



ANNEXE III-A-6-10

SOPRONER, Caractérisation du milieu marin le long du tracé de l'émissaire du projet Goro Nickel, mai 2007



SOPRONER

SRP
water

*Sabrina Virly
Consultant*

Diffusion :

1 Original : Goro Nickel
2 Copie conforme : Goro Nickel
1 Original : ARCHIVES SOPRONER

DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT

RAPPORT

20 pages de texte et 16 pages d'annexes

ORIGINAL

Caractérisation du milieu marin le long du tracé de l'émissaire du projet **Goro Nickel**

GORO NICKEL

N° DOSSIERS	DATE	CHARGE D'AFFAIRES	CONTROLEUR
A001-07008-0001	18 mai 2007	Nicolas GUIGUIN	Marie GAYRAUD

Le système qualité de SOPRONER est certifié ISO 9001-2000 par



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
2. METHODOLOGIE	4
3. CARACTERISATION DU MILIEU.....	8
3.1 DESCRIPTION DES FONDS LE LONG DU TRACE.....	8
3.1.1 <i>Du Port de GNi à Bonne Anse en Baie de Prony (de P1 à P55)</i>	8
3.1.2 <i>Alementours Phare de Bonne Anse (de P56 à P100)</i>	10
3.1.3 <i>Du Cap Ndoua au Récif Ioro (de P101 à P160)</i>	11
3.1.4 <i>Du Nord de Ioro au large de la Baie Kué (de P161 à P203)</i>	12
3.2 ETAT DE SANTE ET SENSIBILITE	15
3.2.1 <i>Généralités</i>	15
3.2.2 <i>Du Port de GNi à Bonne Anse en Baie de Prony (de P1 à P55)</i>	17
3.2.3 <i>Alementours Phare de Bonne Anse (de P56 à P100)</i>	17
3.2.4 <i>Du Cap Ndoua au Récif Ioro (de P101 à P160)</i>	17
3.2.5 <i>Du récif Ioro au large de la Baie Kué (de P161 à P203)</i>	18
4. RECOMMANDATIONS.....	19
4.1 CHOIX DES STATIONS DE SUIVI	19
4.2 PROPOSITIONS DE METHODOLOGIE DE SUIVI.....	19
4.2.1 <i>Phasage du suivi</i>	19
4.2.2 <i>Moyens mis en oeuvre</i>	20
4.2.3 <i>Types d'échantillonnage</i>	20

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet minier Inco - Goro Nickel, il est prévu de rejeter un effluent traité dans le canal de la Havannah via un émissaire. Pour des raisons foncières, le tracé initial du tuyau qui partait de la Baie Kué, a été récemment revu.

Le nouveau tracé de l'émissaire long de 21 km démarre de la côte Sud Est de la Baie du Prony au voisinage du port de GNi. Il contourne la pointe Méhoué puis remonte vers l'Est par le canal de la Havannah avant de rejoindre la zone de rejet initiale.

Le Service de l'Environnement de GNi a contacté le bureau d'étude SOPRONER groupe GINGER pour réaliser un état des lieux du milieu marin le long de ce nouveau tracé, à savoir une caractérisation du substrat et des communautés biologiques observées ainsi qu'une évaluation de l'état de santé et de la sensibilité écologique des différents biotopes rencontrés.

Etant donné les grandes profondeurs à explorer (en moyenne 40 à 50 m), les investigations de terrain sont faites au moyen d'un robot télécommandé (Remotely Operated Vehicule ou ROV) équipé d'une caméra sous marine.

SOPRONER a contracté Sabrina Virly Consultant (SVC) pour réaliser l'expertise biologique sur le terrain. Elle est accompagnée de Guillaume Dréau de la Société de Recherche du Pacifique (SRP) qui fournit et véhicule le ROV durant toute la mission.

2. METHODOLOGIE

Le ROV utilisé appartient à la société SRP. Il s'agit du modèle STEALTH2 construit par Shark Marine Technologies Inc basé au Canada. Une fiche descriptive complète du ROV est présentée en Annexe A.

Le ROV est localisé très précisément lors de ses immersions grâce à un système de suivi acoustique composé d'un transducteur et d'un transpondeur. Le transducteur est immergé à -1,5 m de profondeur à l'arrière du bateau ; il réceptionne les ondes acoustiques émises par le transpondeur fixé sur le ROV. Ce dernier est équipé de deux caméras, une couleur haute résolution et une noir et blanc très basse luminosité. Nous avons quasi exclusivement utilisé la caméra couleur pour nos besoins d'identification lors de notre mission. Le ROV enregistre donc le fond sous marin en format mini DV via cette caméra en étant connecté par un ombilical à une console de contrôle et d'enregistrement située dans le bateau d'où opère le pilote. Un moniteur externe relié à l'enregistreur mini DV à bord du bateau permet de visualiser depuis le bateau ce que la caméra observe.

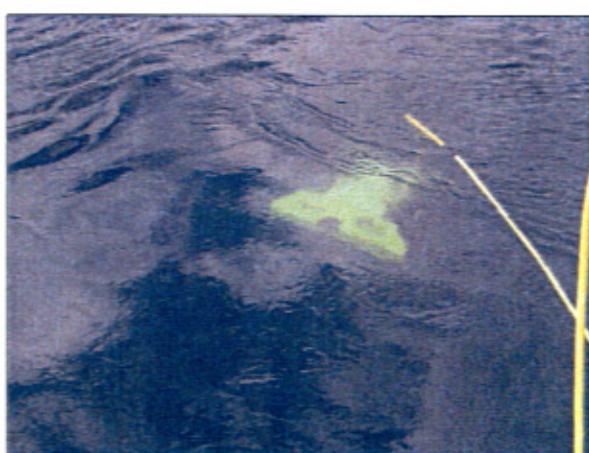
Un GPS, indépendant de celui servant à la navigation du bateau, est fixé sur la barre de fixation du transducteur elle-même fixée au bateau. Il donne les coordonnées GPS exactes du transducteur à chaque instant. Le transducteur communique avec le transpondeur fixé sur le ROV et connaît donc en permanence, par le biais de signaux acoustiques, la position relative du ROV par rapport au transducteur. Connaissant, grâce au GPS indépendant, la position du transducteur, le système nous donne alors la position GPS 3D précise du transpondeur, donc du ROV évoluant sous l'eau. Le déplacement et les positions du ROV en temps réel sont suivis et enregistrés à l'aide du logiciel Track Link Navigator qui fournit la position relative du ROV en X et en Y par rapport au bateau, son positionnement GPS absolu ainsi que son cap et sa profondeur.

Le ROV est immergé au niveau du point théorique T1 au Nord du wharf à environ 10 m de profondeur, le bateau ne pouvant s'approcher plus près du fait de son tirant d'eau.

Il est déplacé au moyen de commandes manuelles et d'un écran de contrôle à bord du bateau en suivant le cap de ce dernier. Du fait des conditions environnementales délicates (vent, courant), il est difficile de :

- maintenir le cap du ROV en suivant celui du bateau ainsi que de maintenir le ROV à proximité du fond du fait d'une visibilité réduite ;
- d'obtenir une vitesse de déplacement du ROV supérieure à 1 nœud.

Il a donc été décidé, en cours de mission et en accord avec Goro Nickel, de plonger le ROV au mieux tous les 100 m (T1, T2, ..., Tn), points correspondants aux points théoriques de tracé du tuyau plutôt que de l'immerger en continu. Si le biotope observé à Tn+1 est différent de celui de Tn, le ROV est alors immergé de nouveau à partir de Tn afin de repérer la position exacte du changement de faciès entre les deux points théoriques.



Source photos : Sabrina Virly Consultant

A chaque point théorique Tn, une description du fond est réalisée. De plus, un point GPS supplémentaire est enregistré à chaque changement de faciès entre deux points théoriques Tn.

Sur chaque point théorique ou point supplémentaire enregistré, le ROV fait une rotation de 360° à un mètre au dessus du fond si la visibilité le permet, pour avoir avant tout un aperçu général de la zone à échantillonner et une idée du relief. Puis, le ROV est posé sur le fond en faisant bouger la caméra pour accéder à des détails sur la nature du fond en terme de granulométrie ou préciser sur les organismes benthiques en place. Si besoin dans le cas de fond meuble, le bras articulé avec mâchoire est actionné afin de soulever le substrat et d'évaluer les fractions sableuse et vaseuse. Il peut également servir à prélever des organismes benthiques difficiles à déterminer *in situ*.

Pour chaque faciès homogène, plusieurs données sont collectées :

- *dénomination et description globale du faciès ;*
- *profondeur ;*
- *relief (Echelle semi-quantitative de 1 à 5)*
- *nature du fond avec précision si possible du pourcentage de couverture corallienne et pourcentage de recouvrement en macrophytes (échelle semi quantitative de 1 à 5) ;*
 - 1 = 1-5% = très faible
 - 2 = 5-2% = faible
 - 3 = 25-50% = moyen
 - 4 = 50-75% = fort
 - 5 = 75-100% = très fort
- *couverture biologique sessile (avec précision des espèces macrophytes et des formes coraliennes dominantes) ;*
- *faune benthique (indice de richesse, d'abondance avec précision des espèces dominantes ou simplement observées)*
 - 0 = rare
 - 1 = commun
 - 2 = abondant
- *faune pélagique (indice de richesse, d'abondance avec précision des espèces dominantes)*
- *Etat de santé (uniquement pour le substrat biotique ; lorsque le substrat abiotique est dominant, l'état de santé n'est pas précisé)*
 - 1 = dégradé
 - 2 = moyen
 - 3 = bon

- *sensibilité écologique*
 - 1 = très faible
 - 2 = faible
 - 3 = moyenne
 - 4 = forte
 - 5 = très forte
- *Définition de station de suivi : préciser si les zones échantillonnées à l'aide du ROV sont proposées comme station à suivre*
- *Commentaires*

Les tableaux de données bruts sont présentés en Annexe B.

La date et l'heure d'enregistrement de chaque point GPS sont associées au fichier de données, seules informations communes avec la vidéo sous marine.

Les informations sont notées préférentiellement en temps réel et peuvent être affinées après visionnage des cassettes sur lesquelles ont été enregistrées les observations à proximité du fond au niveau de chaque point théorique.

3. CARACTERISATION DU MILIEU

3.1 Description des fonds le long du tracé

3.1.1 Du Port de GNi à Bonne Anse en Baie de Prony (de P1 à P55)

Au niveau du Port de GNi, les premiers relevés ont été réalisés à partir du point « WP645 » de latitude sud 694209 et de longitude est 7526934 (en IGN72 – UTM58), situé à quelques dizaines de mètres du rivage, dont la profondeur atteint 11 m. Il est précisément situé à 30 m au Sud-Sud-Ouest du point P1 du tracé du tuyau.

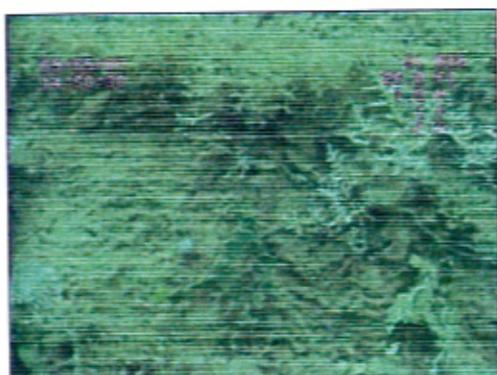
Remarque : La zone comprise entre le rivage et ce point n'a pu être décrite car le bateau ne pouvait s'approcher plus près du littoral du fait d'un tirant d'eau important.

La première partie entre les positions « WP645 » et « WP646 », entre 11 et 15 m de profondeur, est constituée d'un substrat meuble de type sablo-vaseux à recouvrement algal moyen et à couverture corallienne clairsemée. Les principales algues sont des algues brunes indéterminées, des Caulerpes et des algues calcaires du genre *Halimeda* éparses. Les coraux dominants sont de forme branchue et de forme libre (*Fungia*). Leur taille est relativement réduite mais ils présentent un état de santé satisfaisant malgré l'hypersédimentation du milieu et la turbidité élevée. La visibilité y était d'ailleurs médiocre au moment de l'échantillonnage.

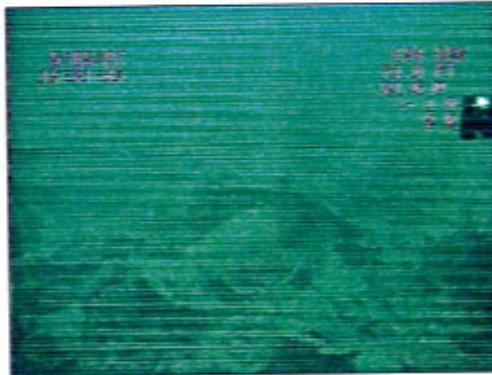


Zone sablo-vaseuse avec quelques coraux libres et algues

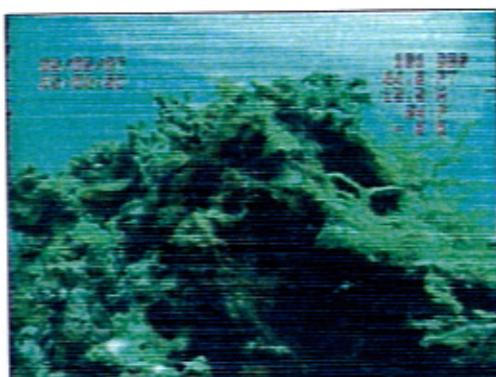
Plus on s'éloigne de la côte jusqu'à environ « WP 649 » (à environ 80 m au Sud-Sud-Ouest de P3), plus le substrat abiotique est constitué d'un mélange de substrat meuble et de blocs de petite taille ainsi que de débris coralliens. Cette zone de transition au relief plus prononcé est colonisée par des macro-algues diverses (recouvrement algal moyen) et quelques coraux majoritairement branchus et fins ainsi que foliacés. La couverture corallienne est estimée entre 25 et 50%.



Coraux branchus



Coraux foliacés

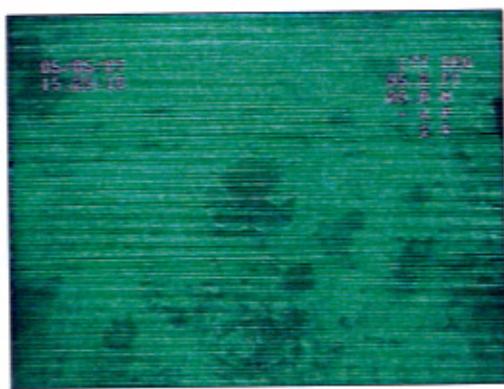


Bloc colonisé par des algues brunes



Couverture corallienne importante

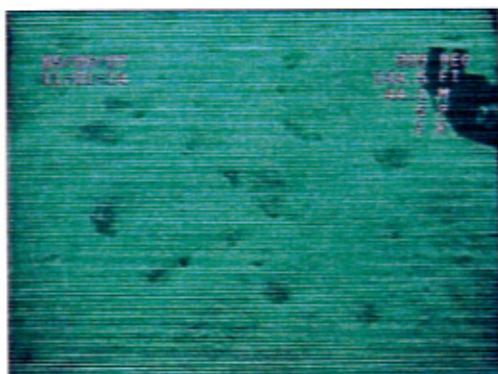
De « WP649 » à P4, la zone colonisée par des coraux et des algues fait place à une zone sablo-vaseuse aux petites colonies foliacées éparses vers 25 m de profondeur, avant d'aboutir à une pente relativement étroite au substrat au substrat abiotique identique, passant de 25 à 35 m de profondeur. On y observe quelques rares coraux branchus.



Zone sablo-vaseuse aux petites colonies foliacées éparses

A partir de P5, nous sommes en présence d'une plaine vaseuse comprise entre 40 et 47 m de profondeur. Aucun organisme benthique n'a été observé au cours des investigations journalières avec le ROV mais de nombreux terriers et monticules étaient présents, dénotant une vie fouisseuse importante. Des hydrozoaires de petite taille sont, à quelques exceptions près, l'unique vie observée sur ce substrat meuble.

La visibilité y est bien meilleure que précédemment.



Plaine sablo-vaseuse avec terriers et monticules

Une légère dépression est notée vers P37, correspondant au même type de substrat meuble descendant jusqu'à 53 m de profondeur. Quelques poissons enfouis ont été observés près de leurs trous.

3.1.2 Aventours Phare de Bonne Anse (de P56 à P100)

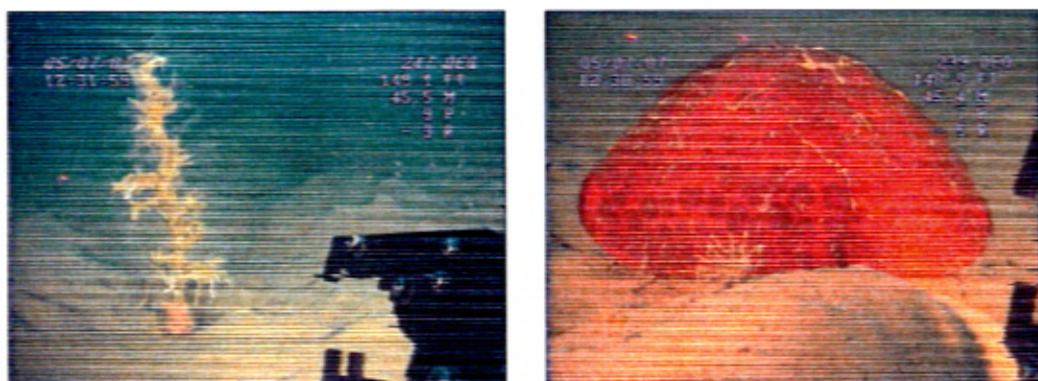
Entre P57 et P64, le substrat sablo-détritique domine avec une couverture vivante modérée majoritairement composée de petits coraux branchus et d'alcyonaires de la famille des Nephtheidae (d'une quarantaine de cm de haut). Ces dernières prédominent nettement sur certaines parties du tronçon. On peut y observer également des crinoïdes, gorgones, ascidies, éponges et hydrozoaires dispersés sur le fond meuble.



Alcyonaires, gorgones et coraux branchus

Au niveau de P66, on observe une transition progressive entre le substrat sablo-détritique colonisé par alcyonaires et quelques branchus et une plaine vaso-sableuse quasi nue.

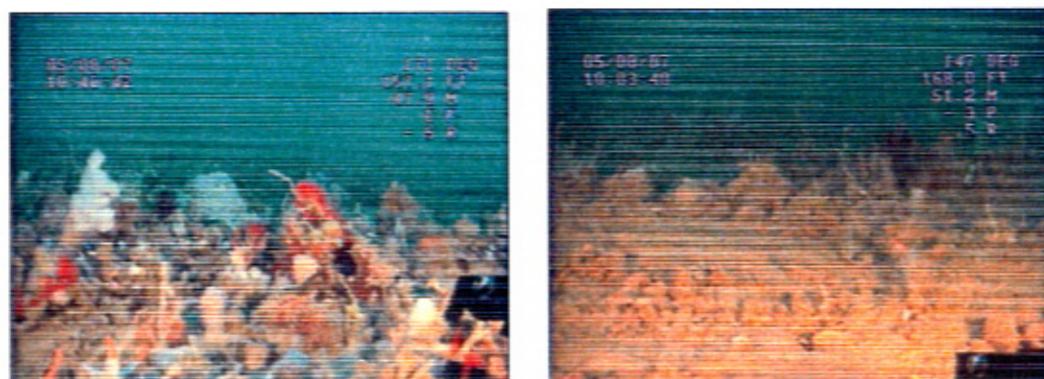
Cette plaine se poursuit de P67 à P100, entre 45 et 50 m de profondeur, où le substrat est majoritairement sableux. Les organismes vivants sont très épars : il s'agit de quelques hydrozoaires, de quelques ascidies de petite taille, d'éponges et de rares astérides (*Culcita* sp.).



Fond sableux très peu colonisé par des organismes benthiques

3.1.3 Du Cap Ndoua au Récif Ioro (de P101 à P160)

De P101 à P127, la plaine devient sablo-détritique autour de 45 m de profondeur en moyenne. Les organismes vivants sont plus riches et plus abondants (notamment éponges) mais le substrat abiotique domine représentant environ 75% de la couverture total du tronçon échantillonné. On retrouve les alcyonaires de la famille des Nephtheidae ainsi que des crinoides, ascidies et gorgones mais de façon plus clairsemée qu'entre le tronçon compris entre P57 et P64.

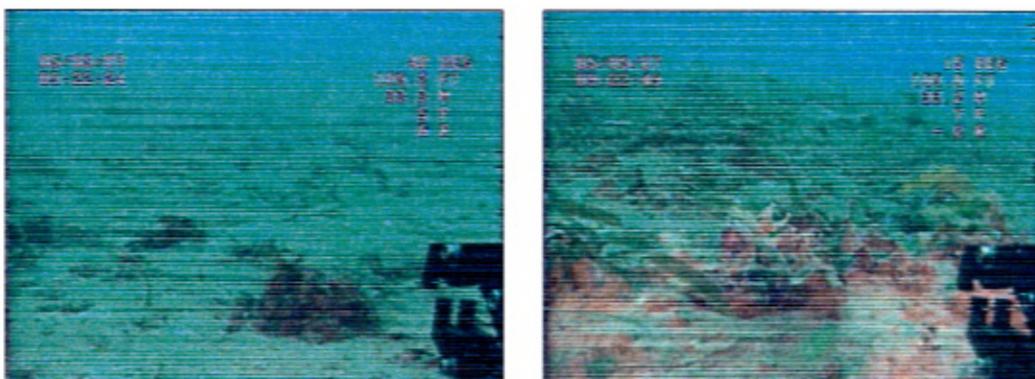


Fond sablo-détritique aux organismes benthiques plus diversifiés



Astéride *Euretaster* sp.

De nouveau, entre P130 et P160 (sous le vent du récif Ioro), on observe une plaine sableuse faiblement colonisée par quelques éponges et des alcyonaires entre 40 et 47 m de profondeur. Puis cette plaine fait place à une algue clairsemée à moyennement dense sur fond sédimentaire sablo-détritique qui atteint 80% du recouvrement total. Des algues calcaires du genre *Halimeda* à gros articles ainsi que des Caulerpes représentent les principales algues observées.

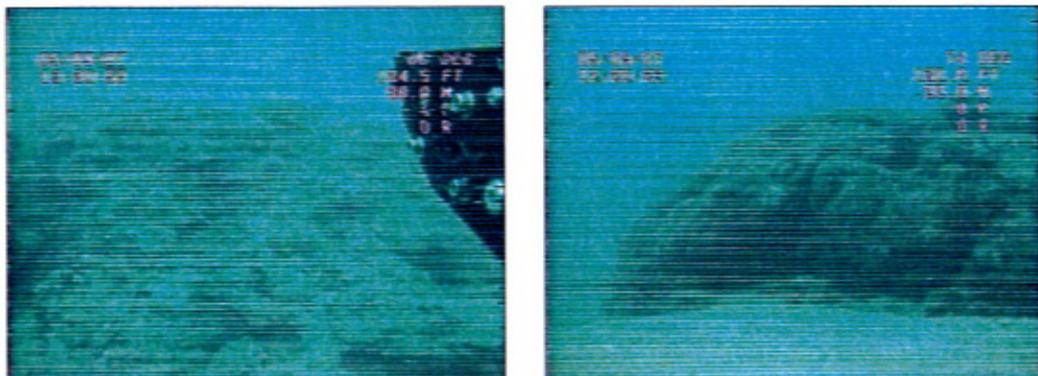


Algue clairsemée à moyennement dense sur fond de sable

3.1.4 Du Nord de Ioro au large de la Baie Kué (de P161 à P203)

De P164 à P186, le substrat est de nouveau sableux, présentant une granulométrie plus grossière que précédemment (sable coquillier). Sa profondeur est comprise entre 35 et 53 m. Il est nu à partir de P178 alors qu'on peut encore observer de rares algues brunes entre P164 et P178. Cette portion correspond à une transition progressive entre l'algue clairsemée notée entre P130 et P160, et le fond de sable coquillier.

A partir de P190 le fond sableux présente des pinnacles d'environ 1 m de hauteur à une profondeur moyenne de 41 m, recouvert de façon éparses par quelques petites colonies branchues ainsi que des algues et des coraux encroûtants. Le pourcentage de sable atteint 75% du substrat total, la couverture biologique vivante restant faible. On observe une ichtyofaune plus abondante autour des pâtes coralliens.

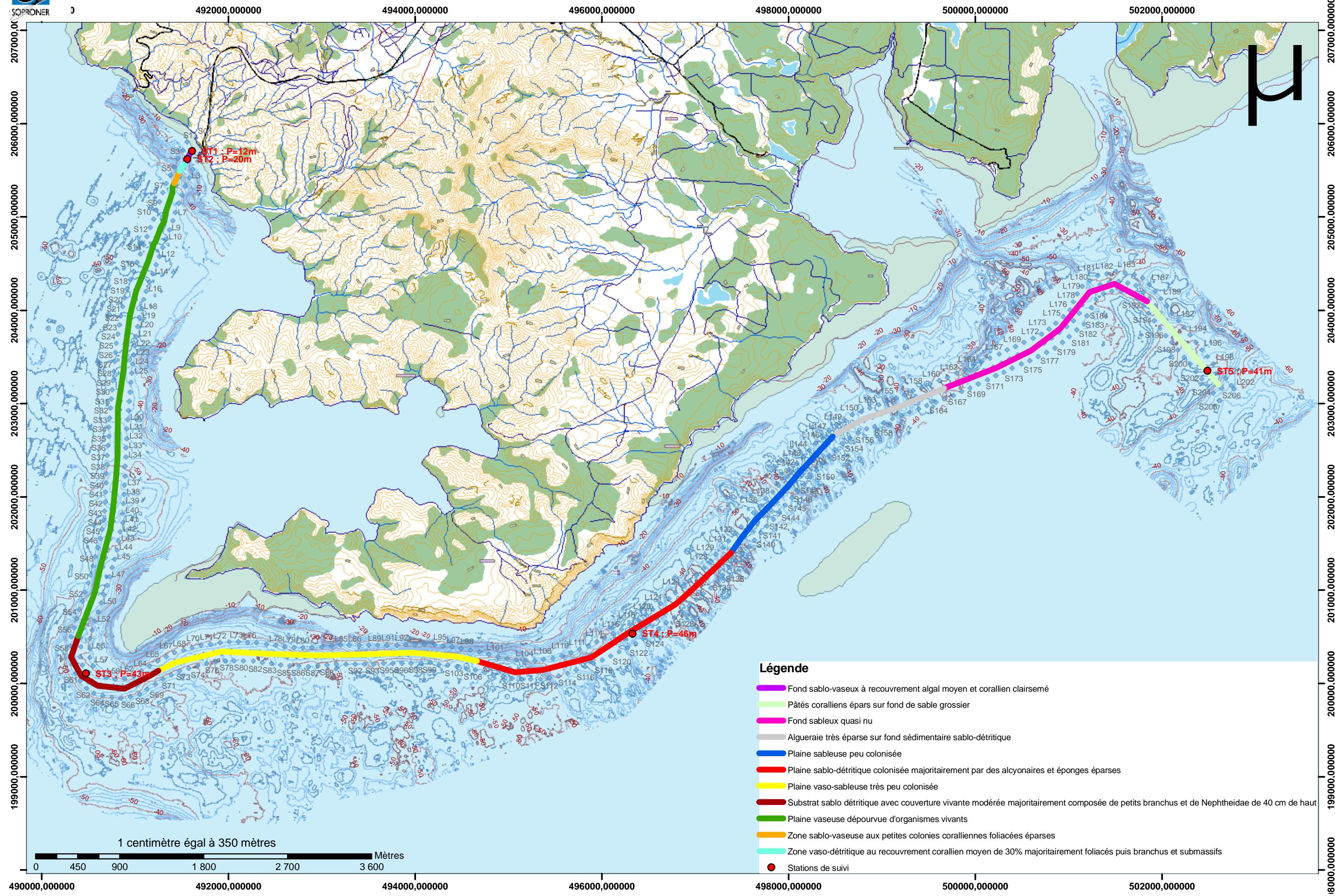


Pinacles coralliens peu élevés sur fond de sable

Une carte détaillant le type de recouvrement biologique sur l'ensemble du tracé est présenté en page suivante.



Type de recouvrement biologique sur le tracé du projet d'émissaire en mer de Goro Nickel



3.2 Etat de santé et sensibilité

3.2.1 Généralités

La sensibilité écologique d'un milieu peut être définie comme un constat de sa « valeur environnementale ». C'est un reflet des caractéristiques intrinsèques du milieu, qui est évaluée en tenant compte des critères suivants :

- la richesse et l'abondance des peuplements marins : plus un écosystème est riche, plus les pertes potentielles seront grandes en cas d'agression, et donc plus il est écologiquement sensible ;
- la capacité de résistance/résilience du milieu et des peuplements aux facteurs de dégradations potentielles auxquels ils peuvent être soumis : plus le milieu est résistant aux agressions, moins il est écologiquement sensible ;
- l'état de santé (la vitalité des peuplements coralliens et des biocénoses associées) ;
- l'état de dégradation général de l'ensemble de la zone : dégradations naturelles et/ou anthropiques, suite au passage d'un cyclone, à des opérations de dragages, des rejets polluants, etc. ;

Une carte de la sensibilité écologique (page suivante) des milieux naturels a été élaborée afin de faire ressortir les zones récifales de grande valeur environnementale, en terme de biodiversité, abondance des peuplements, présence d'espèces rares ou remarquables, etc., par rapport aux secteurs moins sensibles aux altérations ou perturbations d'origines diverses. Les milieux définis comme écologiquement sensibles seront à préserver en priorité.

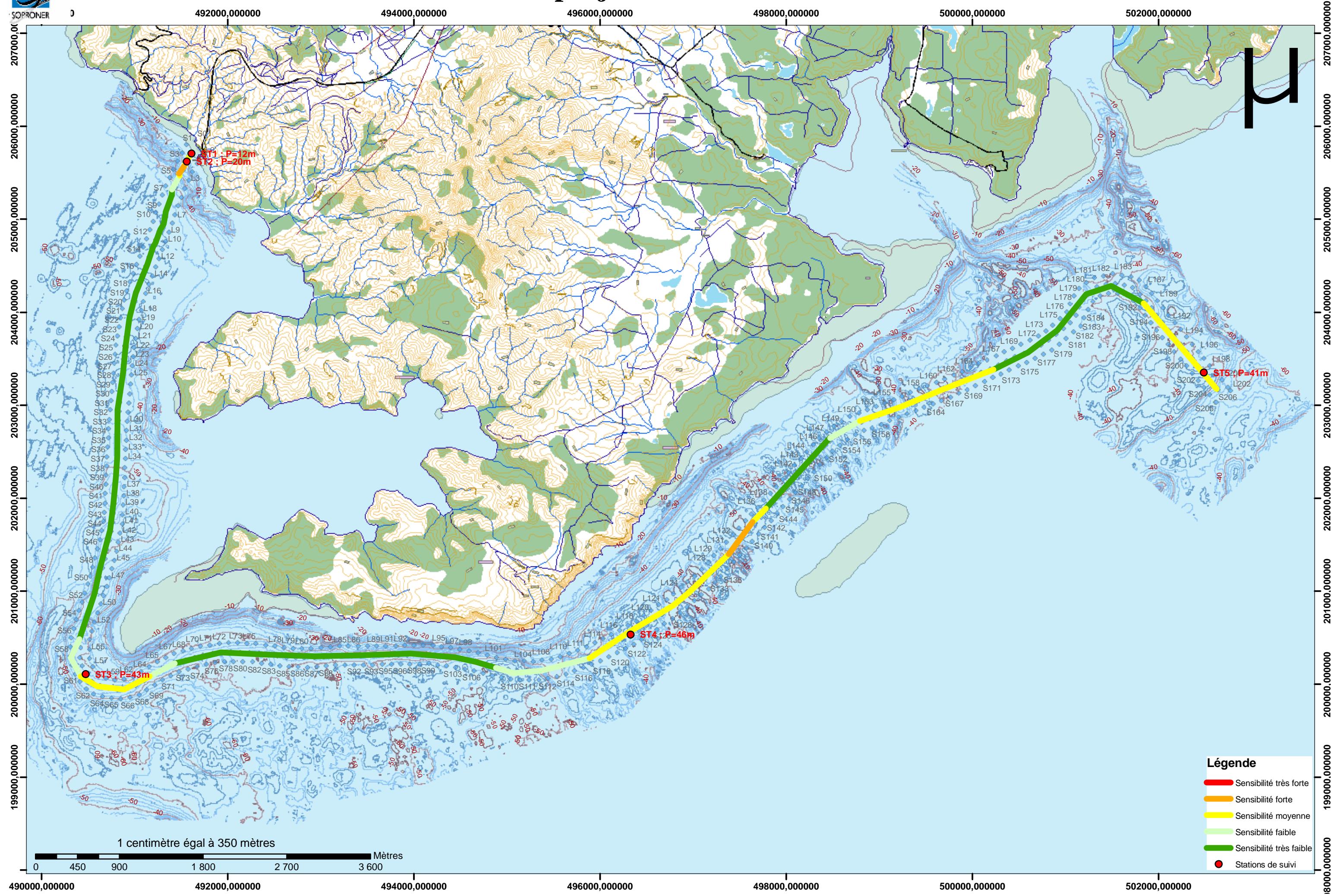
L'évaluation de ces différents critères a été appréciée visuellement lors des reconnaissances de terrain au moyen du ROV. La combinaison de l'ensemble de ces informations permet d'aboutir à un indice de sensibilité évoluant selon l'échelle suivante :

- Indice 1 : milieu naturel à sensibilité écologique très faible
- Indice 2 : milieu naturel à sensibilité écologique faible
- Indice 3 : milieu naturel à sensibilité écologique moyenne
- Indice 4 : milieu naturel à sensibilité écologique forte
- Indice 5 : milieu naturel à sensibilité écologique très forte

Pour chaque zone homogène, l'indice attribué représente la valeur moyenne de la sensibilité sur l'ensemble de la zone.



Carte de sensibilité du projet d'émissaire en mer de Goro Nickel



3.2.2 Du Port de GNi à Bonne Anse en Baie de Prony (de P1 à P55)

La première partie du tracé, se situant entre P1 et P2, présente une sensibilité écologique moyenne, d'un indice 3/5. Du fait d'une couverture corallienne faible moyenne comprise entre 10 et 25% du substrat total observé entre P1 et P2, composé de coraux branchus et foliacés en bonne santé et d'un recouvrement algal non négligeable près de P1, cette zone nécessite une attention particulière au cours des travaux de pose du tuyau.

La zone comprise entre P2 et P3 présente un recouvrement corallien en moyenne plus élevé que précédemment, jusqu'à 35%, avec la présence de belles colonies foliacées prédominantes comparativement aux formes branchues et submassives. Cette zone est considérée comme fortement sensible du point de vue écologique (4/5).

Au-delà de P3, le substrat abiotique meuble domine, avec quelques colonies corallines éparses et de petite taille. La sensibilité écologique y est considérée comme faible (2/5).

La pente sablo-vaseuse située vers P4 et faiblement colonisée par les organismes vivants est également peu sensible (2/5).

La zone comprise entre P5 et P55 étant homogène en terme de faciès et d'état de santé, ne présente que peu de sensibilité écologique du fait d'une relative pauvreté des communautés observées et du substrat vivant. L'indice affecté à cette zone est de 1/5.

3.2.3 Arentours Phare de Bonne Anse (de P56 à P100)

Entre P57 et P64, le pourcentage de recouvrement pas des organismes vivants est moyen bien que le substrat abiotique domine. Du fait de sa richesse en organismes biologiques sessiles, la zone présente une sensibilité écologique moyenne de 3/5. L'abondance en scléractiniaires est toutefois limitée.

De P65 à P100, la plaine vaso-sableuse qui est très peu colonisée par des organismes vivants présente une sensibilité très faible avec un indice de 1/5.

3.2.4 Du Cap Ndoua au Récif Ioro (de P101 à P160)

De P101 à P127, la plaine devient sablo-détritaire autour de 45 m de profondeur en moyenne. Les organismes vivants sont plus riches et plus abondants (notamment éponges) mais le substrat abiotique domine représentant environ 75% de la couverture total du tronçon échantillonné. La sensibilité est considérée comme moyenne à forte en fonction des portions considérées.

De nouveau entre P130 et P160 (sous le vent du récif Ioro), on observe une plaine sableuse faiblement colonisée par quelques éponges et des alcyonaires entre 40 et 47 m de profondeur. Puis cette plaine fait place à une algueraie éparses sur fond sédimentaire sablo-détritaire à la sensibilité écologique moyenne (indice 3/5).

3.2.5 Du récif l'oro au large de la Baie Kué (de P161 à P203)

De P161 à P186, le fond sableux quasi nu dont la profondeur est variable, présente une sensibilité écologique très faible, estimée à 1/5.

A partir de P190 le fond sableux parsemé des pinnacles colonisés par quelques colonies coraliennes branchues et encroûtantes éparses est plus sensible que le tronçon précédent du fait de sa couverture biologique vivante. Bien que le pourcentage de sable atteigne 75% du substrat total, la sensibilité écologique est estimée à 3/5.

4. RECOMMANDATIONS

4.1 Choix des stations de suivi

Les stations de suivi sont choisies en fonction de la sensibilité écologique déterminée sur chaque faciès homogène observé et décrit le long du tracé de l'émissaire.

Il est suggéré de suivre les zones les plus sensibles en mettant en place 5 stations de suivi :

- Station proche du point « WP 645 » vers 12 m de profondeur (peut être réalisé en scaphandre autonome et/ou avec le ROV) ;
- Station autour de P2 vers 20 m de profondeur (peut être réalisé en scaphandre autonome et/ou avec le ROV) ;
- Station autour de P59 vers 43 m de profondeur avec le ROV ;
- Station autour de P120 vers 46 m de profondeur avec le ROV ;
- Station autour de P200 vers 41 m de profondeur avec le ROV.

Afin de pouvoir comparer avec l'état initial, il est préconisé de réaliser les investigations de terrain lors du suivi avec la même méthodologie (ROV et échantillonnage du substrat et macrobenthos).

4.2 Propositions de méthodologie de suivi

4.2.1 Phasage du suivi

L'utilisation du ROV dans le cadre de cette mission a permis d'évaluer grossièrement la sensibilité écologique du milieu marin le long du tracé théorique de l'émissaire depuis le port de GNi. Du fait des conditions météorologiques et courantologiques difficiles rendant la manipulation du ROV délicate et du fait de la longueur du tracé estimée à 22 km, la description des fonds et l'estimation de la sensibilité correspondante n'ont été réalisées que ponctuellement le long du tracé et non en continu.

Le ROV a néanmoins permis de repérer des zones plus sensibles qui nécessiteront une attention particulière lors de la phase de chantier et un suivi de leur état de santé.

Il est suggéré, **avant le début de la phase des travaux pour la pose de l'émissaire en mer**, de faire un état des lieux plus précis, dans des conditions météorologiques acceptables, des 5 stations proposées.

Après les travaux de pose, les stations sélectionnées devront faire l'objet d'investigations de terrain avec la même méthodologie d'échantillonnage que celle appliquée avant travaux.

4.2.2 Moyens mis en oeuvre

Du fait d'une bathymétrie dépassant 40 m de profondeur dès le point P5, les stations de suivi préconisées devront faire préférentiellement l'objet d'investigations à l'aide du ROV. Les deux premières stations, situées respectivement à 12 et 18 m de profondeur, pourront être échantillonnées *in situ* par des plongeurs en scaphandres autonomes. Pour les 3 stations plus profondes, il est préconisé d'utiliser le ROV.

Contrairement aux échantillonnages *in situ* par des plongeurs en scaphandre autonome, le ROV a l'avantage :

- d'augmenter les temps de travail sous l'eau ;
- d'augmenter la superficie à échantillonner par un simple déplacement du ROV.

En revanche, sa stabilisation ainsi que celle du bateau est délicate lors de forts vents et forts courants, ce qui contraint l'opérateur à travailler dans des conditions météorologiques acceptables (vent inférieur à 20 nœuds notamment et courant faible à modéré).

4.2.3 Types d'échantillonnage

Il est proposé que les stations qui feront l'objet d'observations à partir du ROV soient échantillonnées de manière :

- **qualitative** (description du substrat et de l'état de santé, identification des espèces benthiques si possible) ;
- **semi quantitative** (tranche de pourcentages de recouvrement du substrat abiotique, de la couverture corallienne vivante et du recouvrement en macrophytes)
 - 1 = 1-5% = très faible
 - 2 = 5-2% = faible
 - 3 = 25-50% = moyen
 - 4 = 50-75% = fort
 - 5 = 75-100% = très fort

L'échantillonnage de l'ichtyofaune s'est avéré délicat du fait d'une visibilité réduite due avant tout aux conditions du milieu et probablement à l'angle de vue de la caméra sous marine et à la restitution de l'image. De plus, le comportement des poissons face à ce ROV n'est pas connu. Il est possible d'observer des poissons mais il est difficile de réaliser un échantillonnage quantitatif, surtout lorsque l'ichtyofaune est essentiellement pélagique, ce qui a été le cas des zones au substrat abiotique meuble dominant pauvre vers 40 m de profondeur. L'indice de richesse et celui d'abondance des poissons évalués à partir du ROV n'ayant pas été concluants, ne sont pas retenus dans la méthodologie proposée.

Il est donc suggéré de ne pas échantillonner l'ichtyofaune à l'aide du ROV au niveau des stations proposées majoritairement profondes.

ANNEXES

ANNEXE A

Fiche descriptive complète décrivant le fonctionnement du ROV

*Véhicule pour prise d'images et études
sous-marines maintenant disponible
en Nouvelle-Calédonie !*



La Société de Recherche du Pacifique (SRP) s'est récemment équipée d'un véhicule sous-marin ROV Shark Marine Stealth 2 qui permet de répondre à différents besoins :

- Prises de vues sous-marines jusqu'à 300m de fond
- Utilisation à des fins diverses :
 - Vidéo sous-marine
 - Missions techniques
 - Missions scientifiques ...
- Possibilité d'utilisation en conditions médiocres de visibilité à l'aide d'un SONAR
- Adapté aussi bien pour des interventions en mer ou en eau douce
- Inspections d'installations dans le cadre d'opérations de maintenance (câble, pile de pont, barrage...)
- Manipulations diverses légères à l'aide d'un bras/pince



Grâce à son SONAR, le véhicule peut être utilisé dans des conditions médiocres de visibilité. Le SONAR facilitera d'autres opérations comme par exemple :

- la recherche d'épaves
- la reconnaissance de sites...

Un système de suivi acoustique (en option), permet de positionner précisément le véhicule. On pourra donc repérer un endroit particulier et revenir à cet endroit précis ultérieurement. Les applications sont multiples et variées :

- Relevé de positionnement de câbles sous-marin
- Repérage de défauts à réparer sur des installations...

Equipé du sondeur de sédiment (en option), le véhicule sous-marin permet :

- l'étude des ressources sableuses
- la recherche de câbles, d'ancres perdues ou d'objets enfouis.

Ce véhicule sous-marin est le plus compact et maniable de sa catégorie. Il est facilement transportable et manipulable et ne nécessite pas de moyens importants pour sa mise en œuvre.

D'une durée d'immersion illimitée, ce matériel permet d'optimiser les opérations.

De plus, la possibilité de visualisation de toutes les données acquises en temps réel, depuis le bateau, permet d'adapter, à la demande, l'objet de la mission et la nature des travaux.

De par la profondeur d'immersion qu'il peut atteindre, ce véhicule sous-marin permet de limiter le risque à encourir par des plongeurs professionnels.

Plusieurs techniciens formés et entraînés à l'utilisation de l'ensemble du matériel sont disponibles pour la réalisation de vos opérations en toute sécurité !

N'hésitez pas à nous contacter au 78 21 93 ou 78 21 97 pour toutes demandes de renseignements complémentaires ou de devis.

SOCIETE DE RECHERCHE DU PACIFIQUE

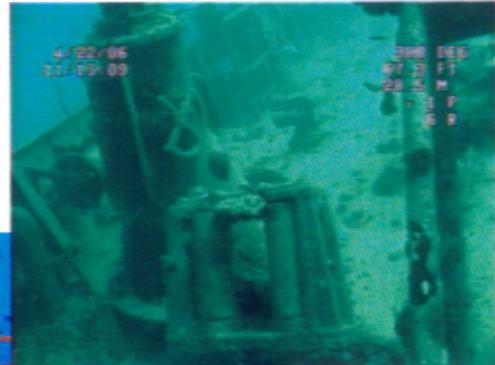
SARL au capital de 100 000 CFP – Siège social : 41, rue de Sébastopol Immeuble « Le Surcouf » – BP 5363 – 98853 Nouméa Cedex
APE 731 Z – RIDET 759 605 001 • Tél./Fax : +687 28 21 95/ Mob. : +687 78 21 97 • Email : g.dreau@srp-nc.com

VEHICULE SOUS-MARIN

STEALTH 2 ROV

Le ROV (Remotely Operated Vehicle) Stealth 2 est le fruit de plus de 21 ans d'évolution dans le domaine des véhicules sous-marins opérés à distance, ce qui en fait un matériel très fiable. De taille modeste, il offre de grandes possibilités.

La construction unique du Stealth 2 commence tout d'abord par son châssis. Sa coque externe en plastiques de haute technologie lui confère une grande longévité et une insensibilité à l'eau salée. Cela apporte un haut niveau de protection des composants du ROV.



Un caisson de flottaison est monté en partie haute du châssis, et des poids servent de ballast en partie basse. Cela donne au ROV sa stabilité. Une large poignée de récupération permet de le transporter facilement.

Le déplacement est assuré par 4 propulseurs à hélice d'une puissance de 0.33CV. Le montage diagonal des propulseurs verticaux produit environ 40% plus de poussée verticale et latérale que des systèmes classiques séparant les propulseurs verticaux et latéraux.

Notre Stealth2 est équipé de 2 caméras : une couleur haute résolution orientable en vertical et horizontal (potentiel de vision sur 180°) intégrant un zoom, et une noir et blanc ultra basse luminosité permettant une vision sans éclairage. Nous proposons également en option un sondeur de sédiments et un système de suivi acoustique du véhicule avec DGPS.

Intelligent: l'ordinateur de contrôle du Stealth2, avec son interface graphique et son écran permettant une bonne vision en extérieur, permet un contrôle automatisé des fonctions du ROV. Il est possible régler un pilote automatique pour une profondeur, une direction, une altitude, un trim. vertical. On peut également surveiller facilement environnement interne du véhicule. L'ordinateur de contrôle permet outre d'intégrer des options comme le SONAR ou le suivi du ROV, évitant par conséquent l'ajout d'un autre équipement informatique. L'affichage en navigation est d'une grande simplicité et donne les informations utiles pour le visionnage vidéo.



Facile: la télécommande sans fil est petite, légère et offre un contrôle total du pilotage du véhicule et des caméras.



Compact: l'encombrement réduit du Stealth 2 permet un transport facile à terre. Dans l'eau, il peut se faufiler dans des endroits exigus et peut manœuvrer en terrain difficile.



Durable: les panneaux latéraux résistants protègent le Stealth2 et ses composants de tout risque de collision. Un tube aluminium anodisé noir, un dôme optique transparent et un dôme arrière en acétyle protègent l'électronique jusqu'à une profondeur de 300m.

Evolutif: le Stealth2 évolue en fonction de vos besoins. Notre modèle est équipé de lasers, d'un SONAR, de deux caméras (une couleur et une noir et blanc très basse luminosité), et sur demande d'un système de suivi acoustique et d'un sondeur de sédiments.

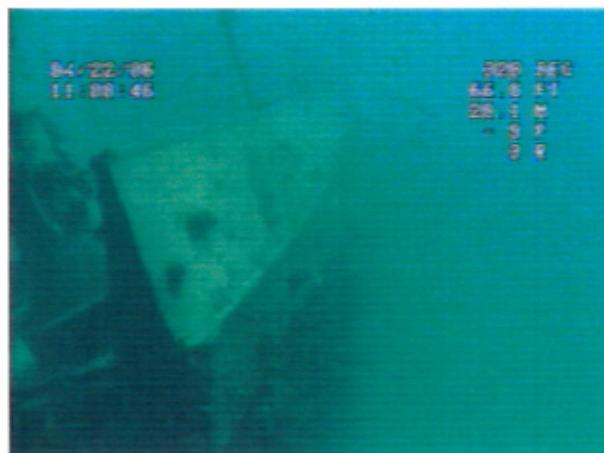
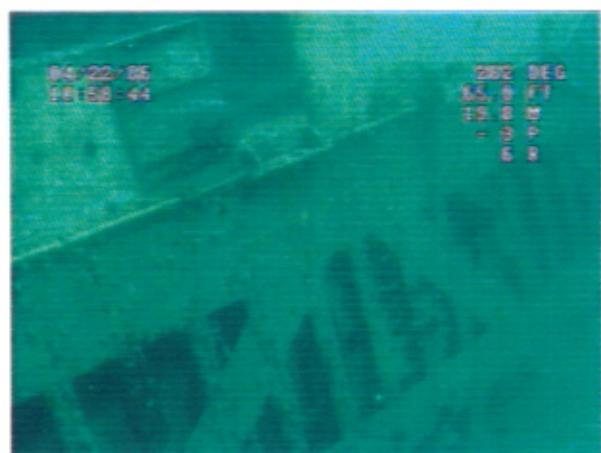
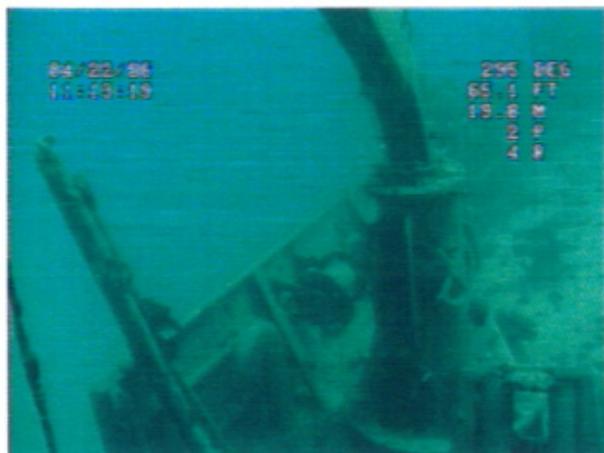


Plate-forme de travail: le Stealth2 offre une plate-forme de travail sur laquelle il est possible d'intégrer des systèmes comme un sondeur sédiments pour des travaux archéologiques (option que nous proposons), un système de désamorçage de bombes, un gradiom pour la recherche de tuyaux et de câbles, un système de test pour l'analyse structurelle du béton, etc...



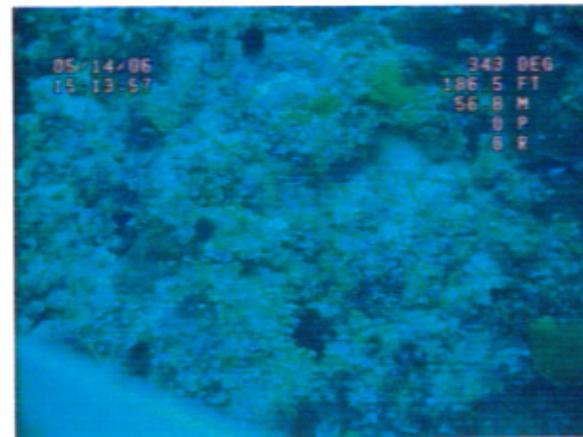
Quelques exemples de réalisations du Stealth 2 SRP

- Vidéo* réalisée sur l'épave de La Dieppoise (épave au large de l'Îlot Amédée) par 20 à 25m de fond:



*Ces images sont issues directement de la vidéo numérique du ROV et n'ont nullement été traitées.

- Vidéo* réalisée par 40 à 80m de fond à Lifou pour une étude de nature de fonds sous-marins :



*Ces images sont issues directement de la vidéo numérique du ROV et n'ont nullement été traitées.



SPECIFICATIONS:

- *Modèle:* Shark Marine Stealth2
- *Dimensions:* 76,2cm Long. X 56cm larg. x 46cm Haut.
- *Masse:* 38 kg
- *Dimensions de la valise de contrôle :* 40,6cm larg. x33cm de prof. x17,4cm Haut.
- *Masse de la valise de contrôle:* 8,2 kg
- *Dimensions du Joystick de pilotage :* 20,3cm larg. x12,7cm de prof. x8cm de Haut.
- *Masse du joystick:* 450g.
- *Ombilical avec revêtement Uréthane et enveloppe de flottaison TPR avec minimum de rupture à 400 kg.*
- *Diamètre de l'ombilical:* 12,7 mm
- *Longueur de l'ombilical:* 300m
- *Masse de l'ombilical :* 40 kg
- *Propulseurs horizontaux :* 2 * 0,33 CV
- *Propulseurs transversaux:* 2 * 0,33 CV
- *Eclairage:* à quartz 2 * 250 watt – contrôle variable
- *Caméra 1 :* haute résolution couleur 480 lignes TV 0,2 lux, orientation de haut en bas et sur les côtés de la caméra sur des angles de 180°. Affichage sur l'écran de contrôle vidéo de la profondeur, de la direction, de la date, de l'heure et du titre.
- *Caméra 2 :* noir et blanc ultra basse luminosité 0,0002 lux d'illumination mini, 570 lignes TV.
- *Profondeur Maxi:* 300m.
- *PC de contrôle:*
 - Processeur Pentium M Technology 1+ Ghz
 - Ecran de 10,4 " avec vue extérieure améliorée, avec stylo tactile actif TFT XGA
 - Commande sans fil à récepteur 2,4GHz contrôlant toutes les fonctions importantes du ROV
 - Windows XP et logiciel Stealth 2 Control
 - Enregistreur mini DV intégré avec options d'édition, écran LCD 4", convertisseur analogique-digital, capture photo, IEEE 1394
- *Scanning Sonar :* à fréquence variable (285kHz à 1,1MHz), portée 200m.
- *Bras manipulateur :* 2 fonctions (rotation et serrage)
- *Système de positionnement (en option) :* acoustique permettant de visualiser la distance et la direction du ROV par rapport au bateau
- *Système de positionnement absolu (en option):* fonctionnant avec les coordonnées DGPS pour le suivi de la position du ROV en absolu
- *Système de mesure :* 2 Lasers pour mesurer ce qui entre dans le champ des caméras.

OPTION SONDEUR DE SEDIMENTS DIGITAL IMAGENEX DF-1030



Quand vous voulez étudier ce qui se cache sous la surface des fonds marins, le sondeur digital Imagenex DF-1030 est la solution. Il utilise un faisceau conique de fréquences comprises entre 10 et 30kHz pour pénétrer le fond jusqu'à une épaisseur de 10m selon la dureté du sous-sol.

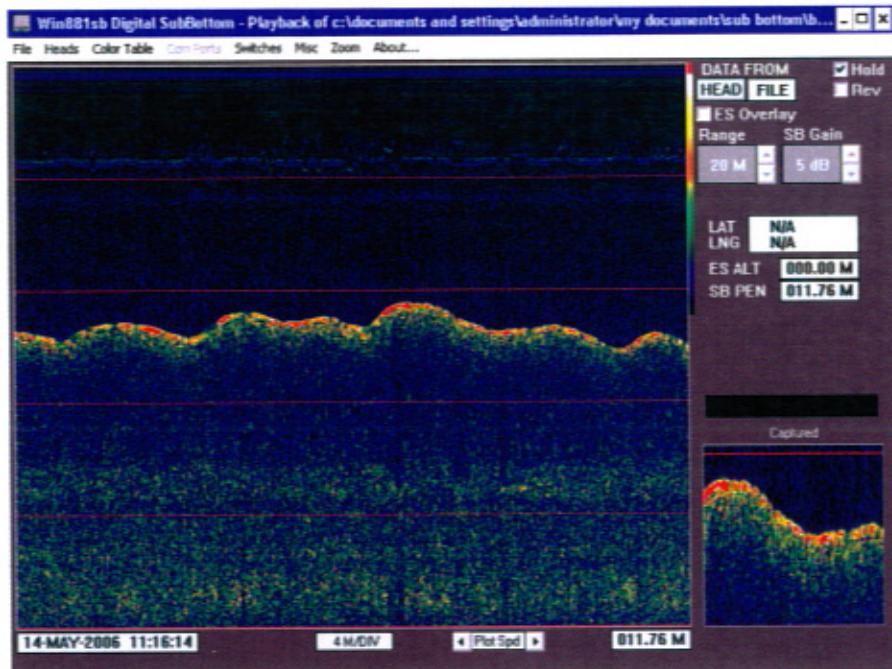
Ce modèle est très simple d'utilisation et peut être intégré au ROV. Le logiciel de visualisation est alors intégré à la console de contrôle du ROV et permet alors des enregistrements numériques et l'intégration des données GPS.

Tout ce qui est enterré comme les tuyaux, les ancre perdues ou encore des objets archéologiques, peuvent être vus clairement sur le moniteur. Les strates de fonds sableux ou vaseux peuvent être vues distinctement, tout comme l'épaisseur de sédiments au-dessus du fond rocheux, dans le cadre d'études de ressources sableuses ou géologiques.

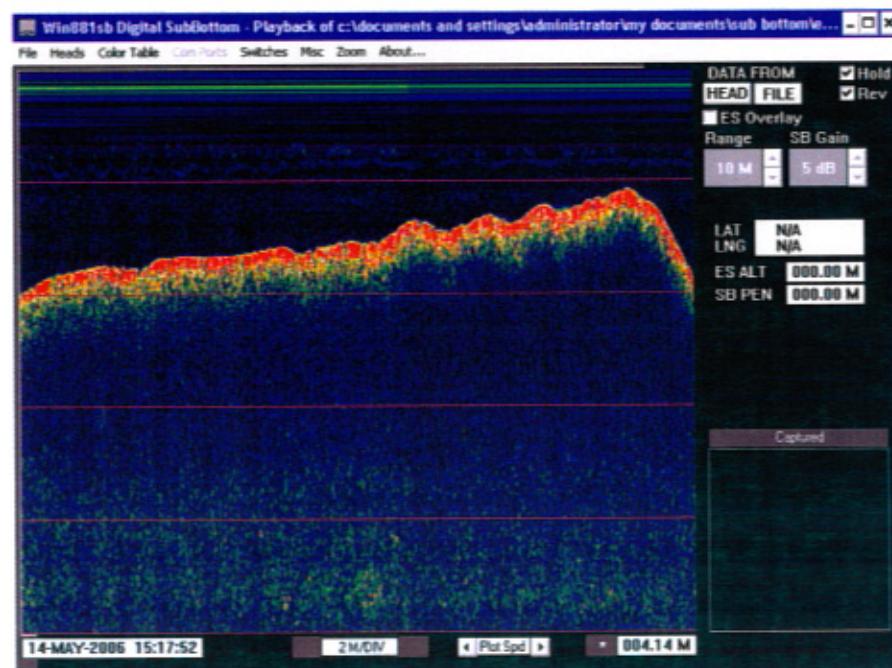
Caractéristiques :

- Dimensions : 564 mm Long. x 166 mm Larg. x 267 mm Haut.
- Applications : installation de câbles et de tuyaux, inspections de lits de rivières, archéologie, activité minière et dragage...
- Avantages : faible consommation d'énergie, léger et compact, résolution jusqu'à 10mm, conception anti-bruits.
- Fréquences : 10-30kHz CTFM (Continuous Transmission Frequency Modulation)
- Transducteur : réception et émission indépendantes avec faisceau conique de 20° nominal.
- Résolution à l'affichage : 10-100 mm (échelle de 5 à 50m)
- Distance mini de détection : 500mm
- Profondeur maxi d'opération : 1000m limitée à 300m par le ROV
- Masse : 20kg
- Matériaux utilisés : Aluminium T6- 6061, Inox série 300, PVC, Homopolymère acétal, époxy, finish en poudre de polyester.

Quelques résultats d'études du sondeur de sédiments DF-1030 lors de la campagne océanographique réalisée par SRP en mai 2006 au large de Lifou :

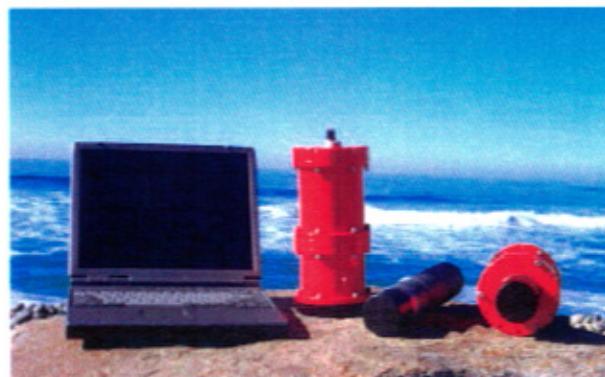


Il s'agit d'un fond composé d'une fine couche de sable en surface et d'une surface rocheuse juste en-dessous.



Le fond est ici composé d'un mélange de surface sableuse très fine et de fond rocheux. Il y a ici moins de sable que sur l'image précédente.

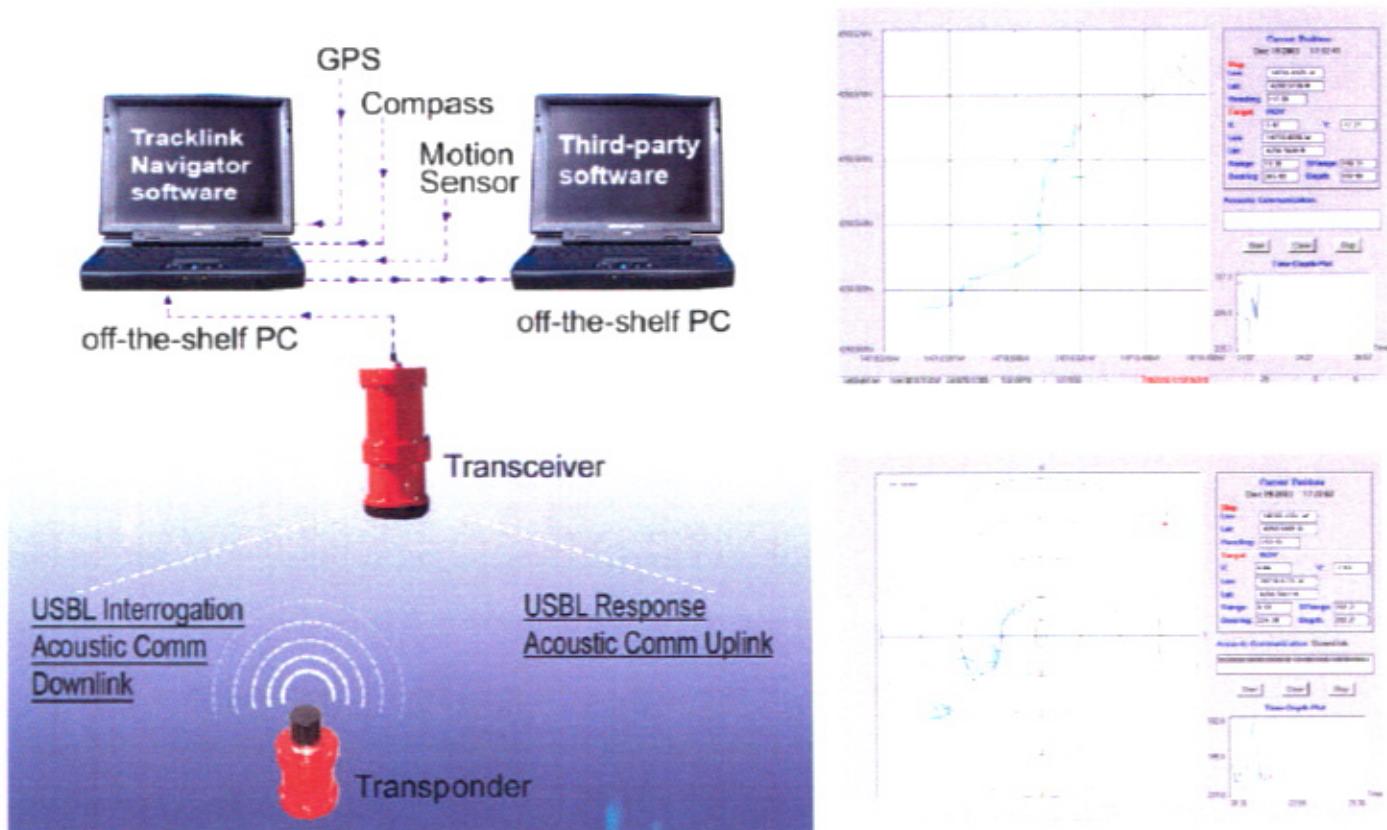
OPTION SYSTEME DE SUIVI ACOUSTIQUE USBL TRACKLINK 1500



Le système Tracklink 500 est un système de suivi acoustique USBL doté d'une communication acoustique haute vitesse.

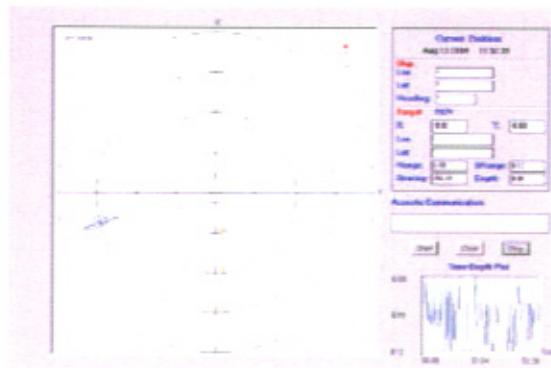
Vendu dans plus de 12 pays en moins d'un an, ce système s'est d'ores et déjà imposé comme étant une référence mondiale pour le suivi de véhicules sous-marins et d'objets dans des profondeurs inférieures à 1000m.

L'ensemble complet est composé d'un émetteur-récepteur à monter sur le bateau, d'un transpondeur, d'un logiciel de suivi sur PC, d'un câble de 20m et d'une valise de transport.



CARACTERISTIQUES DU TRACKLINK 1500:

- Précision du positionnement : 1 ° (inférieur à 2% de la distance oblique).
- Précision de la distance oblique : 0,2 mètres.
- Nombre de suivis possibles : jusqu'à 16.
- Fréquence de fonctionnement : 31 à 43,2 kHz
- Largeur du faisceau : 120 à 150°.
- Consommation en mode transmission : 10W.
- Consommation en mode réception : 1,6W
- Plage de fonctionnement : 1500m.
- Profondeur maxi d'utilisation : 1500m.
- Dimensions : diamètre : 12,6cm ; hauteur : 24cm.
- Température d'utilisation : de -2°C à 45°C.
- Température de stockage : de -5°C à 75°C.
- Masse : 3,5 kg.



SOCIETE DE RECHERCHE DU PACIFIQUE

SARL au capital de 100 000 CFP – Siège social : 41, rue de Sébastopol Immeuble - Le Surcouf - – BP 5363 – 98853 Nouméa Cedex
APE 731 Z – RIDET 759 605 001 • Tél./Fax : +687 28 21 95/ Mob. : +687 78 21 97 • Email : g.dreau@srp-nc.com

ANNEXE B

**Tableaux des données relevées lors de la campagne
de terrain du 4 au 10 mai 2007**

te	Heure	Point GPS tracé théorique	Autre point GPS	Latitude (IGN72)	Longitude (IGN72)	Prof	Type de faciès	Substrat dominant	Rélef	Couverture biologique sessile	Pourcentage recouvrement coraux + alcyo	Pourcentage recouvrement algues	Espèces dominantes	Richesse Faune benthique	Abondance Faune benthique	Espèces dominantes	Richesse Faune pélagique	Abondance Faune pélagique	Espèces dominantes	Etat de santé	Sensibilité écologique	Station de suivi	Commentaires		
Zone murs 2008	Heure Min Sec	Imprécision pour le Spt			du 20/1 en m		Identification zones geomorphologiques	Sable, vase, débris coralliens, roches etc	Échelle de relief à 5 (sur relief)	Herbier coraux (denses, dispersés, patch corallien, gorgones, algues, etc)	1-5 très faible 6-25 faible 25-50 moyen 50-75 fort 75-100 très fort	5-25 faible 25-50 moyen 50-75 fort 75-100 très fort	3-25 faible 25-50 moyen 50-75 fort 75-100 très fort	Espèces présentes si identification possible	Indice de richesse spécifique (0 à 2)	Indice d'abondance 0 (rare) 1 (commun) 2 (abondant)	Espèce dominante si identification possible	Indice de richesse 0 (rare) 1 (commun) 2 (abondant)	Espèce dominante si identification possible	Indice d'abondance 0 (rare) 1 (commun) 2 (abondant)	Espèce dominante	Degrade (1), moyen (2), Bon (3)	très forte (7), faible (2), moyenne (3), forte (4), très forte (5)	Lev. Naut	
	14:49		645	22°21'136"	166°53'152"	11	Fond sablo-vaseux à recouvrement algai moyen et corallien clairsemé	sablo-vaseux + débris	1	algues Caulerpe et autres + quelques branchus et fungi	2	3	Algues brunes indet + Caulerpe + qqes Halidama éparses			0				2	3 oui	Beaucoup de petits branchus parmi les algues brunes			
	14:56		646	22°21'157"	166°53'140"	14	Zone détritique avec blocs au recouvrement corallien majoritairement branchus et foliacés	sablo-vaseux + débris + blocs	3	algalerie éparsée + qqes colonies coraliennes	2	2	Pavona ? + Branchus + Foliacées		1 Holothuria atra	0	Pomacentridae (rollandi) + Pomacanthus imperator		2	3	beaux coraux recouverts de sédiments				
	15:04		647	22°21'158"	166°53'136"	14,5	Zone vaso-détritaire au recouvrement corallien moyen de 30% majoritairement foliacés puis branchus et submassifs	blocs de 1,5 m de haut	3	coraux branchus majoritaires & foliacés & alicyonaires & anthipataire	3	1								2	3	beaux coraux recouverts de sédiments			
	T2					17	Zone vaso-détritaire au recouvrement corallien moyen de 30% majoritairement foliacés puis branchus et submassifs	sablo-vaseux + débris	2	qqes foliacés + branchus	1	1						Pomacentridae	3	4 oui	beaux coraux recouverts de sédiments				
	15:11		648	22°21'194"	166°53'121"	20		sablo-vaseux	2	qqes foliacés + branchus moyennement dispersés	2	1							3	4	peu d'invertébrés et ichtyofaune non visible (fuite ou absence ?)				
	15:14					22		débris & blocs	2	coraux foliacés et submassifs	2	1	Foliacées + qqes branchus + qqes Padina	0	0 1 Holothurie				3	4					
	15:21					22		débris & blocs et un peu sable	2	coraux foliacés & qqes branchus	3	1	Foliacées				1 Lutjanus sp à 22 m		3	4					
	15:27		649	22°21'252"	166°53'091"	28		sablo-vaseux aux petites colonies coraliennes	1	peu colonies foliacées 10 cm très éparses	1	1	Montipora ou Leptoseris ?		nombreux terriers				3	3					
	15:30					30		sablo-vaseux + qqes blocs	1	peu colonies foliacées 10 cm très éparses	1	1	Montipora ou Leptoseris ?						3	2					
	15:34	T4				34	Pente sablo-vaseuse faiblement colonisée de petits branchus	plaine sablo-vaseuse pentue	1	rien	1	0	qqes petits branchus	rien					3	2	aucun invertébrés et poissons				
	15:46	T5				40	Plaine vaseuse dépourvue d'organismes vivants	plaine vaseuse	1	rien	1	0	rien						1	visibilité réduite					
	16:00		650	22°21'358"	166°53'034"	42		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	16:06	T6				43		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	16:34	T8				45		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	16:57	T10				46		vaseux	1	rien	0	0	rien						1	léger courant - visibilité réduite					
	17:05		651	22°21'536"	166°52'995"	46		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	08:58	T11				46		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	09:15	T12				46		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	09:33	T14				47		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	09:58	T17				46		vaseux	1	rien	0	0	rien						1						
	10:18	T20				47		sablo-vaseux	1	rien	0	0	rien						1	visibilité plus nette (2/5) mais toujours réduite					
	10:38	T23				46,5		vaseux	1	rien	0	0	rien						1	visibilité bien meilleure (3/5)					
	10:59	T26				44		sablo-vaseux	1 à 2	rien	0	0	Hydrozoaires très éparses	rien	0	terriers & monticules	rien		1						
	11:40	T30				47		vaseux	1	rien	0	0	Hydrozoaires plus abondantes	rien	0	rien			1	visibilité réduite (1/5)					
	12:14	T35				48,5		vaseux	1	rien	0	0	rien		0	qq terriers et monticules	rien		1	visibilité (3/5)					
	12:31	T38				52		vaseux	1	rien	0	0	rien		0	terriers & monticules	rien		1						
	14:48	T40				52		vaseux	1	rien	0	0	rien		0	terriers & monticules	rien		1						
	15:06	T43				52		sablo-vaseux	1	rien	0	0	rien		0	terriers & monticules		1 carangidae à 45m	1						
	15:25		653	22°23'532"	166°52'608"	50		vaso-sableux	1	rien	0	0	rien		0	terriers & monticules	rien		1	visibilité correcte (3/5)					
	15:46	T50				49		vaso-sableux	1	rien	0	0	rien		0	crinoïde	rien		1						
	16:14	T55				43		vaso-sableux + qq débris	1	rien	0	0	rien				rien		1						
	16:24				22°23'7789	166°52'6674		vaso-sableux + qq débris	1		0	0					rien		2	plus vivant - visibilité meilleure (3/5)					
07/05/2007	08:25	T57				43	substrat sablo-détritique avec couverture vivante modérée majoritairement composée de petits branchus et de Nephtyidae de 40 cm de haut	vase + débris	2	coraux + alicyonaires dominants	2	1	petits branchus fins + alicyonaires blanches Nephtyidae + crinoïde		1/7	rien			3	3	nettement plus vivant - dominance d'alicyonaires du genre Nephtyidae				
	08:55	T59				45		vase + débris	2	coraux + alicyonaires dominants	3	1	même chose + qq hydralires et gorgones						3	3 oui	courant au fond - sédiments sur le fond				
	09:16	T61				44		Débris dominants recouverts de sédiments	2	coraux + alicyonaires dominants	3	1	même chose + qq hydralires et gorgones + qq éponges & ascidies						3	3					
	09:40	T64				45		sable & Débris	1		1	1	alicyonaires et branchus moins nombreux						3	2					
	10:30	T67				48		vaso-sableux	1		1	0	très peu de petits branchus et d'ascidies et hydrozoaires			terriers			1						
	10:42	T68				46		vaso-sableux	1	rien	0	0	rien		0	terriers	rien		1						
	10:57	T70				45		vaso-sableux	1	rien	0	0	qqes hydrozoaires & ascidies		0	terriers	rien		1		fort courant				
	11:24	T75				47		vaso-sableux	1	rien	0	0	rien		0	terriers & monticules			1						

te	Heure	Point GPS tracé théorique	Autre point GPS	Latitude (IGN72)	Longitude (IGN72)	Prof	Type de faciès	Substrat dominant	Relief	Couverture biologique sessile	Pourcentage recouvrement coraux + alcyo	Pourcentage recouvrement algues	Espèces dominantes	Richesse Faune benthique	Abondance Faune benthique	Espèces dominantes	Richesse Faune pélagique	Abondance Faune pélagique	Espèces dominantes	Etat de santé	Sensibilité écologique	Station de suivi	Commentaires	
8/05/2007	11:48	T80				48	plaine vase-sableuse très peu colonisée	vase-sableux	1	rien	0	1		rien	0	nombreux terriers & monticules					1			
	12:08	T85				48		vase-sableux	1	rien	0	0		rien	0						1			
	12:27	T90				46		vase-sableux	1	rien	0	1	qqes hydrozoaires & ascidies	peu	0	terriers & monticules + 1 Culicida de 25 cm					1			
	12:51	T95				46		vase-sableux	1	rien	0	0		rien	0	terriers & monticules					1			
	13:08	T100				50		vase-sableux	1	tige jaune avec ascidies dessus (1)	0	0		peu	0	terriers & monticules					1			
8/05/2007	08:27	T103				51	Plaine sablo-détritique colonisée majoritairement par des alcyonaires et éponges éparses	sableux	1		1	0	0	très peu d'hydrozoaires	rien	0	terriers & monticules				2	meilleure visibilité (3/5)		
	09:13	T105				54		sableux avec débris (50%)	1	qq petits branchus (1)	2	1	qqes Neptheidae et gorgones, ++ crinoïdes et hydrozoaires, éponges	rien	0						2			
	09:40	T107				58		sable plus grossier (80%)	1	rien (0)		1	très peu de Neptheidae & crinoïdes éparses	rien	0	terriers & monticules					2	courant & particules ++		
	10:03	T110				51		sable plus grossier + qq débris + vase (60%)	1		2	1	éponges en tige + ascidies + très peu de Neptheidae & crinoïdes éparses	peu	0	1 Astéride Euretaster					3			
	10:37	T115				48		sable plus grossier + qq débris + vase	1		2	1	hydrozoaires, éponges ++ et ascidies, qq gorgones en dentelle	peu	1	Astéride Euretaster + temers					3			
	11:12	T120				46,5		sable plus grossier + qq débris + vase	1		2	1	plusieurs esp éponges dominantes + qq crinoïde	rien							3 oui			
	11:46	T126				38		sable (80%)	1		1	1	très peu d'alcyonaires & bryozoaires et qq éponges								3	pas d'enregistrement		
	12:08	T127				40		sable + qq débris épars (80%)	1	qq coraux branchus + alcyonaires		1	peu d'alcyonaires, bryozoaires et qq éponges - Qq macroalgues vertes Halimeda								4			
		T130				41	Plaine sableuse peu colonisée	sable + très peu de débris (80%)	1	rien (0)	1	0	très peu d'alcyonaires éparses									2		
	12:49	T134				38		sabio-détritique (70%)	1	qq alcyonaires (1)	1	1	Caulerpa + qq alcyo & éponges	rien		qq temers						3		
	13:26	T136				42		sabio-détritique (80%)	1	qq alcyonaires (1)		1	qq esp éponges + peu d'alcyo			1 Astéride Euretaster						2		
	13:09	T138				48,5		sable (100%)	1	rien (0)	0	0	rien	rien	0	terriers & monticules						1		
	13:51	T140				45		sable (100%)	1	rien (0)	0	0	rien	rien		terriers & monticules						1		
	14:32	près de T143	654	22°23.063'	166°56.892'	39,5		sabio-détritique (90%)	1	peu d'alcyonaires (1)	1	0	très peu d'éponges & d'alcyo	rien								1		
	14:16	T145				37		sabio-détritique (90%)	1		0	1	très peu d'éponges et algues brunes	rien								2		
19/05/2007	14:57	T150				35	Algueraié très épars sur fond sédimentaire sablo-détritique	sabio-détritique (80%)	1	algueraié très épars avec éponges (1)	0	1	Halimeda à gros articles + Caulerpa + qq ascidies et éponges et crinoïdes			1 Astéride Euretaster + 1 Holothuria edulis					3	3 oui ?		
	09:23	T154				33		sabio-détritique (70%)	1	algueraié épars avec éponges (2)	1	2	Halimeda à gros articles + Caulerpa + éponges	rien							3	3		
	09:47	T159				33		sabio-détritique (70%)	1	algueraié épars avec éponges & qq petits madrépores (2)	1	2	Caulerpa + Halimeda + autres algues + qq éponges	rien							3	3		
	10:14	T164				41		sable grossier (95%)	1		1	0	très peu d'algues			qq temers						1		
19/05/2007	10:38	T170				53	Fond sabieux quasi nu	sabio-détritique (95%)	1		1	0	très peu d'algues brunes et éponges	rien							1			
	10:58	T174				35		sabio-détritique (95%)	1		1	0	très peu d'algues								1			
	11:19	T178				37		sable coquillier (100%)	1		0	0	0	rien							1	courant		
	11:59	T183				43		sable coquillier (100%)	1		0	0	0	rien							1	courant		
	11:47	T186				42		sable coquillier (100%)	1		0	0	0	rien							1	courant		
	12:19	T190				42	Pâtes coralliens épars sur fond de sable grossier	sable (70%)	3		1	1	petits branchus fins épars sur pâte, algue & corail encroûtants	rien			Plectropomus, Heniochus			3	poissons présents sur pâte corallien sans corail vivant			
	13:30	T195				41		sable (70%)	3		1	1	petits branchus fins épars sur pâte, algue & corail encroûtants	rien			Pomacanthus			3	visibilité moins bonne			
		T200						sable (70%)	3		1	1	petits branchus fins épars sur pâte, algue & corail encroûtants	rien			Pomacanthus			3 oui	visibilité moins bonne			