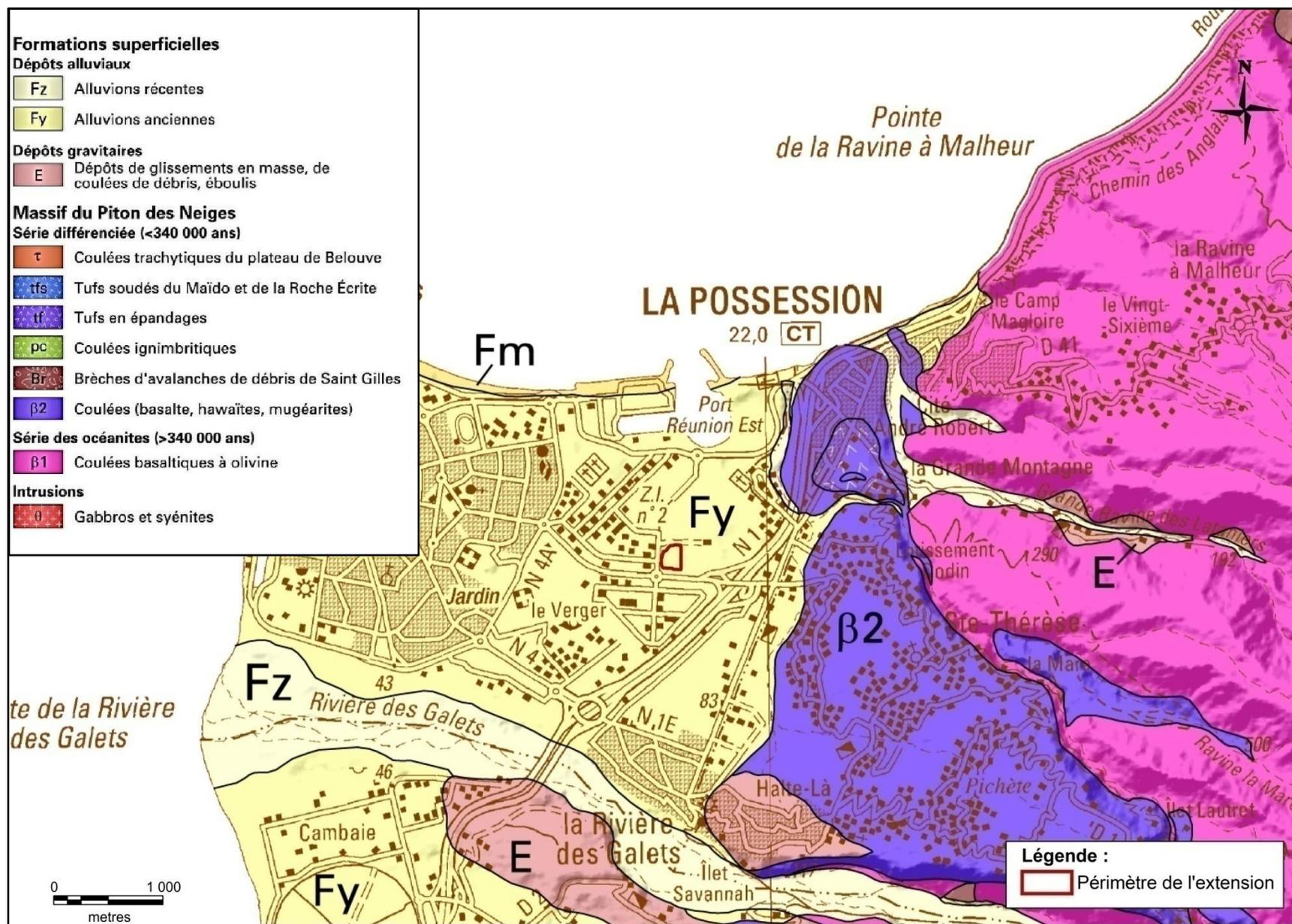


Planche 6 : Environnement géologique aux abords du site de l'extension

1.4 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

1.4.1 Les nappes de la plaine des Galets

Le cône de la Rivière des Galets recèle plusieurs nappes, appartenant à « l'aquifère stratégique Le Port La Possession ».

Ces nappes ont été reconnues par les forages réalisés lors des nombreuses campagnes d'exploitation conduites depuis les années 1970. La confrontation des données hydrogéologiques et leur interprétation a permis de proposer un schéma hydrogéologique. Dans sa synthèse de 1998, le BRGM distingue 3 nappes superposées dans le secteur proche du lit de la Rivière des Galets :

Une **nappe supérieure** contenue dans les alluvions fluvio-torrentielles récentes. Elle est directement alimentée par les infiltrations de la Rivière des Galets. La nappe est libre avec des niveaux piézométriques altimétriquement élevés, compris entre + 80 NGR vers le village de la Rivière des Galets et + 30 NGR en aval de la RN 1. Elle est vulnérable aux pollutions de surface. Cette nappe supérieure, perchée, disparaît dès que l'on s'éloigne du lit actuel de la Rivière des Galets, vers le nord.

Une **nappe moyenne** contenue dans les alluvions anciennes du cône de la Rivière des Galets. La nappe moyenne est semi-captive avec des niveaux piézométriques compris entre + 2 et + 5 m NGR. Elle est alimentée par la nappe supérieure par drainance et par les circulations d'eau profondes provenant de sous-écoulements de la rivière des galets et/ou du substratum basaltique.

Une **nappe inférieure**, très profonde, contenue dans les formations alluvionnaires et basaltiques. La nappe est captive avec des niveaux compris entre + 2 et + 2,5 m NGR. Ces eaux profondes sont contaminées par les eaux salées et ne sont pas exploitées. Elle est alimentée par la nappe moyenne par drainance et par des circulations profondes depuis le massif amont.

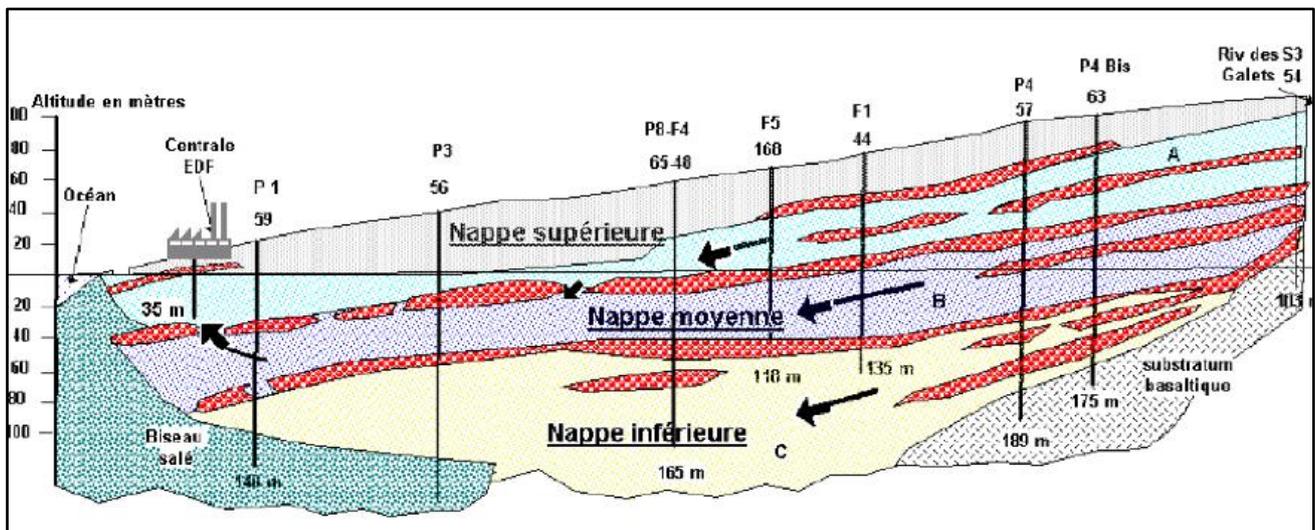


Planche 7 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique de la Plaine des Galets (source : BRGM, 1998)

1.4.2 Sens d'écoulement des nappes

La carte piézométrique de référence sur la Plaine des Galets a été établie par le BRGM en 1998.

Au droit du site de l'extension, les directions d'écoulement des nappes sont globalement orientées vers le nord-nord-ouest. Ces directions soulignent l'influence de la Rivière des Galets dans l'alimentation de ces nappes.

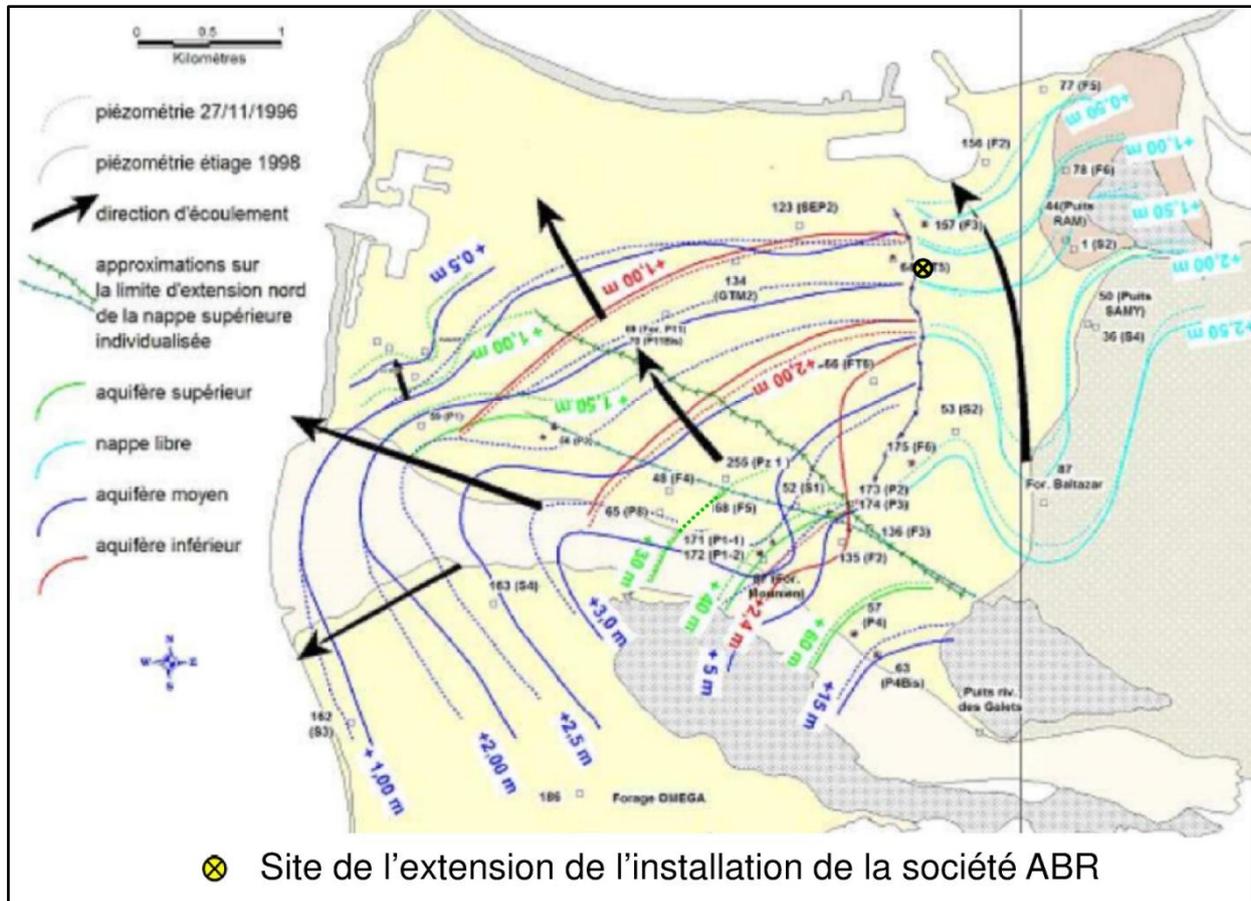


Planche 8 : Carte piézométrique des basses eaux de la plaine des Galets établie par le BRGM en 1998

1.4.3 Schéma hydrogéologique local

Plusieurs ouvrages (forages, sondages, piézomètres) ont été réalisés dans le secteur du site de l'extension (Cf. planche suivante).

Trois ouvrages interceptant la nappe alluviale du Port-est sont actuellement suivis par l'Office de l'Eau de La Réunion, il s'agit des piézomètres :

- F3, localisé à environ 615 mètres au nord du site de l'extension,
- FT5A, localisé à environ 360 mètres au nord du site de l'extension,
- FT6A, localisé à environ 440 mètres au sud-ouest du site de l'extension.

Les caractéristiques des piézomètres sont présentées dans le tableau page suivante :

Piézomètres	F3	FT5 A	FT6A
N°BSS	BSS002PBWR	BSS002PBSU	BSS002PBSW
Ancien N°BSS	1226-2X-157	1226-2X-064	1226-2X-066
Code station OLE	12157	12064	12066
Prof en mètres	30	47	115
Période de mesures	1988-2021	1988-2021	1988-2021
Aquifère	Alluvial	Alluvial	Alluvial
Niveau moyen (en m NGR)	0,81	1,63	2,96
Niveau bas (en m NGR)	0,47	1,35	2,42
Niveau haut (en m NGR)	2,14	2,13	4,63
Amplitude en mètres	1,67	0,78	2,21

Tableau 1 : Caractéristiques des piézomètres les plus proches du site de l'extension de l'installation d'ABR (source : Info Terre)

Les niveaux piézométriques maximums au droit de ces ouvrages sont de 4,63 m NGR en amont hydraulique et 2,13 m NGR sur les ouvrages en aval hydraulique. La pente de la nappe est d'environ 0,2% en direction de l'Océan indien.

En extrapolant, la nappe au droit du site est comprise entre 3,75 m NGR en limite sud et 3,31 m NGR en limite nord, soit à environ 19,3 mètres en dessous du point bas du site (au pied du talus nord).

Bien que l'épaisseur de matériaux entre les plus hautes eaux connues et le terrain du site soit importante, cette nappe est vulnérable aux pollutions de surface. En effet, les eaux précipitées sur la surface du site, vont s'infiltrer dans les alluvions sablo-graveleuses de la zone non saturée, puis rejoindront la nappe alluvionnaire dans un deuxième temps puis la côte dans un troisième temps.



Planche 9 : Localisation des ouvrages dans la zone du site de l'extension (Sources : Info Terre)

1.5 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Les cours d'eau les plus proches du site de l'extension sont La Ravine Balthazar, à environ 990 mètres à l'est et la Ravine à Marquet, à environ 1 030 mètres à l'est également. Au niveau de ces ravines l'eau ne s'écoule qu'occasionnellement. Les débits dans ces ravines peuvent néanmoins atteindre plus de 100 m³/s en période de crue.

Le secteur du site de l'extension est localisé sur le cône de déjection de la Rivière des Galets.

La Plaine des Galets est aujourd'hui bordée au sud par le bassin versant de la Rivière des Galets et à l'est par le bassin versant de la Ravine à Marquet.

L'identification et la gestion des cours d'eau est définie par l'arrêté n°06-3077/SG/DRCTCV du 21 août 2006. La Ravine à Marquet et la Rivière des Galets étant identifiés comme cours d'eau, ils appartiennent au Domaine Public Fluvial (DPF) de l'État. La Planche suivante présente les limites de ces différents bassins versants.

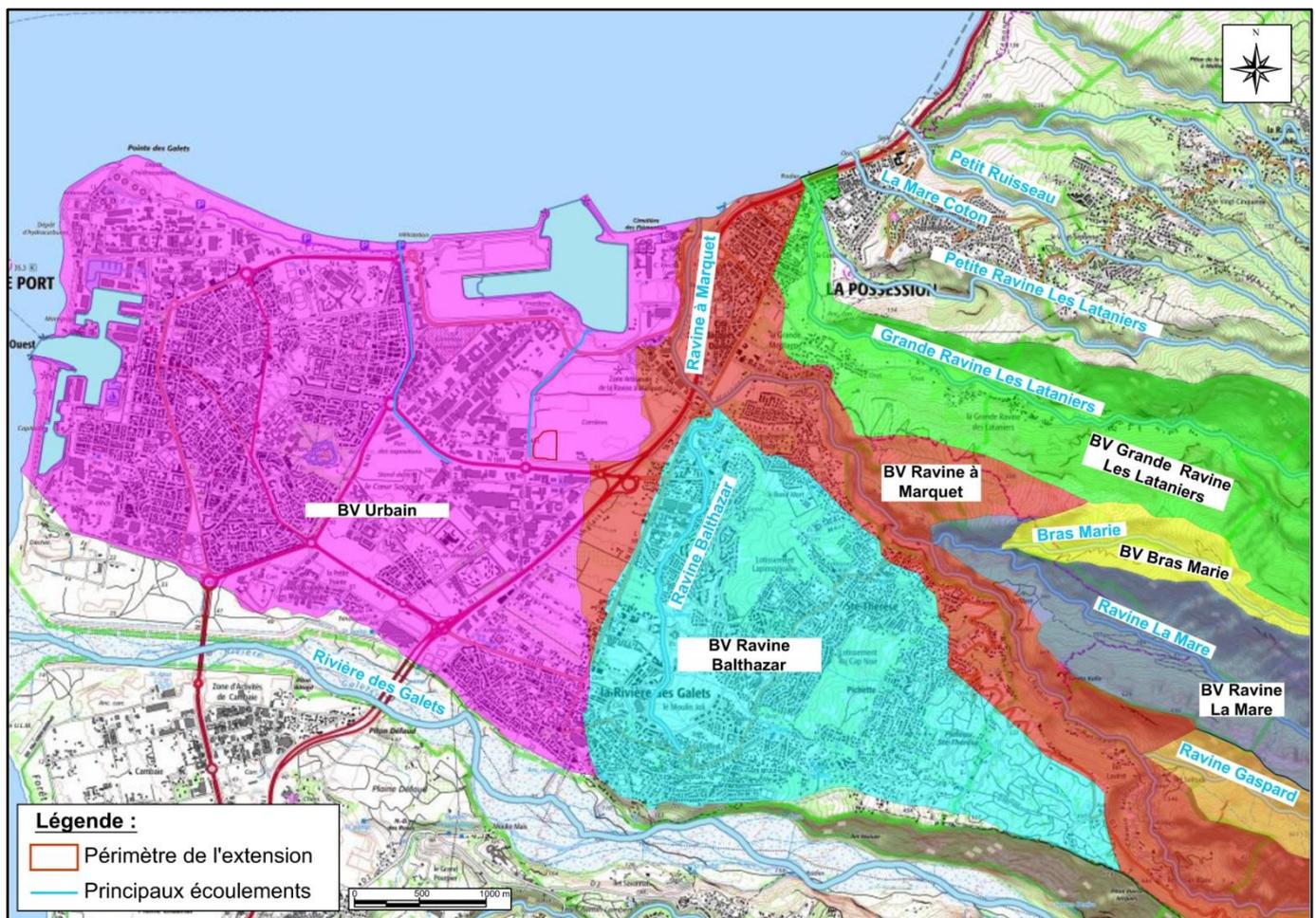


Planche 10 : Bassins versants dans le secteur du site de l'extension

2. HISTORIQUE DES TERRAINS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

La base de données BASOL ne recense aucune pollution historique sur le secteur. La base de données BASIAS ne recense aucun établissement de traitement des eaux usées actuel ou ancien sur le site d'étude.

Les terrains ont cependant été exploités en carrière par la SCPR jusqu'en 2014, puis après par VINCI CONSTRUCTION GRANDS PROJETS pour la fabrication d'éléments en béton, relatifs à la construction du viaduc de la Nouvelle Route du Littoral (NRL).

L'historique des différentes activités exercées sur les terrains est rappelé ci-après :

- avant 2001, les terrains n'étaient pas exploités et sans doute occupés par de la savane. Un centre d'ULM était positionné au nord-est ;
- à partir de 2001 (AP n°01-0627/SG/DAI/3 du 22 mars 2001, la SCPR a commencé l'exploitation des terrains en carrière, jusqu'en juillet 2014, où les terrains ont été remis en état et la surface rétrocédée au département ;
- à partir du 11 septembre 2015, jusqu'à fin 2019, les terrains ont été exploités par la société VINCI CONSTRUCTION GRANDS PROJETS avec la mise en place de 3 centrales à béton et d'une installation de préfabrication d'éléments en béton (voussoirs) par procédé mécanique (AP n°2015-1659/SG/DRCTCV du 11 septembre 2015) ;
- début 2020, les équipements de l'installation ont été démantelés et les terrains remis en état. La partie la plus à l'est (en dehors du site du projet) est exploitée par la société GTOI en installation de transit de produits minéraux (AP n°2016-1218/SG/DRCTCV du 1^{er} juillet 2016, modifié par l'AP n°2020-1494/SG/DCL du 29 juillet 2021) ;
- depuis juillet 2020, les terrains ne sont plus exploités et une végétation à dominance exotique s'est développée.

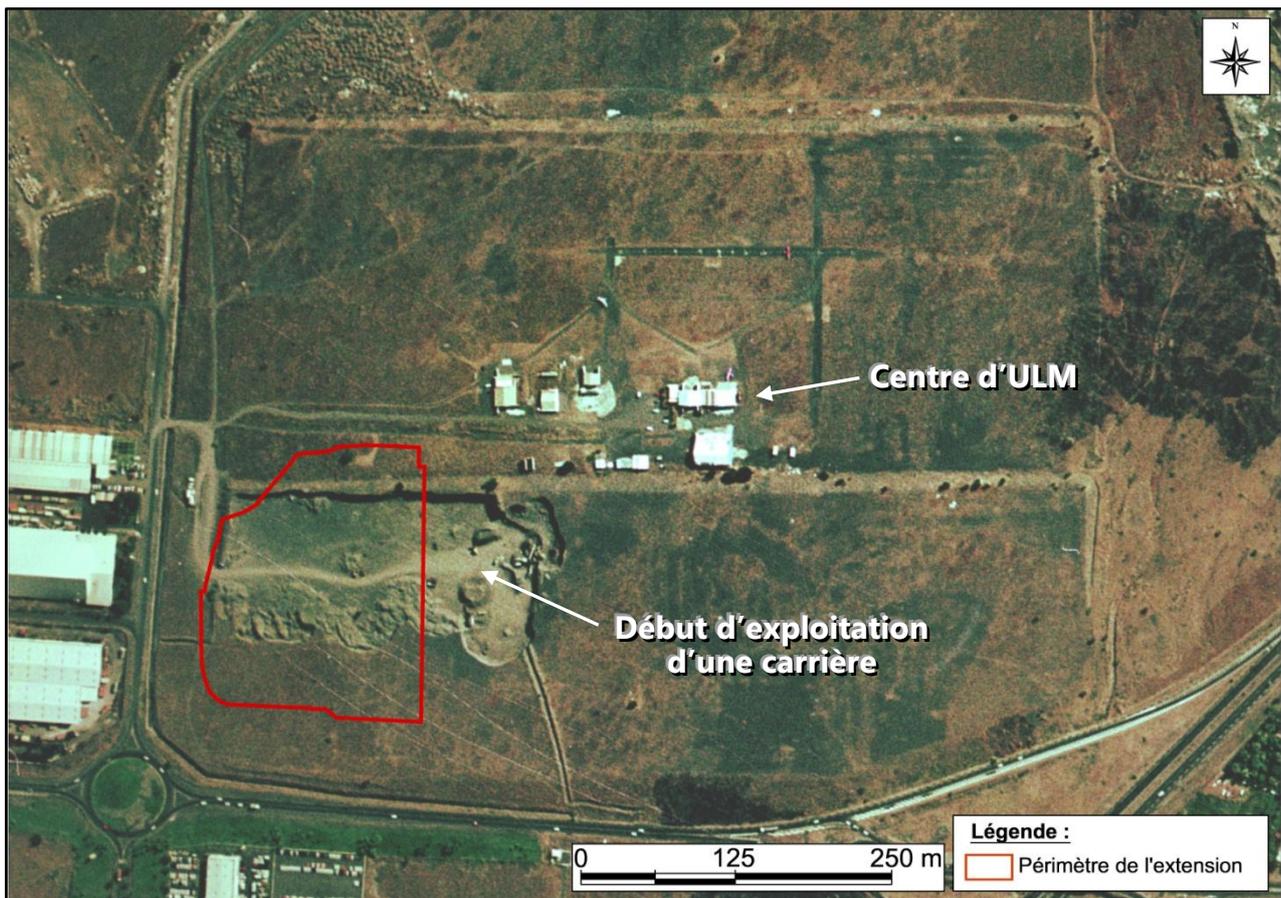


Planche 11 : Destination des terrains du site en 1997 (source : IGN)

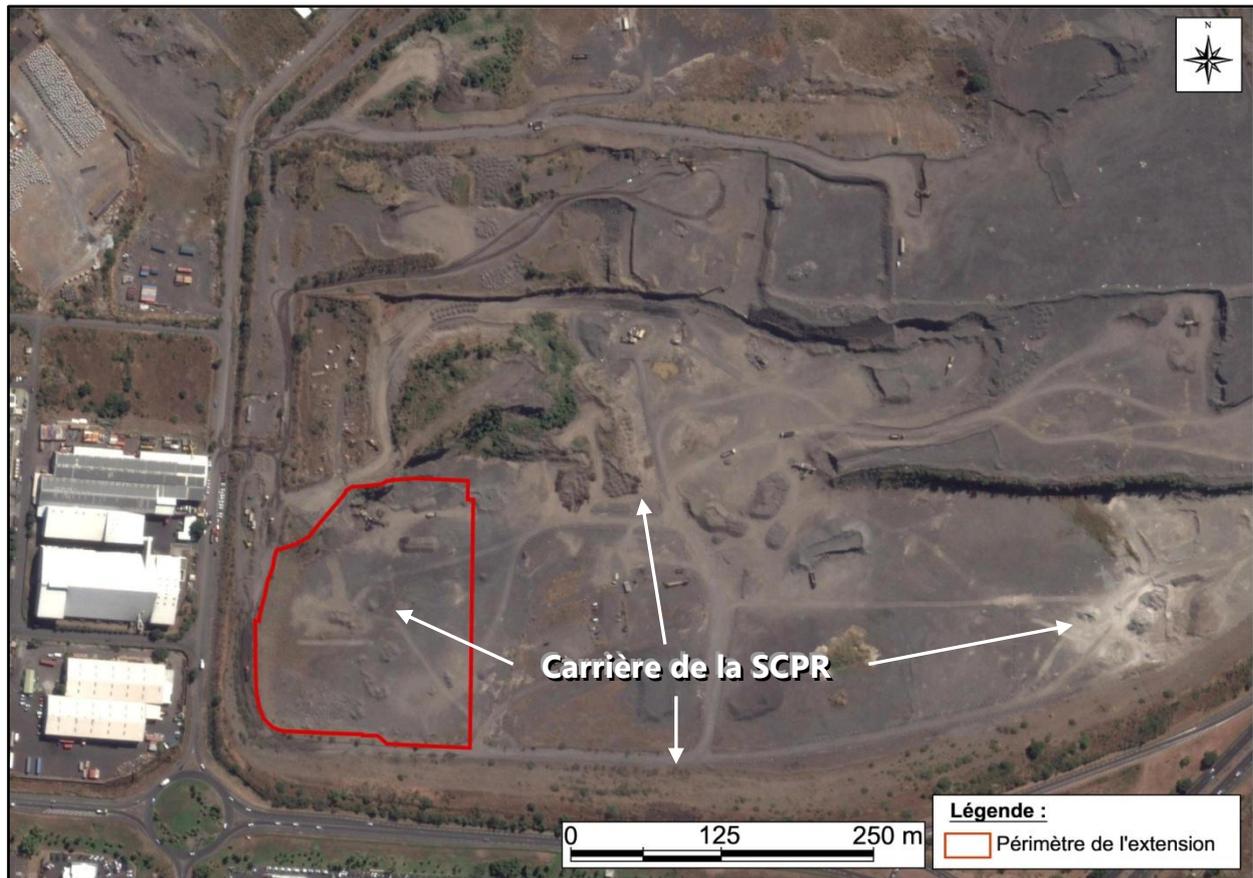


Planche 12 : Destination des terrains du site en mai 2013 (source : Google Earth)

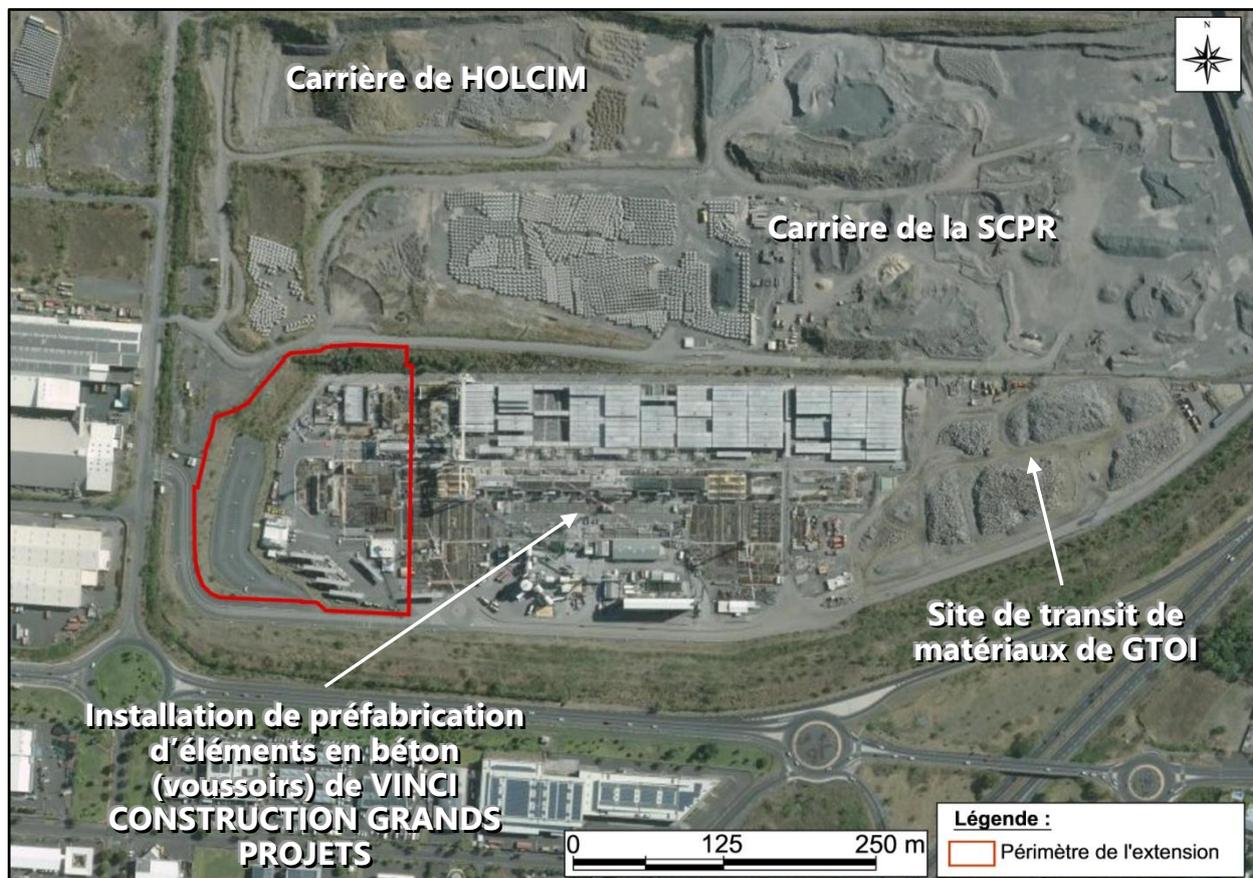


Planche 13 : Destination des terrains du site en mai 2018 (source : Google Earth)

3. CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS

3.1 OBJECTIF

Lors des travaux de mise en place du stockage de charbon, le terrain du site va faire l'objet d'un décaissement d'environ 0,5 mètres pour la mise en place du géotextile et ponctuellement d'1 à 3 mètres pour le positionnement des équipements de gestion des eaux pluviales (bassin de rétention/traitement, bassins d'infiltration, réseaux, etc.).

Les matériaux seront réutilisés pour la formation du merlon en limite ouest du site.

Étant donné le passé industriel des terrains du projet d'extension, un état de la qualité des sols avec investigations a été mené au droit des zones accessibles.

Bien qu'aucune réglementation n'existe pour ce domaine, des normes et des guides sont cependant disponibles. Les deux documents suivants ont été utilisés pour la présente expertise :

- la norme NF ISO 18400 (101 - « définition du plan d'échantillonnage », 102 - « Prélèvement d'un échantillon in situ selon le plan d'échantillonnage »),
- « Échantillonnage de sols pour caractérisation d'une pollution : guide méthodologique » (BRGM, 1993).

3.2 PRINCIPE DES INVESTIGATIONS

3.2.1 *Choix des zones de sondage*

L'exploitation des terrains en carrière n'a pas entraîné de pollution des sols. En effet, l'activité d'extraction n'entraîne pas ou peu de pollution. Les installations de fabrication de béton prêt à l'emploi et de préfabrication d'éléments en béton ont quant à elles potentiellement entraîné des pollutions aux hydrocarbures et aux métaux lourds, notamment lors des travaux d'imperméabilisation du site, lors du ravitaillement en gasoil des engins et camions, au niveau des bassins de lavage des camions toupies, etc.

Au droit des terrains du projet d'extension de l'installation d'ABR, la surface était occupée par les aires de stationnement et ravitaillement des engins, la base administrative avec les bureaux, une partie des zones de production des voussoirs avec des coffrages et une partie des zones de ferrailage.

Les centrales à béton et les bassins étaient positionnés plus à l'est.

Le programme d'intervention a consisté :

- à la réalisation, au droit des terrains du projet d'extension, de 4 fouilles à la pelle mécanique, à 2 m de profondeur avec :
 - o 1 point sur une surface non exploitée par les activités passées (point de l'Environnement Local Témoin),
 - o 3 points sur la plateforme basse au niveau de surfaces ayant accueilli des équipements lors de l'exploitation de l'installation précédente.
- aux prélèvements et à l'analyse de 2 échantillons par fouille.

La localisation des sondages avec les coordonnées des points sont présentés sur la planche suivante.



Planche 14 : Localisation des sondages réalisés

3.2.2 Choix des paramètres à analyser

L'objectif des analyses est de déterminer la présence d'éléments polluants dans les sols et le cas échéant, s'ils sont susceptibles de migrer dans le sol.

Les analyses qui ont été réalisées par le Laboratoire WEESLING (accrédité COFRAC) sont les suivantes :

- Test selon la norme NF EN 12457-2 :
 - o sur échantillon brut : (CAV, HAP(16), PCB(7), Hydrocarbures totaux C10-C40, Carbone Organique total, 12 métaux (Ba, As, Cd, Se, Sb, Zn, Pb, Hg, Cr, Cu, Mo, Ni), Indice Phénol, Carbone Organique Total sur éluat, Résidu sec (fraction soluble), Chlorures, Sulfates, Fluorures ;
 - o sur lixiviat : 12 métaux (Ba, As, Cd, Se, Sb, Zn, Pb, Hg, Cr, Cu, Mo, Ni), Indice Phénol, Carbone Organique Total sur éluat, Résidu sec (fraction soluble), Chlorures, Sulfates, Fluorures.

Les analyses sur échantillon brut ou solide permettent de connaître la concentration totale en ETM, Hydrocarbures et HAP contenus dans les différents échantillons. Des comparatifs peuvent ensuite être réalisés. Les analyses des ETM sur lixiviats permettent d'obtenir une information supplémentaire en évaluant la quantité de métaux lourds qui sera susceptible d'être transférée dans les sols, les eaux superficielles et souterraines (quantité lixiviable).

3.2.3 Choix de la profondeur des sondages et du nombre de prélèvements

Les terrains du futur stockage de charbon ont été remaniés lors de la cessation d'activité de l'installation de préfabrication d'éléments en béton. Des remblais ont potentiellement été mis en place. Les sondages ont donc été réalisés sur une profondeur de 2 mètres maximum et ont montré :

- parfois une couche comprise entre 20 et 70 centimètres d'alluvions remaniés (remblais),
- le sol originel (alluvions fluviales anciennes) en-dessous des remblais.

Il a été fait le choix de réaliser un prélèvement dans les 50 premiers centimètres (prélèvement n°Xa) et un prélèvement dans les alluvions (prélèvement n°Xb).

Ainsi, 2 prélèvements par sondage ont été réalisés soit 8 échantillons en tout.

Les sondages ont été réalisés avec une pelle mécanique de 30 tonnes (CATERPILLAR 329 E).



Planche 15 : Pelle mécanique de 30 tonnes utilisée pour les sondages (source : EMC2 Environnement)

3.2.4 Prélèvements, conditionnement et acheminement des échantillons

Lors de la phase de prélèvement de sol, une attention particulière a été portée sur :

- la quantité prélevée et la représentativité des échantillons,
- l'homogénéité de l'échantillon et l'absence d'éléments indésirables (déchets, cailloux de diamètre supérieur à 5 mm, etc.).

Chaque sondage a fait l'objet d'une fiche de prélèvement indiquant la localisation du sondage, la lithologie, le nom du prélèvement, etc. Ces fiches sont disponibles en Annexe 1.

Les 8 échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre teinté brun de 250 ml, fermés hermétiquement et conservés dans une glacière lors du transport jusqu'aux locaux de EMC² Environnement. Chaque prélèvement a été conditionné dans 2 flacons soit 16 flacons en tout.

Les échantillons ont ensuite été stockés au réfrigérateur avant l'envoi au laboratoire en métropole.

Lors de l'expédition, les échantillons ont été conditionnés dans une « box » réfrigérée et envoyés rapidement, au laboratoire WESSLING, par un transporteur express professionnel.

Chaque flacon, soigneusement étiqueté, comportait les informations suivantes :

- La date de prélèvement,
- le nom du projet,
- le numéro de l'échantillon,
- la nature du prélèvement.

Les méthodes d'analyse du laboratoire WESSLING sont accréditées COFRAC.

3.3 RESULTATS

Les résultats des analyses sont résumés dans le tableau suivant. Le compte-rendu complet des résultats des analyses effectuées par le laboratoire WESSLING est présenté en Annexe 2.

Les valeurs seuils d'acceptation en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) (Cf. Annexe II de l'arrêté ministériel du 12/12/2014) ont été ajoutées dans le tableau de résultats pour comparaison.

Tests	Unités	Valeurs seuils ISDI	Point n°1		Point n°2		Point n°3		Point n°4 (ELT)	
			1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Analyse physique										
Matière sèche	% de mass MB	-	95,9	95,3	95,8	95,25	93,9	94,4	93,2	91,6
Fraction soluble	mg/kg/MS	4 000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Paramètres globaux / Indices										
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg/MS	30 000	15 000	88 000	12 000	11 000	13 000	13 000	24 000	28 000
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg/MS	500	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)										
Somme des BTEX	mg/kg/MS	6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)										
Somme des HAP	mg/kg/MS	50	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)										
Somme des 7 PCB	mg/kg/MS	1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Cations, anions et éléments non métalliques										
Chlorure sur éluat	mg/kg/MS	800	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorure sur éluat	mg/kg/MS	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2	2
Sulfate (SO ₄) sur éluat	mg/kg/MS	1 000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Paramètres globaux / Indices										
Carbone organique Total (COT) sur éluat	mg/kg/MS	500	16	14	24	8	9	7	21	27
Phénol (indice)	mg/kg/MS	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Éléments sur fraction solubilisée										
Mercure (Hg)	mg/kg/MS	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/kg/MS	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg/MS	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cuivre (Cu)	mg/kg/MS	2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/kg/MS	4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg/MS	0,5	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Sélénium (Se)	mg/kg/MS	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg/MS	0,04	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Plomb (Pb)	mg/kg/MS	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Antimoine (Sb)	mg/kg/MS	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molybdène (Mo)	mg/kg/MS	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Baryum (Ba)	mg/kg/MS	20	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Éléments sur brut										
Mercuré (Hg)	mg/kg/MS	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	mg/kg/MS	-	89	42	47	40	46	36	60	54
Nickel (Ni)	mg/kg/MS	-	380	180	220	180	200	160	230	190
Cuivre (Cu)	mg/kg/MS	-	92	43	40	41	44	36	67	65
Zinc (Zn)	mg/kg/MS	-	150	75	73	72	74	65	91	81
Arsenic (As)	mg/kg/MS	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sélénium (Se)	mg/kg/MS	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg/MS	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Plomb (Pb)	mg/kg/MS	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Antimoine (Sb)	mg/kg/MS	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Molybdène (Mo)	mg/kg/MS	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Baryum (Ba)	mg/kg/MS	-	53	24	20	24	23	21	38	37

(-/-) inférieur aux limites de détection

En **gras** les ETM détectés

Tableau 2 : Résultats des analyses sur les échantillons prélevés dans les 50 premiers centimètres (a) et dans les alluvions (b) (source : laboratoire WEESLING)

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

3.4.1 Les Éléments Traces Métalliques (ETM)

Les analyses réalisées sur les échantillons bruts, ont montré la présence de certains métaux dont principalement le Baryum, le Chrome, le Cuivre, le Zinc et le Nickel.

Cette observation peut s'expliquer pour une grande partie des métaux, par la nature des sols de l'île de la Réunion. En effet, plusieurs études (Collin et Doelsch (2008)¹, BRGM (2008)²) ont montré que les sols sont naturellement riches en Chrome (Cr), Cuivre (Cu) et Nickel (Ni).

Éléments métalliques	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Teneur minimale	<LQ	<LQ	30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	26
1er quartile	24	0,3	241	45	0,08	89	10	119
Médiane	28	0,4	571	76	0,17	182	14	151
Moyenne	30	0,4	557	81	0,23	224	16	153
3ème Quartile	34	0,4	811	112	0,29	356	17	190
Teneur maximale	54	0,8	1468	206	1,46	642	51	309

(valeurs en mg/kg MS) LQ (limite de quantification)

Tableau 3 : Statistiques élémentaires pour les 8 éléments en mg/kg sur les 70 échantillons de sol de l'île de la Réunion (source : BRGM)

Les valeurs mesurées restent comparables au bruit de fond géochimique des sols de la réunion :

Paramètres	Plomb	Chrome	Cuivre	Zinc	Nickel	Arsenic	Cadmium	Mercuré
Unités	mg/kg MS							
Fond Géochimique Régional de l'île de la Réunion (BRGM)	16-17	557-811	81-112	153-190	224-356	30-34	0,4-0,4	0,23-0,29
Pt n°1a	<10	89	92	150	380	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°1b	<10	42	43	75	180	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°2a	<10	47	40	73	220	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°2b	<10	40	41	72	180	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°3a	<10	46	44	74	200	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°3b	<10	36	36	65	160	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°4a (ELT)	<10	60	67	91	230	<2,0	<0,5	<0,1
Pt n°4b (ELT)	<10	54	65	81	190	<2,0	<0,5	<0,1

Tableau 4 : Comparaison des résultats des analyses des ETM sur échantillons bruts avec les données disponibles du fond géochimique de la Réunion

Les valeurs du paramètre Baryum restent du même ordre de grandeur dans tous les échantillons et, en dehors du point n°1a, inférieures aux valeurs mesurées sur l'ELT.

Les valeurs mesurées en Baryum sont donc comparables au fond géochimique des sols du secteur.

Par ailleurs, les résultats sur lixiviation montrent que la limite de détection n'est jamais atteinte. Aucune pollution n'est observée.

Les quantités mesurées pour les ETM restent comparables aux valeurs du fond géochimique des sols de la Réunion.

¹Cartographie des teneurs en Éléments Traces Métalliques (ETM) sur l'ensemble des sols de l'île de La Réunion – Rapport final – BRGM/RP-56576-Fr de novembre 2008

²Collin B. et Doelsch E. (2008) Évaluation de la mobilité et de la phytodisponibilité des éléments traces métalliques des sols - Office de l'Eau Réunion, DAAF Réunion et Cirad, 60 p.

Les résultats des analyses sur lixiviats, ne montrent aucun dépassement de valeurs limites de l'annexe II de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014. Les ETM mesurés au droit des prélèvements ne sont donc que très faiblement susceptibles d'être transférés dans les sols, les eaux superficielles et souterraines.

3.4.2 Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et BTEX

Sur l'ensemble des échantillons analysés, les quantités d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) sont inférieures aux seuils de détection.

3.4.3 Les hydrocarbures totaux

Sur tous les échantillons, aucune valeur supérieure au seuil de détection n'a été relevée. Les valeurs sont donc toutes inférieures au seuil d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (500 mg/kg).

3.4.4 Autres

On constate que les valeurs du Carbone Organique Total (COT) calculées sur matière organique, pour tous les échantillons se situent au-dessous de la valeur seuil de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 (30 000 mg/kg).

4. CONCLUSION

Au droit des sondages réalisés, les activités industrielles exercées sur les terrains (carrières, installation de préfabrication d'éléments en béton) n'ont pas engendré de pollution des sols.

5. ANNEXES

ANNEXE	LIBELLE
ANNEXE 1	FICHES DES PRÉLÈVEMENTS DE SOL
ANNEXE 2	RÉSULTATS DES ANALYSES DES ÉCHANTILLONS DE SOL (LABORATOIRE WEESLING, 2021)

Fiches des prélèvements de sol

Fiche de prélèvement de sol

Numéro du sondage

Pt n°1

Site	ZAP du Port-est site de l'extension de l'installation de la société ABR	Réf. EMC2	D392	Date/heure	7 Septembre 2021 / 8h25	Matériel de sondage	Pelle hydraulique CATERPILLAR 329 E de 30 t
Nom intervenant	Erwann VIARD-GAUDIN			Météo	Soleil	Coordonnées du sondage	UTM 40S : X : 325262.01 m ; Y : 7683124.63 m

Profondeur (m)	Lithologie (texture, couleur, humidité, cohésion, etc.)	Humidité ou arrivée d'eau	Odeur	Profondeur du prélèvement (m)	Nom/N° du prélèvement	Type de flaconnage
0-0,6	Alluvions sableuses et blocs remaniés	non	non	0,5 m	Pt n°1a	2 Flacons en verre brun de 250 ml
0,6-1,1	Alluvions en place gravelo-limoneuses et sable	Légèrement humide	non	-	-	-
1,1-2,0	Alluvions en place composées de galets et blocs roulés, hétérogènes dans une matrice limono-argileuse brune à beige	non	non	1,7	Pt n°1b	2 Flacons en verre brun de 250 ml

Commentaires	
---------------------	--



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°1a



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°1b

Fiche de prélèvement de sol

Numéro du sondage

Pt n°2

Site	ZAP du Port-est site de l'extension de l'installation de la société ABR	Réf. EMC2	D392	Date/heure	7 Septembre 2021 / 8h55	Matériel de sondage	Pelle hydraulique CATERPILLAR 329 E de 30 t
Nom intervenant	Erwann VIARD-GAUDIN			Météo	Soleil	Coordonnées du sondage	UTM 40S : X : 325227.73 m ; Y : 7683190.15 m

Profondeur (m)	Lithologie (texture, couleur, humidité, cohésion, etc.)	Humidité ou arrivée d'eau	Odeur	Profondeur du prélèvement (m)	Nom/N° du prélèvement	Type de flaconnage
0-0,7	Alluvions sableuses et blocs remaniés	non	non	0,5 m	Pt n°2a	2 Flacons en verre brun de 250 ml
0,7-0,9	Alluvions en place gravelo-limoneuses et sable	Légèrement humide	non	-	-	-
0,9-2,0	Alluvions en place composées de galets et blocs roulés, hétérogènes dans une matrice sableuse grise	non	non	1,8	Pt n°2b	2 Flacons en verre brun de 250 ml
Commentaires						



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°2a



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°2b

Fiche de prélèvement de sol

Numéro du sondage

Pt n°3

Site	ZAP du Port-est site de l'extension de l'installation de la société ABR	Réf. EMC2	D392	Date/heure	7 Septembre 2021 / 9h30	Matériel de sondage	Pelle hydraulique CATERPILLAR 329 E de 30 t
Nom intervenant	Erwann VIARD-GAUDIN			Météo	Soleil	Coordonnées du sondage	UTM 40S : X : 3265275.10 m ; Y : 7683275.46 m

Profondeur (m)	Lithologie (texture, couleur, humidité, cohésion, etc.)	Humidité ou arrivée d'eau	Odeur	Profondeur du prélèvement (m)	Nom/N° du prélèvement	Type de flaconnage
0-0,7	Alluvions sableuses et blocs remaniés	non	non	0,5 m	Pt n°3a	2 Flacons en verre brun de 250 ml
0,7-2,0	Alluvions en place composées de galets et blocs roulés, hétérogènes dans une matrice sableuse grise	non	non	1,8	Pt n°3b	2 Flacons en verre brun de 250 ml
Commentaires						



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°3a



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°3b

Fiche de prélèvement de sol

Numéro du sondage

Pt n°4 (ELT)

Site	ZAP du Port-est site de l'extension de l'installation de la société ABR	Réf. EMC2	D392	Date/heure	7 Septembre 2021 / 7h50	Matériel de sondage	Pelle hydraulique CATERPILLAR 329 E de 30 t
Nom intervenant	Erwann VIARD-GAUDIN			Météo	Soleil	Coordonnées du sondage	UTM 40S : X : 325157.81 m ; Y : 7683251.64 m

Profondeur (m)	Lithologie (texture, couleur, humidité, cohésion, etc.)	Humidité ou arrivée d'eau	Odeur	Profondeur du prélèvement (m)	Nom/N° du prélèvement	Type de flaconnage
0-0,5	Alluvions sableuses et blocs remaniés	non	non	0,5	Pt n°4a	2 Flacons en verre brun de 250 ml
0,5-2,0	Alluvions en place composées de galets et blocs roulés, hétérogènes dans une matrice sableuse grise	non	non	1,8	Pt n°4b	2 Flacons en verre brun de 250 ml
Commentaires	Présence d'un géotextile à 0,5 m de profondeur, sur les alluvions en place.					



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°4a



Vue de la fosse du prélèvement Pt n°4b

Résultats des analyses des échantillons de sol
(Laboratoire WEESLING, 2020)

WESSLING France S.A.R.L., 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

EMC2 ENVIRONNEMENT
Erwann VIARD GAUDIN
476 rue Deschanets
97440 SAINT ANDRE

N° rapport d'essai	ULY21-022651-1
N° commande	ULY-20436-21
Interlocuteur (interne)	E. Bouvet
Téléphone	+33 474 999 626
Courrier électronique	Estelle.Bouvet@wessling.fr
Date	23.09.2021

Rapport d'essai

ALBIOMA Bois Rouge site de la ZAP



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.

Les paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A) et leurs résultats sont accrédités sauf avis contraire en remarque.

La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.

Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-01	21-155352-02	21-155352-03	21-155352-04
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°1a	Pt n°1b	Pt n°2a	Pt n°2b

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche (A)	% mass MB	95,9	95,3	95,8	95,2
-------------------	-----------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méth. interne d'ap NF EN 13039 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	15000	8800	12000	11000
-------------------------------------	----------	-------	------	-------	-------

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) (A)	mg/kg MS	89	42	47	40
Nickel (Ni) (A)	mg/kg MS	380	180	220	180
Cuivre (Cu) (A)	mg/kg MS	92	43	40	41
Zinc (Zn) (A)	mg/kg MS	150	75	73	72
Arsenic (As) (A)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sélénium (Se) (A)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Molybdène (Mo) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd) (A)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antimoine (Sb) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10
Baryum (Ba) (A)	mg/kg MS	53	24	20	24
Mercure (Hg) (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-01	21-155352-02	21-155352-03	21-155352-04
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°1a	Pt n°1b	Pt n°2a	Pt n°2b

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 52 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 101 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 118 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 138 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 153 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 180 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - Méthode interne : MINERALISATION METAUX - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale (A)	MS	21/09/2021	21/09/2021	21/09/2021	21/09/2021
-----------------------------------	----	------------	------------	------------	------------

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon (A)	g	92	120	73	100
Masse de la prise d'essai (A)	g	20	21	21	20
Refus >4mm (A)	g	29	50	19	38

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH (A)		9,2 à 21,8°C	8,7 à 21,7°C	7,9 à 21,7°C	8,8 à 21,5°C
Conductivité [25°C] (A)	µS/cm	48	10	8,0	10

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-01	21-155352-02	21-155352-03	21-155352-04
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°1a	Pt n°1b	Pt n°2a	Pt n°2b

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration (A)	mg/l E/L	<100	<100	<100	<100
---------------------------------	----------	------	------	------	------

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl) (A)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Sulfates (SO4) (A)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Fluorures (F) (A)	mg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
---------------------	----------	-----	-----	-----	-----

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT) (A)	mg/l E/L	1,6	1,4	2,4	0,8
-----------------------------------	----------	-----	-----	-----	-----

Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Cuivre (Cu) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<10
Zinc (Zn) (A)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50
Arsenic (As) (A)	µg/l E/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sélénium (Se) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd) (A)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Molybdène (Mo) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Antimoine (Sb) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg) (A)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
------------------	----------	------	------	------	------

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-01	21-155352-02	21-155352-03	21-155352-04
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°1a	Pt n°1b	Pt n°2a	Pt n°2b

Fraction solubilisée

Mercuré - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercuré (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
--------------	----------	--------	--------	--------	--------

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	16,0	14,0	24,0	8,00
-------------------------------	----------	------	------	------	------

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100
----------------	----------	------	------	------	------

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
-----------------	----------	------	------	------	------

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	<1000
------------------	----------	-------	-------	-------	-------

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
---------------	----------	------	------	------	------

Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100
----------------	----------	------	------	------	------

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
-------------	----------	-------	-------	-------	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
-------------	----------	------	------	------	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1
-------------	----------	-------	-------	-------	------

Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
-----------	----------	------	------	------	------

Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
--------------	----------	-------	-------	-------	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
---------------	----------	------	------	------	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
--------------	----------	--------	--------	--------	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
-------------	----------	-------	-------	-------	-------

Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
------------	----------	------	------	------	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
----------------	----------	------	------	------	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
----------------	----------	-------	-------	-------	-------

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

Informations sur les échantillons

Date de réception :	09.09.2021	09.09.2021	09.09.2021	09.09.2021
Type d'échantillon :	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais
Date de prélèvement :	07.09.2021	07.09.2021	07.09.2021	07.09.2021
Heure de prélèvement :	06:25	06:30	06:55	07:00
Récipient :	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	21.3	21.3	21.3	21.3
Début des analyses :	13.09.2021	13.09.2021	13.09.2021	13.09.2021
Fin des analyses :	23.09.2021	23.09.2021	23.09.2021	23.09.2021
Préleveur :	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-05	21-155352-06	21-155352-07	21-155352-08
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°3a	Pt n°3b	Pt n°4a (ELT)	Pt n°4b (ELT)

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche (A)	% mass MB	93,9	94,4	93,2	91,6
-------------------	-----------	------	------	------	------

Paramètres globaux / Indices

COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique - Méth. interne d'ap NF EN 13039 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	13000	13000	24000	28000
-------------------------------------	----------	-------	-------	-------	-------

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40 (A)	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) (A)	mg/kg MS	46	36	60	54
Nickel (Ni) (A)	mg/kg MS	200	160	230	190
Cuivre (Cu) (A)	mg/kg MS	44	36	67	65
Zinc (Zn) (A)	mg/kg MS	74	65	91	81
Arsenic (As) (A)	mg/kg MS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sélénium (Se) (A)	mg/kg MS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Molybdène (Mo) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd) (A)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antimoine (Sb) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10
Baryum (Ba) (A)	mg/kg MS	23	21	38	37
Mercure (Hg) (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb) (A)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène (A)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des CAV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-05	21-155352-06	21-155352-07	21-155352-08
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°3a	Pt n°3b	Pt n°4a (ELT)	Pt n°4b (ELT)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène (A)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 52 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 101 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 118 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 138 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 153 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 180 (A)	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - Méthode interne : MINERALISATION METAUX - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale (A)	MS	21/09/2021	21/09/2021	21/09/2021	21/09/2021
-----------------------------------	----	------------	------------	------------	------------

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon (A)	g	120	110	86	89
Masse de la prise d'essai (A)	g	21	20	21	20
Refus >4mm (A)	g	29	30	36	22

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH (A)		9,5 à 21,4°C	9,5 à 21,5°C	9,2 à 21,5°C	9,2 à 21,5°C
Conductivité [25°C] (A)	µS/cm	22	21	100	96

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-05	21-155352-06	21-155352-07	21-155352-08
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°3a	Pt n°3b	Pt n°4a (ELT)	Pt n°4b (ELT)

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration (A)	mg/l E/L	<100	<100	<100	<100
---------------------------------	----------	------	------	------	------

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl) (A)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Sulfates (SO4) (A)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Fluorures (F) (A)	mg/l E/L	<0,1	<0,1	0,2	0,2

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
---------------------	----------	-----	-----	-----	-----

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT) (A)	mg/l E/L	0,9	0,7	2,1	2,7
-----------------------------------	----------	-----	-----	-----	-----

Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Cuivre (Cu) (A)	µg/l E/L	<5,0	<10	<10	<10
Zinc (Zn) (A)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50
Arsenic (As) (A)	µg/l E/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sélénium (Se) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd) (A)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Molybdène (Mo) (A)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10
Antimoine (Sb) (A)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Métaux sur eau / lixiviat (ICP-MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg) (A)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
------------------	----------	------	------	------	------

Le 23.09.2021

N° d'échantillon		21-155352-05	21-155352-06	21-155352-07	21-155352-08
Désignation d'échantillon	Unité	Pt n°3a	Pt n°3b	Pt n°4a (ELT)	Pt n°4b (ELT)

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
--------------	----------	--------	--------	--------	--------

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	9,00	7,00	21,0	27,0
-------------------------------	----------	------	------	------	------

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100
----------------	----------	------	------	------	------

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
-----------------	----------	------	------	------	------

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	<1000
------------------	----------	-------	-------	-------	-------

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	2,0	2,0
---------------	----------	------	------	-----	-----

Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100
----------------	----------	------	------	------	------

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
-------------	----------	-------	-------	-------	-------

Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
-------------	----------	------	------	------	------

Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05	<0,1	<0,1	<0,1
-------------	----------	-------	------	------	------

Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
-----------	----------	------	------	------	------

Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
--------------	----------	-------	-------	-------	-------

Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
---------------	----------	------	------	------	------

Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
--------------	----------	--------	--------	--------	--------

Baryum (Ba)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
-------------	----------	-------	-------	-------	-------

Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
------------	----------	------	------	------	------

Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
----------------	----------	------	------	------	------

Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
----------------	----------	-------	-------	-------	-------

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

Informations sur les échantillons

Date de réception :	09.09.2021	09.09.2021	09.09.2021	09.09.2021
Type d'échantillon :	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais
Date de prélèvement :	07.09.2021	07.09.2021	07.09.2021	07.09.2021
Heure de prélèvement :	07:30	07:35	05:50	05:55
Récipient :	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	21.3	21.3	21.3	21.3
Début des analyses :	13.09.2021	13.09.2021	13.09.2021	13.09.2021
Fin des analyses :	23.09.2021	23.09.2021	23.09.2021	23.09.2021
Préleveur :	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN	Erwann VIARD-GAUDIN

Le 23.09.2021

Commentaires sur vos résultats d'analyse :

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.
Les résultats des échantillons reçus à une température supérieure à 8°C, sont rendus avec réserve.

Lixiviation : La prise d'essai effectuée sur l'échantillon brut en vue de la lixiviation est réalisée au carottier sans quartage préalable. La quantité de prise d'essai effectuée sur l'échantillon est de 20 g après homogénéisation, séchage et broyage en respectant le ratio 1/10.

21-155352-04

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode

21-155352-06

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode

21-155352-07

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode

21-155352-08

Commentaires des résultats:

Métaux (E/L), Cuivre (Cu): Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode

Signataire approbateur :

Audrey GOUTAGNIEUX

Directrice



ANNEXE 2 - Pièce 3

Expertise faune-Flore du projet de stockage de charbon
sur le site de l'extension (cabinet EcoDDen, 2021)



Ecologie - Développement Durable - Environnement

EVALUATION DES ENJEUX ECOLOGIQUES SUR PARCELLE EN VUE DE L'AMENAGEMENT D'UNE ZONE DE STOCKAGE PROVISOIRE DE CHARBON

PHASE 1 : DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE & PHASE 2 : ETUDE D'IMPACT ECOLOGIQUE

RAPPORT V4 DU 08/09/2021





Ecologie - Développement Durable - Environnement

Référence				
REDACTEUR - NOM / ORGANISME	DATE	REFERENCE	Motif révision	REVISION
Antoine CHAUVRAT / ECODDEN Visé Renaud MARTIN	09/08/2021	DiagEcologique_ALBIOMA_EcoDDen_V1		0
Antoine CHAUVRAT / ECODDEN Visé Renaud MARTIN	11/08/2021	DiagEcologique_ALBIOMA_EcoDDen_V2	Retour EMC2 Environnement du 10/08	1
Renaud MARTIN	31/08/2021	EIEcologique_ALBIOMA_EcoDDen_V3	Complément du diagnostic sur la faune Phase 2 : Etude d'impact écologique	2
Renaud MARTIN	08/09/2021	EIEcologique_ALBIOMA_EcoDDen_V3	Retour EMC2 Environnement du 31/08	3

Précisions les données cartographiques produites :

Les données cartographiques dont le pointage des espèces végétales patrimoniales au GPS, ont une précision comprise entre 1 et 5 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 sensibles ou espèces végétales patrimoniales éventuellement concernées par le projet de les faire localiser par le géomètre de l'opération, afin que le géo-référencement soit adapté et identique au plan topo.

Table des matières :

PHASE 1 –DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE	6
I. PRESENTATION DE L’AIRE D’ETUDE ECOLOGIQUE	6
II. OUTILS DE PROTECTION ET PORTES A CONNAISSANCE RELATIFS AUX MILIEUX NATURELS ET AUX ESPECES	8
LES ESPACES NATURELS AU SAR.....	8
LE PARC NATIONAL DE LA REUNION.....	9
PATRIMOINE MONDIAL DE L’UNESCO	9
LES ZONES NATURELLES D’INTERETS ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)	10
LES ZONES HUMIDES	10
III. LES FORMATIONS ET ESPECES TERRESTRES – TRAME TERRESTRE	12
III.1. Les formations végétales.....	12
III.2. Les espèces végétales	20
III.3. Conclusion et synthèse des formations et espèces végétales recensées	21
III.4. Les oiseaux terrestres.....	23
III.4.1. Les oiseaux forestiers	23
III.4.2. Les oiseaux rupestres.....	25
III.5. Les mammifères.....	25
III.6. L’entomofaune (Approche)	26
III.7. Les mollusques.....	27
III.8. Les reptiles et batraciens.....	28
III.8.1. Etat des connaissances sur les reptiles	28
III.8.2. Résultat des Inventaires.....	28
III.8.3. Les continuités écologiques – la trame terrestre – Gecko vert des Hauts	30
III.10. Synthèse de l’intérêt des habitats pour la faune terrestre	34
III.11. Synthèse de l’interet des milieux naturels terrestres.....	36
IV. LES ESPECES DE LA TRAME AERIENNE.....	38
IV.1. Le busard de Maillard – <i>Circus maillardi</i>	38
IV.1.1. Etat des connaissances sur le Busard de Maillard	38
IV.1.2. Le busard de Maillard sur la zone d’étude.....	39
IV.1.3. Les continuités écologiques – la trame Aérienne – Le Busard de Maillard	39
IV.2. Les oiseaux marins.....	41
IV.2.1. Le Pétrel de Barau - <i>Pterodroma barau</i> (Jouanin, 1964).....	41
IV.2.2. Le Pétrel Noir de Bourbon - <i>Pseudobulweria aterrima</i>	43
IV.2.3. Les Puffins.....	45

IV.2.4. Le Paille en queue à bec jaune – <i>Phaethon lepturus</i>	46
IV.2.5. Les continuités écologiques – la trame Aérienne – Les Pétrels et les Puffins.....	47
V. SYNTHÈSE DE L'INTERET PATRIMONIAL/ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE	50
PHASE 2 : SCENARIO DE REFERENCE – EVOLUTION PROBABLE DES MILIEUX NATURELS EN L'ABSENCE ET EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET	53
PHASE 3 : PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET	53
PHASE 4 : ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES ECOSYSTEMES NATURELS	56
PHASE 5 - LES MESURES E.R.C.A. – EVITEMENT- REDUCTION - ACCOMPAGNEMENT COMPENSATION	64
LES MESURES D'ÉVITEMENT DES IMPACTS.....	64
LES MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS.....	66
LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	71
PHASE 6 – REEVALUATION DES IMPACTS APRES MESURE	76

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude.....	81
Annexe 2 : Protocole de sauvegarde du Caméléon Panthère	85
Annexe 3 : Présentation et analyse des méthodes utilisées.....	88

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de L'aire d'étude	7
Carte 2 : Cartographie du zonage du SAR	9
Carte 3 : Cartographie des périmètres de protection et portés à connaissances	11
Carte 4 : Cartographie des formations et espèces végétales	22
Carte 5 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame terrestre : Lezard vert des hauts (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014).....	31
Carte 6 : Cartographie des continuités écologiques – Trame terrestre (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014)	33
Carte 7 : Intérêt des milieux pour la faune et des observations réalisées.....	35
Carte 8 : Intérêt de conservation des milieux terrestres	37
Carte 9 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame aérienne : Le Busard de Maillard (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014) et des observations et données recensées	40
Carte 10 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame aérienne : Les oiseaux marins (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014)	48
Carte 11 : Cartographie de synthèse de l'intérêt écologique de la trame aérienne – Papangue et Oiseaux marins.....	49
Carte 12 : Cartographie de l'intérêt écologique 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	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau de présentation des habitats concernés et de leur évaluation patrimoniale	16
Tableau 2 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces d'oiseaux forestiers et rupestres recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)	24
Tableau 3 : liste, statut écologique des espèces exotiques recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)	24
Tableau 4 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de mammifère recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires).....	25
Tableau 5 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de lépidoptères recensées ou susceptibles d'être présentes (plante hôte)	27
Tableau 6 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de reptiles et de batraciens recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)	29

PHASE 1 – DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE

L'objectif de cette première étape est :

- De dresser un état des lieux complet des milieux et espèces susceptibles d'être affectées par le projet,
- 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.

I. PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE ECOLOGIQUE

La zone d'étude est localisée dans la ZAC 2000 sur la commune du Port, à 25 mètres d'altitude. La zone est bordée au sud par l'Avenue de la compagnie des Indes et à l'ouest par la Rue Antonin Artaud.

L'aire d'étude immédiate – zone d'étude écologique :

L'aire d'étude écologique retenue pour l'analyse de ce projet correspond au périmètre concerné par l'emprise du projet et les milieux « naturelles » adjacents pouvant être impactés en phase travaux directement ou indirectement, d'une superficie d'environ 6 ha. Ce périmètre est appelé dans le document zone d'étude.

Afin d'intégrer les enjeux relatifs aux continuités écologiques dont principalement les couloirs de déplacement des oiseaux marins et pour prendre en compte l'ensemble des unités fonctionnelles des espèces, habitats en présence, conformément aux guides en la matière, une aire d'étude rapprochée et élargie, ont également été définies et sont analysées à partir des données bibliographiques disponibles.

L'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 urbains de référence limitrophes, présents de part et d'autre des parcelles, sur un rayon d'environ 700 mètres autour du projet.

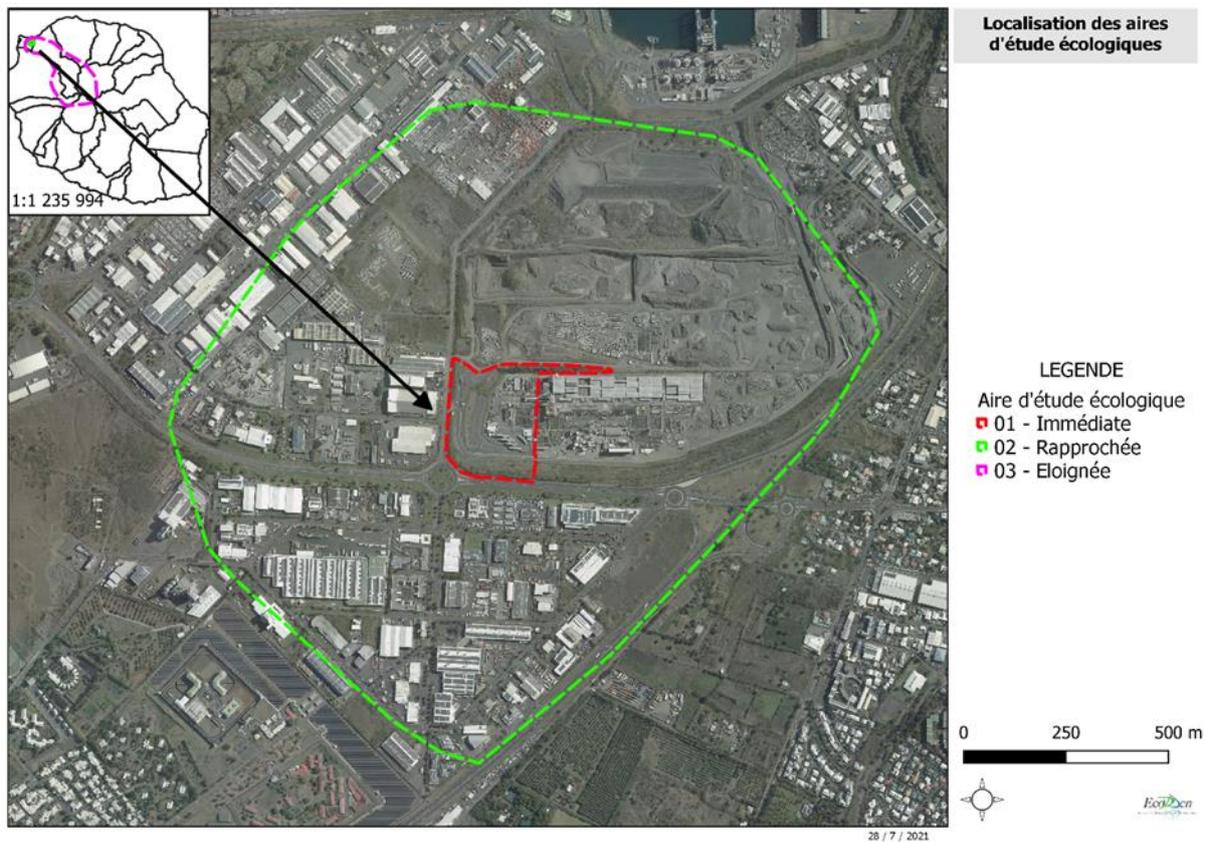
L'aire d'étude éloignée ou lointaine :

Il s'agit de la zone d'influence large du projet, bien souvent caractérisée par l'ensemble du bassin versant dans lequel il s'intègre, 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 est caractérisée par le bassin versant dans lequel s'insère le projet en intégrant les ravines et remparts proches dont notamment le Piton des Neiges, le cirque de Mafate et les remparts de la Rivière des

Galet, qui sont des zones de reproduction ou domaine vitaux d'oiseaux majeurs. Ces oiseaux à grande capacité de vol étant susceptibles de survoler le site d'étude.

Carte 1 : Localisation de L'aire d'étude



II. OUTILS DE PROTECTION ET PORTES A CONNAISSANCE RELATIFS AUX MILIEUX NATURELS ET AUX ESPECES

L'aire d'étude immédiate n'est concernée par aucun espace de protection des milieux naturels ou portés à connaissance.

LES ESPACES NATURELS AU SAR

Selon le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de La Réunion en vigueur (décret interministériels N° 2011-1609 du 22 novembre paru au JO du 24 novembre 2011), **la zone d'étude est en espace urbain de référence**. Elle est entourée d'espaces urbains de référence. Les premiers espaces agricoles et de continuité écologique se trouvent au-delà des limites de la zone rapprochée. A noter que **la zone d'étude se trouve au sein des limites du SMVM (Schéma de mise en valeur de la mer)**.

A La Réunion le SAR sert de Schéma Régional de Cohérence Ecologique SRCE. En effet, 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.

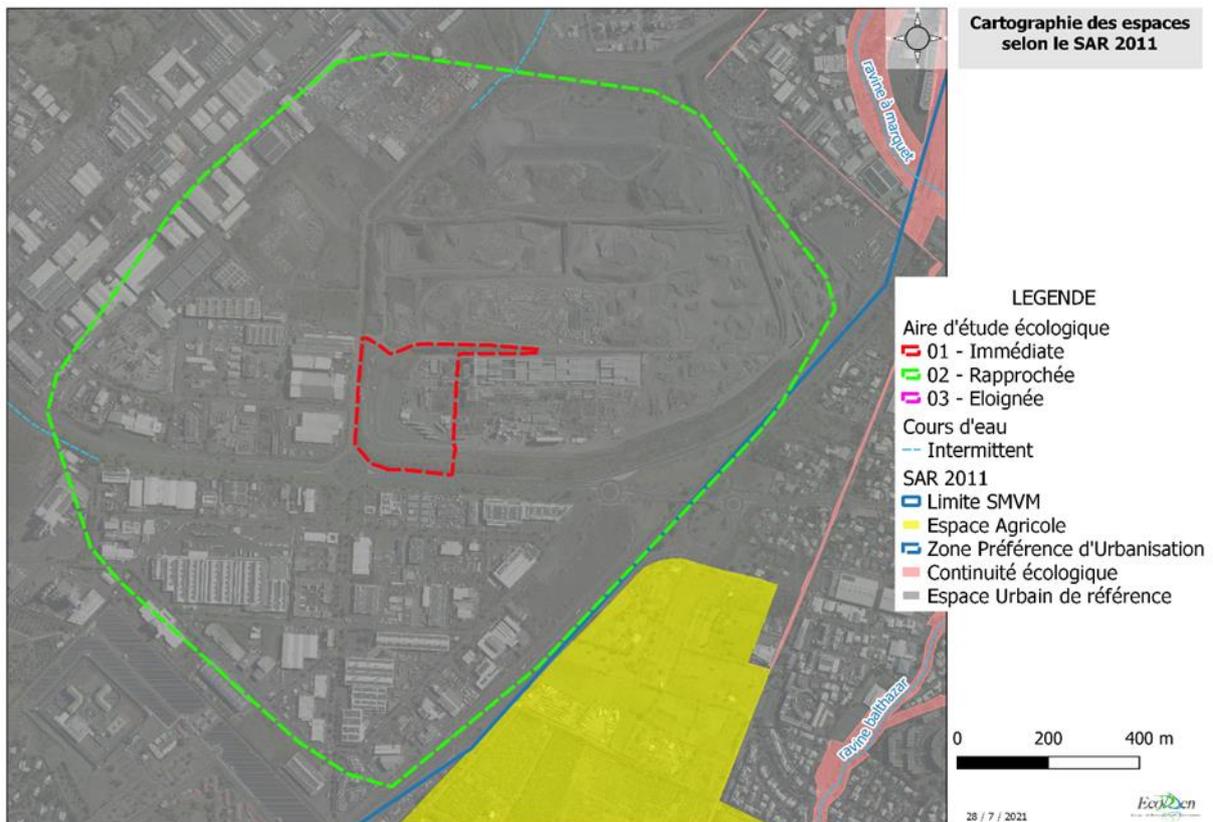
Les continuités écologiques du SAR :

Les espaces dits «de continuité écologique» ont vocation à relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité, essentiellement les espaces naturels de protection forte : ils forment des «corridors écologiques» à l'échelle de l'île facilitant les échanges et déplacements nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage, permettant ainsi de diminuer la vulnérabilité de la faune et de la flore qui résulte de la fragmentation des habitats naturels et des habitats d'espèces. Les espaces ainsi considérés sont, d'une part, les principales ravines qui constituent le trait d'union entre le littoral et le centre de La Réunion et, d'autre part, les abords du Cœur du Parc National. Ils représentent une superficie de 41 383 hectares et sont matérialisés en vert clair. Cette cartographie a été réalisée à l'échelle de la Réunion est reste peu précise à une échelle plus locale. Les prescriptions relatives à ces espaces, devront dans ce cadre être respectées. A noter principalement :

« N°2. Prescriptions relatives aux espaces de continuité écologique - Prescriptions applicables à tous les espaces de continuité écologique : Les espaces de continuité écologique identifiés dans la « carte de destination générale des sols » doivent être maintenus dans leur vocation.

Les aménagements doivent respecter ces prescriptions et législations.

Carte 2 : Cartographie du zonage du SAR



LE PARC NATIONAL DE LA REUNION

Le Parc national de la Réunion a été créé par le décret n°2007-296 du 5 mars 2007. Il s'inscrit dans une volonté forte et partagée d'adapter l'outil qu'il représente aux conditions et aux contextes locaux, et de concilier les impératifs de conservation du patrimoine et de développement local pour une population en forte croissance. Il comprend un cœur protégé de 105 000 ha, aux limites fixées par le décret de création et ses cartes annexes, et une aire d'adhésion évolutive qui sera redéfinie tous les dix ans à l'intérieur d'un périmètre maximal, lors de la révision de la charte du Parc. La réglementation du Parc National ne s'applique que dans le cœur du Parc. En dehors du cœur, le Parc n'exerce aucun pouvoir réglementaire.

La charte du Parc national de La Réunion a été approuvée le 23 janvier 2014 par le décret n°2014-49.

La zone d'étude n'est pas concernée par le Parc National de La Réunion.

La limite de l'aire d'adhésion la plus proche se trouve à environ 2000 mètres au sud-ouest à savoir les berges de la rivière des Galets et ses espaces de fonctionnalités.

PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

Le projet ne se situe pas dans le bien du PMU.

LES ZONES NATURELLES D'INTERETS ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (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 zone d'étude n'est pas concernée par ce zonage.

Les ZNIEFF les plus proches se situent à environ 2000 mètres au sud-ouest et à l'Est. Il s'agit de la ZNIEFF de type 2 N° 040030021, intitulée « MAFATE ET VALLEE » (<https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/040030021>) et de la ZNIEFF de type 2 N° 0040030000, intitulée « FORET DE MI-PENTES DU NORD » (<https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/0040030000>).

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).

LES ZONES HUMIDES

Les zones humides sont des espaces de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. L'article 20 de la Loi sur l'Eau du 30 décembre 2006 définit une zone humide comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

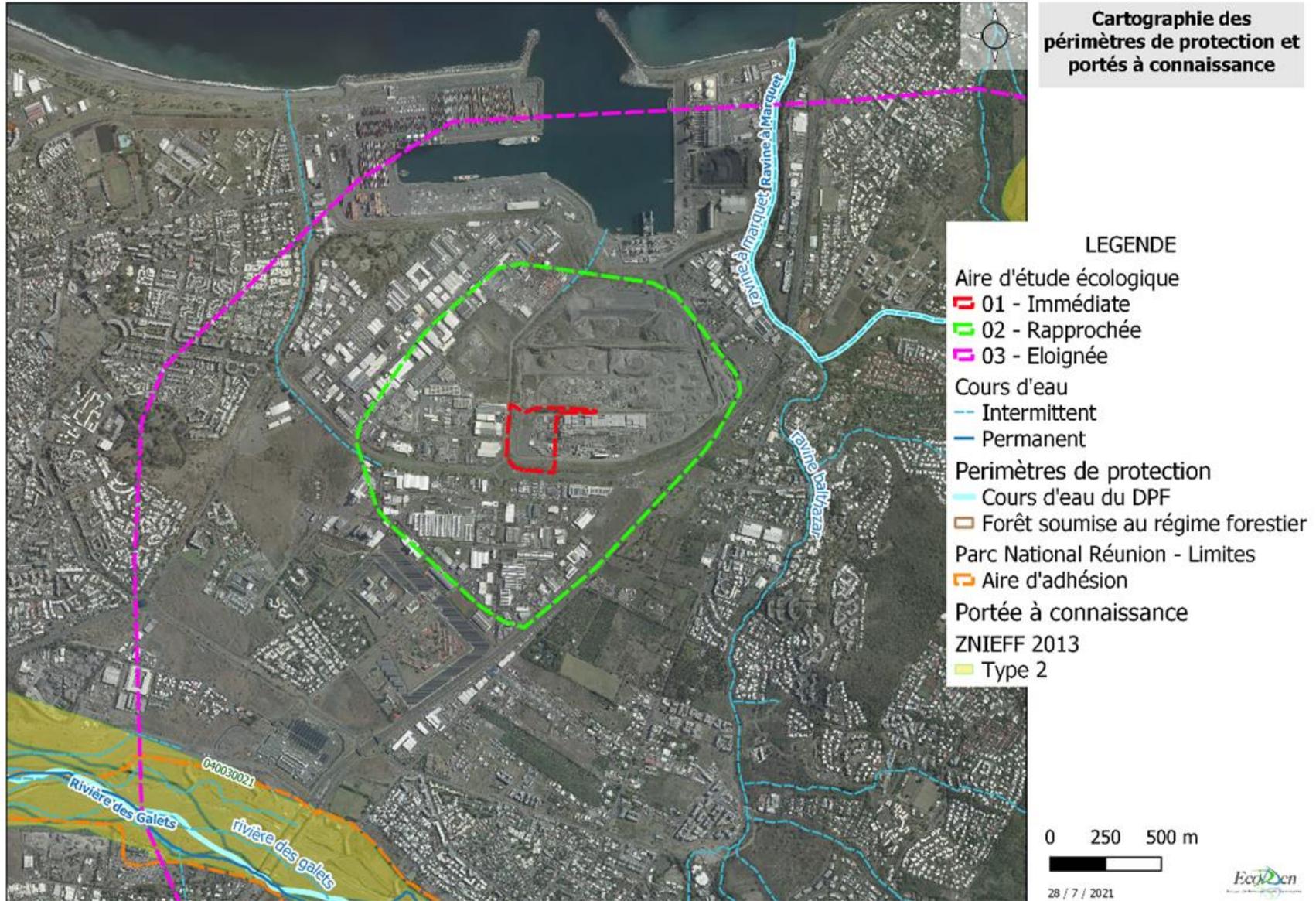
La politique de préservation des zones humides est à la croisée des préoccupations liées à la préservation du patrimoine naturel et de celles liées à la gestion des eaux en terme notamment de circulation superficielle. Une zone humide, c'est en effet à la fois un habitat naturel et un élément fonctionnel de l'hydrosystème qui va de la ligne de partage des eaux aboutir dans les eaux côtières, via le réseau hydrographique en lien avec les eaux souterraines.

A La Réunion, il existe à l'heure actuelle un inventaire des petites zones humides (DEAL, 2010) qui propose une évaluation patrimoniale d'une trentaine de sites. Un cahier d'habitat, comportant un descriptif précis de ces milieux et des préconisations de gestion est disponible (CBNM, 2011).

Ce travail a été réalisé dans un souci de prise en compte de ces milieux dans l'aménagement du territoire. L'identification de ces sites ne constitue pas de contraintes réglementaires mais les milieux humides représentent des zones dont l'intérêt écologique est reconnu.

Le site d'étude n'est pas concerné par une zone humide identifiée à ce titre.

Carte 3 : Cartographie des périmètres de protection et portés à connaissances



III. LES FORMATIONS ET ESPECES TERRESTRES – TRAME TERRESTRE

La trame terrestre s'intéresse aux habitats naturels et semi-naturels et à la faune terrestre de La Réunion.

III.1. LES FORMATIONS VEGETALES

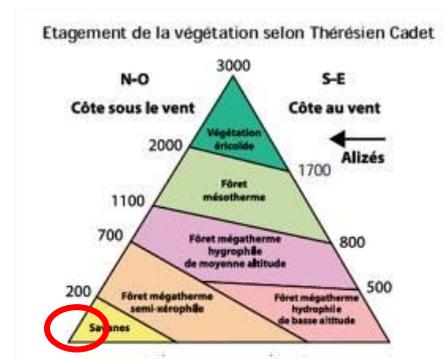
Synthèse des données bibliographiques

Cette partie vise à synthétiser les données bibliographiques récoltées sur le périmètre d'étude rapproché.

Description générale du contexte et de la composante écologique

Phytogéographie (Cadet, 1980) :

Située sur le littoral de la côte Nord sous le vent, à une altitude comprise entre 0 et 30 m, la zone d'étude s'implante au sein de l'étage des savanes à Lataniers et Benjoints selon Thérésien Cadet. Il ne reste aujourd'hui que de très rares vestiges de cette végétation dans la région du Port, aujourd'hui largement anthropisée.



L'occupation actuelle du sol :

La zone d'étude n'est actuellement pas occupée. Les installations visibles sur les photographies aériennes disponibles (2017) sont aujourd'hui démontées. Les plateformes planes sont toujours quasi non végétalisées et/ou largement dégradées. Seuls les buttes alentours présentent un couvert végétal de type arbustif haut, d'origine exotique par ailleurs.

Une voie d'accès aux camions ainsi qu'un parking en enrobé fragmentent le milieu.

La topographie et l'hydrographie :

Le relief des parcelles inspectées est de nature anthropique et fortement remanié. Des buttes d'origines alluvionnaires, à la topographie engagée et fortement remaniée au cours des aménagements successifs, déterminent un parking en enrobé ainsi qu'une plateforme plane non végétalisée, d'environ 2ha en contre bas.

Les parcelles ne sont traversées par aucun cours d'eau, permanent ou éphémère.

Le littoral se situe à environ 950 mètres au nord.

Le climat :

La zone d'étude se situe dans une zone chaude et sèche de l'île. La station météorologique de référence utilisée est la station météo du Port, altitude 9 m.

La température mensuelle moyenne varie de 21,8°C à 29,1°C.

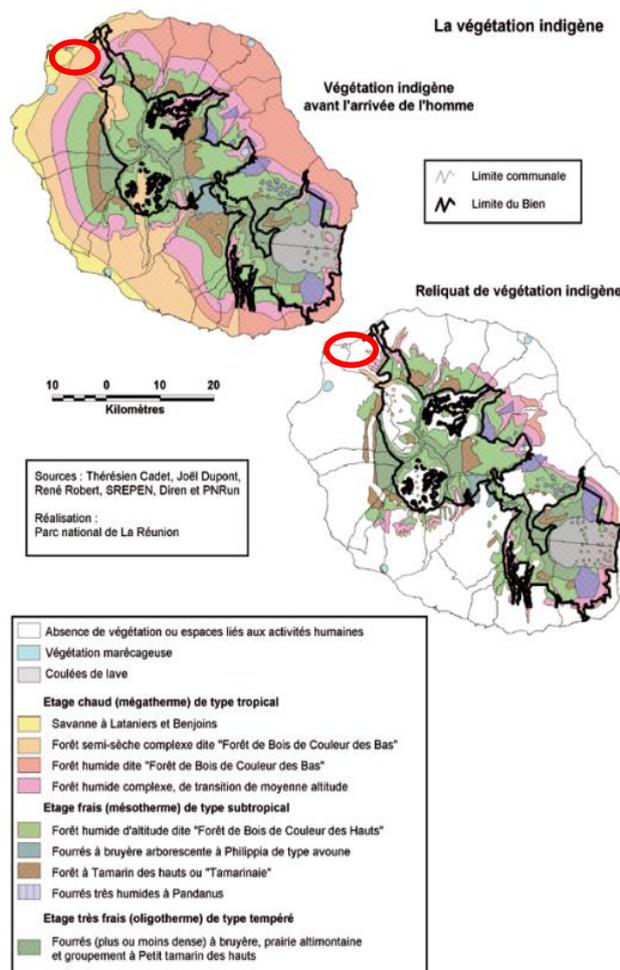
La moyenne des précipitations annuelle est de l'ordre de 579 mm pour environ 42 jours de précipitation et 323 jours sec dans l'année. La saison sèche, relativement marquée, advient entre les mois de mars et décembre.

Le sol :

De type "pénévolués" des cônes "sous le vent" (alluvions récents), le sol de la zone d'étude est très dégradé, l'horizon humifère y est quasi inexistant.

Occupation ancienne – analyse d'anciennes ortho-photographies aériennes :

A l'analyse des photographies aériennes prises dans les années 50 (<https://remonterletemps.ign.fr>) on constate que la zone d'étude est située dans le delta de la Rivière des Galets. Le sol est de nature alluvionnaire et ne semble pas ou peu végétalisé.



Comparaison de l'Orthophotographie de 1950 à gauche et 2017 à droite. La zone d'étude est figurée par l'encadré rouge.



Les formations et espèces végétales recensées dans la bibliographie :

Aucunes données bibliographiques concernant les formations végétales au droit de la zone d'étude n'ont été identifiées.

EcoDDen a réalisé la cartographie des habitats littoraux de l'Ouest de La Réunion pour le compte de la DEAL Réunion en 2013. Cette cartographie comprend les zones naturels et semi-naturelles au droit et en limite extérieure de la zone d'étude rapprochée.

Les sources bibliographiques principales citées ci-dessous ont donc été mises à profit pour la réalisation de cette étude :

- *EcoDDen, 2013 – Inventaire et cartographie des habitats littoraux de l'Ouest de La Réunion, DEAL Réunion.*

Les formations végétales inventoriées lors de cette mission

Les expertises de terrain sur les formations végétales ont été réalisées le 30 juillet 2021 par Antoine CHAUVRAT.

Les parcelles végétalisées de la zone d'étude (62%) sont principalement composées de fourrés arbustifs hauts à arborés, constitués d'espèces exotique à tendance semi-xérophile et dominés par le Cassi - *Leucaena leucocephala* (47%). La strate herbacée y est pauvre et dominée par la Fataque – *Megathyrus maximus* lorsque le couvert est peu dense, ou encore l'Herbe d'Eugène – *Achyranthes aspera* lorsque celui-ci se densifie.

Des friches de diverses espèces exotiques, au sein desquelles on trouve quelques plantes indigènes communes comme l'herbe rose - *Melinis repens* ou encore le Chiendent patte-poule - *Dactyloctenium aegyptium*, forment de petites poches de végétation en bordure de fourrés et des sols remaniés (7%).

La plateforme plane centrale, dont le sol est particulièrement dégradé est pratiquement dépourvu de végétation. On observe cependant une recolonisation végétale d'ordre pionnière à caractère majoritairement exotique (5,3%).

Le reste des parcelles est constitué d'une voie d'accès en enrobé et d'un grand parking. Une partie du parking est par ailleurs voilé par quelques stolons la Patate à Durand – *Ipomoea pes-caprae subsp. brasiliensis*, liane indigène sans enjeu de conservation ici.

Aucune espèce végétale rare ni protégée n'est présente. La zone d'étude présente une diversité spécifique faible avec 36 espèces recensées, dont seulement deux espèces indigènes véritables (5%) et six cryptogènes, pour lesquelles le statut d'indigénat est incertain (16%).



Buttes et voie d'accès à la zone de stockage



Vue d'ensemble de la zone d'étude



Plateforme centrale

Tableau 1 : Tableau de présentation des habitats concernés et de leur évaluation patrimoniale

Les habitats identifiés lors des prospections sont décrits et évalués sur la base de la typologie des milieux naturels de La Réunion (CBNM, 2011), des cahiers des habitats de La Réunion (CBNM, 2011 – 2015) ainsi que des études et référentiels en la matière.

TYPOLOGIE			BIOEVALUATION REGIONALE				BIOEVALUATION INTRINSEQUE AU SITE		
Typologie des formations	code CH CBNM	Code THNR ¹	Statut	Intérêt patrimonial	Déterminant ZNIEFF	REDOM Habitats d'intérêt éco-régional	Espèces caractéristiques	Etat de conservation / Menace	Intérêt patrimonial
<p>Succession pionnière exotique</p> 	NON	87.00	Exotique	NA	NON	NON	<p><i>Indigofera linifolia</i> <i>Euphorbia hirta</i> L. <i>Dactyloctenium aegyptium</i></p>	<p>Zone anciennement recouverte par un site industriel. Largement à nu et dégradé, le sol est peu à peu recolonisé par une succession végétale d'espèces exotiques pionnières, comme <i>Indigofera linifolia</i> ou encore <i>Euphorbia hirta</i>.</p>	Très faible
<p>Voile à <i>Ipomea pes-caprae</i> sur sol artificialisé</p> 	1.5.1.1	16.191.1	Indigène	NA	NON	NON	<p><i>Ipomea pes-caprae</i> subs. <i>brasiliensis</i></p>	<p>Léger voile végétal sur sol artificialisé (parking, géotextiles recouverts de gravier) issu de quelques plants de la liane Patate à Durand, liane littorale indigène de préoccupation mineure, en expansion dynamique dans le milieu. Elle est ici introduite, sans doute à la suite d'apports de matériaux extérieurs.</p>	Très faible

¹ Typologie des Habitats Naturels de La Réunion STRASBERG, DUPONT, RAMEAU – 2000 (CBR)

TYPOLOGIE			BIOEVALUATION REGIONALE				BIOEVALUATION INTRINSEQUE AU SITE		
Typologie des formations	code CH CBNM	Code THNR ¹	Statut	Intérêt patrimonial	Déterminant ZNIEFF	REDOM Habitats d'intérêt éco- régional	Espèces caractéristiques	Etat de conservation / Menace	Intérêt patrimonial
Friche herbacée rudérale à <i>Desmanthus virgatus</i> et <i>Dactyloctenium aegyptium</i> 	3.1.1	87.10	Exotique	NA	NON	NON	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> <i>Desmanthus virgatus</i> <i>Indigofera hirsuta</i> L.	Friches herbacées post pionnières situées sur la plateforme centrale en interface avec les buttes et le parking. Ces friches sont principalement composées d'espèces exotiques envahissantes diverses sans enjeux de conservation.	Très faible
Friche herbacée rudérale à exotiques diverses 	3.1.1	87.10	Exotique	NA	NON	NON	<i>Megathyrus maximus</i> <i>Chloris barbata</i> <i>Sida rhombifolia</i>	Friches herbacées en cours d'embroussaillage issues de l'arrêt des activités sur sites, composées d'espèces exotiques envahissantes et dominées principalement par la Fataque - <i>Megathyrus maximus</i> et d'autres espèces exotiques tel que <i>Chloris barbata</i> , <i>Sida rhombifolia</i> ou encore <i>Arivela viscosa</i> . Le Cassi – <i>Leucaena leucocephala</i> est également présent dans ces friches.	Très faible
Fourré arbustif exotique pseudo- ripisylve 	Non codé	87.195	Exotique	Aucun	NON	NON	<i>Leucaena leucocephala</i> <i>Tecoma stans</i> <i>Spathodea campanulata</i> <i>Bauhinia variegata</i>	Végétation à caractère exotique, plus ou moins dense, se développant aux abords et dans le canal de collecte des eaux pluviales bordant les limites ouest des parcelles. Ces fourrés jouent un rôle dans le maintien des continuités écologiques, notamment pour l'avifaune indigène mais ne constituent pas d'enjeu de conservation particulier. En outre ils ne devraient pas être impacté par le futur projet.	Très faible

TYPOLOGIE			BIOEVALUATION REGIONALE				BIOEVALUATION INTRINSEQUE AU SITE		
Typologie des formations	code CH CBNM	Code THNR ¹	Statut	Intérêt patrimonial	Déterminant ZNIEFF	REDOM Habitats d'intérêt éco- régional	Espèces caractéristiques	Etat de conservation / Menace	Intérêt patrimonial
Fourré arbustif à <i>Leucaena leucocephala</i> et <i>Megathyrsus maximus</i> 	3.1.2.2	87.1933	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Leucaena leucocephala</i> Strate herbacée : <i>Megathyrsus maximus</i> <i>Waltheria indica</i>	Végétation arbustive basse et peu dense (2,5 mètres de hauteur en moyenne), homogène, paucispécifique largement dominée par <i>Leucaena leucocephala</i> . La strate herbacée est dense et constituée d'espèces rudérales exotiques dominées par <i>Megathyrsus maximus</i> .	Faible
Fourré arbustif haut à <i>Leucaena leucocephala</i> 	3.1.2.2	87.1933	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Leucaena leucocephala</i> <i>Megathyrsus maximus</i>	Végétation arbustive haute à arborée (3 m de hauteur en moyenne), paucispécifique, relativement dense (70% de recouvrement total moyen) et physionomiquement homogène. La strate herbacée est peu dense et constituée d'espèces rudérales exotiques, dominées par la Fataque – <i>Megathyrsus maximus</i> . Ces fourrés jouent un rôle dans le maintien des continuités écologiques, notamment pour l'avifaune indigène. En outre ils se situent hors de la zone d'étude immédiate et ne devraient pas être impactés par le futur projet.	Faible
Fourré arbustif haut à <i>Fabacaes exotiques diverses</i> 	3.1.2	87.193	Exotique	Très faible	NON	NON	<i>Leucaena leucocephala</i> <i>Prosopis juliflora</i> <i>Albizia lebeck</i> <i>Achyranthes aspera</i>	Végétation arbustive haute à arborée (4 m de hauteur en moyenne), relativement dense (80% de recouvrement total moyen) et composée d'un cortège de fabacées ligneuses exotiques, dominé cependant par le Cassi – <i>Leucaena leucocephala</i> . La strate herbacée est peu dense et constituée d'espèces rudérales exotiques, dominées par l'herbe d'Eugène – <i>Achyranthes aspera</i> . Ces fourrés jouent un rôle dans le maintien des continuités écologiques, notamment pour l'avifaune indigène. En outre ils se situent hors de la zone d'étude immédiate et ne devraient pas être impactés par le futur projet.	Faible

Diversité des habitats :

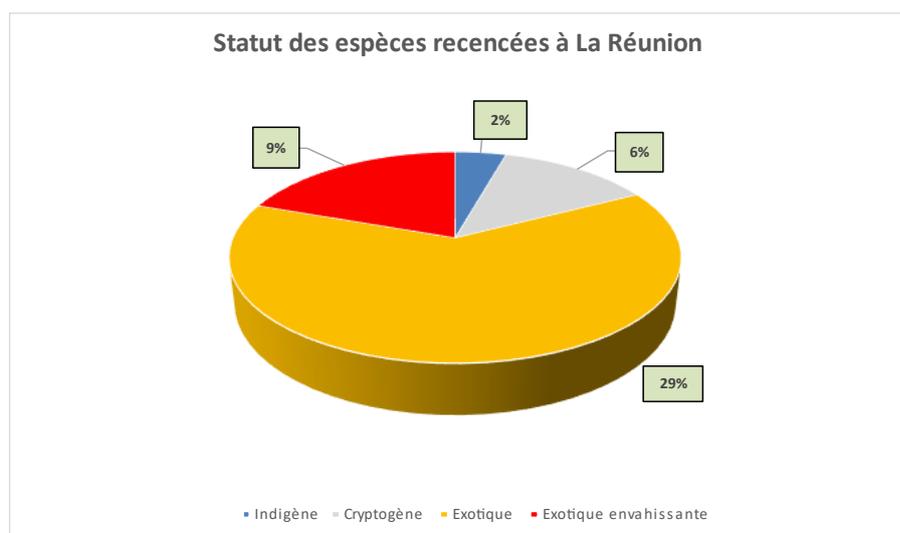
Le tableau ci-dessous synthétise les principaux habitats cartographiés au droit de la zone d'étude

Habitat	CODE THNR CORINE BIOTOPE	Surface m ²	% / zone d'étude
3.1 Végétations semixérophiles de la série alluvionnaire (lits et cônes de déjection de la Rivière des Galets)		38087	62,2
3.1.1 Végétations semixérophiles alluvionnaires herbacées			
Indigène			
1.5.1.1. Voile à <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>Brasiliensis</i> sur sol artificialisé.	16.1911	681	1,1
Exotique			
Non codé. Succession pionnière rudérale herbacée	87.00	3279	5,35
3.1.1.5 Pelouses post-pionnières à <i>Chloris barbata</i>	87.10	860	1,4
3.1.1.6 Pelouses post-pionnières à <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	87.10	3421	5,5
3.1.2 Végétations semixérophiles alluvionnaires arbustives			
Exotique			
3.1.2 Fourré mégatherme semi-xérophile à fabacées exotiques diverses	87.193	8835	14,4
3.1.2.2 Fourré mégatherme semi-xérophile à <i>Leucaena leucocephala</i> des sols squelettiques des alluvions caillouteuses	87.1933	20011	32,6
Non codé. Fourré arbustif exotique pseudo-ripisylve	87.195	1400	2,3
TOTAL		38087	62,2
Surface de la zone d'étude immédiate		61232	

III.2. LES ESPECES VEGETALES

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.

36 espèces végétales dont 8 espèces indigènes ou assimilées indigènes (22%) ont été recensées sur et à proximité de l'aire d'étude immédiate.



cf. Annexe 1 : liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

Parmi les espèces indigènes, aucune espèce sauvage protégée² n'a été recensée au sein de la zone d'étude immédiate. Toutes les espèces sauvages indigènes recensées sont non menacées (LC) selon l'IUCN. L'enjeu de conservation est donc très faible.

LES ESPECES PATRIMONIALES

Les espèces protégées

Aucune espèce sauvage protégée¹ n'a été recensée sur l'emprise immédiate de la zone d'étude.

Les autres espèces remarquables

Aucune espèce patrimoniale remarquable n'a été recensée sur l'emprise immédiate de la zone d'étude.

² Arrêté ministériel du 27 octobre 2017, publié, au Journal Officiel de la République Française, le 3 décembre 2017

LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE)

Le secteur est dominé par les espèces exotiques dont certaines ont un fort pouvoir envahissant. Sur les 29 espèces exotiques recensées, 9 (31%) sont considérées comme fortement envahissantes (indice 3 à 5) avec des abondances et dominances marquées pour certaines.

III.3. CONCLUSION ET SYNTHÈSE DES FORMATIONS ET ESPECES VEGETALES RECENSEES

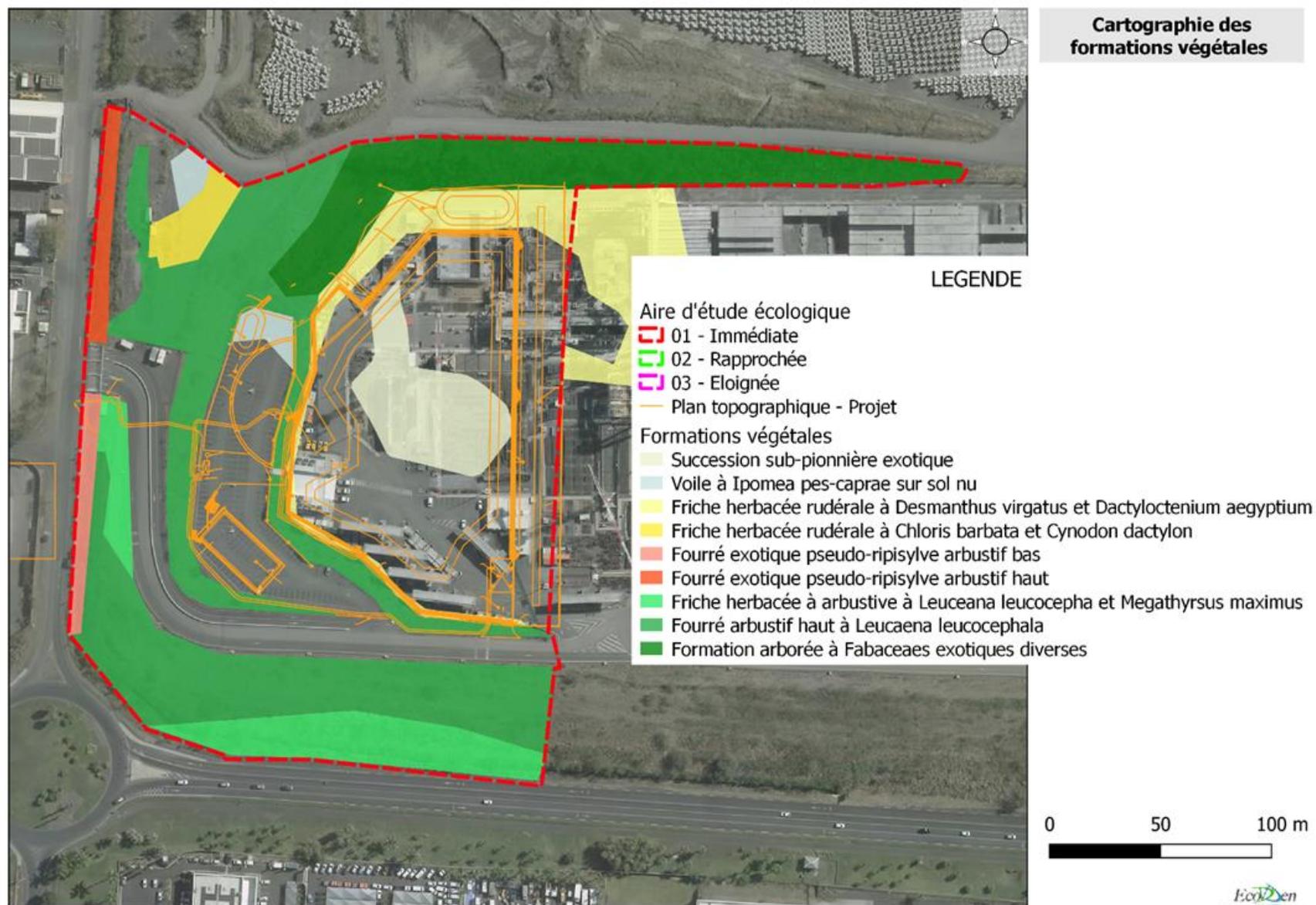
Les parcelles inspectées sont majoritairement composées de fourrés arbustifs d'espèces exotiques à tendance semi xérophile diverses, et principalement dominés par le Cassi - *Leucaena leucocephala*. **L'intérêt patrimonial de ces formations est faible.**

Les autres formations végétales sont des friches rudérales herbacées issues de la recolonisation, par des espèces exotiques pionnières, des terres remaniées et mises à nu suite l'abandon récent des activités sur site. Ces formations sont **d'un intérêt patrimonial très faible.**

Aussi aucune espèce réglementairement protégée³ n'est présente sur la zone d'étude immédiate.

³ Arrêté ministériel du 27 octobre 2017, publié, au Journal Officiel de la République Française, le 3 décembre 2017

Carte 4 : Cartographie des formations et espèces végétales



III.4. LES OISEAUX TERRESTRES

III.4.1. LES OISEAUX FORESTIERS

Résultat des expertises

L'aire d'étude immédiate accueille 2 types de milieux utilisés par l'avifaune indigène protégée, à savoir :

- des fourrés arbustifs ponctués d'arbres utilisés probablement par les oiseaux forestiers ubiquistes dont l'Oiseau blanc – *Zosterops borbonicus* et la Tourterelle malgache - *Nesoenas picturata*, comme territoire de chasse et de reproduction.
- des espaces plus ouverts, constitués de friches herbacées surtout favorables à la chasse pour diverses espèces.

- **L'Oiseau blanc - *Zosterops borbonica borbonica***

L'Oiseau blanc, est un petit passereau forestier endémique de La Réunion, protégé et de préoccupation mineure selon l'IUCN (LC).

Cet oiseau ubiquiste est relativement abondant au sein des fourrés arbustifs de la zone d'étude, qu'il utilise comme territoire de chasse et probablement de reproduction.

Cette espèce protégée a un statut de chasseur et reproducteur probable. L'enjeu de conservation est considéré comme modéré.

- **La Tourterelle malgache - *Nesoenas picturata***

La Tourterelle malgache est une espèce indigène, protégée, de préoccupation mineure selon l'IUCN (LC) et très abondante à La Réunion.

Cet oiseau a été observé à plusieurs reprises au sein des fourrés arbustifs à *Leucaena leucocephala*.

Les fourrés arbustifs sont des milieux peu favorables à la reproduction de cette espèce. Ils peuvent en revanche constituer des territoires de chasse. Les arbres ponctuellement présents au sein des fourrés sont cependant propices à la reproduction de cette espèce.

Cette espèce protégée a un statut de chasseur constaté sur la zone d'étude et de reproducteur probable au droit des arbres présents. L'enjeu de conservation est considéré comme faible à modéré.

- **Les oiseaux forestiers exotiques**

Le site est également fréquenté par les oiseaux exotiques, le Foudi - *Foudia madagascariensis*, le Bec rose - *Estrilda astrild* présent en grand nombre. La friche exotique principale de la zone d'étude étant visiblement un territoire de chasse pour ces espèces.

Tableau 2 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces d'oiseaux forestiers et rupestres recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimoine Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Oiseaux Terrestres Forestiers							
<i>Nesoenas picturata</i>	Tourterelle malgache Pigeon ramié	Pantropical	Protection	LC: Préoccupation mineure	Juin à avril	Chasse constatée dans l'aire immédiate au sein des fourrés arbustifs et friches herbacées. Reproduction possible au droit des arbres ponctuellement présents.	Faible à modéré
<i>Zosterops borbonicus</i>	Zostérops des Mascareignes Oiseau blanc	Réunion	Protection	LC: Préoccupation mineure Espèce commune	Août à janvier	Chasse dans l'aire immédiate au sein des fourrés arbustifs et friches herbacées. Zone de reproduction probable au sein des fourrés.	Modéré
Oiseaux Terrestres Rupestres (Cavernicoles, Remparts, Grottes, Cavités)							
<i>Aerodramus francicus</i>	Salangane des Mascareignes Z'hirondelle	Mascareignes	Protection	VU: Vulnérable Espèce commune Déterminante de ZNIEFF	Juin à Janvier	Aucune colonie au sein de l'aire immédiate ou rapprochée. Chasse observée sur la zone d'étude.	Faible
<i>Phedina borbonica</i>	Hirondelle des Mascareignes	Mascareigne	Protection	VU: Vulnérable Espèce rare Déterminante de ZNIEFF	Septembre à Décembre	Aucune colonie au sein de l'aire immédiate. Non observé sur la zone d'étude. Chasse possible mais non observée sur la zone d'étude.	Faible

Des espèces exotiques fréquentent également la zone d'étude à savoir :

Tableau 3 : liste, statut écologique des espèces exotiques recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	UICN France, 2010	Statut sur la zone d'étude
<i>Acridotheres tristis</i>	Martin triste (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé sur la zone d'étude.
<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé (Int.)	Nicheur exotique	NA : Non applicable	Nombreuses observations dans la zone d'étude. Zone de chasse.
<i>Foudia madagascariensis</i>	Foudi rouge (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Observé dans la zone d'étude Nicheur possible
<i>Geopelia striata</i>	Géopélie zébrée (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude Nicheur peu probable
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude. Nicheur peu probable
<i>Ploceus cucullatus</i>	Tisserin gendarme (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude.
<i>Pycnonotus jocosus</i>	Bulbul orphée (Int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude. Nicheur possible.
<i>Turnix nigricollis</i>	Hémipode de Madagascar	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude Nicheur peu probable
<i>Vidua macroura</i>	Veuve dominicaine (int.)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude Nicheur possible.

Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	UICN France, 2010	Statut sur la zone d'étude
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés (Int.?)	Nicheur exotique	NA: Non applicable	Non observé dans la zone d'étude. Nicheur possible.

III.4.2. LES OISEAUX RUPESTRES

Résultat des expertises

La Salangane des Mascareignes - *Aerodramus francicus* ou plus occasionnellement l'Hirondelle de Bourbon - *Phedina borbonica*, espèces endémiques de La Réunion, protégées et considérées comme vulnérable (VU) selon l'IUCN, peuvent potentiellement chasser de manière opportuniste le long du site.

De nombreuses Salangane des Mascareignes ont été observés en chasse au cours des expertises.

Aucune colonie ou site favorable à la reproduction pour ces espèces n'ont été recensé sur la zone d'étude immédiate cependant.

Le site est utilisé comme territoire de chasse par la Salangane des Mascareignes et potentiellement par l'Hirondelle de Bourbon. L'enjeu de conservation de cette espèce sur le site est considéré comme faible.

III.5. LES MAMMIFERES

Résultat des expertises

Les gîtes connus les plus proches (*Mormopterus francoismoutoui*) se situent à un peu plus de 2,3 kilomètres au sud sous le pont de la Rivière des Galets et probablement dans la Ravine des Lataniers à 2,5 kilomètres au nord-ouest.

Aucune colonie n'a été identifiée sur la zone d'étude et les expertises réalisées n'ont pas mis en évidence la présence de gîte favorable à leur constitution. L'enjeu de conservation de cette espèce sur le site est considéré comme faible.

Tableau 4 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de mammifère recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)

Nom scientifique	Nom créole	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur la zone d'étude	Enjeux
<i>Mormopterus francoismoutoui</i>	Le petit molosse	Endémique Réunion	Protection	Espèce Déterminante de ZNIEFF LC : Préoccupation mineure (IUCN, 2017)	Non observé. Pas de gîte favorable. Le site est potentiellement utilisé comme territoire de chasse.	Faible
<i>Taphozus mauritanus</i>	Taphien de Maurice	Indigène	Protection	Espèce Déterminante de	Non observé. Pas de gîte favorable. Le site est	Faible

Nom scientifique	Nom créole	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur la zone d'étude	Enjeux
				ZNIEFF LC : Préoccupation mineure (IUCN, 2017)	potentiellement utilisé comme territoire de chasse	
<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	Un juvénile famélique, seul, caché sous l'escalier du parking. Nuisible à la faune indigène	Faible

III.6. L'ENTOMOFAUNE (APPROCHE)

A La Réunion, nous estimons l'entomofaune entre 4000 et 5000 espèces dont un tiers endémique de l'île (Insectarium de La Réunion). Cette diversité diminue avec l'altitude et, est maximale dans les habitats indigènes bien conservés (Source : Insectarium de La Réunion, 2011). Ce groupe faunistique est difficile à prendre en compte dans les expertises écologiques courantes des projets d'aménagement, compte tenu notamment des difficultés d'identification de ces espèces (intervention de plusieurs spécialistes, manque de connaissance à La Réunion), du budget et du temps nécessaire à cette prestation qui ne sont pas en adéquation avec les objectifs des projets et missions.

L'approche proposée par habitat et inventaire floristique permet d'une manière générale de mettre en évidence les enjeux de conservation sur ce groupe. C'est cette approche qui est ici retenue.

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

✓ 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 1200m. Ces plantes hôtes, sont essentiellement caractérisées par des rutacées.

✓ La **Vanesse 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.

Les lépidoptères

Ces 3 espèces protégées ni aucune de leurs plantes hôtes n'ont été recensées sur la zone d'étude.

L'enjeu de conservation pour ces espèces protégées est donc nul.

Aussi plusieurs individus de la Piéride du cassier– *Catopsilia florella* et de *Melanitis leda Ssp. helena* espèces pantropicales communes de préoccupation mineure, ont été observés au sein de l’aire immédiate. Les plantes hôtes naturelles de ces espèces, respectivement *Albizia lebeck*, *Senna occidentalis* et *Megathyrus maximus*, sont présentes dans le milieu.

L’enjeu de conservation pour ces espèces est nul.

Tableau 5 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de lépidoptères recensées ou susceptibles d’être présentes (plante hôte)

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Espèce menacée en France (UICN, 2010)	ZNIEFF Espèce déterminante	Type d’observation
<i>Catopsilia florella</i>	Soufré africain	Pantropical		LC: Préoccupation mineure		Plante hôte : <i>Albizia lebeck</i> , <i>Senna occidentalis</i>
<i>Eurema floricola Ssp. ceres</i>		Mascareignes		LC: Préoccupation mineure	DETERMINANT	Plante hôte : <i>Leucaena leucocephala</i>
<i>Melanitis leda Ssp. helena</i>		Pantropical		LC: Préoccupation mineure		Plante hôte : <i>Megathyrus maximus</i>

Approche par habitat :

Afin d’identifier les enjeux relatifs à ce groupe, c’est l’approche habitat qui a été privilégiée.

La zone d’étude ne comprend pas d’habitats indigènes, ni d’arbres indigènes isolés. Elle ne comprend pas non plus de point d’eau pérenne. Une grande partie de la zone étant non végétalisée ou couverte par une flore exotique non-hôte, elle ne constitue pas une zone d’intérêt pour l’entomofaune.

Les habitats d’intérêts faibles pour les invertébrés sont représentés par les fourrés arborés et arbustifs secondaires ainsi que par les friches exotiques.

Conclusion sur les insectes :

Sur la zone d’étude, les friches exotiques et les fourrés arborés et arbustifs recèlent potentiellement quelques insectes associés mais l’enjeu reste faible. A l’exception de quelques plantes hôtes communes, le reste de la végétation exclusivement exotique ne présente pas d’intérêt particulier pour les insectes.

III.7. LES MOLLUSQUES

Aucun mollusque terrestre n’a été observé sur la zone.

Compte tenu de l’état dégradé des milieux au droit de l’aire d’étude immédiate, l’enjeu de conservation des mollusques est considéré comme nul.

III.8. LES REPTILES ET BATRACIENS

III.8.1. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES REPTILES

A La Réunion, 2 espèces de reptiles terrestres endémiques et protégées présentent des enjeux de conservation important :

- Le Gecko vert de Bourbon - *Phelsuma borbonica*, classé en danger d'extinction (EN) selon l'IUCN et déterminant de ZNIEFF.
- Le Gecko vert de Manapany - *Phelsuma inexpectata*, classé en danger critique d'extinction selon l'IUCN (CR) et déterminant de ZNIEFF. On trouve le Gecko vert de Manapany dans une aire de répartition très restreinte, centrée autour de la région de Saint Joseph.



Par ailleurs, le Caméléon - *Furcifer pardalis* est également protégé malgré son origine introduite.

Il est classé NA selon l'IUCN et est complémentaire de ZNIEFF. Il ne présente donc pas un réel enjeu de conservation (espèce non menacée), même si son statut réglementaire de protection est à respecter.

Le Gecko vert des hauts ou de Bourbon - *Phelsuma borbonica* est réparti entre 0 m et 2200 m d'altitude. Il se retrouve principalement en **forêt indigène humide** de type mégatherme hygrophile. Des populations existent aussi dans les autres grands types de formations (semi-xérophiles de basses altitudes, forêts mésothermes hygrophiles et altimontaine éricoïde). Sur la base de pontes subfossiles il est supposé qu'il ait été anciennement présent dans toutes les forêts de l'île.

Cette espèce endémique et protégée est principalement menacée par la dégradation et la disparition de son habitat.

Aucune observation n'a été réalisée sur la zone d'étude qui ne présente pas d'habitat favorable à l'espèce. Les données recensées indiquent l'absence de population sur la zone d'étude éloignée ainsi qu'au sein des zones urbaines et « naturelles » limitrophes. Les premières populations recensées se trouvent à 8 km environ dans le massif des hauts de La Possession.

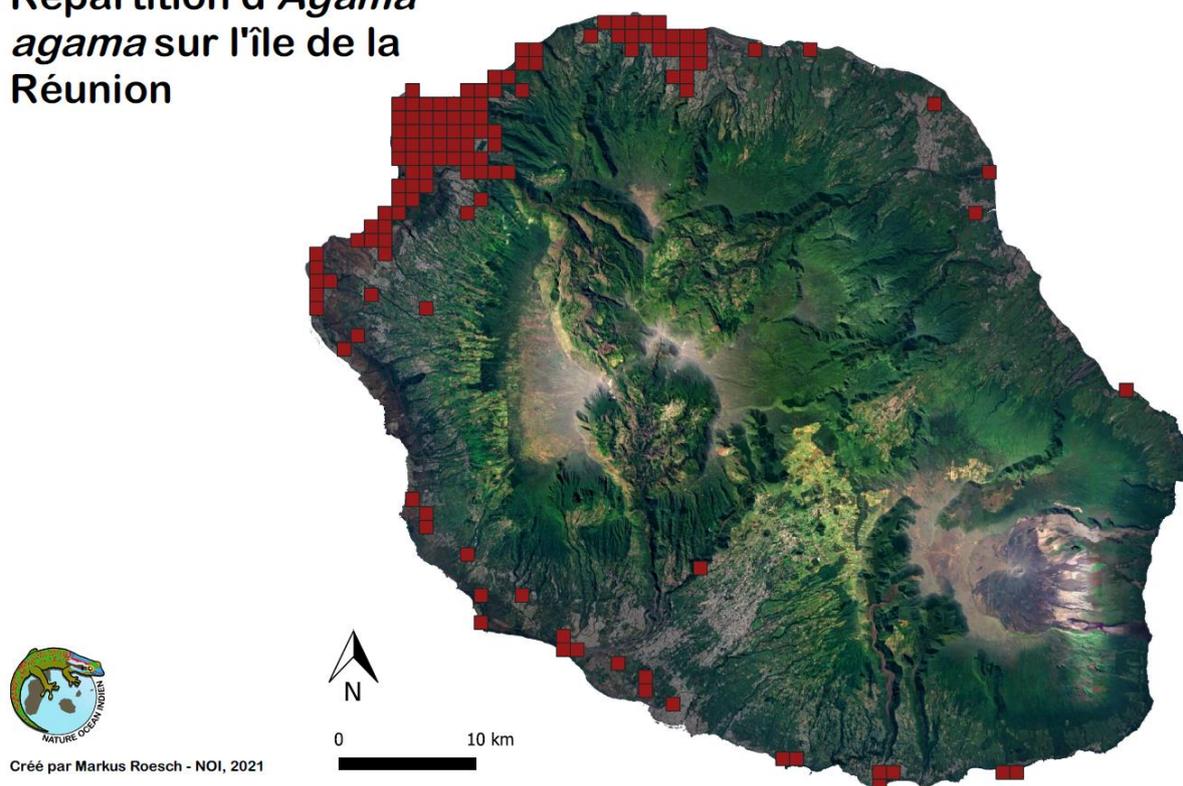
III.8.2. RESULTAT DES INVENTAIRES

Sur le périmètre immédiat l'expertise n'a pas mis en évidence la présence du Gecko vert de bourbon. Le milieu en grande partie artificialisé et fragmenté, ainsi que les habitats recensés ne sont pas favorables à cette espèce.

Le Caméléon – *Furcifer pardalis*, espèce protégée, n'a pas été recensé. Bien que potentiellement présent dans le milieu, sa probabilité de présence est très faible ici du fait de la fragmentation des continuités écologiques alentours.

L'Agame des colons – *Agama agama*, une espèce exotique envahissante est probablement présente, le Port étant sa zone d'introduction. Toutefois aucun individu n'a été observé au cours des expertises. Cette espèce est une menace pour la faune indigène.

Répartition d'*Agama agama* sur l'île de la Réunion



Carte de répartition de l'*Agama agama* sur l'île de La Réunion (NOI, 2021)

Tableau 6 : liste, statut écologique et bioévaluation des espèces de reptiles et de batraciens recensées ou susceptibles d'être présentes sur la zone d'étude élargie (données bibliographiques et d'inventaires)

Reptiles et Batraciens						
Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur la zone d'étude	Vulnérabilité
<i>Furcifer pardalis</i>	Caméléon	Exotique Endémique Madagascar Mascareignes	Protection	Espèce Complémentaire de ZNIEFF NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude. Reproduction et alimentation dans les fourrés exotiques possible mais peu probable.	Très faible
<i>Phelsuma borbonica</i>	Gecko vert de bourbon	Endémique	Protection	Determinant de ZNIEFF EN : En danger	Habitat non favorable. Non observé sur la zone.	Nulle
<i>Phelsuma inexpectata</i>	Gecko vert de Manapany	Endémique	Protection	Determinant de ZNIEFF CR : Danger critique	Hors de l'aire de répartition naturelle de l'espèce.	Nulle
<i>Agama agama</i>	Agame des colons	Exotique		NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude. Populations connues présentes dans la région.	Nulle
<i>Amietophrynus gutturalis</i>	Crapaud guttural	Exotique		NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude.	Nulle
<i>Calotes versicolor</i>	Agame arlequin	Exotique Envahissant		NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude.	Nulle

Reptiles et Batraciens						
Nom scientifique	Nom français	Statut à La Réunion	Protection	Patrimonialité Réunion	Statut sur la zone d'étude	Vulnérabilité
<i>Hemidactylus brooki</i>	Gecko gris des jardins	Exotique		NA: Non applicable	Non observé sur le site d'étude.	Nulle

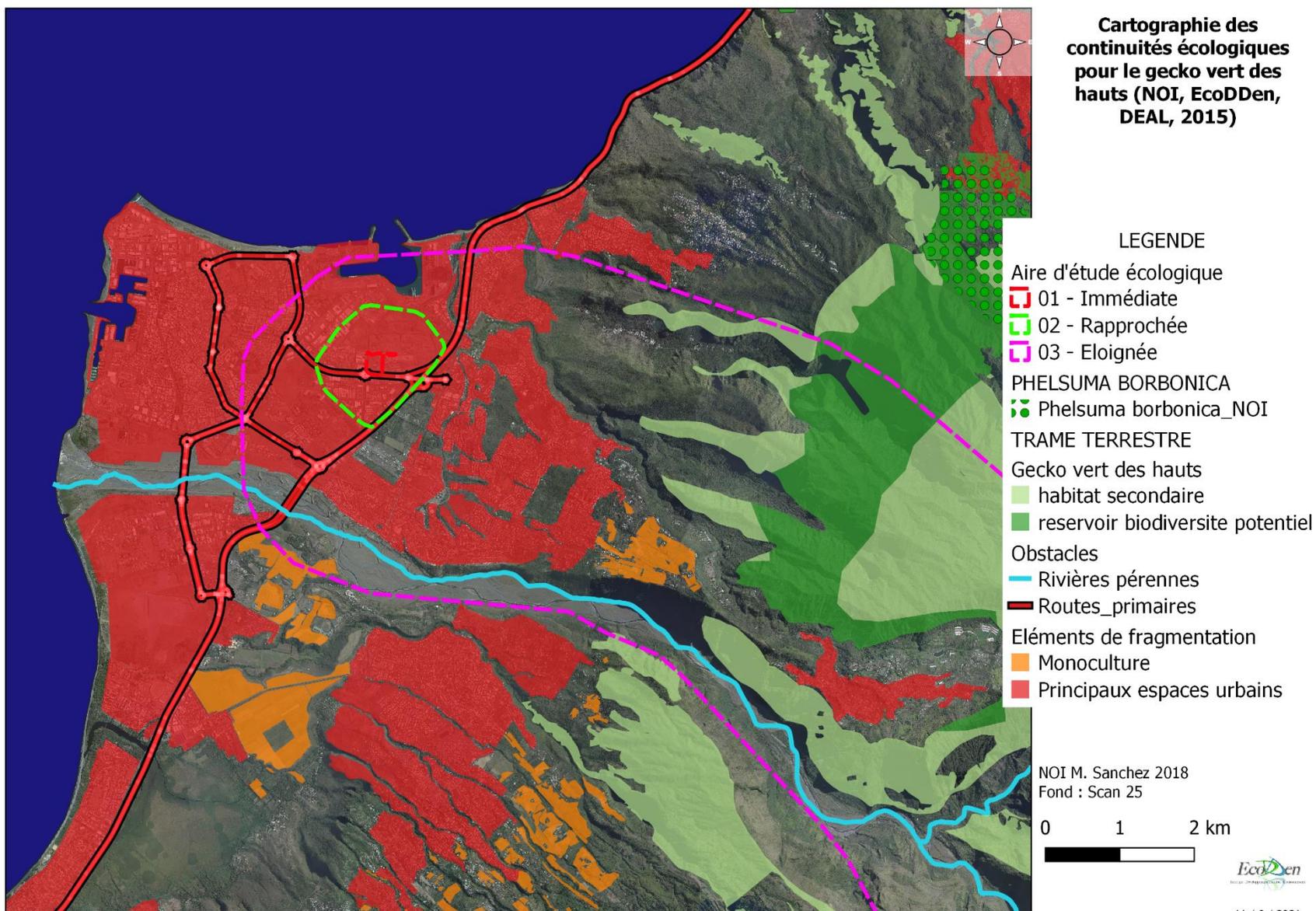
III.8.3. LES CONTINUITES ECOLOGIQUES – LA TRAME TERRESTRE – GECKO VERT DES HAUTS

La trame terrestre s'intéresse aux habitats naturels et semi-naturels et à la faune terrestre de La Réunion. Une sous-trame relative au gecko vert de Bourbon, comme espèce indicatrice de continuité a été réalisée et cartographiée (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014). Le gecko vert de Bourbon (Phelsuma borbonica) est naturellement présent dans l'ensemble des sous trames entre 0 m et 2350 m. C'est une espèce en régression sur l'île, notamment à cause de la dégradation continue de son habitat.

Le gecko vert vit en petits groupes centrés autour du lieu de ponte. Ils présentent un comportement territorial très développé. Leur déplacement dépendant du couvert végétal, l'isolement des populations a des conséquences sur le potentiel de survie de l'espèce à terme.

A la lecture de la carte de cette sous-trame, on constate que la zone d'étude est largement éloignée des zones de biodiversité et d'habitat potentiel pour cette espèce. Aussi, d'importants obstacles et éléments de fragmentation limitent la potentielle circulation des individus dans la zone, à savoir la RN1 ainsi que les zones urbaines et de monocultures.

Carte 5 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame terrestre : Lezard vert des hauts (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014)



III.9. LES CONTINUITES ECOLOGIQUES – LA TRAME TERRESTRE

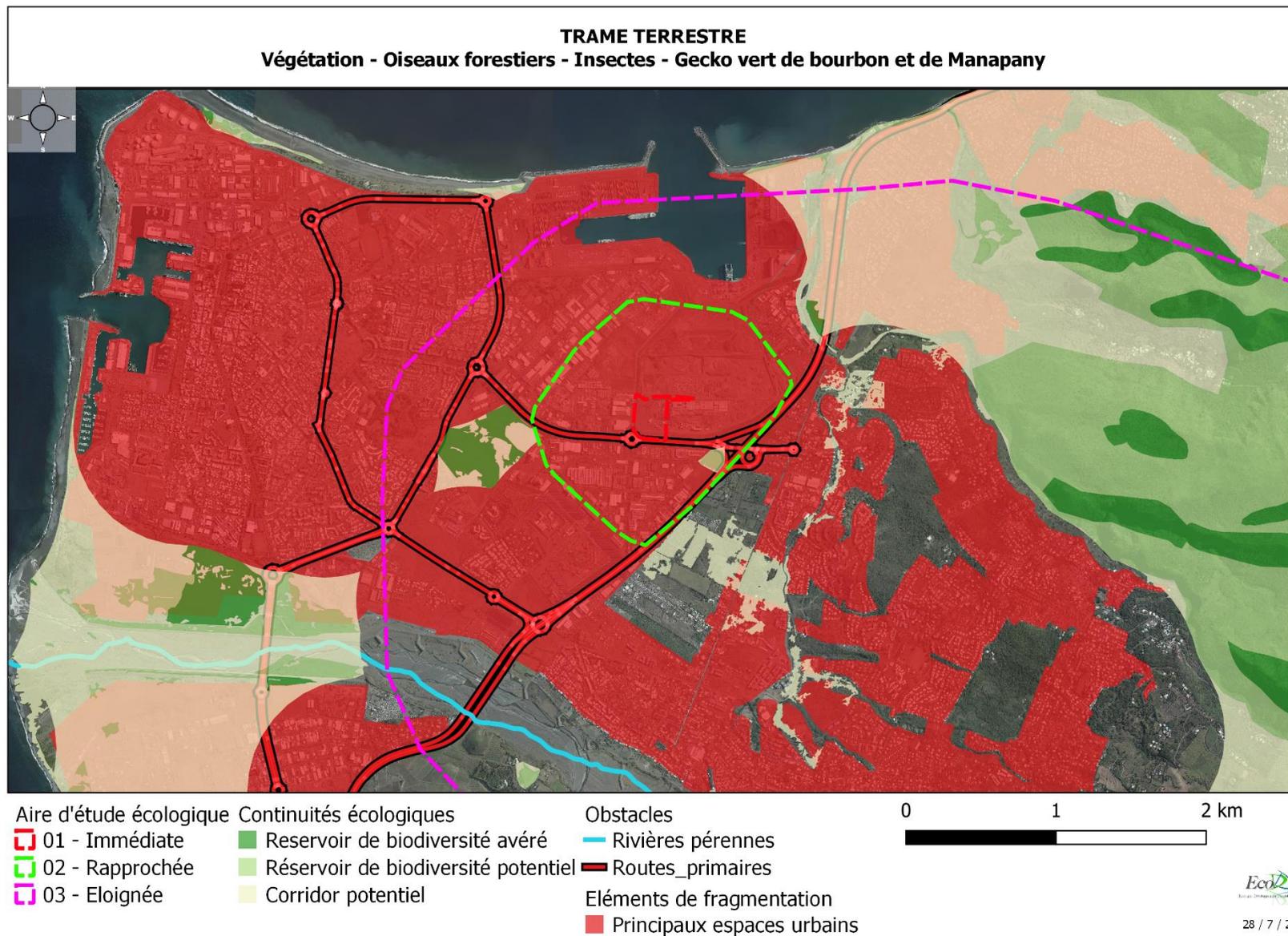
La trame terrestre s'intéresse aux habitats naturels et semi-naturels et à la faune terrestre de La Réunion. Elle est composée de 5 sous trames altitudinales assemblées dans une carte (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014). Selon l'étude de 2014 sur l'identification et la cartographie préalable des continuités écologiques à La Réunion, ont été prises en compte au travers de cette trame, l'état de conservation des formations végétales, les espèces de faune inféodées à ces milieux, notamment les oiseaux forestiers ou certains insectes.

A la lecture de cette carte on constate que la majeure partie de l'aire d'étude immédiate est en zone urbaine de référence et constitue un élément de fragmentation des continuités écologiques environnantes, toutefois déjà fortement perturbée.

D'après les expertises réalisées, la zone d'étude ne constitue pas une zone de biodiversité potentielle. Elle est globalement inscrite dans une séquence d'espace urbain. Toutefois, ces espaces de nature ordinaire en bande le long des talus, joue certainement un rôle dans le maintien des continuités écologiques locales pour les espèces ubiquistes.

L'impact potentiel du projet sur la trame terrestre à l'échelle régionale est évalué comme très faible.

Carte 6 : Cartographie des continuités écologiques – Trame terrestre (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014)



III.10. SYNTHÈSE DE L'INTERET DES HABITATS POUR LA FAUNE TERRESTRE

En conclusion, sur la zone d'étude, 1 espèce protégée a été recensée et 2 autres sont potentiellement présentes à savoir :

✓ **2 espèces d'oiseau ubiquiste**

- La Tourterelle Malgache - *Nesoenas picturata*, qui utilise la zone d'étude comme territoire de chasse et les arbres ponctuellement présents le long des talus potentiellement pour la reproduction.
- L'oiseau blanc - *Zosterops borbonicus borbonicus* qui utilise la zone d'étude comme territoire de chasse et les fourrés arbustifs comme territoire probable (favorable) de reproduction.

De même, Le Caméléon – *Furcifer pardalis*, n'a pas été recensé, et bien que la fragmentation du milieu rende sa présence peu probable, les habitats restent favorables à l'espèce.

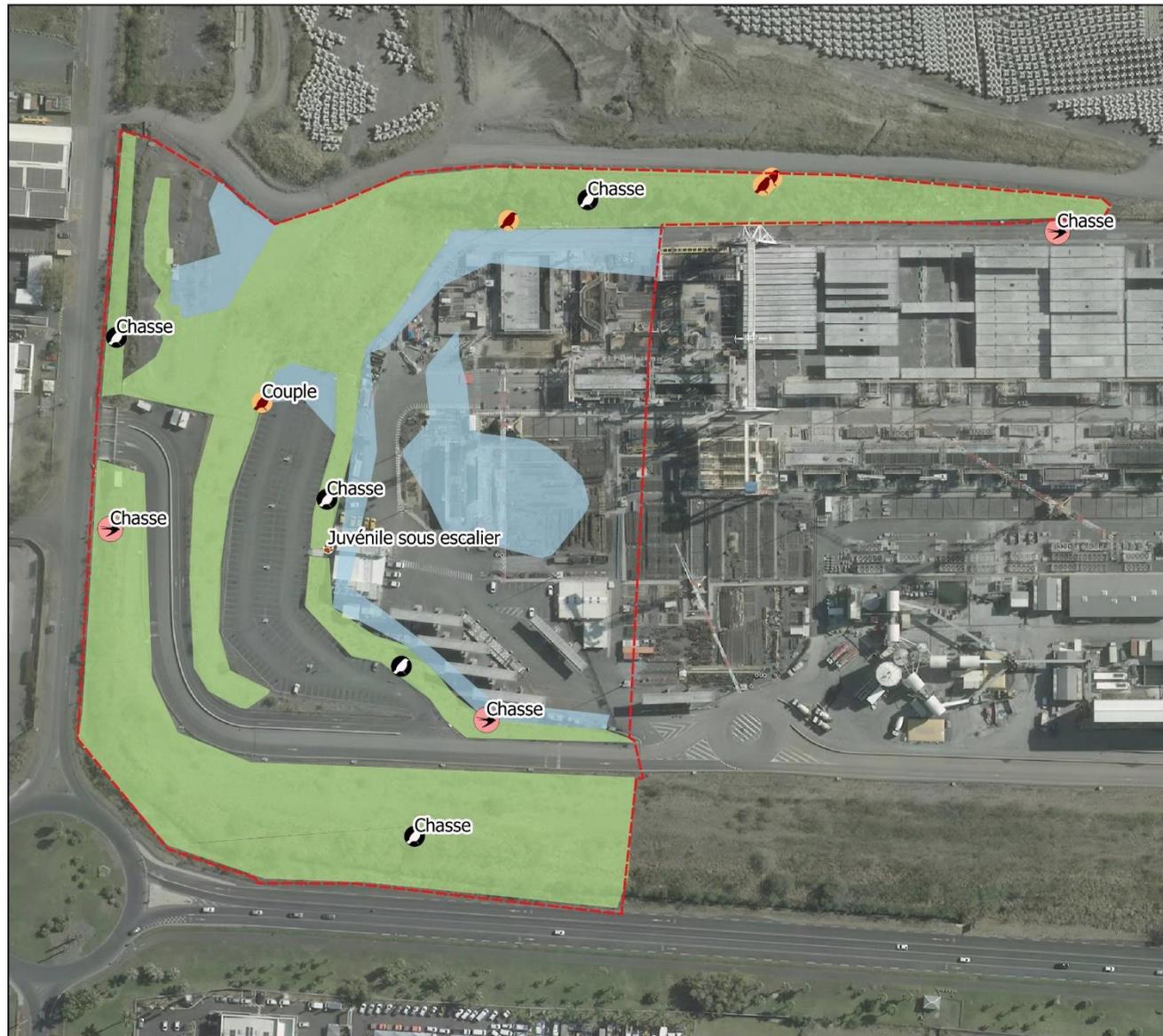
Au sein de l'emprise envisagée (aire d'étude immédiate) du projet, l'intérêt/l'utilisation des formations végétales recensées pour la faune terrestre sont :

- **Intérêt faible à modéré :**

Les fourrés arbustifs à *Leucaena leucocephala* et fabacées diverses utilisés, ponctués d'arbres, utilisés de manière certaine par la Tourterelle malgache et l'Oiseau blanc comme territoire de chasse et probablement comme zone de reproduction (habitat favorable).

- **Intérêt très faible :** Les friches herbacées utilisées comme territoire de chasse et de reproduction par diverses espèces dont l'avifaune indigène ubiquiste.

Carte 7 : Intérêt des milieux pour la faune et des observations réalisées



Cartographie de l'intérêt des formations végétales pour la faune indigène et des observations réalisées

- LEGENDE
- Aire d'étude écologique
 - Observations faune_Ecodden
 - Aerodramus francicus
 - Canis lupus
 - Nesoeanas picturata
 - Zosterops borbonicus
 - Intérêt des formations pour la faune
 - Chasse
 - Chasse et reproduction probable oiseaux forestiers ubiquistes



III.11. SYNTHÈSE DE L'INTERET DES MILIEUX NATURELS TERRESTRES

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 – trame terrestre.

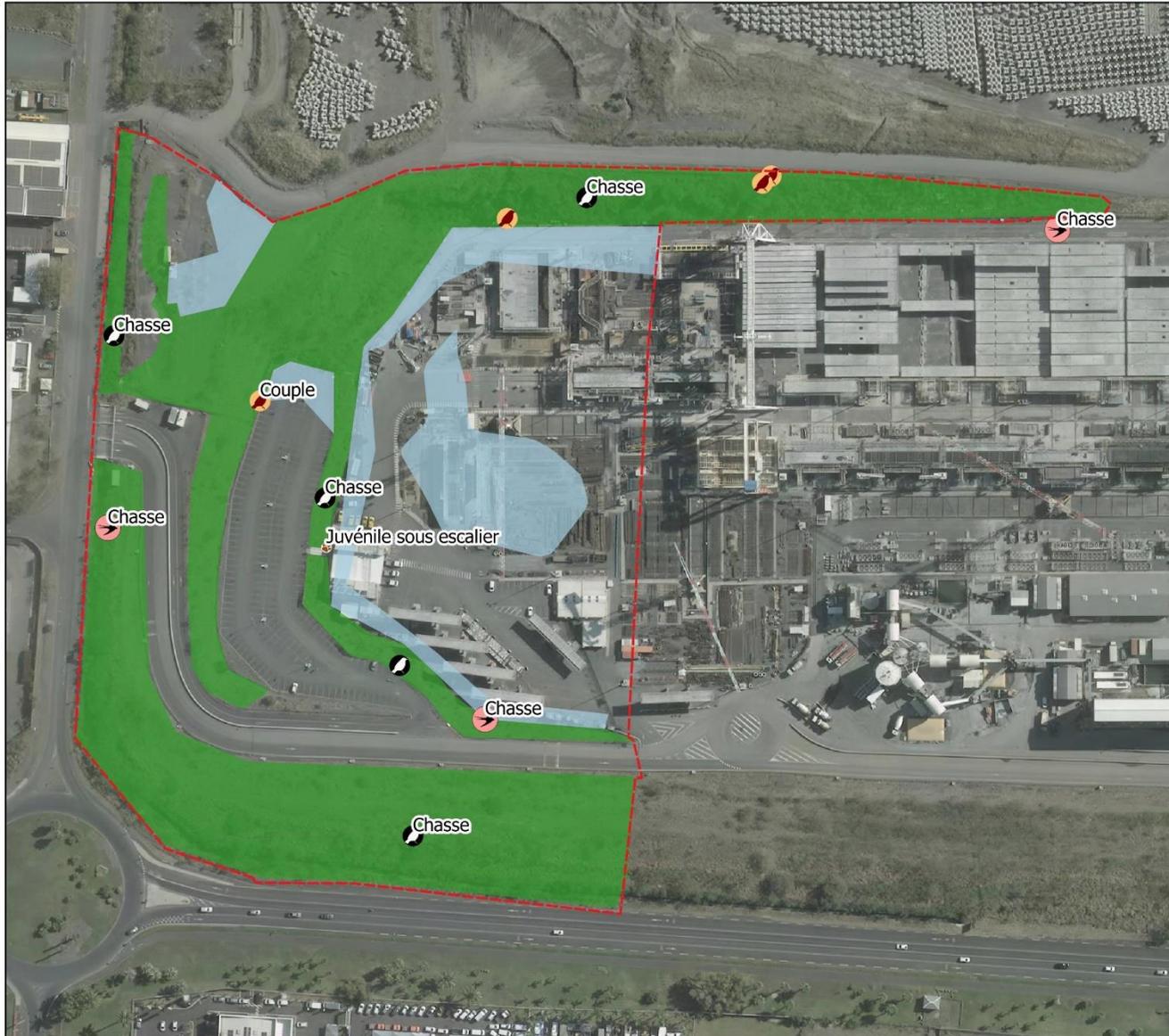
Ainsi nous distinguons :

Intérêt	Secteur et justification
Faible à modéré	Les fourrés arbustifs à <i>Leucaena leucocephala</i> et fabacées diverses utilisés, ponctués d'arbres, utilisés de manière certaine par la Tourterelle malgache et l'Oiseau blanc comme territoire de chasse et probablement comme zone de reproduction (habitat favorable). Ces formations jouent un rôle local dans le maintien des continuités écologiques pour la faune commune.
Très faible	Les friches herbacées utilisées comme territoire de chasse et de reproduction par diverses espèces dont l'avifaune indigène ubiquiste.

Les fourrés arbustifs exotiques présentent un intérêt de conservation faible dans leur rôle au maintien des continuités écologiques et leur utilisation possible comme territoire de reproduction par l'avifaune indigène ubiquiste.

Les friches exotiques, du fait de leur grande surface, présente un territoire de chasse certain pour l'avifaune indigène ubiquiste. Etant composée d'espèces végétales exotiques, les espèces indigènes étant communes, l'intérêt de conservation de ces friches est très faible.

Carte 8 : Intérêt de conservation des milieux terrestres



Cartographie de l'intérêt écologique du site : synthèse croisée de l'intérêt des formations végétales recensées et de l'intérêt des milieux vis à vis de la faune terrestre

LEGENDE

- Aire d'étude écologique
- Observations faune_Ecodden
- Aerodramus francicus
- Canis lupus
- Nesoeanas picturata
- Zosterops borbonicus
- Intérêt de conservation des milieux
- Faible à modéré
- Reproduction probable oiseaux ubiquistes
- Très faible - chasse

25 0 25 m



IV. LES ESPECES DE LA TRAME AERIENNE

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

IV.1. LE BUSARD DE MAILLARD – *CIRCUS MAILLARDI*

IV.1.1. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LE BUSARD DE MAILLARD

Le Busard de Maillard - *Circus maillardi*, localement appelé « Papangue », est l'unique rapace nicheur de L'Île de La Réunion. Présent précédemment à Maurice (Mourer-Chauviré et al. 2004), il a aujourd'hui disparu de cette île. Le Busard de Maillard constitue donc une espèce endémique de La Réunion, légalement protégée et considérée en danger d'extinction selon les critères de l'IUCN. C'est pourquoi il fait l'objet d'un Plan National d'Action (PNA).

- **Les menaces**

Les différentes menaces qui pèsent sur l'espèce ont été recensées et hiérarchisées lors de l'élaboration du PNA. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

- **Habitat fréquenté**

Tab. 5 : Hiérarchisation des menaces d'après Heredia et al. 1996*

Type de menace	Niveau de priorité :
Braconnage	Elevée
Empoisonnement secondaire	Elevée
Collision, électrocution	Moyenne à Elevée
Urbanisation	Faible à Moyenne
Incendies	Faible
Cyclone	Faible
Dérangement	Faible
Prédation et compétition naturelle	Faible à Nulle
Disponibilité des sites de reproduction	Nulle
Disponibilité des proies	Nulle
Compétition intraspécifique	Nulle

*critique : un facteur qui pourrait conduire à l'extinction de l'espèce dans les 20 prochaines années ou moins ;

élevée : un facteur qui pourrait conduire au déclin de la population de plus de 20 % en 20 ans ou moins ;

moyenne : un facteur qui pourrait conduire à un déclin de la population inférieur à 20 % sur une part significative de son aire de distribution en 20 ans ou moins ;

faible : un facteur qui affecte l'espèce seulement à un niveau local ;

indéterminée : un facteur ayant des chances d'affecter l'espèce mais dans une proportion inconnue.

Ce rapace se reproduit surtout entre 0 et 1600 mètres d'altitude et plus particulièrement entre 500 et 1000 m. Son habitat préféré est constitué de mosaïque Forêt/Fourré/Friche avec un secteur impénétrable pour nicher. La reproduction s'étale toute l'année avec une saison principale de reproduction entre Novembre et Avril.

- **Les domaines vitaux**

Le terme "territoire" est employé lorsqu'il s'agit d'un espace défendu par les individus, ce qui n'est pas le cas chez le Busard de Maillard puisqu'un même secteur peut être utilisé par plusieurs couples voisins notamment dans les zones à forte densité. Les termes "domaines vitaux" ou "zones vitales" sont plus appropriés. Ainsi ceux-ci peuvent mesurer de 2,5 à 3 km² et jusqu'à 4 à 6 km² lorsque ces zones sont situées à des altitudes élevées (Clouet 1978).

IV.1.2. LE BUSARD DE MAILLARD SUR LA ZONE D'ÉTUDE

Résultat des expertises

Selon les données du PNA⁴ (Plan National d'Action, SEOR et BIOTOPE, 2011), aucun domaine vital n'est recensé sûr ou à proximité de la zone d'étude, excepté en zone éloignée à environ 4 km à l'est.

Les milieux fortement anthropisés de l'aire rapprochée ne sont pas favorables à l'espèce en termes de reproduction, mais potentiellement à la chasse. La présence de la route et des activités à proximité directe de la zone d'étude rend le site peu propice à la chasse. Aucun individu n'a été observé au cours des expertises.

L'enjeu de conservation de cette espèce sur la zone d'étude est donc modéré.

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Rapace							
<i>Circus maillardi</i>	Busard de Maillard Papangue	Réunion	Protection	EN: En danger Déterminante de ZNIEFF	Décembre à Mai	Aucun individu observé. Des domaines vitaux sont recensés dans la bibliographie en zone éloignée à 4km en amont de la zone d'étude	Modéré

IV.1.3. LES CONTINUITES ECOLOGIQUES – LA TRAME AERIEENNE – LE BUSARD DE MAILLARD

L'étude de 2014 sur l'identification et la cartographie préalable des continuités écologiques à La Réunion (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014) met en évidence les éléments suivants pour la trame aérienne qui s'intéresse aux oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol. Cette trame aérienne est composée de deux sous trames : une sous trame diurne basée sur le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) et une sous trame nocturne basée sur les pétrels (*Pseudobulweria aterrima* & *Pterodroma barau*) et le Puffin de Baillon (*Puffinus lherminieri bailloni*)

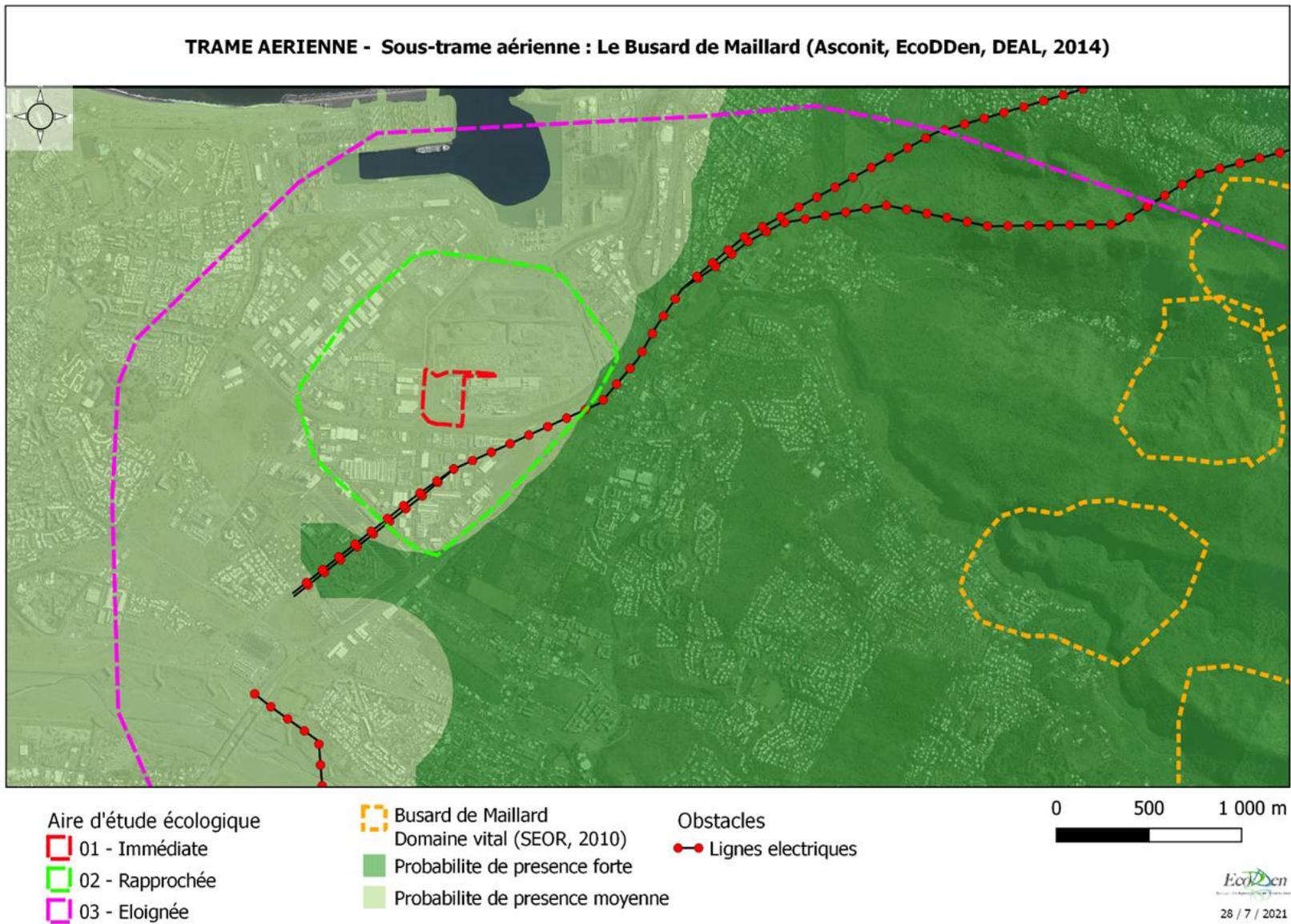
Les déplacements entre les zones de nidification ou de repos et les zones de chasse rendent le Busard de Maillard vulnérable au risque de collision avec des obstacles aériens.

Les principaux obstacles sont les lignes à haute tension, les éoliennes, les ponts à haubans et les transports par câbles.

A la lecture de la carte de cette sous-trame, la zone d'étude immédiate et le périmètre rapproché sont en aire de probabilité de présence moyenne pour le Busard de Maillard, en limite d'aire de présence forte. Les expertises réalisées montrent l'importance modérée de l'aire d'étude rapprochée en tant que corridor écologique pour cette espèce.

⁴ GRONDIN V. & PHILIPPE J.S. 2011. - Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*). SEOR et BIOTOPE pour la DEAL, la Région Réunion, Aérowatt et la Ville de l'Etang-Salé, 81p. (et atlas cartographique)

Carte 9 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame aérienne : Le Busard de Maillard (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014) et des observations et données recensées



IV.2. LES OISEAUX MARINS

IV.2.1. LE PETREL DE BARAU - *PTERODROMA BARAUI* (JOUANIN, 1964)

Le Pétrel de Barau ou Taillevent - *Pterodroma baraui* (Jouanin, 1964), est un oiseau marin océanique et pélagique, endémique de La Réunion, règlementairement protégé, en danger d'extinction (EN) selon l'IUCN et déterminant de ZNIEFF.

Cette espèce utilise les zones terrestres pour établir son nid et chasse en mer. L'espèce creuse un nid dans les remparts et sur les plateaux (végétation arbustive), principalement dans les hauteurs de l'île entre 2500 et 2800 m d'altitude (les sommets les plus hauts : Grand Bénare, Gro Morne, ...). La plus récente estimation de la population donne un nombre compris entre 6 000 et 8 500 couples reproducteurs repartis en une dizaine de colonies (Pinet et al. 2011).

La période de reproduction s'étale entre août et avril (ce dernier mois correspondant au pic d'envol des jeunes), l'espèce est absente de l'île durant une partie de l'hiver austral (Probst, 2002).

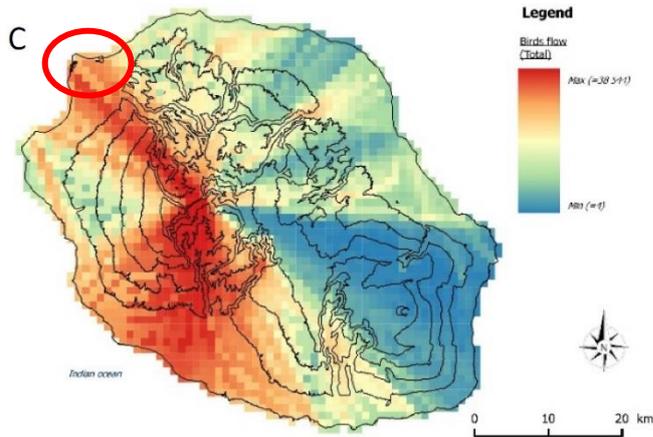
Les différentes menaces qui pèsent sur l'espèce ont été recensées et hiérarchisées lors de l'élaboration du PNA. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Menaces hiérarchisées en fonction de leur degré d'importance décroissante et de leur impact sur la survie des adultes ou des juvéniles :

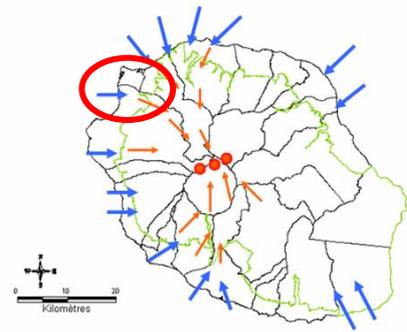
1	Prédation par les chats
2	Echouages induits par les éclairages
3	Collisions
4	Prédation par les rats
5	Braconnage par l'homme (1)
6	Disponibilité alimentaire
7	Destruction/dégradation des terriers

(1): le braconnage peut potentiellement avoir un impact plus élevé

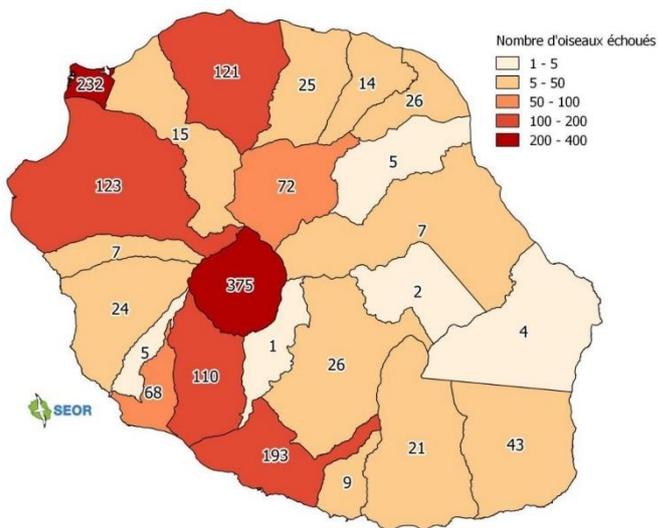
Les Pétrels de Barau peuvent accéder aux colonies en tout point de la côte, mais très rarement par la côte Est, entre Ste Marie et St Joseph (Gerdil 1998 ; SEOR Base de données). Les passages les plus importants se font principalement sur la côte ouest, entre La Possession et Cap Méchant (Jouanin & Gill, 1967 / Jadin & Billiet, 1979), avec une concentration plus importante au niveau du Port et de La Possession pour l'Ouest et le secteur de la rivière St Etienne pour le Sud. D'autres points de franchissements sont empruntés de manière plus ou moins importante, selon les conditions météorologiques (plafonds nuageux d'altitude, forts vents de mer, ...). Les hauteurs de vol, au-dessus des terres, sont également dépendantes des conditions météorologiques (SEOR obs. pers.).



Carte des flux des oiseaux marins (OMAIR, 2016).



Carte des 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).



Carte 1 : bilan des échouages des jeunes pétrels par commune en 2021

Bilan des échouages 2021 (SEOR, 2021).



Géolocalisation précise des lieux de découverte des jeunes pétrels de Barau en 2021

Localisation des échouages 2021 (SEOR, 2021).

La zone d'étude se situe dans le principal couloir de migration du Pétrel de Barau en zone de survol de priorité 1. Le site est donc survolé par cette espèce. Le bilan des échouages de Pétrel de Barau de 2021 (SEOR, 2021) fait état de 232 individus échoués sur la zone du Port. L'enjeu de conservation est donc très fort vis-à-vis des éventuelles perturbation (éclairage et câbles aériens notamment).

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Oiseaux marins							
<i>Pterodroma barau</i>	Pétrel de Barau Taille vent	Réunion	Protection	EN: En danger Déterminante de ZNIEFF	Avril à Mai	Transit majeur vers les zones de nidification. Zone de vol de priorité 1. Survole certain de la zone d'étude.	Très fort

IV.2.2. LE PETREL NOIR DE BOURBON - *PSEUDOBULWERIA ATERRIMA*



Le Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*), espèce endémique de l'île de La Réunion, est un des oiseaux marins les plus rares dans le monde, dont le statut de conservation est jugé « Critique », c'est à dire, avec un risque de disparition dans la prochaine décennie (IUCN 2008 et 2010 ; BirdLife International 2006).

Les menaces qui pèsent sur l'espèce sont les mêmes que celles pour le Pétrel de Barau.

- **PRESENTATION**

Le Pétrel noir de Bourbon - *Pseudobulweria aterrima*, ou « Timize » en créole, espèce endémique de l'île de La Réunion, est un des oiseaux marins les plus rares dans le monde, dont le statut de conservation est jugé « Critique », c'est à dire, avec un risque de disparition dans la prochaine décennie (IUCN 2008 et 2010 ; BirdLife International 2006).

Cette espèce ne présente pas de dimorphisme sexuel apparent. Les adultes ont un plumage noir uniforme. Le bec noir est court et robuste. Les pattes sont bicolores : le tarse et la partie proximale de la palmure sont rosés, le doigt externe et les 2/3 distaux de la palmure sont noirs.

Le projet Life+ Pétrels 2014 – 2020 a permis de faire un bond de géant dans la connaissance sur la biologie et l'écologie des Pétrels noir de Bourbon.

La répartition des lieux de découverte des Pétrels noirs de Bourbon échoués sur l'île de La Réunion est concentrée sur deux secteurs de l'île : le quart sud-ouest et le nord-est incluant le Cirque de Salazie. Les Pétrels noirs récupérés par le réseau de sauvetage proviennent (à 76,5 %) du sud-ouest de l'île, dans un triangle « Plaine des Cafres-Etang-salé-les-bains-Saint Joseph ». La concentration des échouages sur ce périmètre est certainement liée à la présence attestée des Pétrels noirs de Bourbon autour de Grand Bassin. On peut supposer que les oiseaux ont une tendance plus marquée à transiter vers cette zone de reproduction probable à partir de la côte sud-ouest de l'île. Cette zone a été préalablement identifiée comme un couloir important de passage pour le Pétrel de Barau qui se reproduit sur les plus hauts sommets de l'île (Salamolard 2008).



Figure 16. Localisation des échouages de Pétrel noir de Bourbon sur l'île de La Réunion entre 1970 et 2013.

Les autres échouages ont lieu dans le nord-est de l'île : à Bois Rouge (1), à Ste Suzanne centre-ville (1), Rivière du Mâts-les-Hauts (1) dans le Cirque de Salazie (4) et dans l'ouest de l'île à Saint Leu (1). Nous ne disposons pas actuellement d'information attestant de l'existence de sites de reproduction du Pétrel noir dans le Cirque de Salazie.

Le projet se situe à 32 km du principal cône de survol et d'échouage du Pétrel Noir de Bourbon, cependant en zone de survol de priorité 1. Des échouages ont en effet déjà été rapporté dans le nord de l'île. Le site est donc certainement survolé par cette espèce. L'enjeu de conservation est donc fort vis-à-vis des éventuelles perturbations (éclairage et câbles aériens notamment).

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Oiseaux marins							
<i>Pseudobulweria aterrima</i>	Pétrel noir de Bourbon Fouquet Noir, Timize	Réunion	Protection	CR : En danger critique d'extinction Déterminante de ZNIEFF	Septembre à Mars ?	Situé à 32 km du cône de survol et zone d'échouage principal. Zone de vol de priorité 1.	Fort

IV.2.3. LES PUFFINS

Le Puffin tropical, Puffin de Baillon, Petit fouquet, *Puffinus Iherminieri (Lesson), 1839* et le Puffin du Pacifique, Puffin fouquet, *Ardenna pacifica.*, sont des oiseaux marins pélagiques ne venant à terre que pour se reproduire. Les puffins nichent en colonie. La période de nidification varie suivant les localités. Le maximum d'intensité a été relevé entre la mi-juillet et fin mars. Cependant, des oiseaux sont notés sur l'île presque tout au long de l'année. Le Petit fouquet fréquente principalement les falaises et les remparts des ravines du littoral jusqu'à 1600 mètres d'altitude, tandis que le Fouquet gris niche principalement le long des falaises près de la côte. Ces espèces restent fidèles à son lieu de nidification.

Les menaces qui pèsent sur l'espèce sont globalement les mêmes que pour le Pétrel.

Ces espèces sont indigènes de La Réunion, protégées et de préoccupation mineure (LC) selon l'IUCN. Elle présente une distribution pantropicale.

Selon la carte de distribution spatiale des colonies d'oiseaux marins de la SEOR, aucune colonie n'est recensée sur le littoral au sein de l'aire rapprochée. Les colonies les plus proches sont situées dans l'aire éloignée à 4,2 kilomètres à l'est et à 5,4 km au sud-est. La zone d'étude n'accueille pas de site propice à l'installation de colonie cependant il est très certainement survolé par ces espèces et situé en zone de survol de priorité 1. L'enjeu de conservation est modéré à fort à-vis des éventuelles perturbations (éclairage et câbles aériens notamment).

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Oiseaux marins							
<i>Puffinus lherminieri ssp. bailloni</i>	Puffin tropical Petit Fouquet	Afromalgache	Protection	LC: Préoccupation mineure Espèce à statut indéterminé Déterminante de ZNIEFF	Toute l'année avec un pic de Juillet à Janvier	Des colonies de reproduction sont recensées dans les remparts et cirques en amont de l'aire d'étude, en zone éloignée. La zone d'étude est en zone de survol de priorité 1. Le site est certainement survolé par cette espèce.	Modéré à fort
<i>Ardenna pacifica</i>	Puffin du Pacifique Fouquet gris	Pantropical	Protection	LC: Préoccupation mineure Espèce à statut indéterminé Déterminante de ZNIEFF	Toute l'année avec un pic de Juillet à Janvier	Des colonies de reproduction sont recensées dans les remparts et cirques en amont de l'aire d'étude, en zone éloignée. La zone d'étude est en zone de survol de priorité 1. Le site est certainement survolé par cette espèce.	Modéré à fort

IV.2.4. LE PAILLE EN QUEUE A BEC JAUNE – *PHAETHON LEPTURUS*

Aucun individu n'a été observé au cours de l'expertise. Aucun site propice à la reproduction n'a été identifié sur la zone d'étude. Aucun site de nidification n'est référencé dans la zone rapprochée. Les colonies les plus proches sont situées dans l'aire éloignée à 4,2 kilomètres à l'est et à 5,4 km au sud-est.

Le site est cependant potentiellement survolé par cette espèce. L'enjeu de conservation est faible.

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
Oiseaux marins							

Nom scientifique	Nom français	Endémicité	Protection	Patrimonialité Réunion	Période de nidification	Statut sur la zone d'étude	Enjeux / Vulnérabilité
<i>Phaethon lepturus</i>	Phaéton à bec jaune Paille en queue	Pantropical	Protection	LC: Préoccupation mineure	Toute l'année avec un pic de Septembre à Mars	Aucun individu observé. Des individus peuvent survoler la zone.	Faible

IV.2.5. LES CONTINUITES ECOLOGIQUES – LA TRAME AERIENNE – LES PETRELS ET LES PUFFINS

L'étude de 2014 sur l'identification et la cartographie préalable des continuités écologiques à La Réunion (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014) met en évidence les éléments suivants pour la trame aérienne qui s'intéresse aux oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol.

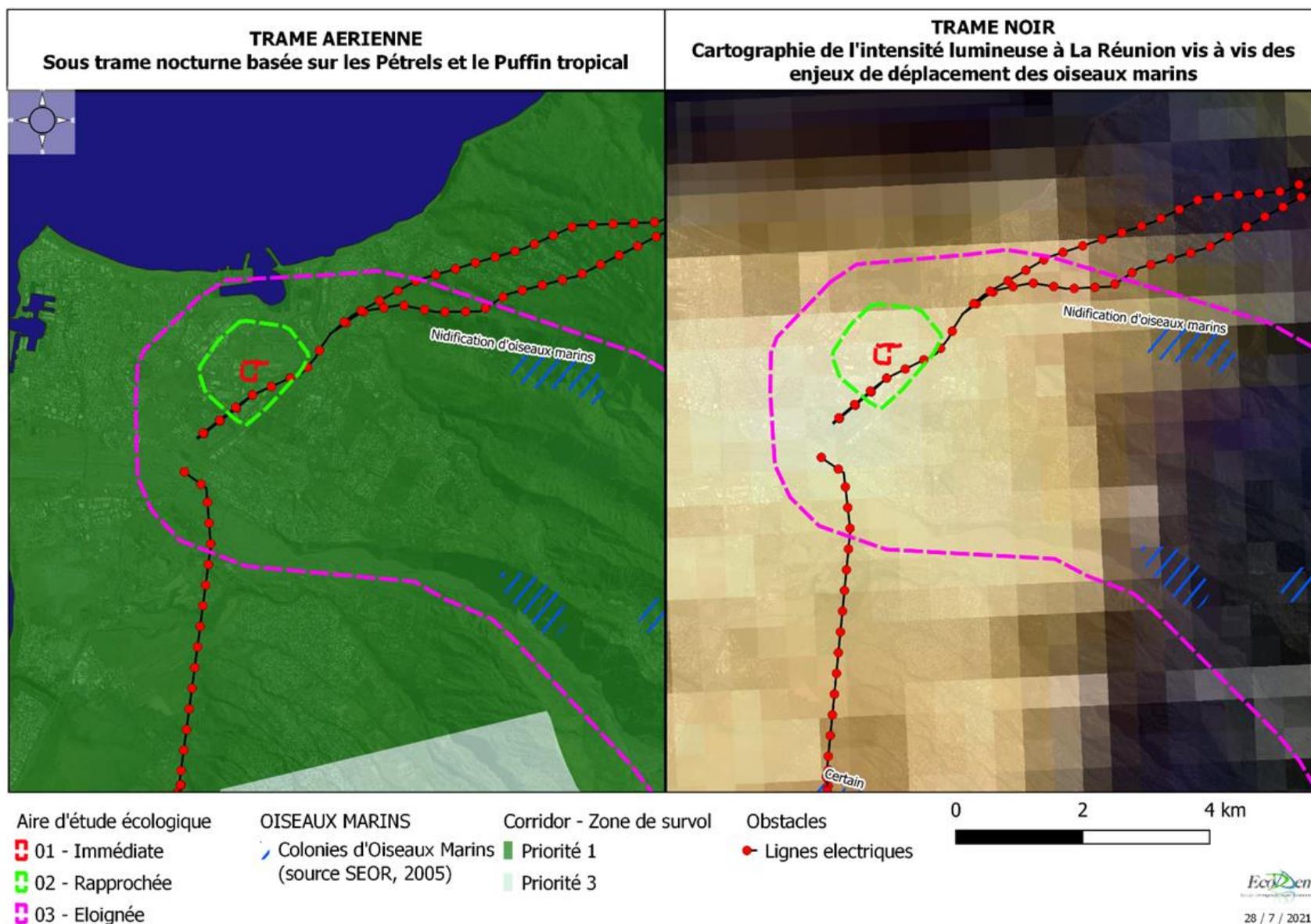
Cette trame est composée de deux sous trames : une sous trame diurne basée sur le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) et une sous trame nocturne basée sur les pétrels (*Pseudobulweria aterrima* & *Pterodroma barau*) et le Puffin de Baillon (*Puffinus lherminieri bailloni*). Les déplacements entre les zones de nidification ou de repos et les zones de chasse rendent ces espèces vulnérables au risque de collision avec des obstacles aériens. Les principaux obstacles sont les lignes à haute tension, les éoliennes, les ponts à haubans et les transports par câbles.

A la lecture de la carte de cette sous-trame, la zone d'étude est en corridor avéré et aire de survol de priorité 1.

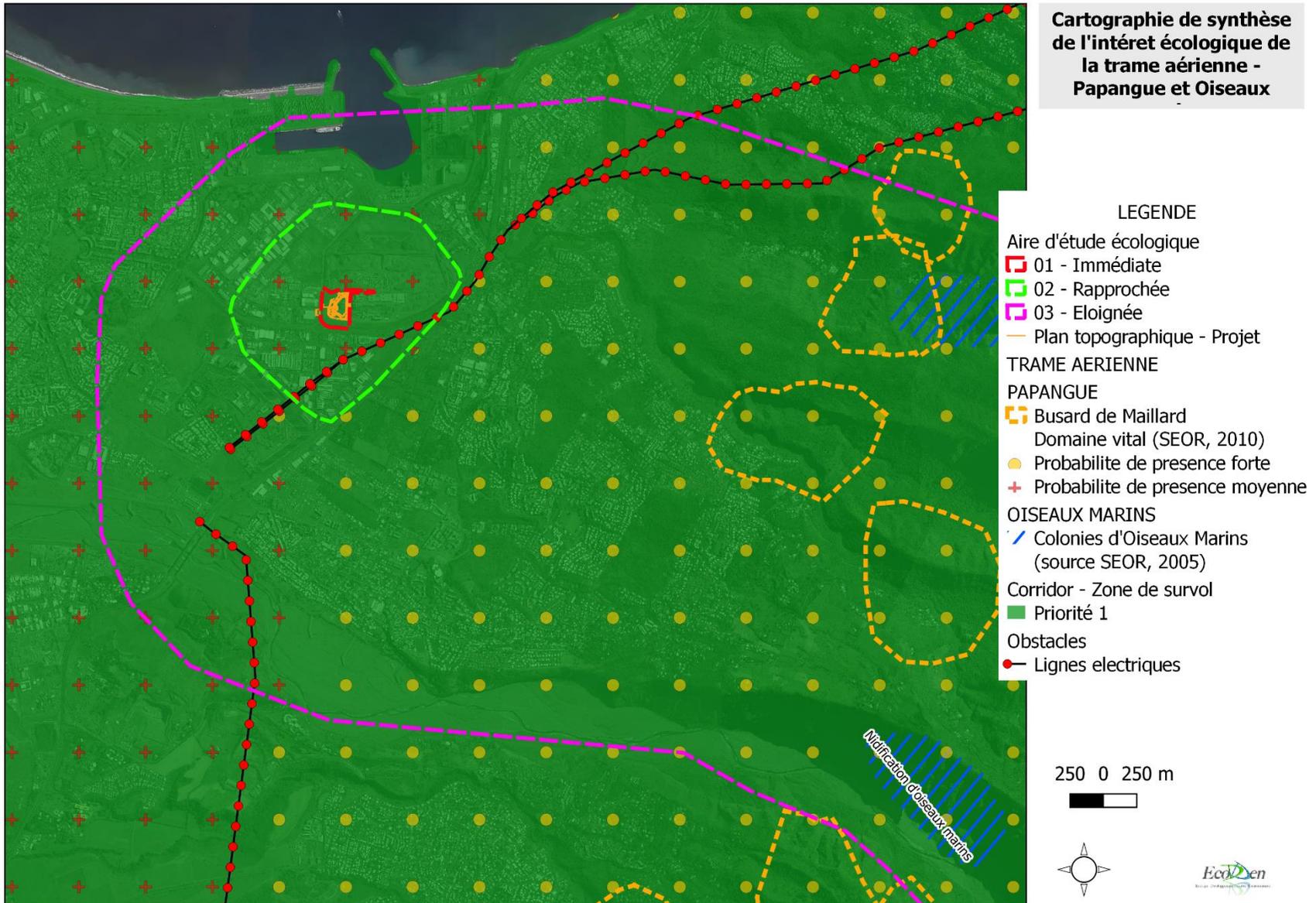
Le périmètre d'étude est une zone de survol prioritaire pour les oiseaux marins dont le Puffin Tropical, le Pétrel de Barau et le Pétrel Noir de Bourbon, espèces à enjeu majeur de conservation. Le secteur proche des zones urbaines du Port est déjà très perturbé par les éclairages artificiels néfastes pour ces espèces ainsi que deux lignes à haute tension.

A ce titre l'enjeu de conservation concernant la trame aérienne est considéré comme fort.

Carte 10 : Cartographie des continuités écologiques – Sous-trame aérienne : Les oiseaux marins (Asconit, EcoDDen, DEAL, 2014)



Carte 11 : Cartographie de synthèse de l'intérêt écologique de la trame aérienne – Papangue et Oiseaux marins



V. SYNTHÈSE DE L'INTERET PATRIMONIAL/ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'intérêt patrimonial de la zone d'étude est présenté pour l'espace aérien et pour les milieux terrestres.

L'intérêt vis-à-vis de l'espace aérien est donné selon l'importance de la zone pour les oiseaux à grande capacité de vol et dont les déplacements ne sont pas directement liés à l'occupation du sol mais qui peuvent être perturbés par des aménagements (éclairages, poteaux et lignes aériennes, ...).

L'intérêt patrimonial des milieux est un croisement entre :

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

Ainsi nous distinguons :

Intérêt	Secteur et justification
Espace aérien	
Fort	L'espace aérien au-dessus du site est potentiellement utilisé par le Busard de Maillard comme zone de déplacement avec une probabilité de présence moyenne et est un couloir de migration de priorité 1 pour les oiseaux marins. L'enjeu relatif aux déplacements des oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol (sauf obstacle) est donc considéré comme fort, vis à vis des perturbations lumineuses et câbles aériens notamment.
Milieux terrestres	
Faible à modéré	Les fourrés arbustifs à <i>Leucaena leucocephala</i> et fabacées diverses utilisés, ponctués d'arbres, utilisés de manière certaine par la Tourterelle malgache et l'Oiseau blanc comme territoire de chasse et probablement comme zone de reproduction (habitat favorable). Ces formations jouent un rôle local dans le maintien des continuités écologiques pour la faune commune
Très faible	Les friches herbacées utilisées comme territoire de chasse et de reproduction par diverses espèces dont l'avifaune indigène ubiquiste.

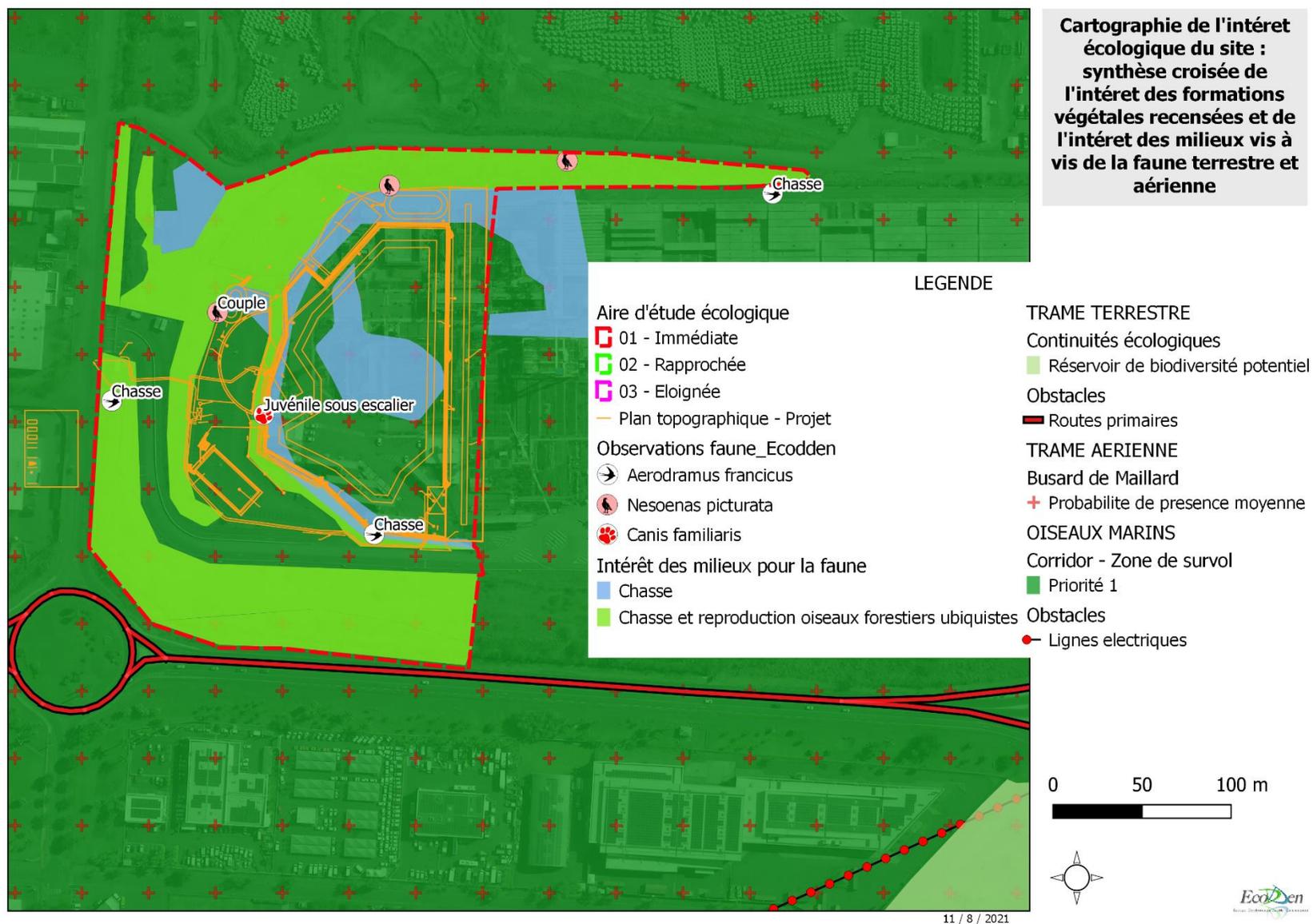
Les fourrés arbustifs présentent un intérêt de conservation faible à modéré dans leur rôle au maintien des continuités écologiques locales et leur utilisation probable comme territoire de reproduction par l'avifaune indigène ubiquiste.

Les friches exotiques, du fait de leur grande surface, présente un territoire de chasse certain pour l'avifaune indigène ubiquiste. Etant composée d'espèces végétales exotiques, les espèces indigènes étant communes, l'intérêt de conservation de ces friches est très faible.

Les enjeux concernant la faune se concentrent essentiellement sur les perturbations nocturnes qu'apporteraient une intensification des éclairages sur la zone, ainsi que l'installation de câbles aériens accroissant la gêne pour les populations d'oiseaux marins et le Busard de Maillard, déjà occasionnée par 2 lignes à hautes tensions dans la zone.

La synthèse des intérêts croisés du site est représenté au sein de la cartographie en suivant.

Carte 12 : Cartographie de l'intérêt écologique 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



PHASE 2 : SCENARIO DE REFERENCE – EVOLUTION PROBABLE DES MILIEUX NATURELS EN L'ABSENCE ET EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Compte tenu de la zone d'implantation du projet dans la Zone Arrière Portuaire (ZAP) du Port et de l'exploitation passée des parcelles accueillant un site industriel, le site et ses milieux naturels sont déjà largement dégradés.

En absence de projet sur la zone, il est probable qu'une succession végétale d'ordre exotique composée d'espèces à caractère envahissant se mette en place, tendant vers l'embroussaillage et la fermeture des milieux, à l'instar des milieux exotiques alentours.

En outre la mise en œuvre du projet n'aura pas d'incidence sur l'évolution probable des milieux naturels.

PHASE 3 : PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET

Le projet analysé prévoit l'aménagement d'une zone de stockage provisoire de charbon sur des terrains en friche de la Zone Arrière Portuaire (ZAP), sur la commune du Port. Ces aménagements sont présentés dans le plan de masse de l'installation projetée fourni par ALBIOMA.

Est synthétisé ci-dessous les éléments et caractéristiques principales du projet vis-à-vis de son interférence possible avec les milieux naturels et les espèces.

Les aménagements sont prévus pour la plupart au droit de la plateforme non végétalisée où couverte de friches exotiques, et sur le parking en enrobé. Ils comprennent la mise en place d'une zone de stockage pour le charbon, d'une plateforme étanche de stockage des engins, d'une piste et rampe d'accès aux zones de stockages, de bassins d'infiltrations et de décantations ainsi que d'une unité de traitement des eaux, d'une cuve GNR, d'une fosse aux eaux usées, d'un dispositif anti-incendie (bâche ; canons et réseau), d'un conteneur, ...

Des terrassements sur les emprises seront limités à :

- la création d'une rampe d'accès entre la plate-forme des engins et la plate-forme de stockage de charbon,
- la création des bassins et des réseaux enterrés,
- la mise en place d'un merlon de protection de 6 mètres de hauteur à l'est des emprises, les matériaux utilisés étant issus des décaissements sur site,
- la mise en place d'une membrane géo-textile de protection pour le stockage.

Il n'y aura pas de pose de câble aérien temporaire ou permanent.

Il n'y aura pas d'apport en matériaux extérieur (terre notamment) autre que le charbon.

Les charbons stockés seront en provenance direct des navires à quai au port (ravitaillements mensuels d'une durée de 72h sans interruption) et à destination des centrales du groupe, à savoir : la centrale thermique de Bois rouge, ainsi que les centrales thermiques du Gol et de Saint Pierre. Les mouvements de charbon interviendront quotidiennement, de 19h à 5h et nécessitent donc l'installation d'éclairages pour le travail de nuit.

Les éclairages sur site

Des projecteurs LED seront installés autour du site, sur des mats de 12 m. Un éclairage de 10 lux sera respecté sur l'ensemble du projet.

Le plan de masse du projet fait apparaître 5 points lumineux autour du site constitués de 2 à 4 candélabres pour un total de 11 candélabres.



Figure 1: Illustration des candélabres

En l'état le type de luminaire, la direction et l'intensité de l'éclairage n'est pas précisé.

A noter que le groupe ALBIOMA dispose d'une convention avec la SEOR (Société d'Etude Ornithologique de la Réunion), association de protection de la Nature agréée, signée en juillet 2021, qui accompagne ALBIOMA dans la gestion des perturbations et des impacts engendrées par les éclairages nocturnes pour l'avifaune protégée.

L'éclairage sera utilisé toutes les nuits de l'année et doit ainsi être adapté de façon à ne pas nuire à l'avifaune protégée et diminuer les risques d'échouage des Pétrels et Puffins.

L'enjeu pour la trame aérienne est par ailleurs considéré comme fort dans la zone du Port, dont la trame nocturne est déjà largement dégradée par les perturbations lumineuses. Par ailleurs la SEOR recueille chaque année en moyenne 60 oiseaux sur les 2 sites d'ALBIOMA (Bois rouge et usine du Gol) et estime à 5 le nombre d'échouages potentielles par an pour ces espèces sur les sites du Port et de Saint Pierre.

Il est donc fondamental que le projet justifie du respect des recommandations et de la réglementation en vigueur.

Les mesures engagées jusqu'à présent sur les éclairages existants du site seront étendues aux équipements projetés.

Végétalisation du Merlon Est, Ouest et Nord

Le projet prévoit la végétalisation du merlon de protection Est à créer, Ouest et Nord

En l'état actuel, aucune palette végétale ou principe de plantation n'a été défini.

PHASE 4 : ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES ECOSYSTEMES NATURELS

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 au projet, 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.

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation	Code	
NAT-FV- FORMATIONS VEGETALES ET FLORE PATRIMONIALE					
Impact sur les habitats naturels	Perturbation de formations naturelles patrimoniales et/ou d'intérêt pour la faune	Le périmètre immédiat, lorsqu'il est végétalisé, est recouvert de friches herbacées ou arbustives exotiques, à enjeu de conservation très faible à faible.	<p>TRAVAUX & EXPLOITATION :</p> <p>Les formations végétales impactées sont des friches herbacées rudérales exotiques à très faible enjeu de conservation ainsi que des fourrés arbustifs exotiques à faible enjeu, au droit du talus centrale séparant le parking et la plateforme principale et des rampes d'accès à aménager notamment. Les surfaces à défricher, estimées au regard du plan de masse, représentent environ 3400 m² pour les friches et 2550 m² au plus large pour les fourrés arbustifs.</p> <p>L'impact sur les formations végétales est considéré comme négligeable</p>	Négligeable	NAT-FV-01
Impact sur les espèces végétales patrimoniales	Risque de destruction ou de perturbation d'espèces végétales patrimoniales : espèces indigènes ou endémiques rares ou menacées selon l'IUCN.	36 espèces végétales dont 8 espèces indigènes ou assimilées indigènes (22%) ont été recensées sur et à proximité de l'aire d'étude immédiate. Parmi les espèces indigènes, aucune n'est endémique, aucune n'est protégée et aucune n'est menacée.	<p>TRAVAUX</p> <p>Aucune espèce végétale à enjeu de conservation n'est concernée.</p> <p>L'impact sur les formations végétales est considéré comme nul</p>	Nul	NAT-FV-W 02

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
			<p>EXPLOITATION</p> <p>La phase d'exploitation n'engendre pas d'impact supplémentaire sur les milieux.</p> <p>L'impact est donc nul.</p>	Nul	NAT-FV-E 02
Impact relatif à la prolifération d'espèces végétales exotiques envahissantes	Dissémination des espèces (graines, boutures) par les engins de chantier et le mouvement des matériaux (sols, déchets, ...) et/ou par les plantations (palette végétale d'espèces exotiques envahissantes).	Le périmètre à aménager, lorsqu'il est végétalisé, est principalement recouvert d'espèces exotiques.	<p>TRAVAUX - EXPLOITATION :</p> <p><i>In situ :</i></p> <p>Le projet ne prévoit aucun apport de matériaux terreux extérieur.</p> <p>L'impact est donc considéré comme négligeable.</p> <p>Le projet prévoit une végétalisation du merlon Est, Ouest et Nord en espèce indigène. L'impact est donc nul.</p> <p><i>Ex-situ :</i></p> <p>Les potentiels déchets verts produits (faible quantité) seront traités sur place ou exportés dans un centre agréé. L'impact est donc considéré comme nul.</p>	Nul	NAT-FV-03
NAT-FA-FAUNE					
Impact sur les oiseaux forestiers	<p>Destruction / perturbation de nichés ou de jeunes individus</p> <p>Risque de destruction / perturbation de nichés d'oiseaux forestiers protégés lors de la réalisation des travaux en fonction du planning du chantier notamment.</p> <p>Concernant l'impact sur les habitats de reproduction.</p>	<p>2 oiseaux forestiers ubiquistes, l'Oiseau blanc et la Tourterelle Malgache utilisent les milieux ouverts comme territoire de chasse et les fourrés arbustifs et arbres ponctuels comme habitat probable de reproduction.</p> <p>Nombreuses observations de la Tourterelle Malgache et de l'Oiseau blanc dans les fourrés arbustifs.</p>	<p>TRAVAUX</p> <p>De faibles surfaces d'habitats considérées comme favorables à la reproduction des oiseaux forestiers indigènes seront concernées par les travaux et les aménagements, au droit du talus centrale séparant le parking et la plateforme principale et des rampes d'accès à aménager notamment. Les surfaces favorables impactées représentent environ 2550 m² pour les fourrés arbustifs.</p> <p>L'impact est donc considéré comme faible.</p>	Faible Direct temporaire	NAT-FA 04W

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
		Enjeu de conservation faible sur l'emprise impactées.	EXPLOITATION Aucun défrichement n'est prévu.	Nul	NAT-FA 04E
	Perte d'habitats favorables à la reproduction Diminution des surfaces d'habitats favorables à la reproduction		TRAVAUX De faibles surfaces d'habitats considérées comme favorables à la reproduction des oiseaux forestiers indigènes seront concernées par les travaux et les aménagements, au droit du talus centrale séparant le parking et la plateforme principale et des rampes d'accès à aménager notamment. Les surfaces favorables impactées représentent environ 2550 m ² pour les fourrés arbustifs. La perte d'habitat favorable est considérée comme négligeable au regard des surfaces faibles impactées et des milieux limitrophes de substitution. L'impact est donc considéré comme négligeable.	Négligeable	NAT-FA 05W
			EXPLOITATION : Aucun défrichement n'est prévu.	Nul	NAT-FA 05E
Impacts sur les insectes	Destruction ou dégradation des habitats d'espèces	Sur la zone d'étude à aménager, la végétation exclusivement exotique ne présente pas d'intérêt particulier pour les insectes.	TRAVAUX & EXPLOITATION : L'impact est considéré comme nul	Nul	NAT-FA 06
	Perturbation des espèces par les éclairages La présence de sources lumineuses surtout dans ou à proximité (ravine) d'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).		TRAVAUX : Aucuns travaux nocturnes nécessitant de l'éclairage ne sera réalisé. L'impact est donc considéré comme nul.	Nul	NAT-FA 07W
			EXPLOITATION : Des éclairages seront installés afin de permettre le travail de nuit (19h – 5h). L'impact est considéré comme négligeable, les milieux n'étant pas favorables aux insectes patrimoniaux et le secteur étant déjà très perturbé par les éclairages.	Négligeable	NAT-FA 07E

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
Impact sur les chiroptères	Habitat d'espèce Impact sur une colonie, un site de reproduction, d'hivernage, dortoir	Aucune colonie ou site potentielle de reproduction n'a été identifié sur la zone d'étude immédiate.	TRAVAUX : L'impact est considéré comme nul.	Nul	NAT-FA 08
	Perturbation des espèces par les éclairages La présence de lumières artificielles doit être évitée à proximité immédiate de gîtes, elles peuvent avoir un impact sur le comportement et l'activité sociale des chauves-souris, pouvant jusqu'à provoquer la désertion de la colonie (Jones 2000). Les éclairages peuvent également modifier le comportement de certaines espèces et mettre en péril les colonies du fait d'une trop grande attractivité.		EXPLOITATION : Des éclairages seront installés afin de permettre le travail de nuit (19h – 5h). La zone étant déjà très perturbée par les éclairages l'impact supplémentaire est considéré comme négligeable. L'impact est donc considéré comme négligeable.	Négligeable	NAT-FA 9
Impact sur l'herpétofaune	Destruction/perturbation d'œufs, de populations et d'adultes de Lézard vert des hauts – <i>Phelsuma borbonica</i> espèce endémique protégée lors de l'ouverture des milieux (défrichements, broyages, terrassement)	Sur le périmètre immédiat, l'expertise n'a pas mis en évidence la présence du Gecko vert de Bourbon – <i>Phelsuma borbonica</i> . Les formations végétales et la fragmentation du milieu ne sont pas favorables à l'espèce.	TRAVAUX & EXPLOITATION : Impact nul	Nul	NAT-FA 10
	Destruction/perturbation d'œufs et d'individus de Caméléon – <i>Furcifer pardalis</i>, espèce exotique protégée	Le Caméléon – <i>Furcifer pardalis</i> , espèce protégée, non recensé au cours des expertises reste potentiellement présent dans les fourrés arbustifs, bien que la fragmentation du milieu	TRAVAUX De faibles surfaces favorables à la reproduction et aux déplacements de l'espèce seront concernées par les travaux et les aménagements, au droit des rampes d'accès à aménager notamment.	Très faible Direct Temporaire	NAT-FA 11W

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
	lors de l'ouverture des milieux (défrichements, broyages, terrassement)	(routes, zone d'activités) et les activités anthropiques alentours ne sont pas propices.	Les milieux majoritairement impactés ne sont pas favorables à l'espèce (friches herbacées et succession pionnière). L'impact est donc considéré comme très faible.		
			EXPLOITATION Impact nul	Nul	NAT-FA 11E
Impact relatif à la prolifération d'espèces animales exotiques envahissantes	<p>Dissémination des espèces (individus ou œufs) par le mouvement des matériaux (sols, déchets, ...) et/ou par les plantations.</p> <p>L'enjeu concerne essentiellement le risque de dissémination de l'Agame des colons – <i>Agama agama</i> initialement introduit au Port mais en cours d'expansion du fait des mouvements de matériaux.</p>	<p>L'agame des colons n'a pas été recensé au cours de l'expertise bien que des populations soient connues à proximité sur la commune du Port.</p> <p>Aucun reptile endémique n'est présent dans la zone d'étude à proximité et ne sera donc mis en concurrence avec cette espèce. Toutefois, l'Agame des colons peut aussi être un prédateur des oiseaux indigènes.</p> <p>Les charbons stockés étant ensuite acheminé vers les centrales du groupe, des individus pourrait être disséminé via les chargements. L'enjeu est d'autant plus important dans la région de Sainte-Suzanne où on ne déplore pas encore d'observation de cette espèce. Quelques foyers étant connus à St Louis et St Pierre.</p>	<p>TRAVAUX</p> <p>Le projet ne prévoit aucun apport de matériaux terreux extérieur.</p> <p>Les déblais générés par les différents terrassements seront réemployés à l'édification du merlon est.</p> <p>EXPLOITATION</p> <p>Les mouvements des engins de transport du charbon peuvent être des vecteurs de l'Agame des Colons dans des zones encore préservées de l'île. Il n'y a pas d'enjeu sur cette zone industrielle, en revanche la région de Saint André est exempt de cette espèce invasive. L'impact est donc considéré comme modéré</p>	Faible à modéré Indirect Permanent	NAT-FA 12

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
Impact sur le Busard de Maillard (Papangue)	<p>Perte d'habitat favorable (domaine vital)</p> <p>Le domaine vital pour un couple de Papangue peut mesurer de 2,5' à 6 km² lorsque ces zones sont situées à des altitudes élevées (Clouet 1978).</p> <p>Les travaux selon leur nature peuvent diminuer les surfaces « exploitables » et nécessaire à l'espèce.</p>	<p>La zone immédiate ou éloignée ne fait pas partie d'un domaine vital et n'est pas propice à la reproduction pour le Busard de Maillard. La zone d'étude se situe cependant dans une aire de probabilité de présence moyenne pour l'espèce en limite d'une aire de présence forte. Deux lignes à hautes tensions constituent déjà des obstacles au déplacement de l'espèce dans la zone. L'enjeu de conservation de cette espèce sur la zone d'étude est donc modéré.</p>	<p>TRAVAUX & EXPLOITATION</p> <p>Aucun domaine vital n'est recensé dans les environs. Les aménagements ne vont pas impacter ces aptitudes de déplacement.</p> <p>L'impact sur l'habitat du Busard de Maillard est considéré comme négligeable.</p>	Négligeable	NAT-FA 13
	<p>Perturbation des espèces par des obstacles (ligne aérienne notamment)</p> <p>Les nouvelles lignes temporaires ou permanentes dans un domaine vital d'une espèce peut constituer un obstacle à la circulation de l'espèce.</p>		<p>TRAVAUX :</p> <p>Le projet ne prévoit pas de pose de câble temporaire ou permanent.</p> <p>L'impact est donc considéré comme nul.</p>	Nul	NAT-FA 13
			<p>EXPLOITATION :</p> <p>Nul</p>	Nul	NAT-FA 14E

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation		Code
Impact sur les oiseaux marins (Pétrels et Puffins)	<p>Perturbation des espèces par les éclairages</p> <p>La pollution lumineuse est une menace importante pour ces espèces : cause d'échouage et modification des comportements des individus au niveau des colonies impactées. La zone est à fort enjeu vis-à-vis de cette perturbation.</p>	<p>Le périmètre d'étude est en aire de survol de priorité 1 – axe de migration principal pour les oiseaux à grande capacité de vol comme le Pétrel de Barau et le Pétrel noir de Bourbon. Également, compte tenu de la présence de colonies de Puffins recensées en amont de la zone d'étude dans les remparts des grandes ravines à proximité, le site est très certainement survolé par ces espèces.</p> <p>La SEOR estime à entre 1 et 5 le nombre d'échouages potentiels de ces espèces, par an sur le site du Port.</p>	<p>TRAVAUX :</p> <p>Aucun travail de nuit n'est envisagé.</p> <p>L'impact est donc nul.</p>	Nul	NAT-FA 15W
			<p>EXPLOITATION :</p> <p>L'exploitation du site nécessite un travail de nuit (19h – 5h) et l'installation d'éclairages.</p> <p>11 candélabres sur 5 points autour du site seront installés.</p> <p>Le porteur du projet indique que ces éclairages respecteront les règles de base pour limiter la pollution lumineuse et le risque de perturbation des oiseaux marins (intention) notamment de la cadre de sa convention avec la SEOR.</p> <p>Toutefois, en l'absence d'éléments précis, de description et de présentation des éclairages (pas de plan d'éclairage, type de lumière, température, horloge, ...) et de la durée importante d'utilisation de ceux-ci, au regard notamment des enjeux très fort du secteur qui est un lieu de passage majeur pour les Pétrels et les Puffins, l'impact est considéré, à titre de précaution, comme modéré à fort.</p> <p>L'impact est considéré comme modéré à fort</p>	Modéré à fort	NAT-FA 15E
	<p>Perturbation des espèces par des obstacles (ligne aérienne notamment)</p> <p>Les nouvelles lignes temporaires ou permanentes dans un domaine vital d'une espèce peut constituer un obstacle à la circulation de l'espèce.</p>		<p>TRAVAUX :</p> <p>A cette altitude, les oiseaux marins survolent le site à très basse altitude. Le risque de collision sur des lignes à faible hauteur est donc très potentiel.</p> <p>Le projet ne prévoit pas de pose de ligne aérienne.</p> <p>Le risque de collision est donc jugé nul</p>	Nul	NAT-FA 16W
	<p>EXPLOITATION :</p> <p>Le projet ne prévoit pas de pose de ligne aérienne.</p> <p>L'impact est donc nul</p>		Nul	NAT-FA 16E	

Type d'impact	Détail	Rappel des enjeux	Evaluation	Code	
NAT-CE – CONTINUITÉ ECOLOGIQUE					
Impact sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques	<p>Fragmentation, création d'obstacles, perturbation par les éclairages, des continuités écologiques.</p> <p>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.</p>	<p>TRAME TERRESTRE :</p> <p>L'aire d'étude immédiate est très perturbée et dégradée.</p> <p>Le périmètre rapproché est une zone urbaine et d'activité économique très fortement anthropisée.</p> <p>Les expertises réalisées, confirment le faible intérêt du périmètre immédiat et rapproché vis-à-vis des continuités écologiques.</p>	<p>TRAVAUX & EXPLOITATION</p> <p>L'impact sur les continuités écologiques terrestres est considéré comme négligeable.</p>	<p>Indirect permanent Négligeable</p>	<p>NAT-CE 1</p>
		<p>TRAME AERIENNE :</p> <p>L'espace aérien au-dessus du site est utilisé par les oiseaux marins et à moindre mesure le Busard de Maillard comme zone de déplacement prioritaire. L'enjeu relatif aux déplacements des oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol (sauf obstacle) est donc considéré comme fort voir très fort pour le Pétrel noir de Bourbon.</p>	<p>TRAVAUX & EXPLOITATION</p> <p>Le risque essentiel est une perturbation indirecte par les éclairages des oiseaux marins.</p> <p>Ces impacts sont déjà traités dans les analyses relatives à ces espèces ci-dessus.</p>	<p>Cf. impact sur les oiseaux marins et le Busard de Maillard.</p>	<p>NAT-CE 2</p>

PHASE 5 - LES MESURES E.R.C.A. – EVITEMENT- REDUCTION - ACCOMPAGNEMENT COMPENSATION

LES MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS

E2 – INSPECTION PREALABLE				
E2-1a – REPERAGE ET PIQUETAGE DES NIDS D'OISEAUX PROTEGES AVANT DEMARRAGE DES DEFRICHEMENTS				
E	R	C	A	E2 : Evitement géographique en phase travaux
Cible(s) de la mesure				L'Oiseau blanc - <i>Zosterops borbonica borbonica</i> et la Tourterelle malgache - <i>Nesoenas picturata</i> , 2 espèces protégées, potentiellement nicheuses au sein des fourrés arbustifs et arbres ponctuellement présents.
Objectif(s) de la mesure				<p>Eviter l'atteinte à des nids, poussins, individus, œufs d'oiseaux protégés.</p> <p>Les périodes de reproduction de ces espèces étant variables selon les secteurs et les années notamment, pour la Tourterelle Malgache ou des observations de reproduction quasi-continue sont observées, un repérage préalable au sein des formations favorables au maximum 5j avant le début des défrichements paraît être incontournable.</p> <p>Cette mesure est d'autant plus importante, si les travaux d'ouverture des emprises ne peuvent se dérouler lors de la période jugée très favorables pour ces espèces.</p> <p>La période propice de reproduction (pic observé) est :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour l'Oiseau blanc de Septembre à mars. • Pour la Tourterelle Malgache de Juin à avril.
Localisation				Les fourrés arbustifs et arbres au droit des rampes d'accès prévues et buttes végétalisés en limites d'emprises
Méthode / étapes de réalisation				Réalisation d'un piquetage précis des nids et observations des comportements des oiseaux (stade) par un écologue 5 j maximum avant le début des débroussaillages / défrichements. Accompagnement de l'entreprise en phase de débroussaillage / défrichage.
Résultats attendus				Pas d'impact sur une nichée ou un individu protégé
Modalités de suivi				<p>- Vérification du respect des prescriptions, engagements.</p> <p>- Compte rendu d'intervention de l'écologue avant démarrage des travaux.</p>
Planification				RAS
Responsable de la mise en œuvre de l'action				Le maître d'ouvrage
Partenaire de l'action				Ecologue
Coût				800 €

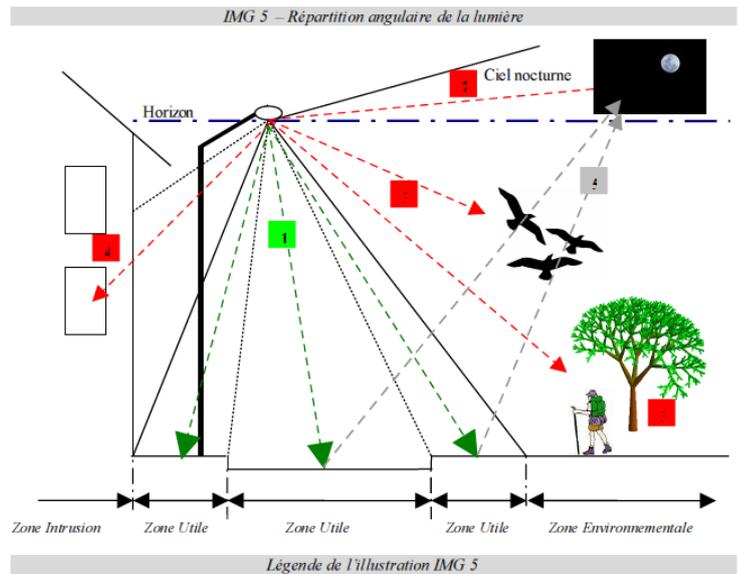
E3 – LUTTE CONTRE LES EEE				
E3-1c – EVITER LA DISSEMINATION DE L'AGAME DES COLONS				
E	R	C	A	E4 : Evitement géographique en phase travaux
Cible(s) de la mesure				L'agame des colons – <i>Agama agama</i> espèce exotique envahissante
Objectif(s) de la mesure				Eviter l'introduction de cette espèce sur les zones desservies par les chargements de charbon. .
Localisation				Concerne l'ensemble des emprises de chantier
Méthode / étapes de réalisation				<p>Les entreprises devront s'assurer que les matériaux exportés, notamment les charbons stockés sont exempts d'individus et d'œufs de l'Agame des colons.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavage et débouillage des roues et bas de caisses des engins avant sortie du site - Inspection visuelle des engins - Inspection visuelle du charbon - Pose de piège anti-reptile (plaque collante) autour des zones de dépôts et vérification hebdomadaire de l'absence d'individus. Si présence d'individus, traitement anti-reptile du charbon avant export. - Inspection visuelle des engins et du charbon à l'arrivée sur site.
Résultats attendus				Pas d'introduction de l'Agame des colons
Modalités de suivi				<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions, engagements. - Bon de provenance et d'innocuité des matériaux
Planification				RAS
Responsable de la mise en œuvre de l'action				Le maître d'ouvrage
Partenaire de l'action				Le maître d'œuvre
Coût				Intégré à la conception du projet

LES MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS

R2 – LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LA FAUNE				
R2-1b – ADAPTER LE PROTOCOLE DE DEFRICHEMENT, LE STOCKAGE TEMPORAIRE DES DECHETS VERTS ET LIMITER LES NUISANCES SONORES ET VIBRATIONS				
E	R	C	A	R2 : Adaptation technique en phase travaux
Cible(s) de la mesure		Ensemble de la faune mais particulièrement le Caméléon panthère – <i>Furcifer pardalis</i> , les arthropodes		
Objectif(s) de la mesure		Eviter l'impact sur le Caméléon panthère et limiter les nuisances du chantier sur la faune		
Localisation		Concerne l'ensemble des emprises de chantier		
Méthode / étapes de réalisation		Adapter les protocoles de défrichement Privilégier un « défrichement » progressif et mécanique (pas de broyage) des formations naturelles (boisements et fourrés arbustifs) afin de laisser le temps à la faune de fuir.		
		Gestion optimum des déchets verts afin de préserver la faune Les déchets verts devront après leur coupe être entreposés à proximité un moment (24 à 48h), afin de laisser le temps à la faune de fuir (caméléons, insectes, ...). Pour ce faire, il convient de mettre en place une ou des zones (par secteur) de stockage temporaire des déchets verts issus du débroussaillage (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser à la faune cachée dans ces déchets (endormi, insectes...), le temps de s'échapper et de reconquérir le site.		
		Appliquer le protocole de sauvegarde du Caméléon panthère Cf. protocole en annexe.		
		Limitation des nuisances sonores et vibrations : Les engins de chantier respecteront la réglementation en vigueur et seront maintenus en bon état durant le chantier. Des révisions régulières devront être réalisées.		
Résultats attendus		Pas d'impact sur le Caméléon panthère et diminution des perturbation pour la faune		
Modalités de suivi		<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions, engagements. - Bilan de l'opération 		
Planification		A chaque phase de défrichement		
Responsable de la mise en œuvre de l'action		Le maître d'ouvrage		
Partenaire de l'action		Le maître d'œuvre		
Coût		Intégré au coût des travaux		

R2 – LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LA FAUNE				
R2-2c – LIMITER ET ADAPTER LES ECLAIRAGES DU PROJET				
E	R	C	A	R1 : Adaptation technique en phase exploitation
Cible(s) de la mesure		Les oiseaux marins - Les insectes - Les chiroptères		
Objectif(s) de la mesure		Limiter l'impact des éclairages sur ces espèces sensibles (échouages, piégeage, fatigue, ...).		
Localisation		Concerne l'ensemble des emprises de chantier		
Méthode / étapes de réalisation		<p>Tous les éclairages potentiellement installés devront dans la mesure du possible répondre aux recommandations suivantes visant à éviter de perturber les oiseaux marins, les insectes et les chiroptères (Sources : SEOR, 2007 & 2010 et Insectarium, 2010) :</p> <p>Eclairage limité pour la visibilité des usagers et dirigé vers la surface à éclairer de haut en bas ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - La source de lumière devra être protégée (enfermée) par un dispositif approprié (réflecteur) afin d'orienter et de concentrer la lumière vers la zone à éclairer et éviter les pollutions lumineuses diffuses : ensemble optique fermé d'un degré de protection de 55 minimum, faisceaux non dirigés vers le ciel et vers des surfaces réfléchissantes - L'ensemble optique et notamment le porte-réflecteur (dispositif qui tient, supporte ou enferme la lampe) ne devra pas comporter d'ouvertures et de recoins dans lesquels les insectes sont susceptibles de se glisser ; - Privilégier les lampes de couleur jaune de type vapeur de sodium basse pression ou similaire de couleur jaune inférieur à 2700°K, afin d'éviter d'attirer les oiseaux et les insectes : Eclairage sodium haute ou basse pression avec un ULOR (Up Light Output Ratio) = 0% ; - L'éclairage devra faire l'objet d'une gestion cyclique permettant de diminuer l'intensité lumineuse la nuit tout en préservant un éclairage de sécurité dans certaines zones si nécessaire. De la même manière il devra être associé à une horloge gérant l'ensemble des luminaires et permettant leur extinction suivant le cahier des charges de la SEOR (période d'échouage des oiseaux). Ils devront être munis de détecteur de présence. - Les aménagements devront être conçus pour offrir le moins de surfaces réfléchissantes <p>Les éclairages de chantier utilisés ainsi que l'éclairage de gardiennage éventuellement nécessaire devront répondre aux exigences ci-dessus. Ceux-ci devront au préalable et conformément à la convention être validé par la SEOR avant installation.</p>		
Résultats attendus		Pas d'impact sur ces espèces (échouage, piégeage, ...)		
Modalités de suivi		<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions, engagements. - Fiche technique des luminaires utilisés - Procédure spécifique environnementale 		
Planification		Quotidienne et plus généralement à chaque phase de travaux de nuit		
Responsable de la mise en œuvre de l'action		Le maître d'ouvrage		
Partenaire de l'action		Le maître d'œuvre – La SEOR		
Coût		Intégré au coût des travaux		

Le petit graphique ci-dessus illustre la répartition angulaire de la lumière et les zones prises en considération pour la classification des luminaires.



*
*

- Zone utile → ① Surface à éclairer.
- Ciel nocturne → ② Lumière dirigée dans l'hémisphère supérieur (U.L.O.R)⁽¹⁾.
- Zone environnementale → ③ Lumière débordante, perdue dans l'hémisphère inférieur (D.L.O.R)⁽²⁾.
- Zone intrusion → ④ Lumière gênante pénétrant à l'intérieur des bâtiments.
- Réflexion du sol → ⑤ Lumière obtenue par la réflexion du sol.

(1) Pourcentage de flux des lampes émit au dessus de la ligne d'horizon.
(2) Pourcentage de flux des lampes émit au dessous de la ligne d'horizon.

Etude d'un projet d'éclairage public (de Pasquale Philippe SYDES

Quelques règles simples...

- 1** L'éclairage doit être limité en intensité, en localisation et en durée aux stricts besoins de la population et aux impératifs réels de sécurité.
- 2** Les appareils d'éclairage extérieur doivent être munis d'un réflecteur afin d'éclairer uniquement les zones utiles (le sol). Ces appareils ne doivent pas éclairer le ciel où ils créent une pollution lumineuse.
- 3** Pour ne pas attirer les oiseaux et les insectes, on utilisera les éclairages de couleur jaune de type vapeur de sodium ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir.
- 4** Les éclairages d'ambiance doivent être éteints le plus tôt possible. Pour les éclairages ne pouvant être éteints il faut prévoir une baisse d'intensité à partir d'une certaine heure de la nuit.

Quels mobiliers urbains ?

<i>Eviter</i>		<i>Privilégier</i>
	<p>L'orientation</p> <p><i>Le flux lumineux doit être dirigé vers la surface à éclairer de haut en bas afin d'éviter les émissions de lumière vers le ciel, qui constituent alors la pollution lumineuse.</i></p>	
	<p>La forme du lampadaire</p> <p><i>Les lampadaires doivent être munis d'un réflecteur. Ce dernier permet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - d'orienter la lumière vers le sol ce qui évite la pollution lumineuse. - d'utiliser, pour un même rendu d'intensité lumineuse aux usagers, une ampoule de moindre intensité. Donc de faire des économies d'énergies. 	
	<p>La source lumineuse</p> <p><i>La source lumineuse doit être cachée à l'intérieur de la structure du lampadaire. De cette manière, l'ampoule n'éblouit pas les usagers et ne diffuse pas de lumière vers le ciel.</i></p>	
<p>-----> Lumière générant la pollution lumineuse -----> Lumière utile aux usagers</p>		

R2 – LIMITATION DES NUISANCES ENVERS LA FAUNE				
R2-3 – FORMER ET PRENDRE EN CHARGE				
E	R	C	A	R1 : Adaptation technique en phase exploitation
Cible(s) de la mesure		Les oiseaux marins		
Objectif(s) de la mesure		<p>Limiter l'impact des éclairages sur ces espèces sensibles (échouages, piégeage, fatigue, ...) et savoir agir en cas d'échouage</p> <p>Mise en application de la convention avec la SEOR</p>		
Localisation		Concerne l'ensemble des emprises de chantier		
Méthode / étapes de réalisation		<ul style="list-style-type: none"> • Validation des éclairages par la SEOR • Formation et sensibilisation des agents et usagers d'ALBIOMA <p>Formation du personnel à la conduite à tenir, à la prise en charge d'un oiseau échoué.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise à disposition sur site du matériel nécessaire <p>Disposer sur site de</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 boîtes adaptées pour recueillir les oiseaux en cas d'échouage. ○ De gants pour manipuler les individus. ○ De l'affiche et de la procédure en cas d'échouage. <ul style="list-style-type: none"> • Evaluation et adaptation des éclairages en cas d'échouage <p>Le dispositif d'éclairage devra être évalué et adapté en cas d'échouage constaté</p>		
Résultats attendus		<p>Limiter l'impact sur ces espèces (échouage, piégeage, ...) et savoir agir en cas d'échouage</p> <p>Améliorer la prise en charge des oiseaux échoués.</p>		
Modalités de suivi		- Cf. Convention SEOR		
Planification		Cf. Convention SEOR		
Responsable de la mise en œuvre de l'action		Le maître d'ouvrage		
Partenaire de l'action		Le maître d'œuvre – La SEOR		
Coût		Intégré au coût des travaux		



Prévisionnel des périodes d'échouage massif

	2022		2023		2024		2025	
	Période	nb jours	Période	nb jours	Période	nb jours	Période	nb jours
Janvier	du 06 au 15	10	du 15 au 24	10	du 08 au 17	10	du 21 au 04/02	15
Février	du 01 au 10	10	du 12 au 21	10	du 06 au 15	10	du 24 au 28	5
Mars	du 01 au 05	5	du 20 au 24	5	du 01 au 05	5	du 01 au 05	5
Avril	du 16 au 30	15	du 12 au 26	15	du 8 au 22	15	du 16 au 30	15
Décembre	du 15 au 24	10	du 08 au 17	10	du 01 au 10	10	du 14 au 23	10
TOTAL		50		50		50		50

R3 – ADAPTER LA PERIODE DE REALISATION DES TRAVAUX AFIN D'EVITER DE DETRUIRE ET DE PERTURBER LA FAUNE				
R3-1a – ADAPTER LA PERIODE DE REALISATION DES TRAVAUX AFIN D'EVITER DE DETRUIRE ET DE PERTURBER LES OISEAUX FORESTIERS				
E	R	C	A	R1 : Adaptation temporelle en phase travaux
				Cible(s) de la mesure L'Oiseau blanc - <i>Zosterops borbonica borbonica</i> et la Tourterelle malgache - <i>Nesoenas picturata</i> , 2 espèces protégées, potentiellement nicheuses au sein des fourrés arbustifs et arbres ponctuellement présents.
				Objectif(s) de la mesure Eviter la période très favorable à la reproduction des oiseaux potentiellement nicheurs au sein de l'emprise. Cette mesure concerne particulièrement, les travaux d'ouverture des emprises (débroussaillage, élagage, ...) dans ou à proximité des secteurs sensibles vis-à-vis de la faune principalement (habitat favorable à la reproduction d'oiseaux forestiers s), soit les fourrés arbustifs. La période propice de reproduction (pic observé) est : <ul style="list-style-type: none"> • Pour l'Oiseau blanc de Septembre à mars. • Pour la Tourterelle Malgache de Juin à avril. Il serait préférable, de privilégier la période s'étalant de Avril à Septembre pour l'ouverture des emprises (défrichage), en dehors de la période très favorables de reproduction des oiseaux forestiers recensés.
				Localisation Les fourrés arbustifs et arbres au droit des rampes d'accès prévues et buttes végétalisés en limites d'emprises
				Méthode / étapes de réalisation Réaliser les travaux d'ouverture des emprises entre avril et septembre.
				Résultats attendus Limiter l'impact sur la reproduction des oiseaux protégés.
				Modalités de suivi - Vérification du respect des prescriptions, engagements : intégration au planning du chantier - Tableau de suivi des périodes de travaux
				Planification RAS

R3 – ADAPTER LA PERIODE DE REALISATION DES TRAVAUX AFIN D'EVITER DE DETRUIRE ET DE PERTURBER LA FAUNE				
R3-1a – ADAPTER LA PERIODE DE REALISATION DES TRAVAUX AFIN D'EVITER DE DETRUIRE ET DE PERTURBER LES OISEAUX FORESTIERS				
E	R	C	A	R1 : Adaptation temporelle en phase travaux
Responsable de la mise en œuvre de l'action			Le maître d'ouvrage	
Partenaire de l'action			Le maître d'œuvre	
Coût			Intégré à la conception du projet	

LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

A3 – RETABLISSEMENT DES MILIEUX NATURELS				
A3-b – AIDE A LA RECOLONISATION VEGETALE				
E	R	C	A	A3 – Rétablissement des milieux naturels
Cible(s) de la mesure			Les formations végétales exotiques au droit des merlons	
Objectif(s) de la mesure			<p>Le maître d'ouvrage souhaite végétaliser les merlons Est, Ouest et Nord à l'aide d'une palette végétale indigène.</p> <p>L'objectif est d'améliorer l'état et la fonction écologique des milieux exotiques autour du projet, par une restauration écologique des secteurs en luttant contre les espèces exotiques envahissantes et en réintroduisant des espèces indigènes végétales typiques du secteur.</p> <p>Cette mesure permet de limiter la prolifération d'EEE sur les espaces ouverts du chantier et à proximité et de reconquérir des milieux naturels type savane piquetée aujourd'hui dégradés par les espèces exotiques envahissantes.</p> <p>A ce titre, il convient de prévoir une gestion des espèces exotiques envahissantes sur les Merlons Est, Ouest et Nord et leur végétalisation à l'aide d'une palette végétale prévu d'espèces indigènes inféodées au contexte écologique du site.</p> <p>Cette restauration doit s'adapter aux conditions locales (édaphiques et climatiques). Afin d'assurer une revégétalisation rapide et naturelle des abords du site, suite à la création du merlon Est et/ou au défrichements, nous proposons l'utilisation de la technique de l'hydro-seeding ou hydro-ensemencement d'herbacées indigènes de savane sèche, ici d'<i>Heteropogon contortus</i>, complétée par la plantation d'arbustes et d'arbres éparses à l'image des savanes sèches sur cône d'alluvions du delta de La Rivière des Galets qui devait exister avant l'arrivée de l'Homme.</p>	

A3 – RETABLISSEMENT DES MILIEUX NATURELS

A3-b – AIDE A LA RECOLONISATION VEGETALE



Photo aérienne de 1950 à gauche et actuelle à droite

L'hydro-seeding bénéficie des avantages suivants :

- Pas d'arrosage si la saison d'application est respectée
- Pas d'apport de terre végétale
- Pas ou peu d'entretien (3 fauches annuelles si nécessaire)
- Facilité de mise en œuvre par projection à partir d'un camion hydro-semoir.

Exemple d'application et de résultat

Restauration écologique



1 an plus tard

Afin de garantir le succès de cette opération et si besoin de réorienter les moyens, un entretien sur 3 ans est envisagé.

Localisation

Le merlon de protection des installations prévues, d'environ 200 mètres de long pour 18 mètres de large et 6m de hauteur, soit une surface d'environ 3600 m². Ce merlon sera constitué des matériaux issus des opérations de terrassement sur site.

Méthode / étapes de réalisation

Afin de mettre en œuvre cette mesure, plusieurs actions doivent être réalisées suivant le stade d'avancement du projet et des travaux.

A3 – RETABLISSEMENT DES MILIEUX NATURELS

A3-b – AIDE A LA RECOLONISATION VEGETALE

Etape n°1 : Mise en production des végétaux et fourniture des plants

La palette végétale suivantes composées d'arbustes et d'arbres indigènes seront produits pour être réimplantés sur les emprises principales du chantier.

La palette végétale est présentée en suivant.

Nom scientifique	Famille	Nom vernaculaire principal	H maxi	Type biologique
<i>Cassine orientalis</i> (Jacq.) Kuntze	Celastraceae	Bois rouge	20	{arbre}
<i>Cossinia pinnata</i> Comm. ex Lam.	Sapindaceae	Bois de judas	15	{arbre}
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Sapindaceae	Bois d'arnette	4	{arbrisseau, arbuste}
<i>Dracaena reflexa</i> Lam.	Asparagaceae	Bois de chandelle	6	{arbre, arbuste}
<i>Ficus reflexa</i> Thunb.	Moraceae	Ti l'affouche	10	{arbre}
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>cuspidata</i> (Wall. & G.Don) Cif.	Oleaceae	Bois d'olive noir	7	{arbre, arbuste}
<i>Securinega durissima</i> J.F. Gmel.	Phyllanthaceae	Bois dur	15	{arbre}
<i>Toddalia asiatica</i> (L.) Lam.	Rutaceae	Liane patte poule	15	{arbrisseau sarmenteux"}
<i>Vepris lanceolata</i> (Lam.) G. Don	Rutaceae	Patte poule	8	{arbre, arbuste}
<i>Doratoxylon apetalum</i> (Poir.) Radlk. var. <i>apetalum</i>	Sapindaceae	Bois de gaulette	15	{arbre, arbuste}
<i>Fernelia buxifolia</i> Lam.	Rubiaceae	Bois de buis	10	{arbuste, arbre}
<i>Latania lontaroides</i> (Gaertn.) H.E. Moore	Arecaceae	Latanier rouge	15	{palmier}
<i>Scutia myrtina</i> (Burm. f.) Kurz	Rhamnaceae	Bois de sinte	10	{arbrisseau, arbuste}
<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Malvaceae	Toto margot	12	{arbre}
<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb.	Goodeniaceae	Manioc marron bord de mer	3	{arbuste}

Cette palette végétale a été sélectionnée sur la base des listes d'espèces DAUPI majoritairement de la Zone 1 : Savane, Zone 2 : Forêt semi-sèche, mais également de la L4 : Plage de Galets, le site étant à l'interface de ces 3 écosystèmes permettant une diversification intéressante en espèces indigènes. Les espèces protégées n'ont pas été intégrées afin d'éviter les contraintes réglementaires liés à l'utilisation de ces espèces (dossier de dérogation). Les espèces exotiques sont bien entendu proscrites de la palette végétale.

Les plants devront être commandés au plus tôt, dans le meilleur des cas, un an avant le démarrage du chantier ou dès le démarrage de celui-ci afin d'avoir des plants de taille satisfaisante (50 – 100 cm pour les arbustes et 150 – 200 cm pour les arbres).

La traçabilité des espèces sera requise et une origine du secteur Ouest favorisée dans la mesure du possible. Les pépinières proches du chantier sont favorisées.

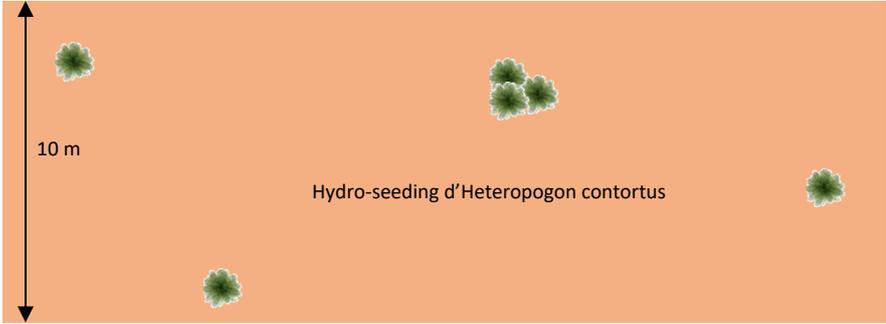
Etape n°2 : Défrichement global

Un défrichement des merlons sera nécessaire. Ce défrichement doit se faire d'Est en Ouest pour le Merlons Nord et du Nord au Sud pour le Merlon Ouest.

Le broyage des végétaux sur site sera réalisé et celui-ci pourra être réutilisé pour les plantations.

Ces défrichements pourront être réalisés par phase selon la durée d'exploitation.

Bien entendu les mesures de préservation de la faune définies ci-avant devront également être respectées pour cette opération.

A3 – RETABLISSEMENT DES MILIEUX NATURELS	
A3-b – AIDE A LA RECOLONISATION VEGETALE	
	<p>Etape n°3 : Hydro-seeding d’Heteropogon contortus L’objectif de cette étape est de réaliser un hydro-seeding ou hydro-ensemencement d’herbe polisson – <i>Heteropogon contortus</i> une herbacée indigène typique des savanes de l’Ouest sur les espaces défriché.</p> <p>Etape n°4 : Plantation Plantation des végétaux selon le plan de plantation retenu et conformément aux règles de l’art en la matière.</p> <p>Les modes de plantation : Les plantations auront une densité d’environ 0.2 plant/m². Le plan de plantation (nombre de rangs) et les distances entre plants seront adaptés et ajustés en fonction du profil du terrain. Les plants seront disposés aléatoirement en évitant les alignements afin de recréer une ambiance naturelle. De petits bosquets de 3-5 arbustes seront ponctuellement réalisés.</p> <p style="text-align: center;">Schéma du principe de plantation</p>  <p>Des secteurs plus denses en plantation sous forme de bosquets et fourrés avec 1.5plants/m² seront réalisés.</p> <p>Etape n°5 : Entretien du site sur 3 ans Afin de garantir le succès des opérations de plantations et de restauration naturelle du site un entretien sur 3 ans doit être réalisé.</p>
Résultats attendus	La reprise effective des plantations et la restauration végétale du pourtour de l’enceinte du projet.
Modalités de suivi	<p>Etape n°1 : Réception des plants en pépinière et sur site.</p> <p>Etape n°2 : Réception des défrichements.</p> <p>Etape n°3 : Réception de l’opération de plantation et d’hydro-seeding (CR illustré). Un suivi de la reprise des individus plantés doit être mis en œuvre par le bénéficiaire sur les 3 années suivant les plantations. L’objectif est de vérifier l’état sanitaire des plants et de déclencher au besoin une opération d’entretien.</p> <p>Etape N°4 : Les compte rendus/bilans de l’état des plantations après entretien.</p>

A3 – RETABLISSEMENT DES MILIEUX NATURELS	
A3-b – AIDE A LA RECOLONISATION VEGETALE	
	<p>Etape N°5 : Les compte rendus/bilans de la coordination écologique. Bilan de l’opération</p>
Durée prévue	De la phase de préparation à 3 ans après la réception du chantier.
Planification	<p>Etape n°1 : Les plants devront être commandés au plutôt, dans le meilleur des cas, un an avant le démarrage du chantier ou dès le démarrage de celui-ci afin d’avoir des plants de taille satisfaisante (50 – 100 cm).</p> <p>Etape n°2 : Phasage et étalement dans les années entre les mois d’Avril et de Septembre</p> <p>Etape n°3 : Dès les emprises disponibles et terrassées</p> <p>Etape n°4 : Après hydro-seeding et reprise de la végétation</p> <p>Etape n° 5 : Arrosage/hebdomadaire les 3 premiers mois suivant la plantation puis entretien courant sur 3 ans selon les fréquences dégressives</p>
Pilote de l’action	Maître d’ouvrage
Responsable de la mise en œuvre de l’action	L’entreprise et l’expert écologue
Partenaire de l’action	Le maître d’œuvre
Coût	A évaluer selon la superficie des secteurs de plantation

PHASE 6 – REEVALUATION DES IMPACTS APRES MESURE

Cette étape vise à réaliser une réévaluation des impacts en fonction des mesures de suppression et de réduction définies. Elle permet 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.

Type d'impact	Détail	Evaluation	Mesures	Réévaluation
FORMATIONS VEGETALES ET FLORE PATRIMONIALE				
Impact sur les habitats naturels	Perturbation directe et permanente de formations naturelles patrimoniales et/ou d'intérêt pour la faune	TRAVAUX & EXPLOITATION : Négligeable	A3-b – CREATION ET RENATURATION D'HABITATS NATURELS	Négligeable
Impact sur les espèces végétales patrimoniales	Risque de destruction ou de perturbation d'espèces végétales patrimoniales	TRAVAUX & EXPLOITATION : Nul		Positif
Impact relatif à la prolifération d'espèces végétales exotiques envahissantes		TRAVAUX & Nul		Nul
		EXPLOITATION : Nul		Positif

Type d'impact	Détail	Evaluation	Mesures	Réévaluation
FAUNE				
Impact sur les oiseaux forestiers	Destruction / perturbation de nichés ou de jeunes individus	TRAVAUX : Direct temporaire négatif faible	E2-1a – REPERAGE ET PIQUETAGE DES NIDS D'OISEAUX PROTEGES AVANT DEMARRAGE DES DEFRICHEMENTS R3-1a – ADAPTER LA PERIODE DE REALISATION DES TRAVAUX AFIN D'EVITER DE DETRUIRE ET DE PERTURBER LES OISEAUX FORESTIERS	Négligeable
		EXPLOITATION : Nul		Nul
	Perte d'habitats favorables à la reproduction	TRAVAUX Négligeable		Négligeable
		EXPLOITATION Nul		Nul
Impacts sur les insectes	Destruction ou dégradation des habitats d'espèces	TRAVAUX & EXPLOITATION : Nul		Nul
	Perturbation des espèces par les éclairages	TRAVAUX : Nul		Nul
		EXPLOITATION : Négligeable	R2-2c – LIMITER ET ADAPTER LES ECLAIRAGES DU PROJET	Négligeable
Impact sur les chiroptères	Habitat d'espèce Impact sur une colonie, un site de reproduction, d'hivernage, dortoir	TRAVAUX & EXPLOITATION : Nul		Nul
	Perturbation des espèces par les éclairages	TRAVAUX & EXPLOITATION : Négligeable	R2-2c – LIMITER ET ADAPTER LES ECLAIRAGES DU PROJET	Négligeable

Type d'impact	Détail	Evaluation	Mesures	Réévaluation
Impact sur l'herpétofaune	Destruction/perturbation d'œufs, de populations et d'adultes de Lézard vert des hauts – <i>Phelsuma borbonica</i> espèce endémique protégée	TRAVAUX & EXPLOITATION : Nul		Nul
	Destruction/perturbation d'œufs et d'individus de Caméléon – <i>Furcifer pardalis</i> , espèce exotique protégée	TRAVAUX : Direct Très faible Temporaire	R2-1b – ADAPTER LE PROTOCOLE DE DEFRIQUEMENT, LE STOCKAGE TEMPORAIRE DES DECHETS VERTS ET LIMITER LES NUISANCES SONORES ET VIBRATIONS	Nul Négligeable
		EXPLOITATION : Nul		Nul
Impact relatif à la prolifération d'espèces animales exotiques envahissantes		TRAVAUX & EXPLOITATION : Faible à modéré	E3-1c – EVITER LA DISSEMINATION DE L'AGAME DES COLONS	Négligeable
Impact sur le Busard de Maillard (Papangue)	Perte d'habitat favorable (domaine vital)	TRAVAUX & EXPLOITATION Négligeable		Négligeable
	Perturbation des espèces par des obstacles (ligne aérienne notamment)	TRAVAUX : Nul		Nul
		EXPLOITATION : Nul		Nul
Impact sur les oiseaux marins (Pétrels et Puffins)	Perturbation des espèces par les éclairages	TRAVAUX : Nul		Nul
		EXPLOITATION : Modéré à fort	R2-2c – LIMITER ET ADAPTER LES ECLAIRAGES DU PROJET R2-3 – FORMER ET PRENDRE EN CHARGE	Faible
	Perturbation des espèces par des obstacles (ligne aérienne notamment)	TRAVAUX : Nul		Nul

Type d'impact	Détail	Evaluation	Mesures	Réévaluation
		EXPLOITATION : Nul		Nul
Impact sur les continuités écologiques et les équilibres biologiques	TRAME TERRESTRE	TRAVAUX & EXPLOITATION : Nul	A3-b – CREATION ET RENATURATION D'HABITATS NATURELS	Positif
	TRAME AERIENNE	Cf. impact sur les oiseaux marins.	R2-2c – LIMITER ET ADAPTER LES ECLAIRAGES DU PROJET	Faible

Conclusion & proposition de mesures de compensation

Compte tenu de la localisation, de la nature du projet et des emprises et modalités de travaux envisagés, le projet retenu dans le cadre de cette étude aura des impacts écologiques très limités sous réserve que les mesures d'évitement et de réduction définies ainsi que la convention SEOR soient scrupuleusement respectées. Certaines espèces concernées ou proches du projet présentent des enjeux forts, le manquement à certaines mesures engendrerait irrémédiablement des impacts forts.

Dans ce cadre, seul un impact résiduel faible persiste. Celui-ci concerne l'impact des éclairages du projet sur les oiseaux marins et notamment le Pétrel de Barau. En effet, les mesures envisagées ne vont que réduire l'impact. Cet impact est déjà prévu et « compensé » dans le cadre de la convention avec la SEOR. Aussi aucune mesure compensatoire complémentaire n'est requise. A noter également que le maître d'ouvrage souhaite, en accompagnement du projet, végétaliser les merlons avec des espèces indigènes ce qui sera un gain en biodiversité dans ce secteur industriel.

Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE PRINCIPAL (Réunion)	STATUT REUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	INVASIBILITÉ	LISTE ROUGE UICN RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	DÉTERMINATION ZNIEFF
<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>aspera</i>	Amaranthaceae	Herbe d'Eugène	Z	C	3	0	0	0	0
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Bois noir	Z(Q)	AC?	4	0	0	0	0
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	Pariétaire	Z	CC	3	0	0	0	0
<i>Arivela viscosa</i> (L) Raf.	Cleomaceae	0	Z	C	3+	0	0	0	0
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	0	Q	0	1	0	0	0	0
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae	Bécabar batard	Z?	AR?	3	0	0	0	0
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	Liane poc-poc	Z	C?	3	0	0	0	0
<i>Chloris barbata</i> Sw.	Poaceae	0	Z	C?	3	0	0	0	0
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Fabaceae	Pois rond marron	K	C?	3	LC	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Petit-chiendent	I?(Q)	AC?	X	LC	0	0	0
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae	Chiendent patte-poule	I?	AC?	X	LC	0	0	0
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Ti cassi	Z	CC	3	0	0	0	0
<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Ehretiaceae	Bois malgache	N(Q)	AR?	3+	0	0	0	0
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Jean Robert	Z	C?	3	0	0	0	0
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	0	Z	R?	3	0	0	0	0
<i>Indigofera linifolia</i> (L. f.) Retz.	Fabaceae	0	Z	AC?	3	0	0	0	0
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Convolvulaceae	0	Z	C?	3+	0	0	0	0
<i>Ipomoea ochracea</i> (Lindl.) G. Don	Convolvulaceae	0	N	R?	2	0	0	0	0
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	Convolvulaceae	Patate à Durand	I	PC?	X	LC*	0	0	0
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Galabert	E(??)	(??)	(X)	0	0	0	0
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	Cassi	Z(Q)	C?	5	0	0	0	0
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.	Lauraceae	Avocat marron	Z(Q)	C?	5	0	0	0	0

NOM BOTANIQUE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE PRINCIPAL (Réunion)	STATUT REUNION			INVASIBILITÉ	LISTE ROUGE UICN RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	DÉTERMINATION ZNIEFF
			STATUT REUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ				
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Poaceae	Fataque	Z	CC?	4	0	0	0	0
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Grand lilas	Q(N)	AR?	2	0	0	0	0
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae	Herbe rose	K?	C	3	DD	0	0	0
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Fabaceae	Pois à gratter	NQ	R?	3	0	0	0	0
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	Ti grenadelle	Z(Q?)	C	3+	0	0	0	0
<i>Pellaea viridis</i> (Forssk.) Prantl	Pteridaceae	0	I	AC	X	LC	0	0	0
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Tamarin d'Inde	Z(Q)	C?	3	0	0	0	0
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin et Barneby	Fabaceae	Cassia du Siam	Q	0	1	0	0	0	0
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	Tulipier du Gabon	Q(R?)	E?	3+	0	0	0	0
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	Bois pissenlit	Z(Q)	C	5	0	0	0	0
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Fabaceae	Lentille marronne	I?	PC?	X	LC	0	0	0
<i>Trichodesma zeylanicum</i> (Burm. f.) R. Br.	Boraginaceae	Herbe tourterelle	K?	AC?	3	LC	0	0	0
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	Casse-tout-seul	Z	CC?	3+	0	0	0	0
<i>Waltheria indica</i> L.	Malvaceae	0	Z	AR?	3	0	0	0	0
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Arecaceae	Palmier éventail du Mexique	Q	0	2	0	0	0	0

Légende :

Champ – Statut Général Réunion

Statut global d'indigénat ou d'introduction du taxon à la Réunion, intégrant à la fois les populations spontanées et les populations cultivées. Le statut général Réunion est applicable à tous les taxons de l'Index. Ce statut est codifié, la traduction suit le code utilisé. Les données multiples sont séparées par une virgule sans espace.

Codification utilisée

I = indigène.

K = cryptogène.

Z = amphinaturalisé (ou assimilé indigène) [correspond *grosso modo* à la notion de « largement naturalisé »].

N = sténonaturalisé [correspond *grosso modo* à la notion de « localement naturalisé »].

S = établi [correspond approximativement et en partie à la notion classique de subspontané].

R = persistant (ou rémanent).

A = accidentel (ou casuel) (correspond approximativement à la notion classique d'adventice).

Q = cultivé (voir contenu, champ suivant).

E = taxon cité par erreur dans le territoire.

? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant soit seul (cas des plantes à statut inconnu ou mal connu), soit après le code de statut (I?, K?, Z?, N?, S?, A?, E?).

?? = taxon dont la présence est hypothétique dans le territoire (indication vague pour le territoire, détermination rapportée en confert, ou encore présence probable à confirmer en absence de citation).

Champ – Rareté Réunion

Indice de rareté régionale (Réunion) du taxon. Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé.

L'indice utilisé est l'indice de rareté régionale développé initialement dans les régions du Nord de la France [BOULLET 1988, 1990 et 1999], puis étendu à la Réunion et à Mayotte [BOULLET *et al.* 2003, ROLLAND R. & BOULLET V. (coord.) 2005]. Il est appliqué aux seules plantes indigènes (I), cryptogènes (K), naturalisées (Z et N), établies (S), persistantes (R) et accidentelles (A), à l'exclusion donc des plantes cultivées auxquelles est affecté un indice de fréquence culturelle.

L'indice ne s'applique qu'aux taxons de rang égal ou inférieur à celui d'espèce. Il n'est pas applicable aux rangs supérieurs à celui d'espèce, aux exceptions près des taxons supraspécifiques non détaillés au rang d'espèce ou encore pour lesquels une information au rang spécifique n'est actuellement pas possible. En cas de non application liée au rang du taxon, un code "X" (= "non applicable") est portée dans le champ.

Pour les taxons uniquement connus à l'état cultural et les taxons cités par erreur, un code "0" (= "nul") est appliqué.

L'indice comprend huit niveaux (E, RR, R, AR, AC, PC, C, CC) dont la terminologie exacte est la suivante :

E : exceptionnel ;

RR : très rare ;

R : rare ;

AR : assez rare ;

PC : peu commun ;

AC : assez commun ;

C : commun ;

CC : très commun.

Champ – Endémicité

L'échelle d'endémicité proposée concerne prioritairement l'endémicité stricte (Réunion) et l'endémicité régionale (Mascareignes).

L'endémicité stricte pour la Réunion est codée "B". L'endémicité régionale (présence au moins sur deux îles) est codée "M". Celle-ci peut être précisée de la manière suivante : "M3" (présence sur les trois îles), "M2" (présence sur deux îles) avec "M2a" (présence Réunion, Maurice) et "M2b" (présence Réunion, Rodrigues).

En complément des codes précédents, les endémicités strictes et régionales pour les autres îles des Mascareignes sont notées "F" pour Maurice, "R" pour Rodrigues, "M2c" pour Maurice et Rodrigues. Celles-ci concernent certains taxons introduits à la Réunion, ou bien de présence douteuse ou encore signalés par erreur.

Une troisième échelle d'endémicité macrorégionale a été ajoutée en complément des deux précédentes. Elle concerne les taxons possédant une aire insulaire "Ouest Océan Indien" et est codée "W" avec les combinaisons suivantes :

- W2b : Madagascar et Mascareignes ;

- W2d : Comores et Mascareignes ;

- W2f : Seychelles et Mascareignes ;

- W3a : Madagascar, Comores et Mascareignes ;

- W3c : Madagascar, Seychelles et Mascareignes ;

- W3d : Comores, Seychelles et Mascareignes ;

- W4 : Madagascar, Comores, Seychelles et Mascareignes ;

Champ – Invasibilité

Indice d'invasibilité du taxon. Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé.

L'échelle d'invasibilité retenue ici a été proposée par C. LAVERGNE et adaptée au contexte global d'information de l'Index. Elle s'appuie notamment sur un travail en préparation : "Checklist des plantes exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de la Réunion" [LAVERGNE C. *et al.* (en prép.)].

L'échelle ne s'applique ni aux genres et rangs secondaires associés (aux exceptions près des taxons supraspécifiques non détaillés au rang d'espèce ou encore pour lesquels une information au rang spécifique n'est actuellement pas possible), ni aux taxons indigènes ou supposés indigènes (I, I?), ni aux taxons cités par erreur. Dans ces derniers cas, un code "X" (= "non applicable") est porté.

In fine, l'échelle concerne les taxons exotiques, ainsi que, dans le doute, les taxons cryptogènes.

Échelle proposée (LAVERGNE C. - 2016, adapté à l'Index de la Flore vasculaire de la Réunion)

5 : taxon très envahissant en milieu naturel avec impact avéré ou supposé
4 : taxon envahissant en milieu naturel avec impact modéré ou non connu
3 : taxon envahissant dans les milieux anthropisés (espèces adventices incluses)
3+ : taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (espèces émergentes)
2 : taxon potentiellement envahissant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde
2P : taxon potentiellement envahissant Préoccupant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et envahissant dans seulement 1-2 localités, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde
1 : taxon cultivé et/ou naturalisé non envahissant depuis plus d'un siècle
1P : taxon uniquement cultivé non envahissant, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde, et susceptible d'envahir le territoire et de porter atteinte aux milieux naturels (analyse de risque non réalisée)
0 : taxon insuffisamment documenté ou non encore évalué

Champ – Menace Réunion

Évaluation des menaces d'extinction d'un taxon à la Réunion suivant la dernière échelle de catégories de l'UICN (version 3.1, 2001) et leur adaptation au niveau régional (UICN 3.0, 2003). Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé.

Catégories régionales UICN 2003

EX = taxon éteint.

EW = taxon éteint à l'état sauvage.

RE = taxon éteint au niveau régional.

CR = taxon en danger critique d'extinction.

EN = taxon en danger.

VU = taxon vulnérable.

NT = taxon quasi menacé ;

LC = taxon de préoccupation mineure.

DD = taxon insuffisamment documenté.

NA = évaluation non applicable

NE = taxon non évalué

Champ – Protection régionale

Information sur la protection réglementaire des végétaux dans le cadre de la législation française basée sur la Liste des espèces végétales protégées dans le département de la Réunion au titre de l'Arrêté du 27 Octobre 2017, publié au Journal Officiel du 3 Décembre 2017.

Symbolique utilisée : 1 = taxon protégé au titre de l'arrêté du 27 Octobre 2017.

Les taxons non concernés par cette liste sont codés "0" (= "nul").

Champ – Détermination ZNIEFF

Taxons déterminants au titre des Z.N.I.E.F.F. de seconde génération (modernisation de l'inventaire ZNIEFF) validés au sein du CSRPN Réunion (2008). Ces taxons déterminants possèdent le code 1.

Les taxons attribués du code 2 constituent une liste complémentaire de taxons, qui bien que ne justifiant pas seuls un classement en ZNIEFF, présentent toutefois un certain intérêt à être citées dans l'inventaire (espèces endémiques communes de la Réunion, espèces indigènes protégées, etc).

Annexe 2 : Protocole de sauvegarde du Caméléon Panthère

PROCEDURE ECOLOGIQUE – ENDORMI PRO-ECO-ENDORMI-ECO-V1



Caméléon panthère ou Endormi - *Furcifer pardalis*

Espèce potentiellement présente dans la végétation même dans les arbres ou buissons isolés

Bien que d'origine exotique, **est une espèce protégé par l'Arrêté du 17 février 1989.**

Description :

Mesure entre de 25 à 40 cm, le mâle est de couleur vert, la femelle ocre, orange. Une bande caractéristique blanche parcourt les flancs.

Il se nourrit de divers insectes qui passent à sa portée, parfois de reptiles ou de petits oiseaux. Ses mœurs sont diurnes et exclusivement arboricoles.

À l'époque de la reproduction, une pigmentation particulièrement vive permet au mâle d'arborer une livrée éclatante. Ils sont ovipares ; les œufs, à coquille parcheminée, sont enfouis dans le sol.

À La Réunion il se rencontre dans la plupart des ravines boisées et des jardins de basse altitude.



Mâle



Femelle

PROCEDURE ECOLOGIQUE – ENDORMI

PRO-ECO-ENDORMI-ECO-V1



Mesures de préservation du Caméléon panthère ou Endormi - *Furcifer pardalis*

- **Formation des intervenants avant travaux**

Une formation/sensibilisation des intervenants à la reconnaissance (individu) et au protocole à suivre en cas de découverte d'un caméléon panthère lors des travaux sera réalisé avant le démarrage du chantier et prise de poste. Des rappels seront effectués lors des 1/4h environnements.

- **Inspection avant travaux**

Recherche visuelle des emprises de chantier afin d'identifier la présence et l'abondance de Caméléon panthère sur le secteur.

- **En phase chantier :**

- **Désigner un ouvrier référent** responsable de l'application de la procédure et qui doit, **vérifier l'absence de Caméléon** sur les secteurs à défricher à l'avancement des défrichements.
- **Défrichement progressif** (trace d'abord, puis élargissement du périmètre une fois les implantations externes validées).

→ **Présence d'un individu dans les emprises ou en limite :**

- Effarouchement de l'individu à une distance suffisante de la zone de travaux
Ou en cas d'effarouchement impossible
- Procéder au déplacement de l'individu (cf. protocole en suivant)



Procédure [EcoDDen](#) - PRO-ENV-ENDORMI-V2

PROCEDURE ECOLOGIQUE – ENDORMI

PRO-ECO-ENDORMI-ECO-V1



Mesures de préservation du Caméléon panthère ou Endormi - *Furcifer pardalis*

Protocole de déplacement de l'individu :

- **Déplacer de préférence le support** (branche avec l'espèce dessus) ou **le faire venir sur**  **ou**
- **A défaut, attraper à l'aide d'un tissu l'individu avec précaution** et soigneusement par le dessus sans serrer trop fort (ne pas serrer le thorax)
- **Transporter individuellement** les endormis sur son support ou une branche de préférence ou dans une boîte fermée (opaque) avec un couvercle, aérée et à température ambiante.
- **Relâcher l'individu** à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300 m) – milieu semblable à la zone de prélèvement - sans travaux en cours ou à venir (selon les informations disponibles).

Les modalités de suivi consistent en la tenue d'un tableau indiquant le n° d'ordre, l'horodatage de la capture et du relâché, les localisations de la capture et du relâché.

En cas de découverte d'un individu blessé ou mort alerter le conducteur de travaux et l'assistant écologue du chantier.

Coordonnateur Environnement -Renaud MARTIN – EcoDDen : 0692 61 37 74



Procédure EcoDDen - PRO-ENV-ENDORMI-V2

Annexe 3 : Présentation et analyse des méthodes utilisées

CARACTERISTIQUES DE L'ETUDE

RECAPITULATIF DE LA COMMANDE	
Référence	Devis_EcoDDen_PR2107-0377
Nom du client :	ALBIOMA
Libellé du devis :	Diagnostic écologique
Date de démarrage de l'étude (Ordre de service/commande)	Phase 1 : 26/07/2021
Date de rendu de l'étude	Rendu Phase 1 : 10/08/2021 Rendu Phase 2 : 31/08/2021

AUTEUR DE L'ETUDE

Organisme (BE)	Auteurs	Titre	Domaine d'intervention
EcoDDen (Mandataire)	Antoine CHAUVRAT	Salarié – Ingénieur	Rédaction du présent rapport - environnement - Ecologue Expertise écologique terrestre
EcoDDen (Mandataire)	Renaud MARTIN	Gérant – Ingénieur	Coordination de l'étude environnement – Ecologue

EcoDDEN 100 RUE MEDARD 97438 SAINTE-MARIE TEL : 0262.51.19.57 GSM : 0692.61.37.74 MAIL : RENAUD.MARTIN@ECODDEN.FR SITE : WWW.ECODDEN.FR SIRET : 535.100.341.00028	 Ecologie - Développement Durable - Environnement
--	--



METHODOLOGIE DE REALISATION DU DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

Afin d'évaluer les enjeux écologiques sur les espaces naturels et les espèces, un état initial fiable a été réalisé. A 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.

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.

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 aux phases précédentes 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. Cf. aires d'étude.

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 mis 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 Recherche d'espèces rares, patrimoniales, protégées et/ou hôtes d'une espèce animale (papillon)	Relevés directs en présence, absence avec géo-localisation
	Habitat	Caractériser les habitats et leur fonction 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	Relevés phyto-sociologiques simplifiés Géo localisation des unités de végétation et délimitation cartographique

Règne	Groupe	Objectif/cible	Méthodologie
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	Recherche et dénombrement des espèces indigènes le long de transects et au sein des milieux homogènes. Identification des comportements, recherche d'indices de présence de couples d'espèces nichant, ...
	Oiseaux marins	Identifier les axes de passages des puffins et pétrels Evaluer leurs interférences avec le site d'étude.	Récolte de données bibliographique
	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 selon la méthode Sanchez 2020 – Recherche d'indice Identification des comportements Synthèse bibliographique et consultation
	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	Objet	Expert	Site/Secteur prospecté	Conditions météorologiques
30/07/2021	Tous groupes	Antoine CHAUVRAT	Ensemble du site	Beau temps
26/08/2021	Faune terrestre diurne	Renaud MARTIN	Ensemble du site	Beau temps

Compte tenu de l'emprise réduite de la zone d'étude et qui plus est des formations naturelles et de leur structuration simplifiée ainsi que de la facilité d'accès et d'expertise, cette seule journée de terrain est considérée comme suffisante pour l'évaluation des enjeux écologiques du projet considéré.

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, nous nous référerons 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.

Faune

Les derniers référentiels et nomenclatures des différents groupes d'espèce seront 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 Ecologique des DOM).

La cartographie des données recueillies

L'ensemble des données et informations recueillies lors des campagnes de terrain ainsi que leur analyse et synthèse ont été cartographiés à l'échelle la plus appropriée.

Géo-référencement des photographies :

De même, les photos d'illustration des espèces et habitats patrimoniaux ont d'une manière générale été géo-référencées.

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, 1/2500, ...).

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 5 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 géo-référencement soit adapté et identique au plan topo.

Les difficultés rencontrées

La saisonnalité biologique et phénologique et l'identification des espèces :

A 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.

Compte tenu de l'état très dégradé du site, la période de prospection n'est pas pénalisante pour l'analyse des enjeux écologiques.

L'accessibilité

Pas de problème d'accessibilité à noter sur le site d'étude.

Bibliographie

- 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, 2014 – Centrale hydroélectrique de la rivière de l'Est - Diagnostic écologique du projet de remise en peinture de la conduite forcée
- 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.
- EcoDDen, 2019 - Projet privé -Expertise écologique terrestre des habitats, de la flore, des oiseaux forestiers, du rapace, du Paille en queue, des reptiles et des insectes protégés
- FISCHESSE B., DUPUIS-TATE M.-F., 2007 – Le Guide Illustré de l'Ecologie, 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.
- GRONTMIJ / ECOMED, 2014 – Etude de faisabilité technique et règlementaire pour la restructuration du site touristique du « Puits des Anglais » à Saint-Philippe
- HIVERT J., 2003. - Plantes exotiques envahissantes, État des méthodes de lutte mises en oeuvre 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-BEAUDEMOULIN S. & all., – Collections Biodiversité Réunion – Les insectes, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Département de la Réunion, 96 p.
- RIBES-BEAUDEMOULIN S. & all., – Collections Biodiversité Réunion – Les milieux naturels, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Département de la Réunion, 96 p.
- RIBES-BEAUDEMOULIN 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.
- SANCHEZ, M., PROBST, J. (2011): Distribution and conservation status of the Manapany day gecko, *Phelsuma inexpectata* Mertens, 1966, an endemic threatened reptile from Réunion Island (Squamata : Gekkonidae). Cahiers Scientifiques de l'Océan Indien Occidental 2: 13–28.

SANCHEZ M. & CACERES S. 2011 - *Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany Phelsuma inexpectata*. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. NOI/ONCFS, 137 pp + annexes.

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.

WEBOGRAPHIE

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'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT 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/>

ANNEXE 2 - Pièce 4

Campagne de mesures de PM₁₀ et PM_{2,5} à proximité du site de la société ABR (ALBIOMA, 2012-2014)

24/03/2020

BILAN DE L'ÉTUDE DE RETOMBÉE DES POLLUANTS AUTOUR DU STOCK DE CHARBON (ALBIOMA – PORT EST)

Polluants concernés : poussières PM10 et PM2,5

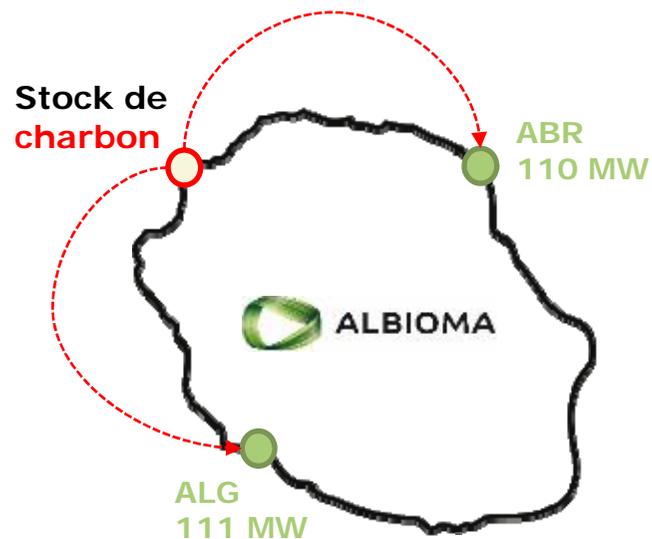
16/06/2016 – Présentation DEAL



ALBIOMA
NOTRE NATURE EST BIEN D'AVANTAGE

2. STOCK DE CHARBON, EXPLOITATION ET IMPLANTATION

- Les centrales thermiques de base ont produit 51% de l'électricité consommée à la Réunion, en 2014.
- Fonctionnement des centrales en mode charbon et bagasse
- Livraisons de charbon vers les centrales de nuit par camions bâchés : 2500t/j soit 100 rotations/nuit



- Bateaux de 40 à 50kT de dernière génération armés (grues embarquées)
- Trémies mobiles sur quais
- Déchargement par camions en 3 jours (COR)
- Localisation dans l'enceinte portuaire et à proximité des quais et accès routiers

2. STOCK DE CHARBON, EXPLOITATION ET IMPLANTATION

DÉCANTEUR ET STATION
DE TRAITEMENT DES
EFFLUENTS LIQUIDES

MERLONS
PÉRIPHÉRIQUES

DÉGRILLEUR

BÂCHE, CANONS
ET POMPE
INCENDIE

CANIVEAUX
PÉRIPHÉRIQUES

SITE FERMÉ ET
GARDIENNÉ

INSTALLATION ICPE
Surface : 4.5 ha
Stock : 100.000 tonnes max de
charbon, hauteur max des tas 6m

2. STOCK DE CHARBON, EXPLOITATION ET IMPLANTATION

Emissions de poussières liées à notre activité

Les émissions de poussières du stockage de charbon résultent de la contribution des différentes activités du cycle de vie du stockage :

- 1) Déchargement des bateaux
- 2) Trafic des équipements sur l'aire de stockage (négligeable dans notre cas en dehors des activités de circulation des camions reliés aux points 1 et 4)
- 3) Erosion éolienne de la surface du stockage et des surfaces avoisinantes
- 4) Chargement des camions à destinations des centrales thermiques

2. STOCK DE CHARBON, EXPLOITATION ET IMPLANTATION

Mesures de réduction des poussières diffuses mise en place

Pour réduire au minimum les émissions diffuses du stockage de charbon du Port, les mesures suivantes sont mises en place :

- Les véhicules routiers transportant le charbon sont équipés de **benes étanches** munies de dispositifs de fermeture supérieure et latérale efficaces conçus de telle sorte que les poussières et les matériaux ne puissent s'échapper durant le trajet entre le site situé sur la commune du Port et les centrales de Bois-Rouge et du Gol ;
- La **granulométrie du charbon** stocké a été sélectionnée de manière à limiter l'envol des poussières : environ 10% des particules ont un diamètre inférieur à 1 mm ;
- A son arrivée sur le site, le charbon tout-venant 0-100 mm a **une humidité** comprise entre 8 et 14%, ce qui limite les émissions de poussières lors des opérations de déchargement ;
- Les axes de circulation à l'intérieur de l'unité et les zones « sales » (abords du stockage de charbon) sont **arrosées régulièrement pour éviter les envols dus au vent** ;
- Le stockage est implanté sur une plateforme entourée de **merlons végétalisés de 5 mètres de hauteur** qui constituent des protections atténuant l'effet du vent sur l'envol des poussières ;
- Au dessus de ces merlons des systèmes d'asperseurs permettent également un abattement des poussières diffuses dépassant cette barrière physique,
- Les routes de circulation entre le quai des déchargements des bateaux et le stockage de charbon sont **régulièrement arrosées** par un camion-citerne pendant les activités de déchargement, puis nettoyées à la fin.

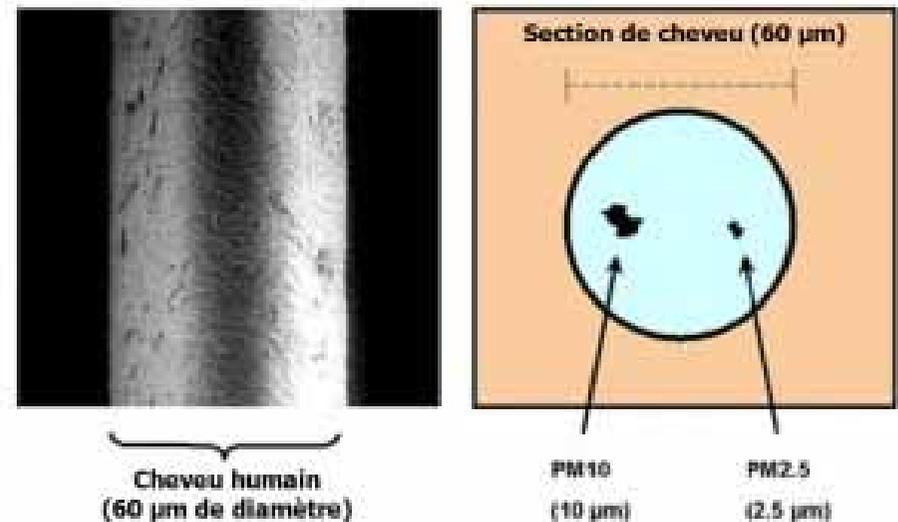
3. POUSSIÈRES PARTICULIÈRES, DÉFINITIONS PRÉALABLES

Définitions préalables

Dans le cadre de la pollution particulaire de l'air ambiant, on distingue généralement deux granulométries de particules : **les PM10 et les PM2,5.**

- Les particules en suspension PM10 sont des particules dont le diamètre $< 10\mu\text{m}$ (poussières inhalables),
- les particules en suspension PM2.5 sont $< 2.5\mu\text{m}$ et pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire.

À titre de comparaison, le diamètre moyen d'un cheveu humain est de 50 à 70 μm .

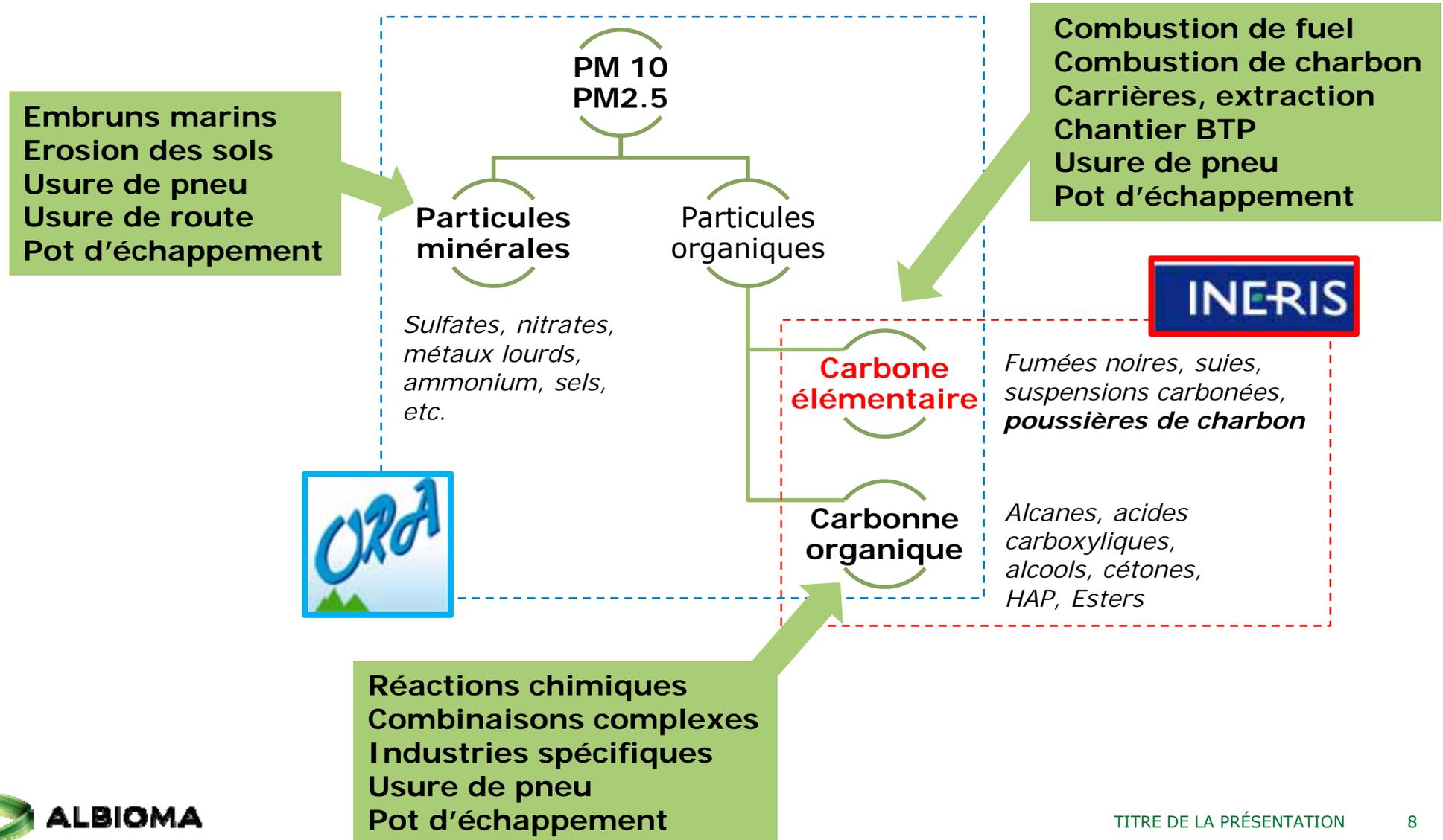


Effets sur la santé et l'environnement :

- La taille des poussières en suspension est un facteur important : plus elles sont fines, plus **elles irritent les voies respiratoires.**
- Les poussières en suspension **altèrent les matériaux des bâtiments** (noircissement).

3. POUSSIÈRES PARTICULIÈRES, DÉFINITIONS PRÉALABLES

Origines des poussières



4. CAMPAGNE D'ANALYSE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

Périmètre d'étude



*INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

- **Exigence de l'arrêté préfectoral** du site : réalisation d'une campagne de mesure de PM10 et PM 2.5
- Campagne de 2 ans. Début => aout 2012.
- Les mesures seront réalisées au droit des deux **zones soumises aux vents dominants** :
 - Point N°1 : Zone d'habitations située dans la ZA de la Possession, collège Henri Lapierre
 - Point N°2 : Zone artisanale de la Ravine à Marquet, parking des services techniques de la mairie
- ORA : mesures de PM10 et PM 2.5 total
- INERIS* : analyse de la part de carbone élémentaire

4. CAMPAGNE D'ANALYSE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

Méthodologie

Campagnes réalisées à l'aide d'analyseurs automatiques :

- Mesures des PM10 et PM 2.5 total (Poussière organiques et minérales)

Campagnes réalisées à l'aide de préleveurs sur filtres :

- Mesures des PM10 et PM 2.5 total (Poussières organiques et minérales)
- Mesure des fraction de Carbone élémentaire contenu dans les poussières totales



4. CAMPAGNE D'ANALYSE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

Environnement de la zone d'étude et bruit de fond



4. CAMPAGNE D'ANALYSE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

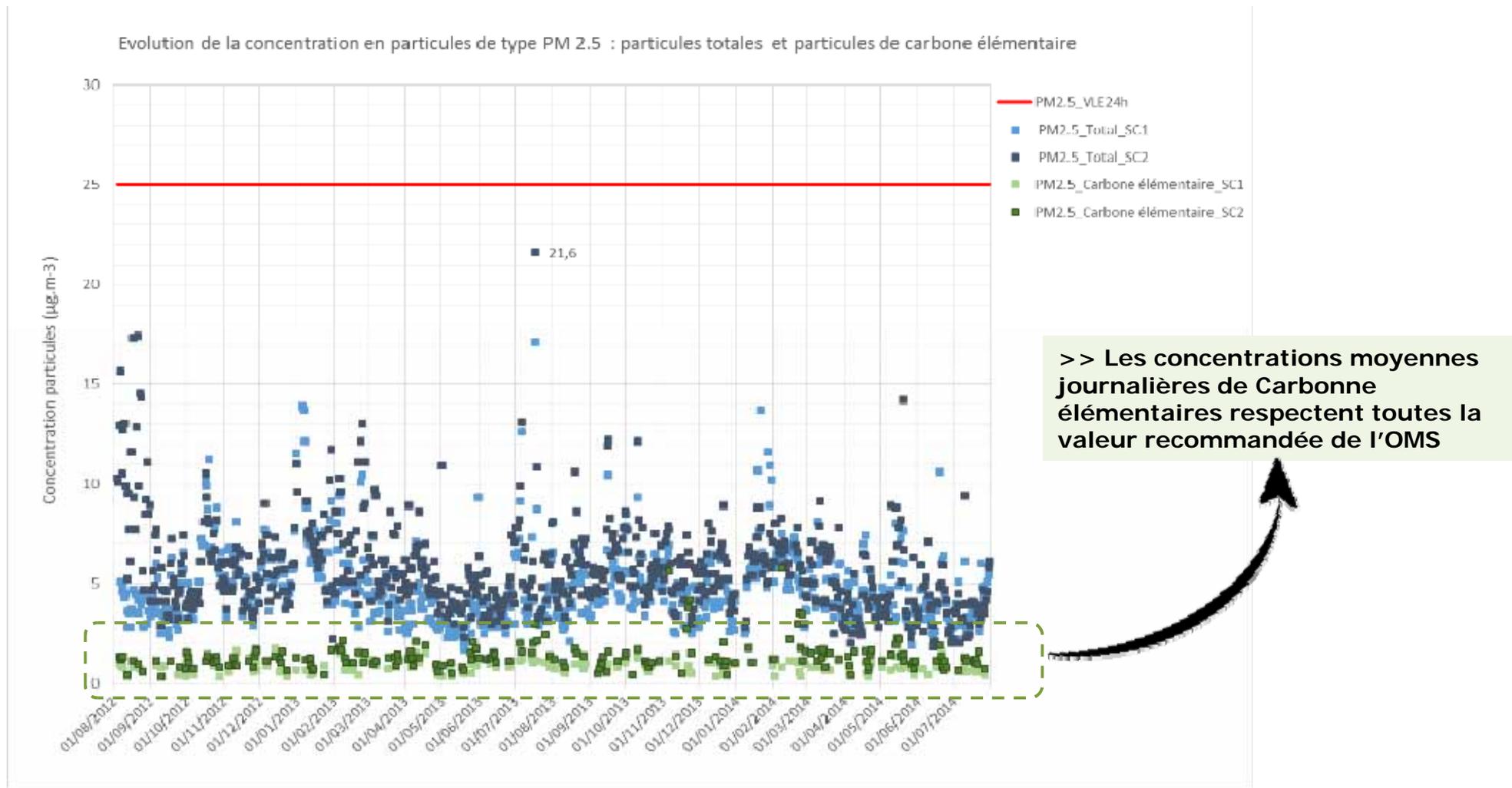
Valeurs à respecter

	PM 10	PM 2.5
Valeur limite fixées par le droit français	50 µg/m ³ en moyenne journalière et à ne pas dépasser plus de 35 fois par an	-
Depuis le 01/01/2015	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	25 µg/m ³ en moyenne annuelle
Valeurs recommandées de l'OMS	50 µg/m ³ moyenne sur 24 heures	25 µg/m ³ moyenne sur 24 heures
	20 µg/m ³ moyenne annuelle	10 µg/m ³ moyenne annuelle
VTR - Exposition aiguë	50 µg/m ³ en moyenne journalière	65 µg/m ³ en moyenne journalière
VTR - Exposition chronique	20 µg/m ³ en moyenne journalière	15 µg/m ³ en moyenne journalière
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³ moyenne sur 24 heures	-
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ moyenne sur 24 heures	-

Les valeurs guides de l'OMS constituent les valeurs de référence les plus contraignantes. Par ailleurs, la valeur limite journalière correspond au seuil d'information et de recommandation en France : 50µg/m³.

5. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Particules PM2.5



5. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

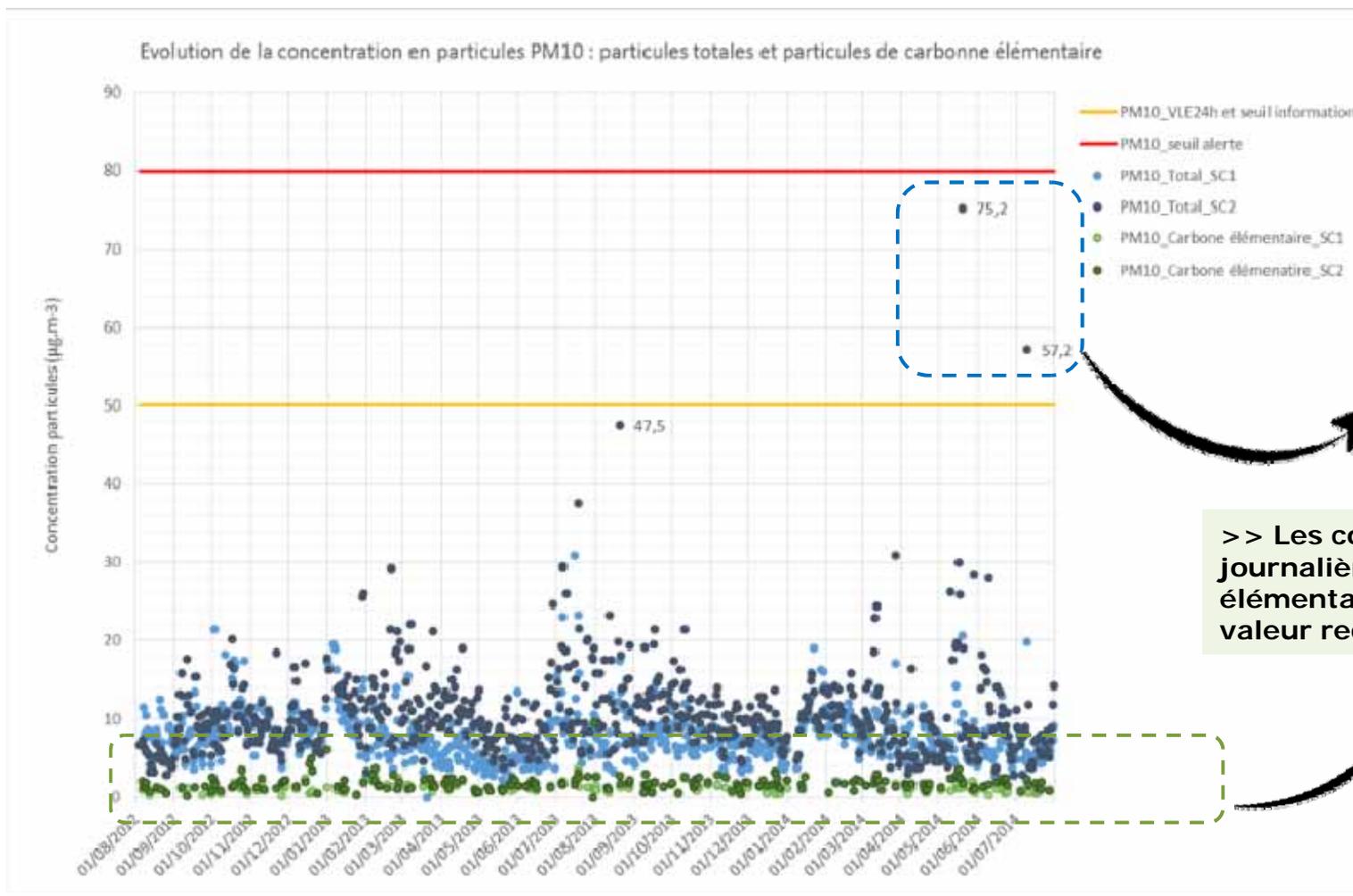
Particules PM2.5

<i>Concentrations annuelles ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>		<i>Concentration de PM2.5_total</i>	Concentration de PM2.5_carbone élémentaire	Moyenne annuelle recommandée de l'OMS
Point N°1 (Ecole Henri LAPIERRE)	Aout 2012 > Juillet 2013	4.8	0.9	10
	Aout 2013 > Juillet 2014	4.8	0.8	10
Point N°2 (ZAC Ravine à Marquet)	Aout 2012 > Juillet 2013	6.1	1.6	10
	Aout 2013 > Juillet 2014	5.3	1.5	10

>> Les concentrations moyennes annuelles de Carbone élémentaires respectent toutes la valeur recommandée de l'OMS

5. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Particules PM10



Au cours de ces même pics de poussières totales, les concentrations de Carbone élémentaires mesurées sur la même journée sur les même points sont respectivement de :

-2.18 µg/m³, le 19/05/2014, sur le Point N°2 (ZAC Ravine à Marquet)

-2.37 µg/m³, le 10/07/2014, sur le Point N°2 (ZAC Ravine à Marquet) :

>> Les concentrations moyennes journalières de Carbone élémentaires respectent toutes la valeur recommandée de l'OMS

5. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Particules PM10

<i>Concentrations annuelles ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>		<i>Concentration de PM10_total</i>	Concentration de PM10_carbone élémentaire	Moyenne annuelle recommandée de l'OMS
Point N°1 (Ecole Henri LAPIERRE)	Aout 2012 > Juillet 2013	7.9	1.3	20
	Aout 2013 > Juillet 2014	7.7	1.3	20
Point N°2 (ZAC Ravine à Marquet)	Aout 2012 > Juillet 2013	10.5	1.8	20
	Aout 2013 > Juillet 2014	10.7	1.8	20

>> Les concentrations moyennes annuelles de Carbone élémentaires respectent toutes la valeur recommandée de l'OMS

6. CONCLUSION

Concernant la part de Carbone élémentaire qui serait imputable à l'activité du stock de Charbon, l'ensemble des concentrations moyennes journalières ou annuelles respectent toutes :

- Les valeurs limite fixées par le droit français (y compris les VTR aigues et chroniques)
- Les valeurs recommandées de l'OMS (y compris les seuils d'information et d'alerte)

Au vu de ces résultats, ALBIOMA a procédé à l'arrêt des campagnes d'analyses le 31/07/2014.

ANNEXE 2 - Pièce 5

Etat initial de l'ambiance sonore du site de l'extension
(APAVE, 2021)

APAVE SUDEUROPE SAS
Agence de Châteauneuf
Z.A.C. de la Valampe
Avenue château Laugier
13220 CHÂTEAUNEUF-LES-MARTIGUES
Tél. : 04.42.10.90.10
Email : lem.sudest@apave.com

Rapport envoyé exclusivement en
version dématérialisée à l'attention de
Mr LIONS Sylvain au courriel suivant :
Sylvain.LIONS@albioma.com

RAPPORT D'ESSAI



N° : 12253655-001 VERSION 2

DATE DU RAPPORT : 24/09/2021

Niveaux sonores initiaux dans l'environnement

INSTALLATION(S) VERIFIEE(S)

ALBIOMA - ZAP - Port Est

LIEU D'INTERVENTION

Albioma ZAP
PORT EST

97420 LE PORT

DATE(S) D'INTERVENTION

22/09/21

INTERVENANT(S)

Alexandre DESCHAMPS

NOM ET FONCTION DU SIGNATAIRE

Alexandre DESCHAMPS- Chargé d'affaire

ACCOMPAGNE PAR

Client

RENDU COMPTE A

Client

SIGNATURE



Validation électronique

Suivi des versions du rapport		
Version	Synthèse des modifications	Chapitre(s), Tableau(x) modifié(s)
1	Création du document	/
2	Ajout cartouche de couleurs – légende fiche de mesures	Annexe 2

SOMMAIRE

1	UTILISATION DU RAPPORT	3
2	SYNTHESE DES OBSERVATIONS	3
3	GENERALITES	5
3.1	Objectif	5
3.2	Référentiels réglementaires	5
3.3	Description du site	5
4	PROTOCOLE D'INTERVENTION	6
4.1	Méthode de mesure	6
4.2	Conditions environnementales	6
5	RESULTATS DES MESURAGES	7
5.1	Représentation graphique	7
5.2	Niveaux sonores mesurés en Zone à Émergence Réglementée	7
5.3	Niveaux sonores mesurés en Limite de Propriété	8
6	COMMENTAIRES	9
	Annexe 1 RELEVES METEOROLOGIQUES.....	10
	Annexe 2 FEUILLES DE MESURAGE	11
	Annexe 3 MATERIEL DE MESURES	14
	Annexe 4 EXTRAIT DE L'ARRETE DU 23 JANVIER 1997	15
	Annexe 5 DONNEES METEOROLOGIQUES.....	16

1 UTILISATION DU RAPPORT

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les résultats de mesure ne concernent que les zones examinées et ne sauraient être étendus à d'autres situations.

Le destinataire du rapport s'engage à ne pas l'utiliser pour un équipement ou un matériel qui n'est pas strictement identique à celui faisant l'objet de ce rapport.

Conformément à la convention de preuve acceptée par le client, ce rapport est diffusé exclusivement sous forme dématérialisée.

2 SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS

Les valeurs du tableau de résultats ci-dessous sont arrondies à 0,5 dB(A) près selon la Norme NF S 31-010.

Point de mesure	Type de point	L _{Aeq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	Indicateur retenu ¹	Niveau initial
Période diurne 7h-22h					
1	LP	54.5	52.0	L _{Aeq}	54.5
2	LP/ZER	48.0	46.5	L _{Aeq}	48.0
3	ZER	59.5	58.0	L _{Aeq}	59.5
Période nocturne 22h-7h					
1	LP	49.5	48.0	L _{Aeq}	49.5
2	LP/ZER	44.5	44.0	L _{Aeq}	44.5
3	ZER	57.0	55.5	L _{Aeq}	57.0

Tableau 1. Niveaux sonores initiaux retenus

¹ En limite de propriété, le niveau global équivalent pondéré A, L_{Aeq}, est systématiquement vérifié. En zone à émergence réglementée, rappel sur le choix de l'indicateur conformément au paragraphe 2.5.b de l'annexe de l'Arrêté Ministériel du 23/01/97 :

- si la différence L_{Aeq} – L₅₀ est supérieure à 5dB(A) et compte tenu du caractère stable des sources sonores à caractériser, l'indicateur représentatif est constitué par l'indicateur acoustique L₅₀

- si la différence L_{Aeq} – L₅₀ est inférieure à 5dB(A), ou si les sources sonores présentent un caractère fluctuant, l'indicateur représentatif est constitué par l'indicateur acoustique L_{Aeq}



Figure 1. Points de mesures

Commentaires : Sans Objets

3 GENERALITES

3.1 OBJECTIF

À la demande de la société Albioma ZAP, APAVE a procédé au mesurage des niveaux sonores initiaux existant dans l'environnement du site situé PORT EST - LE PORT (97420), avant sa modification.

Le présent document a pour objet de présenter les conditions et résultats de mesurage.

3.2 REFERENTIELS REGLEMENTAIRES

Les mesurages sont réalisés conformément à la méthode de mesures annexée à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (méthode d'expertise), ainsi qu'aux recommandations de la norme NF S 31-010, sans déroger à aucune de ses dispositions.

3.3 DESCRIPTION DU SITE

3.3.1 Description de l'établissement

Activités :

Stockage - Livraison de charbon

Implantation :

ZAP Le Port

Horaires de fonctionnement (informations fournies par le client) :

Continue

Phase de fonctionnement spécifique : Chargement des camions pour approvisionnement centrales électriques en 22h et 5h

3.3.2 Description de l'environnement du site

Zones d'habitation

Pas d'habitation à proximité immédiate du site.

Les habitations les plus proches sont situées à l'Est – de l'autre côté de la 4 X voies – Chemin VAR.

Sources sonores indépendantes de l'établissement

L'ambiance sonore résiduelle, extérieure au fonctionnement de l'établissement, est due aux sources suivantes :

- Circulation importante rue Antonin Artaud (Ouest) et Avenue de la compagnie des indes (Sud). Zone industriel à forte activité , avec de nombreux passages de poids lourds.
- Activité d'extraction légèrement audible (au Nord et à l'Est).
- Bruit circulation et embouteillage proche de la RN1 et des ronds-points accolé (heures de pointes)
- Bruits de nature / oiseaux

4 PROTOCOLE D'INTERVENTION

4.1 METHODE DE MESURE

4.1.1 Procédure de mesurage

Le plan de mesurage est conforme en tout point à notre proposition n° A534084573.1.V2

Les mesures ont été réalisées en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h) avec l'ensemble des bruits habituels existant sur l'intervalle de mesurage. Les horaires de mesurage sont indiqués, pour chaque point, sur les graphiques joints en [annexe](#).

Ces mesures ont intégré les phases suivantes :

Mesures en limite de propriété du site et/ou dans les zones à émergence réglementée

- Mesure du bruit résiduel avant installation de l'établissement.

4.1.2 Emplacement des points de mesures

L'emplacement du(des) point(s) de mesures est précisé ci-dessous. (Voir plan au §1)

Point de mesure	Type de point	Situation
1	LP	Limite Ouest – Rue Antonin ARTAUD
2	LP/ZER	Limite Est
3	ZER	Est – au bout du chemin VAR

Tableau 2. Emplacement des points de mesure

Les microphones des sonomètres sont positionnés à une hauteur de 1,5 m.

4.1.3 Matériel de mesure utilisé

La liste des équipements de mesures et des logiciels de traitement utilisés est donnée en [annexe](#). Le matériel est homologué, vérifié par un organisme qualifié, et calibré avant et après les mesures.

Le matériel fait également l'objet d'une procédure d'auto-vérification, tous les 6 mois, conformément à la norme NF S 31-010.

4.2 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Les mesures ont été réalisées en conformité avec les exigences météorologiques de la norme NF S 31-010/A1 de décembre 2008 (cf. détail en [annexe](#)).

Les données météorologiques sont présentées en [annexe](#).

5 RESULTATS DES MESURAGES

5.1 REPRESENTATION GRAPHIQUE

Les résultats des mesurages sont indiqués pour chaque point sur les planches jointes en [annexe](#). Ces planches font apparaître les informations suivantes :

- Graphique représentant l'évolution temporelle des niveaux sonores ;
- L_{Aeq} : niveau de pression acoustique continu équivalent dB(A) moyenné sur une durée d'intégration donnée ;
- L_{xx} : niveau acoustique fractile exprimé en dB(A) (définition en [annexe](#)) ;
- Photo du point de mesure le cas échéant ;
- Sources de bruit mesurées.

5.2 NIVEAUX SONORES MESURES EN ZONE A ÉMERGENCE REGLEMENTEE

Les valeurs du tableau de résultats ci-dessous sont arrondies à 0,5 dB(A) près selon la Norme NF S 31-010.

Point de mesure	L_{Aeq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	Indicateur retenu ²
Période diurne 7h-22h			
2	48.0	46.5	L_{Aeq}
3	59.5	58.0	L_{Aeq}
Période nocturne 22h-7h			
2	44.5	44.0	L_{Aeq}
3	57.0	55.5	L_{Aeq}

Tableau 3. Tableau de résultats en ZER

² Rappel sur le choix de l'indicateur conformément au paragraphe 2.5.b de l'annexe de l'Arrêté Ministériel du 23/01/97 :

- si la différence $L_{Aeq} - L_{50}$ est supérieure à 5dB(A) et compte tenu du caractère stable des sources sonores à caractériser, l'indicateur représentatif est constitué par l'indicateur acoustique L_{50}
- si la différence $L_{Aeq} - L_{50}$ est inférieure à 5dB(A), ou si les sources sonores présentent un caractère fluctuant, l'indicateur représentatif est constitué par l'indicateur acoustique L_{Aeq}

5.3 NIVEAUX SONORES MESURES EN LIMITE DE PROPRIETE

Les valeurs du tableau de résultats ci-dessous sont arrondies à 0,5 dB(A) près selon la Norme NF S 31-010.

Point de mesure	L _{Aeq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)
Période diurne 7h-22h		
1	54.5	52.0
2	48.0	46.5
Période nocturne 22h-7h		
1	49.5	48.0
2	44.5	44.0

Tableau 4. Tableau de résultats en limite de propriété

6 COMMENTAIRES

D'après les niveaux sonores relevés et exposés ci-dessus, les niveaux sonores à ne pas dépasser lorsque les nouvelles installations seront en fonctionnement devraient être les suivants :

Niveau résiduel + émergence admissible pour les ZER. Niveau sonore global équivalent pondéré A pour les limites de propriétés.

Point de mesure	Indicateur retenu	Niveau initial	Niveau ambiant maximal admissible
Période diurne 7h-22h			
1	LAeq	54.5	70.0
2	LAeq	48.0	53.0
3	LAeq	59.5	54.5
Période nocturne 22h-7h			
1	LAeq	49.5	60.0
2	LAeq	44.5	47.5
3	LAeq	57.0	60.0

Résultat arrondi au 1/2dB le plus proche conformément à la norme NFS31010

Tableau 5. Niveaux sonores initiaux retenus

ANNEXE 1 RELEVES METEOROLOGIQUES

Mesure de vitesse du vent à l'aide d'un Anémomètre Kimo – N°L0009983.

Vent Faible < 2m/s moyenne.

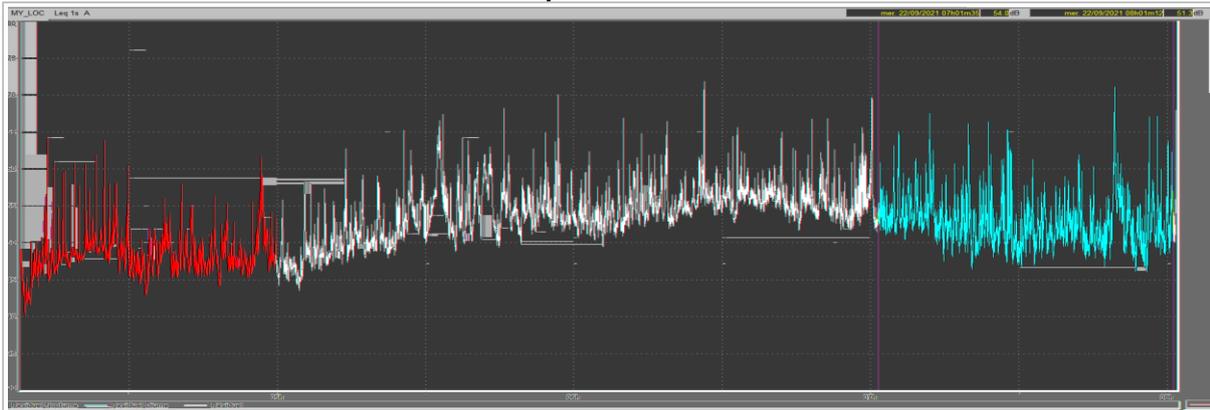
Absence de précipitation les jours de mesure.

ANNEXE 2 FEUILLES DE MESURAGE

POINT N°: LIM1

Type de point: **Limite d'établissement**
Type de niveau: **Niveau résiduel**
Période: **Jour et Nuit**

Evolution temporelle du niveau sonore



Niveaux sonores par périodes

Tableau 1

Fichier	P1 Nuit Jour.cmg		
Lieu	MY_LOC		
Type de données	Leq		
Pondération	A		
Début	22/09/2021 03:51:01		
Fin	22/09/2021 08:01:59		
	Leq particulier dB	L50 dB	Durée cumulée h:min:s
Source			
Residuel Nocturne	49,3	47,9	00:51:45
Residuel Diurne	54,4	52,0	00:59:38

Observations :

Sources sonores propres au site
Etat initiales - Pas de sources

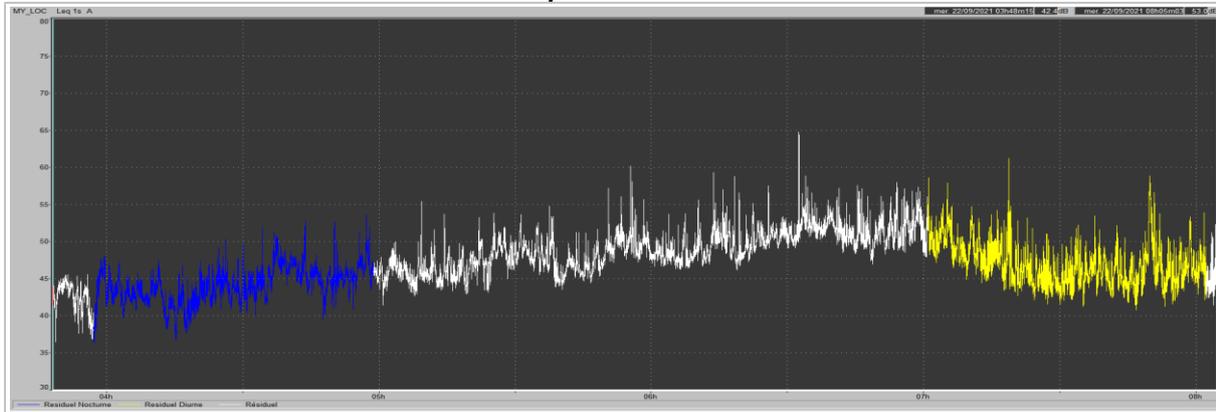
Sources sonores extérieures au site
Circulation croissante dans la zone à partir de 5h30
Bruit de nature oiseau avec levée du jour



POINT N°: LIM2

Type de point: **Limite d'établissement**
 Type de niveau: **Niveau résiduel**
 Période: **Jour et Nuit**

Evolution temporelle du niveau sonore



Niveaux sonores par périodes

Tableau 1

Fichier	P2 Nuit Jour.cmg		
Lieu	MY_LOC		
Type de données	Leq		
Pondération	A		
Début	22/09/2021 03:46:00		
Fin	22/09/2021 08:05:04		
	Leq particulier dB	L50 dB	Durée cumulée h:min:s
Source			
Residuel Nocturne	44,7	44,0	01:01:44
Residuel Diurne	47,9	46,3	01:01:27

Observations :

Sources sonores propres au site
 Etat initiales - Pas de sources

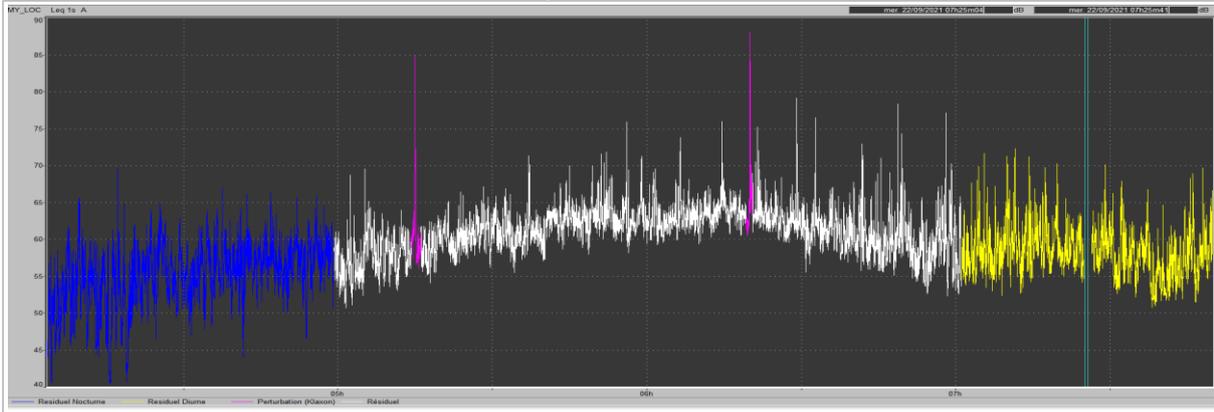
Sources sonores extérieures au site
 Circulation croissante dans la zone à partir de 5h30
 Bruit de nature oiseau avec levée du jour



POINT N°: ZER3

Type de point: **Zone à émergence réglementée**
 Type de niveau: **Niveau résiduel**
 Période: **Jour et Nuit**

Evolution temporelle du niveau sonore



Niveaux sonores par périodes

Tableau 1

Fichier	P3 Nuit Jour.cmg		
Lieu	MY_LOC		
Type de données	Leq		
Pondération	A		
Début	22/09/2021 04:00:37		
Fin	22/09/2021 07:49:56		
Source	Leq particulier dB	L50 dB	Durée cumulée h:min:s
Perturbation (Klaxon)	71,0	61,4	00:03:05
Residuel Nocturne	56,8	55,5	00:55:46
Residuel Diurne	59,6	57,9	00:47:15

Observations :

Sources sonores propres au site
 Etat initiales - Pas de sources

Sources sonores extérieures au site
 Circulation très importante (4X voies)
 Bruit embouteillage sur rond point attendant à la 4X voies



ANNEXE 3 MATERIEL DE MESURES

Sonomètres et Exposimètres

MATERIEL	MARQUE	MODELE	CLASSE DE PRECISION	N° SERIE	LIMITE DE VALIDITE METROLOGIQUE
Sonomètre	ACOEM	Fusion	1	12510	30/04/2022
Sonomètre	ACOEM	Fusion	1	12957	18/03/2023
Sonomètre	ACOEM	Fusion	1	12958	18/03/2023

Calibreurs

MATERIEL	MARQUE	TYPE	CLASSE DE PRECISION	N° SERIE	LIMITE DE VALIDITE
calibreur	ACOEM	CAL 21	1	34164926	03/06/2022
calibreur	ACOEM	CAL 21	1	34565001	30/04/2022
calibreur	ACOEM	CAL 31	1	94746	18/03/2023

Logiciels

Editeur	Référence	Version
01 dB	dB TRAIT	6.1

ANNEXE 4 EXTRAIT DE L'ARRETE DU 23 JANVIER 1997

1 Émergences sonores à proximité des Zones à Émergence Réglementée

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence (1) supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones à émergence réglementée (2).

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

(1) Émergence : différence entre les niveaux acoustiques du bruit ambiant (établissement et fonctionnement), et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement). Dans le cas d'un établissement faisant l'objet d'une modification autorisée, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié.

(2) Zones à émergence réglementée : intérieur des immeubles existants habités ou occupés par des tiers, zones constructibles définies par les documents d'urbanisme existant à la date de parution de l'arrêté d'autorisation.

2 Niveaux admissibles en limite de l'installation

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles.

Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Indicateurs de mesure

De manière générale, l'indicateur de mesure utilisé est le niveau acoustique équivalent L_{Aeq} , exprimé en dB(A) et correspondant à la moyenne énergétique des niveaux sonores.

Pour certains cas particuliers, le niveau acoustique équivalent n'est pas adapté. Par exemple, lorsque l'on note la présence de bruits intermittents porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment en présence d'un trafic routier très discontinu.

On est dans ce cas, amener à prendre en compte l'indice fractile L_{50} qui correspond au niveau sonore dépassé pendant 50% du temps de mesure.

3 Définitions

Signification physique usuelle du L_{Aeq}

La signification physique la plus fréquemment citée pour le terme $L_{Aeq}(t_1, t_2)$ est celle d'un niveau sonore fictif qui serait constant sur toute la durée (t_1, t_2) et contenant la même énergie sonore que le niveau fluctuant réellement observé.

Signification physique usuelle du L_{50} . L'indice statistique L_{50} correspond aux niveaux sonores dépassés pendant 50 % du temps de la mesure. Il correspond au niveau moyen (moyenne arithmétique par rapport au L_{Aeq} qui correspond à une moyenne énergétique).

Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et qui peut être attribuée à une source déterminée, que l'on désire distinguer du bruit ambiant parce qu'il peut être l'objet d'une requête.

Au sens de l'article 1 de l'arrêté du 23 janvier 1997 c'est le bruit émis globalement par l'ensemble des activités exercées à l'intérieur de l'établissement (y compris engins et véhicules).

Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier.

Selon l'article 2 de ce même arrêté, ce bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié.

Tonalité marquée

Correspond à la perception d'une fréquence spécifique. Elle est caractérisée lorsque la différence de niveau entre une bande de tiers d'octave et les 2 bandes immédiatement inférieures et les 2 bandes immédiatement supérieures atteignent ou dépassent les niveaux de : 10 dB entre 50 Hz à 315 Hz ; 5 dB entre 400 Hz à 8000 Hz.

Sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement.

ANNEXE 5 DONNEES METEOROLOGIQUES

LÉGENDE MÉTÉOROLOGIQUE (extrait de la NF S 31-010/A1)

1 Action des conditions météorologiques sur la propagation sonore

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores entre la source et le récepteur. Cet effet, détectable lorsque la distance source – récepteur atteint une quarantaine de mètres, devient significatif au delà de 100 mètres et est d'autant plus important que l'on s'éloigne de la source. Dans ces cas, il convient d'indiquer les conditions de vent et de température (appréciées sans mesures, par simple observation) et de sol (pour une distance source/récepteur comprise entre 40 et 100 mètres) selon le codage des tableaux suivants.

2 Appréciation qualitative des conditions météorologiques

À partir des tableaux 1 et 2 suivants, qui synthétisent les conditions aérodynamiques et thermiques observées sur le site, on détermine les coordonnées (U_i, T_i) de la grille d'analyse (tableau 3). On en déduit les conditions de propagation désignées par les sigles --, -, Z, + et ++.

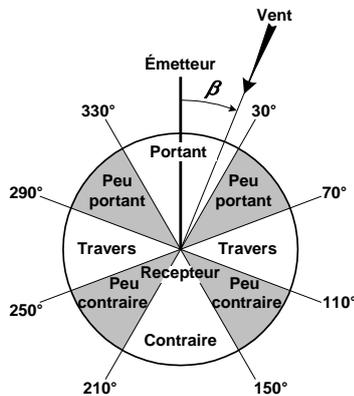


Figure 1 : caractéristique du vent par rapport à la direction source-récepteur

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portante	Portante
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

Tableau 1 : définition des conditions aérodynamiques

Période	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité	Vent	T _i
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen	T2
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

Tableau 2 : définition des conditions thermiques

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-après.

	U1	U2	U3	U4	U5	
T1		--	-	-		-- Conditions défavorables pour la propagation sonore
T2	--	-	-	Z	+	- Conditions défavorables pour la propagation sonore
T3	-	-	Z	+	+	Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
T4	-	Z	+	++	++	+ Conditions favorables pour la propagation sonore
T5		+	+	++		++ Conditions favorables pour la propagation sonore

Tableau 3 : grille d'analyse (U_i, T_i) des conditions de propagation acoustique