



axians

Addendum relatif à l'étude d'impact pour le câble sous-marin de télécommunication Gondwana 2 - Picot 2

Linéaire de l'embranchement menant à l'Île des Pins
implanté sur le domaine public maritime de la
Province Sud

Mars 2022

DEPARTEMENT: Environnement

Devis n°: A001.20065.001



GINGER
SOPRONER

Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583,
98846 Nouméa Cedex

Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 •
secretariat@soproner.nc

Le système qualité de
GINGER SOPRONER
est certifié ISO 9001-2015 par



DEXEN • Immeuble Carcopino 3000, 85 avenue
du Général De Gaulle, BP 32401, 98897
Nouméa Cedex

Tél. (687) 45 76 07 • Mob (687) 96 79 91 •
nicolas.guillemot@dexen-nc.com

ÉVOLUTION DU DOCUMENT

| Ind. | Date | Chef de projet | Ingénieur d'études | Description des mises à jour |
|------|------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 01/03/2022 | Antoine GILBERT Nicolas GUIGUIN | Caroline CAILLETON Tom HEINTZ | Création du document |
| | | | | |
| | | | | |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| ÉVOLUTION DU DOCUMENT | 2 |
| SOMMAIRE | 3 |
| LISTE DES ILLUSTRATIONS..... | 5 |
| LISTE DES TABLEUX | 7 |
| INTRODUCTION..... | 8 |
| RÉSUMÉ NON TECHNIQUE..... | 10 |
| I. PRÉSENTATION DU PROJET | 11 |
| I.1. Contexte et présentation du projet..... | 11 |
| I.2. Localisation du projet | 11 |
| I.3. Description générale des travaux | 12 |
| I.4. Durée de vie/durée d'occupation..... | 13 |
| I.5. Remise en état du site..... | 13 |
| II. ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT | 14 |
| III. IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DE CORRECTION/COMPENSATION | 17 |
| DESCRIPTION DU PROJET..... | 23 |
| I. PRÉSENTATION DU PROJET | 24 |
| I.1. Contexte et présentation du projet..... | 24 |
| I.2. Localisation du projet | 25 |
| I.3. Description des ouvrages | 27 |
| I.4. Description des travaux..... | 30 |
| I.5. Présentation des études de pré-travaux | 33 |
| I.6. Présentation de la phase de travaux | 33 |
| I.7. Présentation de la phase de maintenance | 34 |
| I.8. Durée de vie/durée d'occupation..... | 34 |
| I.9. Remise en état du site..... | 34 |
| II. IDENTITÉ DU PÉTITIONNAIRE | 35 |
| ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT | 36 |
| I. MILIEU PHYSIQUE | 37 |
| I.1. Contexte climatique | 37 |
| I.2. Contexte océanographique | 40 |
| I.3. Contexte géologique | 45 |
| I.4. Risques naturels et aléas climatiques..... | 47 |
| II. MILIEU BIOLOGIQUE | 55 |
| II.1. Zones d'intérêt écologique..... | 55 |
| II.2. Milieu marin | 59 |
| II.3. Ecosystèmes pélagiques et démersaux | 64 |
| II.4. Espèces remarquables..... | 65 |
| II.5. Risques biologiques | 73 |
| III. MILIEU HUMAIN | 74 |
| III.1. Contexte démographique et socio-économique | 74 |
| III.2. Utilisation des sites, contraintes, servitudes | 77 |
| III.3. Commodités et voisinage | 85 |
| IV. PAYSAGE ET PATRIMOINE | 86 |
| IV.1. Paysage éloigné et immédiat..... | 86 |
| IV.2. Contexte patrimonial..... | 86 |
| MÉTHODES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT | 88 |
| I. DÉMARCHE DE CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL | 89 |

| | | |
|--|---|------------|
| II. | DÉMARCHE DE CARACTÉRISATION DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT | 90 |
| II.1. | L'importance de l'impact..... | 90 |
| II.2. | La probabilité d'occurrence..... | 92 |
| II.3. | Criticité | 92 |
| ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES D'ATTÉNUATION DES IMPACTS | | 94 |
| I. | IMPACTS EN PHASE CHANTIER DU PROJET..... | 96 |
| I.1. | Impacts sur le milieu physique | 96 |
| I.2. | Impacts sur le milieu biologique..... | 97 |
| I.3. | Impacts sur le milieu humain | 101 |
| I.4. | Impacts sur le paysage et patrimoine..... | 103 |
| II. | IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION DU PROJET | 104 |
| II.1. | Impacts sur le milieu physique | 104 |
| II.2. | Impacts sur le milieu biologique..... | 105 |
| II.3. | Impacts sur le milieu humain | 107 |
| II.4. | Impacts sur le paysage et patrimoine..... | 108 |
| III. | IMPACTS EN PHASE MAINTENANCE DU PROJET | 109 |
| III.1. | Impacts sur le milieu physique | 109 |
| III.2. | Impacts sur le milieu biologique..... | 110 |
| III.3. | Impacts sur le milieu humain | 111 |
| III.4. | Impacts sur le paysage et patrimoine..... | 112 |
| IV. | MESURES ERC ET IMPACTS RÉSIDUELS | 113 |
| IV.1. | Mesures évitement/réduction/compensation prévues | 113 |
| IV.2. | Impacts résiduels..... | 119 |
| V. | SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DE LA SÉQUENCE ERC | 121 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | | 127 |
| ANNEXES | | 131 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation du projet dans le pacifique Sud | 11 |
| Figure 2 : Localisation du projet | 12 |
| Figure 3 : Représentation des tracés de Gondwana 2 Picot 2 | 25 |
| Figure 4 : Localisation du projet à l'échelle de tout le projet..... | 26 |
| Figure 5 : Localisation du projet | 27 |
| Figure 6 : Vue des différents types de protection du câble sous-marin..... | 28 |
| Figure 7 : Procédure d'installation des coques de protection sur le câble..... | 28 |
| Figure 8 : Répéteur | 28 |
| Figure 9 : Unité de branchement (BU) | 29 |
| Figure 10 : Positionnement des différents ouvrages | 29 |
| Figure 11 : Pose en droite de pose | 30 |
| Figure 12 : Modélisation de la pose | 31 |
| Figure 13 : Déploiement de la boucle finale | 32 |
| Figure 14 : Grappins pour la réparation pour couper le câble (gauche) et pour le remonter (droite)..... | 34 |
| Figure 15 : Roses des vents mesurés en province Sud (Caudmont & Maitrepierre, 2007)..... | 39 |
| Figure 16 : Température de surface A) Moyenne annuelle B) Variabilité saisonnière (écarts en °C entre les températures moyennes de la saison froide et de la saison chaude) (Vega & al., 2006)..... | 40 |
| Figure 17 : La circulation océanique dans la région calédonienne (Bonvallet & al. 2012)..... | 42 |
| Figure 18 : Prédications GCOM3D des courants de surface dans le Canal de la Havannah dans des conditions typiques de marée A) montante, B) descendante (GEMS, Goro Nickel) | 43 |
| Figure 19 : Salinité de surface A) Moyenne annuelle B) Variabilité saisonnière (écarts entre les salinités moyennes de la saison froide et de la saison chaude) (Vega & al., 2006) | 43 |
| Figure 20 : A) Bathymétrie de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie B) coupe bathymétrique de la ZEE (Bonvallet & al. 2012) | 45 |
| Figure 21 : Bathymétrie de la zone d'étude (Géorep) | 46 |
| Figure 22 : Gravimétrie et cadre structural de la Zee (Bonvallet & al. 2012)..... | 47 |
| Figure 23 : Séismes enregistrés en Nouvelle-Calédonie d'après le NEIC et les travaux de Louat (1977) et Réginier & al. (1999) (Pillet et Pelletier, 2009) | 48 |
| Figure 24 : Localisation des différents reliefs sous-marins en fonction de leur élévation et de la profondeur par leur sommet dans la zone de déploiement du câble (Gardes et al. 2014)..... | 50 |
| Figure 25 : Cartographie des monts sous-marins de Nouvelle-Calédonie selon Allain et al. (2008) et Yesson et al. (2011) dans la zone de déploiement du câble | 50 |
| Figure 26 : Routes cycloniques compilées de 2010 à 2019 (Météo France)..... | 53 |
| Figure 27 : Statistiques de foudroiement de décembre 2014 à février 2015 (Météo France)..... | 54 |
| Figure 28 : Zonation patrimoniale de l'UNESCO du Grand lagon Sud (Géorep)..... | 55 |
| Figure 29 : Zones Importantes de Conservation des Oiseaux en Nouvelle-Calédonie (Bonvallet & al., 2012) | 57 |
| Figure 30 : Délimitation du PNMC (Parc Naturel Marin de la mer de Corail)..... | 58 |
| Figure 31 : Zones d'intérêt écologique de la province Sud (Géorep) | 59 |
| Figure 32 : Géomorphologie du récif (Andréfouët & al., 2004) | 60 |
| Figure 33 : Carte de la sensibilité lagonaire évaluée d'après les études de terrain d'O.R.E, branche menant à l'île des pins..... | 62 |
| Figure 34 : Carte de la sensibilité lagonaire évaluée d'après les études de terrain d'O.R.E, zone autour de l'île Bayonnaise..... | 63 |

| | |
|--|-----|
| Figure 35 : Représentation du tracé envisagé, de la probabilité de présence des baleines à bosse (selon Derville & Tronquet 2019) et position des monts sous-marins (selon Allain et al. 2008) dans la zone de déploiement du câble. | 67 |
| Figure 36 : Densité prédite par modélisation des dugongs dans le lagon Sud-Ouest (Cleguer & al. 2015) | 68 |
| Figure 37 : Carte présentant la répartition spatiale des captures de requins par les palangriers hauturiers calédoniens sur la base fiches de pêche (période antérieure à l'entrée en vigueur de l'interdiction d'exploitation de ces espèces) (Gardes et al. 2014). | 71 |
| Figure 38 : Occupation du sol île des pins (Géorep) | 75 |
| Figure 39 : Découpage cadastral autour à proximité de la branche de l'île des pins (Géorep) | 76 |
| Figure 40 : Zonation des aires coutumières en Nouvelle-Calédonie (Géorep) | 77 |
| Figure 41 : Réseau routier de la province Sud (Géorep) | 78 |
| Figure 42 : Activité minière en province Sud (Bonvallot & al. 2012) | 79 |
| Figure 43 : Localisation des voies recommandées (SHOM) | 80 |
| Figure 44 : Itinéraires maritimes pratiqués par le Betico 2 (Livre bleu pour la stratégie maritime) | 80 |
| Figure 45 : Activité portuaire île des pins (d'après SHOM) | 81 |
| Figure 46 : Effort de pêche palangrière en Nouvelle-Calédonie en 2019 (DAM-NC) | 83 |
| Figure 47 : Câbles et conduites sous-marins situés à proximité du tracé du câble (SHOM) | 84 |
| Figure 48 : Zones anciennement minées en province Sud (SHOM, DITTT) | 85 |
| Figure 49 : Localisation des épaves, site et bâtiments classés à proximité du tracé du câble (SHOM) | 87 |
| Figure 50 : Schéma conceptuel de la démarche d'évaluation des impacts absolus et résiduels | 90 |
| Figure 51 : Mécanisme de transmission de la ciguatera à l'homme (source : http://www.ciguatera-online.com/index.php/fr/) | 99 |
| Figure 52 : Les différentes routes de tracé proposées | 114 |
| Figure 53 : Hiérarchisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie) | 120 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|------------|
| <i>Tableau 1 : Synthèse des impacts et mesures en phase chantier</i> | <i>18</i> |
| <i>Tableau 2 : Synthèse des impacts et mesures en phase exploitation</i> | <i>20</i> |
| <i>Tableau 3 : Synthèse des impacts et mesures en phase maintenance</i> | <i>21</i> |
| <i>Tableau 4 : Catégories de faciès biologiques observés par la société O.R.E</i> | <i>61</i> |
| <i>Tableau 5 : Classes de sensibilité</i> | <i>61</i> |
| <i>Tableau 6 : Catégories composant la liste rouge de l'UICN</i> | <i>65</i> |
| <i>Tableau 7 : Définition de l'intensité de l'impact</i> | <i>91</i> |
| <i>Tableau 8 : Notations des trois critères d'évaluation de l'importance de l'impact</i> | <i>92</i> |
| <i>Tableau 9 : Détermination de l'importance des impacts (PROE (Programme Régional Océanien de l'Environnement), 2017)</i> | <i>92</i> |
| <i>Tableau 10 : Détermination de la criticité d'un impact (PROE, 2017)</i> | <i>93</i> |
| <i>Tableau 11 : Milieux concernés par l'évaluation des impacts du projet</i> | <i>95</i> |
| <i>Tableau 12 : Les différentes étapes de décision du tracé</i> | <i>113</i> |
| <i>Tableau 13 : Synthèse des impacts et mesures en phase chantier</i> | <i>122</i> |
| <i>Tableau 14 : Synthèse des impacts et mesures en phase exploitation</i> | <i>124</i> |
| <i>Tableau 15 : Synthèse des impacts et mesures en phase maintenance</i> | <i>125</i> |

INTRODUCTION

Depuis 2008, la Nouvelle-Calédonie est connectée au réseau mondial depuis l'Australie via le câble sous-marin Gondwana 1, assurant le transport des communications électroniques entre Nouméa et Sydney. En cas de coupure ou d'endommagement du câble entraînant un arrêt de son fonctionnement, la Nouvelle-Calédonie ne dispose que d'un secours satellitaire capable de supporter seulement 5% de ses besoins actuels en capacité. La construction d'un second câble, le Gondwana 2, reliant Fidji, permettrait ainsi de sécuriser la connexion de la Nouvelle-Calédonie.

C'est pourquoi l'OPT lance en 2017 le plan stratégique « Plan OPT2017 » incluant un projet de sécurisation de cette communication. Pour cela, l'OPT mandate ASN (Alcatel Submarines Network) en 2020 afin de réaliser le câble en partenariat avec AXIANS, chargé des études et du génie civil et d'Orange Marine, chargé des investigations des grands fonds et de la pose du câble.

Afin de réaliser la partie étude d'impact environnemental du Dossier d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime (DAODPM), AXIANS sous-traite celle-ci aux sociétés DEXEN et GINGER SOPRONER.

Le montant des travaux de la pose du câble ainsi que les ouvrages terrestres nécessaires à l'atterrissage du câble est estimé à environ 4,47 milliards XPF.

Conformément aux dispositions de l'arrêté n° 2002-1567 du 30 mai 2002 relatif aux études d'impact préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages prévues dans la loi du pays n°2001-017 du 11 janvier 2002 sur le domaine public maritime de la Nouvelle-Calédonie et des Provinces, les travaux et projets d'aménagements d'un coût total supérieur à 100 millions de francs CFP doivent réaliser une étude d'impact comportant :

- Un résumé non technique ;
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- Une analyse des effets sur l'environnement ;
- Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu ;
- Les mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les impacts
- Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles rencontrées.

Le tracé du câble de télécommunication Gondwana 22 - Picot 2 (G2P2) traversant la ZEE calédonienne, sous la responsabilité du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, mais également les mers territoriales de la province Sud et de la province des îles, un dossier DAODPM sera donc soumis à chaque organisme pour chaque zone concernée.

Le présent rapport concerne la branche du câble de communication optique G2P2 menant à l'Île des Pins. Il intervient en complément du dossier relatif au tracé du câble sur le domaine public maritime de la province Sud, n°A001.20065.001 version du 15/09/2021.

Ce câble sera installé en mer dans l'objectif d'un futur raccordement de l'Île des Pins. En l'absence d'accord de la part des autorités coutumières les travaux ne comprennent actuellement pas l'atterrissage et le branchement de l'Île des Pins à la fibre optique.

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

I. PRÉSENTATION DU PROJET

I.1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

Le 22 avril 2020, le conseil d'administration de l'OPT-NC a attribué le marché de sécurisation de la Nouvelle-Calédonie par câbles sous-marins international et domestique à la société ALCATEL SUBMARINE NETWORK (ASN), pour un montant de 4,47 milliards F.CFP et une durée de 5 ans.

La sécurisation de l'Internet calédonien nécessite en effet la mise en place d'un second câble sous-marin international qui viendra s'ajouter à celui déjà existant, GONDWANA-1, reliant Nouméa à Sydney depuis 2008, ainsi que d'un second câble domestique qui viendra boucler le câble PICOT-1, également mis en service en 2008 entre Poindimié, Ouvéa et Lifou.

Dans ce cadre, la société ASN intervient en tant que gestionnaire global du projet, produit directement dans ses usines les équipements (câbles, répéteurs, équipement d'extrémités) et sous-traite à des sociétés calédoniennes (AXIANS / DEXEN / GINGER-SOPRONER / THEMIS / AHT) une partie des prestations qui ont été réalisées localement, notamment les études documentaires, les études d'impacts environnemental et sociétal, les études bathymétriques et la gestion des autorisations publiques et coutumières.

I.2. LOCALISATION DU PROJET

Le projet est situé dans la ZEE calédonienne et la ZEE fidjienne entre Nouméa, capitale de la Nouvelle-Calédonie, et Suva, capitale de Fidji.

En ZEE calédonienne, le câble traverse les mers territoriales de la province Sud, de la province des îles et les mers gouvernementales (Figure 1).

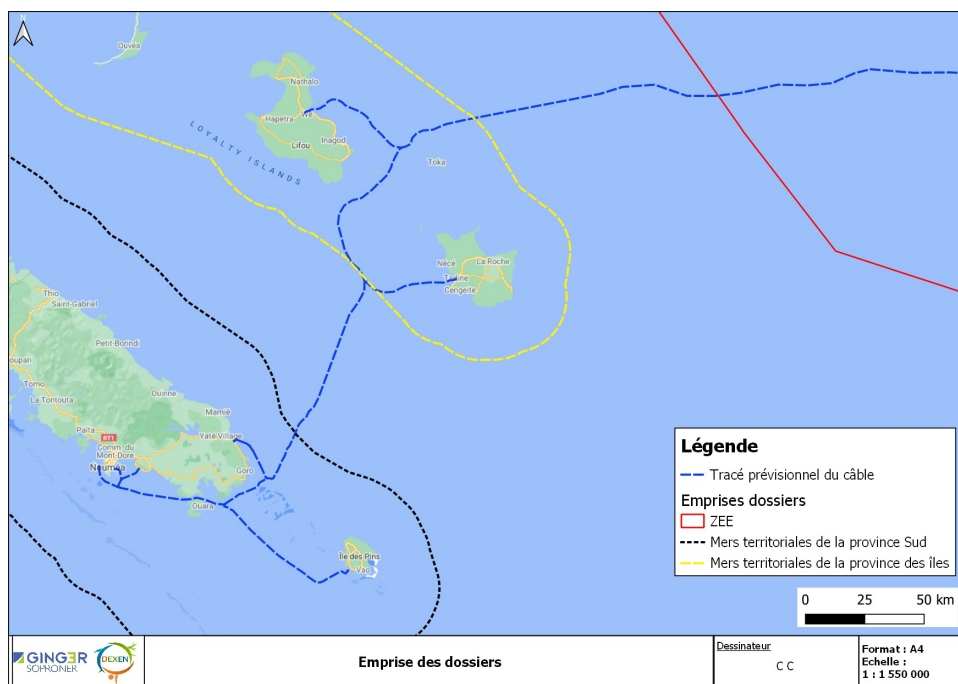


Figure 1 : Localisation du projet dans le pacifique Sud

En province Sud, le projet prend place principalement dans le grand lagon Sud et est relié à la terre par quatre points sur la grande terre : Nouville, Ouémo, Mont-Dore et Yaté. **Le présent dossier concerne la branche qui sera déployée vers l'île des pins dans le but d'un futur atterrissage.** Les sites d'atterrissage représentent chacun un point de départ de la route du câble qui se rassemble au niveau de points de raccordement (BU) sur la route principale (Figure 2).

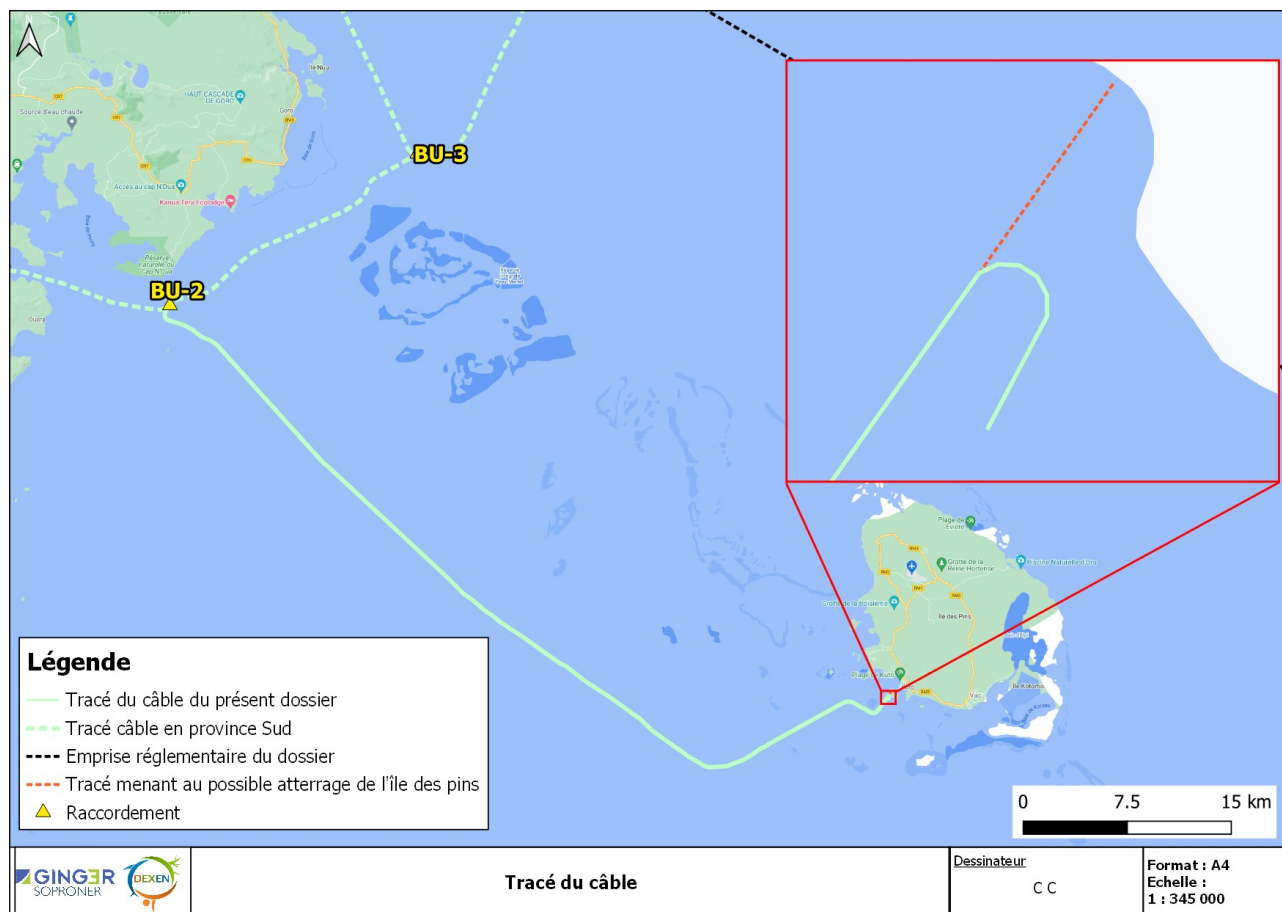


Figure 2 : Localisation du projet

I.3. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES TRAVAUX

I.3.1. Phase chantier de pose du câble

Sur le projet G2P2 il n'est pas prévu d'ensouillage et l'ensemble de la pose du câble est donc gérée depuis la surface en utilisant des instruments de surface et un logiciel spécialement conçu pour l'opération. Sur G2P2 l'ensemble de la partie lagonaire sera posée par faible vitesse autour de 1 à 2 nœuds.

Les travaux présentent un budget qui s'élève à 4,47 milliards de F CFP. Ils dureront, dans leur globalité, entre 18 et 23 semaines (travaux à terre et en mer compris). Concernant la branche de l'île des pins, les travaux dureront trois jours, du 26 au 28 mars 2022.

La pose se fera depuis l'île des pins jusqu'à la BU-2 qui sera installée entre le 28 et le 30 mars.

Les travaux en mer seront menés par un navire câblé, des canots, et un navire de support plongée.

I.3.2. Phase maintenance

En cas de défaillance d'un système sous-marin, identifiée par les équipements terminaux qui sont en stations et qui déclenchent l'alarme, l'analyse des paramètres en station permet de localiser la position de la faute qui est transmise à l'organisme de maintenance.

La maintenance des câbles offshore se fait à l'aide de navires câbliers qui chargent le câble réserve stocké par le client (aux Samoa dans le cadre de ce projet). Le principe de base de réparation consiste à remonter à la surface la partie du système défaillant pour la remplacer. Pour pouvoir remonter le câble à la surface il faut tout d'abord le couper sur le fond à l'aide de grappin ou de ROV (en faible profondeur) si ce n'est pas déjà le cas.

Les deux extrémités coupées sont alors, si besoin, relevées et testées et au besoin on remonte le câble jusqu'à ce que le défaut soit remonté à bord et éliminé. Elles sont ensuite jointées à l'aide du câble de réserve. La réparation crée une sur-longueur de câble que le navire déploie perpendiculairement à la route initiale du câble.

Seule une maintenance curative est réalisée sur les systèmes sous-marins. Aucune maintenance préventive sur les équipements n'est nécessaire et les visites de routine sont rares.

Des grappins ou des ROV sont utilisés par un navire câblé spécialisé pour cette opération.

I.4. DURÉE DE VIE/DURÉE D'OCCUPATION

La durée d'occupation du présent projet est prévue pour 25 ans.

I.5. REMISE EN ÉTAT DU SITE

A la fin de durée de vie du câble, celui-ci sera laissé en place.

II. ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

L'état initial de l'environnement et donc l'évaluation des impacts qui en découle ont été appréciés au moment des études de terrain et des campagnes de relevés océanographiques (survey). Elles traitent donc de l'ensemble du couloir de survey. Le tracé de pose définitif, choisi à partir des mesures prises pour éviter ou réduire les impacts induits par le tracé temporaire est présenté dans la partie IV : Mesures ERC et impacts résiduels.

| Composante de l'environnement | Description |
|--|--|
| MILIEU PHYSIQUE | |
| Climat et risques associés | <p>La Nouvelle-Calédonie a un climat tropical océanique qui est grandement influencé par la présence permanente des alizés. On distingue alors deux saisons climatiques : la saison chaude (Novembre-Avril) et la saison fraîche avec une amplitude de température annuelle de 6,7 C.</p> <p>L'examen des roses des vents en Province Sud met en évidence une prédominance des vents d'Est Sud-Est.</p> <p>La saison chaude, ou saison cyclonique, est démarquée par des dépressions tropicales faibles pouvant aller jusqu'à des cyclones tropicaux dont les trajectoires ne sont jamais certaines.</p> |
| Océanographie et risques associés | <p>Le régime des marées en Nouvelle-Calédonie est de type semi-diurne avec un marnage dépassant rarement 1,6 m de haut.</p> <p>La température moyenne de surface de la mer présente un gradient Nord-Sud prononcé. La variabilité saisonnière la plus intense est observée dans le lagon Sud-Est avec des écarts de 5°C entre la saison chaude et la saison fraîche.</p> <p>La houle lagonaire est majoritairement une faible houle d'alizé Sud-Est à Est. La barrière de corail protégeant relativement bien la grande terre.</p> <p>Une cartographie des milieux lagunaires de l'île des pins a été réalisée par les entreprises AHT/O.R.E en janvier 2022. Elle indique, sur l'ensemble du tracé, des fonds lagunaires majoritairement composés de fonds meubles.</p> |
| Bathymétrie | <p>Les fonds ont été sondés sur la branche menant à l'île des pins par l'entreprise AHT. La bathymétrie sur cette branche varie ainsi entre 0 m et 100 m de profondeur.</p> |
| Géologie et risques associés | <p>La Nouvelle-Calédonie est formée par l'émergence de la ride de Norfolk située sur la plaque tectonique australienne. Elle est caractérisée par une histoire géologique complexe due à des événements tectoniques et certainement à du volcanisme aujourd'hui inactif.</p> <p>La Nouvelle-Calédonie est soumise à la tectonique de l'arc du Vanuatu qui génère des séismes pouvant atteindre jusqu'à 8 sur l'échelle de Richter. Les épicentres des séismes superficiels les plus forts sont localisés dans le Grand lagon Sud. Ces séismes peuvent entraîner l'apparition de tsunamis dont 37 ont atteint la Nouvelle-Calédonie depuis 1875.</p> |

| Composante de l'environnement | Description |
|--|--|
| MILIEU BIOLOGIQUE | |
| Zones d'intérêt écologique | <p>La Nouvelle-Calédonie dispose d'un Parc Marin Naturel de la mer de Corail qui est concerné par le tracé du câble.</p> <p>Le tracé du câble passant dans le Grand Lagon Sud traverse la zone inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il traverse également une zone clé de biodiversité côtière.</p> <p>La zone importante de conservation des oiseaux la plus proche de la zone d'étude sont la zone marine « Îlots du Grand Sud » à 15 km à l'Ouest de la branche du câble.</p> <p>La branche du câble ne passe à proximité d'aucune aire marine protégée.</p> |
| Evaluation de la sensibilité | En 2022, la société O.R.E a effectué des études terrain au niveau lagonaire (profondeur < 100 m). Il apparaît que sur cette partie, la sensibilité de l'habitat est majoritairement (90%) considérée comme nulle à faible avec quelques patchs de coraux épars rencontrés et une partie de coraux denses. |
| Faune | <p>Le Grand Lagon Sud dans son ensemble est une zone fréquentée par les baleines lors de leur présence entre juin et octobre, notamment entre le Sud de la Grande Terre et l'île des pins.</p> <p>La branche reliant l'île des pins traverse une zone à faible probabilité de présence de dugong.</p> |
| Risques biologiques | <p>Étant donné la nature du câble et le très faible courant électrique qui y passe, aucune chaleur et aucun champ électromagnétique ne sont produits par le câble, ce qui limite les risques de perturbation sur la faune sensible.</p> <p>Le câble étant posé au fond, il n'y a pas de risque d'enchevêtrement de faune remarquable dans celui-ci.</p> |
| Composante de l'environnement | Description |
| AMBIANCE DE LA ZONE D'ETUDE, MILIEU HUMAIN ET PAYSAGE | |
| Contexte démographique et socio-économique | <p>La branche reliant l'île des pins se finit à proximité d'une presqu'île inhabitée, à plus 400 mètres de tout établissement public et plus de 1,5 km d'une ICPE.</p> <p>L'île des pins fait partie de l'aire coutumière de Djubea-Kapone. Une parcelle coutumière se situe à proximité du point d'arrivée de la branche en mer.</p> |
| Utilisation des sites | <p>Une piste mène à la presqu'île au droit de laquelle sera posée cette branche du câble.</p> <p>La majorité du tracé du câble se situe au bord des voies recommandées de navigation, il se situe notamment sur la route du Betico 2 lorsqu'il rejoint l'île des pins.</p> <p>Le tracé du câble ne passe au sein d'aucune zone de mouillage et ne croise aucune canalisation déjà en place sur la branche menant à l'île des pins.</p> |
| Commodités et voisinage | Le câble reliant l'île des pins sera posé à proximité d'une presqu'île avec une faible ambiance sonore et ne possédant pas d'éclairage. |

| Composante de l'environnement | Description |
|-------------------------------|---|
| Patrimoine et Paysage | <p>Le câble reliant l'île des pins sera posé à proximité d'une presqu'île peu aménagée à proximité d'une végétation de type forêt humide.</p> <p>Aucun site ou bâtiment classé n'a été identifié à proximité de la branche reliant l'île des pins. Le tracé du câble évite toutes les épaves recensées.</p> |

III. IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DE CORRECTION/COMPENSATION

La méthode utilisée dans cette étude d'impact est en partie celle conçue par le Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE), dont l'objectif est d'harmoniser l'évaluation environnementale à l'échelle du Pacifique. Elle est basée sur la définition de l'intensité de l'impact attendu (sévérité × sensibilité), de la durée de l'impact, son étendue et sa probabilité d'occurrence.

Les impacts attendus pendant le chantier et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 1.

Les impacts attendus pendant la phase exploitation et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 2.

Les impacts attendus pendant la phase maintenance et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 1 : Synthèse des impacts et mesures en phase chantier

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | | |
|----------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | | Criticité | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Qualité de l'eau | Pollution liée à la circulation et l'entretien des navires, fuites, antifouling, à la production de déchets | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Respect des mesures de sécurité (contrôle des moyens navigant, procédures HSE, formation de l'équipage aux mesures d'urgence) - Equiper les navires de matériaux absorbants adaptés en cas de pollution aux hydrocarbures - Mise en place d'un plan d'urgence maritime - Mise en place d'un plan de gestion des déchets - Pas d'autorisation de navigation si les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Pollution liée à la remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 1 | 3 | Moyenne | Possible | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Interdire l'installation d'autres câbles dans la zone | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité suite à la mise en suspension de sédiments, baisse temporaire de la luminosité | 3 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| Biologique | Qualité de l'eau | Déversement accidentel en mer d'hydrocarbures, huiles... | 3 | 2 | 2 | Majeure | Possible | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> pollution liée à la circulation | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Perturbation des organismes suite à une augmentation de la turbidité ou d'une remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> augmentation de la turbidité | 1 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Ciguatera | Apparition d'une contamination liée à la perturbation des coraux, effets potentiellement visibles à posteriori | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Dérangement voire mortalité de certaines espèces sensibles à cause des nuisances sonores | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Adapter le calendrier en fonction des migrations des baleines | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et la flore | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible pour poser le câble - Revégétalisation du littoral en fonction du nombre de m² d'écosystèmes patrimoniaux impactés | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Collision entre les navires de chantier et les mammifères marins, oiseaux et tortues | 3 | 3 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Adapter le calendrier en fonction des migrations des baleines - Moyens navigants équipés de sonars | 2 | 3 | 2 | Majeure | Improbable | Moyenne |

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | |
|-----------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|--|---------------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Humain | Commodités et voisinage | Bruit causés par les travaux pouvant gêner les habitants, les travailleurs | 3 | 1 | 1 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Prévenir les habitants de la période bruyante - Entretien et révision des moyens navigants - Travailleurs munis d'équipements de protection individuelle - Interdire les travaux de nuit à proximité de l'île - Réduction maximale de la durée des travaux | 2 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Pollution lumineuse causée par les travaux | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Réduction maximale de la période des travaux - Interdire les travaux de nuit à proximité de l'île | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Santé et sécurité | Risque d'accident sur le bateau, collision avec les autres navires, les récifs et affleurements rocheux | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Signalisation du navire et des zones de travaux - Respect des consignes de sécurité HSE - Avis aux navigateurs - Information publique - Prise en compte de la météo - Mise en place de canots de de surveillance - Contacts radios réguliers - Mises en places d'interdiction d'approcher du navire câblier | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Risque d'amorcer une mine pendant la pose du câble | 3 | 3 | 1 | Majeure | Possible | Moyenne | - Observation magnétométrique et visuelle des zones avant de poser le câble | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | Contexte démographique et socio économique | Zones de travaux non disponibles pendant la phase de chantier, perte de temps et d'argent pour les pêcheurs et entreprises de transport | 3 | 1 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | - Réduire au maximum la durée des travaux - Concertation et consensus avec les organismes concernés - Prise de mesure avec les autorités maritimes | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |
| | | Destruction de zones de nourriceries, frai, migration d'espèces à intérêt halieutique | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | Voir mesures destruction directe de la faune et de la flore | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation d'activité pour l'entreprise choisie pour les travaux | 2 | 1 | 3 | Moyenne | Certaine | Moyenne | | 2 | 1 | 3 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| Paysage et patrimoine | Paysage | Impact visuel des travaux, bateaux et engins de chantier | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Réduction maximale de la période de travaux | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |

Tableau 2 : Synthèse des impacts et mesures en phase exploitation

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | |
|-------------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|---|---------------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Hydrodynamique | Modification de l'hydrodynamisme local avec accumulation de sédiments ou affouillement | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | Topographie | Modification topographique avec le câble apparent | 1 | 2 | 1 | Mineure | Probable | Faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Substrat | Risque d'abrasion avec le mouvement du câble, de modification de la nature du substrat | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | Qualité de l'eau | Avec l'usure ou la rupture du câble, libération des composants utilisés dans la fabrication des câbles | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Moyenne | - Prendre des mesures pour éviter l'usure (voir mesures Substrat -> risque d'abrasion) - Assurer une maintenance rapide en cas de casse - Eviter les zones de mouillage - Ajouter des protections adapées à la zone de pose du câble | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité aux endroits où le câble frotte le sédiments sous l'effet de l'hydrodynamisme | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| Biologique | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Création d'un récif artificiel cet impact s'avère positif pour les espèces qui colonisent le milieu mais peut être négatif pour celles déjà présentes | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Création d'un effet réserve | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Impact sonore dû à la vibration du câble sur le sol à cause du frottement causé par l'hydrodynamisme | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et flore avec frottements du câble | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Création d'un corridor augmentant la connectivité entre les milieux | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| Humain | Commodités et voisinage | Meilleure connexion | 1 | 3 | 3 | Majeure | Probable | Elevée | | 1 | 3 | 3 | Majeure | Probable | Elevée |
| | Contexte démographique et socio économique | Croche du câble | 2 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible | - Signalisation du câble dans les instructions nautiques - Mise en place et diffusion d'un numéro de téléphone permettant de joindre un représentant des gestionnaires des câbles au MRCC | 2 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Impacts de l'effet récif et l'effet réserve sur des poissons potentiellement halieutiques | 2 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 2 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| Paysager et patrimonial | Paysage | Visibilité de la zone d'atterrage | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |

Tableau 3 : Synthèse des impacts et mesures en phase maintenance

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | | |
|----------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | | Criticité | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Qualité de l'eau | Pollution liée à la circulation et l'entretien des navires, fuites, antifouling, à la production de déchets, , au ruissellement des eaux terrestres | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Respect des mesures de sécurité (contrôle des moyens navigant, procédures HSE, formation de l'équipage aux mesures d'urgence) - Equiper les navires de matériaux absorbants adaptés en cas de pollution aux hydrocarbures - Mise en place d'un plan d'urgence maritime - Mise en place d'un plan de gestion des déchets - Pas d'autorisation de navigation si les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Pollution liée à la remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 1 | 1 | 2 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité suite à la mise en suspension de sédiments, baisse temporaire de la luminosité | 3 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| | Topographie | Tranchée creusée pour le désensouillage et le réensouillage du câble et des boucles ajoutées | 2 | 1 | 1 | Mineure | Certaine | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| Biologique | Qualité de l'eau | Déversement accidentel en mer d'hydrocarbures, huiles... | 3 | 2 | 2 | Majeure | Possible | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> pollution liée à la circulation | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Perturbation des organismes suite à une augmentation de la turbidité ou d'une remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> augmentation de la turbidité | 1 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Ciguatera | Apparition d'une contamination liée à la perturbation des coraux, effets potentiellement visibles à posteriori | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible lors de la pose | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Dérangement voire mortalité de certaines espèces sensibles à cause des nuisances sonores | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Lorsque cela est possible - Adapter le calendrier à la période de reproduction des baleines | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et la flore | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Utilisation d'un ROV pour remonter ou réparer le câble lorsque c'est possible, notamment en faible profondeur - Ne pas metre les tronçons les plus susceptibles de subir une maintenance ou une réparation dans ou à proximité des zones sensibles - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible pour poser le câble | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Collision entre les navires de chantier et les mammifères marins, oiseaux et tortues | 3 | 3 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Lorsque cela est possible adapter le calendrier à la période de reproduction des baleines - Moyens navigants équipés de sonars | 2 | 3 | 2 | Majeure | Improbable | Moyenne |

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | | |
|-----------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | | Criticité | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Humain | Commodités et voisinages | Bruit causés par les travaux de maintenance pouvant gêner les habitants, les travailleurs | 2 | 1 | 1 | Mineure | Certaine | Faible | - Prévenir les habitants de la période bruyante - Entretien et révision des engins de chantier - Travailleurs munis d'équipements de protection individuelle - Interdire les travaux de nuit - Réduction maximale de la durée des travaux | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | Santé et sécurité | Risque d'accident sur le bateau, collision avec les autres navires, les récifs et affleurements rocheux | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Signalisation du navire et des zones de travaux - Respect des consignes de sécurité HSE - Avis aux navigateurs - Information publique - Prise en compte de la météo - Mise en place d'un navire de surveillance - Contacts radios réguliers - Mises en places d'interdiction d'approcher les zones de chantier | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | Contexte démographique et socio-économique | Zones de travaux non disponibles pendant la phase de maintenance, perte de temps et d'argent pour les pêcheurs, entreprises de transport et autres activités touristiques | 3 | 1 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | - Réduire au maximum la durée des travaux - Concertation et consensus avec les organismes concernés - Prise de mesure avec les autorités maritimes - Adapter le calendrier en fonction de l'affluence - Etat des lieux des différentes techniques de pêche et leurs zones d'activité | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |
| | | Destruction de zones de nourriceries, frai, migration d'espèces à intérêt halieutique | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | Voir mesures destruction directe de la faune et de la flore | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation d'activité pour l'entreprise choisie pour la maintenance | 2 | 3 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | | 2 | 3 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée |
| Paysage et patrimoine | Paysage | Impact visuel des engins de chantier | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Réduction maximale de la période de travaux de maintenance | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |

DESCRIPTION DU PROJET

I. PRÉSENTATION DU PROJET

I.1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

Le 22 avril 2020, le conseil d'administration de l'OPT-NC a attribué le marché de sécurisation de la Nouvelle-Calédonie par câbles sous-marins international et domestique à la société ALCATEL SUBMARINE NETWORK (ASN), pour un montant de 4,47 milliards F.CFP et une durée de 5 ans.

La sécurisation de l'Internet calédonien nécessite en effet la mise en place d'un second câble sous-marin international qui viendra s'ajouter à celui déjà existant, GONDWANA-1, reliant Nouméa à Sydney depuis 2008, ainsi que d'un second câble domestique qui viendra boucler le câble PICOT-1, également mis en service en 2008 entre Poindimié, Ouvéa et Lifou (Figure 3).

La sécurisation domestique permettra de raccorder en fibre optique le sud de la Grande Terre (Nouméa, Mont-Dore, Yaté) à l'Île des Pins, puis Maré et Lifou pour un investissement de plus de 1,25 milliards F.CFP. Ce réseau de transport permettra l'accélération du déploiement de la fibre optique (très haut débit fixe) et du réseau mobile 4G (très haut débit mobile). Cet aménagement numérique du territoire sera un outil indispensable à l'amélioration des conditions de vie des populations et au rééquilibrage territorial numérique.

De plus, la boucle entre Poindimié, Lifou et Nouméa réalisée par ce nouveau câble et PICOT-1 assurera une sécurisation de l'ensemble du trafic calédonien, évitant ainsi toutes ruptures de service dès lors que la fibre optique terrestre est endommagée.

La sécurisation internationale permettra de garantir la continuité de communications extérieures en cas d'incident majeur sur le câble existant, évitant ainsi des conséquences désastreuses pour l'économie de la Nouvelle-Calédonie et le quotidien des calédoniens. Un raccordement sur Fidji représente par ailleurs une opportunité d'insertion régionale renforcée et celle d'une connexion facilitée vers les territoires de Wallis et Futuna et de la Polynésie Française.

Ces projets s'inscrivent dans les recommandations issues de l'étude sectorielle des télécommunications réalisée par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, avec le choix de Fidji pour le raccordement de ce second câble international.

Dans ce cadre, la société ASN intervient en tant que gestionnaire global du projet, produit directement dans ses usines les équipements (câbles, répéteurs, équipement d'extrémités) et sous-traite à des sociétés calédoniennes (AXIANS / DEXEN / GINGER-SOPRONER / THEMIS / AHT) une partie des prestations qui ont été réalisées localement, notamment les études documentaires, les études d'impacts environnemental et sociétal, les études bathymétriques et la gestion des autorisations publiques et coutumières.

Début 2022, le câble sera déployé par la société ORANGE MARINE. Avant son déploiement en mer, des travaux préparatoires à terre doivent être engagés pour mettre en place les infrastructures nécessaires à la connexion de la fibre marine (interface terre-mer).

Le présent rapport concerne la branche du câble de communication optique G2P2 menant à l'Île des Pins. Il intervient en complément du dossier relatif au tracé du câble sur le domaine public maritime de la province Sud, n°A001.20065.001 version du 15/09/2021.

Ce câble sera installé en mer dans l'objectif d'un futur raccordement de l'Île des Pins. En l'absence d'accord de la part des autorités coutumières les travaux ne comprennent actuellement pas l'atterrissage et le branchement de l'Île des Pins à la fibre optique.

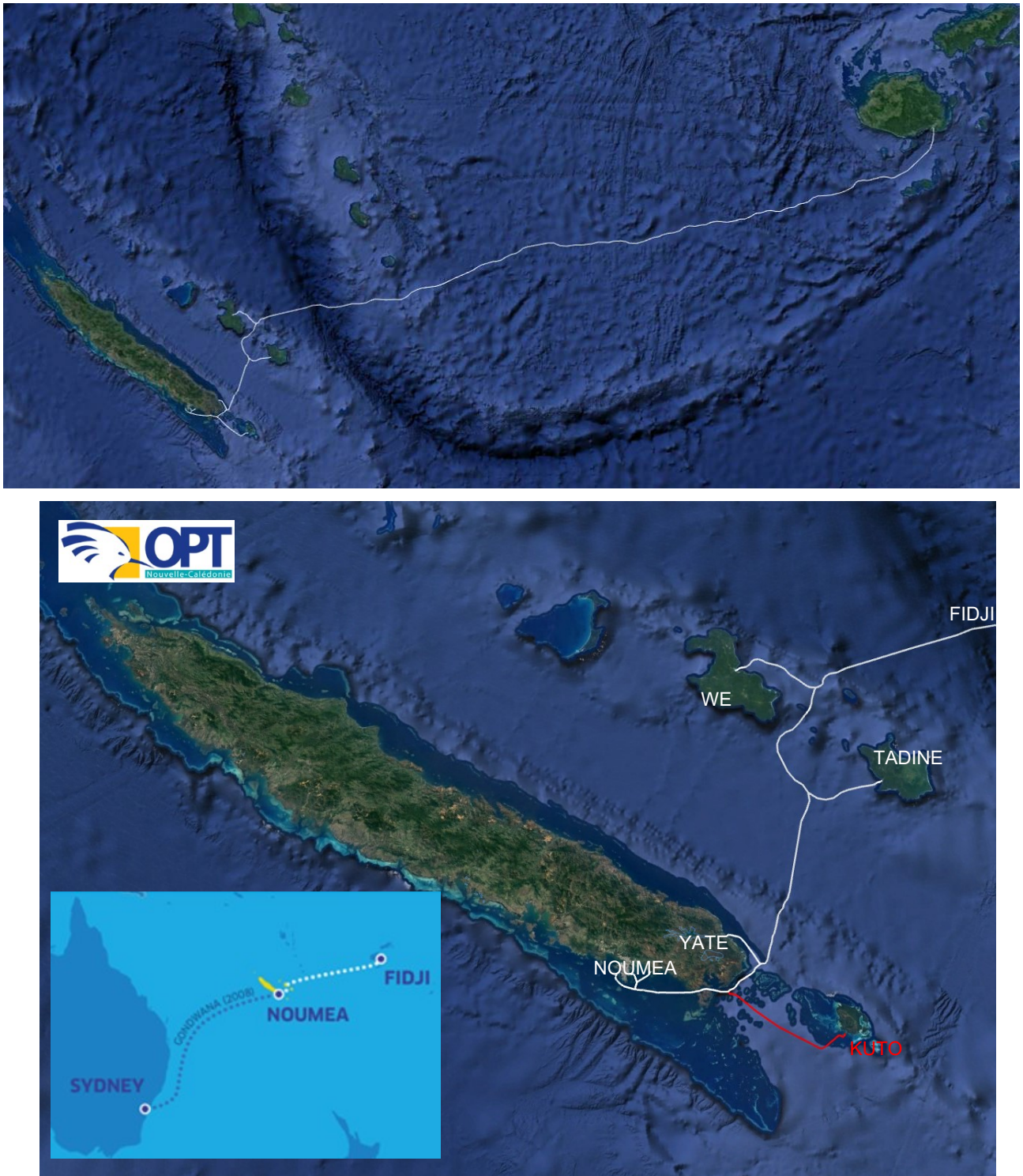


Figure 3 : Représentation des tracés de Gondwana 2 Picot 2

I.2. LOCALISATION DU PROJET

Le projet est situé dans la ZEE calédonienne et le ZEE fidjienne entre Nouméa, capitale de la Nouvelle-Calédonie, et Suva, la capitale de Fidji. En ZEE calédonienne, le câble traverse les mers territoriales de la province Sud, de la province des îles et les mers gouvernementales (Figure 4).

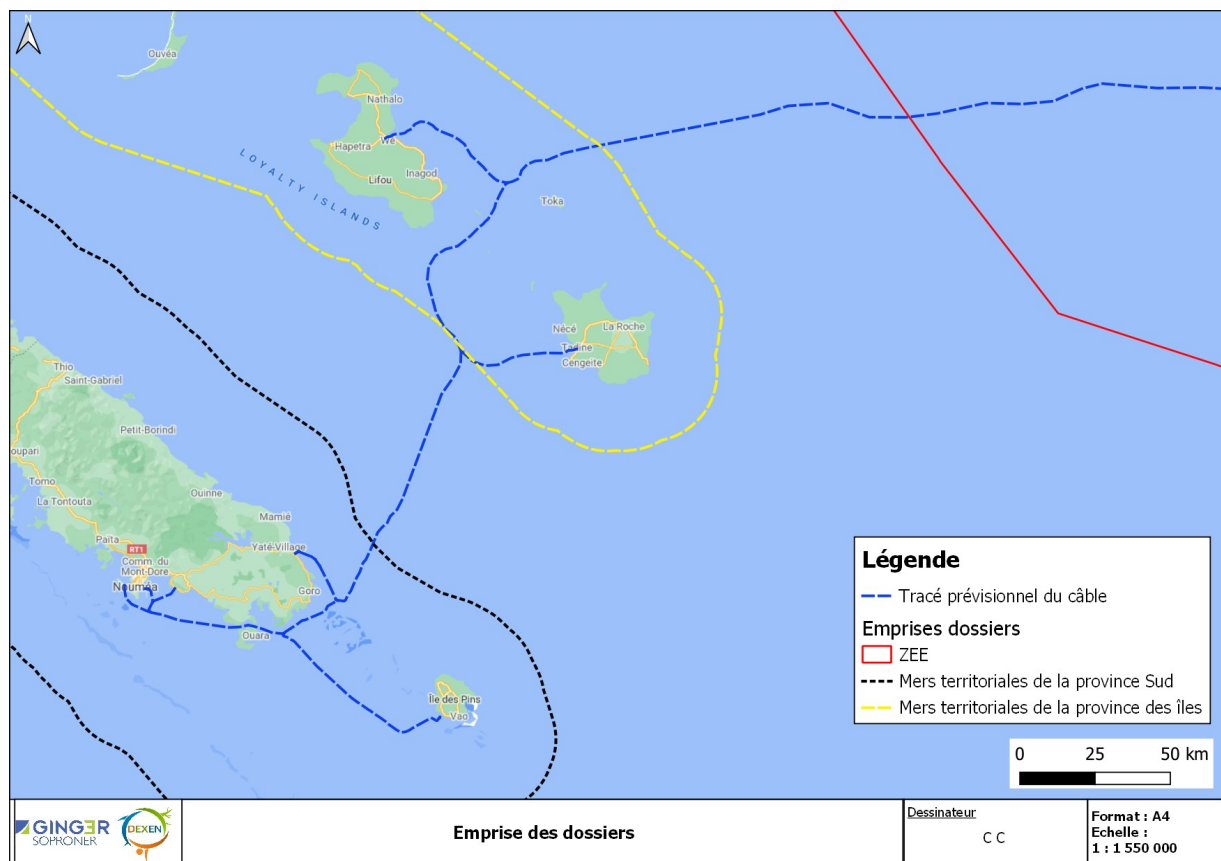


Figure 4 : Localisation du projet à l'échelle de tout le projet

En province Sud, le projet prend place principalement dans le grand lagon Sud et est relié à la terre par quatre points sur la grande terre : Nouville, Ouémo, Mont-Dore et Yaté. **Le présent dossier concerne la branche qui sera déployée en mer vers l'île des pins dans le but d'un futur atterrissage et raccordement** (Figure 5).

Les sites d'atterrissage représentent chacun un point de départ de la route du câble qui se rassemble au niveau de points de raccordement (BU) sur la route principale. Le point de raccordement pour la branche de l'île des pins est présent à l'entrée du canal de la Havannah, à l'Ouest de l'île Ouen (BU-2, coordonnées WGS84 : 166,9305 ; -22,41341).

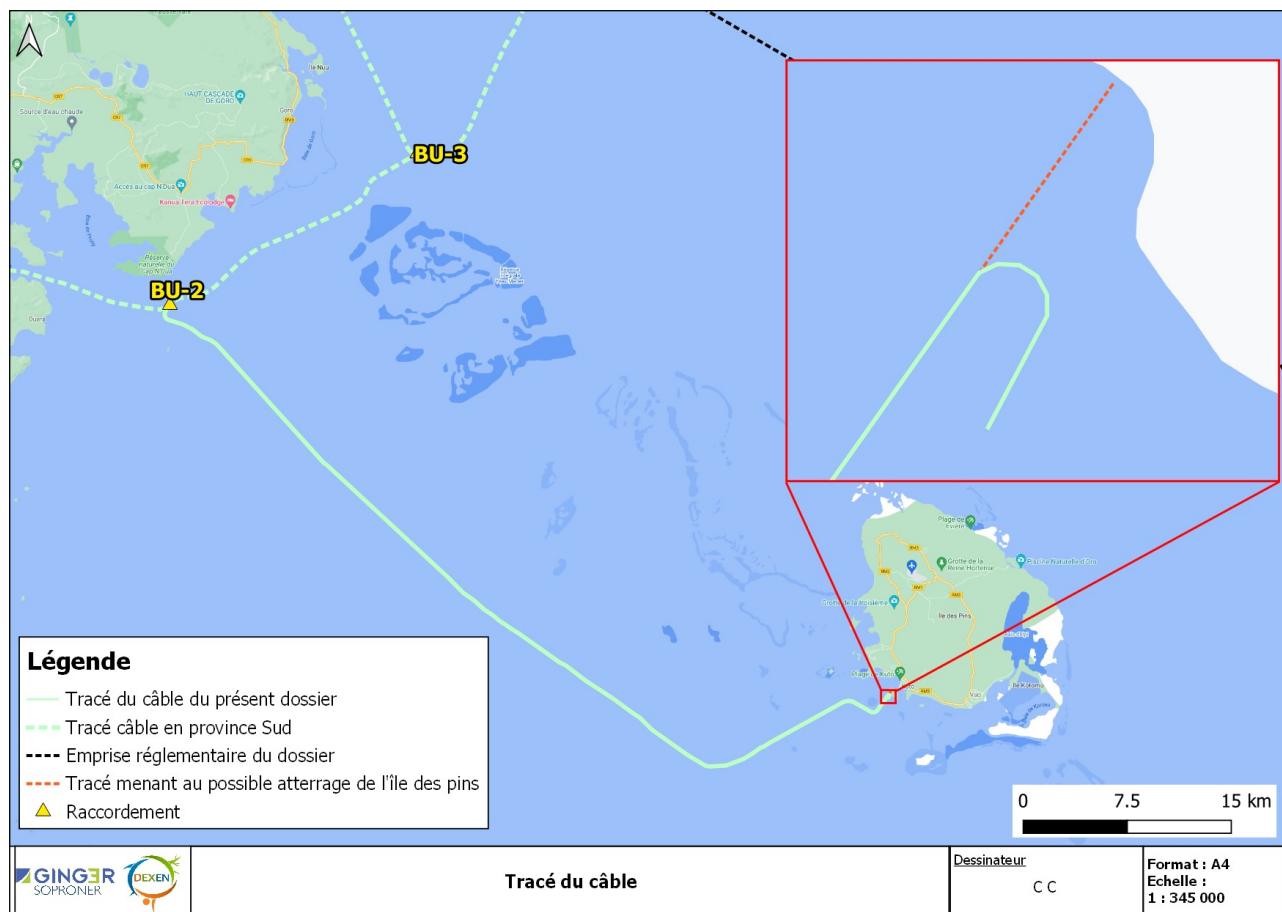


Figure 5 : Localisation du projet

I.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

I.3.1.1. Le câble

Le câble sous-marin installé sur l'ensemble du réseau est le type OALC-5 (Optically Amplified Line Cable – type 5) de 14mm, décliné en cinq protections différentes choisies en fonction des profondeurs et de la nature des fonds marins (Figure 10) :

- Light Weight (LW) : léger ;
- Light Weight Protected (LWP) : protégé léger ;
- Single Armoured (SA) : simple armure ;
- Double Armoured (DA) : double armure ;
- Double Armoured Heavy PE-Sleeved (DAHS) : double armure renforcée.

La Figure 6 représente la vue des cinq types de protection du câble sous-marin OALC-5.

Les caractéristiques techniques de chaque type de câble sont détaillées dans le dossier initial du projet concernant les restes du tracé en province Sud, transmis le 15/09/2021.

Sur la branche concernée par le présent projet, c'est un câble double armure (DA) d'un diamètre extérieur de 35 mm qui va être utilisé.



Figure 6 : Vue des différents types de protection du câble sous-marin

I.3.1.2. Les protections du câble

Les coquilles fontes articulées sont spécialement conçues pour protéger les câbles des impacts et de l'abrasion par petits fonds grâce à l'ajout de masse. Chaque segment est composé de 2 ½ coquilles qui s'emboîtent l'une dans l'autre (Figure 7).

Des coquilles articulées seront à terme installées sur les 200 premiers mètres de câble en partant de l'île des pins. Le diamètre extérieur de ces coquilles est de 130 mm.

En l'état du dossier, une incertitude demeure sur le fait que les coquilles articulées seront installées dès la pose et la mise en attente du câble, ou lors des opérations d'atterrissage qui auront lieu ultérieurement. Pour le présent dossier, l'option la plus défavorable d'un point de vue environnemental a été considérée (i.e. installation des coquilles articulées dès la pose et mise en attente du câble).



Figure 7 : Procédure d'installation des coques de protection sur le câble

I.3.1.3. Les répéteurs

Les répéteurs (Figure 8) sont installés régulièrement le long des câbles de communication optique afin d'amplifier le signal émis. Ils sont généralement installés tous les 50 à 120 km.

Aucun répéteur ne sera installé dans l'emprise du présent dossier (Figure 10).

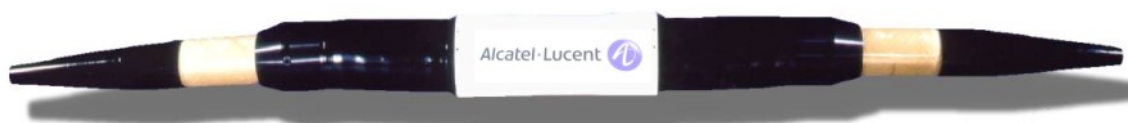


Figure 8 : Répéteur

I.3.1.4. Les raccordements (BU)

Les raccordements ou BU (unités de branchement) (Figure 9), sont utilisés pour relier les différentes branches de câbles entre elles. Aucune BU supplémentaire ne sera ajoutée pour les besoins du présent dossier.

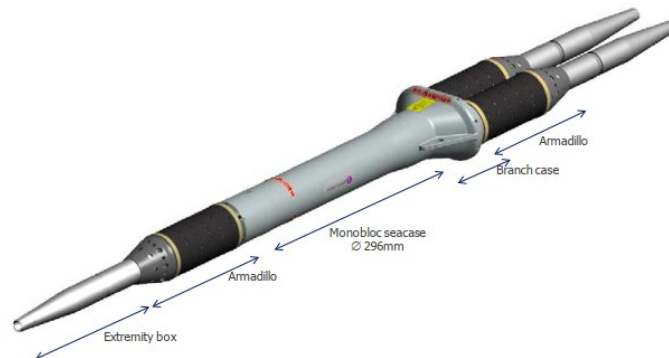


Figure 9 : Unité de branchement (BU)

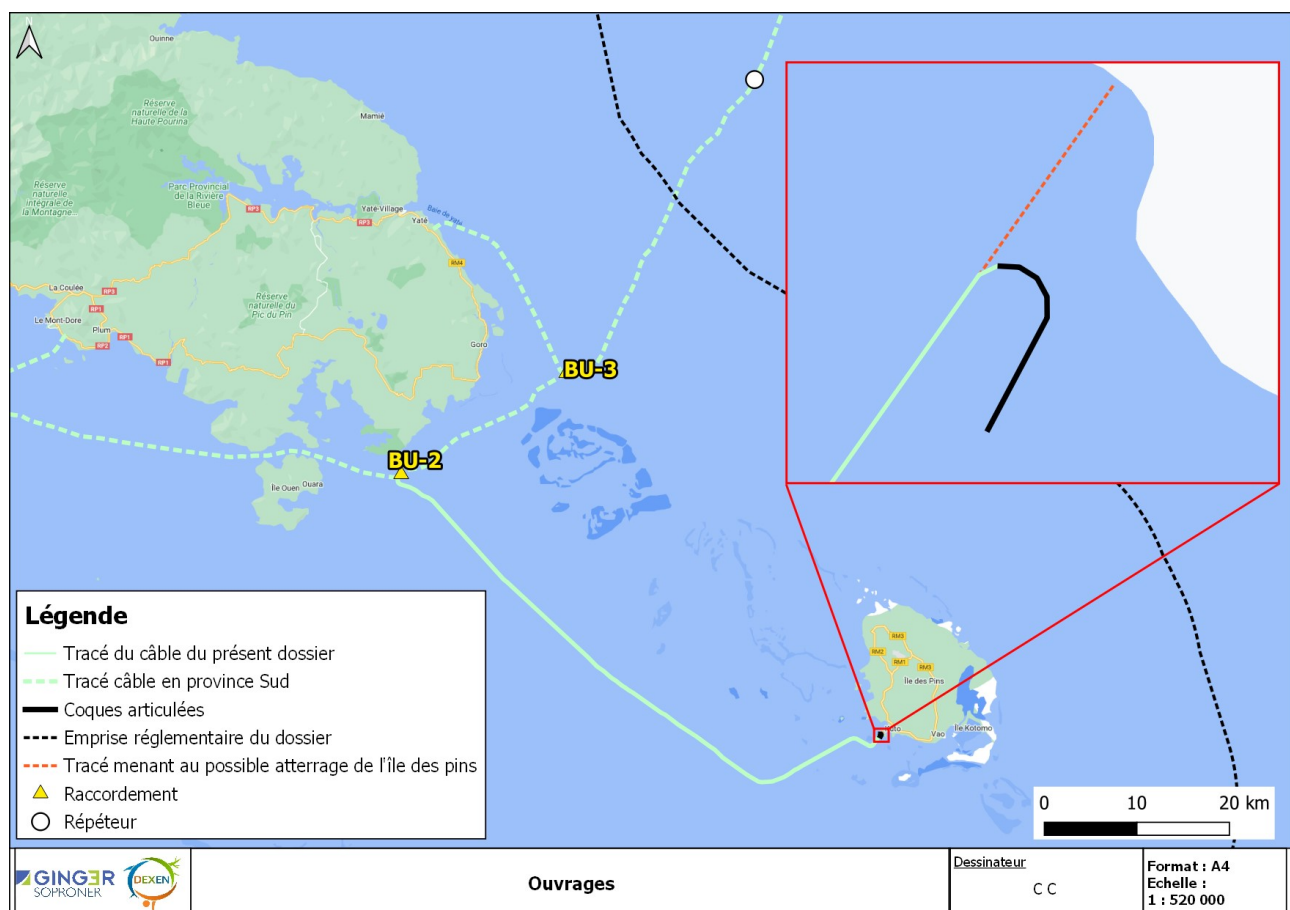


Figure 10 : Positionnement des différents ouvrages

I.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

I.4.1. Phase chantier de pose du câble

Sur le projet G2P2 il n'est pas prévu d'ensouillage et l'ensemble de la pose du câble est donc gérée depuis la surface. C'est-à-dire que le navire câblé installe le câble en utilisant uniquement des instruments de surface, un logiciel de navigation et de modélisation de la forme du câble dans la colonne d'eau et de la bathymétrie relevée lors de la phase de reconnaissance marine. Les instruments principaux pour la pose du câble sont : GPS, Gyrocompas, roto-mètre (pour connaître la longueur de câble défilée), tensiomètre (pour connaître la tension du câble en surface). Ces informations sont utilisées dans le logiciel de modélisation qui détermine la longueur de câble à dérouler en fonction du déplacement du navire pour que le câble soit posé sur le fond en quantité suffisante (pour éviter les suspensions) et sans excès (pour éviter les boucles). Le navire câblé utilise d'autres instruments tels que des anémomètres et des échosondeurs mais ces instruments sont utiles à la navigation et ne sont pas utilisés avec le logiciel de pose.

Lorsque la vitesse de pose est suffisamment importante (> 1 à 2 nœuds en fonction du type de câble) la cinématique d'installation fait que la forme du câble est une droite. Dans cette configuration il est possible d'installer le câble sans tension sur le fond et avec une sur-longueur (bottom slack ou « mou »). On dit que l'installation est en droite de pose (Figure 11). Dans ce mode de pose la machine à câble qui déroule le câble est contrôlée en mode vitesse. C'est-à-dire que le câble est déroulé selon des instructions de vitesse calculées par le logiciel de modélisation.

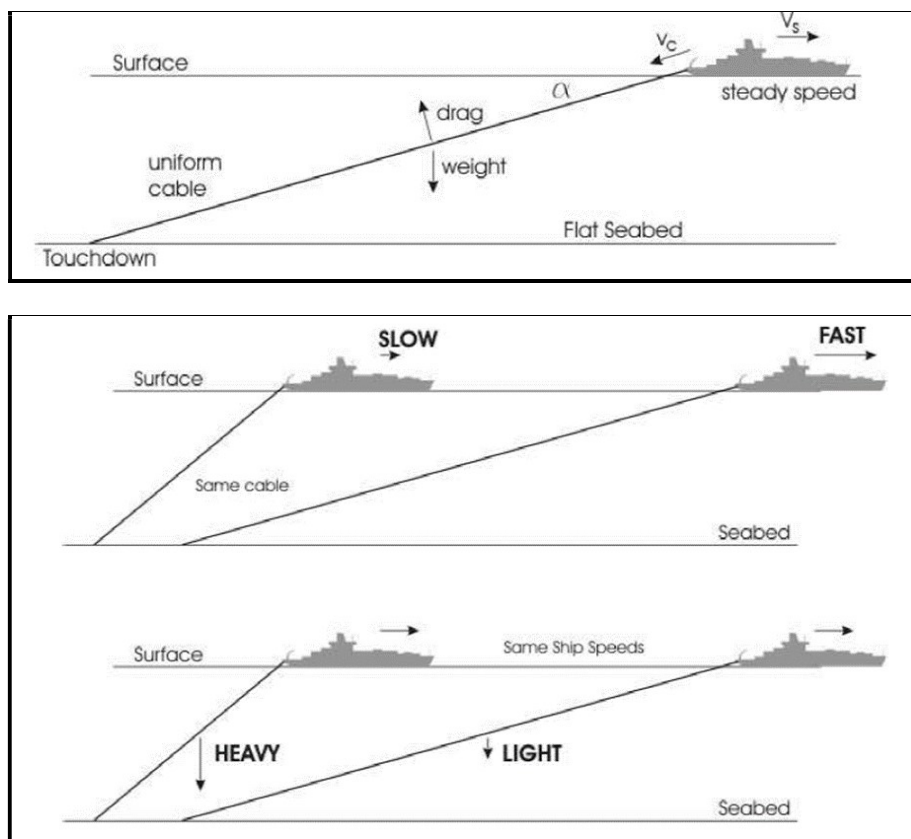


Figure 11 : Pose en droite de pose

Les configurations de la Figure 11 ne montrent pas les phases transitoires, les changements de bathymétrie ou la présence de poids ponctuels sur le câble. La réalité est souvent davantage celle représentée dans la Figure 12 qui est le résultat de la modélisation du logiciel de pose.

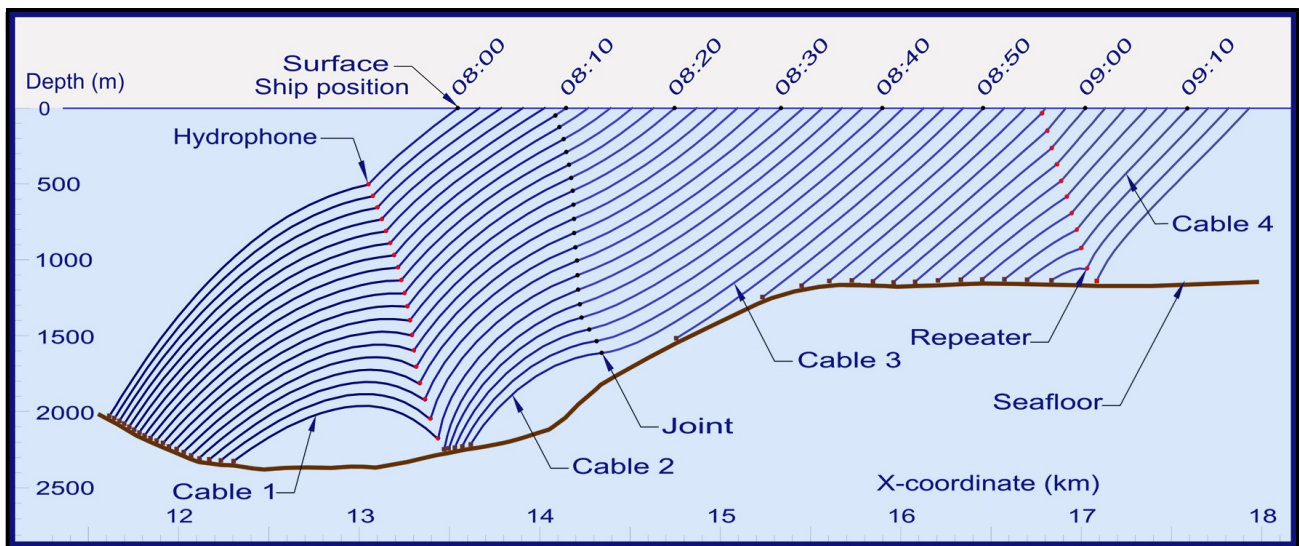


Figure 12 : Modélisation de la pose

La pose en droite de pose réclamant une vitesse relativement rapide elle n'est généralement pas utilisée dans les faibles profondeurs (< 500 m). Par faible fond, on préfère en général installer le câble en mode tension dans lequel la machine à câble régule sa vitesse pour maintenir une consigne de tension en surface (à l'opposé du mode vitesse où la consigne est une vitesse).

En faible profondeur (< 100 à 500 m en fonction de la bathymétrie), ce qui est le cas pour la présente branche reliant l'île des pins, la pose se fera à faible vitesse. Le câble sera armé et installé avec une faible tension résiduelle sur le fond (<100 à 300 kg) et ou généralement la machine à câble est utilisée en mode tension bien que cela reste à la discrétion du responsable des opérations.

Sur la branche menant à l'île des pins, le câble sera posé par faible vitesse autour de 1 à 2 nœuds.

I.4.2. Phase maintenance

En cas de défaillance d'un système sous-marin, identifiée par les équipements terminaux qui sont en stations et qui déclenchent l'alarme, l'analyse des paramètres en station permet de localiser la position de la faute qui est transmise à l'organisme de maintenance.

La maintenance des câbles offshore se fait à l'aide de navires câbliers souvent uniquement dédiés à cette activité et répartis par zones géographiques autour du globe. Le navire câblier doit charger du câble de réserve spécifique au système à réparer ainsi que les kits de jointage et éventuellement des équipements immergés si ces derniers sont susceptibles d'être remplacés. Ces réserves sont normalement achetées par l'opérateur lors de la construction du système et stockées dans des dépôts de maintenance dans la zone géographique du système (dans plusieurs dépôts pour les câbles transocéaniques).

Le principe de base de réparation consiste à remonter à la surface la partie du système défaillant pour la replacer. Pour pouvoir remonter le câble à la surface il faut tout d'abord le couper sur le fond si ce n'est pas déjà le cas. La méthode traditionnelle consiste à trainer sur le fond un grappin munit d'une lame coupante à proximité de la faute, on dit que l'on réalise une drague coupante. Ensuite, pour remonter le câble, on réalise 2 dragues éloignées de 1 à 1,5 fois la hauteur d'eau de la zone de coupe à l'aide d'un grappin qui aura fonction de bloquer le câble sans le couper. Les dragues sont réalisées de 1 à 1,5 fois la hauteur d'eau pour que les poids des brins de câble s'équilibrent lors de la remontée du câble et qu'il ne glisse pas sur le grappin.

Le câble lorsqu'il est remonté par le grappin est forcément endommagé au point de contact, la partie de câble entre ce point et l'extrémité coupée est donc éliminée du système. C'est donc environs 3 hauteurs d'eau de câble qui sont éliminées et qui doivent être remplacées. Si son positionnement a été suffisamment précis, on trouve la faute dans cette partie du câble. Pour éviter cette perte de câble et lorsque cela est possible la coupe du câble et son relevage peuvent être réalisées à l'aide d'un ROV.

La première extrémité de câble relevé est testée et au besoin on remonte le câble jusqu'à ce que le défaut soit remonté à bord et éliminé. Elle est ensuite connectée à l'orin d'une bouée et redéployée sur le fond afin que le navire câblé soit libre de manœuvre pour réaliser la deuxième opération de relevage.

Lorsque la deuxième extrémité de câble est relevée à bord, le câble est testé pour vérifier que cette partie du système est exempt de faute. Si ce n'est pas le cas le câble est remonté jusqu'à ce que la zone de faute soit remontée et éliminée. Le câble est alors raccordé (jointé) au câble de réserve. Le navire se déplace vers la bouée déployée précédemment et remonte l'autre extrémité de câble et un deuxième joint, l'épissure finale, est réalisée. La réparation crée une sur-longueur de câble que le navire déploie perpendiculaire à la route initiale du câble (Figure 13).

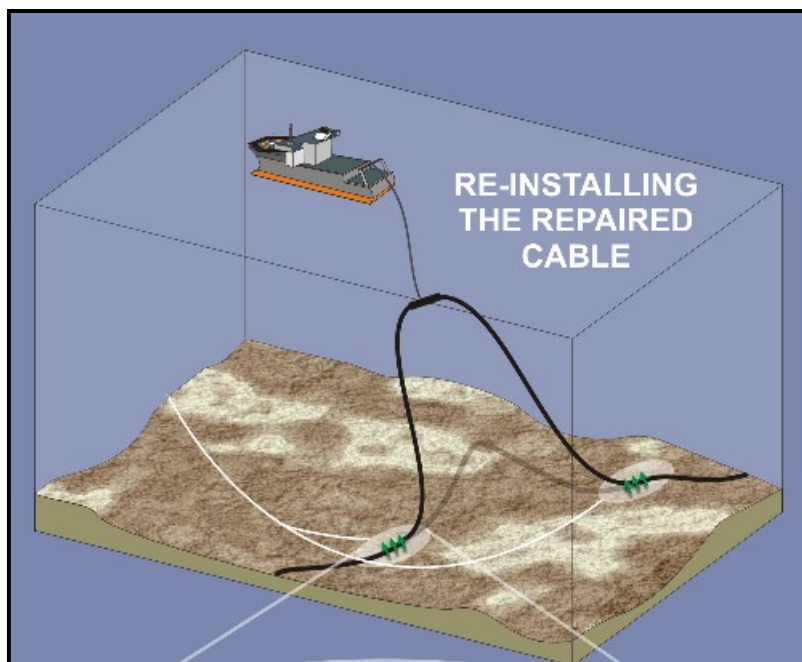


Figure 13 : Déploiement de la boucle finale

En conclusion la réparation d'un câble se déroule selon les phases suivantes :

- Détection de la faute en station et localisation.
- Le navire de maintenance charge les réserves nécessaires au dépôt puis se rend sur la zone de la faute.
- Une première drague coupante est réalisée à proximité du défaut.
- Une deuxième drague est réalisée à 1.5 hauteurs d'eau du point de coupe pour remonter une première extrémité de câble. Le câble compris entre le point de grappin et la coupe est éliminé. L'autre extrémité est testée et au besoin on remonte le câble jusqu'à ce que le défaut soit remonté à bord et éliminé. Le câble est alors connecté à l'orin d'une bouée et redéployé sur le fond ce qui libère le navire câblé pour la suite de la réparation.

- Une troisième drague est réalisée comme précédemment sur l'autre extrémité de câble. Cette partie du système est testé à son tour et comme précédemment au besoin on remonte le câble jusqu'à ce que le défaut soit remonté à bord et éliminé.
- Le câble de réserve est raccordé au système et le navire câblé le pose en se dirigeant vers la bouée qu'il remonte à son bord.
- Les 2 extrémités de câble étant à bord du navire on réalise l'épissure finale.
- Les stations testent le système pour vérifier son bon fonctionnement et l'élimination de la faute et lorsque cela est confirmé le navire déploie la boucle finale sur le fond.

Remarque : par faible profondeur les opérations de grappin peuvent être remplacées par des opérations au ROV.

I.5. PRÉSENTATION DES ÉTUDES DE PRÉ-TRAVAUX

Plusieurs études ont été effectuées pour établir l'état initial de la zone d'étude :

- Un relevé bathymétrique et une étude des faciès morpho-sédimentaires réalisés par AHT et O.R.E ;
- Une étude des habitats associés réalisée par O.R.E.

I.6. PRÉSENTATION DE LA PHASE DE TRAVAUX

I.6.1. Budget

Le budget du projet s'élève à 4,47 milliards F.CFP.

I.6.2. Durée

La durée des travaux de pose en mer de la branche de l'île des pins est estimée à environ 3 jours.

I.6.3. Moyen matériels et humains

La pose du câble en mer (hors atterrissage) est réalisée exclusivement par le navire câblé à l'aide d'instruments de surface et d'un logiciel.

I.6.4. Planification

Les travaux dureront dans leur globalité, entre 18 et 23 semaines (travaux à terre et en mer compris). Concernant la branche de l'île des pins, les travaux dureront trois jours, du 26 au 28 mars 2022.

La pose se fera depuis l'île des pins jusqu'à la BU-2 qui sera installée entre le 28 et le 30 mars.

I.7. PRÉSENTATION DE LA PHASE DE MAINTENANCE

I.7.1. Fréquence/Durée

Seule une maintenance curative est réalisée sur les systèmes sous-marins. Aucune maintenance préventive sur les équipements n'est nécessaire et les visites de routine sont rares et généralement limitées à la zone d'atterrissage.

I.7.2. Moyen matériels et humains

La maintenance des câbles offshore se fait à l'aide de navires câbliers et de câbles de réserve stockés à Samoa pour le présent projet.

Le câble est récupéré à l'aide de deux types de grappins : un grappin pour couper et l'autre pour remonter le câble (Figure 14).

Cependant, lorsque c'est possible (faible profondeur par exemple), la coupe et la remontée sont réalisées par un ROV, voire, le ROV répare le câble sans le remonter.



Figure 14 : Grappins pour la réparation pour couper le câble (gauche) et pour le remonter (droite)

I.8. DURÉE DE VIE/DURÉE D'OCCUPATION

La durée d'occupation du présent projet est prévue pour 25 ans.

I.9. REMISE EN ÉTAT DU SITE

A la fin de durée de vie du câble, celui-ci sera laissé en place.

II. IDENTITÉ DU PÉTITIONNAIRE

| DEMANDEUR | |
|--|---|
| Personne morale | OFFICE DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) 2, rue Paul Montchovet, 98800 Nouméa |
| Contact correspondant juridique et financier | Vincent RAYNAUD Directeur Financier vincent.raynaud@opt.nc |
| Contact correspondant renseignements techniques | Auxence FAFIN Directeur Général Adjoint auxence.fafin@opt.nc Laurent MINGOUAL Directeur Projet câbles sous-marins laurent.mingoual@opt.nc |
| Adresse du projet | 2, rue Paul Montchovet, 98800 Nouméa |

Le ridet est remis en ANNEXE I du présent dossier.

ETAT INITIAL DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

L'état initial de l'environnement et donc l'évaluation des impacts qui en découle ont été appréciés au moment des études de terrain et des campagnes de relevés océanographiques (survey). Elles traitent donc de l'ensemble du couloir de survey. Le tracé de pose définitif, choisit à partir des mesures prises pour éviter ou réduire les impacts induits par le tracé temporaire est présenté dans la partie IV : Mesures ERC et impacts résiduels.

I. MILIEU PHYSIQUE

I.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

I.1.1. Cadre climatique général de la Nouvelle Calédonie

La Nouvelle-Calédonie est située dans le Pacifique Sud-Ouest à l'Est de l'Australie, au Nord du tropique du Capricorne. Elle subit les influences tropicales et tempérées plus ou moins fortement selon les saisons ce qui qualifie son climat de « tropical océanique ». Leurs effets sont toutefois limités par l'environnement maritime et la présence quasi permanente des alizés.

Deux saisons principales se distinguent sur l'année climatique :

- La saison chaude (ou saison cyclonique) s'étend de novembre à avril. L'influence tropicale y est prédominante avec des précipitations abondantes et des températures moyennes élevées ;
- La saison fraîche (correspondant à l'hiver austral) s'étend le reste de l'année. Le temps, généralement sec et frais, peut subir les perturbations d'origine polaire remontant vers le Nord et les fronts froids associés où ils se manifestent par des précipitations et parfois des « coups d'Ouest ».

La transition entre ces deux saisons n'est pas toujours évidente à distinguer, la saison sèche, d'août à novembre, se caractérise par des précipitations très faibles associées à des températures fraîches la nuit, mais de plus en plus élevées la journée sous l'action du rayonnement solaire qui atteint son maximum en décembre.

En fin de saison chaude/début de saison fraîche, la température de l'eau de mer encore chaude peut favoriser la formation d'épisodes pluvio-orageux importants, voire de dépressions subtropicales (cyclones).

Le relief en général, et celui de la Grande Terre en particulier, a une forte influence sur le climat de l'archipel :

- La formation des nuages se fait par soulèvement orographique sur les reliefs et/ou par convection thermique. Cette dernière est plus notable sur les plaines de la côte Ouest. Les nuages se forment principalement sur la Chaîne Centrale et débordent sur le littoral l'après-midi ;
- Les précipitations sont largement plus abondantes sur la côte au vent (côte Est) et dans la Chaîne Centrale que sur la côte Ouest ;
- Aux îles Loyauté, qui n'ont pas de relief important, les quantités de précipitations annuelles observées) sont comprises entre celles de la côte Est et celles de la côte Ouest ;
- Les températures moyennes décroissent avec l'altitude, alors que la proximité de la mer limite les valeurs extrêmes.

I.1.2. Vent

I.1.2.1. Généralités

L'alizé est le vent dominant toute l'année en Nouvelle-Calédonie. On considère qu'il correspond à l'ensemble des vents de secteur Est à Sud Sud-Est, établis à au moins 10 nœuds et soufflant de façon régulière.

Il n'y a pas de tendance saisonnière très nette de la vitesse du vent hormis un fléchissement assez général en juillet-août (plus particulièrement dans le Sud de l'archipel) et un régime relativement plus soutenu d'octobre à avril. Les vents forts ou extrêmes sont observés lors du passage de perturbations météorologiques. En été ce sont des cyclones et en hiver des coups d'Ouest.

Le cycle journalier du vent est beaucoup plus marqué que les variations annuelles :

- Sous l'effet du rayonnement solaire, les terres se réchauffent plus rapidement que l'océan, il s'établit alors une brise de mer ;
- La nuit, les terres se refroidissent plus vite que l'océan, il s'établit alors une brise de terre.

Ce mécanisme est fortement ressenti en Nouvelle-Calédonie, car le rayonnement solaire est intense dans la bande intertropicale. C'est plus particulièrement le cas d'octobre à novembre lorsque l'amplitude thermique journalière est maximale et que la nébulosité est faible.

Ces brises se combinent avec le vent synoptique de façons différentes selon le moment de la journée, de la proximité de la mer ou de la montagne, du relief et de la végétation. La nuit, le refroidissement nocturne terrestre peut découpler l'île de la circulation d'alizé. Les brises sont alors prédominantes et d'autant plus vigoureuses que le contraste thermique terre/mer est important.

Là encore le relief a une influence sur les vents à proximité de la terre. L'écoulement de l'air est perturbé par la rugosité du sol, la végétation et tous les obstacles naturels ou construits par l'homme. Les filets d'air ont tendance à suivre le profil du relief, de sorte qu'une montagne engendre un courant ascendant sur sa face au vent et un courant descendant sur sa face sous le vent. Un obstacle isolé et de dimensions raisonnables permet un écoulement latéral de l'air. En revanche, une chaîne de montagnes se dresse comme une barrière face au vent. Les vallées et autres formes de rétrécissements ont également un effet sur l'écoulement de l'air.

On distingue les effets suivants en Nouvelle-Calédonie :

- Effet de fœhn : fortes précipitations sur le versant de la montagne située au vent et d'un vent chaud et sec ;
- Les goulots et l'effet Venturi : accélération du vent dû à un rétrécissement topographique ;
- Les brises de montagne : refroidissement nocturne en fond de vallée.

I.1.2.2. Contexte de la zone d'étude

La cartographie (Figure 15) ci-dessous confirme des vents dominants de secteur Est Sud-Est sur l'intégralité de la zone d'intérêt de la présente étude.

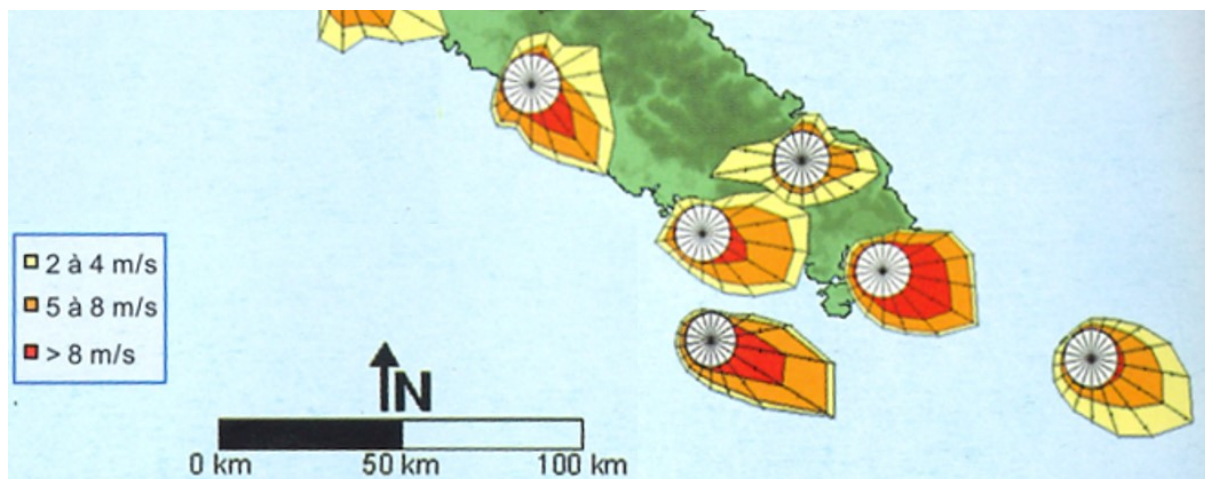


Figure 15 : Roses des vents mesurées en province Sud (Caudmont & Maitrepierre, 2007)

I.1.3. Température

En Nouvelle Calédonie les températures sont maximales en janvier-février, et minimales en juillet-août. Les températures mensuelles moyennes varient de 19 °C en juillet et août à 26 °C en février. L'amplitude du cycle annuel est en moyenne de 6,7 °C, mais il peut être plus important dans les vallées et plus faible le long du littoral.

Le phénomène ENSO (El Niño - Southern Oscillation) est l'origine principale de la variabilité interannuelle des paramètres météorologiques observés en Nouvelle-Calédonie. Les températures sont relativement plus chaudes lors des épisodes La Niña et relativement plus fraîches lors des épisodes El Niño.

Au niveau journalier, les températures sont minimales en fin de nuit et maximales en début d'après-midi. Les amplitudes thermiques moyennes varient de 10 °C à 3,2 °C.

I.1.4. Précipitations

En Nouvelle-Calédonie, la répartition des précipitations est très variable selon l'influence des vents dominants. Les précipitations sont maximales pendant les trois premiers mois de l'année et minimales d'août à novembre. Selon les régions, le cycle annuel est plus ou moins marqué.

Au niveau interannuel, les précipitations sont abondantes lors des phases La Niña. En revanche, les phases El Niño s'accompagnent de périodes très sèches.

Les précipitations sont plus fréquentes sur la côte Ouest et la Chaîne Centrale l'après-midi. Elles se produisent en revanche plus souvent la nuit sur la côte Est, alors que pour les autres régions (Loyauté et Sud de la Grande Terre), aucun cycle journalier ne se dégage.

I.1.5. Hygrométrie

L'humidité relative ou hygrométrie indique la quantité de vapeur d'eau présente dans une particule d'air par rapport à la quantité maximale que celle-ci peut contenir. Plus la température (ou la pression) augmente, plus la particule d'air peut contenir de vapeur d'eau.

En Nouvelle-Calédonie, l'amplitude journalière est souvent plus importante que l'amplitude annuelle.

Les moyennes annuelles sont comprises entre 75 % et 85 %.

Les moyennes mensuelles présentent un pic en février-mars pendant la saison chaude, lorsque les masses d'air tropicales chaudes et humides descendent de l'équateur en direction du Sud. En revanche, les minimas se situent entre août et octobre.

I.2. CONTEXTE OCÉANOGRAPHIQUE

I.2.1. Marée

Le régime des marées en Nouvelle-Calédonie est de type semi-diurne à inégalité diurne (deux pleines mers et deux basses mers par jour à des hauteurs irrégulières). La nouvelle Calédonie est une région méso-tidale [marnage < 2 m], ordinairement le marnage ne dépasse pas 1,6 m.

I.2.2. Température

En Nouvelle-Calédonie, la température moyenne de surface présente un gradient Nord-Sud très prononcé même s'il existe un contraste côte Est — côte Ouest (Figure 16 A). La plus forte variabilité saisonnière s'observe dans la région Sud-Est de la ZEE avec des écarts de 5 °C entre la saison chaude et la saison fraîche (Figure 16 B). La présence de l'upwelling au Sud-Ouest de la Grande Terre apporte des remontées d'eaux froides avec des températures parfois inférieures à 23 °C même pendant la saison chaude (Vega et al., 2006).

La Nouvelle-Calédonie joue un rôle de barrière pour la circulation des masses d'eau. Un décalage Nord-Sud des températures moyennes annuelles est visible entre les côtes Est et Ouest (les eaux sont en moyenne plus chaudes sur la côte Est que sur la côte Ouest).

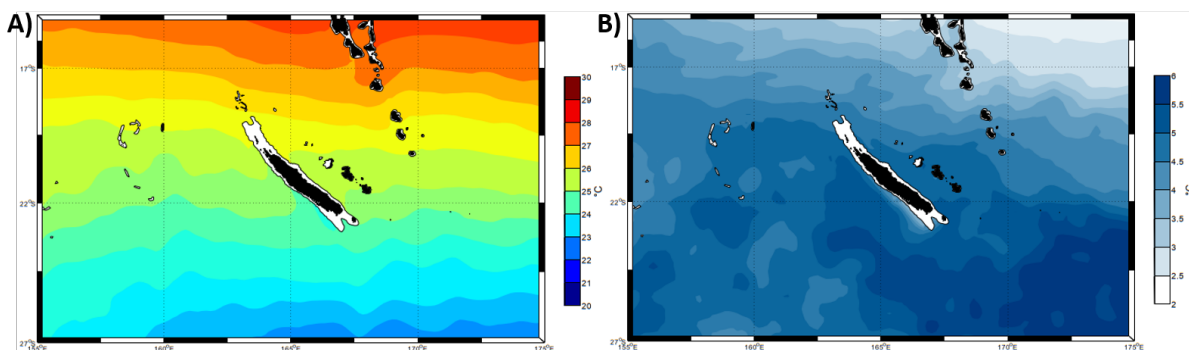


Figure 16 : Température de surface A) Moyenne annuelle B) Variabilité saisonnière (écarts en °C entre les températures moyennes de la saison froide et de la saison chaude) (Vega & al., 2006)

Les variations verticales de la température sont indiquées par la profondeur de l'isotherme de 19 °C montrant qu'il y a peu de différences de profondeur entre la saison fraîche et la saison chaude. (Vega et al. 2006)

I.2.3. Houle

Le vent soufflant sur une surface océanique crée des vagues de hauteur et direction variables (appelées mer du vent). En se propageant, ces vagues se regroupent en trains de vagues plus réguliers qui constituent la houle (Météo France, 2007).

La Nouvelle-Calédonie ne dispose pas ou peu de données de houle mesurées, ce sont des valeurs issues de données numériques qui sont utilisées.

La houle est majoritairement une houle d'alizé de direction Sud-Est à Est. Cependant, les terres émergées peuvent modifier sa direction et sa force, elle est le plus souvent de 1,5 m à 2,5 m (une houle de 4 m étant considérée comme forte).

Les conditions favorables aux fortes houles se rencontrent en saison fraîche lorsque de fortes dépressions se creusent en mer de Tasman. Celles-ci génèrent un vent fort Sud à Sud-Ouest sur de longues périodes, favorisant ainsi des trains de houles de grande longueur d'onde qui vont s'échapper vers le Nord et se propager jusqu'au Sud et à l'Ouest du territoire.

I.2.4. Courantologie

I.2.4.1. Généralités

La circulation régionale autour de la Nouvelle-Calédonie constitue un gyre anticyclonique de surface.

Les principaux courants dans l'océan Pacifique tropical sont issus des vents d'Est qui sont à l'origine de courants allant vers l'Ouest (Ganachaud et al., 2011).

Le Courant Sud équatorial (SEC), composé d'eau chaude et peu saline se divise en deux branches au niveau de Fidji, Le Jet Nord Fidjien (NFJ) se dirigeant vers les Chesterfield et le Jet Sud Fidjien (SFJ) se dirigeant vers la Nouvelle-Calédonie (Figure 17). En arrivant au contact de la ride des Loyauté et du Nord de la Grande Terre à la latitude d'Ouvéa, ce courant SFJ se sépare en deux :

- Une branche bifurque vers le Nord pour former le Courant Est Calédonien (CEC) (Gasparin et al., 2011).
- L'autre partie bifurque vers le Sud, longe la Nouvelle-Calédonie et forme le Courant du Vauban entre la Grande Terre et les Loyauté. Au Sud de la Nouvelle-Calédonie, il alimente le Jet Sud-Calédonien (SCJ), peu visible en surface, mais visible en subsurface, qui s'écoule aussi vers l'Ouest jusqu'à l'Australie et rejoint à son tour le Courant Est Australien (EAC).

Un contre-courant subtropical (STCC 1, 2, 3) orienté vers l'Est et issu du Courant Est Australien vient de l'Ouest et du Sud de la Nouvelle-Calédonie. Il est composé d'eau froide et saline et atteint son maximum d'intensité à 50 m de profondeur. Il crée des tourbillons qui perturbent la côte Ouest de la grande terre.

La plus forte variabilité turbulente de l'intensité des courants se retrouve vers le Sud. Elle est due aux nombreux tourbillons, tandis que les zones de moins fortes variabilités se retrouvent à l'Est des Loyauté, le long du Jet Nord Calédonien, autour du plateau de Chesterfield, ainsi que le long des côtes Est et Ouest de la Grande-Terre (Vega et al., 2006).

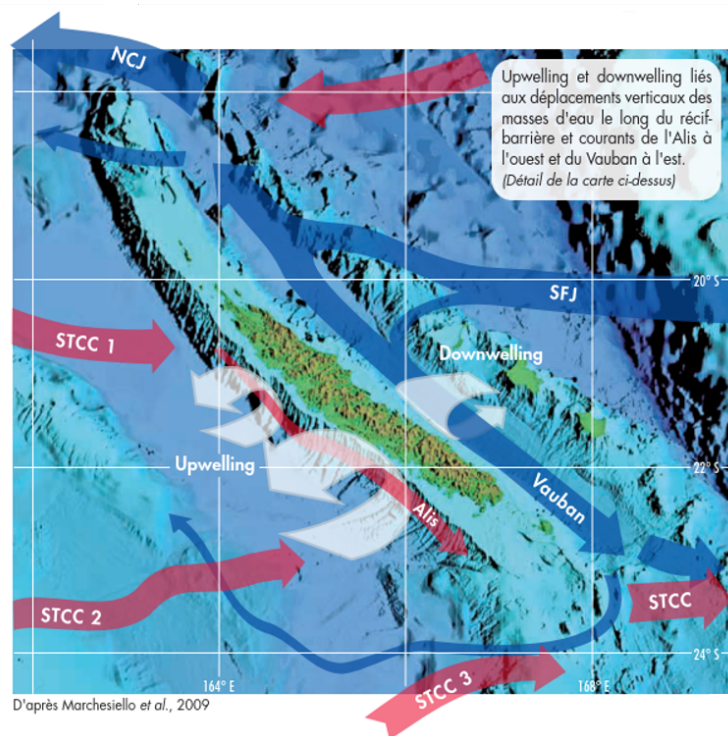


Figure 17 : La circulation océanique dans la région calédonienne (Bonvallot & al. 2012)

I.2.4.2. Contexte de la zone d'étude

Au niveau du lagon Sud-Ouest, les masses d'eau entrent dans le lagon par le Sud entre l'île Ouen et le récif barrière, c'est à cet endroit que les courants résiduels sont les plus forts. La masse d'eau se divise alors en deux parties : l'une se dirige vers la passe de Boulari et l'autre reste dans le lagon, se propageant vers le Nord et l'Est avant de sortir par la passe de Dumbéa.

Les stations météorologiques installées par Météo-France et l'IRD sur le lagon montrent que le vent le plus fréquent au cours de l'année est l'alizé de Sud-Est.

Au cours de l'année, le vent a une valeur moyenne de 8 m/s. La direction du courant en surface est totalement dépendante de la direction du vent et, en partie, de la configuration du lagon (Figure 18).

Les variations de l'intensité du courant de surface sont faibles. La vitesse de courant a tendance à évoluer en fonction de la profondeur, la proximité à la côte et la morphologie des fonds.

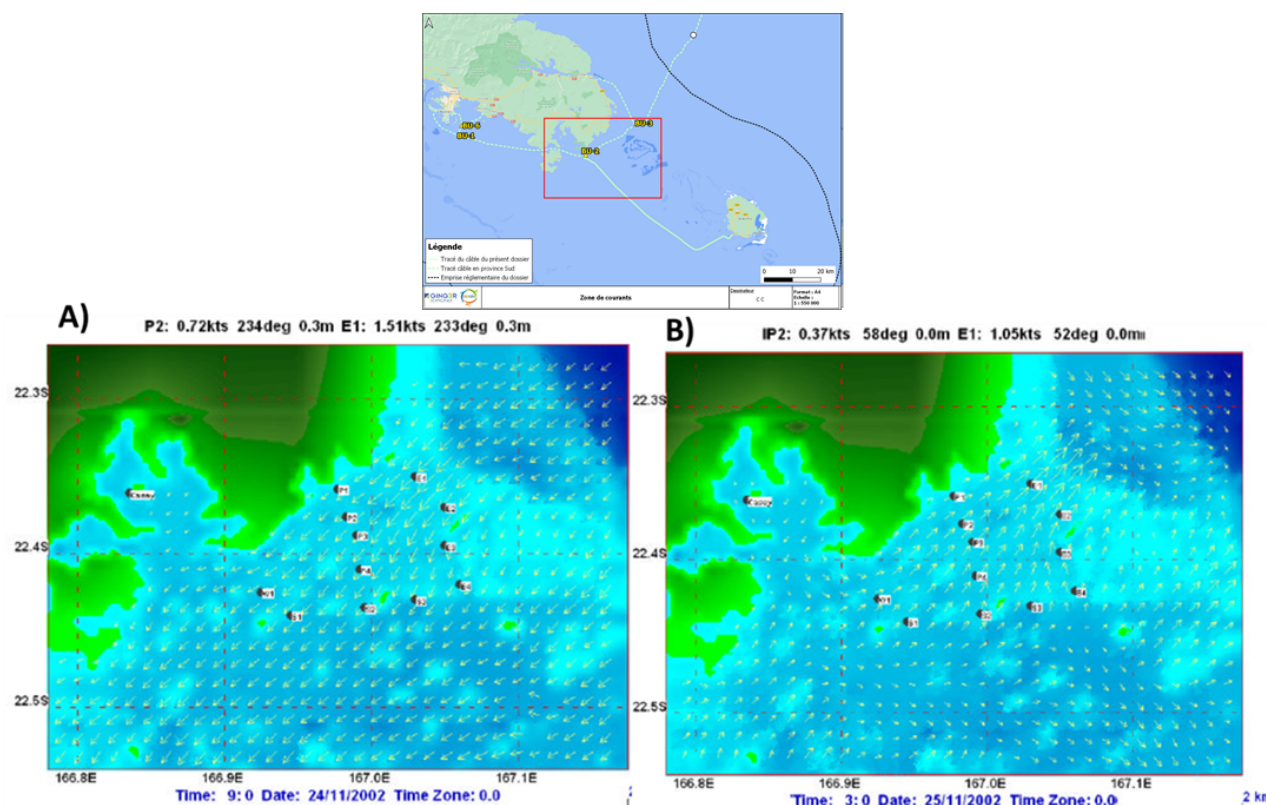


Figure 18 : Prédictions GCOM3D des courants de surface dans le Canal de la Havannah dans des conditions typiques de marée A) montante, B) descendante (GEMS, Goro Nickel)

I.2.5. Qualité physico-chimique

I.2.5.1. Salinité

Les caractéristiques de la salinité de surface sont similaires à celle de la température avec un gradient Nord-Sud dominant, mais également un gradient Est-Ouest important, les salinités sont plus fortes à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie (Figure 19 A). Les plus fortes salinités sont de 35,6 ‰ dans le Sud alors qu'elles sont inférieures à 35,1 ‰ dans le Nord.

Durant les saisons chaudes, les contrastes de salinité Est/Ouest sont plus importants que pendant la saison fraîche. Les zones de plus fortes variabilités saisonnières de salinité sont situées à l'Ouest de la ZEE, autour des îles Chesterfield, alors que les plus faibles variations sont observées au Nord et au Sud de la ZEE (Figure 19 B) (Vega & al., 2006).

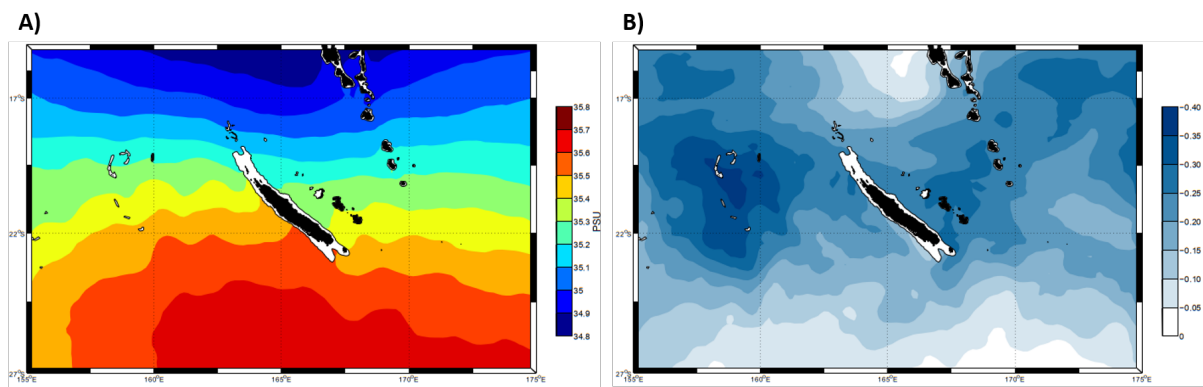


Figure 19 : Salinité de surface A) Moyenne annuelle B) Variabilité saisonnière (écarts entre les salinités moyennes de la saison froide et de la saison chaude) (Vega & al., 2006)

I.2.5.2. Sédimentologie

D'un point de vue sédimentologique, Gardes et al. (2014) soulignent une large dominance des fonds sédimentaires meubles dans la ZEE calédonienne, les fonds durs étant quant à eux essentiellement présents au niveau des rides et sur certains monts sous-marins issus de phénomènes volcaniques ou tectoniques anciens (ride de Lord Howe, ride de Fairway, ride de Norfolk, ride des Loyauté) ou encore actifs (le long de l'arrière-arc de la zone de subduction). Ces fonds durs sont toutefois plus étendus en Nouvelle-Calédonie que dans les autres grandes îles du Pacifique Sud.

Les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie sont constitués de sédiments ayant deux origines : d'une part les apports terrigènes provenant de la Grande Terre qui sont dus à l'érosion de celle-ci, d'autre part la dégradation des récifs coralliens composés de carbonates qui subissent l'agression de la houle (De Forges, 1991). On observera donc deux gradients sédimentaires inverses : les sédiments carbonates qui décroissent de la barrière vers la côte et les sédiments terrigènes silicates diminuant de la côte vers le récif. Il résulte de cette double origine des particules une zonation des fonds des lagons que l'on distingue aussi bien dans les sédiments que dans les communautés benthiques :

- Une zone côtière envasée plus ou moins hétérogène (plus particulièrement dans les baies et aux embouchures de rivières) ;
- Une zone de « fonds blancs » carbonatés d'arrière-récif situés à faible profondeur, faiblement à modérément envasés à granulométrie variée ;
- Une zone de mélange (fonds gris) entre les deux. Située dans les plaines lagonaires elle se constitue d'étendues sableuses à granulométrie variée. Elle est modérément à fortement envasée et constituée de carbonates purs, voire impurs.

Ces fonds sédimentaires sont entrecoupés d'habitats biologiques (herbiers, algueraies, récifs...) et d'une dalle calcaire présente un peu partout au fond du lagon, mais bien souvent ensevelie (Bonvallot & al., 2012).

I.2.5.3. Faciès morpho-sédimentaires rencontrés en zone lagonaire

Une cartographie des fonds marins lagonaires (profondeur < 100 m) a été réalisée par AHT et O.R.E entre décembre 2021 et février 2022. Cette cartographie est disponible au complet en ANNEXE II du présent document.

I.2.5.3.1. Matériel et méthode

Une cartographie des faciès morpho-sédimentaires lagonaires a été réalisée par O.R.E à partir :

- D'une mosaïque de la bathymétrie issue de données d'un sondeur multifaisceaux (SMF) à 0,5 m de résolution ;
- De mosaïques de la réflectivité d'une Side Scan Sonar (SSS) à 10 cm et 50 cm de résolution ;
- De points de calibration sédimentaire espacés d'environ 1 km (peuvent être plus rapprochées dans les zones présentant une forte hétérogénéité des faciès acoustiques ou bien au contraire plus éloignées dans les zones très homogènes) et investigués par un véhicule sous-marin téléguidé (Remotely Operated Vehicle, ROV), opérés par la société EGLE. Ces points ont fait l'objet d'un prélèvement sédimentaire et biologiques par le ROV et l'ensemble des points sont associés à des vidéos et des photographies du fond marin.

Les observations indirectes, constituées par la carte bathymétrique et la carte de réflectivité du SSS ont été calibrées par des plongées ROV associées aux prélèvements sédimentaires et aux photographies du fond. Sur la base de ces observations ponctuelles, les faciès acoustiques sont donc associés à des faciès morpho-sédimentaire.

I.2.5.3.2. Résultats

Pour la branche reliant l'île des pins, 10 faciès morpho-sédimentaires ont été identifiés, notamment :

- du sédiment fin ($< 63 \mu\text{m}$), avec ou sans dunes ou monticules, dominé par de l'argile et des silts. Il constitue la majeure partie des fonds avec les sédiments grossiers ;
- du sédiment grossier (entre $63 \mu\text{m}$ et 6 mm) avec ou sans monticules ou dunes, dominé par des débris coquillés grossiers et du sable. A l'approche de l'Île des Pins, se retrouve du corail molaire en densité moyenne à forte ;
- du sédiment très grossier ($> 6 \text{ mm}$) avec ou sans monticules ;
- des affleurements rocheux visibles à l'approche de la côte de l'Île des Pins ;
- des monticules en eau peu profonde visibles à moins de 100 m de trait de côte qui semblent correspondre aux récifs frangeants.

I.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

I.3.1. Bathymétrie

I.3.1.1. Généralités

Fermé au Nord par la zone d'Entrecasteaux vers 18°S et au Sud par la fracture de Cook, le bassin des Loyautés s'étend entre la Grande-Terre et la ride des Loyauté à l'Est. La profondeur de son plancher varie entre $2\,000 \text{ m}$ au Sud et $3\,500 \text{ m}$ au Nord. La croûte du bassin est d'origine océanique et a une épaisseur de 17 km (Collot et al. 1982). La bathymétrie générale de la ZEE est présentée sur la Figure 20.

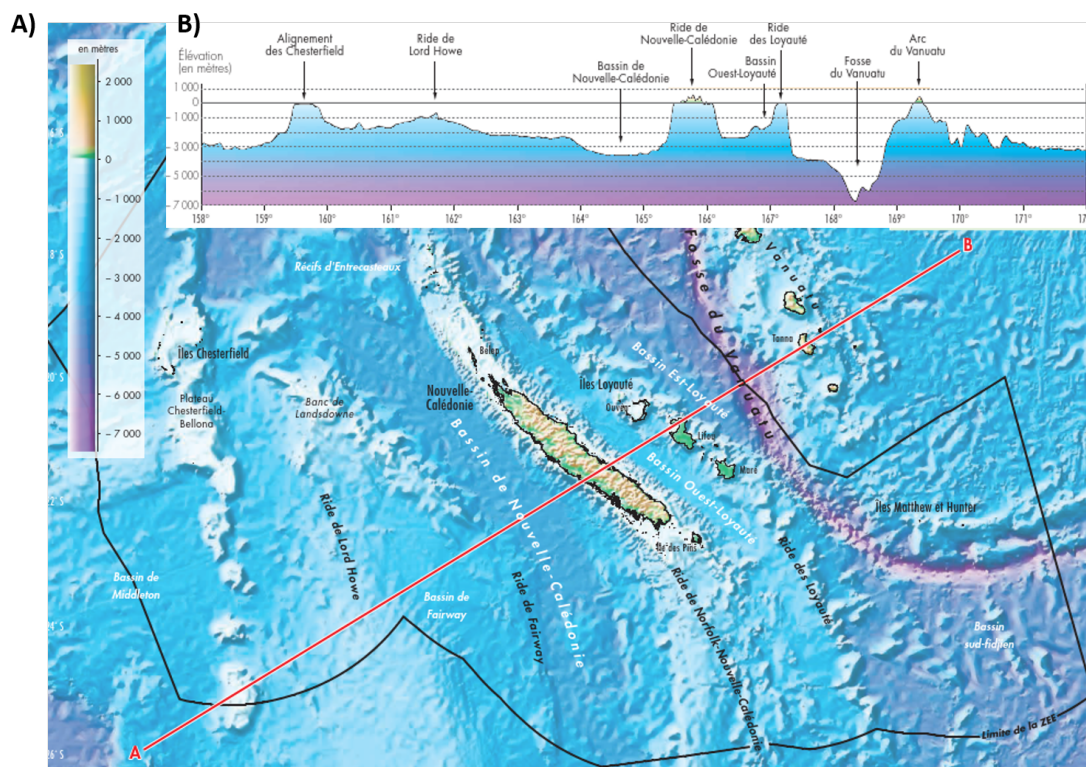


Figure 20 : A) Bathymétrie de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie B) coupe bathymétrique de la ZEE (Bonvallot & al. 2012)

I.3.1.2. Contexte de la zone d'étude

La carte bathymétrique de la zone lagonaire d'après les données de GEOREP est présentée Figure 21, les cartes précises de cette même zone réalisées par AHT/O.R.E dans le cadre de cette étude sont présentées en ANNEXE III.

Le long du tracé de l'axe de survey du câble, la bathymétrie varie ainsi de 0 à 100 m dans l'emprise du présent dossier.

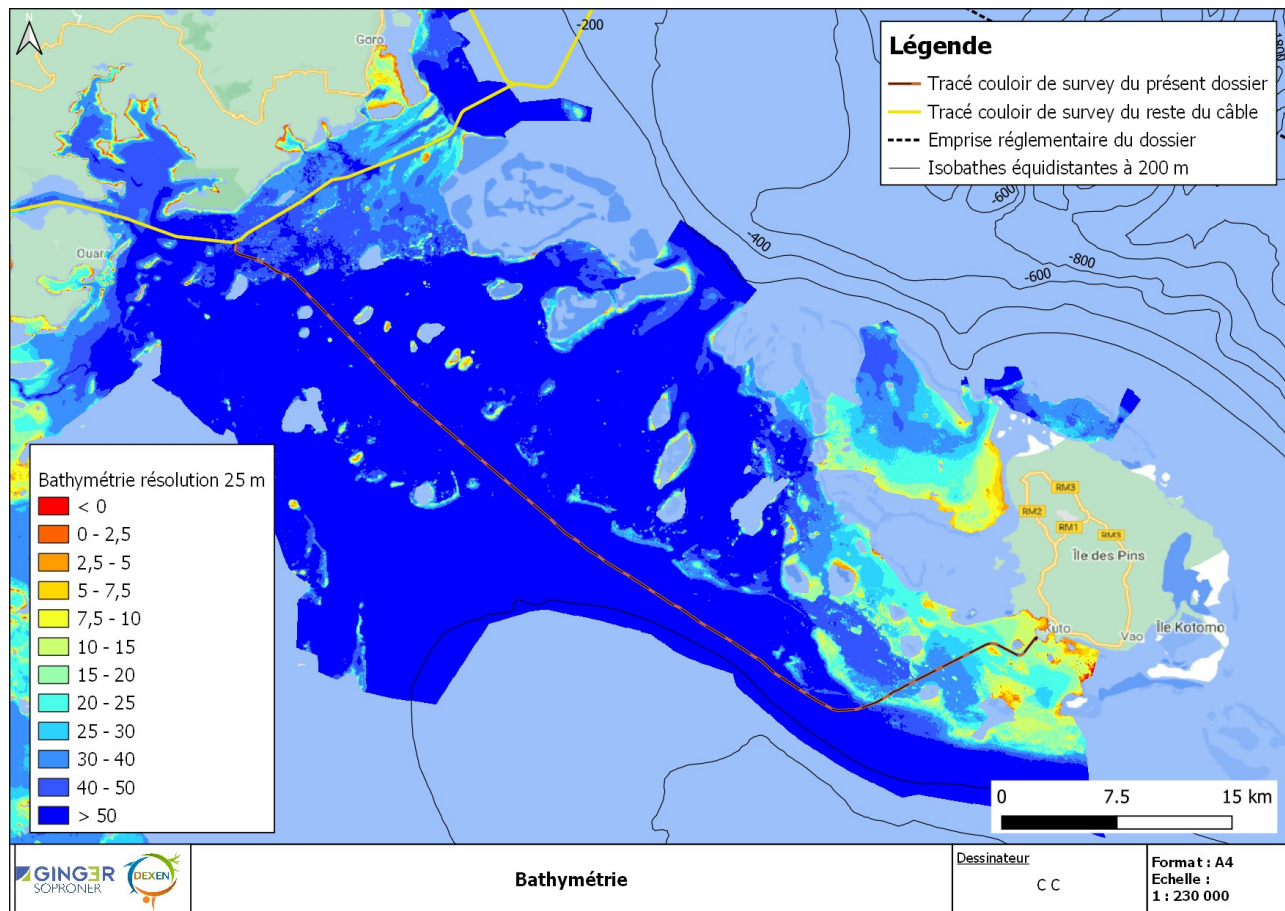


Figure 21 : Bathymétrie de la zone d'étude (Géorep)

I.3.2. Géodynamique

I.3.2.1. Généralités

La tectonique du Pacifique Sud-Ouest est marquée par l'affrontement de deux grandes plaques :

- La plaque Pacifique ;
- La plaque Australienne (Où est située la Nouvelle-Calédonie).

La convergence actuelle entre ces deux plaques se caractérise par une zone de déformation qui peut atteindre jusqu'à 1 000 km de largeur et qui s'exprime par deux zones de subductions de sens opposés (Figure 22) :

- La zone de subduction Nouvelle-Zélande - Kermadec - Tonga ;
- La zone de subduction Papouasie-Nouvelle-Guinée - Salomon - Vanuatu.

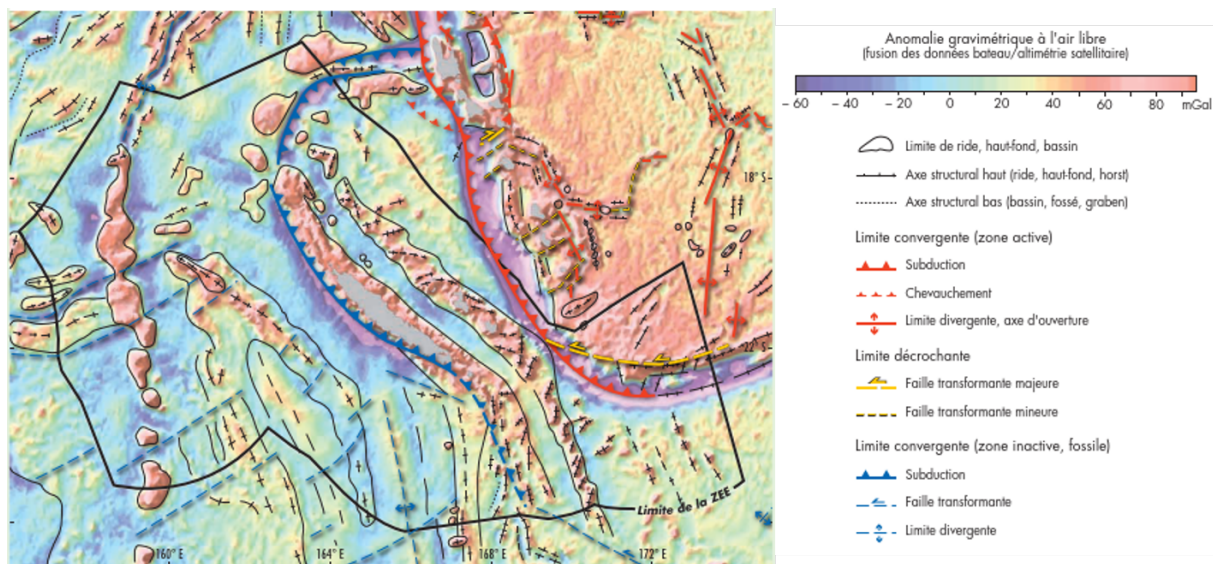


Figure 22 : Gravimétrie et cadre structural de la Zee (Bonvallet & al. 2012)

I.3.2.2. Contexte de la zone d'étude

Longue de 2 500 km et large de 100 km, la Ride de Norfolk émerge pour former la Nouvelle-Calédonie. Il s'agit d'une lanière de croûte continentale détachée de l'ancien mégacontinent Gondwana. Elle est caractérisée par une histoire géologique complexe due à des événements tectoniques et certainement à du volcanisme aujourd'hui inactif.

I.4. RISQUES NATURELS ET ALÉAS CLIMATIQUES

I.4.1. Risques géologiques

I.4.1.1. Risque sismique

Le Pacifique Sud-Ouest est une région possédant un dispositif tectonique original et complexe grâce auquel elle détient le record des vitesses d'ouvertures et fermetures (jusqu'à 12 cm/an) et ces rythmes effrénés intensifient les activités sismiques et volcaniques.

La région est donc marquée par une très forte activité sismique (30 % de la sismicité mondiale pour les séismes de magnitude $M > 5$ et 20 % de la sismicité mondiale pour les séismes de magnitude $M > 7$).

La sismicité se concentre le long d'une courbe de 8000 km longeant, à l'Ouest, les îles Salomon et le Vanuatu puis à l'Est, les îles Fidji et Tonga jusqu'à la Nouvelle-Zélande.

Dans cette région, entre 1973 et 2011 il y a eu presque 18 000 séismes détectés de magnitudes allant de 5 à 8.

L'essentiel des séismes ressentis en Nouvelle-Calédonie est causé par la tectonique de l'Arc du Vanuatu. L'enfoncement de la plaque australienne sous la plaque Pacifique génère des séismes pouvant atteindre une magnitude maximale de 8 et dont la localisation se situe, au minimum, à 100 km de Maré, 150 km de Lifou et 300 km de Nouméa. Les îles Loyauté sont donc particulièrement exposées aux séismes « vanuatais » tandis que Nouméa, plus éloignée, l'est nettement moins.

Au-delà de ce phénomène régional important, il existe une sismicité locale plutôt significative qui affecte essentiellement :

- La partie Sud de la Grande Terre et le lagon Sud ;
- La marge Est de la Grande Terre ;
- L'Ouest des Îles Belep ;
- L'Est de la ride de Fairway.

Les données enregistrées par le National Earthquake Information Center (NEIC) sur la période de 1960 à 2002 (Figure 23), montrent que les épicentres des séismes superficiels les plus forts sont localisés dans le lagon Sud à 60 – 70 km de Nouméa. Cette zone sismique, qui menace le Sud de la Grande Terre, s'étend sur une étroite bande en travers de l'île, du massif des péridotites jusqu'au lagon Sud-Ouest entre la Grande Terre et l'île des Pins (Pillet et Pelletier, 2004). La situation géographique de ces séismes superficiels est associée à deux phénomènes :

- La réactivation de cassures anciennes entre le socle calédonien et celui d'origine océanique durant la période éocène ;
- L'activation de failles récentes liées à la surrection du Sud de la Grande Terre (Seisme.nc, 2017).

Une étude d'évaluation probabiliste de l'aléa sismique en Nouvelle-Calédonie a été réalisée par le BRGM en 2008. Cette étude démontre que le Sud de la Grande Terre est concerné par un aléa sismique probabiliste à 475 ans faible. L'accélération est comprise entre 70 mg et 110 mg, augmentant de l'Ouest vers l'Est en se rapprochant de la zone de subduction. Cet aléa est majoritairement influencé par les sources actives lointaines de forte magnitude, la sismicité intraplaque locale n'ayant que très peu d'effet.

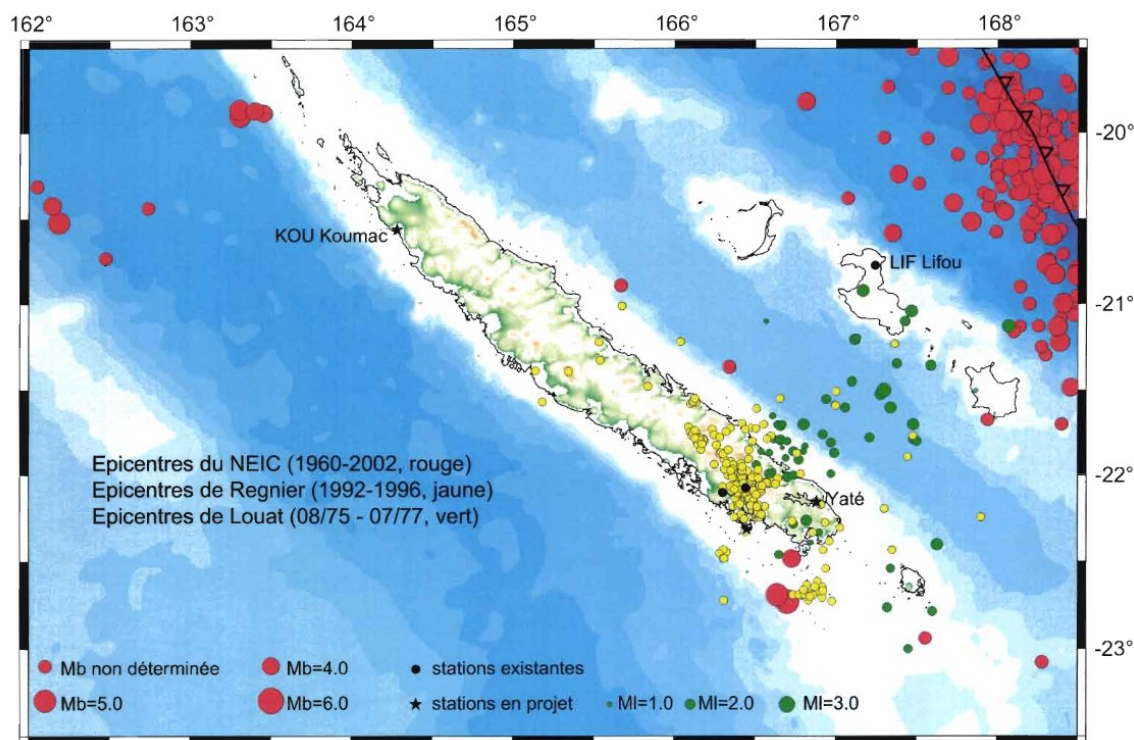


Figure 23 : Séismes enregistrés en Nouvelle-Calédonie d'après le NEIC et les travaux de Louat (1977) et Réginié et al. (1999) (Pillet et Pelletier, 2009)

I.4.1.2. Volcanisme sous-marin/ Monts sous-marins

Le volcanisme représente, avec les séismes, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. La quasi-totalité du volcanisme dans le monde se situe aux frontières entre deux plaques. Les volcans de ces dorsales médio-océaniques représentent à eux seuls 75 % de la production de magma sur la planète. Un second type de volcanisme, dit de point chaud, est indépendant de ces mouvements de plaques.

Une part significative des monts sous-marins connus dans le monde sont situés dans l'océan Pacifique, souvent isolés, parfois groupés. De nouveaux monts sous-marins sont régulièrement découverts, et la plupart n'ont pas été explorés. La plupart de ces monts sont d'anciens volcans sous-marins. Certains sont encore actifs. L'activité volcanique sous-marine peut créer une activité sismique et déclencher des mouvements de masse.

La ZEE de Nouvelle-Calédonie comporte en son sein de nombreux monts sous-marins identifiés ou supposés.

Les monts sous-marins correspondent à des élévations du plancher océanique pouvant aller dans certains cas jusqu'à quelques dizaines de mètres de la surface. Ces zones sont caractérisées par une dominance des fonds durs, et sont reconnues comme présentant un niveau élevé de diversité et potentiellement d'endémisme (Payri et al. 2019).

Les monts sous-marins ont également été reconnus comme des lieux d'alimentation et des points de rencontre où se regroupent certaines espèces pélagiques hautement migratoires et menacées (telles que les baleines à bosse), et les données du programme néo-calédonien d'observateurs embarqués montrent que la diversité des captures de la pêche est plus importante autour de ces reliefs.

Gardes et al. (2014) ont réalisé une cartographie des reliefs immergés tenant compte de l'élévation des structures et de la profondeur atteinte par leur sommet, afin d'intégrer ces deux facteurs structurants présentés précédemment que sont la hauteur du relief et la lumière (Figure 24). Ils identifient près de 520 reliefs sous-marins, recouvrant 15 % de la surface de la ZEE calédonienne. Parmi eux, 150 monts sous-marins ont été recensés, et recouvrent près des $\frac{3}{4}$ de la superficie occupée par la totalité des reliefs. Plus d'un tiers d'entre eux mesurent plus de 2 000 m de hauteur, et 16 dépassent les 3 000 m, pour la plupart situés sur la ride des Loyauté. Derville & Reix-Tronquet (2019) recensent pour leur part, dans la ZEE hors eaux provinciales, 95 reliefs avec un sommet situé entre 1 000 m et la surface.

D'autres sources de cartographie des monts sous-marins existent pour la Nouvelle-Calédonie, notamment :

- Yesson et al. (2011), qui est une prédiction à échelle mondiale fondée sur des données satellite de hauteur du niveau de la mer. Elle n'a donc pas fait l'objet de vérifications ou de travaux spécifiques à la Nouvelle-Calédonie et, en raison de la méthode employée, a tendance à surestimer le nombre réel de monts sous-marins ou à ne détecter que les formations les plus larges.
- Allain et al. (2008), qui est une étude plus localisée ayant croisé une vingtaine de sources de données (notamment bathymétriques ou de télédétection). Dans les zones où un modèle numérique de terrain était disponible parmi les données (c'est le cas sur la quasi-totalité des tracés des câbles), les résultats de cette étude constituent la base de données la plus complète pour la région et présentent un haut niveau de fiabilité. En totalité, cette étude recense près de 80 élévations sous-marines en Nouvelle-Calédonie.

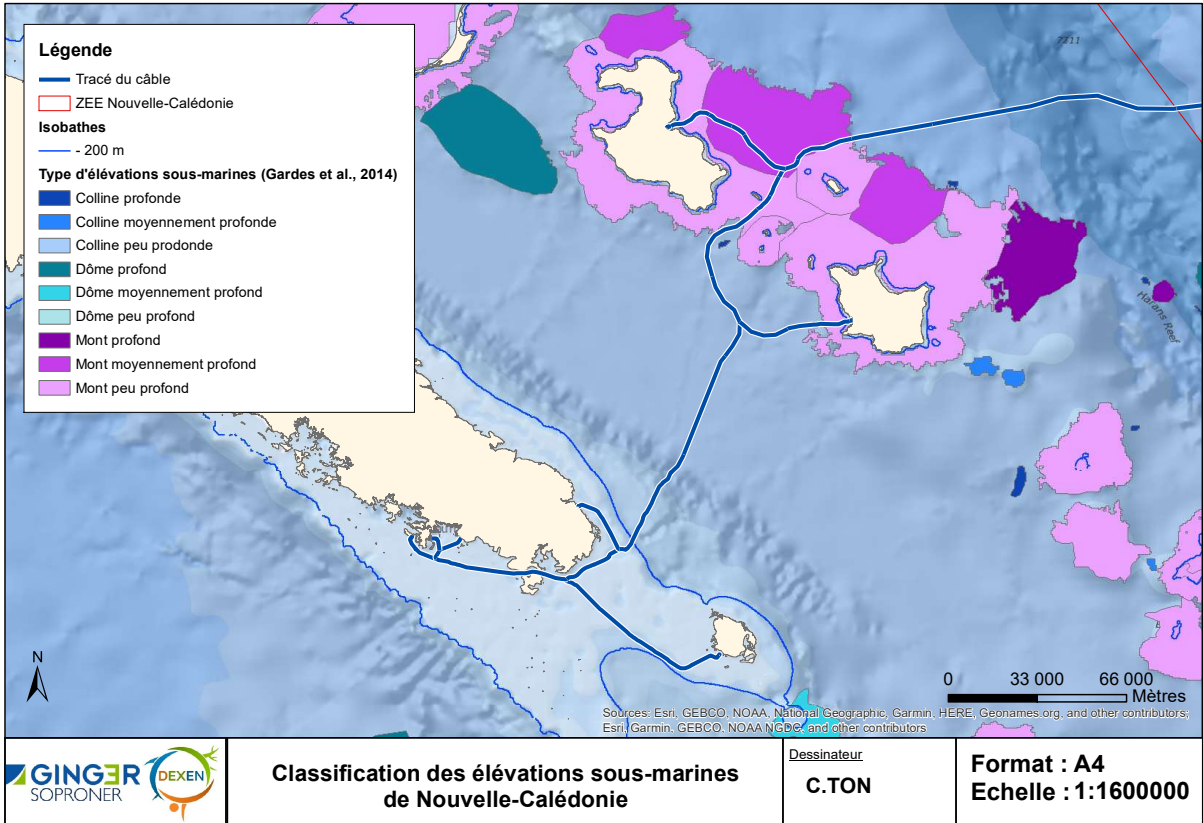


Figure 24 : Localisation des différents reliefs sous-marins en fonction de leur élévation et de la profondeur par leur sommet dans la zone de déploiement du câble (Gardes et al. 2014).

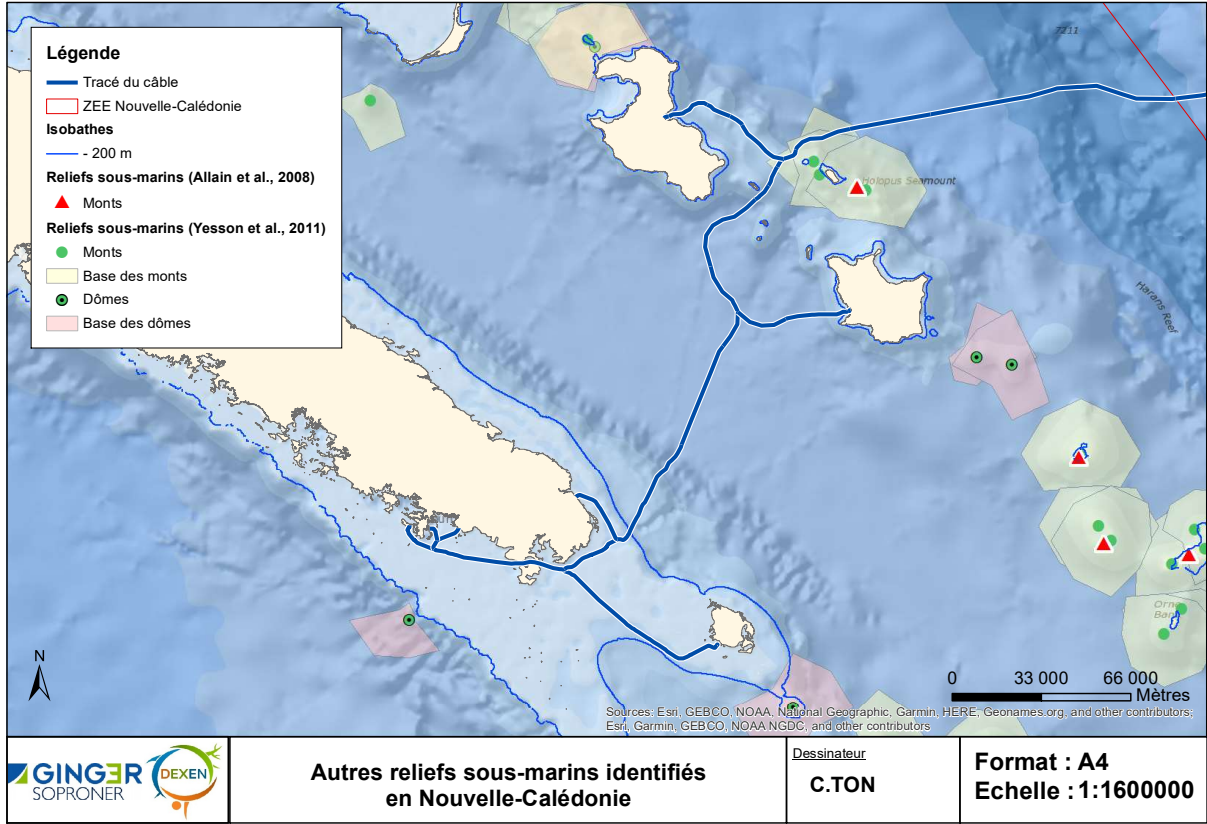


Figure 25 : Cartographie des monts sous-marins de Nouvelle-Calédonie selon Allain et al. (2008) et Yesson et al. (2011) dans la zone de déploiement du câble

Les difficultés inhérentes à la cartographie de reliefs profonds et la multiplicité des études et méthodes mises en œuvre pour identifier les monts sous-marins dans la ZEE néo-calédonienne engendrent une incertitude sur la position et la morphologie réelle de la plupart d'entre eux (en dehors des quelques monts sous-marins ayant fait l'objet d'études *in situ* dédiées en partie Sud de la ZEE). Les connaissances disponibles permettent toutefois de disposer d'une vision indicative des collines et des monts sous-marins probablement présents à proximité du tracé du câble.

Ainsi selon les différentes études, aucun mont sous-marin ne serait situé à proximité du câble sur la branche menant à l'île des pins. Cette information a été confirmée par un survey bathymétrique réalisé début 2022 par AHT/O.R.E dans le cadre du présent projet.

I.4.1.3. Mouvements

Un glissement de terrain sous-marin (ou avalanche sous-marine) est un phénomène géologique subaquatique où une masse de sédiments et/ou débris rocheux ou coralliens s'affaisse et glisse le long d'une pente, de manière plus ou moins continue et rapide, voire brutale. Un glissement de terrain se produisant dans la partie supérieure du talus continental mobilise une grande masse de sédiments.

Il est initié vers le bas quand les contraintes d'entraînement (gravité et d'autres facteurs tels que la sismicité par exemple) dépassent la contrainte de résistance du matériau de la pente sous-marine. Il survient généralement le long d'une ou plusieurs surfaces de rupture plus ou moins planes et peut advenir sur une pente très faible (dès 1°).

La route du système telle qu'envisagée à ce jour passe par des régions de fort gradient, ces configurations peuvent faciliter les mouvements de pente. Il est donc important de bien évaluer notamment les gradients de pente rencontrés sur le chemin du câble afin d'éviter les zones à trop fort gradient.

I.4.1.4. Discordance

En géologie on parle de discordance dans les couches de terrain, lorsque ces couches ne se superposent pas régulièrement les unes aux autres.

Les discordances sous quelque forme que ce soit peuvent poser des problèmes lors de l'ensouillage d'un câble sous-marin de par les différences de résistance rencontrées par les équipements d'ensouillage.

I.4.2. Risque tsunami

L'archipel calédonien est porté par la plaque tectonique australienne qui plonge en subduction active sous l'arc du Vanuatu à 200 km à l'Est des Loyauté : une localisation au niveau de la ceinture de feu du Pacifique qui expose le territoire néo-calédonien à l'aléa tsunami, qu'il soit d'origine sismique, gravitaire ou volcanique (Sahal & al., 2010).

L'intensité d'un tsunami dépend de la magnitude du séisme qui l'a généré et de sa profondeur. Seuls des séismes superficiels (entre 0 et 50 m de profondeur) de forte magnitude peuvent entraîner des tsunamis aux potentiels de destruction importants pour la Nouvelle-Calédonie.

Depuis le raz de marée catastrophique de Lifou en 1875, l'intensité des séismes locaux a été trop faible pour engendrer un tsunami présentant un risque pour les populations.

En parallèle, au-delà du récif barrière, une activité gravitaire associée aux glissements de terrain au niveau des fortes pentes peut être à l'origine de tsunamis, dont l'intensité reste jusqu'à l'heure actuelle limitée. La Grande Terre dispose de la barrière récifale comme protection au tsunami, même si son rôle d'atténuation n'a jamais été prouvé, compte tenu de la rareté des événements.

En Nouvelle-Calédonie, 37 tsunamis d'origine sismique ont été répertoriés depuis 1875. 15 d'entre eux avaient une origine locale (Sud du Vanuatu), 13 une origine régionale (Nord du Vanuatu, îles Salomon ou Tonga) et 9 une origine transocéanique.

Pour évaluer l'intensité de l'aléa tsunami d'une zone terrestre, il faut prendre en compte l'altitude et la proximité à la côte. Plus on est proche de la côte et à une altitude faible, plus l'intensité de l'aléa est importante. Les BMH et les câbles étant posés à proximité des plages de faible altitude, le risque tsunami peut donc être évalué de moyen à fort pour la zone d'étude (Géorep).

I.4.3. Risque cyclonique

Un cyclone se présente comme une énorme formation nuageuse, possédant un rayon de 500 à 1 000 km. Il est composé de bandes spiralées qui convergent vers un anneau central où les vents sont extrêmement violents et les pluies torrentielles. À l'intérieur de cet anneau se trouve l'œil d'un diamètre moyen de 40 km, se présentant comme une zone d'accalmie souvent trompeuse. Le vent augmente de l'extérieur vers l'intérieur du cyclone et atteint son maximum dans le mur de l'œil avec des rafales allant jusqu'à 300 km/h pour les phénomènes les plus intenses.

Les cyclones représentent le danger climatique majeur pour la Nouvelle-Calédonie qui y est très exposée, car elle se trouve au Sud de la zone la plus active (entre le Vanuatu et les Chesterfield). Pour le bassin Australie/Océan Pacifique Sud-Ouest, la saison commence fin octobre-début novembre, atteint une activité maximale fin février-début mars et se termine début mai. 90 % des événements cycloniques surviennent de décembre à avril.

Si la saison cyclonique est principalement corrélée avec l'été austral, c'est parce qu'il réunit les conditions nécessaires à la formation de ces dépressions. La température de l'eau doit atteindre au moins les 26,5 °C sur une profondeur de 50 m. Ces eaux chaudes engendrent une évaporation intense. Les courants d'air ascendants se chargent en vapeur d'eau chaude, alimentant en énergie les cyclones.

La distribution géographique des cyclones peut être influencée par le phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation), qui joue sur les mouvements d'eaux chaudes dans le Pacifique, mais leur trajectoire n'est jamais certaine (Figure 26).

- En phase La Niña, l'activité cyclonique s'intensifie à l'Ouest du bassin Pacifique alors qu'elle se trouve réduite à l'est du 170 °W ;
- En phase El Niño, on observe une extension de l'activité cyclonique vers l'Est du bassin Pacifique liée au déplacement des eaux chaudes équatoriales vers le Pacifique central (la zone la plus active reste cependant centrée sur le Vanuatu entre 162 °E et 176 °E).

Ces événements affectent surtout les zones situées aux extrémités du bassin Pacifique : l'Australie à l'Ouest et la Polynésie à l'Est. Ainsi, ils n'ont pas d'effets notables sur le risque cyclonique en Nouvelle-Calédonie.

Le système dépressionnaire est classé en différentes catégories, qui dépendent de la vitesse moyenne du vent maximum près du centre sur un pas de temps de dix minutes. Il peut évoluer de dépression tropicale faible avec des vents moyens maximums ne dépassant pas 33 nœuds (61 km/h), à cyclone tropical pour des vents moyens maximums supérieurs à 64 nœuds (118 km/h).

Les données historiques récentes (1978-2020, Figure 26) témoignent du passage de trois dépressions tropicales à proximité du tracé de la branche reliant l'île des pins (< 10 km) depuis 1978, à savoir :

- BENI en 2003, passée en stade de dépression tropicale modérée ;
- ERICA en 2003, passée en stade de cyclone tropical intense ;

- VANIA en 2011, passée en stade de dépression tropicale modérée.

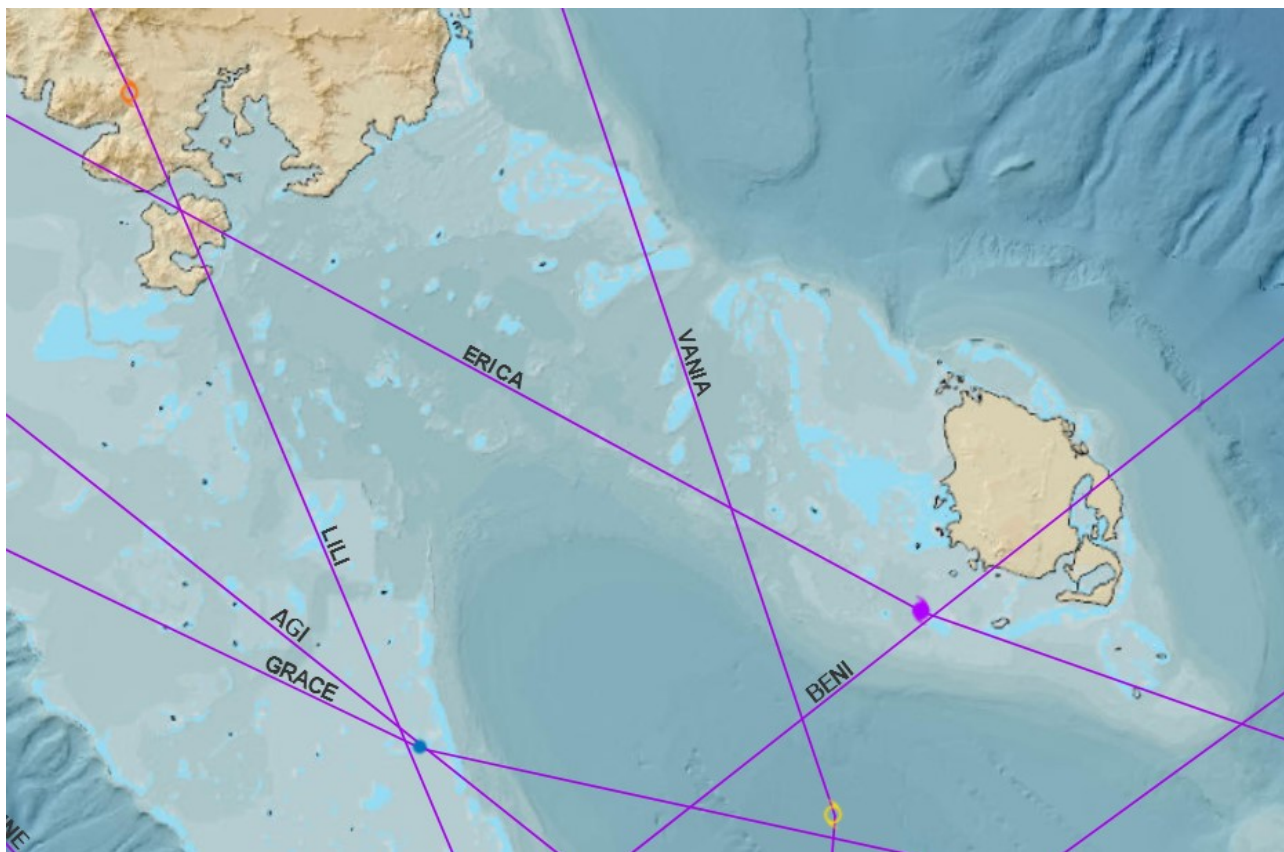


Figure 26 : Routes cycloniques compilées de 2010 à 2019 (Météo France)

I.4.4. Risque foudre

La foudre constitue un phénomène dangereux, l'intensité d'un éclair nuage-sol étant environ d'une centaine de kiloampères. Le foudroiement peut engendrer des dégâts matériels et humains importants : la mort d'individus, des incendies ou encore des dommages électriques. L'activité orageuse en Nouvelle-Calédonie fait l'objet de peu d'études à l'heure actuelle.

En Nouvelle-Calédonie, le réseau de mesure est constitué de cinq capteurs installés sur aéroports à Koné, Koumac, La Tontouta, Lifou et Maré. Le système de concentration, traitement, production et archivage est situé au Service de la Météorologie à Nouméa. D'après les données disponibles sur le site de Météo France, lors de la saison fraîche 2014 (juin à août), l'activité orageuse a été faible avec environ 1 000 arcs détectés et répartis sur une dizaine de journées. En comparaison, entre décembre 2014 et février 2015, environ 700 000 arcs électriques sur 70 journées ont pu être comptabilisés (Figure 27). Environ la moitié des arcs détectés ont touché le sol, l'autre moitié étant des arcs intra-nuages.

Quelques relevés démontrent de la forte variabilité du phénomène dans le temps ainsi que dans l'espace. La Chaîne Centrale et la côte Est sont davantage exposés au phénomène orageux que le reste du territoire. De plus, les orages sont plus fréquents durant l'été austral car la convection est maximale à cette période. Elle favorise en effet la formation des cumulonimbus à l'origine des orages (Météo France Nouvelle-Calédonie, 2017).

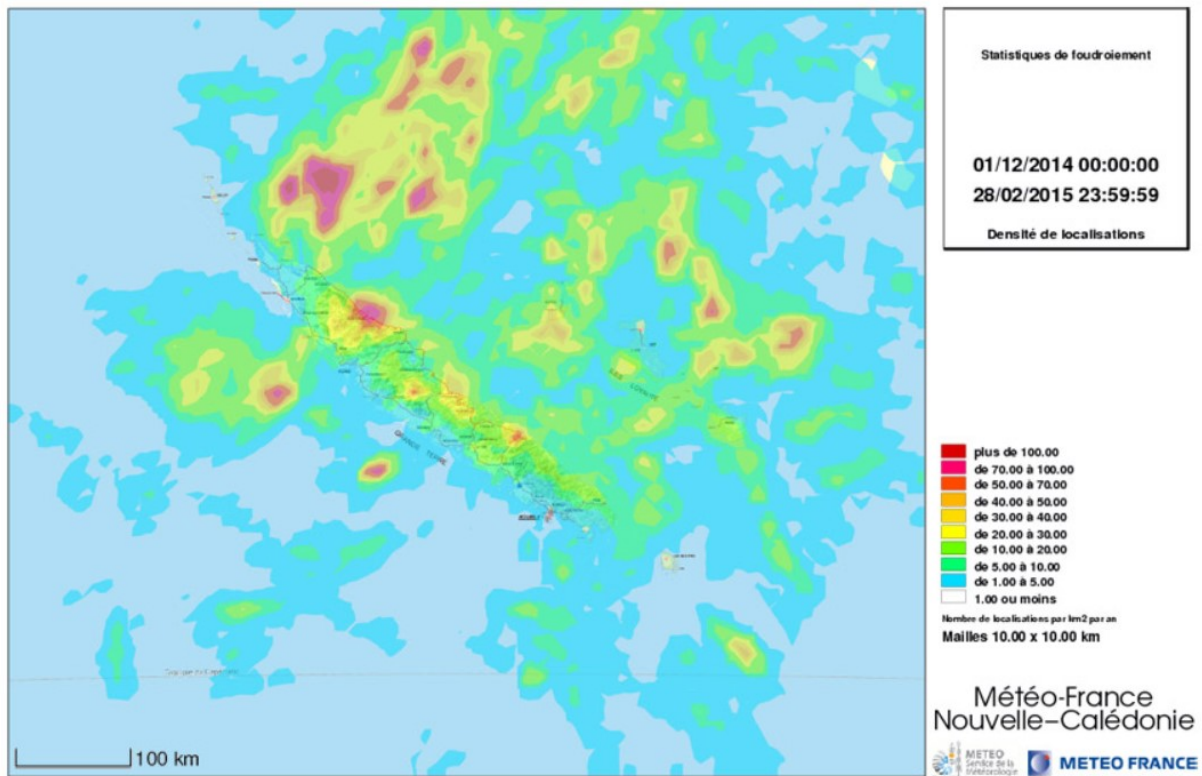


Figure 27 : Statistiques de foudroiement de décembre 2014 à février 2015 (Météo France)

II. MILIEU BIOLOGIQUE

II.1. ZONES D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

II.1.1. Patrimoine mondial de l'UNESCO

La zone du Grand Lagon Sud fait partie des zones de récifs et lagons inscrites au patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO depuis 2008, qui constitue un bien intitulé « Les lagons de Nouvelle-Calédonie : diversité récifale et écosystèmes associés ». Cette inscription traduit la reconnaissance internationale de la valeur et de la richesse de la biodiversité des récifs coralliens du lagon, mais également de leur beauté.

Le tracé du câble passant entre le canal du woodin et l'île des pins, il traverse la zone inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO (Figure 28).

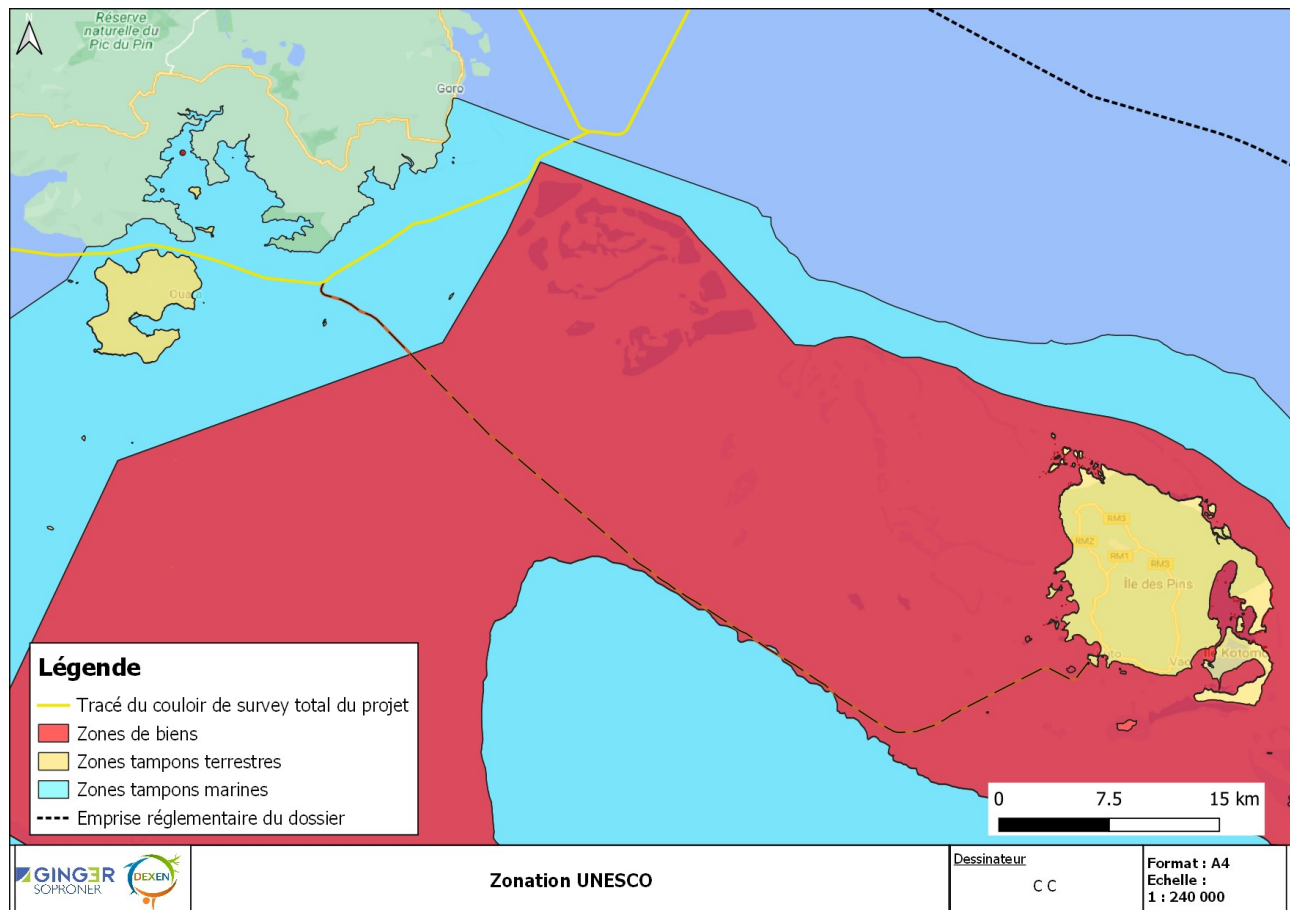


Figure 28 : Zonation patrimoniale de l'UNESCO du Grand lagon Sud (Géorep)

II.1.2. Zones clés de biodiversité côtières (KBA Key Biodiversity Areas)

Le tracé du câble passe dans une zone clé de biodiversité côtière du grand lagon Sud (Figure 31).

Il s'agit de sites d'importance mondiale pour la conservation de la biodiversité identifiée en Nouvelle-Calédonie à l'aide des standards internationaux UICN (International Union for Conservation of Nature).

Les zones clé de biodiversité côtières, sont délimitées selon les aires de conservation prioritaires, les zones de bien inscrites à l'UNESCO et les zones importantes de conservation des oiseaux (ZICO) (Consortium BEST 2016). La zone du grand lagon Sud comprend cinq sous partie définies par le consortium BEST telles que le lagon du Grand Nouméa, la baie de Prony/Canal Woodin, la corne inversée, la corne Sud, l'île des pins-La Sarcelle. Le présent projet prend place dans les zones du lagon grand Nouméa et de la baie de Prony/Canal Woodin.

Le lagon grand Nouméa est défini comme une zone de conservation prioritaire d'importance régionale selon plusieurs critères :

- la plus grande richesse spécifique en benthos de Calédonie ;
- une forte densité de dugongs ;
- important site de nidification des oiseaux et l'un des seuls sites pour la sterne néréis ;
- très grande diversité d'habitats coralliens ;
- richesse importante des communautés d'algues; grandes algueraies de Sargasses ;
- mangrove remarquable de la Dumbéa ;
- passes et baies (zones de reproduction d'espèces commerciales, d'espèces remarquables (requins, mérous) et de perroquets).

Les nombreuses Aires protégées situées dans le Lagon du Grand Nouméa protègent certainement la majeure partie des écosystèmes et des espèces menacées de la zone. C'est une zone maintenant bien connue, facile d'accès et c'est le lieu de nombreuses études et suivis.

La zone de la baie de Prony/Canal Woodin, quant à elle, est jugée d'importance mondiale. Au niveau des coraux, les constructions coralliennes sont de grande taille, adaptées aux eaux turbides, aux eaux douces et à la sédimentation. Les coraux libres fluorescents sont abondants. Pour le canal Woodin, la zone est extrêmement diversifiée et riche, c'est une zone de communication essentielle entre le lagon et le grand Sud. Les poissons ne sont pas exceptionnels dans la zone du canal Woodin mais ce passage est probablement essentiel pour le maintien de la diversité sur cette partie de la Grande Terre. En revanche l'ensemble de la zone présente des zones de reproduction de plusieurs espèces menacées et la présence de peuplements uniques, ainsi que le passage d'espèces rares et protégées (requin blanc et requin baleine). La baleine à bosse est présente dans la Baie de Prony et le Canal Woodin (qui peut être un chemin pour le lagon sud-ouest). De nombreux suivis ont déjà été réalisés dans cette zone.

II.1.3. Zones Importantes de Conservation des Oiseaux (ZICO ou IBA Important Birds Area)

Le tracé du câble passe au plus près à environ 15 km d'une Zone Importante de Conservation des Oiseaux nommée « Ilots du lagon Sud » (Figure 29 et Figure 31). Cette ZICO couvre une surface maritime de l'ordre de 1 650 km². Elle comprend 23 îlots répartis dans le parc provincial. 19 espèces d'oiseaux y évoluent, dont 12 marines qui se reproduisent toutes dans cette ZICO et 7 terrestres dont une se reproduit dans ces îlots. Elle présente la plus grande concentration de puffins fouquets (*Puffinus pacificus chlororhynchus*) de Nouvelle-Calédonie et la seule population majeure connue de Noddis noirs (*Anous minutus*) nichant dans le lagon. C'est également le seul endroit de la Nouvelle-Calédonie où le Fou à pieds rouges (*Sula sula rubripes*) continue de se reproduire (Spaggiari & al., 2007).

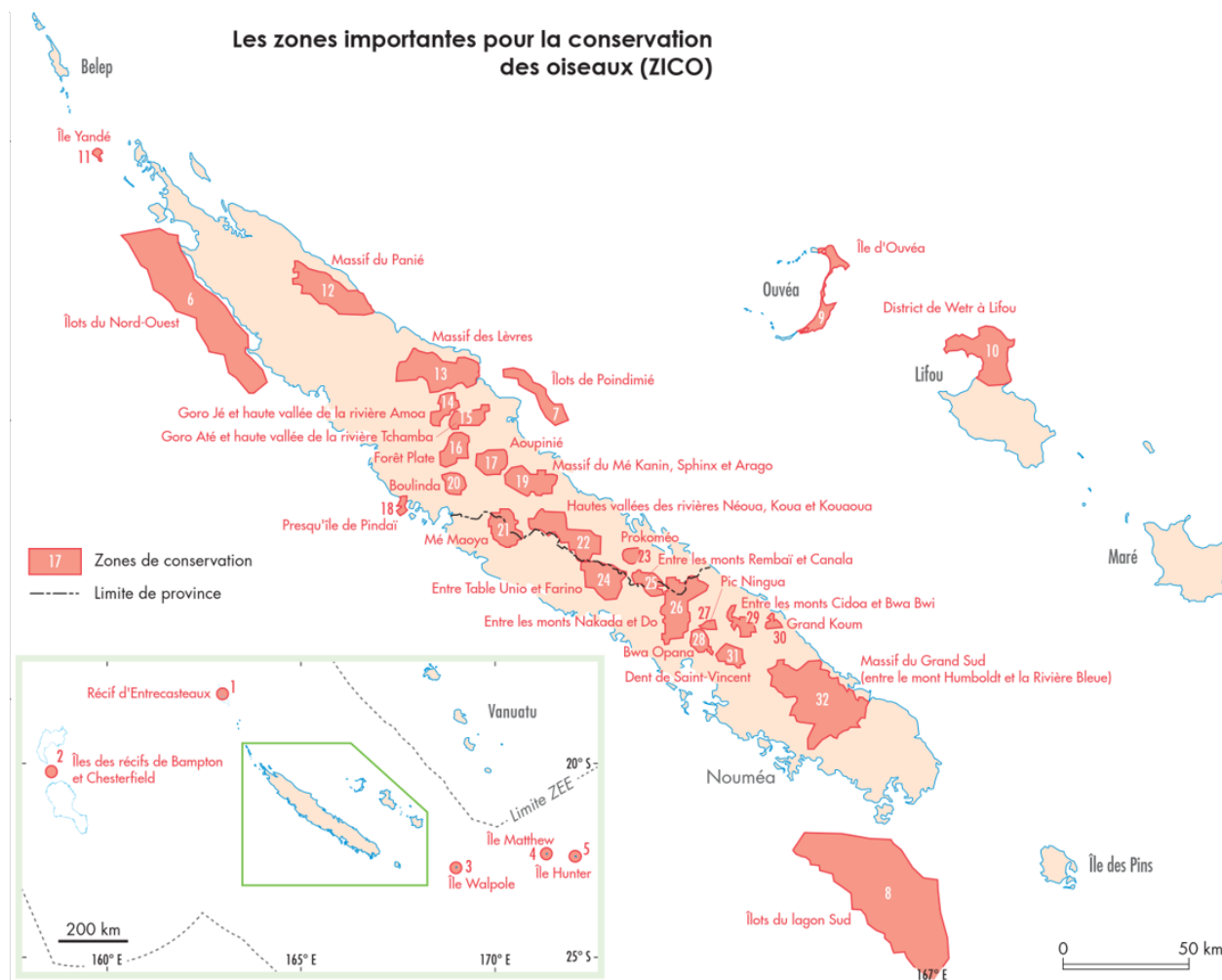


Figure 29 : Zones Importantes de Conservation des Oiseaux en Nouvelle-Calédonie (Bonvallot & al., 2012)

II.1.4. Aires protégées

II.1.4.1. Généralités

La Nouvelle Calédonie dispose du Parc Naturel de la Mer de Corail qui a été créé afin de protéger la biodiversité unique et exceptionnelle de son espace maritime tout en permettant un développement économique responsable et durable.

Couvrant 1,3 million de kilomètres carrés, c'est la plus grande aire marine protégée de France et l'une des plus grandes du monde. Elle s'étend sur l'ensemble de l'espace maritime Calédonien (ZEE) (Figure 30).

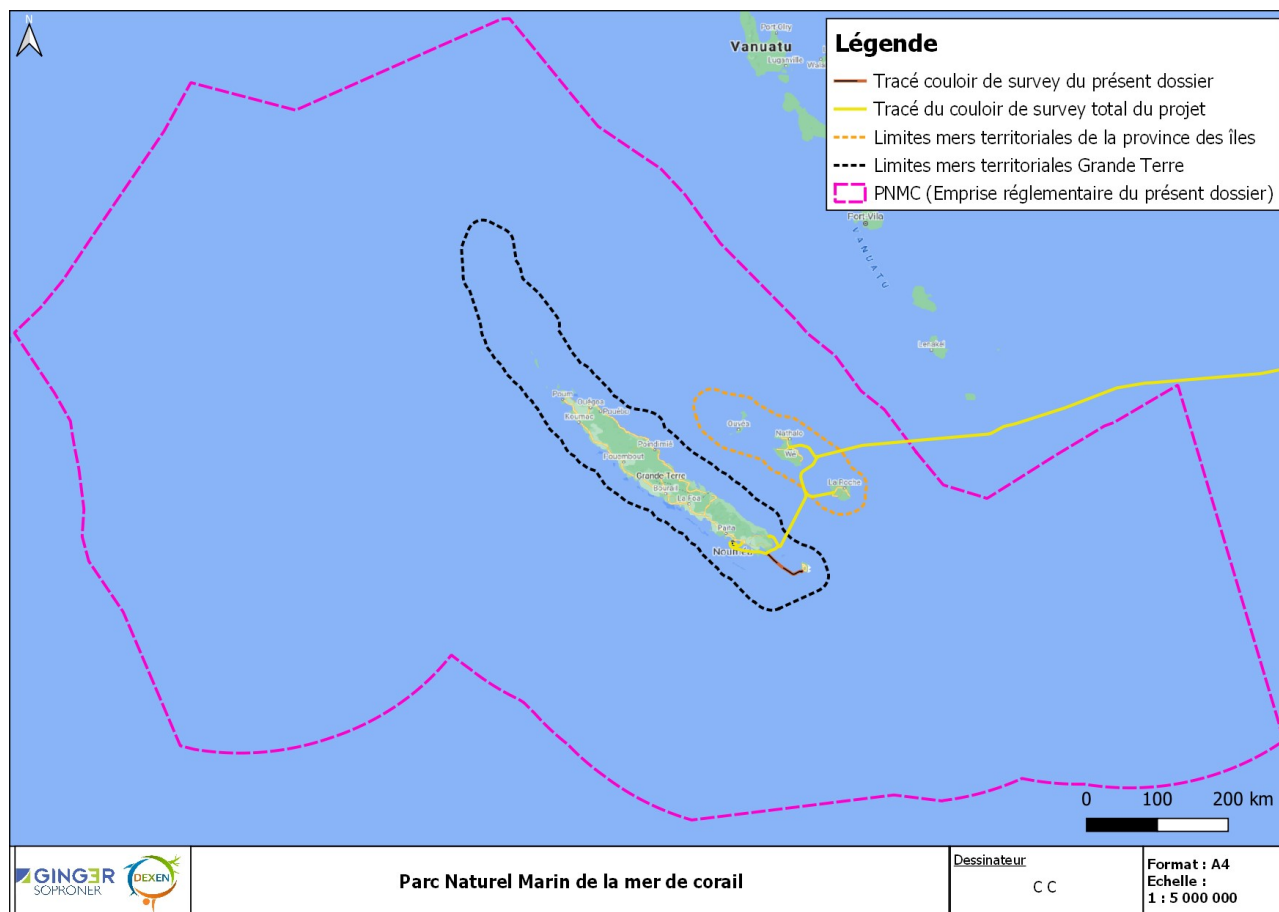


Figure 30 : Délimitation du PNMC (Parc Naturel Marin de la mer de Corail)

II.1.4.2. Contexte de la zone d'étude

Le tracé du câble est situé au sein du parc provincial de la province Sud (Figure 31). Le parc provincial du Grand Lagon Sud est doté d'un plan de gestion déterminant les mesures de protection, de sensibilisation et de mise en valeur à mettre en œuvre dans son périmètre. Dans l'état actuel du projet, le déploiement du câble n'enfreint aucune des réglementations relatives à ce plan de gestion.

L'aire protégée la plus proche du tracé de la branche reliant l'île des pins est la réserve intégrale naturelle Yves Merlet. Il passe, au plus proche, à environ 7 km à l'Ouest de cette réserve

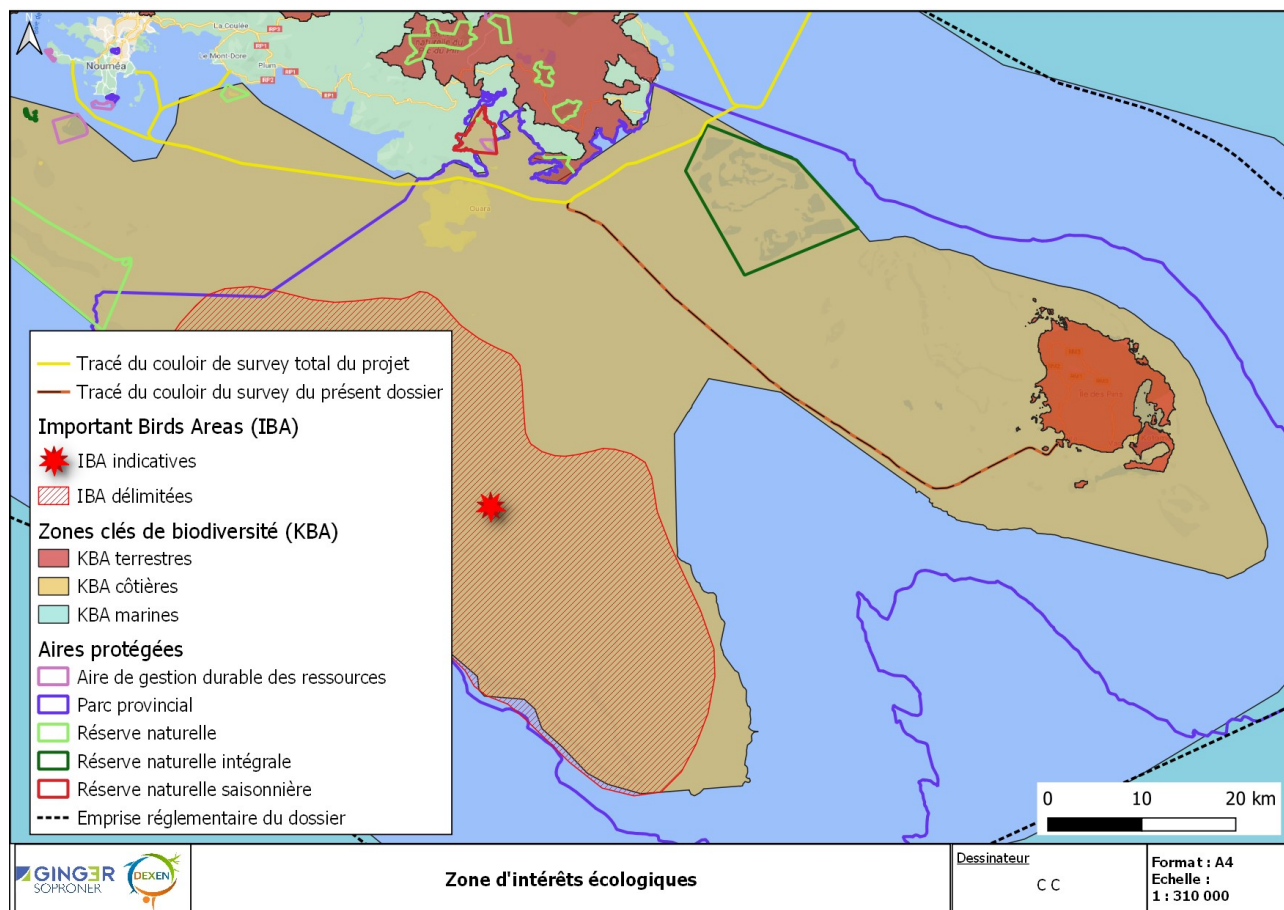


Figure 31 : Zones d'intérêt écologique de la province Sud (Géorep)

II.2. MILIEU MARIN

II.2.1. Synthèse des connaissances

D'après les données disponibles sur Géorep, le tracé du câble se trouve dans le lagon Calédonien sans passer par de large unité récifale à l'exception. Il passe à proximité de récifs frangeants de type platiers ou fronts récifaux situés autour de nombreux îlots, notamment à proximité de l'île des pins avec les récifs entourant l'île Bayonnaise ou situés au niveau de la presqu'île de l'île des pins (Figure 32).

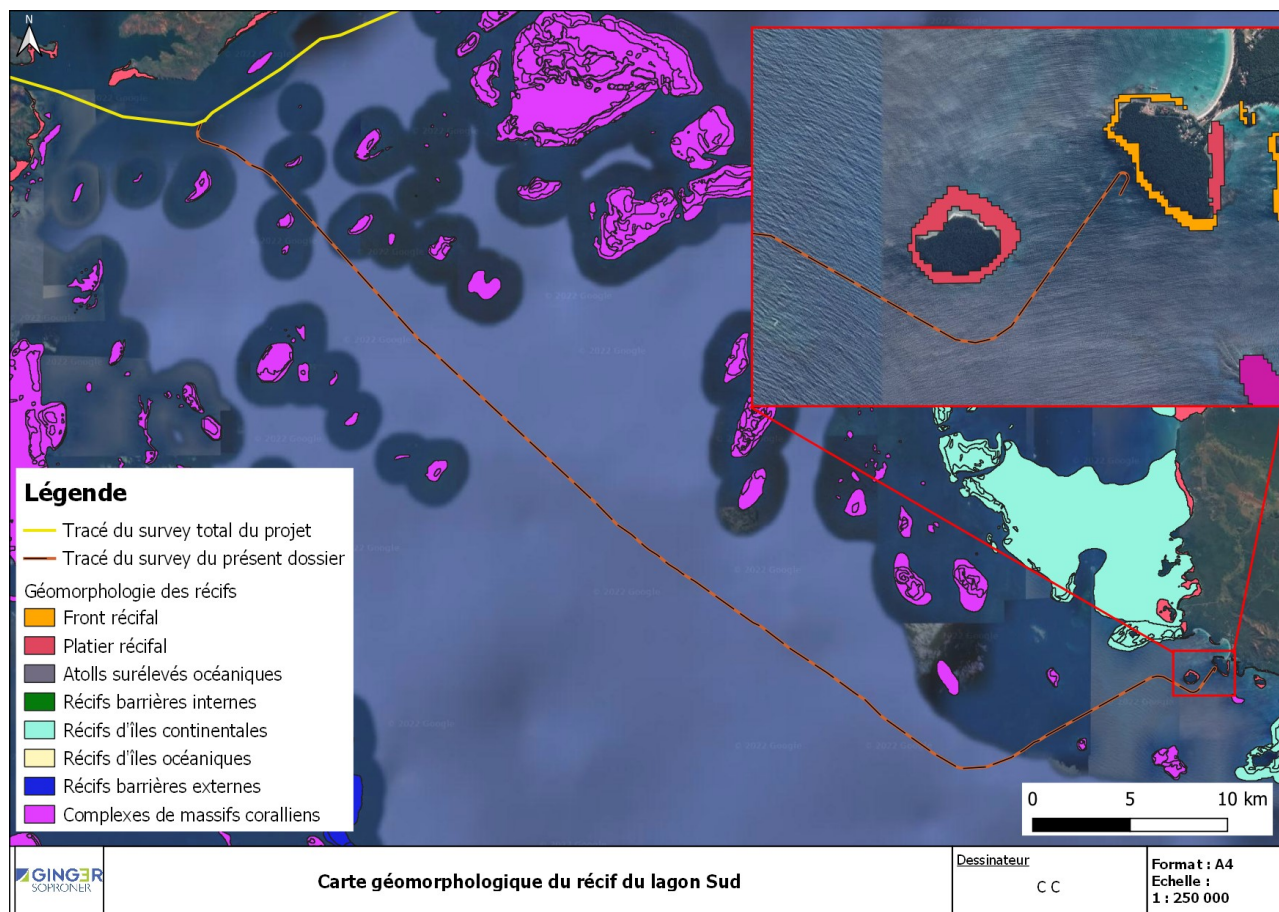


Figure 32 : Géomorphologie du récif (Andréfouët & al., 2004)

II.2.2. Etudes réalisées dans le cadre de l'étude d'impact pour le tracé lagunaire

Une cartographie des fonds marins lagunaires (profondeur < 100 m) a été réalisée par AHT/O.R.E en février 2022. Cette cartographie est disponible au complet en ANNEXE II du présent document.

II.2.2.1. Matériel et méthodes

Les informations relevées par O.R.E sur les points d'observation par plongée ROV (cf. I.2.5.3) ont été extrapolées jusqu'à 500 mètres autour des points afin de créer une cartographie sommaire des faciès biologiques présents classé comme suit :

- Les coraux durs, classés en catégorie éparse ou dense ;
- Les herbiers, classés en catégorie clairsemé ou dense ;
- Les algues, classées en catégorie de densité faible ou forte ;
- Les autres organismes, observés pouvant être des gorgones, des coraux mous, des holothuries, des éponges, etc..., classé en catégorie de densité faible ou dense.

A partir de ces faciès biologiques, la société SOPRONER a réalisé des cartes de sensibilité en attribuant un score de sensibilité à chaque catégorie (Tableau 4) puis en additionnant ces scores et en les classant en 4 classes pour chaque polygone de faciès identifié par la société O.R.E (Tableau 5).

Tableau 4 : Catégories de faciès biologiques observés par la société O.R.E

| Catégorie de faciès selon O.R.E | Coraux durs | | Herbiers | | Algues | | Autres organismes | |
|---------------------------------|-------------|--------|------------|--------|----------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Epars | Denses | Clairsemés | Denses | Faible densité | Forte densité | Faible densité | Forte densité |
| Score de sensibilité associé | 2 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau 5 : Classes de sensibilité

| Score | Sensibilité |
|-------|---------------------|
| > 3 | Forte à très forte |
| ≥ 2 | Moyenne à forte |
| ≥ 1 | Faible à moyenne |
| ≤ 1 | Très faible à Nulle |

II.2.2.2. Résultats

Au niveau de la branche reliant l'île des pins, la majorité du tracé est dominée par un faciès sableux. Des coraux plus ou moins denses sont cependant observés, notamment à proximité de l'île des pins là où se trouve des platiers et un front récifal.

La majorité du tracé présente donc une sensibilité nulle à faible. Environ 8 % du tracé (soit 5,6 km) présente une sensibilité moyenne à forte à proximité de la BU-2 et de l'île des pins dû à la présence de coraux épars.

Environ 1 % du tracé (soit 0,71 km) présente une sensibilité forte à très forte dû à la présence de coraux denses, à proximité de l'île Bayonnaise (Figure 33 et Figure 34).

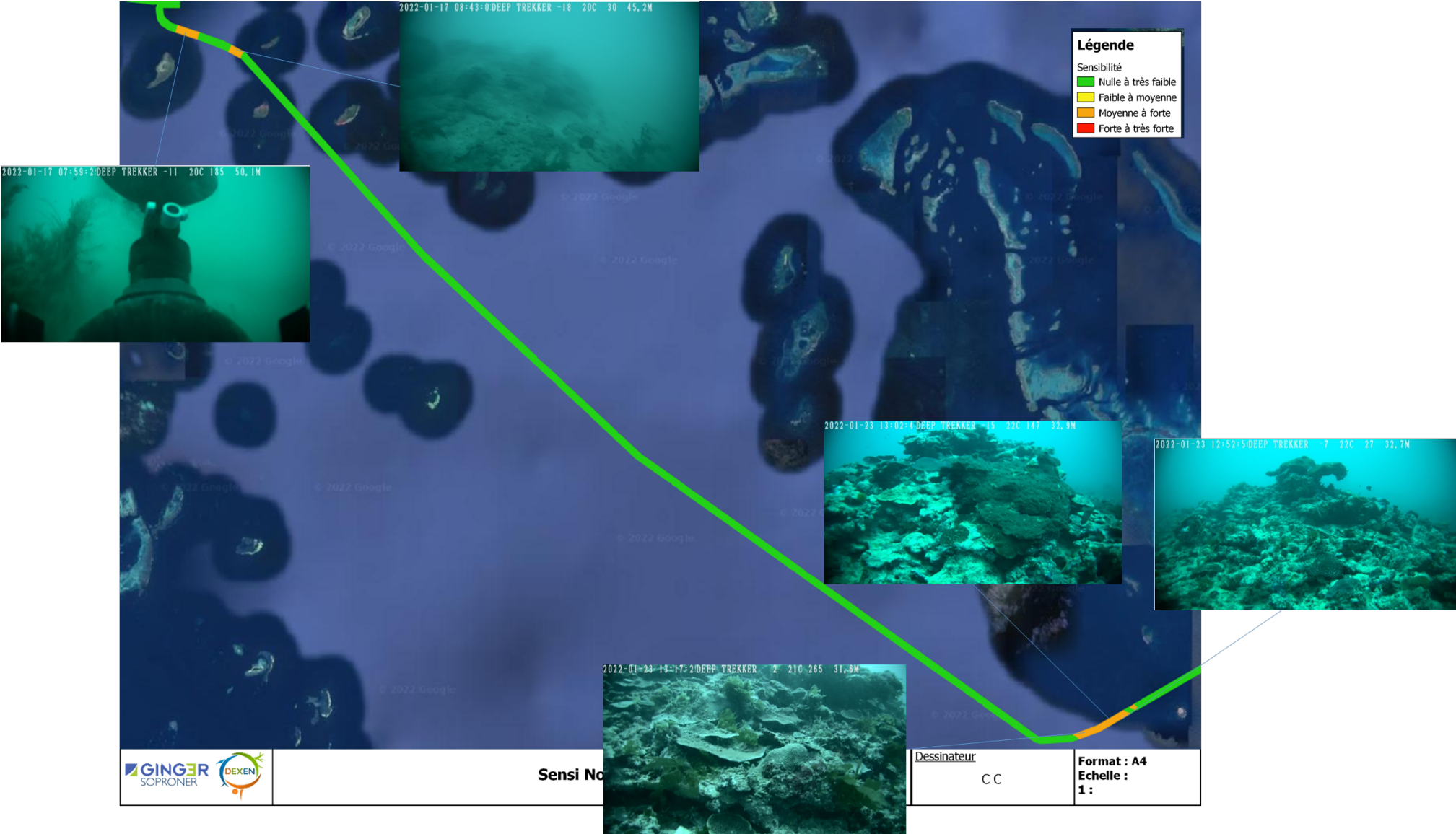


Figure 33 : Carte de la sensibilité lagonaire évaluée d'après les études de terrain d'O.R.E, branche menant à l'île des pins

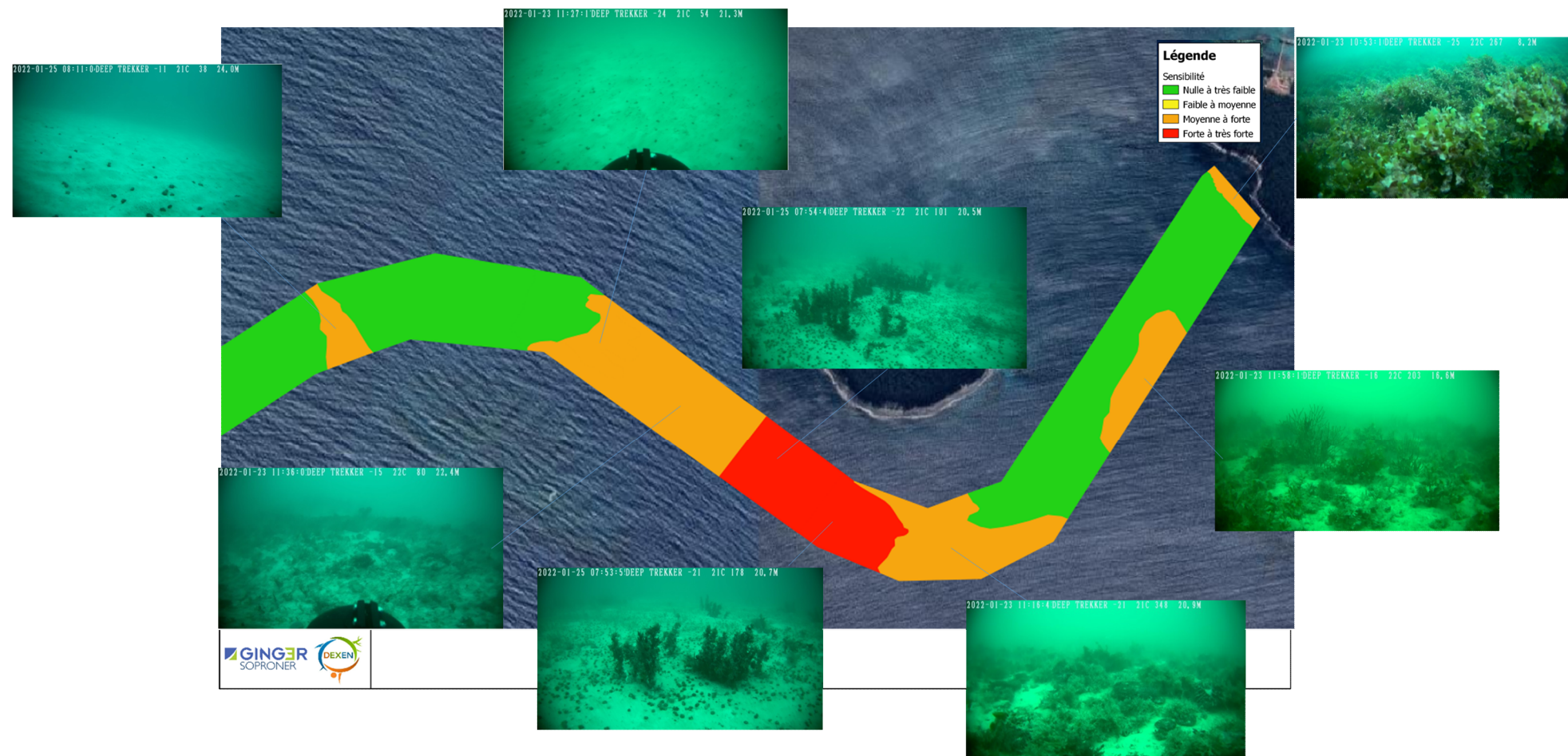


Figure 34 : Carte de la sensibilité lagonaire évaluée d'après les études de terrain d'O.R.E, zone autour de l'île Bayonnaise

II.3. ECOSYSTÈMES PÉLAGIQUES ET DÉMERSAUX

Les organismes pélagiques (c'est-à-dire vivant dans la colonne d'eau indépendamment des fonds marins) ou démersaux (vivant à proximité et en relation avec les fonds marins sans y être inféodés pour autant) existant au-delà d'une bathymétrie de 100 m sont relativement diversifiés en termes de taille ou de familles (Gardes et al. 2014). En dehors du phytoplancton et du zooplancton, constituant la base de la chaîne trophique sur laquelle s'appuie le développement des écosystèmes pélagiques et démersaux, et dont la distribution varie en fonction des espèces (chlorophylliennes ou non chlorophylliennes), il est également retrouvé une grande diversité de micronecton ou de necton (organismes pouvant se déplacer dans la colonne d'eau).

II.3.1. Micronecton

Le micronecton constitue une communauté d'organismes très divers, d'une taille allant de 2 à 20 cm, regroupant principalement des gélatineux, des poissons (majoritairement des poissons-lanternes de la famille des Myctophidae), des Céphalopodes et des Crustacés (majoritairement du krill de la famille Euphausiidae), et intégrant le régime alimentaire de prédateurs intermédiaires ou supérieurs tels que les thons, les oiseaux ou les mammifères marins. Ces organismes sont retrouvés entre la surface et 1 000 m de profondeur. Une grande partie d'entre eux réalise des migrations nyctémérales quotidiennes, remontant d'une profondeur de 400 à 1 000 m jusqu'à la surface au cours de la nuit pour se nourrir, puis redescendant dans les profondeurs avec le jour. De nuit, la diversité et la biomasse du micronecton sont maximales autour de 100 m. Entre 0 et 100 m, les organismes les plus retrouvés sont des poissons récifaux et des larves de Crustacés (Derville & Reix-Tronquet, 2019, Payri et al. 2019, Allain 2014).

La diversité des poissons, des Céphalopodes et des gélatineux apparaît relativement homogène dans l'ensemble de la ZEE calédonienne explorée par les campagnes en mer Nectalis menées par la Commission du Pacifique Sud. Aucun hotspot de biodiversité n'a donc été détecté pour ces 3 groupes. En revanche, pour le groupe des Crustacés, la diversité semble un peu plus hétérogène au niveau spatial : elle semblerait notamment plus forte dans la zone Lifou-Maré-Ile des Pins, qui sera traversée par le câble sous-marin (Gardes et al. 2014).

II.3.2. Necton

Le necton concerne les organismes de grande taille en capacité de se déplacer en nageant activement et comprend les poissons, les raies et requins, les mammifères marins et les tortues. S'agissant d'espèces à caractère sensible, les trois dernières catégories seront traitées plus spécifiquement dans une partie dédiée ci-après, et seul le groupe des poissons est donc abordé ici.

L'essentiel des connaissances sur la distribution des espèces de poissons pélagiques repose sur les captures commerciales des palangriers déclarées par les pêcheurs professionnels, ainsi que sur le réseau d'observateurs embarqués mis en place par l'ADECAL dans les années 2000. Plus de 104 espèces ont ainsi été capturées jusqu'à une profondeur de 500 m, démontrant la grande diversité spécifique de ce compartiment (Payri et al. 2019).

Les connaissances sur les espèces démersales reposent essentiellement sur les captures de la pêche côtière ciblant ces espèces dans les eaux provinciales (aucune exploitation active des poissons démersaux n'ayant lieu dans les eaux sous juridiction de la Nouvelle-Calédonie actuellement).

II.3.3. Espèces pélagiques

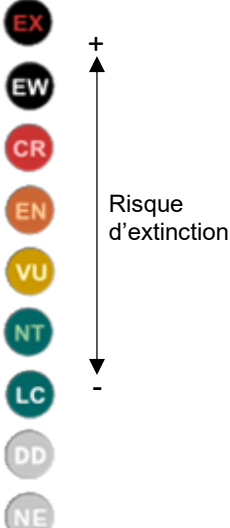
Les données d'observation à l'échelle du Pacifique font apparaître une plus forte biodiversité des espèces pélagiques capturées dans la zone comprise entre 15 et 25° Sud, laquelle comprend la Nouvelle-Calédonie. Dans son ensemble, la diversité spécifique est plus importante autour des reliefs sous-marins, et en particulier ceux situés à l'Ouest de la Grande Terre (hors champ pour le passage du câble). Elle apparaît moindre au-dessus des grands fonds, notamment les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Lord Howe, dans l'Ouest de la ZEE. De plus, aucune zone fonctionnelle d'importance majeure (pour la reproduction notamment) n'a pour l'instant été identifiée pour les espèces de grands pélagiques au sein de la ZEE calédonienne. En revanche, le Sud de la Nouvelle-Calédonie, en bordure du front subtropical, est une région particulièrement productive, surtout en hiver, et concentre donc une grande quantité d'espèces pélagiques et de mammifères marins (Derville & Reix-Tronquet, 2019 ; Gardes et al. 2014).

Les volumes de captures accessoires commerciales issus des activités de pêche palangrière pélagique paraissent plus importants au niveau de certaines zones telles que le bassin situé entre la Grande Terre et les îles Loyautés (Gardes et al. 2014). Les données de pêche indiquent que les populations de poissons pélagiques migreraient partiellement, mais il n'existe pour le moment pas de preuve directe (Payri et al. 2019). Les connaissances disponibles suggèrent, sur la base des captures professionnelles déclarées, une abondance potentiellement importante des espèces pélagiques dans la zone de passage du câble, entre les Loyauté et la grande terre.

II.4. ESPÈCES REMARQUABLES

L'état de conservation global des espèces est classé dans la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) selon une série de critères précis permettant évaluer le risque d'extinction d'un large inventaire d'espèces. La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil de référence le plus fiable pour connaître le niveau des menaces pesant sur la diversité biologique spécifique. Les neuf catégories qui la constituent sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Catégories composant la liste rouge de l'UICN

| | | |
|---------------------------------|----|--|
| Eteint | EX |  |
| Eteint à l'état sauvage | EW | |
| En danger critique d'extinction | CR | |
| En danger | EN | |
| Vulnérable | VU | |
| Quasi menacé | NT | |
| Préoccupation mineure | LC | |
| Données insuffisantes | DD | |
| Non évalué | NE | |

II.4.1. Mammifère marins

Un total remarquable de 29 espèces de mammifères marins est recensé à ce jour dans les eaux de la Nouvelle-Calédonie, dont 27 évoluent principalement en zone océanique (certaines y étant résidentes et d'autres migratrices) (Garrigue & Poupon 2013). Les 8 espèces de baleines rencontrées jusqu'à présent appartiennent toutes à la famille des Balenopteridae. Ces espèces effectuent pour la plupart une importante migration saisonnière durant laquelle elles traversent les eaux au large de la Nouvelle-Calédonie (Gardes et al. 2014). L'association entre les monts sous-marins et les Cétacés a été particulièrement démontrée au niveau mondial pour les Odontocètes (Cétacés à dents). Dans le cas des Mysticètes (Cétacés à fanons) les interactions restent encore très mal connues. En Nouvelle-Calédonie, plusieurs espèces d'Odontocètes (globicéphale, cachalot, grand dauphin et baleine à bec) et de Mysticètes (petit rorqual et baleine à bosse) ont été observées autour des monts sous-marins, mais la disparité des données ne permet pas d'affirmer l'existence d'une corrélation entre ces éléments (Derville & Reix-Tronquet 2019).

La zone océanique à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie présente des densités supérieures à celle de l'Est, et la zone Nord-Est des Iles Loyauté semble moins visitée. La composition spécifique est équilibrée entre les trois guildes d'Odontocètes, représentées par les Delphininae, Globicephalinae, et les plongeurs profonds (Ziphiidae, Physeteridae, et Kogiidae).

L'ensemble des Cétacés est protégé par le code de l'Environnement de la Province Sud. La ZEE calédonienne a par ailleurs été déclarée sanctuaire pour les Cétacés du sous-ordre des Mysticètes et les cachalots, suite à la délibération du congrès de Nouvelle-Calédonie n°397 du 13 août 2003.

- La baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*), classée « en danger » par l'UICN est également protégée par la commission baleinière internationale depuis 1966. La Nouvelle-Calédonie et ses eaux sont une zone connue de rassemblement et de reproduction pour les baleines à bosse, espèce très mobile et migratrice se déplaçant jusqu'en Antarctique (sa zone de nourrissage). Cette espèce ne fréquente les eaux calédoniennes que saisonnièrement, en hiver, de début juin à début octobre, le pic de la saison de reproduction ayant lieu en juillet et août. Durant leur période de présence, les baleines à bosse sont présentes partout autour de la Nouvelle-Calédonie. Les données scientifiques les plus récentes semblent indiquer qu'elles auraient tendance à se regrouper autour des monts sous-marins peu profonds (< 200 m), ou dans les eaux de surface ou récifo-lagonaires pour s'y accoupler et y mettre bas. Les monts sous-marins peu profonds représentent aussi des zones clé pour cette espèce qui favoriseraient la connectivité régionale et serviraient de points d'arrêt lors des routes migratoires (Derville & Reix-Tronquet 2019 ; Gardes et al. 2014). Il apparaît que le tracé du câble traverse une zone de probabilité forte de présence de cette espèce en période hivernale (Figure 35). Le mode de vie de cette espèce ne présente toutefois pas d'interaction directe avec les fonds océaniques.

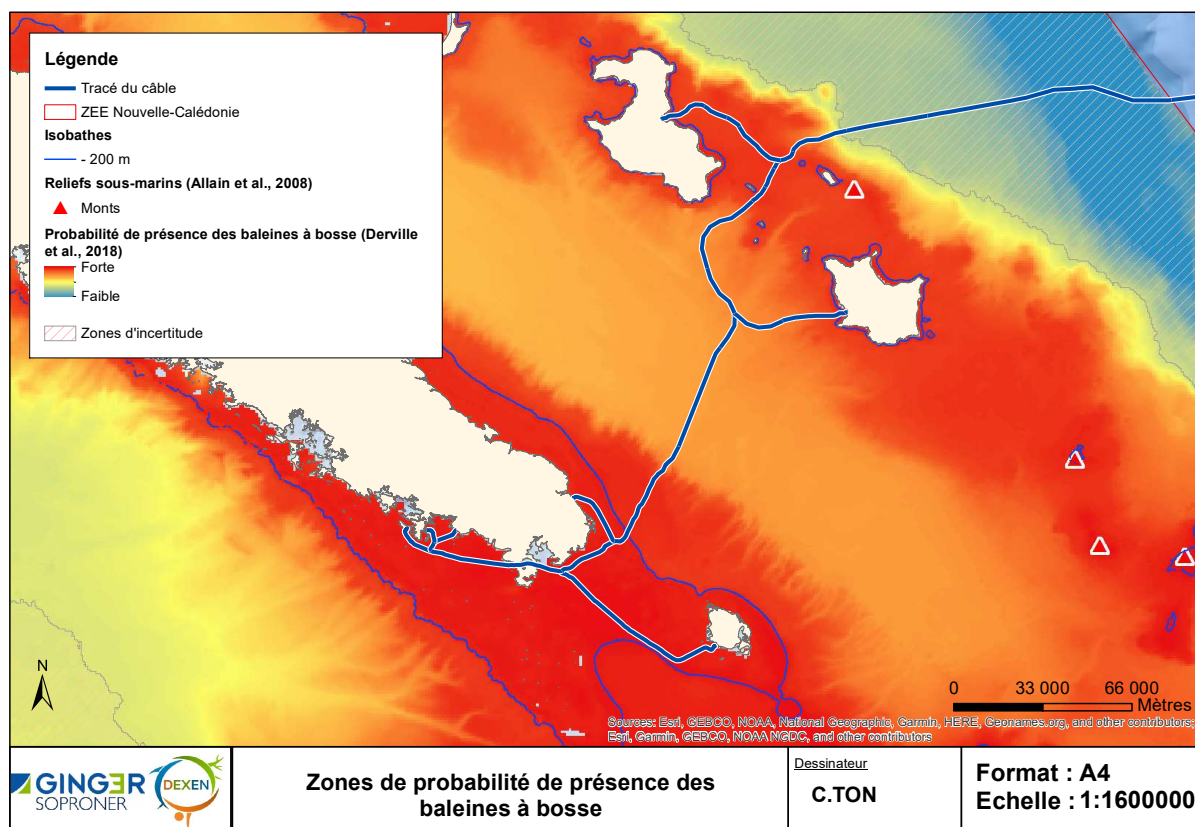


Figure 35 : Représentation du tracé envisagé, de la probabilité de présence des baleines à bosse (selon Derville & Tronquet 2019) et position des monts sous-marins (selon Allain et al. 2008) dans la zone de déploiement du câble.

- Le dugong (*Dugong dugon*) (ou vache marine) classé « vulnérable » par l'UICN est protégé par le Code de l'environnement de la province Sud. La population de dugong calédonienne est considérée comme étant la troisième plus grande population à échelle mondiale et la plus grande en Océanie. C'est une espèce résidente de la Nouvelle-Calédonie qui évolue dans les eaux côtières principalement au niveau de la côte Ouest (de vastes rassemblements annuels peuvent y être observés à l'extérieur du récif barrière) et notamment à proximité de ses zones de nourrissage, les herbiers. Des densités moyennes à fortes de dugongs sont retrouvées dans les lagons aux alentours de Nouméa, des densités moyennes dans le Sud-Ouest de la Grande Terre autour de l'île Ouen et dans le canal Woodin et des densités faibles dans le reste des zones lagunaires de la province Sud (Figure 36). L'enjeu lié à cette espèce est donc faible sur le tracé du présent dossier. De plus, Cleguer (2015) a démontré que pour la région de Bourail-Poya, la saison et donc la température de l'eau ainsi que les marées influencent fortement la répartition des dugongs. Ils ont tendance à être plus nombreux à marée haute et à l'extérieur du lagon en saison fraîche (avril à août) qu'en saison chaude.

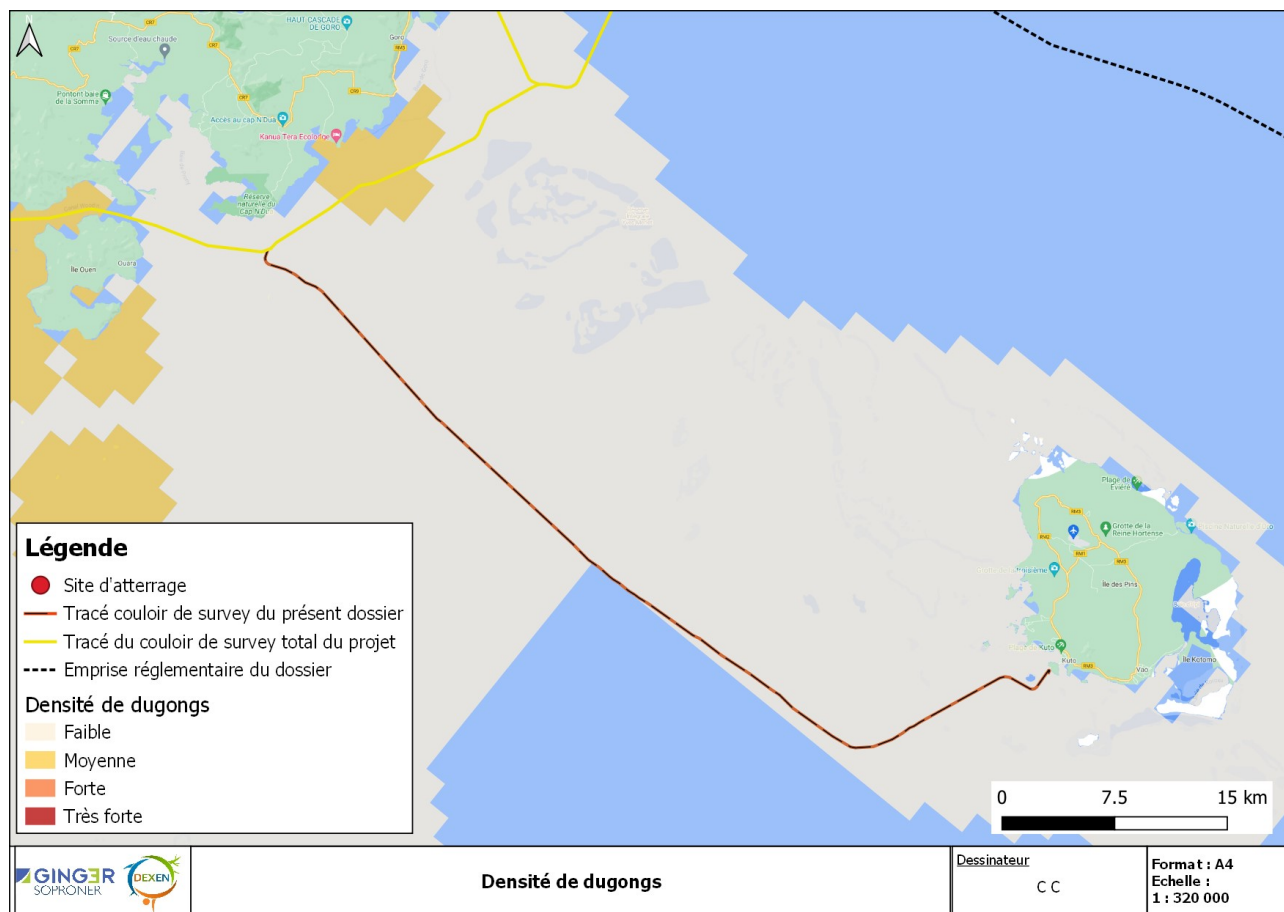


Figure 36 : Densité prédite par modélisation des dugongs dans le lagon Sud-Ouest (Cleguer & al. 2015)

- Les autres mammifères marins regroupent une large gamme de dauphins et de grands cétacés migrateurs. Les deux principales espèces de dauphins qui fréquentent le lagon calédonien sont le dauphin à long bec (*Stenella longirostris*, s'observant souvent près des passes et dans le lagon en journée, puis partant se nourrir en haute mer pendant la nuit) et le grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*, vivant surtout le long de la barrière récifale, dans le lagon, et parfois près des rivages). Si certaines espèces fréquentent essentiellement les milieux lagunaires et côtiers (telles que le dauphin à long bec *Stenella longirostris* et le grand dauphin de l'Indo-Pacifique *Tursiops aduncus*), d'autres espèces de petits et grands dauphins et globicéphales sont présents dans l'ensemble des eaux de la Nouvelle-Calédonie.

Parmi les plus grandes espèces, plusieurs espèces de rorquals (dont le rorqual d'Omura, une espèce rare et récemment décrite), de cachalots (grand cachalot, cachalot nain et pygmée), ou encore les baleines à bec de Cuvier sont présentes en zones profondes, bien que leurs déplacements et leurs modes de vie soient moins bien documentés que pour les baleines à bosses. Le grand cachalot (*Physeter macrocephalus*), par ailleurs classé comme vulnérable par l'UICN, apparaît comme une espèce résidente toute l'année dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, avec un pic de présence en saison fraîche (Gardes et al. 2014).

La plupart des grands Cétacés observés en Nouvelle-Calédonie entreprennent de longues migrations saisonnières et présentent a priori des cycles migratoires relativement similaires aux baleines à bosse (c.a.d. présence centrée sur l'hiver austral). Il s'agit entre autres du petit rorqual pygmée (*Balaenoptera acutorostrata*), du petit rorqual antarctique (*Balaenoptera bonarensis*), du rorqual boréal (*Balaenoptera borealis*), classé comme en danger par l'UICN, et du grand cachalot. Dans le cas du grand cachalot, il semblerait d'après les modèles de présence issus des campagnes REMMOA conduites en 2014, que

leur distribution soit associée à la présence de monts sous-marins (Derville & Reix-Tronquet, 2019).

Selon Payri et al. (2019), le taux de rencontre avec des cachalots ou des baleines à bec est relativement élevé dans la zone hauturière, et particulièrement au niveau des tombants récifaux dans le cas des cachalots, comme c'est potentiellement le cas sur le tracé situé en zone de pente en sortie du lagon Sud-Est.

Au même titre que les baleines à bosse, la majorité des Mammifères marins présente une sensibilité accrue au bruit, et aux ondes produites par les moteurs des navires ou par certains appareils de mesure, susceptibles de perturber leur communication et leur sens de l'orientation.

Compte-tenu de leur distribution ubiquitaire dans l'espace maritime calédonien, le tracé du câble traverse des zones de forte probabilité de présence de mammifères marins mais la majorité des espèces ne présente pas d'interactions avec le fond marin en zones profondes. Seuls les cachalots (toutes espèces confondues) sont connus pour avoir un mode de vie qui implique des interactions avec le fond marin en zones profondes. Leur présence constante au cours de l'année dans l'espace maritime calédonien les rend d'autant plus susceptibles de se trouver sur les zones de tracés du câble, sans toutefois pouvoir discriminer des zones de plus ou moins forts enjeux.

II.4.2. Tortues

Parmi les six espèces de tortues marines fréquentant les eaux calédoniennes, trois sont fréquemment observées : la tortue grosse tête (ou caouanne) *Caretta caretta* (statut « vulnérable » selon l'UICN), la tortue verte *Chelonia mydas* (statut « en danger » selon l'UICN), la tortue imbriquée (ou bonne écaille) *Eretmochelys imbricata* (statut « en danger critique d'extinction » selon l'UICN). Les trois autres espèces (la tortue olivâtre, la tortue à dos plat, la tortue luth) sont plus occasionnellement signalées. Seules la tortue grosse tête et la tortue verte pondent sur les terres émergées de la Nouvelle-Calédonie (leur période de ponte a lieu durant l'été austral).

Les tortues marines possèdent une aire vitale très étendue, avec des sites d'alimentation et des sites de reproduction pouvant être distants de plusieurs centaines voire milliers de kilomètres, et impliquant de longues migrations pour les femelles. La Mer de Corail constitue à ce titre un espace de migration et de dispersion pour les tortues marines adultes et juvéniles. La Nouvelle-Calédonie représente notamment le site de ponte le plus important du Pacifique Sud pour la tortue verte, avec 1 000 à 2 000 femelles venant pondre chaque année depuis l'Est de l'Australie. L'île représente également un habitat pour environ 200 tortues caouannes femelles migrant en grande partie depuis le Queensland, représentant 10 à 20 % des pontes annuelles dans le Pacifique Sud. De même, la tortue imbriquée est régulièrement observée près de la barrière de corail et les femelles migrent vers l'Australie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les îles Salomon ou le Vanuatu pour y pondre.

Le Grand Lagon Sud a été identifié comme un site de ponte d'importance pour la tortue grosse tête, au même titre que la plage de la roche percée à Bourail. Deux sites de ponte de tortue grosse tête sont présents à proximité du tracé du passage du câble (sur deux îlots de la réserve Yves Merlet) sans qu'une interaction significative soit anticipée à ce stade.

D'autres espèces de tortues sont majoritairement rencontrées en milieu hauturier lorsqu'elles effectuent leurs migrations. En particulier, la tortue luth et la tortue olivâtre sont connues pour traverser la ZEE calédonienne lors de leurs migrations. La tortue luth traverse la Mer de Corail dans un axe Nord-Sud, en fréquentant préférentiellement l'Ouest de l'espace maritime (Gardes et al. 2014).

Hormis la tortue à dos plat, l'ensemble des espèces de tortues sont menacées d'extinction à l'échelle mondiale selon l'UICN et sont inscrites aux annexes I de la CITES et de la CMS. La tortue imbriquée et la tortue luth sont classées comme en danger critique, la tortue verte et la tortue caouanne sont classées comme en danger, et la tortue olivâtre comme vulnérable. Elles sont par

ailleurs protégées à l'échelle de la ZEE calédonienne via la délibération du gouvernement de Nouvelle-Calédonie n°344 du 4 janvier 2008, relative à la protection des tortues marines. Elles sont enfin considérées comme espèces menacées et donc protégées par le code de l'Environnement de la Province Sud.

Ces espèces sont toutes très mobiles voire migratoires et se retrouvent donc dans l'ensemble de la ZEE calédonienne, y compris sur les zones de tracé du câble en milieu hauturier.

II.4.3. Raies et requins

Les requins sont des prédateurs supérieurs essentiels en raison de leur rôle régulateur pour les écosystèmes pélagiques et démersaux auxquels ils appartiennent. Ce sont cependant des espèces vulnérables en raison de leur croissance lente, de leur fécondité relativement faible et tardive, et au regard de la surpression de pêche qui est exercée sur les stocks dans certaines régions. 48 espèces de requins sont présentes en Nouvelle-Calédonie, dont 31 % sont inféodés exclusivement à un environnement benthique profond, 17 % aux écosystèmes coralliens, 27 % au milieu pélagique, et 25 % fréquentent au moins deux de ces écosystèmes dans leur cycle de vie en Nouvelle-Calédonie. Les grands requins (requin blanc, requin marteau, requin tigre) sont ubiquistes et évoluent indépendamment du milieu au cours de leur cycle de vie ou de leur migration (Gardes et al. 2014).

L'intégralité des espèces de raies et de requins est protégée depuis peu sur l'ensemble des eaux sous juridiction du gouvernement calédonien (ZEE hors eaux provinciales), suite à la publication de l'arrêté gouvernemental du 23 avril 2013 relatif à l'exploitation des requins dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Un grand nombre des espèces de requins et raies présentes en Nouvelle-Calédonie sont également classées dans la catégorie « menacé » par l'UICN, et leur biologie en fait par nature des espèces sensibles (Gardes et al. 2014), certaines espèces figurent parmi les espèces en danger de disparition au niveau mondial.

Toutes les espèces de requins, ainsi que le Napoléon (*Cheilinus undulatus*) (statut « en danger » selon l'UICN), sont protégés par le Code de l'environnement de la province Sud. Parmi les espèces de requins rencontrées dans les eaux calédoniennes, dix espèces sont classées comme étant « en danger » ou « vulnérable » par l'UICN. Leurs captures, également recensées par le réseau d'observateurs embarqués associé aux activités de pêche pélagique palangrière, traduisent la présence de ces espèces et leur distribution dans l'espace maritime de Nouvelle-Calédonie (Figure 37).

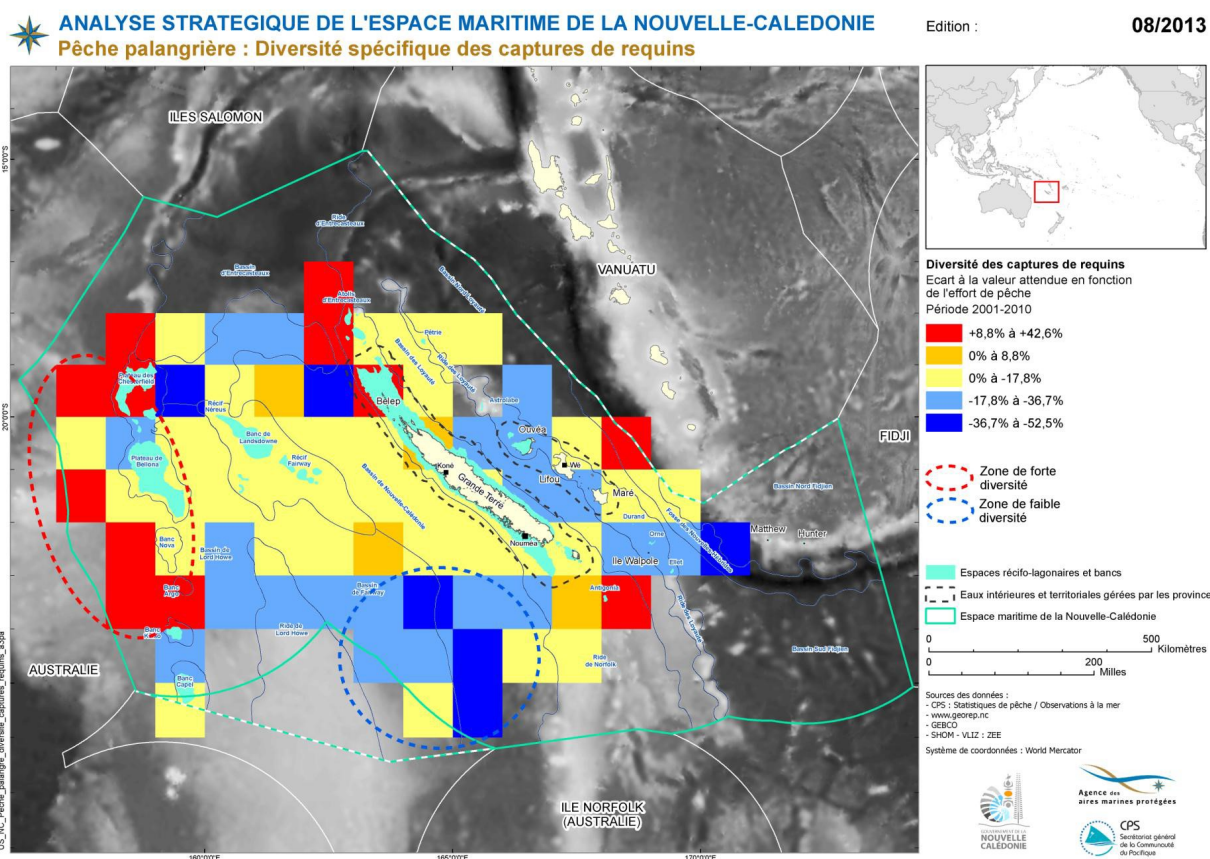


Figure 37 : Carte présentant la répartition spatiale des captures de requins par les palangriers hauturiers calédoniens sur la base fiches de pêche (période antérieure à l'entrée en vigueur de l'interdiction d'exploitation de ces espèces) (Gardes et al. 2014)

II.4.4. Tricots rayés

Il existe deux espèces de tricots rayés en Nouvelle-Calédonie, qui évoluent en zones récifo-lagonaires : *Laticauda saintgironsi* (anneaux jaune, espèce endémique) (statut « préoccupation mineure » selon l'UICN) et *Laticauda laticauda* (anneaux bleus) (statut « préoccupation mineure » selon l'UICN), toutes deux protégées par le Code de l'Environnement de la province Sud.

II.4.5. Invertébrés

Plusieurs espèces d'invertébrés sont protégées par le Code de l'environnement de la province Sud, notamment :

- La toutoute ou conque (*Charonia tritonis*), qui est l'un des rares prédateurs des étoiles de mer *Acanthaster*, fortement invasives ;
- Le casque (*Cassidix cornuta*), l'un des plus gros gastéropodes retrouvés localement et se raréfiant ;
- La volute (*Cymbiola rossiniana*), endémique et vulnérable écologiquement ;
- Le nautille (*Nautilus macromphalus*), espèce emblématique, fossile vivant, et endémique de la Nouvelle-Calédonie. Il vit sur les pentes externes des récifs barrières jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 500 m.

II.4.6. Oiseaux marins

La Nouvelle-Calédonie représente un site unique et hébergeant une grande diversité d'oiseaux marins. 27 espèces nicheuses d'oiseaux marins sont recensées, et elles sont toutes protégées par le Code de l'environnement de la Province Sud en tant qu'espèces emblématiques d'intérêt patrimonial. Les oiseaux marins étant très sensibles aux perturbations sonores et lumineuses et au dérangement, même ponctuels, la réglementation interdit notamment la perturbation intentionnelle d'oiseaux marins, et en particulier l'approche à une distance inférieure à 40 m, ainsi que l'usage de pétards et de feux d'artifices.

Trois espèces d'oiseaux marins nicheurs sont par ailleurs inscrites à la liste rouge de l'UICN. Il s'agit de l'océanite à gorge blanche (*Nesofregetta fuliginosa*) oiseau marin le plus menacé du territoire et classé comme en danger, du pétrel de Gould (*Pterodroma Leucoptera*) classé comme vulnérable, et la sterne néréis (*Sternula nereis*) classée comme vulnérable.

Leur locomotion par le vol confère à ces oiseaux marins une très grande capacité de dispersion, allant parfois jusqu'à des centaines voire des milliers de kilomètres, notamment concernant les frégates, les fous et les phaétons (pailles-en-queue). L'espace maritime de Nouvelle-Calédonie constitue une voie de migration pour des populations d'oiseaux marins situées de part et d'autre de la mer de Corail.

Ces espèces vivent en pleine mer la majorité de l'année et se nourrissent de poissons. Ils se regroupent à terre chaque année pour se reproduire, essentiellement entre octobre et mars. Les eaux calédoniennes se distinguent par leur très forte densité de pétrels et de puffins. Les îlots lagonaires en particulier mais également les îlots éloignés de l'espace maritime (récifs de Chesterfield & Bellona en particulier), ainsi que le Grand Lagon Sud sont des sites de ponte privilégiés abritant de grandes colonies d'oiseaux marins pour de nombreuses espèces dont certaines menacées à l'échelle mondiale, et constituent donc des zones d'importance mondiale pour leur conservation (Gardes et al. 2014).

Certaines espèces, telles que la sterne de Dougall, la frégate du Pacifique ou encore le puffin bec grêle, peuvent parcourir des centaines de milles entre les différentes terres émergées calédoniennes, pour se reproduire lors des migrations ou pour s'alimenter.

Les puffins fouquet et les pétrels de Tahiti (sous-espèce endémique calédonienne) réalisent également de nombreux déplacements entre la Grande Terre et les îles, entre zones de nidification et zones d'alimentation. En particulier pour le pétrel de Tahiti, les zones d'alimentation incluent les eaux entourant Lifou et Maré.

Les espèces de phaétons ne sont pas migratrices mais se dispersent à travers les bassins océaniques après la nidification, les rendant donc susceptibles d'être rencontrés dans les zones hauturières concernées par le tracé du câble.

On peut également noter que la route de migration du puffin bec grêle, qui ne niche pas en Nouvelle-Calédonie, longe la côte est calédonienne jusqu'au sud de l'île des Pins, traversant donc le tracé du câble sous-marin. Des centaines de milliers d'individus transitent deux fois par an le long de ce trajet migratoire.

Le modèle de distribution des Procellariidés gris (regroupant le pétrel de Gould et le pétrel à ailes noires *Pterodroma nigripennis*) et des Sulidés (fous) issu des données des campagnes REMMOA semble par ailleurs indiquer que ces espèces seraient rattachées à la présence de monts sous-marins (Derville & Reix-Tronquet, 2019).

La distribution ubiquitaire des oiseaux marins dans l'espace maritime calédonien laisse supposer une présence significative de ce groupe faunistique sur l'ensemble du tracé, en particulier concernant les espèces semi-pélagiques.

Les oiseaux marins sont particulièrement sensibles au dérangement et donc vulnérables aux perturbations, même ponctuelles. La conduite de travaux d'aménagement ou de pose de nuit en mer, notamment utilisant des éclairages puissants, peuvent donc engendrer une interaction avec

ces espèces. En l'absence d'opérations de nuit, aucune interaction notable du projet avec les espèces n'est anticipée.

II.5. RISQUES BIOLOGIQUES

II.5.1. Morsures

Le courant électrique nécessaire pour alimenter les câbles sous-marins génère des champs électromagnétiques proportionnels à son intensité. L'interaction de ces champs avec l'eau de mer va induire de surcroît un champ électrique secondaire dont l'intensité baissera à mesure de l'éloignement du câble (Carlier & al., 2019).

Les espèces les plus sensibles aux champs électromagnétiques (élasmobranches), sont réceptives à de très faibles champs et ces derniers peuvent avoir des effets sur leurs capacités de migration, prédation (attaque du câble ou fuite de la zone) et orientation dans leurs environnements immédiats (Droit & Delort, 2009).

Les champs induits par les câbles optiques et leurs répéteurs sont bien plus réduits que ceux induits par les câbles électriques où des morsures de requins ont déjà été observées (Carter & al., 2010 ; ICPC 2011, 2016 ; Taormina & al., 2018).

De nombreuses espèces de requins et de raies vivent en Nouvelle-Calédonie et évoluent dans des profondeurs d'eau allant de 0 à 3500 m. Un nombre important de ces espèces est sédentarisé à proximité des côtes et donc du tracé du câble.

De plus, l'effet cumulatif de nombreux câbles au même endroit peuvent provoquer des barrières de migrations même pour des espèces moins électrosensibles.

Cependant, le courant passant dans le câble de ce projet est un courant monopolaire continu de faible intensité, il ne génère donc pas de champ électromagnétique et cet impact ne sera donc pas traité dans la partie étude d'impact. Pour la même raison (faible courant), la production de chaleur par le câble est nulle et ne sera pas traitée dans la partie étude d'impact.

De plus, le risque d'effet cumulatif n'a pas lieu en Nouvelle-Calédonie étant donné du faible nombre de câble sous-marins qui y sont posés.

II.5.2. Enchevêtrement

La présence de câbles dynamiques (qui ne sont pas ensouillés ou posés sur le fond) a par le passé causé l'enchevêtrement de certains gros mammifères, comme les baleines. Entre 1878 et 1966, 16 enchevêtrements de baleines ont été décrits dans des articles scientifiques (Heezen, 1957). Cet enchevêtrement causait à la fois des dommages à l'animal mais également au câble. Depuis 1966, ceci est cependant observé de moins en moins souvent (Carter & al., 2010 ; Taormina & al., 2018), voire, semble avoir disparu avec la transition des câbles télégraphiques aux câbles coaxiaux de télécommunication (suivis par les câbles à fibre optique) (Wood & Carter, 2008).

Le câble de ce projet étant posé à même le sol et donc non dynamique la probabilité de cet impact est nulle et ne sera pas traitée dans la partie d'étude d'impacts.

III. MILIEU HUMAIN

III.1. CONTEXTE DÉMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE

III.1.1. Démographie

D'après l'Institut de la Statistique et des Etudes Economiques Nouvelle-Calédonie (ISEE), en 2019, la population de la Nouvelle-Calédonie est estimée à 271 407 habitants. La province Sud comptabilise 203 144 habitants, dont 2 037 personnes vivent sur l'île des pins.

Le district île des pins comptabilise huit tribus. Au Sud-Est de la presqu'île de Kuto, se trouve la tribu de Komania (Comagna) avec 320 individus recensés en 2014.

III.1.2. Habitat

Les données issues de Géorep sur la densité d'habitations à proximité de la branche reliant l'île des pins sont représentées en Figure 38.

L'extrémité de l'embranchement du câble arrive à proximité d'une zone inhabitée, le tissu urbain discontinu le plus proche se situe à environ 350 m à l'Est.

III.1.3. Etablissements et équipements publics

Les données issues de Géorep sur la position des établissements publics à proximité de la branche reliant l'île des pins sont représentées en Figure 38.

L'établissement public le plus proche est la gendarmerie de l'île des pins à environ 420 m à l'Est.

III.1.4. Installations classées pour la protection de l'environnement

Une installation classée pour la protection de l'environnement est une activité à caractère industriel (ou agricole) susceptible d'entraîner des impacts ou des risques sur son environnement, notamment pour la sécurité ou la santé des riverains, les principaux étant :

- Les impacts environnementaux ;
- Les risques accidentels ;
- Les risques sanitaires.

Les données issues de Géorep sur la position des ICPE à proximité de la branche reliant l'île des pins sont représentées en Figure 38.

L'ICPE la plus proche est la déclaration de la station-service les 3 sapins exploitée par Kuto services qui se situe à environ 1,5 km à l'Est (ID ICPE 153).

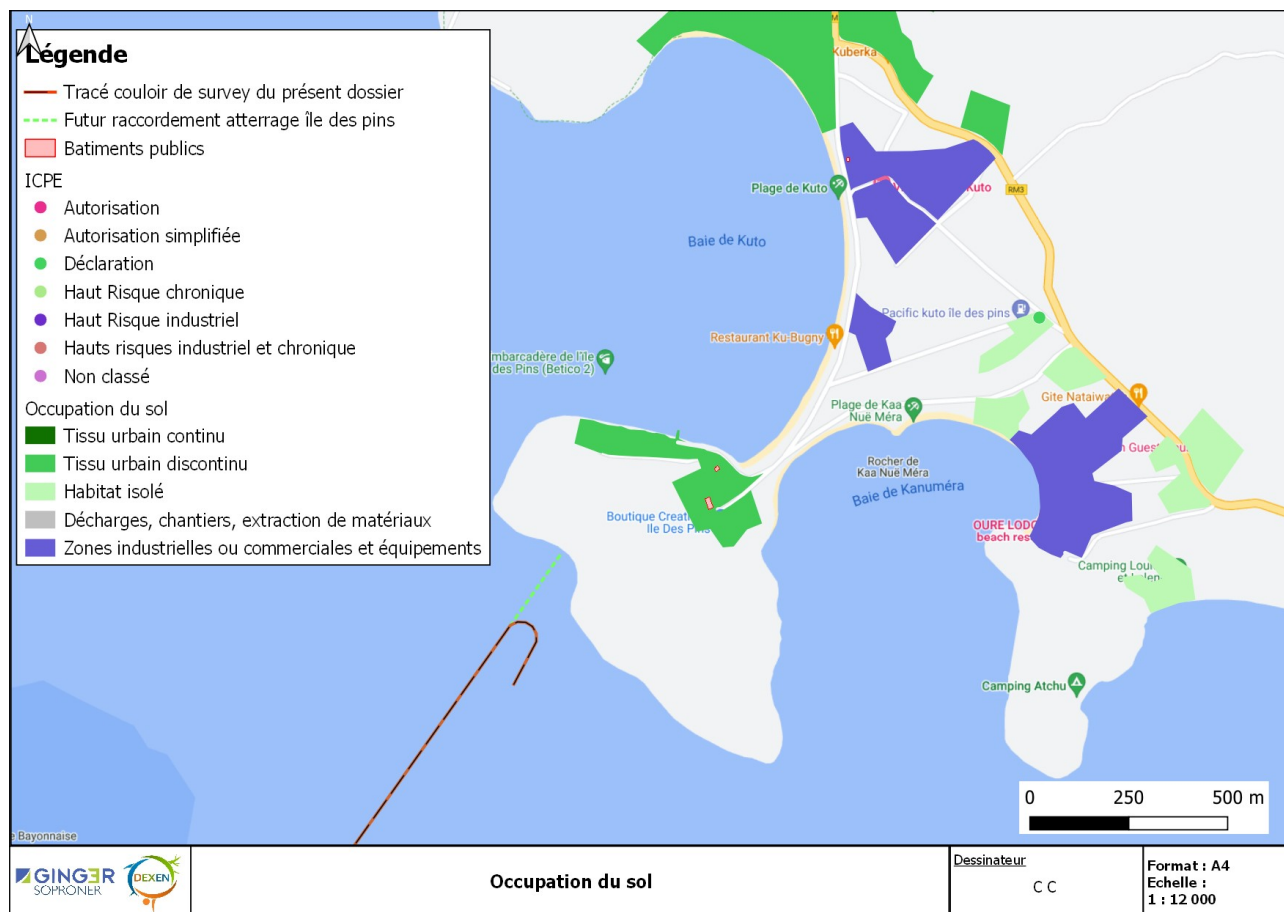


Figure 38 : Occupation du sol île des pins (Géorep)

III.1.5. Contexte foncier, cadastre, urbanisme

L'extrémité de la branche reliant l'île des pins se situe à proximité d'une parcelle cadastrale gérée par la province Sud (Lot 7, NIC 7449-855730) et d'une parcelle GDPL (Lot 10, NIC 7549-012195) dans la section cadastrale de l'île des pins.

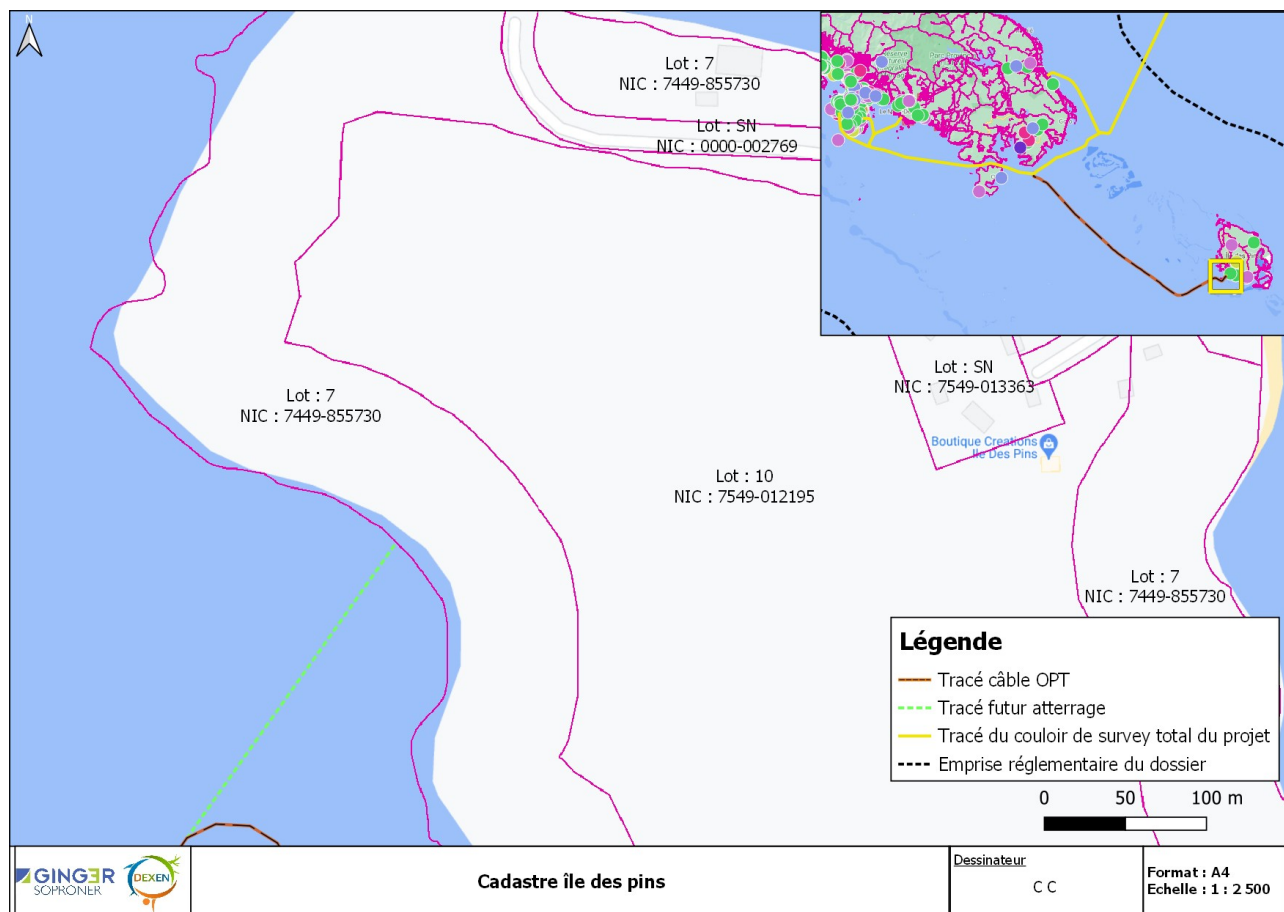


Figure 39 : Découpage cadastral autour à proximité de la branche de l'île des pins (Géorep)

III.1.6. Contexte coutumier

La branche reliant l'île de pins est située en Province Sud. L'île des pins appartient à l'aire coutumière de Djubea-Kapone (Figure 40).

L'extrémité de la branche visant à relier l'île des pins est située au niveau d'une parcelle coutumière. Le futur atterrage est prévu proche sur la presqu'île de Kuto.

Aujourd'hui, le contexte coutumier est globalement difficile entre la Grande Chefferie et une partie des clans ce qui explique qu'à ce jour aucun accord n'a été trouvé pour autoriser les travaux de l'atterrage de l'île des pins et son raccordement à la fibre optique G2P2. En attente de pouvoir réaliser ces travaux, le câble sera prépositionné sur le fond de la mer avant d'être connecté à terre dans un second temps.

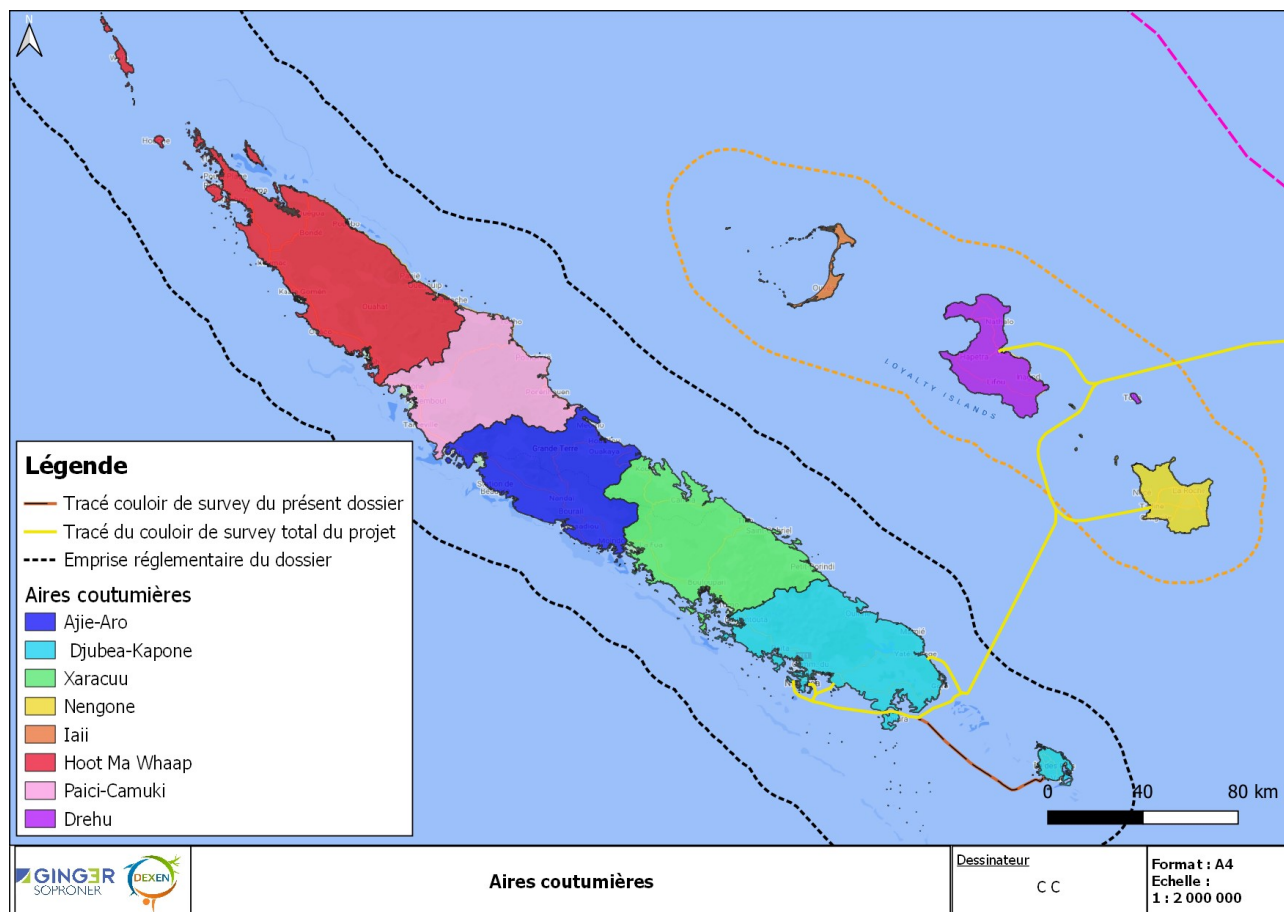


Figure 40 : Zonation des aires coutumières en Nouvelle-Calédonie (Géorep)

III.1.7. Tourisme et loisir

La province Sud est divisée en 6 régions touristiques proposant chacune sa propre identité avec ses paysages, ses activités et ses traditions uniques. Les sites de Nouville et de Ouémo font ainsi partie de la région touristique de Nouméa présentant de nombreuses activités sportives et culturelles, de restaurants et d'hôtels. Les sites de Yaté et du Mont-Dore, quant à eux, font partie du grand Sud qui présente plus une offre d'aventure avec ses grands espaces naturels aux nombreuses réserves. Des campings, gîtes, accueils en tribus se trouvent un peu partout dans la région, mais surtout le long de la côte pour accueillir randonneurs, kayakistes, et snorkleurs. On y trouve également l'un des rares sites d'observation de baleines, au niveau de Prony.

La presqu'île située à proximité de l'extrémité de la branche est un lieu de baignade pour la population locale.

III.2. UTILISATION DES SITES, CONTRAINTES, SERVITUDES

III.2.1. Réseau routier

Les données issues de Géorep sur la composition du réseau routier à proximité de l'extrémité de la branche reliant l'île des pins sont représentées Figure 41.

La presqu'île située à proximité de l'extrémité de la branche est desservie par une piste de terre privée qui est reliée à une voie de chaussée unique publique qui mène au Wharf de Kuto, gérée par l'île des pins.

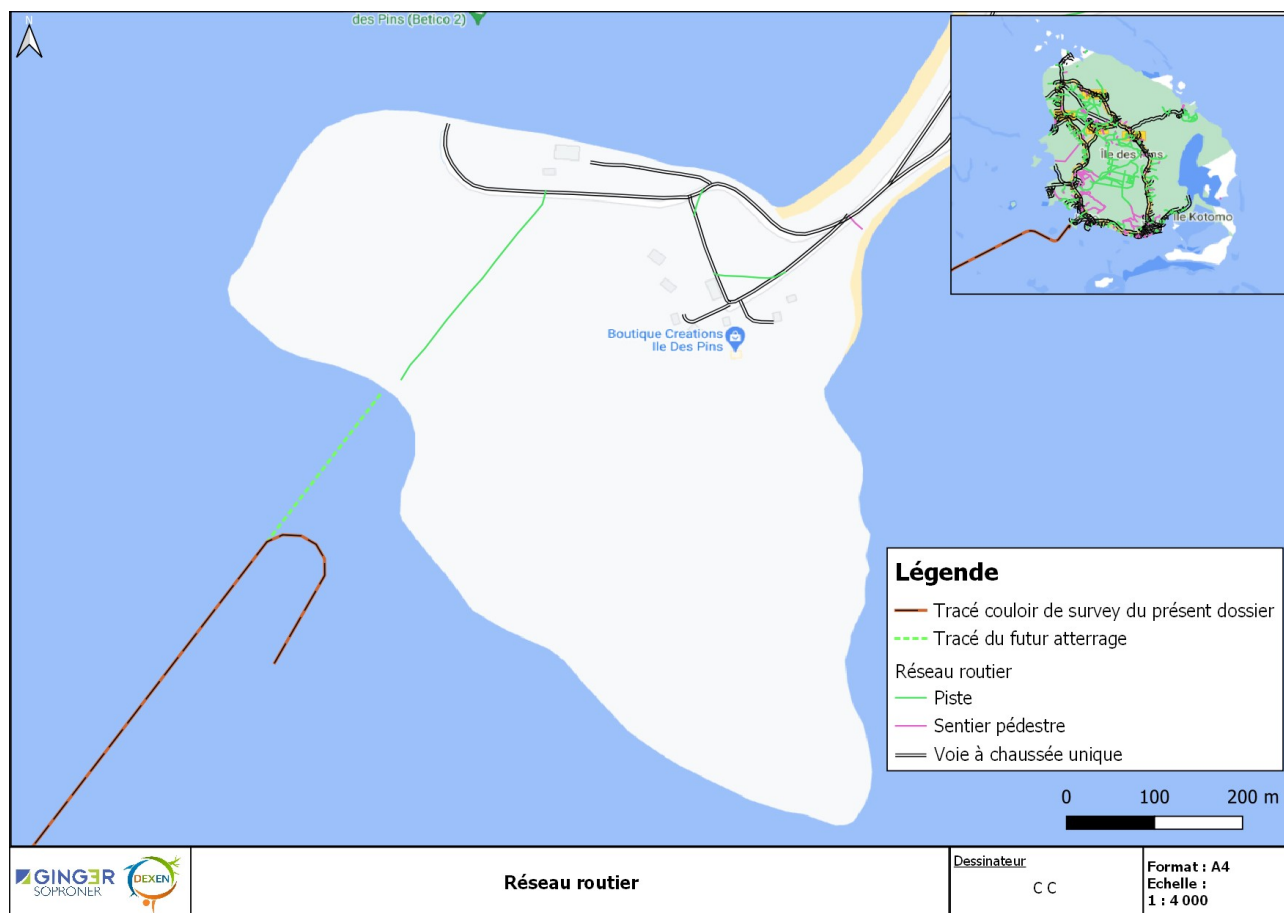


Figure 41 : Réseau routier de la province Sud (Géorep)

III.2.2. Activités maritimes

III.2.2.1. Activité minière

La ZEE de Nouvelle-Calédonie présente un fort potentiel de ressources non biologiques (ressources minérales profondes, hydrocarbures), cependant aucune de ces ressources ne fait l'objet d'exploitation ou de projet d'exploitation. Les activités minières sont donc exclusivement terrestres. Aucune activité minière n'est recensée sur l'île des pins.

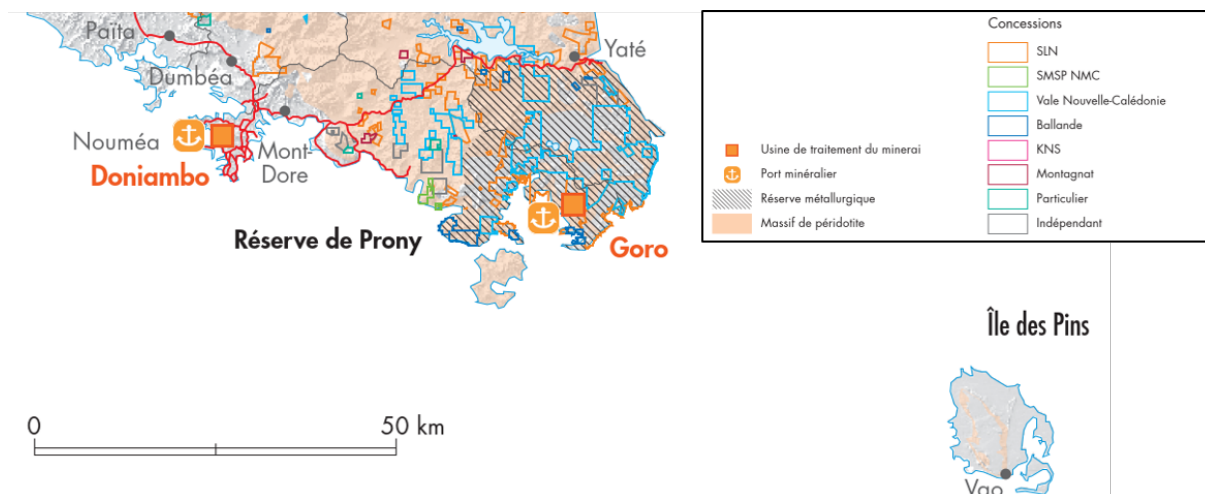


Figure 42 : Activité minière en province Sud (Bonvallot & al. 2012)

III.2.2.2. Navigation, activité portuaire, fréquentation

Le port de Nouméa représente le 1^{er} port d'Outremer et le 9^{ème} port de France en tonnage manipulé. Cette activité de transport maritime représente près de 99 % en volume des entrées et sorties sur le territoire (Livre bleu pour la stratégie maritime, 2020). Les deux principaux types de navires effectuant des mouvements dans le Port Autonome de Nouvelle-Calédonie sont les porte-conteneurs d'une part et les paquebots de croisière d'autre part. Ce territoire se trouve en effet sur des routes maritimes importantes en raison de sa proximité avec l'Australie, opérant des échanges miniers et commerciaux avec le reste du monde et en particulier l'Asie du Sud-Est et l'Amérique du Nord (Gardes et al. 2014).

L'ensemble de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est ainsi fréquenté par les navires de transport, et plus particulièrement la côté Ouest, le Sud et le Sud-Est, ainsi que le bassin des Loyauté jusqu'à la ZEE en passant par la ride des Loyauté. De manière générale, les navires de type porte-conteneurs, rouliers, vraquiers ou navires de servitudes suivent ces grands axes maritimes.

Les voies recommandées telles que décrites sur les cartes du SHOM concentrent à elles seules 50 % du trafic maritime du lagon calédonien (SHOM, position AIS 2019). Une grande partie du tracé se trouve à l'intérieur de ces voies et certains passages étroits (comme le Canal de Woodin) (Figure 43).

Trois navires de fret (vivres et carburant) desservent les Iles Loyauté avec des barges automotrices et qu'un navire de transport à passagers (le Betico 2, de 58 m de long) opère des liaisons régulières entre la Grande Terre, les Iles Loyauté et l'Île des Pins, selon l'itinéraire présenté en Figure 44 . Les tronçons les plus fréquentés par les passagers sont cependant au départ de Lifou et de Maré, en direction de Nouméa (Livre bleu pour la stratégie maritime, 2020).



NB : la branche de câble projetée initialement vers l'île des Pins, qui est représentée sur cette carte, ne fait plus, à ce jour, partie intégrante du projet.

Figure 43 : Localisation des voies recommandées (SHOM)

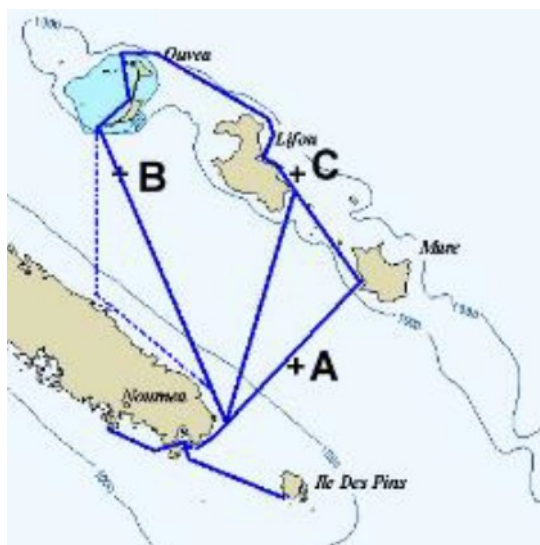


Figure 44 : Itinéraires maritimes pratiqués par le Betico 2 (Livre bleu pour la stratégie maritime)

Le tracé du câble se trouve donc sur des routes maritimes régulièrement fréquentées par des navires commerciaux de grande taille (porte-conteneurs, vraquiers et minéraliers, paquebots, navires de transport à passagers, etc.).

Les données issues de Géorep, Google Map et noumeaport.nc sur l'activité portuaire à proximité de la zone d'étude sont représentées en Figure 45.

L'île des pins est la deuxième destination principale de Nouvelle-Calédonie pour les paquebots de croisière. Ces bateaux déchargent leurs passagers au niveau du Wharf de Kuto au Nord de l'extrémité de la branche reliant l'île des pins et mouillent dans la baie de Kuto au Nord du tracé du câble.

Une zone de mouillage est située face à la plage du site d'atterrissage entre la presqu'île de Kuto et l'île Bayonnaise même si le trajet du câble ne la traverse pas. De plus, selon les pilotes maritimes, cette zone de mouillage n'est plus utilisée.

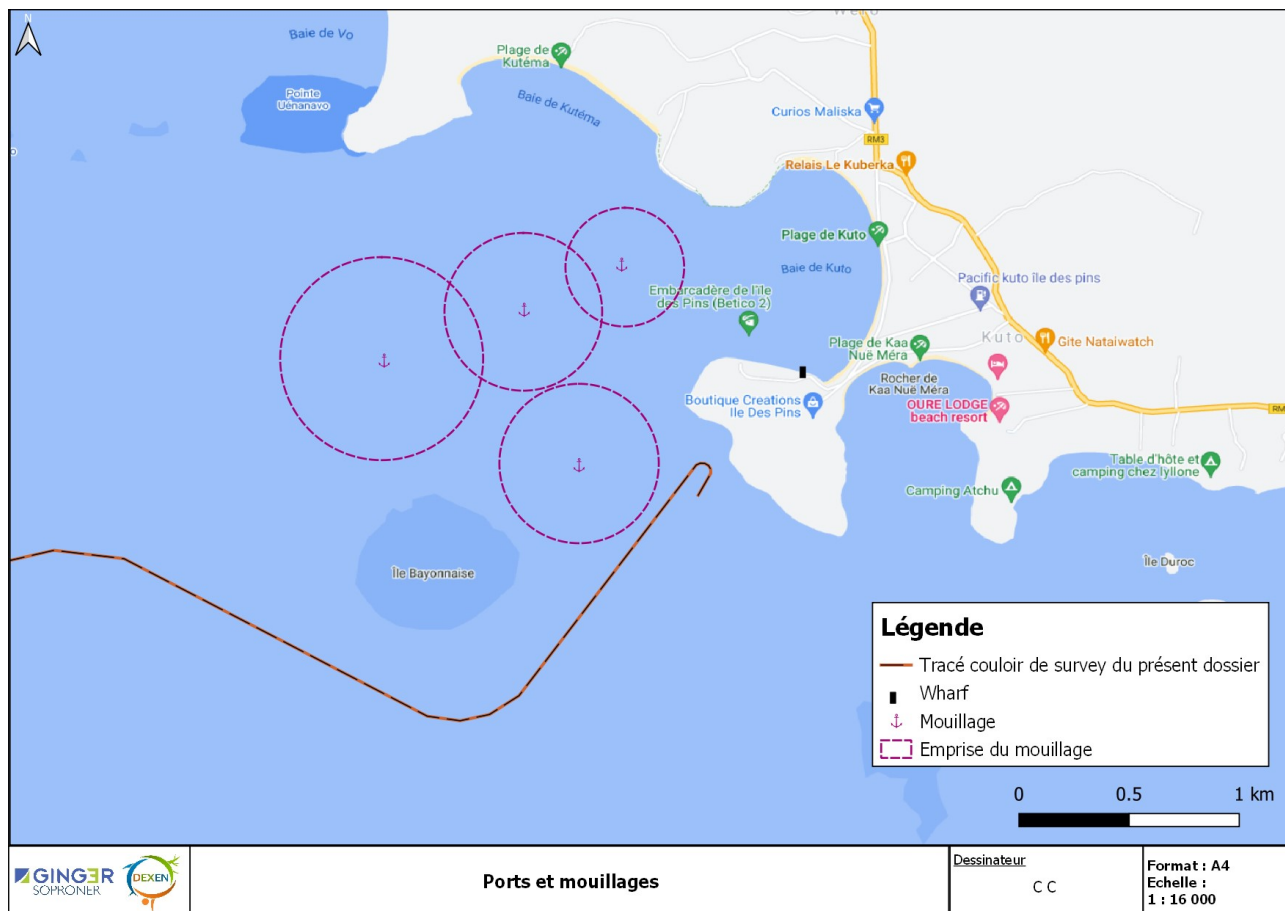


Figure 45 : Activité portuaire île des pins (d'après SHOM)

III.2.2.3. Pêche

Les activités de pêche côtière représentent une activité essentielle pour les populations locales, d'un point de vue économique, culturel, et alimentaire. Elles sont particulièrement développées en Nouvelle-Calédonie et prennent des formes très variées. On distingue notamment :

- La pêche professionnelle, qui est l'activité de pêche pratiquée par des navires titulaires d'une autorisation annuelle de pêche professionnelle délivrée par une province ;
- La pêche non-professionnelle, qui regroupe une large gamme d'activités (pêche plaisancière, pêche vivrière ou de subsistance, pêche coutumière, etc.), et dont les produits sont destinés à l'autoconsommation ou font l'objet de circuits informels de commercialisation, dons, échanges, ou usages traditionnels.

En 2018 en province Sud, 145 navires de pêche étaient titulaires d'une autorisation, la production professionnelle déclarée (85% de la flotte) représentait 453 tonnes. Elle concerne principalement (par ordre décroissant d'importance dans les captures) : les poissons lagunaires, les crustacés, les holothuries, les maquereaux, les poissons de fond, les coquillages, et les poissons pélagiques. Les pêcheurs sortent toute l'année, avec des pics d'activité en juin et août et des minimums en janvier et février (EIE CREOCEAN, 2014).

La pêche professionnelle côtière en eau profonde cible les poissons profonds démersaux et pélagiques et utilise principalement trois engins :

- La ligne de fond ;
- La ligne de traine ;
- Le filet droit mono-maille (ou senne).

La pêche en zone récifo-lagonaire, (pratiquée à pied ou sur des embarcations de moins de 10 m), regroupe quant à elle une grande variété de pratiques (auxquelles sont associées de nombreuses espèces cibles) :

- Ramassage à la main (invertébrés en eaux peu profondes) ;
- Chasse sous-marine (poissons lagonaires et pélagiques, invertébrés) ;
- Ligne à main (poissons lagonaires) ;
- Ligne de traine (poissons pélagiques) ;
- Filet maillant ou sennes (poissons lagonaires ou petits pélagiques) ;
- Canne, gaule, ou au lancer (poissons pélagiques et lagonaires) ;
- Epervier et sagaie (poissons lagonaires) ;
- Nasses (crabes).

Les caractéristiques des captures réalisées par les activités de pêche non-professionnelle restent quant à elles très largement méconnues, tant en termes de volumes prélevés que de connaissances géographiques concernant la répartition des différentes pratiques de pêche.

Au niveau de la branche reliant l'île des pins, c'est majoritairement une pression de pêche palangrière faible à moyenne qui est présente avec jusqu'à 50 000 hameçons déclarés en 2019 (Figure 46).

De plus, le platier situé face à la plage, là où sera posée l'extrémité de la branche, est une zone prisée pour la pêche à pied par les riverains.

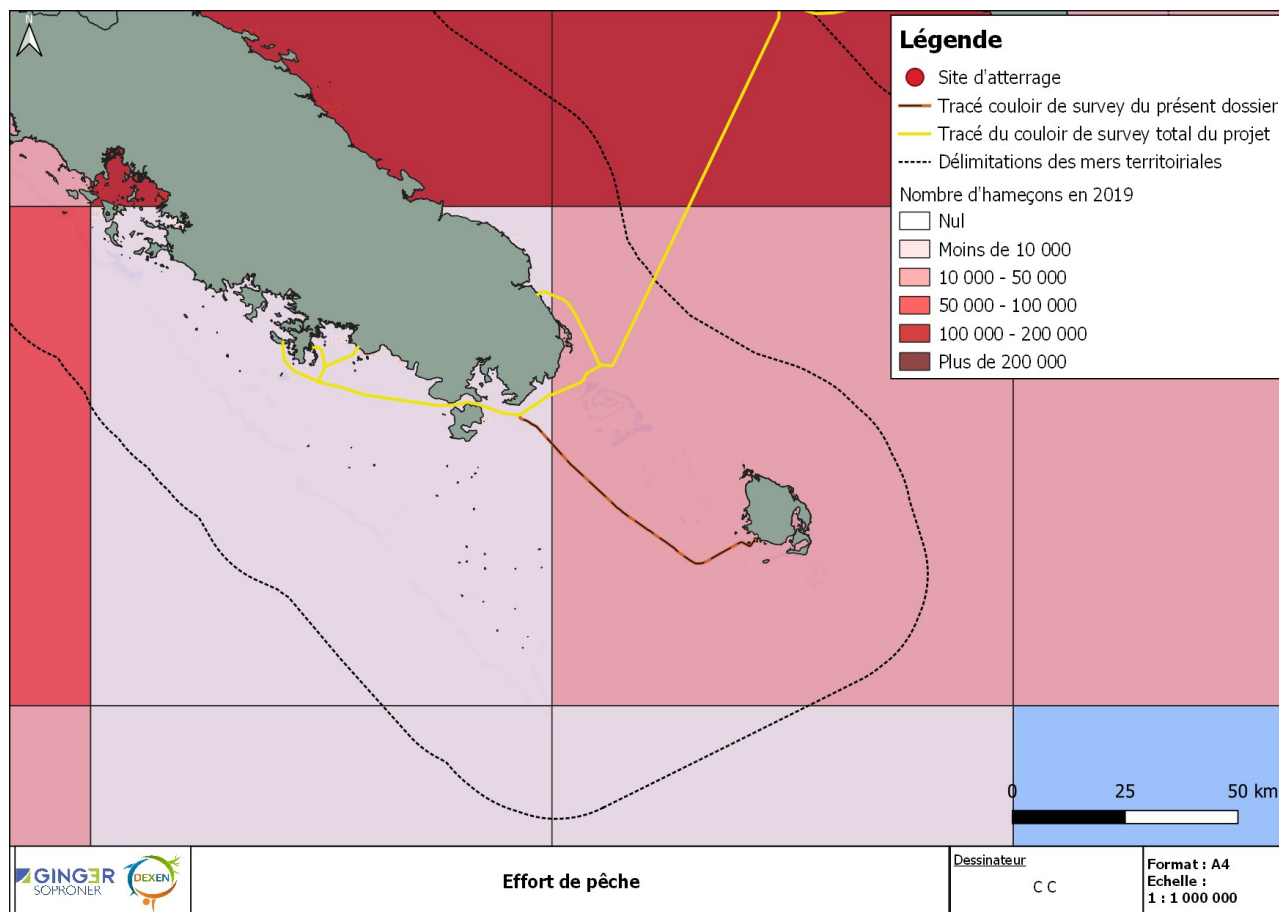


Figure 46 : Effort de pêche palangrière en Nouvelle-Calédonie en 2019 (DAM-NC)

III.2.2.4. Activité aquacole

L'aquaculture marine en Nouvelle-Calédonie permet de couvrir une partie de la demande locale en produits de la mer et constitue l'un des rares secteurs exportateurs en dehors de l'industrie minière. Deux filières de production sont essentiellement en place en Nouvelle-Calédonie : la crevetticulture et l'ostréiculture.

Aucune infrastructure aquacole n'est présente et/ou projetée dans l'emprise du présent projet de pose de câble ou à proximité de celui-ci.

III.2.2.5. Risque de croche

Le câble OPT Gondwana étant posé au fond, le trafic maritime, la pêche et les mouillages présentent donc un risque de croche une fois que le câble sera posé au fond (avec les engins de pêche et/ou les ancres) devenant un risque à la fois pour les usagers mais aussi pour le câble.

Au niveau de la pêche, l'utilisation de filets et de lignes ayant une interaction directe avec les fonds marins sont essentiellement situés au droit direct des sites d'atterrage. Il s'agit cependant d'engins légers ne présentant pas de dispositif d'accroche et opérés à la main, qui ont donc un risque très faible d'endommager le câble sous-marin.

Même si une zone de mouillage est présente près de l'île de pins, à proximité de la branche du câble, elle n'est plus utilisée et le câble ne passe pas à l'intérieur.

III.2.3. Contraintes et servitudes

III.2.3.1. Servitudes, câbles et conduites

Aucune infrastructure souterraine n'est présente au niveau du site (Figure 47).

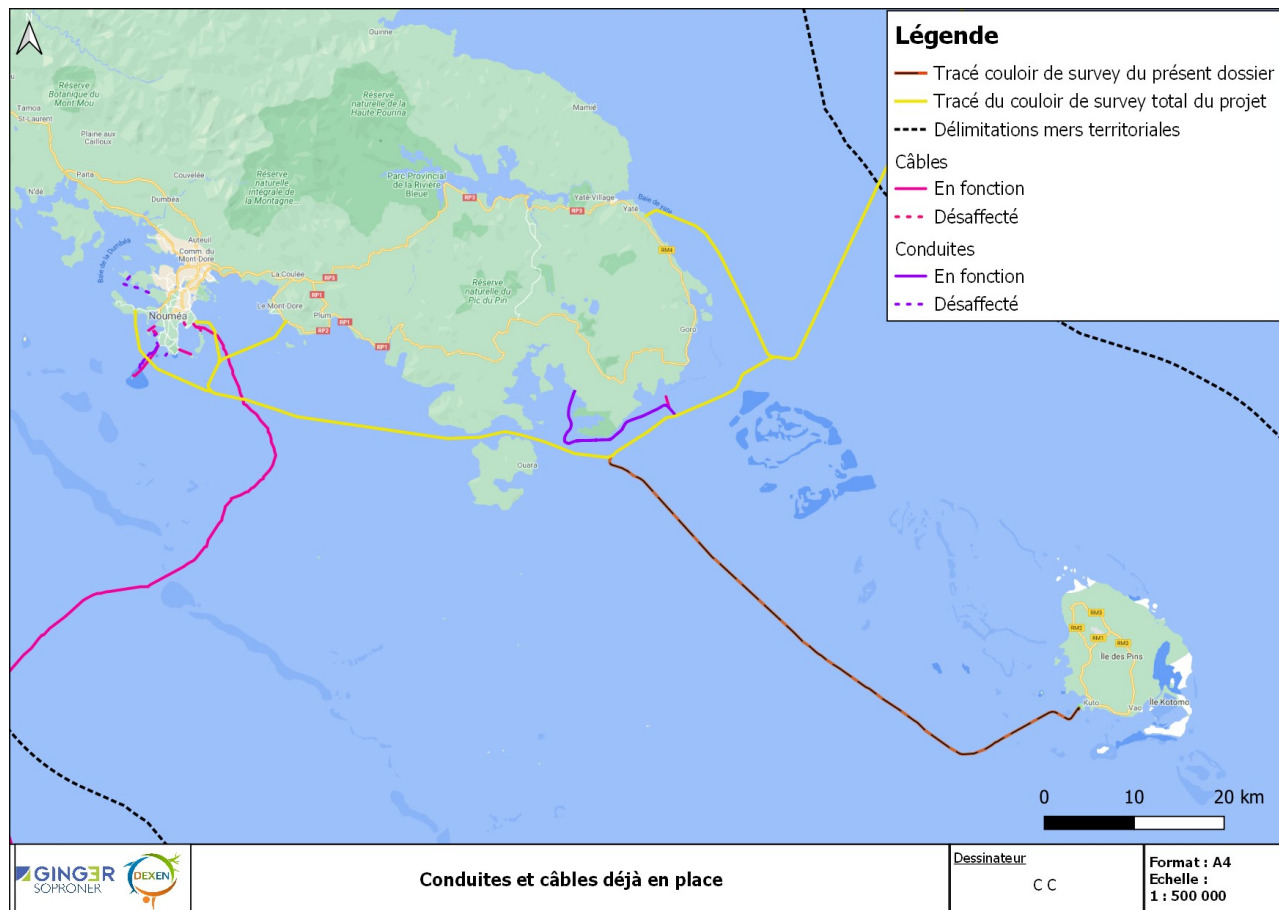


Figure 47 : Câbles et conduites sous-marins situés à proximité du tracé du câble (SHOM)

III.2.3.2. Zones militaires

Aucune zone d'exercice militaire n'est cartographiée à proximité du tracé du câble.

III.2.3.3. Zones minées

Peu après l'attaque de Pearl Harbour par les Japonais en 1941, les bases avancées alliées du Pacifique ont vu leurs accès être dotés de protections sous-marines pour empêcher les sous-marins ennemis de pénétrer. C'est ainsi que fut réalisée la même année le minage des accès du port de Nouméa et des routes maritimes et chenaux y conduisant.

A partir de 1943 la menace japonaise s'estompant, les alliées décidèrent de déminer la Nouvelle Calédonie. Ainsi plusieurs navires furent commissionnés pour réaliser ces opérations par dragage qui nécessitaient une bonne connaissance au préalable des positions de chaque ligne.

Une fois libérées (dès lors devenue inopérantes) les mines étaient coulées à coups de canon ou fusil. On estime que 10% des mines draguées ont été détruites, les autres ont coulé, leur flotteur percé.

Ainsi, environ 1800 mines gisent encore aujourd'hui dans le lagon Calédonien, et même si l'on peut considérer que leur système de mise à feu électrique est inopérant, chacune contient néanmoins 300 Kg de TNT, avec amorces et détonateurs.

En 2008, les sociétés CERES et SCADEM ont découvert la présence de nombreuses mines dans les chenaux d'accès à la Grande Terre. Elles ont ainsi délimité les zones minées où une probabilité de trouver des mines est forte (Figure 48). Cependant, la présence de mines est également possible à plus faible probabilité, hors de ces zones délimitées.

Ces zones minées ne sont plus considérées comme dangereuses pour la navigation mais le sont encore pour le mouillage, le chalutage et les travaux sous-marins sur le fond comme la pose d'un câble. La portion de câble concernée par le présent dossier ne traverse pas ces zones.

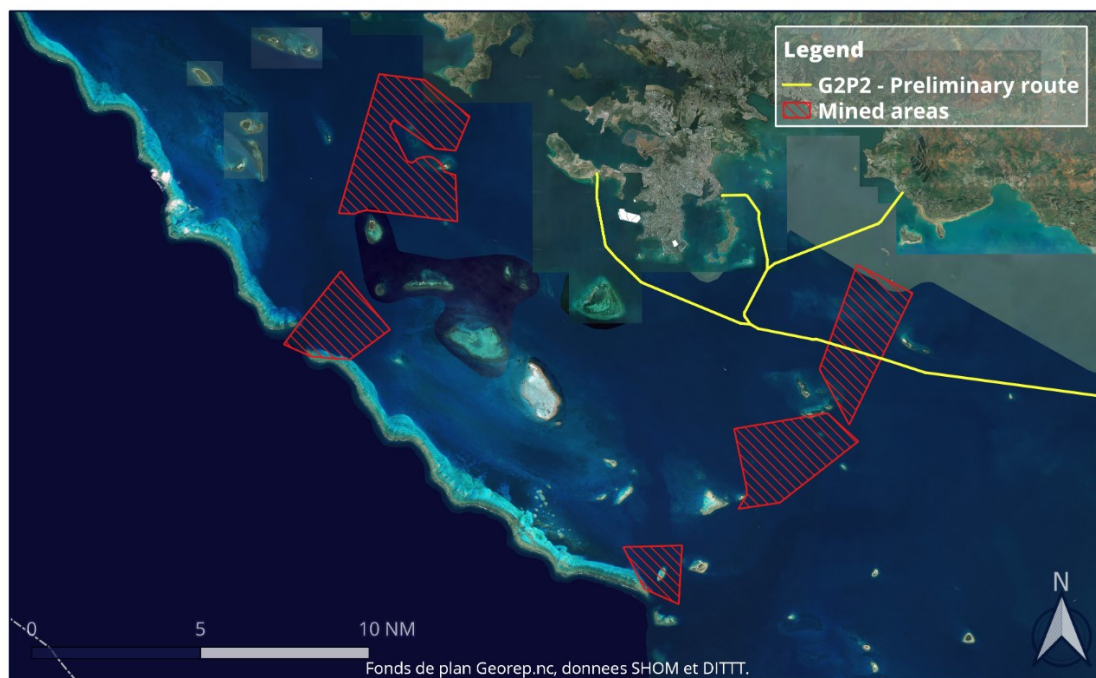


Figure 48 : Zones anciennement minées en province Sud (SHOM, DITTT)

III.3. COMMODITÉS ET VOISINAGE

III.3.1. Ambiance sonore

La presqu'île située face à l'extrémité de la branche se trouve dans une zone éloignée de la route. Les activités actuelles susceptibles de générer des nuisances sonores à proximité de l'extrémité de la branche reliant l'île de pins résulte alors notamment de :

- L'accostage et la rotation des paquebots de tourisme au niveau du Wharf au Nord de la presqu'île (~ 350 m) ;
- La fréquentation de la plage par les pêcheurs à pied et les baigneurs.

III.3.2. Ambiance lumineuse

L'extrémité de la branche reliant l'île des pins se situe à proximité d'une plage sans infrastructures d'éclairages.

IV. PAYSAGE ET PATRIMOINE

IV.1. PAYSAGE ÉLOIGNÉ ET IMMÉDIAT

Entre terre et mer, la province Sud offre tout un mélange de paysages différents :

A quelques minutes d'avion de Nouméa se trouve l'île des pins aux légers reliefs, baignée par des eaux cristallines et entourée de baies d'exception aux grandes plages de sable blanc et aux piscine naturelles.

IV.2. CONTEXTE PATRIMONIAL

IV.2.1. Epaves

Sites privilégiés de plongée, les épaves forment des récifs artificiels uniques, qui mêlent beauté de la nature et histoire. Ces reliques fragiles sont nombreuses en Nouvelle Calédonie, l'association Fortunes de mer faisant état d'une vingtaine d'épaves reposant au fond des eaux. En Nouvelle-Calédonie, la grande majorité des navires naufragés se sont échoués sur le Grand Récif.

L'épave la plus proche identifiée à proximité du câble est située au Sud de l'île des pins, à environ 6,5 km au plus près du projet (Figure 49).

Le corridor de pose ne dépassant pas les 250 m de large, il n'y aura pas d'impact sur les épaves connues. De plus, aucune épave n'a été détectée lors des campagnes de survey, l'impact sur les épaves est donc considéré nul et ne sera donc pas traité dans la partie étude d'impact.

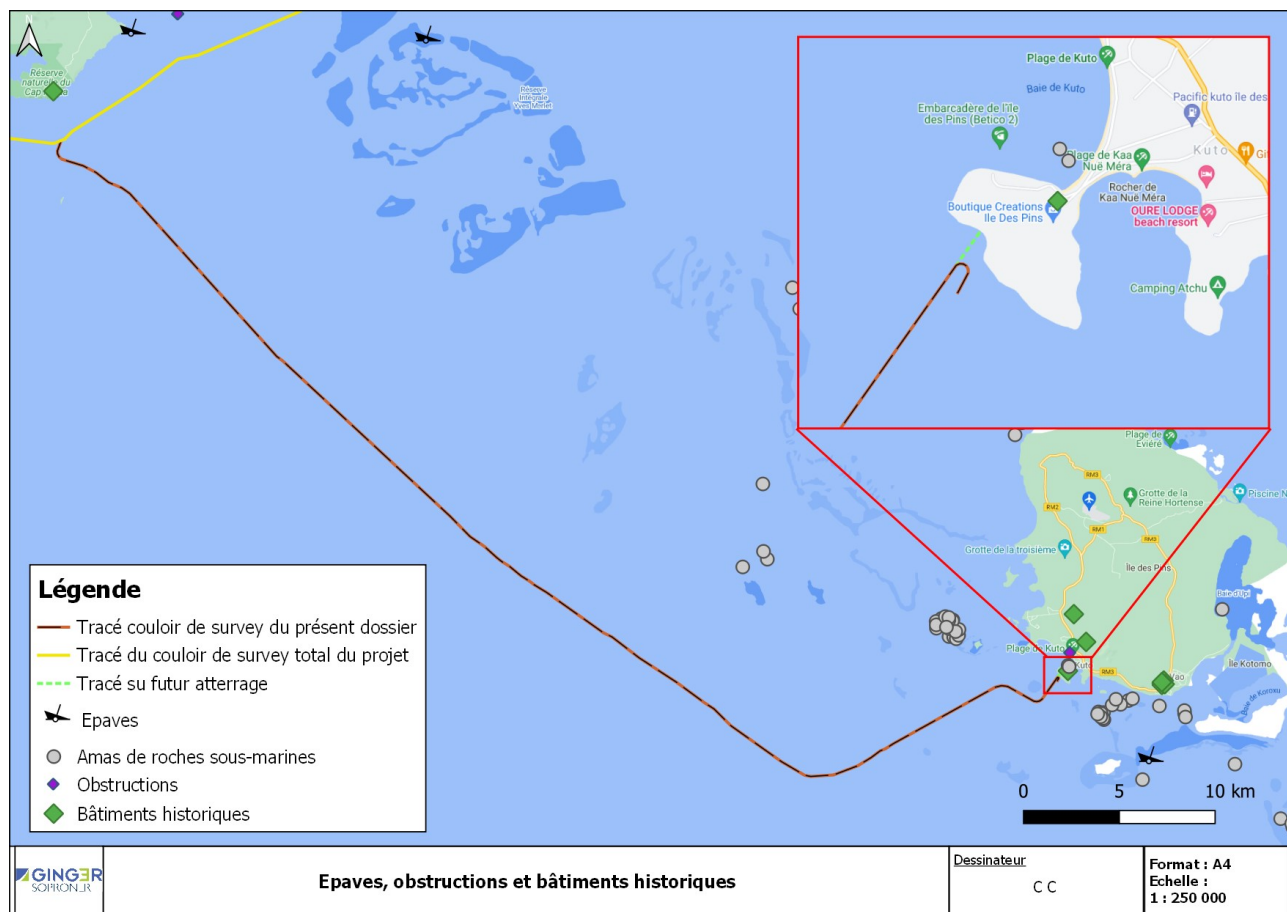


Figure 49 : Localisation des épaves, site et bâtiments classés à proximité du tracé du câble (SHOM)

IV.2.2. Bâtiments historiques

Aucun site ou bâtiment historique classé n'a été identifié à proximité immédiate de la zone d'étude (Figure 49). Le risque de dégradation de ces bâtiments et la covisibilité ne seront donc pas traités dans l'étude d'impact.

Les bâtiments classés les plus proches du tracé du câble du présent projet sont les vestiges du bain de la presqu'île de Kuto à environ 450 m à l'Est de l'extrémité de la branche reliant l'île des Pins, à l'entrée de la presqu'île, classés depuis 2013.

MÉTHODES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

I. DÉMARCHE DE CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL

L'état initial a été caractérisé à partir :

- De données et rapports bibliographiques issus de différents programmes et papiers scientifiques ;
- De données observées et récoltées lors d'investigations terrain. Les méthodes employées pour chacun des thèmes de l'environnement sont développées dans les parties respectives au niveau de l'état initial ;
- De données cartographiques issues de Géorep ;
- De données climatologiques issues de Météo France ;
- De données de marées issues de SHOM ;
- De données démographiques issues de l'ISEE.

L'ensemble des inventaires et études menées est présenté dans le présent rapport.

Le recueil des informations disponibles et la phase d'observation et de reconnaissance sur le terrain ont été réalisés dans un souci d'objectivité et d'exhaustivité.

Le groupement de bureaux d'études DEXEN / GINGER SOPRONER a été chargé de la réalisation de l'étude d'impact environnemental.

II. DÉMARCHE DE CARACTÉRISATION DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Chacun des impacts identifiés fait l'objet d'une évaluation de son importance et sa criticité, qui permettent de mettre en évidence les impacts les plus critiques à prioriser. La méthode utilisée dans le cas présent, est en partie celle conçue par le Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE), dont l'objectif est d'harmoniser l'évaluation environnementale à l'échelle du Pacifique.

Cette méthode permet d'analyser les impacts de façon transparente et objective en évitant des distorsions en faveur des impacts majeurs ou mineurs sur certaines composantes. La criticité de l'impact au travers d'une note finale, obtenue en croisant des notes données à divers indicateurs.

La criticité est définie par l'importance des modifications que va provoquer l'activité sur la composante du milieu concernée et la probabilité d'apparition de ces impacts. La criticité peut être très faible, faible, moyenne, élevée ou très haute.

Cette criticité est évaluée pour l'impact absolu qu'aura l'activité sur l'environnement en croisant la probabilité d'occurrence de l'impact et son importance (elle-même décidée en prenant en compte l'intensité, la durée et l'étendue de l'impact). La criticité est de nouveau évaluée après application de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) sur l'impact afin d'évaluer la significativité de l'impact résiduel (Figure 50).

Les étapes de l'évaluation de la criticité de l'impact sont détaillées ci-après.

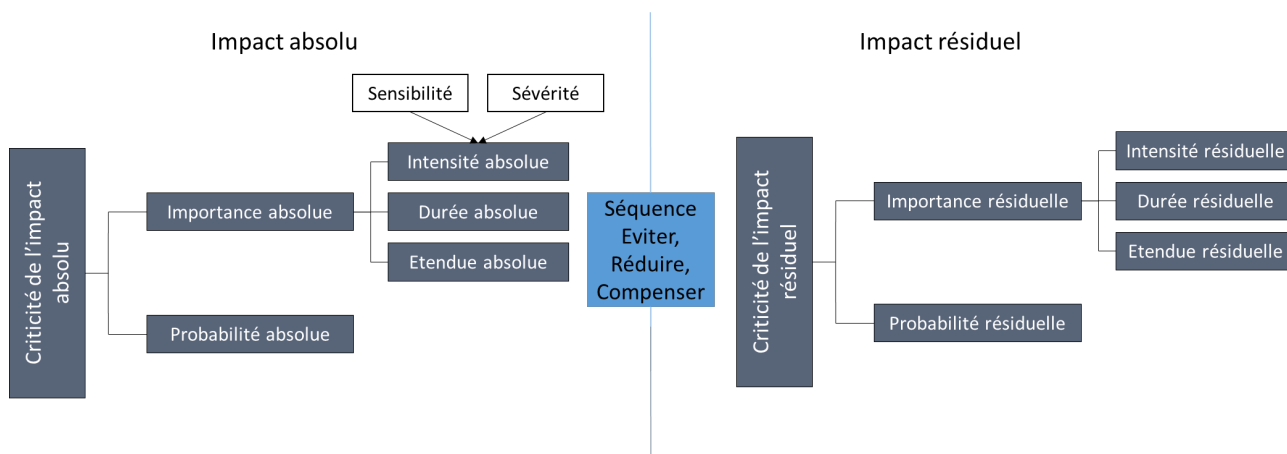


Figure 50 : Schéma conceptuel de la démarche d'évaluation des impacts absolus et résiduels

II.1. L'IMPORTANCE DE L'IMPACT

L'importance de l'impact est calculée à l'aide de trois critères : l'intensité, la durée et l'étendue.

II.1.1. L'intensité

L'intensité se caractérise par le croisement entre la sensibilité de la composante et la sévérité de la perturbation, chacune déclinée selon trois niveaux : faible, moyenne, forte (Tableau 7).

Le degré de sensibilité de la composante est évalué suite à l'analyse de l'état initial de l'environnement.

En ce qui concerne la sévérité, elle est qualifiée de :

- Faible, lorsque la perturbation causée par l'activité ne modifie pas significativement la qualité de la composante (pas de remise en cause de son intégrité), sa répartition, ou son utilisation dans le milieu dans le cas d'une composante humaine ;
- Moyenne, lorsque la perturbation modifie la qualité de la composante ou sa répartition mais ne met pas en cause son intégrité ni son utilisation ;
- Forte, lorsque la composante est détruite (ou son intégrité significativement altérée) entraînant un changement important de sa répartition ou de son utilisation.

Tableau 7 : Définition de l'intensité de l'impact

| Intensité de l'impact | | Sensibilité | | |
|-----------------------|---------|-------------|---------|---------|
| | | Faible | Moyenne | Forte |
| Sévérité | Faible | Faible | Faible | Moyenne |
| | Moyenne | Faible | Moyenne | Forte |
| | Forte | Moyenne | Forte | Forte |

II.1.2. La durée

La durée de l'impact correspond à la période durant laquelle l'impact est observé en tenant compte également de son caractère de réversibilité. L'impact est jugé :

- De court terme (durée indicative maximale de 1 à 2 ans), lorsqu'il est limité à la période de certaines activités ou phénomènes environnementaux (ex. phase de travaux), et que la réhabilitation ou récupération de l'état initial de la composante est considérée comme possible ;
- De moyen terme (durée indicative comprise entre 2 et 15 ans), lorsqu'il est limité à la période de certaines activités ou phénomènes environnementaux prolongés (période inférieure à la durée de vie des infrastructures) et qu'il est réversible. La réhabilitation ou récupération de l'état initial de la composante est possible ;
- De long terme (durée indicative supérieure à 15 ans), lorsqu'il est permanent ou qu'il est progressivement réversible demandant des mesures importantes de réhabilitation.

II.1.3. L'étendue

L'étendue (ou portée spatiale) de l'impact correspond à la zone dans laquelle il est observé. Les différents niveaux appliqués dans le cadre de cette étude seront les suivants :

- Restreinte : l'impact se limite à la zone d'emprise directe du projet ou à l'échelle d'une zone proche restreinte (ou concernant une population très réduite dans le cas des milieux humains) ;
- Locale : l'impact affecte une zone significativement plus large que la seule emprise du projet (ex. toute l'Anse Lallemant à Nouméa) ;

- Régionale : l'impact porte sur une zone très large, concernant plusieurs ensembles environnementaux distincts ou plusieurs populations (ex. les eaux provinciales).

II.1.4. Calcul

Une note entre 1 et 3 est attribuée à chacun des trois critères selon les différents niveaux décrits précédemment. L'importance de l'impact est alors déterminée en additionnant les trois notes (Tableau 8).

Chacun des trois critères a ainsi le même poids dans la cotation de l'importance, qui est caractérisée selon quatre niveaux (Tableau 9).

Tableau 8 : Notations des trois critères d'évaluation de l'importance de l'impact

| | Notes | | |
|-----------|-------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Intensité | Faible | Moyenne | Forte |
| Durée | Court terme | Moyen terme | Long terme |
| Etendue | Restreinte | Locale | Régionale |

Tableau 9 : Détermination de l'importance des impacts (PROE (Programme Régional Océanien de l'Environnement), 2017)

| | Importance de l'impact | | | |
|------------------|------------------------|---------|---------|---------|
| | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9 |
| Somme des scores | | | | |
| Importance | Mineure | Moyenne | Majeure | Massive |

II.2. LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La probabilité d'occurrence se définit comme le degré de certitude dans la survenue d'un impact. La matrice établie par le PROE différencie notamment quatre niveaux de probabilité :

- Improbable : probabilité faible que l'impact se produise pendant la durée de vie du projet (< 20 %) ;
- Possible : l'impact peut survenir pendant la durée de vie du projet (20 % à 60 %) ;
- Probable : la probabilité de survenue de l'impact est élevée (60 % à 90 %) ;
- Certain : l'impact se produira avec une certitude comprise entre 90 et 100 %.

II.3. CRITICITÉ

La criticité est déterminée en croisant l'importance de l'impact et sa probabilité d'occurrence. La matrice qui en résulte définit quatre niveaux de criticité d'un impact compris entre faible et très élevé. Cette approche permet de hiérarchiser l'ensemble des impacts causés par le projet en mettant en lumière ceux qui nécessitent d'être pris en compte en priorité (Tableau 10).

Tableau 10 : Détermination de la criticité d'un impact (PROE, 2017)

| Criticité | | Probabilité d'occurrence | | | |
|------------------------|---------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| | | Improbable (<20%) | Possible (20 à 60%) | Probable (60 à 90%) | Certaine (>90%) |
| Importance de l'impact | Mineure | Très Faible | Très Faible | Faible | Faible |
| | Moyenne | Faible | Faible | Moyenne | Moyenne |
| | Majeure | Moyenne | Moyenne | Elevée | Elevée |
| | Massive | Elevée | Elevée | Très haute | Très haute |

A noter enfin que la procédure concernant un impact évalué positif est identique.

ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES D'ATTÉNUATION DES IMPACTS

Afin de rendre le rapport plus concis, seule l'importance de l'impact absolu et celle de l'impact résiduel, après la mise en place de la séquence ERC, sont présentés dans les chapitres Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures d'atténuation des impacts et Synthèse des impacts et de la séquence ERC. Le détail des notations des critères d'intensité (sévérité × sensibilité), de durée et d'étendue est synthétisé au chapitre « Synthèse des impacts et de la séquence ERC » page 121.

Les chapitres suivants présentent l'évaluation des impacts pendant le chantier, en phase d'exploitation du projet, en phase de maintenance et en phase de démantèlement sur les milieux suivants qui sont susceptibles d'être impactés :

Tableau 11 : Milieux concernés par l'évaluation des impacts du projet

| Milieux étudiés | Milieu Physique | Milieu Biologique | Milieu Humain | Paysage et Patrimoine |
|---|---|--|--|-------------------------|
| Thèmes concernés par l'étude des impacts | Qualité de l'eau Hydrodynamique Substrat Topographie | Compartiment benthique Compartiment pélagique | Urbanisme, contraintes et servitudes Commodités de voisinage Santé et sécurité Contexte démographique et socio-économique | Paysage / Points de vue |

I. IMPACTS EN PHASE CHANTIER DU PROJET

I.1. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

I.1.1. Qualité de l'eau

I.1.1.1. Pollution

Durant la phase chantier, les risques de pollution accidentelles ou ponctuelles de l'eau de mer peuvent être liées à la navigation des bateaux de chantiers mais également par la remise en suspension de sédiments pollués.

I.1.1.1.1. Pollution accidentelle

Le risque de pollution accidentelle, notamment hydrocarbure, peut être causé par :

- Une collision lors de la pose du câble du navire câblé et/ou des barges de sécurité avec le récif ou d'autres navires liés à l'activité existante ;
- Une fuite au niveau des réservoirs de stockage des hydrocarbures des navires ;
- Un retournement navire câblé et/ou des barges de sécurité dû à de mauvaises conditions météorologiques ;
- Un dysfonctionnement des équipements ;
- La diffusion du produit antifouling utilisé sur les navires.

L'importance de l'impact accidentel du chantier sur la qualité l'eau de mer est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

I.1.1.1.2. Pollution ponctuelle

Les travaux seront également susceptibles de causer la remise en suspension ponctuelle de sédiments potentiellement pollués (aux métaux, HAP, PCB...) lors de la pose du câble. Les zones côtières fortement urbanisées (surtout industrielles et portuaires) et/ou les zones à faible hydrodynamisme présentent en général les plus fortes concentrations de polluants.

Il peut être supposé au niveau lagunaire, que les sédiments pourraient être riches en nickel et chrome, notamment par rapport au contexte géologique particulier de la Nouvelle-Calédonie qui présente de fortes concentrations de ces éléments dans ses sols.

L'importance de l'impact du chantier lors de la remise en suspension de sédiments potentiellement pollués sur la qualité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

I.1.1.2. Turbidité

Les travaux opérés en phase chantier seront susceptibles d'altérer la qualité de l'eau mettant en suspension du sédiment qui augmentera la turbidité de l'eau et générera un panache sédimentaire qui pourra se disperser plus largement sur la zone. Cette obstruction à la pénétration de la lumière dans l'eau pourra avoir une incidence sur la faune et la flore, comme vu en I.1.1.2.

Cette augmentation de turbidité sera notamment liée à :

- La nature du fond ;
- L'évolution des poseurs au niveau du site d'atterrissage ;
- La pose du câble ;
- Le fonctionnement des moteurs.

La remise en suspension de particules fines peut avoir un effet s'étendant de quelques mètres au maximum à l'ordre du km².

Cette augmentation de turbidité se limite généralement à la durée de l'installation et peut durer de quelques heures à plusieurs jours. A proximité des zones d'atterrissage, les courants et les marées permettent une évacuation rapide du panache sédimentaire.

L'importance de l'impact ponctuel de la turbidité générée par le chantier sur la qualité l'eau de mer est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

I.2. IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

I.2.1. Qualité de l'eau

I.2.1.1. Pollution accidentelle

Une pollution accidentelle aux hydrocarbures, huiles pourrait affecter le milieu biologique marin. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.1.1.1

L'importance de l'impact en phase chantier de la pollution hydrocarbures/huiles sur le milieu marin est évaluée majeure et sa criticité **moyenne**.

I.2.1.2. Turbidité/pollution ponctuelle

Les travaux opérés en phase chantier pourront provoquer une hyper-sédimentation du milieu, comme indiqué en I.1.1.2. La mise en suspension de particules fines aura aussi un impact sur la luminosité. Cette hyper-sédimentation aura un impact plus important sur les espèces sessiles, filtreuses et/ou photosynthétiques :

- La remise en suspension de particules augmentera la fraction minérale de la matière en suspension, diminuant la qualité de la nourriture pour les espèces filtreuses (ou suspensivores), ce qui pourra provoquer une perturbation de la croissance ;

- La remise en suspension de particules pourra également impacter la respiration des espèces filtreuses en bouchant leurs branchies, entraînant une perturbation, voire la mortalité ;
- Le dépôt de particules sur les tissus coralliens pourra provoquer des nécroses et de la mortalité partielle ou totale des individus ;
- L'accès réduit à la lumière impacterait notamment les organismes photosynthétiques tels que les herbiers et les coraux en agissant sur leur physiologie (perturbation de la photosynthèse, croissance, vulnérabilité aux autres perturbations, résilience).

De plus, une pollution aux métaux, PCB et hydrocarbures lors de la remise en suspension de sédiments pollués est également envisageable. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.1.1.1

La remise en suspension de particules fines peut avoir un effet s'étendant de quelques mètres au maximum à l'ordre du km². Cette augmentation de turbidité se limite généralement à la durée de l'installation et peut durer de quelques heures à plusieurs jours. La durée d'exposition des organismes à ces sédiments pollués, quant à elle, dépendra de l'hydrodynamisme de la zone, la vitesse de redépôt des sédiments et l'accessibilité des particules polluées pour les organismes. Cet impact aura surtout un effet sur :

- Les organismes sessiles, filtreurs ;
- Les œufs et larves de poissons.

Environ 8% du tracé étudié présenterait des coraux épars (sensibilité moyenne à forte) et 1% des coraux denses (sensibilité forte à très forte), organismes sensibles à la turbidité et à la remise en suspension de sédiments pollués. Le reste du tracé est considéré de sensibilité nulle à faible.

L'importance de l'impact en phase chantier de la turbidité sur le milieu biologique est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

I.2.2. Ciguatera

La ciguatera ou « gratte » est une intoxication alimentaire due à la consommation de poissons et produits tropicaux en parfaite fraîcheur et habituellement comestibles. Cette intoxication est liée à la bioaccumulation de toxines produites par les micro-organismes tels les Dinoflagellés (*Gambierdiscus sp.*) et certaines cyanobactéries (Bagnis et al., 1980; Laurent et al., 2005).

Entre 1998 et 2008, le nombre de cas d'intoxication enregistrés en Nouvelle Calédonie a été de 10 pour 100 000 personnes étudiées (Skinner et al., 2011).

La ciguatera prend son origine dans une dinoflagellé benthique unicellulaire (*Gambierdiscus sp.*), dont les populations se développent généralement sur la turf algale recouvrant le corail mort ou les algues supports (macro-algues, algues calcaires) (Figure 51).

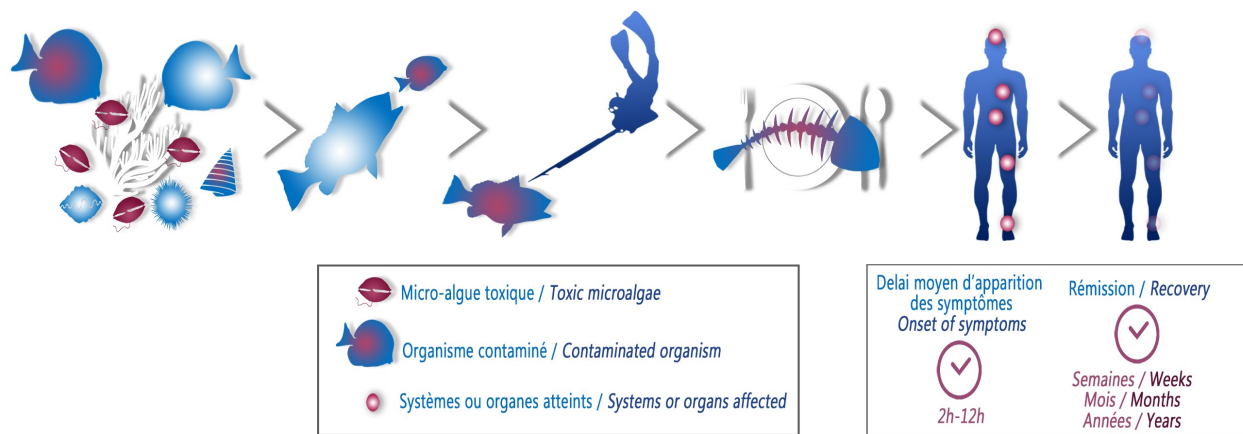


Figure 51 : Mécanisme de transmission de la ciguatera à l'homme (source : <http://www.ciguatera-online.com/index.php/fr/>)

La bibliographie montre que ces populations se développent à la suite d'un déséquilibre dans le milieu, qui peut être de deux origines :

- Origine naturelle : cyclones, blanchissement corallien, invasion d'Acanthaster
- Origine anthropique : travaux de construction, endigage, dragage, pollution

Ces événements produisent généralement de nouvelles surfaces de substrat colonisables par les micro-organismes capables de produire des toxines (CTXs) extrêmement puissantes.

Les poissons herbivores accumulent cette toxine en consommant les micro-organismes et sont à leur tour consommés par les carnivores puis par les grands prédateurs. La toxine s'accumule ainsi en suivant la chaîne alimentaire. L'homme peut ainsi être confronté à une intoxication en cas de consommation de poissons ayant suffisamment accumulé la toxine.

Les travaux de mise en place du câble peuvent modifier l'équilibre environnemental dans la zone (sédimentation, pollution, vibrations) et donc possiblement causer un développement des populations de *Gambierdiscus* sp.

Environ 8% du tracé étudié présenterait des coraux épars et 1% des coraux denses, organismes sensibles au risque de ciguatera.

L'importance de l'impact du chantier sur le risque de développement de la ciguatera est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

I.2.3. Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable

I.2.3.1. Ambiance sonore

En phase chantier, le fonctionnement des navires et engins provoquera une perturbation sonore et vibratoire temporaire pouvant affecter les espèces sensibles au bruit. L'intensité du bruit dépendra de la méthode de pose ou d'ensouillage utilisée (et donc de la nature du substrat). Elle pourra avoir un impact sur les espèces sessiles et mobiles.

Elle pourra provoquer :

- La fuite des espèces mobiles ;
- L'altération des comportements naturels et des déplacements ;

- L'occultation de sons biologiques importants ;
- L'augmentation de la vulnérabilité à la prédation ;
- La mortalité des espèces sessiles sensibles.

La route du câble passe en majorité dans les voies recommandées de navigation où se fait plus de 50 % du trafic maritime. De plus, il passe à proximité d'un wharf fréquenté de l'île des pins. La présence de nombreux navires dans ces voies implique une ambiance sonore déjà élevée.

L'importance de l'ambiance sonore du chantier sur la faune marine est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

I.2.3.2. Destruction directe de la faune et la flore benthiques

Les travaux opérés en phase chantier seront susceptibles de provoquer une destruction directe de la faune et de la flore par écrasement, déplacement et altération lors de la pose du câble.

Si les espèces mobiles seront capables de fuir, n'entraînant que peu de dérangement pour celles-ci, l'impact sera plus important pour les espèces sessiles à faible résilience comme les herbiers et les récifs coralliens. Il y aura cependant un impact indirect sur la faune mobile qui y vit, s'y réfugie ou s'en nourrit. Son importance sera directement proportionnelle à la destruction de l'habitat.

Environ 8% du tracé étudié présenterait des coraux épars (sensibilité moyenne à forte) et 1% des coraux denses (sensibilité forte à très forte), organismes sensibles à l'écrasement. Le reste du tracé est considéré de sensibilité nulle à faible.

L'importance de l'impact du chantier sur la faune benthique est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

I.2.3.3. Collision

En phase chantier, la circulation des navires en mer pourra causer des collisions avec l'avifaune, les tortues ou les gros mammifères marins, entraînant la perturbation voire la mortalité de ceux-ci.

Le tracé du câble se situe dans une zone de faible probabilité de rencontre de Dugong.

Pendant la période de présence des baleines (Juin à Octobre), de nombreux spécimens, notamment de baleines à bosse, évoluent dans les eaux du grand Lagon Sud à diverses profondeurs.

De plus, tout au long de l'année, les eaux du grand lagon Sud sont fréquentées par des tortues qui naviguent entre les différentes zones de nourrissage.

Enfin, la réserve Yves Merlet, qui se situe à quelques kilomètres du tracé du câble, possède plusieurs sites de nidification des tortues. Il y a également de nombreuses îles où nichent des oiseaux et le grand Lagon Sud est donc un lieu de passage fréquenté par de nombreuses espèces se déplaçant entre les îles et les zones de nourrissage.

L'importance de l'impact de la collision sur la faune est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

I.3. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

I.3.1. Commodités et voisinage

I.3.1.1. Ambiance sonore

En phase chantier, les nuisances sonores pourront être liées aux :

- Manœuvres des navires ;
- Transports de matériaux ;
- Chocs lors du chargement/déchargement des matériaux ;
- Chocs lors de la fixation du câble.

La presqu'île à proximité de laquelle sera posé l'extrémité du câble est fréquentée par les pêcheurs à pieds et au fusil et les baigneurs. Le chemin de terre à proximité est peu fréquenté et les infrastructures sont éloignées de la zone. Au Nord du site (~ 300 m) il existe un wharf fréquenté par les paquebots de tourisme qui mouillent ensuite dans la baie de Kuto.

L'importance de l'impact sonore du chantier sur le milieu humain est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

I.3.1.2. Emissions lumineuses

En phase chantier, les émissions lumineuses créées par les engins de chantiers peuvent déranger les riverains habitants à proximité de la zone.

Aucune habitation n'est présente sur la presqu'île à proximité de laquelle sera posé l'extrémité du câble.

L'importance de l'impact lumineux du chantier sur le milieu humain est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

I.3.2. Santé et sécurité

I.3.2.1. Accidents/collisions

En phase chantier, l'emploi d'engins de travaux, la circulation et la navigation peuvent entraîner un risque accidentel lors de la manipulation voire une collision avec d'autres usagers ou des affleurements rocheux ou coralliens. Ces risques augmentent si la météo ne permet pas une navigation et une conduite optimale des engins ou moyens navigants.

L'importance de l'impact des accidents/collisions du chantier sur le milieu humain est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

I.3.2.2. Mines

Encore aujourd'hui reposent au fond de l'eau de nombreuses mines mises en place pendant la seconde guerre mondiale. Même si leur système de mise à feu électrique est inopérant, elles possèdent encore des amorces et des détonateurs qui en font de sérieux explosifs. Les zones connues pour avoir été minées sont cartographiées et il est très probable d'y croiser d'anciennes mines. Il ne faut pas exclure la possibilité d'en trouver en dehors de ces zones.

Le déclenchement de l'un de ces engins explosifs pourrait entraîner un accident mettant en jeu la sécurité du personnel naviguant et travailleur et dégradant les navires et le câble lors de la phase de chantier.

L'importance de l'impact des mines sur le milieu humain est évaluée majeure et sa criticité **moyenne**.

I.3.3. Contexte démographique et socio-économique

I.3.3.1. Pêche/tourisme/navigation/plaisance

► Navigation

Lors de la phase chantier, les manœuvres du câblage impliqueront l'établissement d'un périmètre d'interdiction de navigation et de pêche dans la zone. L'inaccessibilité de cette zone pourra forcer les navigants, transporteurs et pêcheurs à modifier leurs trajets quotidiens. Les pêcheurs pourraient même devoir changer temporairement de zones de pêche.

Les pêcheurs subiraient alors un impact économique dû à une réduction de leur temps de pêche.

Les navigants de toutes sortes et les pêcheurs pourraient voir une augmentation de leur dépense en carburant pour contourner la zone d'interdiction.

L'emprise des chantiers étant faible et peu étalée dans le temps, l'impact sera globalement mineur.

La majeure partie du câble en milieu se situe sur les voies recommandées de navigation de la province.

De plus, au Nord de la presqu'île à proximité de laquelle sera posée l'extrémité du câble, à environ 350 m, le wharf est utilisé par les paquebots de croisière pour accoster, ces paquebots mouillent ensuite non loin.

Une zone de mouillage est située devant la plage du site d'atterrissage mais n'est plus utilisée.

De plus, l'effort de pêche reste faible à moyen sur cette partie du lagon, le tracé du câble passant dans une zone où l'effort de pêche palangrière comportait entre 10 000 et 50 000 hameçons.

L'importance de l'impact de l'emprise du chantier sur le milieu humain est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

Pêche

De surcroît, l'activité de pêche pourra être impactée par la destruction d'habitats où évoluent habituellement des espèces d'intérêt commercial. Les zones de nourriceries, frai, migration sont particulièrement importantes pour le renouvellement des ressources halieutiques. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables en fonction des sites, pouvant causer la destruction de ce genre d'habitats, il convient de se référer au I.2.3.2.

Une faible à moyenne pression de pêche palangrière est présente sur la route du câble avec jusqu'à 50 000 hameçons déclarés en 2019

L'importance de l'impact du chantier sur l'activité de pêche est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

I.3.3.2. Autres activités économiques

Une activité économique sera bénéfique aux entreprises spécialisées qui seront retenues pour effectuer le chantier et la pose du câble. L'impact est donc jugé positif.

L'importance de l'impact POSITIF du chantier sur les activités économiques est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

I.4. IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET PATRIMOINE

Les habitants et les touristes auront une visibilité directe sur le chantier maritime et terrestre, notamment au niveau des sites d'atterrissage. Dans les zones déjà fréquentées par les embarcations, la circulation maritime est déjà présente, mais le bateau câblé est suffisamment imposant pour se démarquer.

L'atterrissage du câble par le navire câblé est un chantier à durée limitée, le bateau ne sera donc présent près des côtes que quelques jours.

Le bateau câblé passera dans le lagon Sud Calédonien, inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO et offrant globalement un important enjeu paysager. Cependant, le câble passant en majorité dans des voies recommandées de navigation, les nombreux bateaux qui y naviguent impactent déjà fortement le paysage naturel.

La zone autour de la presqu'île à proximité de laquelle sera posée l'extrémité du câble n'est que très peu aménagée, comprenant simplement une route de terre au milieu de la forêt. Les paquebots de tourisme qui posent les passagers sur la presqu'île ne passent par cette zone

L'importance de l'impact du chantier sur le paysage est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II. IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION DU PROJET

II.1. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

II.1.1. Hydrodynamisme

En phase d'exploitation, la présence du câble sur le sol marin pourra causer une modification de l'hydrodynamisme à petite échelle notamment dans les zones de faible hydrodynamisme, sur les substrats meubles.

La barrière physique que représente le câble et ses systèmes de fixation pourrait alors causer :

- Une accumulation de sédiments, modifiant ainsi la granulométrie ambiante ;
- Un affouillement, menant à la création de refuge pour certaines espèces.

L'importance de l'impact de l'exploitation sur l'hydrodynamisme est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

II.1.2. Topographie

En phase d'exploitation, il y aura une modification mineure de la topographie sur le sol marin là où le câble sera posé.

Une accumulation de sédiment ou, a contrario, un affouillement limité pourront également être constatés en fonction de l'hydrodynamisme et de la nature du sol. Ces phénomènes seront expliqués plus en détail en II.1.1.

Le câble peut même être naturellement ensouillé sous l'effet du courant, annulant à moyen terme son effet sur la topographie (Kogan & al., 2003).

L'importance de l'impact de l'exploitation sur la topographie est évaluée mineure et sa criticité **faible**.

II.1.3. Substrat

En phase d'exploitation du câble, la présence de ce dernier est susceptible de modifier la nature du substrat voir d'y causer des dommages.

Comme expliqué au II.1.1, une accumulation de sédiments est possible, modifiant ainsi la granulométrie dans le voisinage direct du câble et de ses fixations.

Lorsque le câble est posé sur le sol, son frottement causé par l'hydrodynamisme sur le substrat peut également dégrader celui-ci voir en détruire une partie.

Cet impact d'abrasion mécanique semble rarement observé, même sur des câbles posés depuis un certain moment (Andrulewicz & al., 2003 ; Dunham & al., 2015). Même lorsque l'impact est soupçonné d'agir sur le substrat, il semble n'avoir qu'une amplitude très restreinte (Lumsden, 2007) et surtout sur du substrat rocheux (Antrim & al., 2018).

L'importance de l'impact de l'exploitation sur l'hydrodynamisme est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II.1.4. Qualité de l'eau

II.1.4.1. Pollution liée à l'usure ou la rupture du câble

Le câble optique posé dans le cadre de ce projet a une durée de vie minimale de 25 ans et est très résistant à la casse. Avec l'usure, le sectionnement du câble causé par l'accroche de celui-ci à une ancre ou un accident de maintenance, entraînerait une libération des composants présents dans le câble ce qui pourrait générer une pollution chimique.

Les fibres optiques protégées par le câble baignent dans un gel thixotropique (matière dont la fluidité varie avec la tension exercée sur le câble) et hydrofuge (qui fuit l'eau) d'une viscosité élevée. Si le câble se rompt, la surface de contact entre ce gel et l'eau ne dépasse pas les 2 à 3 mm de diamètre et sa viscosité l'empêche de se répandre dans le liquide.

La composition physico-chimique du gel est confidentielle et brevetée. Elle ne peut donc pas être communiquée dans le détail. A noter toutefois que ce gel peut contenir des composants issus de la pétrochimie.

L'importance de l'impact de l'exploitation sur la qualité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II.1.4.2. Turbidité

Dans les zones de fort hydrodynamisme, le frottement du câble sur le sol peut entraîner une remise en suspension du substrat et donc une augmentation de la turbidité à proximité immédiate du câble.

L'importance de l'impact de l'exploitation sur la turbidité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II.2. IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

II.2.1. Effet récif

Sur le substrat meuble, la présence du câble, et notamment de ses structures de fixation, apportent la perspective d'un nouveau substrat à coloniser. L'effet sera nul au niveau des zones de substrat dur car il n'apportera aucune différence notable avec le substrat déjà en place.

Les câbles posés à même le sol sont rapidement colonisés par différents types d'organismes sessiles qui ne sont pas forcément présents dans le milieu (éponges, anémones, bactéries, algues). Cette concentration peut alors attirer de la faune plus grosse et mobile. Ce phénomène de colonisation évoluera en fonction de la durée d'immersion de l'objet.

L'effet récif pourra donc se traduire au niveau local par :

- Une augmentation du taux de matière organique ;
- Une modification de la communauté ;
- Une augmentation de la richesse spécifique.

Cet impact peut être considéré comme positif pour les espèces qui colonisent ce nouveau milieu mais peut par la même causer la disparition de la faune présente à l'origine sur une zone très limitée. Le degré de ressemblance entre la faune autochtone et la faune colonisatrice pourra varier en fonction :

- Nature du câble et des fixations ;
- Configuration et orientation du câble et des fixations ;
- Durée et saison de l'immersion.

Généralement, même après plusieurs années d'exploitation, il y a peu de différences taxonomiques entre les communautés, de l'ordre de 20% à non significatives (Andrulewicz & al., 2003 ; Carlier & al. 2019 ; Messing & al. 2012 ; Kogan et al. 2003).

L'importance de l'impact en phase exploitation de l'effet récif est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

II.2.2. Effet réserve

Dans les zones où le câble est posé à même le sol, les activités de dragage sont généralement interdites pour empêcher une croche du câble et sa destruction. Cette interdiction peut permettre un effet réserve sur des espèces subissant habituellement une pression de pêche intense. Cet effet réserve se traduirait par une augmentation de la densité, taille et biomasse des espèces à proximité du câble. Cette interdiction (associée à une interdiction de mouillage à proximité du câble) peut permettre également de protéger des habitats benthiques sensibles au dragage et au raclement des ancrs.

L'importance de l'impact POSITIF de l'effet récif de l'exploitation est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

II.2.3. Ambiance sonore

Dans les zones de fort hydrodynamisme, le frottement du câble sur le sol peut causer une vibration capable de déranger les espèces sensibles à proximité. Cet impact n'a lieu qu'à proximité immédiate du câble et est négligeable dans les endroits où l'ambiance sonore est déjà élevée.

L'importance de l'impact de l'ambiance sonore de l'exploitation sur le milieu biologique est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II.2.4. Destruction directe de la faune et la flore benthiques

En phase d'exploitation, dans les zones de fort hydrodynamisme, le frottement du câble sur des zones sensibles peut entraîner la destruction partielle ou totale de la faune et la flore sessile.

Dans les zones où évoluent des communautés sensibles, à faible croissance et peu résilientes (coraux, herbiers), cet impact peut causer des dommages permanents, mais limités dans l'espace.

Dans les zones de faible hydrodynamisme, des études ont montré que le mouvement du câble était quasiment nul, n'ayant que peu d'impact voir pas du tout à proximité directe même après plusieurs années (Andrulewicz & al., 2003 ; Lumsden, 2007 ; Dunham & al., 2015). Là où des

effets ont été constatés, ils restent localisés à l'emprise directe du câble (Dunham & al., 2015 ; Messing & al., 2012).

Dans le milieu lagunaire, environ 8% du tracé étudié présenterait des coraux épars et 1% des coraux denses, organismes sensibles. Le reste du tracé est considéré de sensibilité nulle à faible.

L'importance de l'impact de de l'exploitation sur la faune et la flore benthique est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

II.2.5. Connectivité

La présence du câble posé sur le fond marin pourrait créer un corridor de connectivité pour les espèces, notamment benthiques. Notamment grâce à :

- L'effet récif, vu précédemment, qui offre des zones d'alimentation et de refuge attirant des espèces habituellement non présentes ;
- La création de refuge avec l'affouillement sous le câble et ses structures comme vu en II.1.1. (Messing & al., 2012) ;
- La création d'une zone d'ombrage au niveau du câble et notamment de ses structures de fixation jusqu'à environ 90 m de profondeur (en fonction de la turbidité naturelle). Ces zones d'ombrage peuvent permettre à des espèces plutôt lucifuges normalement présentes à des profondeurs plus élevées de remonter le long du câble en s'abritant dans cette zone d'ombrage (Messing & al., 2012).
L'importance de cet impact faiblit à mesure que la profondeur augmente.

Cet impact peut être considéré comme positif pour les espèces qui se servent de ce corridor de connectivité, mais leur présence peut nuire aux espèces déjà présentes sur le milieu.

L'importance de l'impact de de l'exploitation sur la connectivité est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

II.3. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

II.3.1. Commodités et voisinage

II.3.1.1. Connexion

En phase d'exploitation, l'ajout de cette branche permettra un raccordement facilité de l'île des pins à la fibre et au très haut débit lorsque celui-ci sera autorisé.

L'importance de l'impact POSITIF de l'exploitation sur la connexion est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

II.3.2. Contexte démographique et socio-économique

II.3.2.1. Risques de croche

Dans les zones de navigation, mouillage et dragage, un câble non ensouillé, posé à même le substrat, peut présenter un risque de croche pour les ancres et les dragues entraînant un endommagement du matériel, des navires voire un risque humain. Ce risque est accru dans les zones de forte fréquentation et/ou pêche.

Le tracé du câble passe à proximité d'une zone de mouillage sans pour autant la traverser, de plus, elle ne semble plus utilisée.

De plus, l'effort de pêche reste faible à moyen sur cette partie du lagon, le tracé du câble passant dans une zone où l'effort de pêche palangrière comportait entre 10 000 et 50 000 hameçons en 2019.

L'importance de l'impact du risque de croche de l'exploitation sur le milieu humain est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

II.3.2.2. Pêche

Durant la phase d'exploitation du câble plusieurs impacts peuvent se répercuter sur la pêche à petite échelle:

- Un impact positif grâce à l'effet récif (expliqué en II.2.1) pouvant entre autres abriter des espèces halieutiques ;
- Un impact positif grâce à l'effet réserve induit (expliqué en II.2.2.) pouvant concerner entre autres des espèces halieutiques.

L'importance de l'impact POSITIF de l'exploitation sur l'activité pêche est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

II.4. IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET PATRIMOINE

En phase d'exploitation, seul sera visible le câble qui représentera une faible surface.

De plus, la boucle du futur raccordement à l'île des pins sera posée avant le platier, dans une profondeur de 10 à 20 m. Il ne sera donc que peu visible.

L'importance de l'impact de l'exploitation sur le paysage est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

III. IMPACTS EN PHASE MAINTENANCE DU PROJET

Lorsqu'une maintenance est nécessaire sur le câble dans le cadre d'une réparation, les deux principaux effets sur l'environnement viennent du prélèvement du câble et de sa pose (avec la boucle créée) suite à la réparation. Sur l'ensemble des compartiments impactés, l'importance des impacts devrait donc rester sensiblement la même qu'en phase chantier.

III.1. IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

III.1.1. Qualité de l'eau

III.1.1.1. Pollution

En phase de maintenance, les risques de pollution accidentelle peuvent être liés à la navigation des bateaux de maintenance qui viennent réparer les câbles. Les risques de pollution ponctuelle peuvent venir de la remise en suspension de sédiments pollués en récupérant et en reposant le câble.

III.1.1.1.1. Pollution accidentelle liée à la navigation des bateaux de maintenance.

Les différents scénarii envisagés sont déjà détaillés en I.1.1.1.

L'importance de l'impact de pollution accidentelle lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

III.1.1.1.2. Pollution ponctuelle liée à la remise en suspension de sédiments pollués

Les différents scénarii envisagés sont détaillés en I.1.1.1.

L'importance de l'impact de remise en suspension de sédiments pollués lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

III.1.1.2. Turbidité

Lors de la phase de maintenance, le prélèvement du câble puis sa pose auront les mêmes conséquences que celles vues en I.1.1.2.

L'importance de l'impact de la turbidité lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

III.1.2. Topographie

Lors de la phase de maintenance, le prélèvement d'un câble ensouillé devra conduire au creusement d'une tranchée puis au réensouillage de la boucle créée, ce qui pourra avoir un impact temporaire sur la topographie.

L'importance de l'impact de la maintenance sur topographie est évaluée mineure et sa criticité **élevée**.

III.2. IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

III.2.1. Qualité de l'eau

III.2.1.1. Pollution accidentelle

Une pollution accidentelle aux hydrocarbures, huiles pourrait affecter le milieu biologique marin. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.1.1.1

L'importance de l'impact de la pollution accidentelle lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée majeure et sa criticité **moyenne**.

III.2.1.2. Turbidité/pollution ponctuelle

Les travaux opérés en phase maintenance, notamment le dragage effectué par le grappin pour récupérer le câble pourront provoquer une hyper-sédimentation du milieu, comme indiqué en I.1.1.2 La mise en suspension de particules fines aura aussi un impact sur la luminosité. Cette hyper-sédimentation aura un impact plus important sur les espèces sessiles, filtreuses et/ou photosynthétiques. De plus, une pollution aux métaux, PCB et hydrocarbures lors de la remise en suspension de sédiment pollués est également envisageable. Les différents scénarii envisagés sont décrits au I.2.1.2.

L'importance de l'impact de la turbidité/pollution ponctuelle lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

III.2.2. Ciguatera

Les travaux de maintenance du câble peuvent modifier l'équilibre environnemental dans la zone (sédimentation, pollution, vibrations) et donc possiblement causer un développement des populations de *Gambierdiscus* sp.et du risque de ciguatera dans la zone. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.2.2.

L'importance de l'impact de la maintenance sur le risque de développement de la ciguatera est évaluée mineure et sa criticité **très faible**.

III.2.3. Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable

III.2.3.1. Ambiance sonore

En phase de maintenance, une nuisance sonore liée à la circulation des bateaux de maintenance est à prévoir. Les scénarii envisagés sont sensiblement les mêmes qu'en I.2.3.1.

L'importance de l'impact de l'ambiance sonore la maintenance sur le milieu biologique est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

III.2.3.2. Destruction directe de la faune et la flore benthiques

En phase de maintenance, la drague effectuée par le grappin, la récupération du câble sur des habitats sensibles ou sur des parcelles colonisées par des espèces sessiles entraînera la destruction de celles-ci. L'importance de cet impact dépendra du niveau de colonisation et donc du temps d'immersion du câble, sa saison d'immersion et la nature du câble et des équipements de fixation. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.2.3.2.

L'importance de l'impact de la maintenance sur la destruction de la faune et la flore benthiques est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

III.2.3.3. Collision

En phase de maintenance, la circulation des navires de réparation en mer pourra causer des collisions avec l'avifaune, les tortues ou les gros mammifères marins, entraînant la perturbation voire la mortalité de ceux-ci. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.2.3.3.

L'importance de l'impact de collision lors de la maintenance sur la faune est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

III.3. IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

III.3.1. Commodités et voisinage

III.3.1.1. Ambiance sonore

En phase de maintenance, la navigation des engins de réparation pourra causer une nuisance sonore pour les habitants. Pour prendre connaissance des scénarii envisageables, il convient de se référer au I.3.1.1.

L'importance de l'impact de l'ambiance sonore lors de la maintenance sur la qualité de l'eau est évaluée mineure et sa criticité **faible**.

III.3.2. Santé et sécurité

III.3.2.1. Accidents

En phase de maintenance, les risques d'accidents sont liés à la circulation des bateaux de réparation. Les différents scénarii envisagés sont détaillés en I.3.2.1.

L'importance de l'impact des accidents/collisions lors de la maintenance sur le milieu humain est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

III.3.3. Contexte démographique et socio-économique

III.3.3.1. Pêche/tourisme/navigation/plaisance

Lors de la phase de maintenance, les manœuvres des bateaux de maintenance impliqueront une interdiction de navigation dans la zone. Les scénarii envisagés sont détaillés en I.3.3.1.

L'importance de l'impact du périmètre de la maintenance sur le milieu humain est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

De surcroît, l'activité de pêche pourra être impactée par la destruction d'habitats en phase maintenance où évoluent habituellement des espèces d'intérêt commercial. Les scénarii envisagés et les détails de chaque site d'atterrissage sont détaillés en I.3.3.1.

L'importance de l'impact du périmètre de la maintenance sur la pêche est évaluée moyenne et sa criticité **faible**.

III.3.3.2. Autres activités économiques

Une activité économique sera bénéfique aux entreprises spécialisées qui seront retenues pour effectuer la maintenance et la réparation du câble. L'impact est donc jugé positif.

L'importance de l'impact POSITIF de la maintenance sur les activités économiques est évaluée majeure et sa criticité **élevée**.

III.4. IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET PATRIMOINE

En phase maintenance, la présence des navires de réparation pourra impacter le paysage. Les détails de chaque site d'atterrissage sont détaillés en I.4.

L'importance de l'impact de la maintenance sur le paysage est évaluée moyenne et sa criticité **moyenne**.

IV. MESURES ERC ET IMPACTS RÉSIDUELS

IV.1. MESURES ÉVITEMENT/RÉDUCTION/COMPENSATION PRÉVUES

La décision de la route finale du câble est primordiale à la bonne application de la séquence ERC. Cette décision a été prise au regard de multitudes paramètres dont le poids varie en fonction des scénarii possibles. Ces paramètres sont :

- La capacité technique d'installer le câble (choisir le tracé le plus court, présentant le moins d'angles)
- L'importance et la sensibilité écologique du milieu (hauts fonds, monts sous-marins, écosystèmes patrimoniaux protégés (herbiers, récifs) et espèces protégées par le code de l'environnement)
- La sécurité du câble, sa maintenabilité et la présence d'autres câbles
- Le respect du budget alloué à l'opération

Plusieurs étapes, détaillées dans le Tableau 12, ont été nécessaires avant la prise de décision finale du tracé qui est à ce jour le meilleur compromis technique, économique et environnemental.

Tableau 12 : Les différentes étapes de décision du tracé

| Etape d'étude de la zone | Choix du tracé suite à l'étape | Choix des sites d'atterrissage suite à l'étape |
|--|--|---|
| Etude sur cartes nautiques | Route « CRE » : route de base contractuelle | Plusieurs scénarios envisagés pour chaque arrivée terrestre |
| Visite sur chaque site Rencontres préliminaires avec les responsables techniques et coutumiers et les professionnels Etude bibliographique « DTS » | Route « CRS » : route affinée en fonction des données recueillies | |
| Echanges avec le client | Route « SR » : route qui représente l'axe du couloir d'études de terrain | Choix des sites d'atterrissage les plus susceptibles d'être retenus |
| Etudes de terrain | Route « PSR » : route définitive de pose du câble | Choix des sites d'atterrissage finaux |
| Pose du câble | Route « AL » : Route du câble une fois posé (susceptible de différer de la route « PSR » à cause d'obstacles imprévus) | |

IV.1.1. Choix du tracé du câble

Sur la Figure 52 sont représentées les différentes routes ayant été envisagées pour le passage du câble en fonction du stade d'étude du dossier (Dans l'ordre : CRE, CRS, SR et PSR ; voir Tableau 12).

De manière générale, outre les spécificités de chaque zone qui seront décrites ci-après, la route du câble a été choisie de manière à :

- Définir le tracé le plus court et présentant le moins d'angles ;
- Limiter les impacts environnementaux.

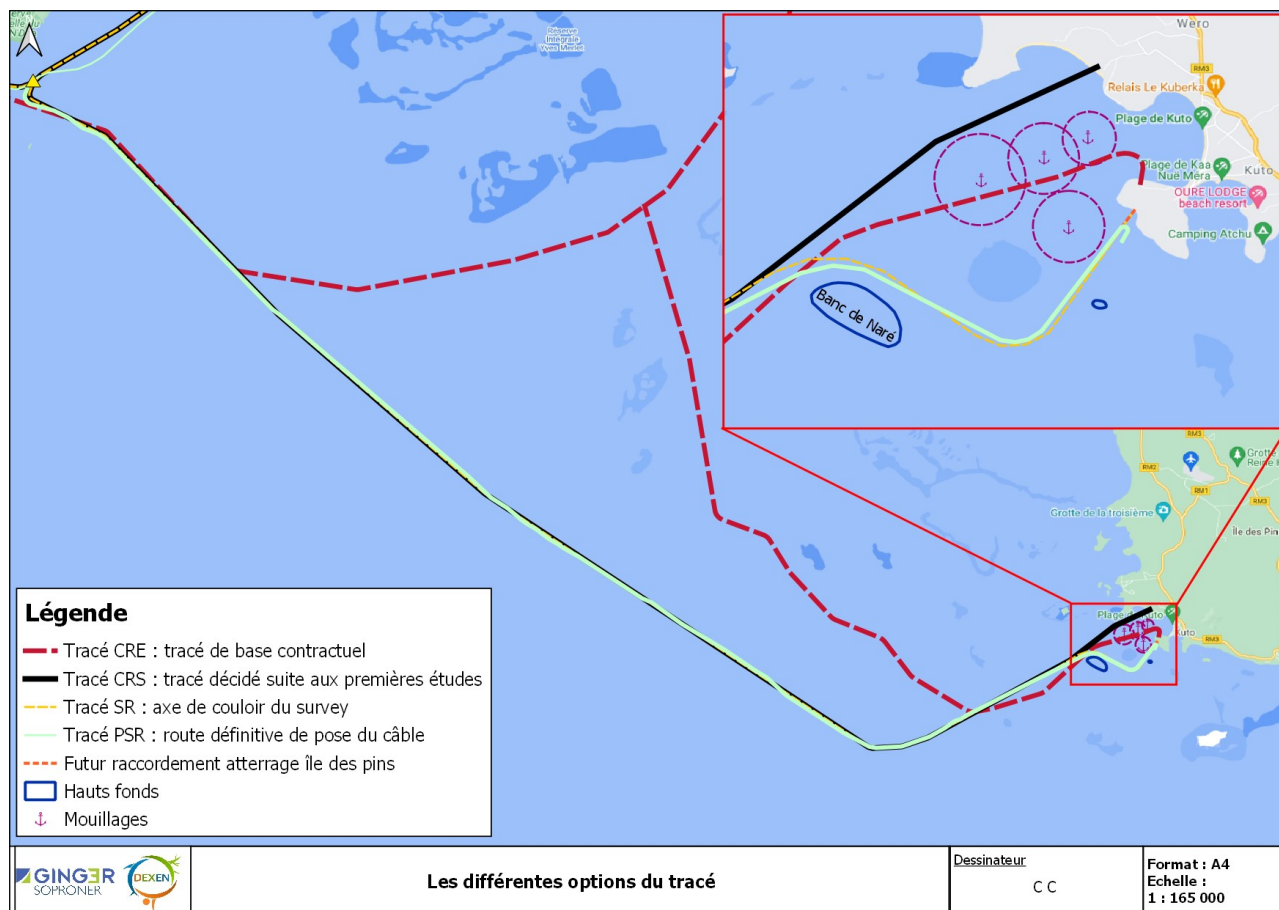


Figure 52 : Les différentes routes de tracé proposées

Face à la presqu'île de Kuto, se situent une zone de mouillage qui n'est plus fréquentée et l'île Bayonnaise. La route du câble les évite en contournant l'île par le Sud tout en restant au Nord d'un haut fond de 2,1 m cartographié en 22°40'26.7"S 167°25'58.6"E avant de rejoindre la voie recommandée de navigation en passant entre l'Ouest de l'île Bayonnaise et l'Est du Banc de Naré. Le tracé reste ensuite au bord Sud du chenal de navigation car le côté Nord a une bathymétrie moins régulière. La route suit ensuite le chenal de navigation jusqu'à rejoindre le raccordement BU-2

IV.1.2. Mesures géographiques

IV.1.2.1. Mesures d'évitement

L'un des moyens les plus efficaces d'éviter d'impacter l'environnement lors de la pose d'un câble sous-marin est d'éviter géographiquement les zones sensibles. C'est pourquoi le choix et la comparaison des tracés possibles a pris en compte les composantes techniques, environnementales et socio-économiques de la zone afin d'obtenir la combinaison induisant le moins d'impacts possibles sans entraîner un trop grand surcoût et en conservant une qualité dans la transmission du câble.

Lors du choix du tracé du câble il a donc été évité :

- Les croisements avec d'autres câbles et canalisations présents afin de ne pas dégrader les installations déjà présentes ;
- Les hauts fonds ;
- Les zones de mouillage afin de limiter le risque de croche par une ancre ;
- Les zones où sont présents des obstacles tels que les mines, les affleurements rocheux, les épaves afin :
 - o D'assurer la sécurité humaine et matérielle en phase de chantier et de maintenance ;
 - o D'éviter la dégradation d'infrastructures patrimoniales comme les épaves.

IV.1.2.2. Mesures de réduction

Lorsque le tracé du câble ne pouvait éviter les zones sensibles et les impacts qui en découlent, l'objectif a été de réduire au maximum les impacts sur l'environnement en :

- Choissant le tracé de moindre impact, c'est-à-dire le chemin le plus court dans la zone sensible afin de réduire au maximum la zone impactée lors des phases de chantier et de maintenance, notamment au niveau des zones coralliennes ;
- Evitant les zones de fort hydrodynamisme afin de réduire le phénomène de frottement du câble sur le substrat et donc son effet vibratoire, son usure, l'abrasion du substrat à proximité et l'augmentation de la turbidité ;
- Evitant de poser dans ou à proximité des zones sensibles les parties du câble les plus susceptibles de nécessiter une maintenance (répéteurs, BU) afin d'éviter la destruction partielle de l'habitat lors d'une éventuelle maintenance ;

De plus, afin d'assurer une certaine sécurité pour la pose du câble, celui-ci sera posé de façon à :

- Suivre les voies recommandées de navigation (présentées en Figure 43 de l'état initial) afin de rester dans une zone déjà fréquentée par l'humain et bien cartographiée ;
- Rester au bord de ces voies recommandées afin de déranger de façon moindre le trafic naviguant habituel.

IV.1.3. Mesures techniques

IV.1.3.1.1. Choix de fabrication du câble

Lors de la fabrication du câble les choix de la composition de celui-ci et de ses propriétés électromagnétiques permettront d'éviter des impacts sur le long terme en phase d'exploitation.

En effet, en cas de rupture ou usure du câble l'éventuelle pollution chimique engendrée par la libération du gel où baignent les fibres optiques est évitée de par sa propriété hydrofuge. Cette dernière permettra ainsi d'éviter la libération du gel et préservera l'intégrité de la fibre optique en évitant l'introduction d'eau salée à l'intérieur.

De plus, le choix du système de transmission de l'information dans le câble et ses propriétés électromagnétiques (courant monopolaire continu de faible intensité) permettent d'éviter, selon le concepteur, les champs électromagnétiques. Ceci permet donc :

- D'éviter la perturbation électromagnétique du milieu qui aurait pu avoir un impact sur les organismes vivants ;
- D'éviter l'augmentation de température qui aurait pu être créée par le courant électrique notamment au niveau des répéteurs.

IV.1.3.1.2. Choix de la pose du câble

■ Mesures d'évitement

Afin d'éviter l'éventuel enchevêtrement de gros mammifères marins, le câble sera posé au fond de la mer en suivant les courbes topographiques qui ont été relevées grâce au *survey* bathymétrique. Pour ce faire, le câblage adaptera sa vitesse aux éventuelles pentes en laissant du mou au câble (technique de lazy-S), ce qui permettra d'éviter des tensions et donc un câble dynamique (tendu, en flottaison dans l'eau).

■ Mesures de réduction

Le type de câble, et donc son poids, est adapté à la profondeur, l'hydrodynamisme et la distance à la côte afin de réduire notamment (voire d'éviter) tout risque de mouvement en phase exploitation. En réduisant les mouvements du câble sous l'effet de l'hydrodynamisme les risques suivants seront directement ou indirectement réduits en phase d'exploitation :

- Le risque d'abrasion du substrat et de destruction des habitats, notamment les habitats sensibles ;
- Le risque d'usure prématurée voir de rupture du câble ;
- L'augmentation de la turbidité ;
- L'effet vibratoire générant un bruit susceptible de déranger la faune sous-marine.

Sur le tracé, le câble sera posé et non ensouillé afin de réduire :

- La destruction directe de la faune sessile et la flore sensibles ;
- L'augmentation de la turbidité ou de la remise en suspension de sédiments potentiellement pollués au niveau des zones sensibles.

IV.1.3.1.3. Réduction du risque de collision

Lors des phases de chantier et de maintenance, le risque de collision avec la faune remarquable (tortues, mammifères marins, avifaune), peut être réduit en utilisant des systèmes de détection de gros animaux de type sonar.

IV.1.4. Mesures temporelles

Afin de réduire l'importance de certains impacts en phase de chantier, le calendrier des travaux a été décidé de façon à éviter la saison de présence des baleines, de juin à début octobre.

De plus, les horaires de travaux seront adaptés à l'affluence des usagers avec une prise en compte des horaires et jours d'affluence. Il est également prévu une interdiction des travaux de nuit à proximité de l'île des pins et une réduction maximale de la durée des travaux à proximité des zones d'habitation et d'activités à terre. Le but de ces mesures est de réduire la gêne causée :

- Par le bruit des travaux ;
- Par l'éclairage potentiel des travaux.

IV.1.5. Mesures de restriction

Certaines mesures de restriction seront également mises en place, notamment une interdiction de dragage aux endroits où le câble est posé sur le fond, afin de réduire le risque de croche qui pourrait endommager le câble et créer un accident en phase d'exploitation.

En phase chantier et maintenance, la mise en place d'une interdiction de navigation à proximité du navire câblé permettra de réduire les impacts sur la sécurité des travailleurs et des usagers, notamment en réduisant les risques de collision entre les navires de pêche, navigation, plaisance et les navires de chantier et de surveillance. En phase chantier, deux bateaux navigueront de part et d'autre du câble afin d'assurer la sécurité des navigants et des travailleurs.

Une interdiction de mouillage sera également signalée au niveau du câble pour limiter le risque de croche.

IV.1.6. Mesures de prévention et sécurité

IV.1.6.1.1. Prévention de la gêne auprès des usagers

Afin de prévenir et réduire les risques de gêne causés aux usagers, il est nécessaire de prendre des mesures de prévention en phase chantier et maintenance qui sont :

- L'établissement d'un avis aux navigateurs pour les informer de la période et de la zone de travaux ;
- La concertation et l'établissement de mesures de sécurité avec les autorités maritimes ;
- La mise en place et la diffusion d'un numéro de téléphone permettant de joindre un représentant des gestionnaires des câbles et canalisation ou le Centre de coordination de sauvetage maritime (MRCC) en cas de croche en phase d'exploitation ;
- La mise en avant d'une information publique sur la teneur, la zone et la durée des travaux ;

- La concertation et le consensus des particularités des travaux avec les organismes concernés (pêcheurs, navigants, coutumiers).

IV.1.6.1.2. Prévention pollution

Afin de prévenir et réduire les risques de pollution pouvant impacter le compartiment biologique en phase chantier et maintenance, il a été décidé :

- La mise en place d'un plan de gestion des déchets visant à stocker et faire collecter les déchets produits en phase chantier et maintenance notamment :
 - o En mettant en place des containers pour trier les déchets avec signalétique adaptée et évacuation régulière ;
 - o En triant les déchets et en interdisant de les jeter à la mer.
- L'équipement des moyens navigants avec des matériaux absorbants et barrages anti-pollution adaptés en cas de pollution aux hydrocarbures en mer. L'équipage sera formé à ce genre de procédure d'urgence ;
- En cas de fortes houles ou forts vents, les travaux en mer ne seront pas autorisés ;
- Le contrôle et la révision régulière des moyens navigants pour réduire le bruit, le risque de fuite et les pannes ;

IV.1.6.1.3. Santé et Sécurité

Afin de prévenir et réduire les risques d'incidents pouvant entraîner l'endommagement des engins et navires et mettre en danger les travailleurs et usagers en phase chantier et maintenance, des mesures de prévention de la santé et la sécurité ont été décidées, à savoir :

- L'établissement d'un plan d'urgence maritime où l'ensemble des moyens et des mesures à mettre en place en cas d'incident sont présentées ;
- Une interdiction de navigation lorsque les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas ;
- L'observation visuelle des zones à risque de collision (zones minées, affleurement, servitudes) puis le référencement de ces zones ;
- La signalisation du navire en phase de chantier puis du câble en phase d'exploitation avec le tracé sur les cartes marines ;
- L'application et la formation du personnel aux procédures HSE ;
- La mise en place d'un navire de surveillance chargé de la sécurité du câblage en phase chantier ;
- La mise en place de contacts radio réguliers avec les organismes de sûreté maritime.

IV.1.7. Mesures compensatoires

Dans le cadre du présent dossier, la surface d'écosystèmes patrimoniaux impactés (récifs) pour la pose du câble a été estimée à 52 m².

Cette surface a été calculée en prenant en compte :

- La longueur du câble traversant les zones d'écosystèmes patrimoniaux (coraux) définies dans l'état initial lors d'études de terrain ;

- La largeur du câble, ou de ses protections.

Le poids du câble (adapté à l'hydrodynamisme et au type de sol) permettra à l'installation de rester immobile et ainsi de n'impacter que les habitats benthiques situés sous son emprise directe. Cette emprise directe a donc été multipliée par le pourcentage de recouvrement des écosystèmes patrimoniaux sur la zone en conservant une hypothèse majorée pénalisante sur la base des observations terrain ou des connaissances. Le calcul de cette surface est détaillé en ANNEXE IV.

Les futurs travaux engendreront donc l'écrasement ou l'arrachage, sous l'emprise directe du câble et ou de ses protections, de 52 m² d'écosystèmes patrimoniaux tels que :

- 39 m² de coraux épars ;
- 13 m² de coraux denses ;

L'outil (OCMC) développé par la Direction du Développement Durable des Territoires de la Province Sud (DDDT) pour évaluer les mesures compensatoires a été utilisé pour calculer le coefficient de compensation.

Au vu du manque de connaissances autour de la transplantation d'herbiers et de son efficacité, et compte tenu du fait qu'il est prévu que le câble, posé à même le sol, soit rapidement colonisé et produise un effet récif, le choix a été fait de privilégier des mesures compensatoires efficaces et pérennes, à terre, à proximité de l'extrémité du câble.

Ainsi, il est prévu en mesure compensatoire de végétaliser avec des espèces endémiques, voire éventuellement autochtones, issues du cortège de la végétation littorale néocalédonienne.

En considérant le type d'opération prévu dans l'OCMC « Recréation de végétation littorale » avec un nombre de plant de 1 plant/m² et un nombre d'espèces replantées de 10, le ratio final moyen a été évalué à **4,962 soit 259 m² compensés pour 52 m² impactés** (ANNEXE IV).

En considérant, une densité d'1 plant/m², le nombre de plants à compenser est d'environ 259 plants. L'enveloppe financière des mesures compensatoires est estimée à **1 036 000 XPF** (base de prix avec 4 000 XPF/plant).

Le formulaire de défrichement concernant des écosystèmes patrimoniaux est présenté en ANNEXE V.

IV.2. IMPACTS RÉSIDUELS

La bonne mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts permet une diminution non négligeable de l'importance des potentiels impacts durant les différentes phases du projet. Cette diminution n'élimine pas systématiquement la totalité des impacts, impliquant l'existence d'impacts résiduels dont on essaiera de compenser l'étendue à l'aide des mesures de compensation (Figure 53) présentées au chapitre précédent.

L'évaluation de l'importance de ces impacts résiduels pour chaque phase du projet, est présentée dans les tableaux synthétiques (Tableau 13 à Tableau 15).

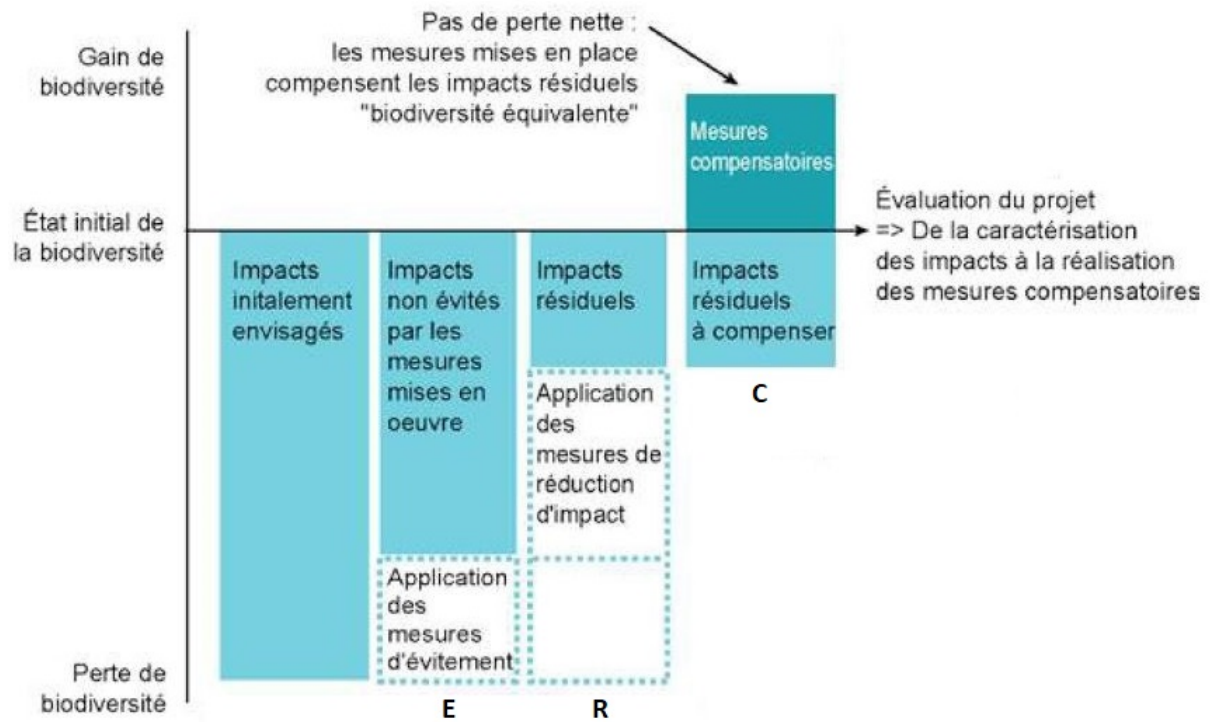


Figure 53 : Hiérarchisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie)

V. SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DE LA SÉQUENCE ERC

Une synthèse des impacts et des mesures envisagées en phase Chantier, Exploitation et Maintenance est fournie ci-après.

Les impacts attendus pendant le chantier et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 13.

Les impacts attendus pendant la phase exploitation et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 14.

Les impacts attendus pendant la phase maintenance et leurs mesures d'atténuation/compensation sont présentés dans le Tableau 15.

Tableau 13 : Synthèse des impacts et mesures en phase chantier

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | |
|----------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|---|---------------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Qualité de l'eau | Pollution liée à la circulation et l'entretien des navires, fuites, antifouling, à la production de déchets | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Respect des mesures de sécurité (contrôle des moyens navigant, procédures HSE, formation de l'équipage aux mesures d'urgence) - Equiper les navires de matériaux absorbants adaptés en cas de pollution aux hydrocarbures - Mise en place d'un plan d'urgence maritime - Mise en place d'un plan de gestion des déchets - Pas d'autorisation de navigation si les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Pollution liée à la remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 1 | 3 | Moyenne | Possible | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Interdire l'installation d'autres câbles dans la zone | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité suite à la mise en suspension de sédiments, baisse temporaire de la luminosité | 3 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| Biologique | Qualité de l'eau | Déversement accidentel en mer d'hydrocarbures, huiles... | 3 | 2 | 2 | Majeure | Possible | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> pollution liée à la circulation | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Perturbation des organismes suite à une augmentation de la turbidité ou d'une remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> augmentation de la turbidité | 1 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Ciguatera | Apparition d'une contamination liée à la perturbation des coraux, effets potentiellement visibles à posteriori | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Dérangement voire mortalité de certaines espèces sensibles à cause des nuisances sonores | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Adapter le calendrier en fonction des migrations des baleines | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et la flore | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible pour poser le câble - Revégétalisation du littoral en fonction du nombre de m² d'écosystèmes patrimoniaux impactés | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Collision entre les navires de chantier et les mammifères marins, oiseaux et tortues | 3 | 3 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Adapter le calendrier en fonction des migrations des baleines - Moyens navigants équipés de sonars | 2 | 3 | 2 | Majeure | Improbable | Moyenne |

OPT /ASN/AXIANS

Addendum relatif à l'étude d'impact du câble sous-marin de télécommunication Gondwana 2 – Picot 2

Linéaire de l'embranchement menant à l'île des pins sur le DPM de Province Sud

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | |
|-----------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|--|---------------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Humain | Commodités et voisinage | Bruit causés par les travaux pouvant gêner les habitants, les travailleurs | 3 | 1 | 1 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Prévenir les habitants de la période bruyante - Entretien et révision des moyens navigants - Travailleurs munis d'équipements de protection individuelle - Interdire les travaux de nuit à proximité de l'île - Réduction maximale de la durée des travaux | 2 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Pollution lumineuse causée par les travaux | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Réduction maximale de la période des travaux - Interdire les travaux de nuit à proximité de l'île | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Santé et sécurité | Risque d'accident sur le bateau, collision avec les autres navires, les récifs et affleurements rocheux | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Signalisation du navire et des zones de travaux - Respect des consignes de sécurité HSE - Avis aux navigateurs - Information publique - Prise en compte de la météo - Mise en place de canots de de surveillance - Contacts radios réguliers - Mises en places d'interdiction d'approcher du navire câblier | | | | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Risque d'amorcer une mine pendant la pose du câble | 3 | 3 | 1 | Majeure | Possible | Moyenne | - Observation magnétométrique et visuelle des zones avant de poser le câble | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | Contexte démographique et socio-économique | Zones de travaux non disponibles pendant la phase de chantier, perte de temps et d'argent pour les pêcheurs et entreprises de transport | 3 | 1 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | - Réduire au maximum la durée des travaux - Concertation et consensus avec les organismes concernés - Prise de mesure avec les autorités maritimes | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |
| | | Destruction de zones de nourriceries, frai, migration d'espèces à intérêt halieutique | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | Voir mesures destruction directe de la faune et de la flore | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation d'activité pour l'entreprise choisie pour les travaux | 2 | 1 | 3 | Moyenne | Certaine | Moyenne | | 2 | 1 | 3 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| Paysage et patrimoine | Paysage | Impact visuel des travaux, bateaux et engins de chantier | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Réduction maximale de la période de travaux | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |

Tableau 14 : Synthèse des impacts et mesures en phase exploitation

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | | |
|-------------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|-----------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | | Criticité | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Hydrodynamique | Modification de l'hydrodynamisme local avec accumulation de sédiments ou affouillement | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | Topographie | Modification topographique avec le câble apparent | 1 | 2 | 1 | Mineure | Probable | Faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Substrat | Risque d'abrasion avec le mouvement du câble, de modification de la nature du substrat | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | Qualité de l'eau | Avec l'usure ou la rupture du câble, libération des composants utilisés dans la fabrication des câbles | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Moyenne | - Prendre des mesures pour éviter l'usure (voir mesures Substrat -> risque d'abrasion) - Assurer une maintenance rapide en cas de casse - Eviter les zones de mouillage - Ajouter des protections adapnées à la zone de pose du câble | 1 | 1 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité aux endroits où le câble frotte le sédiments sous l'effet de l'hydrodynamisme | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| Biologique | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Création d'un récif artificiel cet impact s'avère positif pour les espèces qui colonisent le milieu mais peut être négatif pour celles déjà présentes | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Création d'un effet réserve | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Impact sonore dû à la vibration du câble sur le sol à cause du frottement causé par l'hydrodynamisme | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et flore avec frottements du câble | 1 | 3 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | -Type de câble (poids) adapté en fonction du contexte hydrodynamique et du sol en place + fixations régulières adaptées si nécessaire | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Création d'un corridor augmentant la connectivité entre les milieux | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible | | 1 | 2 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| Humain | Commodités et voisinage | Meilleure connexion | 1 | 3 | 3 | Majeure | Probable | Elevée | | 1 | 3 | 3 | Majeure | Probable | Elevée |
| | Contexte démographique et socio économique | Croche du câble | 2 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible | - Signalisation du câble dans les instructions nautiques - Mise en place et diffusion d'un numéro de téléphone permettant de joindre un représentant des gestionnaires des câbles au MRCC | 2 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Impacts de l'effet récif et l'effet réserve sur des poissons potentiellement halieutiques | 2 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 2 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| Paysager et patrimonial | Paysage | Visibilité de la zone d'atterrage | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible | | 1 | 3 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |

Tableau 15 : Synthèse des impacts et mesures en phase maintenance

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | | |
|----------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | | Criticité | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Physique | Qualité de l'eau | Pollution liée à la circulation et l'entretien des navires, fuites, antifouling, à la production de déchets, , au ruissellement des eaux terrestres | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Respect des mesures de sécurité (contrôle des moyens navigant, procédures HSE, formation de l'équipage aux mesures d'urgence) - Equiper les navires de matériaux absorbants adaptés en cas de pollution aux hydrocarbures - Mise en place d'un plan d'urgence maritime - Mise en place d'un plan de gestion des déchets - Pas d'autorisation de navigation si les conditions météorologiques ne s'y prêtent pas | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Pollution liée à la remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 1 | 1 | 2 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation de la turbidité suite à la mise en suspension de sédiments, baisse temporaire de la luminosité | 3 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Certaine | Moyenne |
| | Topographie | Tranchée creusée pour le désensouillage et le réensouillage du câble et des boucles ajoutées | 2 | 1 | 1 | Mineure | Certaine | Faible | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| Biologique | Qualité de l'eau | Déversement accidentel en mer d'hydrocarbures, huiles... | 3 | 2 | 2 | Majeure | Possible | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> pollution liée à la circulation | 2 | 2 | 2 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | | Perturbation des organismes suite à une augmentation de la turbidité ou d'une remise en suspension de sédiments pollués | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | Voir mesures Qualité de l'eau -> augmentation de la turbidité | 1 | 1 | 1 | Mineure | Probable | Faible |
| | Ciguatera | Apparition d'une contamination liée à la perturbation des coraux, effets potentiellement visibles à posteriori | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible | - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible lors de la pose | 1 | 2 | 1 | Mineure | Improbable | Très faible |
| | Substrat marin, invertébrés, poissons et autre faune remarquable | Dérangement voire mortalité de certaines espèces sensibles à cause des nuisances sonores | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Lorsque cela est possible - Adapter le calendrier à la période de reproduction des baleines | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Destruction directe de la faune et la flore | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Pose plutôt qu'ensouillage du câble - Utilisation d'un ROV pour remonter ou réparer le câble lorsque c'est possible, notamment en faible profondeur - Ne pas metre les tronçons les plus susceptibles de subir une maintenance ou une réparation dans ou à proximité des zones sensibles - Chercher le chemin le plus court dans la zone sensible pour poser le câble | 2 | 2 | 1 | Moyenne | Possible | Faible |
| | | Collision entre les navires de chantier et les mammifères marins, oiseaux et tortues | 3 | 3 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | - Lorsque cela est possible adapter le calendrier à la période de reproduction des baleines - Moyens navigants équipés de sonars | 2 | 3 | 2 | Majeure | Improbable | Moyenne |

OPT /ASN/AXIANS

Addendum relatif à l'étude d'impact du câble sous-marin de télécommunication Gondwana 2 – Picot 2
 Linéaire de l'embranchement menant à l'île des pins sur le DPM de Province Sud

| Type de milieu | Composante impactée | Type d'impact | Evaluation des impacts | | | | | | Mesures de réduction/compensation | Evaluation de l'impact résiduel | | | | | |
|-----------------------|--|---|------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-----------|---|---------------------------------|-------|---------|------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité | | Intensité | Durée | Etendue | Importance de l'impact | Probabilité d'occurrence | Criticité |
| Humain | Commodités et voisinages | Bruit causés par les travaux de maintenance pouvant gêner les habitants, les travailleurs | 2 | 1 | 1 | Mineure | Certaine | Faible | <ul style="list-style-type: none"> - Prévenir les habitants de la période bruyante - Entretien et révision des engins de chantier - Travailleurs munis d'équipements de protection individuelle - Interdire les travaux de nuit - Réduction maximale de la durée des travaux | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | Santé et sécurité | Risque d'accident sur le bateau, collision avec les autres navires, les récifs et affleurements rocheux | 3 | 2 | 2 | Majeure | Probable | Elevée | <ul style="list-style-type: none"> - Signalisation du navire et des zones de travaux - Respect des consignes de sécurité HSE - Avis aux navigateurs - Information publique - Prise en compte de la météo - Mise en place d'un navire de surveillance - Contacts radios réguliers - Mises en places d'interdiction d'approcher les zones de chantier | 3 | 2 | 1 | Moyenne | Improbable | Faible |
| | Contexte démographique et socio-économique | Zones de travaux non disponibles pendant la phase de maintenance, perte de temps et d'argent pour les pêcheurs, entreprises de transport et autres activités touristiques | 3 | 1 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | <ul style="list-style-type: none"> - Réduire au maximum la durée des travaux - Concertation et consensus avec les organismes concernés - Prise de mesure avec les autorités maritimes - Adapter le calendrier en fonction de l'affluence - Etat des lieux des différentes techniques de pêche et leurs zones d'activité | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |
| | | Destruction de zones de nourriceries, frai, migration d'espèces à intérêt halieutique | 1 | 2 | 2 | Moyenne | Possible | Faible | Voir mesures destruction directe de la faune et de la flore | 1 | 1 | 1 | Mineure | Possible | Très faible |
| | | Augmentation d'activité pour l'entreprise choisie pour la maintenance | 2 | 3 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée | | 2 | 3 | 3 | Majeure | Certaine | Elevée |
| Paysage et patrimoine | Paysage | Impact visuel des engins de chantier | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne | - Réduction maximale de la période de travaux de maintenance | 2 | 1 | 2 | Moyenne | Probable | Moyenne |

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<http://www.meteo.nc>

<http://www.seisme.nc>

<https://www.isee.nc>

<https://noumeaport.nc>

Allain V., Kerandel J.A., Andréfouët S., Magron F., Clark M., Kirby D.S., Muller-Karger F.E. (2008). Enhanced seamount location database for the western and central Pacific Ocean: screening and cross-checking of 20 existing datasets. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(8): 1035-1047

Andréfouët, S., Torres-Pulliza, D., Dosdane, M., Kranenburg, C., & Murch, B. (2004). Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie. *IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa*, 26.

Andrulewicz, E., Napierska, D., & Otremba, Z. (2003). The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: a case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research*, 49(4), 337-345.

Antrim, L., Balthis, L., & Cooksey, C. (2018). Submarine cables in Olympic Coast National Marine Sanctuary: history, impact, and management lessons.

Bagnis, R., Chanteau, S., Chungue, E., Hurtel, J.M., Yasumoto, T., Inoue, A., 1980. Origins of ciguatera fish poisoning: a new dinoflagellate, *Gambierdiscus toxicus* Adachi and Fukuyo, definitively involved as a causal agent. *Toxicon Off. J. Int. Soc. Toxinology* 18, 199–208.

Bonvallot, J., Gay, J. C., & Habert, E. (2012). Atlas de la Nouvelle Calédonie. IRD-congrès de la Nouvelle Calédonie

Carrier, A., Vogel, C., Alemany, J. (2019). Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation. Rapport IFREMER. 99 pp. + Annexes.

Carter, L., Burnett, D., Drew, S., Marle, G., Hagadorn, L., Bartlett-McNeil, D., Irvine, N. (2010). *Submarine cables and the oceans: connecting the world* (No. 31). ICPC. UNEP/Earthprint.

Caudmont S., Maitrepierre L. (2007). Atlas climatique de la Nouvelle Calédonie. *METEO France en Nouvelle-Calédonie, Nouméa*.

Cleguer, C. (2015). *Conservation du dugong en Nouvelle-Calédonie: une étude à plusieurs échelles spatio-temporelles. Synthèse finale* (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie, Paris (France); James Cook University, Townsville (Australie)).

Cleguer, C., Grech, A., Garrigue, C., & Marsh, H. (2015). Spatial mismatch between marine protected areas and dugongs in New Caledonia. *Biological Conservation*, 184, 154-162.

Consortium BEST, (2016). Profil d'écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie. <http://ec.europa.eu/best>.

CREOCEAN (2014). Pose d'un câble de télécommunication sous-marin entre Nouville et la baie des citrons/Anse-Vata (Nouvelle-Calédonie). Etude d'impact.

De Forges, B. R. (1991). Les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie: généralités et échantillonnages par dragages. In *Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie* (Vol. 1, pp. 9-148). ORSTOM Paris.

Derville S, Reix-Tronquet M (2019) *Monts sous-marins du parc naturel de la mer de Corail : Etat des connaissances*. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie/DAM-NC/SPE, avec le concours de l'IRD, 61 p.

Droit, J., Delort, E. (2009) Canalisations et câbles sous-marins. Etat des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi, et à la dépose de ces ouvrages sur le Domaine Public Maritime Français. Rapport CETMEF.

Dunham, A., Pegg, J. R., Carolsfeld, W., Davies, S., Murfitt, I., & Boutillier, J. (2015). Effects of submarine power transmission cables on a glass sponge reef and associated megafaunal community. *Marine Environmental Research*, 107, 50-60.

Ganachaud, A. S., Sen Gupta, A., Orr, J. C., Wijffels, S. E., Ridgway, K. R., Hemer, M. A., ... & Kruger, J. C. (2011). Observed and expected changes to the tropical Pacific Ocean. *Vulnerability of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change. Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia*, 101-187.

Gardes L, Tessier E, Allain V, Alloncle N, Baudat-Franceschi J, Butaud JF, Collot J, Etaix-Bonnin R, Hubert A, Jourdan H, Loisier A, Menkès C, Rouillard P, Samadi S, Vidal E, Yokohama Y (2014) *Analyse stratégique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie – vers une gestion intégrée*. Agence des aires marines protégées / Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie éditeurs, 395 pages + annexes.

Garrigue, C., & Poupon, M. (2013). Guide d'identification: Mammifères Marins de Nouvelle-Calédonie. *Editions Opération Cétacés, Noumea, New Caledonia*.

Gasparin, F., Ganachaud, A., & Maes, C. (2011). A western boundary current east of New Caledonia: Observed characteristics. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 58(9), 956-969.

GEMS (2003). Projet Nickel Inco Goro dans le canal de la Havannah, Nouvelle Calédonie. Annexe III-C-3-2. GEMS, Observations sur site et modélisation de la dispersion du panache à proximité de la zone de déversement pour le projet Nickel Inco Goro dans le canal de la Havannah, Nouvelle Calédonie, mars 2003. Etude d'impact

Heezen, B.C., 1957. Whales entangled in deep sea cables. *Deep-Sea Research* 4: 105–115

ICPC (International Cable Protection Committee). (2016). Submarine Cables and BBNJ.

ICPC (International Cable Protection Committee). (2011). About Submarine Telecommunications Cables.

Kogan, I., Paull, C. K., Kuhnz, L., Burton, E. J., Von Thun, S., HG, G., & Barry, J. P. (2003). Environmental impact of the ATOC/Pioneer Seamount submarine cable. *Report prepared Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI) in partnership with NOAA-OAR (National Oceanic and Atmospheric Administration-Oceanic and Atmospheric Research) and NOAA-NOS (National Ocean Service)*.

Laurent, D., Yeeting, B., Labrosse, P., 2005. Ciguatera: field reference guide: un guide pratique. Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia.

Lumsden, S. E. (2007). The state of deep coral ecosystems of the United States.

Messing, C., Walker, B. K., & Reed, J. K. (2012). Deep-Water Benthic Habitat Characterization and Cable Impact Assessment for the South Florida Ocean Measurement Facility (SFOMF).

Payri, C. E., Allain, V., Aucan, J., David, C., David, V., Dutheil, C., Loubresac L., Menkes C., Pelletier B., Pestana G., Samadi, S. (2019). New Caledonia. In *World Seas: an Environmental Evaluation* (pp. 593-618). Academic Press.

Pillet R., Pelletier B., (2004) Tectonique active, tsunamis et sismicité en Nouvelle-Calédonie. Notes techniques – Sciences de la Terre – Géologie-Géophysique n°28 : 22p.

Sahal, A., Pelletier, B., Chatelier, J., Lavigne, F., & Schindelé, F. (2010). A catalog of tsunamis in New Caledonia from 28 March 1875 to 30 September 2009. *Comptes Rendus Geoscience*, 342(6), 434-447.

Skinner, M.P., Brewer, T.D., Johnstone, R., Fleming, L.E., Lewis, R.J., 2011. Ciguatera Fish Poisoning in the Pacific Islands (1998 to 2008). *PLoS Negl. Trop. Dis.* 5, e1416.

Spaggiari, J., Chartendrault, V., & Barré, N. (2007). *Zones importantes pour la conservation des oiseaux de Nouvelle-Calédonie*. Société calédonienne d'ornithologie.

Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., & Carlier, A. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 380-391.

Vega, A., Marchesiello, P., & Lefèvre, J. (2006). Atlas Hydrodynamique De La Zone Economique Exclusive De La Nouvelle-Caledonie.

Wood, M. P., & Carter, L. (2008). Whale entanglements with submarine telecommunication cables. *IEEE Journal of oceanic engineering*, 33(4), 445-450.

Yesson, C., Clark, M. R., Taylor, M. L., & Rogers, A. D. (2011). The global distribution of seamounts based on 30 arc seconds bathymetry data. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 58(4), 442-453.

ANNEXES

ANNEXE I : Ridet

ANNEXE II : Faciès morpho sédimentaires lagonaires et notices de lecture (AHT/O.R.E.)

ANNEXE III : Bathymétrie du lagon (AHT/O.R.E.)

ANNEXE IV : Calcul des surfaces d'écosystèmes patrimoniaux impactés (outil OCMC)