



**Suivi de l'état biologique du milieu marin
Emissaire de l'effluent liquide**

Projet Goro Nickel

**RAPPORT DE MISSION
ETAT DE REFERENCE**

STATIONS 00 A 05

Numéro de l'affaire	012-07
Client	Goro Nickel SAS
Réf. Contrat	N° 1499
Réf. document	C1499-Stations00à05-Ver D

Suivi de l'état biologique du milieu marin Emissaire de l'effluent liquide

RAPPORT DE MISSION ETAT DE REFERENCE STATIONS 00 A 05

Ce rapport présente les résultats récoltés lors de la première mission terrain, effectuée en septembre - octobre 2007.

Les responsables du suivi des modifications sont :

Maître d'ouvrage :	Céline CASALIS
Entreprise :	Valérie VAILLET

Suivi des modifications :

N° de version	Action / Etat	Date
A	Rapport remis au Client : version préliminaire à valider	octobre 2007
B	Rapport remis au Client après corrections	novembre 2007
C	Rapport validé par CC	novembre 2007
D	Rapport validé par JMNG	novembre 2007

Pages modifiées (version C à D) :

Numéro de page	Remarque
Titre et pages	Changement de noms des stations

N° Doc :	Emis le :	Par :	Approuvé par :	Le :
C1499-Zones02à05-Ver A	octobre 2007	VV		
C1499-Zones02à05-Ver B	novembre 2007	VV		
C1499-Stations02à05-Ver C	novembre 2007	VV	Céline Casalis	novembre 2007
C1499-Stations00à05-Ver D	novembre 2007	VV	Jean-Michel N'Guyen	novembre 2007

Equipe de travail

Le Mandataire pour cette étude est la SARL AQUA TERRA, avec Valérie VAILLET comme chef de projet.

Pour la campagne d'échantillonnage sur le terrain, les principaux intervenants étaient :

- **Claude CHAUVET** : professeur des Universités à l'Université de Nouvelle Calédonie, biologiste marin, intervenant pour l'ACREM.
En charge de l'inventaire ichtyologique et des enregistrements vidéo (films).
- **Valérie VAILLET** : gérante de la SARL AQUA TERRA, ingénieur biologiste.
En charge de l'organisation des missions et sur le terrain des relevés concernant le substrat et le benthos et des prises photographiques.

Sur le terrain, l'équipe était complétée par des plongeurs / pilotes professionnels (non biologistes) pour assurer la sécurité et aider pour la partie technique (chargement du matériel, mise en place des piquets sous l'eau, ...).

Ce rapport a été rédigé sur la base des résultats et commentaires de chacune des parties.

Table des Matières

EQUIPE DE TRAVAIL.....	3
TABLE DES MATIERES	4
LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES FIGURES.....	7
LISTE DES CARTES	7
LISTE DES PHOTOS.....	8
1 PREAMBULE	9
2 OBJECTIF DE L'ETUDE.....	10
2.1 OBJECTIF GENERAL.....	10
2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX	10
2.3 OBJECTIF PARTICULIER.....	10
3 METHODOLOGIE.....	11
3.1 ZONE D'ETUDE	11
3.1.1 Contexte général.....	11
3.1.2 Etude précédente / Sensibilité des fonds	11
3.1.3 Choix des stations d'échantillonnage et des transects	14
3.1.3.1 Les stations	14
3.1.3.2 Les transects.....	16
3.2 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE.....	16
3.3 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE	16
3.3.1 Positionnement des stations	16
3.3.2 Matérialisation des stations	16
3.3.2.1 Caractéristiques « matérielles »	17
3.3.2.2 Organisation temporelle.....	17
3.3.3 Protocole pour l'étude du substrat.....	18
3.3.4 Protocole pour l'étude du benthos.....	19
3.3.5 Protocole pour l'étude des poissons	20
3.4 LE TRAITEMENT DES DONNEES.....	22
3.4.1 Sur le substrat.....	22
3.4.2 Sur les poissons	22
4 RESULTATS BRUTS PAR STATIONS.....	24
4.1 STATION 00 (DEBUT TOMBANT PORT).....	24
4.1.1 Description générale	24
4.1.2 Le substrat	25
4.1.3 Le benthos	25
4.1.4 Les poissons.....	26
4.2 STATION 01 (MILIEU TOMBANT PORT)	27
4.2.1 Description générale	27
4.2.2 Le substrat	28
4.2.3 Le benthos	29
4.2.4 Les poissons.....	29
4.3 STATION 02 (FIN TOMBANT PORT)	30
4.3.1 Description générale	30
4.3.2 Le substrat	31
4.3.3 Le benthos	32
4.3.4 Les poissons.....	32
4.4 STATION 03 (BONNE ANSE).....	33
4.4.1 Description générale	33
4.4.2 Le substrat	34
4.4.3 Le benthos	35
4.4.4 Les poissons.....	35
4.5 STATION 04 (FACE RECIF IORO).....	36
4.5.1 Description générale	36
4.5.2 Le substrat	37
4.5.3 Le benthos	38
4.5.4 Les poissons.....	38

4.6	STATION 05 (DIFFUSEUR).....	39
4.6.1	<i>Description générale</i>	39
4.6.2	<i>Le substrat</i>	41
4.6.3	<i>Le benthos</i>	42
4.6.4	<i>Les poissons</i>	42
5	RESULTATS GENERAUX	43
5.1	SUR LE SUBSTRAT	43
5.2	SUR LE BENTHOS.....	44
5.3	SUR LES POISSONS	48
6	CONCLUSION	49
	ANNEXE N°1	51
	RAPPORT DE PLONGEES	51

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Caractéristiques des stations échantillonnées	14
Tableau 02 : Coordonnées des stations échantillonnées.....	14
Tableau 03 : Caractéristiques des transects	16
Tableau 04 : Catégories de substrat retenues pour l'échantillonnage du substrat (English et al. 1994).....	19
Tableau 05 : Liste des poissons retenus pour l'évaluation de la faune ichtyologique.....	20
Tableau 06 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat	22
Tableau 07 : Exemple de calcul pour « poisson ».....	23
Tableau 08 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 00.....	25
Tableau 09 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 00.....	25
Tableau 10 : Liste des poissons pour la station 00, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	26
Tableau 11 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 01.....	28
Tableau 12 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 01.....	29
Tableau 13 : Liste des poissons pour la station 01, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	29
Tableau 14 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 02.....	31
Tableau 15 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 02.....	32
Tableau 16 : Liste des poissons pour la station 02, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	32
Tableau 17 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 03.....	34
Tableau 18 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 03.....	35
Tableau 19 : Liste des poissons pour la station 03, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	35
Tableau 20 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 04.....	37
Tableau 21 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 04.....	38
Tableau 22 : Liste des poissons pour la station 04, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	38
Tableau 23 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 05.....	41
Tableau 24 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 05.....	42
Tableau 25 : Liste des poissons pour la station 05 avec les calculs spécifiques de densité et biomasse.....	42
Tableau 26 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les stations.....	43
Tableau 27 : Liste du benthos (taxons cibles) pour toutes les stations	45
Tableau 28 : Liste, densité et richesse spécifique des poissons pour toutes les stations.....	46
Tableau 29 : Indices de biodiversité pour toutes les stations.....	48
Tableau 30 : Caractéristiques mésologiques et biologiques de toutes les stations.....	49
Tableau 31 : Sensibilité et intérêt biologiques de chaque station.....	50

Liste des Figures

Figure 01 : Diagramme schématique d'un transect	18
Figure 02 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable (KULBICKI et al. 1994, 1995 ; KULBICKI & SARRAMEGNA, 1999)	20
Figure 03 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 00	25
Figure 04 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 01	29
Figure 05 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 02	31
Figure 06 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 03	34
Figure 07 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 04	38
Figure 08 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 05	41
Figure 09 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour toutes les stations	44

Liste des Cartes

Carte 01 : Tracé de l'émissaire (Source : Goro Nickel)	12
Carte 02 : Carte de sensibilité (Source : Ginger)	13
Carte 03 : Localisation des stations, sur le tracé de l'émissaire à la date de l'étude	15

Liste des Photos

Photo 01 : Mise ne place d'un piquet.....	17
Photo 02 : Piquet de milieu de transect (10 m).....	17
Photo 03 : Piquet de début de transect avec le ruban métré déroulé.....	17
Photo 04 : ST00 : Massif vers 7 m (sur le ruban)	24
Photo 05 : ST00 : Piquet des 10 m : fond vaseux, <i>Halimeda</i>	24
Photo 06 : ST00 : Eponge (<i>Cliona</i> cf. <i>jullieni</i>), holothurie (<i>Holothuria edulis</i>), bivalve.....	24
Photo 07 : ST01 : Piquet des 10 m avec le « fond homogène » : débris coralliens, algues et <i>Acropora branchus</i>	27
Photo 08 : ST01 : <i>Caulerpes</i> (<i>Caulerpa macrodisca</i>).....	27
Photo 09 : ST01 : « Fond homogène » rompus par 2 coraux solitaires (<i>Fungia</i> spp.) et un alcyonaire (<i>Sarcophyton</i> spp.).....	27
Photo 10 : ST01 : Éponge et alcyonaire sur corail massif en 1 ^{er} plan.....	28
Photo 11 : ST01 : « Trace »	28
Photo 12 : ST01 : Nuage de poissons demoiselles	28
Photos 13, 14 et 15 : ST02 : Substrat recouvert d' <i>Acropora branchus</i> , de coraux foliacés (<i>Turbinaria reniformis</i> et <i>Pachyseris speciosa</i>) et d'algues	30
Photo 16 : ST02 : Bouquet d'alcyonaires (<i>Sarcophyton</i> spp.).....	31
Photos 17 : ST03 : Corail mou (<i>Nephtea</i> spp.) “au repos”	33
Photos 18 : ST03 : Vue d'ensemble, nombreux <i>Nephtea</i>	33
Photos 19 : ST03 : Crinoïde et <i>Seriatopora hystrix</i>	33
Photos 20 : ST03 : <i>Seriatopora hystrix</i> , <i>Iodictyum buchneri</i> et <i>Choriaster granulatus</i>	34
Photos 21 : ST03 : Seul poisson observé : 1 girelle (<i>Coris batuensis</i>)	34
Photos 22 : ST04 : Vue d'ensemble avec les antipathaires (<i>Antipathes</i> cf. <i>abies</i>) en « plumeaux » blancs	36
Photos 23 : ST04 : Un nudibranche	36
Photos 24 : ST04 : Antipathaires et crinoïdes (<i>Reomatra mariae</i>).....	36
Photos 25 : ST04 : Nuage de <i>Pomacentrus aurifrons</i>	36
Photos 26 : ST04 : Antipathaires et <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	37
Photos 27 : ST04 : Gorgone du genre <i>Acabaria</i>	37
Photos 28 : ST04 : Carangue amoureuse : <i>Seriola rivoliana</i>	37
Photos 29 : ST04 : Serpent marin, certainement <i>Hydrophis ornatus</i>	37
Photos 30 : ST04 : Poisson ballon rayé : <i>Arothron manilensis</i>	37
Photo 31 : ST05 : Vue d'ensemble : substrat sableux, <i>Halimeda</i> au 1 ^{er} plan	39
Photo 32 : ST05 : Corail massif (<i>Favites abdita</i>) au 1 ^{er} plan	39
Photo 33 : ST05 : Algues brunes en ruban (<i>Spatoglossum</i> spp.?)	39
Photos 34 & 35 : ST05 : Deux holothuries : <i>Thelenota anax</i> et <i>Holothuria edulis</i>	40
Photo 36 : ST05 : Ascidies coloniales (<i>Didemnum</i> spp.)	40
Photo 37 : ST05 : Hydraires.....	40
Photo 38 : ST05 : Panoramique sur un massif (hors transect)	41

1 **Préambule**

La société Goro Nickel S.A.S. a déposé un dossier de Demande d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime (DAODPM) (juin 2007), concernant l'émissaire de l'effluent liquide.

En effet, suite aux diverses expertises, un nouveau trajet pour cet émissaire a été retenu. Il sort donc de la raffinerie par la route privée du port qu'il suit jusqu'en Baie de Prony. Au port, il entre en mer pour cheminer, en atteignant des profondeurs comprises entre 35 et 50 m, vers la Pointe de Bonne Anse, qu'il contourne vers le Cap Ndoua, puis longe la côte vers l'est nord-est jusqu'à la Pointe de la Concession pour rejoindre le polygone de rejet initial.

L'ouvrage sera simplement posé sur les fonds marins et retenu par des colliers de béton sur tout son tracé, hormis à son entrée en mer. Dans cette zone, le platier sera excavé (d'une profondeur de 0 à 3.5 m), sur 40 m de long et 5 m de large.

Pour ce nouveau dossier de DAODPM, la société Goro Nickel S.A.S. a fait caractériser le milieu marin sous le tracé de l'émissaire à l'aide d'un ROV (Remote Operated Vehicle soit véhicule commandé à distance).

Les zones concernées ont été classées en fonction de critères de sensibilité et 5 stations de suivi ont été définies.

La SARL AQUA TERRA a été mandatée pour réaliser une première campagne de suivi de ces stations (état de référence) avant le démarrage des travaux.

Globalement les prestations attendues devront par ailleurs répondre aux exigences du cahier des charges préalablement défini concernant les suivis de l'état des communautés coralliennes déjà réalisés.

A la demande du Client, cette étude (contrat n°1499) est rendue en deux rapports distincts :

- un premier rapport (C1499-StationPlatier) qui présente plus particulièrement les résultats concernant la station qui est située sur le platier, dans la future zone d'excavation ;
- ce présent rapport qui présente les résultats des 6 autres stations, situées en mer.

2 Objectif de l'étude

2.1 Objectif général

De manière générale, l'objectif de cette étude est d'effectuer un suivi de l'état biologique du milieu marin sur un ensemble de stations de mesure afin de suivre dans le temps **les effets potentiels de la mise en place de l'émissaire** de l'effluent liquide (l'ouvrage) du projet Goro Nickel.

Ceci est la première campagne qui a été effectuée avant le démarrage des travaux.
Elle servira donc **d'état de référence**.

2.2 Description des travaux

Le nouveau trajet pour l'émissaire de l'effluent liquide, fait sortir l'ouvrage de la raffinerie par la route privée du port qu'il suit jusqu'en Baie de Prony. Au port, il entre en mer pour cheminer, en atteignant des profondeurs comprises entre 35 et 50 m, vers la Pointe de Bonne Anse, qu'il contourne vers le Cap Ndoua, puis longe la côte vers l'Est Nord-Est jusqu'à la Pointe de la Concession pour rejoindre le polygone de rejet initial, face à la baie de Kué.
L'ouvrage sera simplement posé sur les fonds marins et retenu par des colliers de béton sur tout son tracé, hormis à son entrée en mer.

2.3 Objectif particulier

Ce rapport présente plus particulièrement les résultats des stations 00 à 05, qui sont situées en mer.

L'objectif est donc de réaliser une évaluation quantitative et qualitative du milieu sur ces 6 stations, pour établir un état de référence, afin de pouvoir quantifier les impacts potentiels (négatifs ou positifs) de la mise en place de l'ouvrage dans le futur.

Du fait de la participation de Claude CHAUVET pour les items « Ichtyologie » et « Vidéo », une partie de ses données ou commentaires généraux est reprise dans le corps du rapport.
Par ailleurs, ses résultats sont retranscrits intégralement, sous sa responsabilité, dans les paragraphes concernés.

3 **Méthodologie**

3.1 **Zone d'étude**

3.1.1 **Contexte général**

La zone d'étude générale comprend tout le tracé (en mer) de l'ouvrage.

C'est donc, dans le Sud de la Grande Terre : la partie Est de la baie de Prony puis en bordure de côte, le canal de la Havannah.

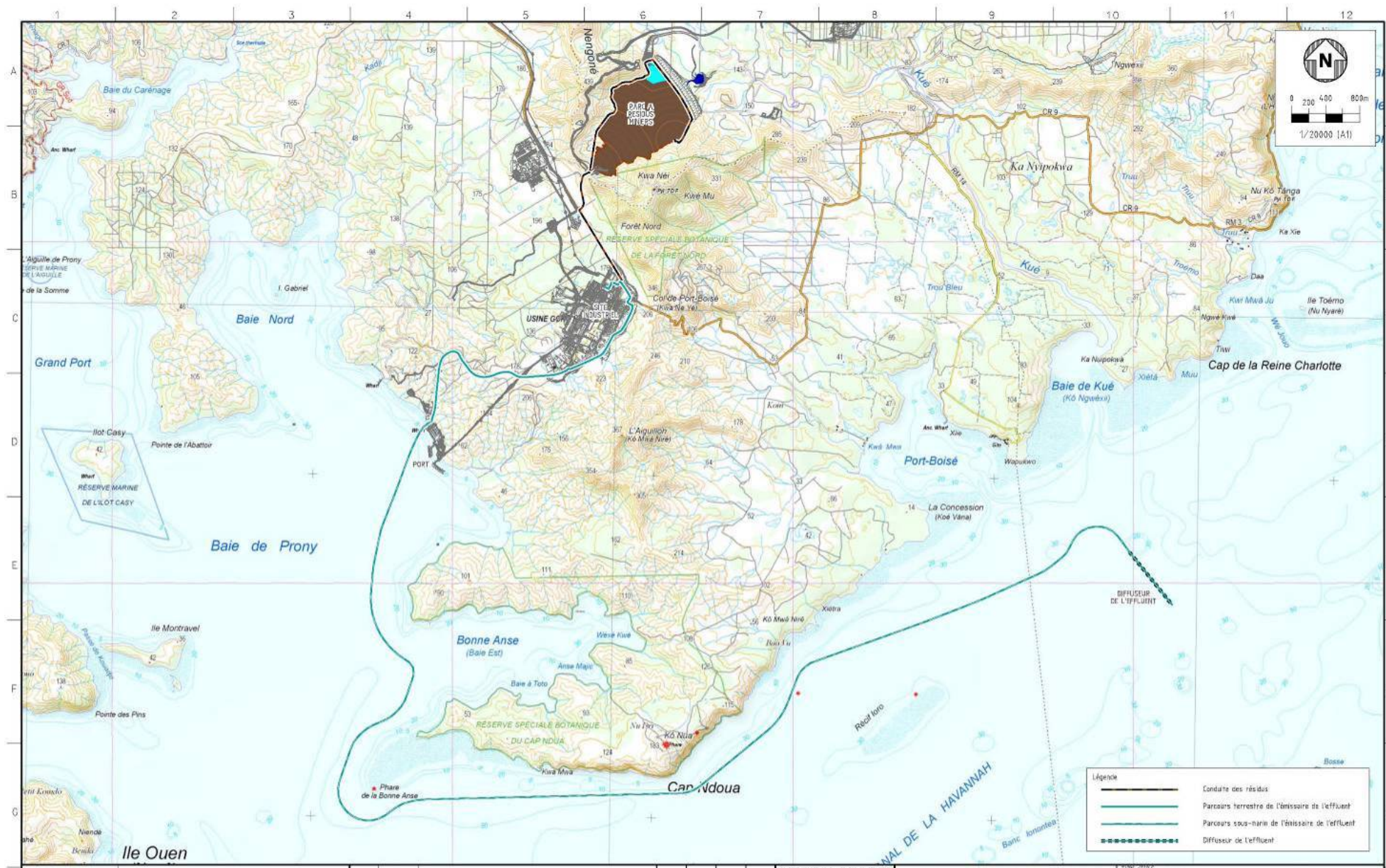
Le tracé de cet ouvrage, replacé dans le contexte géographique général, est présenté sur la [carte 01](#).

3.1.2 **Etude précédente / Sensibilité des fonds**

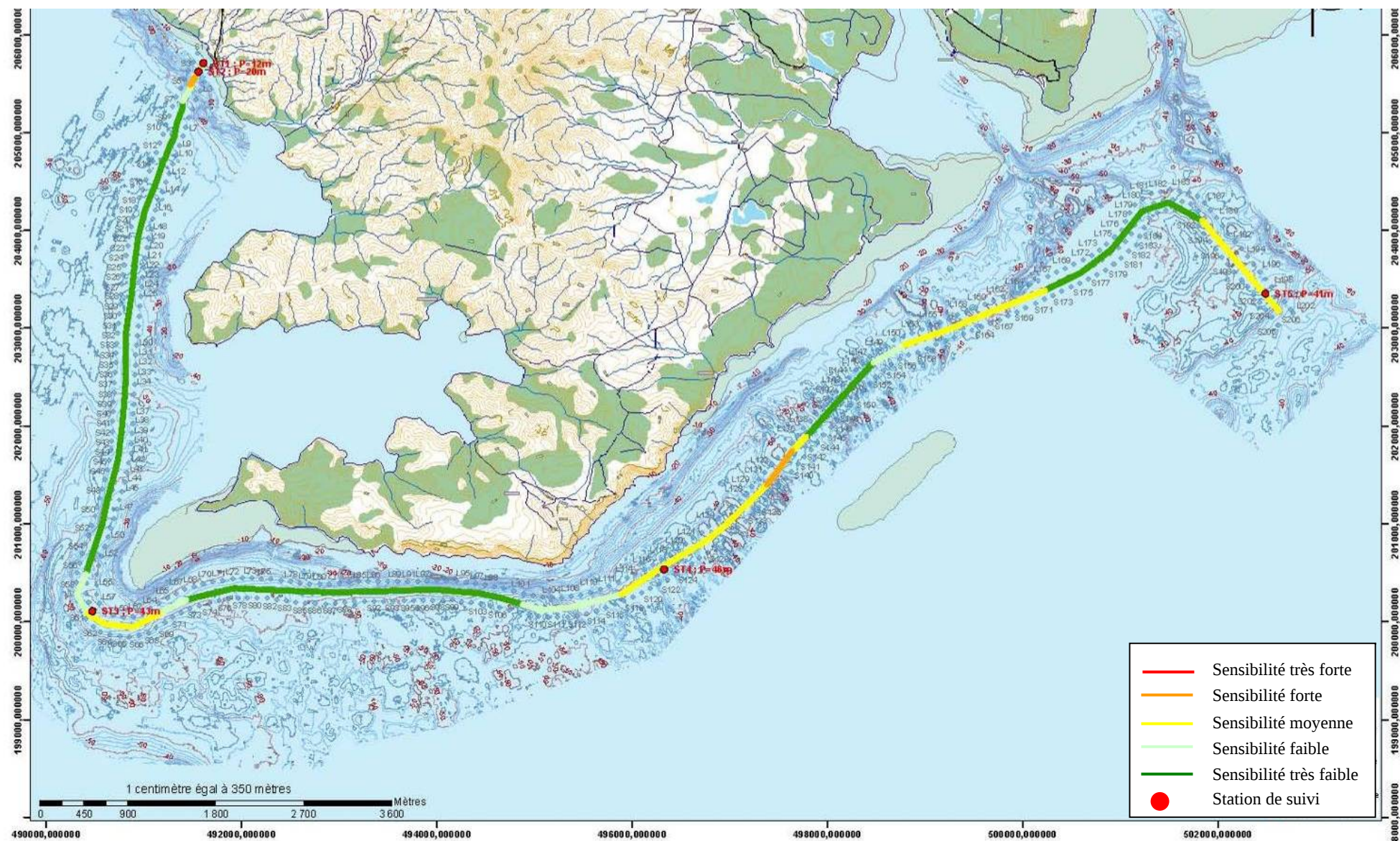
Une étude précédente, réalisée par ROV (Remote Operated Vehicle soit véhicule commandé à distance), des fonds le long du tracé avait permis de classer le substrat et les communautés benthiques liées, par zone de sensibilité écologique, sur chaque faciès homogène, comme cela est présenté sur la [carte 02](#).

Il avait été alors suggéré de suivre les zones les plus sensibles en mettant en place 5 stations de suivi (voir [carte 02](#)) :

- station proche du point WP645 vers 12 m de profondeur,
- station autour de P2 vers 20 m de profondeur,
- station autour de P59 vers 43 m de profondeur,
- station autour de P120 vers 46 m de profondeur,
- station autour de P200 vers 41 m de profondeur.



Carte 01 : Tracé de l'émissaire (Source : Goro Nickel)



Carte 02 : Carte de sensibilité (Source : Ginger)

3.1.3 Choix des stations d'échantillonnage et des transects

3.1.3.1 Les stations

Sept stations d'échantillonnages ont été définies avec le Client, suite à l'analyse :

- de la [carte 02](#) et des zones de sensibilité préalablement définies,
- du tracé de l'émissaire à la date de cette étude qui est légèrement différent de celui étudié par le ROV,
- des profondeurs,
- du phasage des travaux de pose de l'ouvrage, avec notamment l'excavation du platier.

Les caractéristiques des stations retenues dans le cadre de cette étude sont présentées dans le [tableau 01](#) et leurs coordonnées dans le [tableau 02](#).

Tableau 01 : Caractéristiques des stations échantillonnées

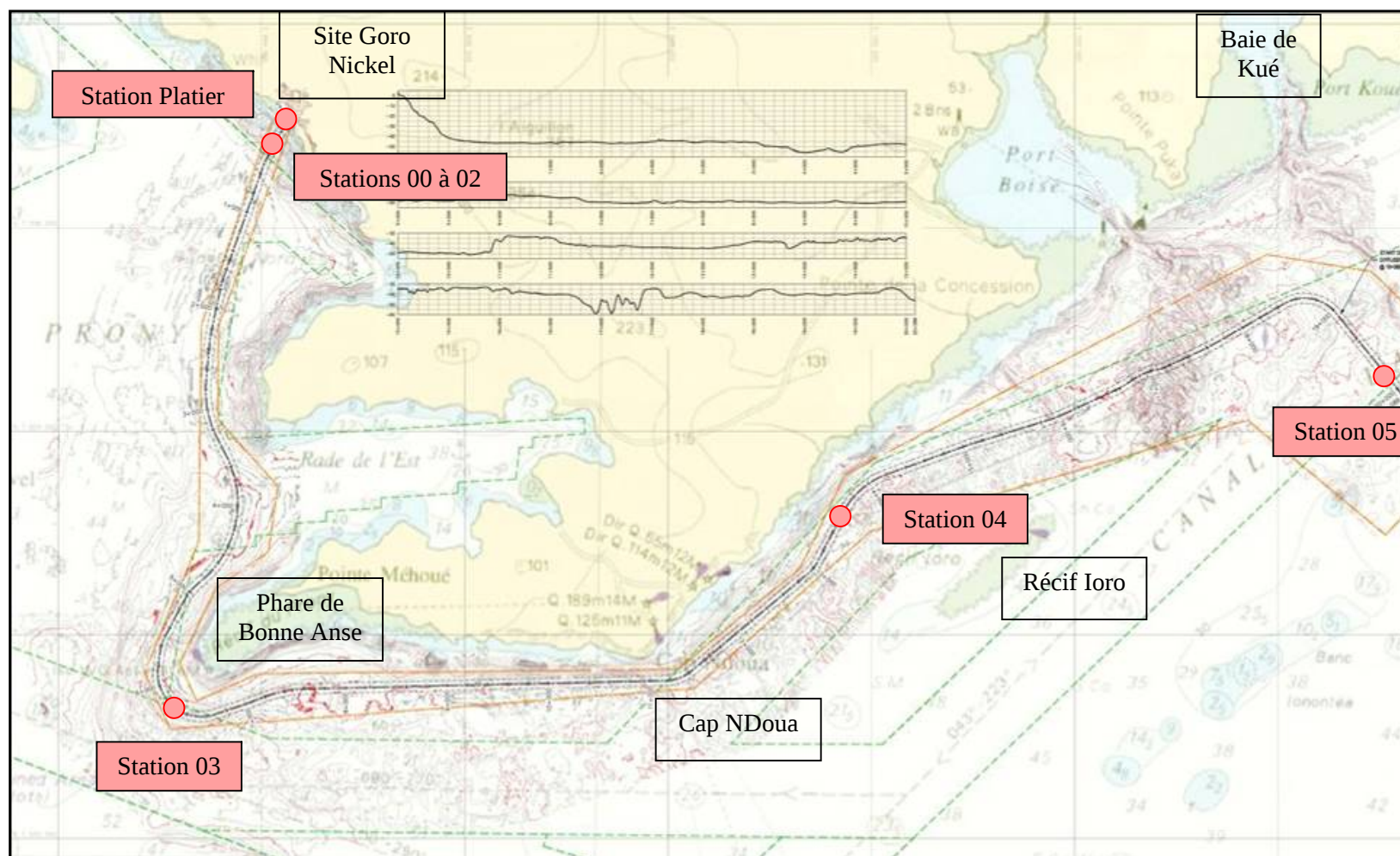
Station	Profondeur (m)	Description
Platier	0 à 3	Au niveau du platier découvrant au port de Prony
Station 00	4 à 5	Sur le tombant du port de Prony
Station 01	12	Sur le tombant du port de Prony
Station 02	17	Sur le tombant du port de Prony
Station 03	43	Au niveau du phare de Bonne Anse (coude)
Station 04	40	Au niveau du récif Ioro
Station 05	35	Sur la fin du diffuseur

Tableau 02 : Coordonnées des stations échantillonnées

Station	WGS 84 / 58S		RGNC 91 / Projection Lambert			
	UTM		Type plan		Type géographique	
	X	Y	X	Y	Longitude	Latitude
Platier	694 612	7 527 353	491 657	205 767	166°53.39	22°20.92
Stations 00 à 02	694 561	7 527 307	491 606	205 721	166°53.36	22°20.95
Station 03	693 540	7 521 380	490 626	199 787	166°52.81	22°24.17
Station 04	700 014	7 523 446	497 085	201 898	166°56.56	22°23.00
Station 05	705 408	7 524 883	502 468	203 372	166°59.69	22°22.19

Leur positionnement par rapport au tracé de l'ouvrage, tel qu'il était défini à cette période et qu'il nous a été communiqué, est présenté sur la [carte 03](#).

Dans ce rapport nous présentons les résultats concernant les 6 stations en mer.



Carte 03 : Localisation des stations, sur le tracé de l'émissaire à la date de l'étude

3.1.3.2 Les transects

En accord avec le cahier des charges de la méthodologie générale applicable pour le projet Goro Nickel et adapté aux caractéristiques morphologiques des stations, plusieurs transects ont été définis, comme décrits dans le [tableau 03](#).

Tableau 03 : Caractéristiques des transects

STATION	LOCALISATION	UNITE MORPHOLOGIQUE	NOMBRE DE TRANSECT	POSITIONNEMENT
Station 00	Port	Tombant	1	Au début du tombant (4 -5 m de fond)
Station 01	Port	Tombant	1	Au milieu du tombant (12 m de fond)
Station 02	Port	Tombant	1	Vers la fin du tombant (17 m de fond)
Station 03	Cap Bonne Anse	Plaine	2	Espacés d'environ 50 m
Station 04	Récif Ioro	Plaine	2	Espacés d'environ 50 m
Station 05	Diffuseur	Plaine	2	Espacés d'environ 50 m

Les transects ont été positionnés de manière perpendiculaire à la pente (le cas échéant, eg. pour les stations 00 à 02) et au trajet de l'ouvrage.

La station 01 & 02 avaient été sélectionnées dans l'étude précédente d'identification des zones sensibles. La station 00 a été ajoutée afin qu'il y est sur cette même unité géomorphologique (le tombant) trois transects, situés en début, milieu et fin. Ceci afin de correspondre à la méthodologie appliquée par ailleurs pour le suivi des communautés récifales.

3.2 Période d'échantillonnage

L'échantillonnage devait être fait avant les travaux de pose, prévus pour novembre.

La campagne de terrain a eu lieu les semaines 39 et 40 : fin septembre – début octobre.

La météorologie à cette période a été clémente (vent modéré, soleil, mer assez calme).

Un rapport de plongées est fourni en [annexe 01](#).

3.3 Les travaux d'échantillonnage

Les travaux d'échantillonnages sur site peuvent être séparés en deux grandes phases :

- comme c'est un état de référence et que les stations sont étudiées pour la 1^{ère} fois ; il faut au préalable les localiser sur le terrain (coordonnées GPS) et les matérialiser sous l'eau ;
- ensuite l'échantillonnage lui-même a été réalisé, selon le cahier des charges de la méthodologie générale applicable pour le projet Goro Nickel. La récolte des données a porté sur l'habitat (le substrat), le benthos et les poissons ainsi qu'en la réalisation d'une vidéo et de photos.

3.3.1 Positionnement des stations

Les coordonnées des stations, préalablement calculées grâce aux cartes fournies par le Client, ont été rentrées dans le GPS (appareil Garmin GPSmap 60CSx), dont la précision est métrique.

Une fois rendue sur place, l'équipe a vérifié la concordance entre ces coordonnées et les profondeurs aussi prévues selon les cartes, grâce au sondeur du bateau.

Les coordonnées finales ont alors été enregistrées.

3.3.2 Matérialisation des stations

La méthode de suivi temporel statistique retenue par le projet Goro Nickel, exige que les échantillonnages soient toujours réalisés sur les mêmes zones.

Cette précision implique la matérialisation physique de la station sous l'eau.

3.3.2.1 Caractéristiques « matérielles »

Le cahier des charges prévoit de travailler sur des transects (ligne) de 20 mètres de long.

Donc, à chaque transect, 3 piquets permanents ont été posés (au départ, soit 0 m, à 10 m et à la fin, soit 20 m).

Les consignes importantes à respecter sont :

- choisir obligatoirement un substrat abiotique,
- enfoncés suffisamment les piquets pour que ceux-ci ne puissent plus bouger.

Pour la résistance à l'oxydation, au recouvrement par les organismes marins, ... et faciliter leur perception visuelle sous l'eau, nous travaillons avec des piquets en acier galvanisé (ce ne sont pas des fers à béton) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- longueur : 2 mètres,
- diamètre : 12 mm,
- peinture de protection (antifouling) grise et bande de marquage visuel (20 cm) en haut orange fluo (1 pour les piquets d'extrémité et 2 pour le piquet à 10 m),
- une pointe effilée.

Pour placer à bonne distance les piquets, nous déroulons un ruban métré.



Photo 01 : Mise en place d'un piquet

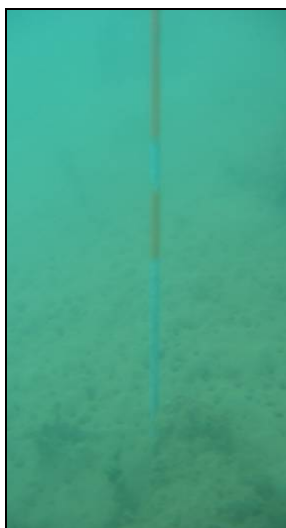


Photo 02 : Piquet de milieu de transect (10 m)



Photo 03 : Piquet de début de transect avec le ruban métré déroulé

3.3.2.2 Organisation temporelle

Les mouvements des plongeurs et le bruit occasionné par les coups sur les piquets peuvent perturber la faune pélagique (attraction ou au contraire fuite).

Par ailleurs, selon le substrat, cet effort peut rendre la visibilité très mauvaise du fait de la mise en suspension de sédiments fins.

Pour éviter de fausser les données d'échantillonnage, il faut donc pratiquer en 2 temps :

- pour les stations 00 à 02 (facile d'accès), les 3 transects (et donc les 9 piquets) ont été installés en laissant les rubans métrés en place, puis les échantillonnages ont été réalisés ultérieurement ;
- pour les stations 03 à 05 (plus profondes), le ruban métré a été déroulé progressivement en même temps que le relevé des données se faisait, puis l'échantillonnage terminé, les piquets ont été mis en place.

3.3.3 Protocole pour l'étude du substrat

L'analyse temporelle du substrat doit permettre de montrer les variations entre les pourcentages de couverture corallienne et en végétaux.

L'évaluation du substrat a été faite le long du transect (sous le ruban) selon le principe des classes continues.

Le principe est de noter à chaque changement de catégorie de substrat (= classe) la distance donnée par le ruban, comme schématisé dans la [figure 01](#) : le diagramme montre les points de transition (D) de chaque catégorie de substrat rencontré sous le transect. La différence entre deux points de transition est la "longueur" correspondante à cette catégorie.

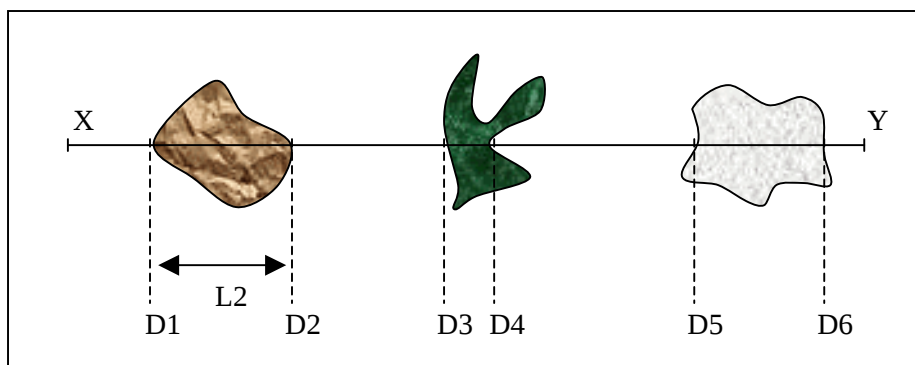


Figure 01 : Diagramme schématique d'un transect

Les classes retenues sont celles préconisées par English et al. pour le « Line Intercept Transect » (« life forms »), et présentées dans le [tableau 04](#) page suivante.

Une vidéo de chaque transect a été effectuée à des fins de stockage, permettant de revenir ultérieurement de façon qualitative sur des variations ayant été démontrées quantitativement avec le LIT.

Tableau 04 : Catégories de substrat retenues pour l'échantillonnage du substrat (English et al. 1994)

CATEGORIES	CODE	DESCRIPTION
Corail mort	DC	Couleur blanche
Corail mort avec algues	DCA	Corail mort recouvert d'algues
Acropora		
Branchu	ACB	Au moins 2 niveaux de branches
Encroûtant	ACE	
Submassif	ACS	
Digité	ACD	Branches en forme de doigts
Tabulaire	ACT	Branches aplaties horizontalement
Non-Acropora		
Branchu	CB	Au moins 2 niveaux de branches
Encroûtant	CE	
Foliaire	CF	Corail en forme de feuille
Massif	CM	
Submassif	CS	
Fungia	CMR	Corail solitaire
Millepora	CME	Corail de feu
Corail mou	SC	
Éponges	SP	
Zoanthaires	ZO	
Autres	OT	Ascidies, Anémones, Gorgones, Bénéitiers
Algues		
Assemblages	AA	
Calcaire	CA	
Halimeda	HA	
Macroalgue	MA	
Filamenteuse	F	
Abiotique		
Sable	S	Particules < 2 cm
Débris	R	Particules > 2 cm
Vase	SI	
Eau	W	Crevasse de plus de 50 cm
Dalle - Roche	RC	

3.3.4 Protocole pour l'étude du benthos

L'échantillonnage du benthos doit permettre de montrer si des changements ont lieu sur des taxons cibles.

Les taxons retenus sont :

- les algues et phanérogames (présence / absence), à déterminer au niveau du genre,
- les étoiles de mer, les oursins et les holothuries (densité), à déterminer au niveau de l'espèce,
- les crinoïdes (présence / absence),
- les clones (densité),
- les bénéitiers et les trocas (densité).

Les informations relevées ont parfois été plus poussées quand cela été possible (détermination de crinoïdes ou clones, densité pour les crinoïdes, ...).

L'évaluation a été faite sur un couloir de 2,5 m de large de chaque côté du transect (i.e. 100 m²).

3.3.5 Protocole pour l'étude des poissons

Ce protocole doit permettre d'évaluer les variations de divers paramètres liés à la structure des populations ciblées, en relation avec l'impact potentiel de l'usine et de ses activités.

Les poissons récifaux ont été échantillonnés par comptage visuel sous-marin, selon la méthode des transects à largeur variable (KULBICKI et al. 1994, 1995 ; KULBICKI & SARRAMEGNA, 1999), et comme précisé dans la [figure 02](#) : un ou deux plongeurs progressent le long du transect et comptent les espèces retenues de part et d'autre.

Au cours de cette opération les plongeurs notent pour chaque espèce le nombre d'individus et estiment leur taille et leur distance perpendiculaire au transect.

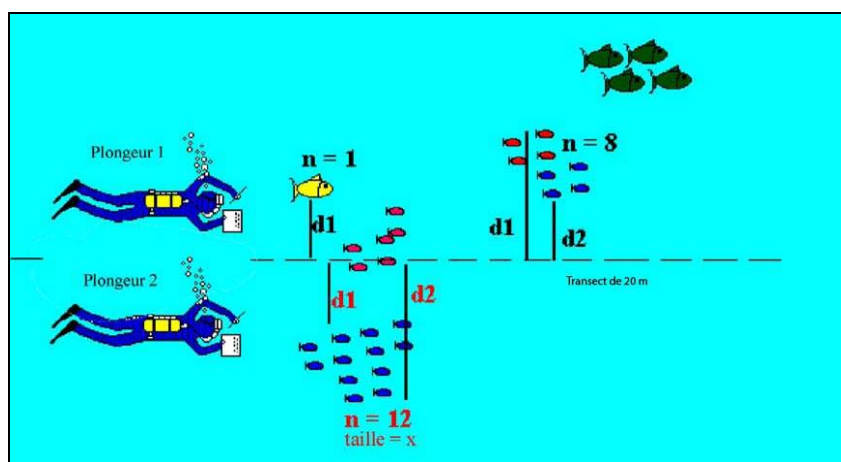


Figure 02 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable (KULBICKI et al. 1994, 1995 ; KULBICKI & SARRAMEGNA, 1999)

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le [tableau 05](#) ci-dessous.

Tableau 05 : Liste des poissons retenus pour l'évaluation de la faune ichthyologique

FAMILLE	GENRE	ESPECE	GENRE	ESPECE
Requins		spp		
Raies		spp		
Scorpaenidae	Rascasses "poules"	spp		
Serranidae	<i>Anthias</i> et <i>Pseudanthias</i>	spp	Autres loches	spp
	<i>Cromileptes</i>	<i>altivelis</i>	<i>Plectropomus</i>	spp
	<i>Epinephelus</i>	<i>cyanopodus</i>		
Pseudochromidae	<i>Pictichromis</i>	<i>coralensis</i>		
Carangidae		spp		
Lutjanidae	<i>Aphareus</i>	<i>furca</i>	<i>Lutjanus</i>	<i>sebae</i>
	<i>Aprion</i>	<i>virescens</i>	<i>Lutjanus</i>	spp
	<i>Lutjanus</i>	<i>adetii</i>	<i>Symphorus</i>	<i>nematophorus</i>
Caesionidae		spp		
Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>pictum</i>	<i>Plectorhinchus</i>	spp
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>nebulosus</i>	Autres bossus et bec	spp
Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>bilineatus</i>		
Mullidae		spp		
Kyphosidae		spp		
Ephippidae	<i>Platax</i>	spp		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>auriga</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>speculum</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>baronessa</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>semeion</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>bennetti</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>trifascialis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>citrinellus</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>lunulatus</i>

FAMILLE	GENRE	ESPECE
	<i>Chaetodon</i>	<i>ephippium</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>flavirostris</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>kleinii</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>lineolatus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>lunula</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>melannotus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>mertensii</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>ornatissimus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>pelewensis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>plebeius</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>rafflesi</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>reticulatus</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge</i>	<i>bicolor</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>bispinosus</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>flavissima</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>heraldi</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>tibicen</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>vroliki</i>
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	<i>spp</i>
	<i>Amphiprion</i>	<i>perideraion</i>
	<i>Amphiprion</i>	<i>spp</i>
	<i>Chromis</i>	<i>viridis</i>
	<i>Chromis</i>	<i>fumea</i>
	<i>Chrysiptera</i>	<i>taupou</i>
	<i>Chrysiptera</i>	<i>rollandi</i>
	<i>Dascyllus</i>	<i>aruanus</i>
Labridae	<i>Bodianus</i>	<i>loxozonus</i>
	<i>Bodianus</i>	<i>perditio</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>chlorourous</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>trilobatus</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>undulatus</i>
	<i>Choerodon</i>	<i>graphicus</i>
	<i>Coris</i>	<i>aygula</i>
	<i>Coris</i>	<i>gaimard</i>
	<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>
	<i>Halichoeres</i>	<i>hortulanus</i>
	<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>
Scaridae	<i>Bolbometopon</i>	<i>muricatum</i>
	<i>Scarus</i>	<i>ghobban</i>
Blennidae	<i>Ecsenius</i>	<i>bicolor</i>
Gobiidae	<i>Amblygobius</i>	<i>phalaena</i>
Ptereleotridae	<i>Ptereleotris</i>	<i>evides</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus</i>	<i>dussumieri</i>
	<i>Acanthurus</i>	<i>blochii</i>
	<i>Acanthurus</i>	<i>triostegus</i>
	<i>Acanthurus</i>	<i>spp</i>
Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>argenteus</i>
Zanclidae	<i>Zanclus</i>	<i>cornutus</i>
Scombridae	<i>Scomberomorus</i>	<i>commerson</i>
Balistidae	<i>Balistoides</i>	<i>conspicillum</i>
	<i>Oxymonacanthus</i>	<i>longirostris</i>
Tetraodontidae	<i>Canthigaster</i>	<i>spp</i>

GENRE	ESPECE
<i>Chaetodon</i>	<i>ulietensis</i>
<i>Chaetodon</i>	<i>unimaculatus</i>
<i>Chaetodon</i>	<i>vagabundus</i>
<i>Coradion</i>	<i>altivelis</i>
<i>Forcipiger</i>	<i>flavissimus</i>
<i>Forcipiger</i>	<i>longirostris</i>
<i>Hemitaurichthys</i>	<i>polylepis</i>
<i>Heniochus</i>	<i>acuminatus</i>
<i>Heniochus</i>	<i>chrysostomus</i>
<i>Heniochus</i>	<i>monoceros</i>
<i>Heniochus</i>	<i>singularis</i>
<i>Heniochus</i>	<i>varius</i>
<i>Chaetodontoplus</i>	<i>conspicillatus</i>
<i>Pomacanthus</i>	<i>imperator</i>
<i>Pomacanthus</i>	<i>semicirculatus</i>
<i>Pomacanthus</i>	<i>sextriatus</i>
<i>Pygoplites</i>	<i>diacanthus</i>
<i>Dascyllus</i>	<i>reticulatus</i>
<i>Dascyllus</i>	<i>trimaculatus</i>
<i>Neopomacentrus</i>	<i>azysron</i>
<i>Neopomacentrus</i>	<i>violascens</i>
<i>Pomacentrus</i>	<i>coelestis</i>
<i>Pomacentrus</i>	<i>moluccensis</i>
<i>Pomacentrus</i>	<i>aurifrons</i>
<i>Stegastes</i>	<i>spp</i>
<i>Halichoeres</i>	<i>trimaculatus</i>
<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>
<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>
<i>Novaculichthys</i>	<i>taeniourus</i>
<i>Stethojulis</i>	<i>bandanensis</i>
<i>Stethojulis</i>	<i>strigiventer</i>
<i>Thalassoma</i>	<i>amblycephalum</i>
<i>Thalassoma</i>	<i>hardwicke</i>
<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>
<i>Thalassoma</i>	<i>lutescens</i>
<i>Chlorurus</i>	<i>microrhinos</i>
Scaridae	<i>spp</i>
<i>Meicanthus</i>	<i>atrodorsalis</i>
<i>Ptereleotris</i>	<i>microlepis</i>
<i>Ctenochaetus</i>	<i>spp</i>
<i>Naso</i>	<i>unicornis</i>
<i>Naso</i>	<i>spp</i>
<i>Zebrasoma</i>	<i>spp</i>
<i>Siganus</i>	<i>spp</i>
<i>Rhinecanthus</i>	<i>aculeatus</i>
<i>Rhinecanthus</i>	<i>rectangulus</i>

Ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

3.4 Le traitement des données

3.4.1 Sur le substrat

Comme vu sur la [figure 01](#), paragraphe 3.3.3, le principe d'échantillonnage par LIT est de noter à chaque changement de catégorie de substrat (= classe) la distance donnée par le ruban. La différence entre deux points de transition est alors la "longueur" correspondante à cette catégorie.

Le traitement consiste ici à faire le calcul du pourcentage de recouvrement de chaque classe, qui est obtenu par la somme de "ses longueurs" divisée par la longueur du substrat multipliée par 100, comme montré dans l'exemple ([tableau 06](#)) ci-dessous (qui se réfère à la [figure 01](#)).

Tableau 06 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat

Distance	Longueur	Classe
X - D1	L1 = D1-0	S
D1 - D2	L2 = D2-D1	RC
D2 - D3	L3 = D3-D2	S
D3 - D4	L4 = D4-D3	MA
D4 - D5	L5 = D5-D4	S
D5 - D6	L6 = D6-D5	DC
D6 - Y	L7 = Y-D6	S

Ainsi, par exemple, le pourcentage de couverture en sable (S) = $(L1+L3+L5+L7) / XY * 100$

3.4.2 Sur les poissons

La densité et la biomasse des poissons sont calculées selon les formules théoriques suivantes :

$$\text{- Densité (poissons/m}^2\text{)} = \mathbf{D} = (2L)^{-1} \sum_{i=1}^p n_i d_i^{-1}$$

$$\text{- Biomasse (g/m}^2\text{)} = \mathbf{W} = (2L)^{-1} \sum_{i=1}^p w_i d_i^{-1}$$

Où :

- L : longueur du transect (20 m)
- n_i : nombre d'individus de l'espèce i
- w_i : poids de l'espèce i (g) (de l'espèce i : donc de tous les individus i de cette espèce)
- d_i : distance moyenne de l'espèce i au transect (m)
- p : nombre d'espèces.

Le poids des individus (en g) a été estimé d'après leur taille en utilisant une relation d'allométrie taille-poids, du type :

$$w_i = a l_i^b$$

Où :

- l_i = longueur du poisson
- a et b = variables

Ces variables sont des coefficients mis au point par KULBICKI & al. (KULBICKI M., GUILLEMOT N., AMAND M., 2005 - *A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes*. *Cybiu* 2005, 29 (3): 235-252) pour environ 350 poissons du lagon. Ils sont utilisés couramment et notamment par la CPS dans le logiciel de traitement qu'ils ont élaboré.

Donc, dans le cas présent, par rapport aux tableaux et aux variables qui sont présentés, voici un exemple de calcul (tableau 07).

Tableau 07 : Exemple de calcul pour « poisson »

Espèce	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1	D2	Surf m ²	Densité (D) / m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	20	3	15,52	1	1,5	25	0,8	0,621	0,028	3,02

ni = nombre de poissons observés de cette espèce = 20

li = longueur moyenne de chaque individu = 3 cm

wi = poids de tous les individus de cette espèce = $(0.028 * 3^{3.02}) * 20 = 15.52$ g

D1 et D2 sont les distances minimale et maximale des individus observés = 1 m et 1.5 m

Surf = surface d'échantillonnage = $d_i * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25$ m²

D = densité eg. le nombre de poissons par m² = $20 / 25 = 0.8$ individu au m²

W = biomasse = $15.52 / 25 = 0.621$ g/m²

NB. : Les 2 transects de chaque station 03 à 05 sont à la même profondeur (même biotope), leurs résultats ont donc été traités conjointement (en faisant la somme et en moyennant, pour un « équivalent transect » soit 20 m, pour comparaison avec les autres données, les résultats finaux étant de toute façon par unité de surface).

4 Résultats bruts par stations

4.1 Station 00 (début Tombant Port)

La station 00 est située au niveau du tombant du port (coordonnées RGNC 91 / Lambert : 491 657 / 205 767 ou 166°53.39 / 22°20.92), à 4 à 5 m de profondeur, soit au début du tombant.

4.1.1 Description générale

Cette station est située sur des fonds de 4 à 5 m de profondeur, dont le substrat est extrêmement vaseux. La visibilité y est d'ailleurs très réduite (inférieure à 1 m).

Emergent de la vase quelques rares massifs de corail mort colonisés par des éponges (dont des clones) et des colonies coralliennes de petites tailles. Les macro-invertébrés sont rares : quelques ophiures, une holothurie (*Holothuria edulis*), une étoile de mer (*Nardoa gomophia*), un nudibranche (*Halgerda* cf. *willeyi*), des bivalves.

Il faut noter la présence aussi, sur les fonds, de petits « bouquets » d'algues vertes calcaires à gros articles (*Halimeda macroloba*).

Des dépôts sédimentaires recouvrent tout.



Photo 04 : ST00 : Massif vers 7 m (sur le ruban)



Photo 06 : ST00 : Eponge (*Cliona* cf. *jullieni*), holothurie (*Holothuria edulis*), bivalve

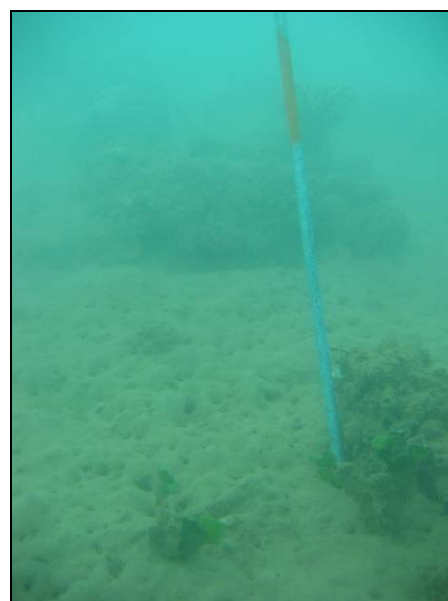


Photo 05 : ST00 : Piquet des 10 m :
fond vaseux, *Halimeda*

4.1.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 08](#) et dans la [figure 03](#).

Tableau 08 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 00

Signification	Classe	% de couverture
Vase	SI *	74,65
Corail mort avec algues	DCA	8,7
Débris	R *	7,1
Corail massif	CM	4,1
Corail foliacé	CS	3,45
Halimeda	HA	1,4
Coraux mous	SC	0,6
* = substrat abiotique		81,75

Le substrat prédominant est la vase avec plus 74%.

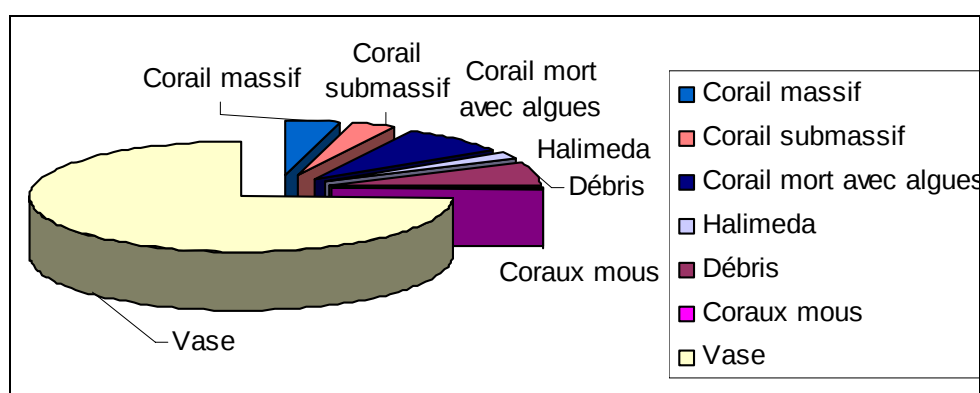


Figure 03 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 00

4.1.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés sur ce transect (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) est donnée dans le [tableau 09](#).

Tableau 09 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 00

	Nom	Densité (/ 100 m ²)
Algues / phanérogames	<i>Halimeda macroloba</i>	présence
Étoiles de mer, oursins, holothuries	<i>Nardoa gomophia</i>	1
	<i>Holothuria edulis</i>	1
Crinoïdes	-	0
Cliones	<i>Cliona cf. jullieni</i>	2
Bénitiers / trocas	-	0

Il faut noter la présence d'algues vertes calcaires à gros articles (*Halimeda macroloba*), d'une étoile de mer et d'une holothurie et de cliones.

4.1.4 Les poissons

La liste des poissons observés sur la station 00, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 10](#).

Tableau 10 : Liste des poissons pour la station 00, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèce	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	20	3	15,52	1	1,5	25	0,8	0,621	0,028	3,02
<i>Apogon nigrofasciatus</i>	3	8	28,86	0,5	1	15	0,2	1,924	0,02	2,97
<i>Chrysiptera taupou</i>	3	5	8,25	0,5	1,5	20	0,15	0,413	0,022	3,00
<i>Chromis margaritifer</i>	2	10	68,53	1	2	30	0,067	2,284	0,023	3,18
<i>Halichoeres marginatus</i>	2	10	31,06	1	1	20	0,1	1,553	0,016	2,99
<i>Parupeneus tragula</i>	2	7	10,73	5	6	110	0,018	0,098	0,014	3,07
<i>Scolopsis ciliatus</i>	1	20	147,7	4	4	80	0,013	1,846	0,016	3,05
<i>Valenciennea wardii</i>	1	20	89,52	4	4	80	0,013	1,119	0,018	2,83
<i>Parapercis hexophthalma</i>	1	22	118,7	3	3	60	0,017	1,979	0,013	2,94

35 individus appartenant à 9 espèces différentes ont pu être observés. Ce sont essentiellement les poissons demoiselles (*Pomacentrus aurifrons*), en nuage, qui augmentent la densité.

4.2 Station 01 (milieu Tombant Port)

La station 01 est située au niveau du tombant du port (coordonnées RGNC 91 / Lambert : 491 657 / 205 767 ou 166°53.39 / 22°20.92), à 12 m de profondeur, soit vers le milieu du tombant.

4.2.1 Description générale

Cette station est située sur des fonds de 12 m de profondeur, dont le substrat est vaseux, mais recouvert en quasi-totalité d'un ensemble homogène de débris coralliens morts, d'algues (essentiellement des algues brunes : *Lobophora variegata* et des caulerpes) et d'*Acropora* branchus, d'une épaisseur approchant les 50 cm.

La visibilité y est moyenne (de 3 à 5 m).

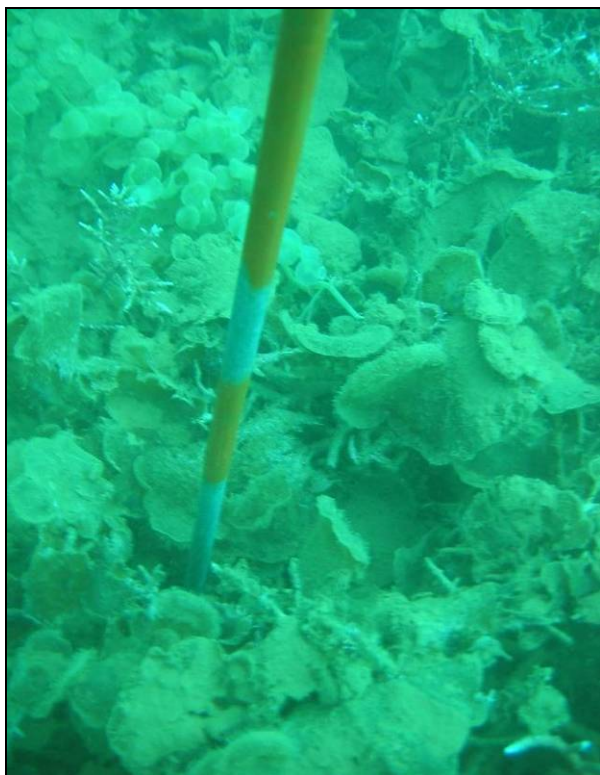


Photo 07 : ST01 : Piquet des 10 m avec le « fond homogène » : débris coralliens, algues et *Acropora* branchus



Photo 08 : ST01 : *Caulerpes* (*Caulerpa macrodisca*)



Photo 09 : ST01 : « Fond homogène » rompus par 2 coraux solitaires (*Fungia* spp.) et un alcyonaire (*Sarcophyton* spp.)

Ici aussi, des dépôts sédimentaires recouvrent tout.

L'impression d'ensemble est monotone, avec juste parfois un corail solitaire (type *Fungia*), un corail mou en forme de champignon (*Sarcophyton* spp.) ou encore une éponge violette (clione) pour se détacher de ce fond « uniforme ». Quelques rares ophiures blanches ne laissant que leurs bras sortir des cavités.



Photo 10 : ST01 : Éponge et alcyonaire sur corail massif en 1^{er} plan

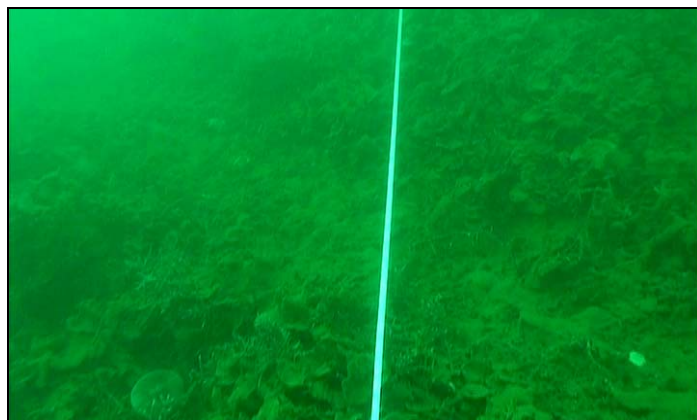


Photo 11 : ST01 : « Trace »



Photo 12 : ST01 : Nuage de poissons demoiselles

Il faut noter la présence de « traces » (à 2 reprises sur ce transect, autour des 10 m) d'environ 1 m de large sur les fonds : comme des couloirs où l'amoncellement du benthos a été « cassé ».

L'origine est inconnue mais pourrait être due à un « corps » lourd (type ancre) traîné sur les fonds. Ce qui est certain, c'est que les dégâts sont importants.

Par ailleurs, ces traces avaient déjà été observées lors de la campagne réalisée en 2005 (et pour Mr CHAUVET elles sont encore plus anciennes) et aucune recolonisation n'a été observée : l'impact temporel est donc long. Cela peut certainement s'expliquer en partie par les conditions du milieu qui ne sont pas favorables au recrutement de nouveaux coraux (substrat mou, visibilité réduite, turbidité et MES élevées).

4.2.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 11](#) et dans la [figure 04](#).

Tableau 11 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 01

Signification	Classe	% de couverture
Débris *	R	33,5
Assemblage algal	AA	18,65
Acropora branchu	ACB	16,3
Vase *	SI	14,7
Eau (crevasse > 50 cm) *	W	8,55
Corail mort avec algues	DCA	8,3
* = substrat abiotique		56,75

Le substrat est recouvert de débris coralliens morts à 33% ainsi que de plusieurs algues (essentiellement *Lobophora variegata* et des caulerpes) et d'*Acropora branchus* (respectivement près de 19% et 16%).

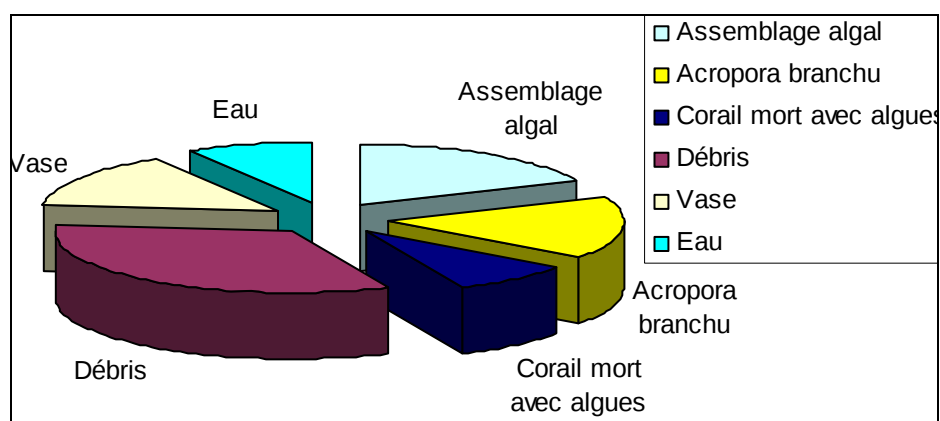


Figure 04 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 01

4.2.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) sur ce transect est donnée dans le [tableau 12](#).

Tableau 12 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 01

	Nom	Densité (/ 100 m ²)
Algues / phanérogames	<i>Caulerpa peltata</i>	présence
	<i>Lobophora variegata</i>	présence
Etoiles de mer, oursins, holothuries	-	0
Crinoïdes	-	0
Clones	<i>Cliona cf. jullieni</i> ?	2
Bénitiers / trocas	-	0

Il faut noter la présence d'algues vertes et brunes et d'éponges clones, mais pas d'échinoderme ou mollusque cible.

4.2.4 Les poissons

La liste des poissons vus sur la station 01, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 13](#).

Tableau 13 : Liste des poissons pour la station 01, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèces	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	50	3	38,81	1	2	30	1,667	1,294	0,028	3,02
<i>Chrysiptera rollandi</i>	10	2	2,068	0	4	40	0,25	0,052	0,023	3,18
<i>Abudefduf whitleyi</i>	8	10	251,7	1	4	50	0,16	5,034	0,025	3,09
<i>Parupeneus tragula</i>	1	7	5,364	5	6	110	0,009	0,049	0,014	3,07
<i>Siganus vulpinus</i>	1	15	68,1	5	5	100	0,01	0,681	0,015	3,122
<i>Halichoeres marginatus</i>	1	10	15,53	2	2	40	0,025	0,388	0,016	2,99
<i>Apogon nigrofasciatus</i>	1	8	9,621	2	2	40	0,025	0,241	0,02	2,97
<i>Chaetodon plebeius</i>	1	4	2,316	4	4	80	0,013	0,029	0,061	2,63
<i>Epinephelus howlandi</i>	1	30	411,7	2	2	40	0,025	10,29	0,015	3,00

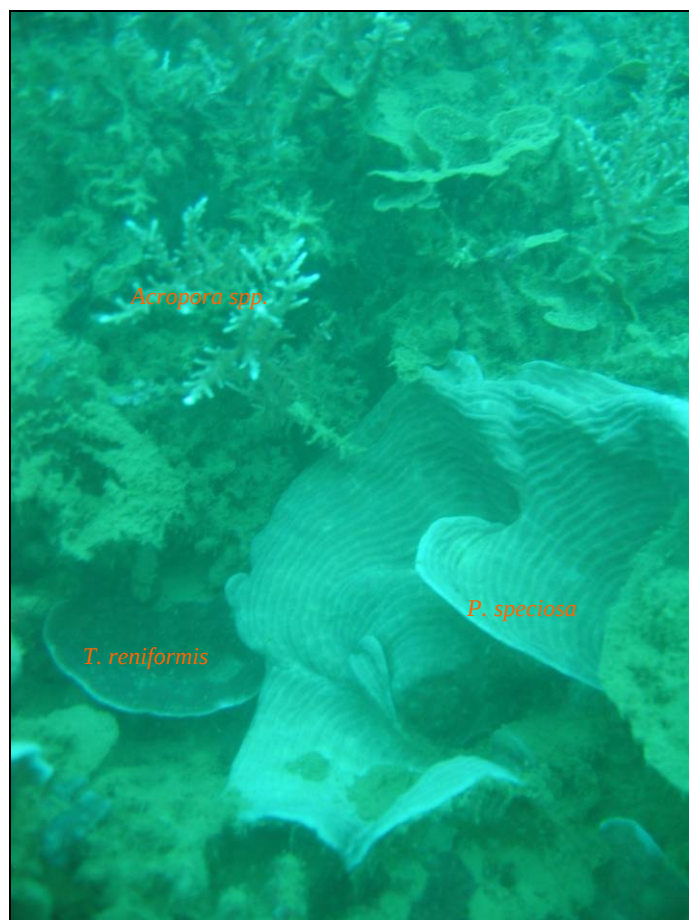
74 individus appartenant à 9 espèces différentes ont pu être observés. Ici aussi, la densité est influencée fortement par un nuage de poissons demoiselles (*Pomacentrus aurifrons*).

4.3 Station 02 (fin Tombant Port)

La station 02 est située au niveau du tombant du port (coordonnées RGNC 91 / Lambert : 491 657 / 205 767 ou 166°53.39 / 22°20.92), à 17 m de profondeur, soit vers la fin du tombant.

4.3.1 Description générale

Cette station est située sur des fonds de 17 m de profondeur, où la visibilité est très moyenne (plus ou moins 3 m). Le substrat, vaseux, est recouvert en quasi-totalité d'un ensemble homogène de débris coralliens morts (branchus), d'algues (essentiellement des algues brunes : *Lobophora variegata*) et de coraux, soit branchus : *Acropora spp.*, soit foliacés : *Turbinaria reniformis*, beige aux marges jaunes et *Pachyseris speciosa*, gris. Ici aussi, des dépôts sédimentaires sont présents, mais moins marqués que sur les transects précédents.



Photos 13, 14 et 15 : ST02 : Substrat recouvert d'*Acropora* branchus, de coraux foliacés (*Turbinaria reniformis* et *Pachyseris speciosa*) et d'algues

Ont pu être aussi observés des alcyonaires du genre *Sarcophyton*, des algues vertes calcaires (*Halimeda macroloba*) et des coraux solitaires (certainement *Fungia fungites*), ainsi que des bras blancs d'ophiures dépassants.



Photo 16 : ST02 : Bouquet d'alcyonaires (*Sarcophyton* spp.)

Il faut noter ici aussi la présence de « traces » (à 2 reprises sur ce transect, entre 10 et 12 m) sur les fonds.

4.3.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 14](#) et dans la [figure 05](#).

Tableau 14 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 02

Signification	Classe	% de couverture
<i>Acropora branchu</i>	ACB	28,55
<i>Corail foliacé</i>	CF	26,3
<i>Assemblage algal</i>	AA	13,55
Débris *	R	9,3
<i>Corail mort avec algues</i>	DCA	7
Vase *	SI	6,25
<i>Eau (crevasse > 50 cm) *</i>	W	5,25
<i>Halimeda</i>	HA	3,65
<i>Coraux mous</i>	SC	0,15
* = substrat abiotique		20,8

Le substrat est recouvert à près de 70% par un assemblage d'*Acropora branchus*, de coraux foliacés (*Turbinaria reniformis* et *Pachyseris speciosa*) et d'algues (respectivement 28.55%, 26.3% et 13.55%).

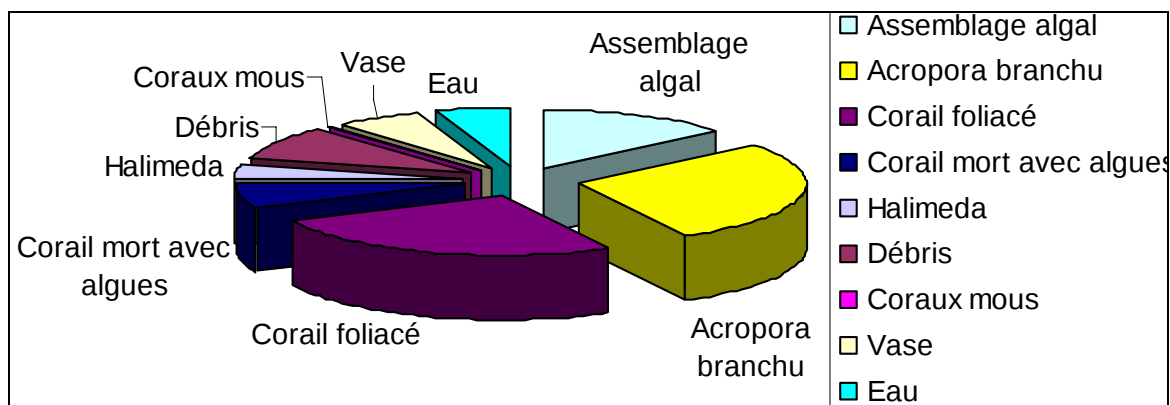


Figure 05 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 02

4.3.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) sur ce transect est donnée dans le [tableau 15](#).

Tableau 15 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 02

	Nom	Densité (/ 100 m ²)
Algues / phanérogames	<i>Halimeda macroloba</i>	présence
	<i>Lobophora variegata</i>	présence
Etoiles de mer, oursins, holothuries	-	0
Crinoïdes	-	0
Cliones	-	0
Bénitiers / trocas	-	0

Seules des algues (vertes et brunes) ont été observées comme taxons cibles.

4.3.4 Les poissons

La liste des poissons vus sur la station 02, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 16](#).

Tableau 16 : Liste des poissons pour la station 02, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèces	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	100	3	77,62	1	1,5	25	4	3,105	0,028	3,02
<i>Carangoides ferdau</i>	7	40	9515	7	7	140	0,05	67,97	0,037	2,851
<i>Chrysiptera rollandi</i>	7	2	1,448	3	4	70	0,1	0,021	0,023	3,18
<i>Lethrinus nebulosus</i>	3	50	6904	7	7	140	0,021	49,31	0,019	3,00
<i>Abudefduf whitleyi</i>	3	10	94,40	2	2	40	0,075	2,360	0,025	3,09
<i>Chaetodon trifasciatus</i>	2	8	30,3	1	3	40	0,05	0,757	0,031	2,98
<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	2	5	6,123	2	3	50	0,04	0,122	0,014	3,33
<i>Halichoeres marginatus</i>	2	10	31,06	0,5	1	15	0,133	2,07	0,016	2,99
<i>Scarus sordidus</i>	2	20	340,8	2	2	40	0,05	8,52	0,024	2,96
<i>Heniochus acuminatus</i>	1	12	55,54	6	6	120	0,008	0,463	0,025	3,11
<i>Chaetodon ulietensis</i>	1	15	74,62	4	4	80	0,013	0,933	0,031	2,87
<i>Cephalopholis boenak</i>	1	10	15,25	8	8	160	0,006	0,095	0,015	3,02
<i>Siganus vulpinus</i>	1	12	33,93	3	3	60	0,017	0,565	0,015	3,122
<i>Chromis margaritifer</i>	1	8	16,87	1	1	20	0,05	0,844	0,023	3,18
<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1	13	10,57	1	1	20	0,05	0,529	0,004	3,07

134 individus appartenant à 15 espèces différentes ont pu être observés. Ici aussi, la densité est influencée fortement par des nuages de poissons demoiselles (*Pomacentrus aurifrons*).

4.4 Station 03 (Bonne Anse)

Sa position est (coordonnées RGNC 91 / Lambert) : 490 626 / 199 787 ou 166°52.81 / 22°24.17.

4.4.1 Description générale

La station 03 est une zone à courants de marées violents. Les transects sont situés sur des fonds de 43 m de profondeur, dont le substrat est vaseux. La visibilité y est moyenne (5 – 8 m).

Les fonds sont ici aussi assez monotones : plaine vaseuse, parsemée de coraux mous arborescents (*Nephtea* spp.), auxquels sont associés de très nombreuses crinoïdes aux couleurs différentes (diversité spécifique élevée).



Photos 17 : ST03 : Corail mou (*Nephtea* spp.) “au repos”



Photos 18 : ST03 : Vue d'ensemble, nombreux *Nephtea*



Photos 19 : ST03 : Crinoïde et *Seriatopora hystrix*

Ont pu être observés aussi plusieurs espèces de petites éponges (dont la *Darwinella* sp jaune vif), quelques gorgones (*Annella reticulata* et *Astrogorgia* sp. 1), 3 étoiles de mer (*Choriaster granulatus*), des dentelles bleues du bryzoaire *Iodictyum buchneri* et de fins coraux blancs branchus (*Seriatopora hystrix*). Enfin, quelques hydraires plumeux et assemblages algaux.



Photos 20 : ST03 : *Seriatopora hystrix*, *Iodictyum buchneri* et *Choriaster granulatus*



Photos 21 : ST03 : Seul poisson observé : 1 girelle (*Coris batuensis*)

Un serpent, indéterminé, est resté éloigné de nous au palier de 3 m.

4.4.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 17](#) et dans la [figure 06](#).

Tableau 17 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 03

Signification	Classe	% de couverture
Vase *	SI	62
Coraux mous	SC	15,7
Corail branchu	CB	8,85
Débris *	SP	8,35
Assemblage algal	AA	4,35
Autre	OT	0,75
* = substrat abiotique		70,35

Le substrat est composé de vase à 62%, avec quelques coraux (alcyonaires, branchus) et des éponges.

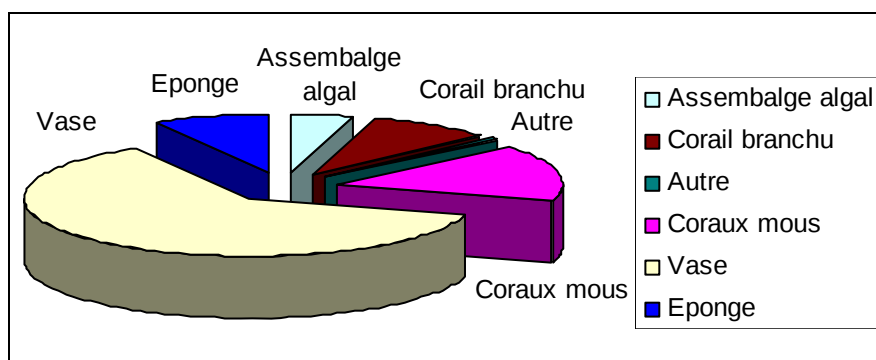


Figure 06 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 03

4.4.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) sur ces transects est donnée dans le [tableau 18](#).

Tableau 18 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 03

	Nom	Densité T1 (/ 100 m ²)	Densité T2 (/ 100 m ²)
Algues / phanérogames	assemblage algal	présence	présence
Etoiles de mer, oursins, holothuries	<i>Choriaster granulatus</i>	2	1
Crinoïdes	spp.	72	84
Cliones	-	0	0
Bénitiers / trocas	-	0	0

Les crinoïdes sont majoritairement présentes à cette station.

4.4.4 Les poissons

La liste des poissons vus sur la station 03, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 19](#).

Tableau 19 : Liste des poissons pour la station 03, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèces	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Coris batuensis</i>	1	8	5,64	1	1	40	0,025	0,141	0,007	3,25

Le fond est recouvert d'un sédiment vaseux collant où la faune ichthyologique est absente. Une seule petite Girelle (*Coris batuensis*, Labridae) a été observée.

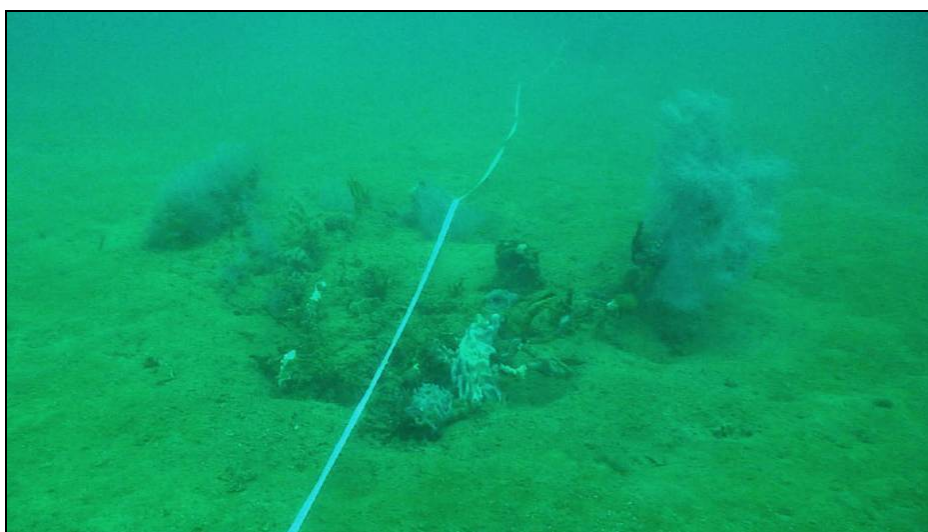
4.5 Station 04 (Face récif Ioro)

Sa position est (coordonnées RGNC 91 / Lambert) : 497 085 / 201 898 ou 166°56.56 / 22°23.00.

4.5.1 Description générale

Ces transects sont situés sur des fonds de 40 m de profondeur, dont le substrat est vaseux, mais avec une visibilité correcte (entre 5 – 10 m). Les courants sont présents, même si moins forts qu'à la station 03.

Les fonds sont nus à l'exception « d'amas » très espacés, composés de débris durs (coraux morts ?), colonisés par différentes petites éponges et de beaux « buissons » d'antipathaires (*Antipathes* cf. *abies*). Ces colonies de corail noir abritent par ailleurs de nombreuses (jusqu'à plusieurs dizaines par branche) petites ophiures commensales (*Astrobrachion constrictum*) colorées, dont les bras sont complètement enroulés autour du corail.



Photos 23 : ST04 : Un nudibranche

Photos 22 : ST04 : Vue d'ensemble avec les antipathaires (*Antipathes* cf. *abies*) en « plumeaux » blancs

Ont pu être observés aussi sur le transect un nudibranche, quelques bryozoaires et des crinoïdes aux nombreux bras (*Reomatra mariae*).



Photos 24 : ST04 : Antipathaires et crinoïdes (*Reomatra mariae*)



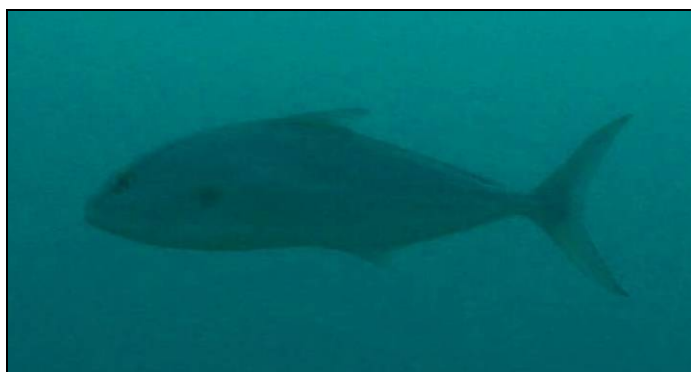
Photos 25 : ST04 : Nuage de *Pomacentrus aurifrons*



Photos 26 : ST04 : Antipathaires et Pomacentrus nagasakiensis



Photos 27 : ST04 : Gorgone du genre Acabaria



Photos 28 : ST04 : Carangue amoureuse : Seriola rivoliana



Photos 30 : ST04 : Poisson ballon rayé : Arothron manilensis



Photos 29 : ST04 : Serpent marin, certainement Hydrophis ornatus

4.5.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 20](#) et dans la [figure 07](#).

Tableau 20 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 04

Signification	Classe	% de couverture
Vase *	SI	86,1
Débris *	R	10
Eponge	SP	1,65
Autre	OT	1,35
Corail mort avec algues	DCA	0,9
* = substrat abiotique		96,1

Le substrat est composé essentiellement de vase et quelques débris.

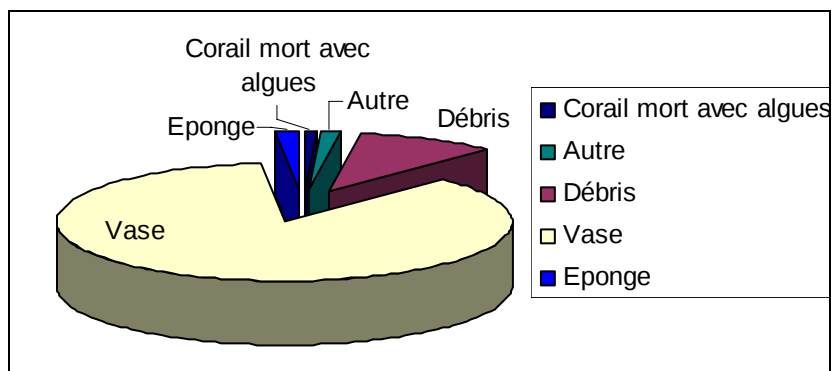


Figure 07 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 04

4.5.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) sur ces transects est donnée dans le [tableau 21](#).

Tableau 21 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 04

	Nom	Densité T1 (/ 100 m ²)	Densité T2 (/ 100 m ²)
Algues / phanérogames	assemblage algal	présence	présence
Etoiles de mer, oursins, holothuries	-	0	0
Crinoïdes	<i>Reomatra mariae</i>	3	4
Clones	-	0	0
Bénitiers / trocas	-	0	0

A part quelques algues et les crinoïdes, pas de taxon cible observé à cette station.

4.5.4 Les poissons

La liste des poissons vus sur la station 04, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 22](#).

Tableau 22 : Liste des poissons pour la station 04, avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèces	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	100	1,5	9,54	0	1	10	10	0,9542	0,028	3,02
<i>Aprion virescens</i>	3	85	25535,96	4	6	100	0,03	255,36	0,023	2,89
<i>Seriola rivoliana</i>	3	80	30720	4	6	100	0,03	307,2	0,020	3,00
<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	2	6	12,6275	1	2	30	0,067	0,4209	0,028	3,02
<i>Arothron manilensis</i>	1	25	346,3242	3	3	60	0,0167	5,7721	0,03	2,907
<i>Cephalopholis boenak</i>	1	10	15,25292	1	1	20	0,05	0,7626	0,015	3,02

110 individus appartenant à 6 espèces différentes ont pu être observés. La densité est ici aussi largement influencée par un nuage de *Pomacentrus aurifrons* récemment recruté. La densité en biomasse est en revanche due à la visite de 3 Mékouas (*Aprion virescens*) et de 3 Carangues amoureuses (*Seriola rivoliana*). Ces deux espèces sont des prédateurs nomades qui sont classiquement attirées par les plongeurs.

4.6 Station 05 (Diffuseur)

Sa position est (coordonnées RGNC 91 / Lambert) : 502 468 / 203 372 ou 166°59.69 / 22°22.19.

4.6.1 Description générale

Cette station est située sur des fonds de 35 m de profondeur, avec une visibilité plutôt bonne (10 - 15 m) malgré les courants assez forts.

Il est difficile de mesurer des courants sous l'eau sans appareil spécifique, mais du fait des nombreux morceaux d'algues en suspension et entraînés, nous les avons estimés à 2 nds. Cela est d'ailleurs bien visible sur les photos, où on peut observer comme les algues sont « couchées » sous la force du courant.

Ces photos ont été prises entre 8h30 et 9h30 le 28/09/07, soit dans l'heure suivant l'étal de marée haute (heure de la marée haute, selon le port de Nouméa en référence, corrigée pour Port Boisé : 7h54).

La pleine lune était la veille, c'était donc des coefficients de vives eaux.



Photo 31 : ST05 : Vue d'ensemble : substrat sableux, *Halimeda* au 1^{er} plan



Photo 32 : ST05 : Corail massif (*Favites abdita*) au 1^{er} plan



Photo 33 : ST05 : Algues brunes en ruban (*Spatoglossum* spp.?)



Photos 34 & 35 : ST05 : Deux holothuries : *Thelenota anax* et *Holothuria edulis*

Le substrat est ici plutôt sableux (la granulométrie dominante est de type arénite : il y avait très peu de remise en suspension de sédiments fins dus à nos mouvements, notamment de palmes).

Le fond est colonisé de manière assez dense par des assemblages algaux où prédominent des algues calcaires vertes (*Halimeda gigas* certainement). Les algues sont majoritaires et diversifiées, et ont pu être observées : des caulerpes « plumeuses » (*Caulerpa taxifolia*), de petites bouquets d'algues vertes filamenteuses (*Rhipilia penicilloides* ?) ou encore de longs rubans d'algues brunes (*Spatoglossum* spp.).

Les autres organismes à signaler : quelques bryozoaires bleus (*Iodictyum buchneri*), 1 étoile de mer indéterminée, 2 crinoïdes, de rares coraux solitaires du genre *Fungia*, quelques coraux mais encroûtants ou massif, des hydraires, des ascidies, 2 holothuries (*Thelenota anax* et *Holothuria edulis*) et de nombreuses éponges dont des clones.



Photo 36 : ST05 : Ascidies coloniales (*Didemnum* spp.)



Photo 37 : ST05 : Hydrires



Photo 38 : ST05 : Panoramique sur un massif (hors transect)

En dehors des transects, sur la plaine, il y avait un gros massif de corail mort colonisé par de nombreux organismes sessiles, encroûtants ou perforants. Nous avons aussi observé un poulpe dans son trou.

4.6.2 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque classe est donné dans le [tableau 23](#) et dans la [figure 08](#).

Tableau 23 : Recouvrement du substrat (en %) pour la station 05

Signification	Classe	% de couverture
Sable *	S	48,5
Assemblage algal	AA	15,5
Débris *	R	9,425
Halimeda	HA	9
Macroalgue	MA	7,5
Eponge	SP	3,6
Corail mort avec algues	DCA	2,75
Corail massif	CM	1,9
Autre	OT	1,15
Algue filamenteuse	F	0,675
* = substrat abiotique		57,925

Le substrat est composé pour près de la moitié par du sable. Les algues représentent quant à elles près de 33%.

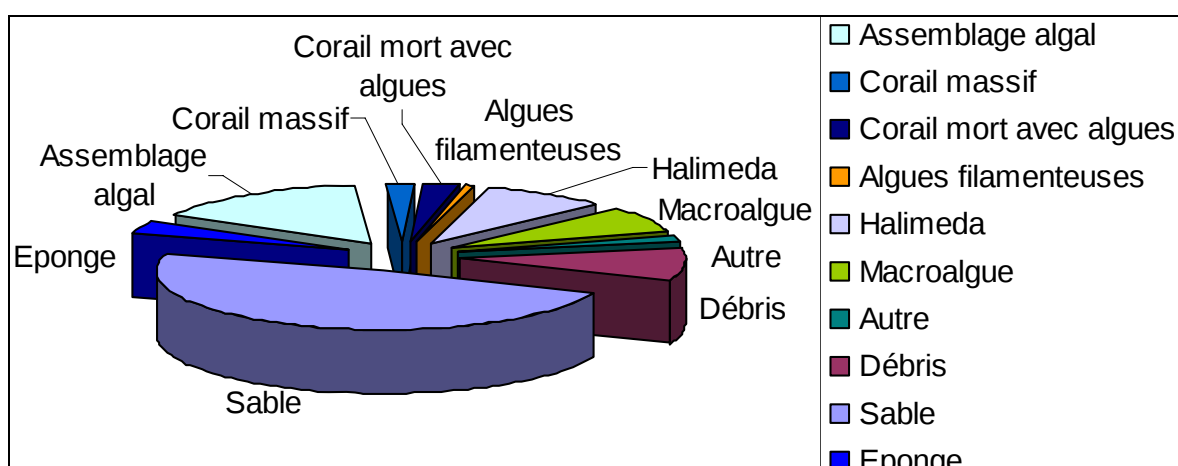


Figure 08 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la station 05

4.6.3 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés (sur 2.5 m de part et d'autre du transect) sur ces transects est donnée dans le [tableau 24](#).

Tableau 24 : Liste du benthos (taxons cibles) pour la station 05

	Nom	Densité T1	Densité T2
Algues / phanérogames	<i>Halimeda gigas</i>	présence	présence
	<i>Caulerpa taxifolia</i>	présence	présence
	<i>Rhipilia penicilloides</i> ?	présence	présence
	<i>Spatoglossum spp.</i> ?	présence	présence
	algues brunes diverses	présence	présence
	assemblage algal	présence	présence
Etoiles de mer, oursins, holothuries	<i>spp.</i>	1	0
Crinoïdes	<i>spp.</i>	0	2
Cliones	<i>Cliona cf. jullieni</i>	2	2
Bénitiers / trocas	-	0	0

Cette station est marquée surtout par la présence de nombreuses algues et la rareté des autres taxons cibles.

4.6.4 Les poissons

La liste des poissons vus sur la station 05, avec leurs caractéristiques, est donnée dans le [tableau 25](#).

Tableau 25 : Liste des poissons pour la station 05 avec les calculs spécifiques de densité et biomasse

Espèces	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1 m	D2 m	Surf m ²	Densité (D) /m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Chromis margaritifer</i>	30	5	113,81	2	2	40	0,750	2,845	0,023	3,18
<i>Parupenaeus multifasciatus</i>	15	5	30,02	0	1	10	1,500	3,002	0,011	3,21
<i>Cirrhitilabrus punctatus</i>	4	8	31,89	1	1	20	0,200	1,595	0,016	2,99
<i>Sufflamen fraenatus</i>	3	30	2070,83	3	3	60	0,050	34,514	0,029	2,97
<i>Chelinus chlorourus</i>	3	20	462,99	1	1	20	0,150	23,149	0,020	2,99
<i>Pentapodus sp</i>	3	6	13,86	5	5	100	0,030	0,139	0,023	2,95
<i>Apogon nigrofasciatus</i>	2	6	6,88	4	4	80	0,025	0,086	0,006	3,51
<i>Coris batuensis</i>	2	8	11,29	5	5	100	0,020	0,113	0,007	3,25
<i>Gymnocranius euanus</i>	2	20	295,64	4	4	80	0,025	3,695	0,019	3,00
<i>Dendrochirus zebra</i>	2	8	20,85	6	6	120	0,017	0,174	0,016	3,12
<i>Gunnellichthys curiosus</i>	1	8	6,67	3	3	60	0,017	0,111	0,018	2,83
<i>Labroides dimidiatus</i>	1	7	3,17	1	1	20	0,050	0,159	0,006	3,23

68 individus appartenant à 12 espèces différentes ont pu être observés. La faune ichthyologique est représentée par quelques espèces de Labridés et par quelques petites espèces territoriales comme le baliste *Sufflamen fraenatus* ou encore l'Apogon.

5 Résultats généraux

5.1 Sur le substrat

Le [tableau 26](#) ci-dessous et la [figure 09](#) récapitulent les pourcentages de couverture du substrat aux différentes stations.

Tableau 26 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les stations

Signification	Classe	Station 00	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04	Station 05	Moyenne
Vase *	SI	74,65	14,7	6,25	62	86,1	0	40,62
Débris *	R	7,1	33,5	9,3	0	10	9,425	11,55
Assemblage algal	AA	0	18,65	13,55	4,35	0	15,5	8,68
Sable *	S	0	0	0	0	0	48,5	8,08
Acropora branchu	ACB	0	16,3	28,55	0	0	0	7,48
Corail mort avec algues	DCA	8,7	8,3	7	0	0,9	2,75	4,61
Corail foliacé	CF	0	0	26,3	0	0	0	4,38
Coraux mous	SC	0,6	0	0,15	15,7	0	0	2,74
Halimeda	HA	1,4	0	3,65	0	0	9	2,34
Eau (crevasse > 50 cm) *	W	0	8,55	5,25	0	0	0	2,30
Eponge	SP	0	0	0	8,35	1,65	3,6	2,27
Corail branchu	CB	0	0	0	8,85	0	0	1,48
Macroalgue	MA	0	0	0	0	0	7,5	1,25
Corail massif	CM	4,1	0	0	0	0	1,9	1,00
Corail submassif	CS	3,45	0	0	0	0	0	0,58
Autre	OT	0	0	0	0,75	1,35	1,15	0,54
Algue filamenteuse	F	0	0	0	0	0	0,675	0,11
* = substrat abiotique		81,75	56,75	20,8	70,35	96,1	57,925	63,95

Sur l'ensemble des stations étudiées sur le trajet de l'ouvrage, les fonds sont globalement meubles : vaseux aux stations 00, 01, 02, 03 et 04 et plus sableux à la station 05.

Par ailleurs, hors sur les stations 01 & 02, le recouvrement biotique est assez faible.

Le substrat de la station 00 (début tombant du Port) est donc globalement composé de sédiments vaseux nus.

A la station 01, les fonds sont quasiment totalement recouverts d'algues et de coraux branchus qui forment une structure relativement épaisse (environ 50 cm) et très fragile (sensible à la casse).

Cela se retrouve à la station 02 où se trouvent en plus des coraux foliacés.

La station 03 (au niveau de Bonne Anse) peut se résumer en une plaine vaseuse, soumise à des courants de marées forts, colonisée (densité moyenne) par des coraux mous.

La station 04 (face au récif Ioro) est une plaine vaso-détritique, avec quelques amas épars et rares où prédominent des coraux noirs (antipathaires).

La station 05 (vers la fin du diffuseur) est une plaine sableuse qui est « plantée » (densité moyenne) de différentes algues dont des *Halimeda* et des algues brunes en ruban.

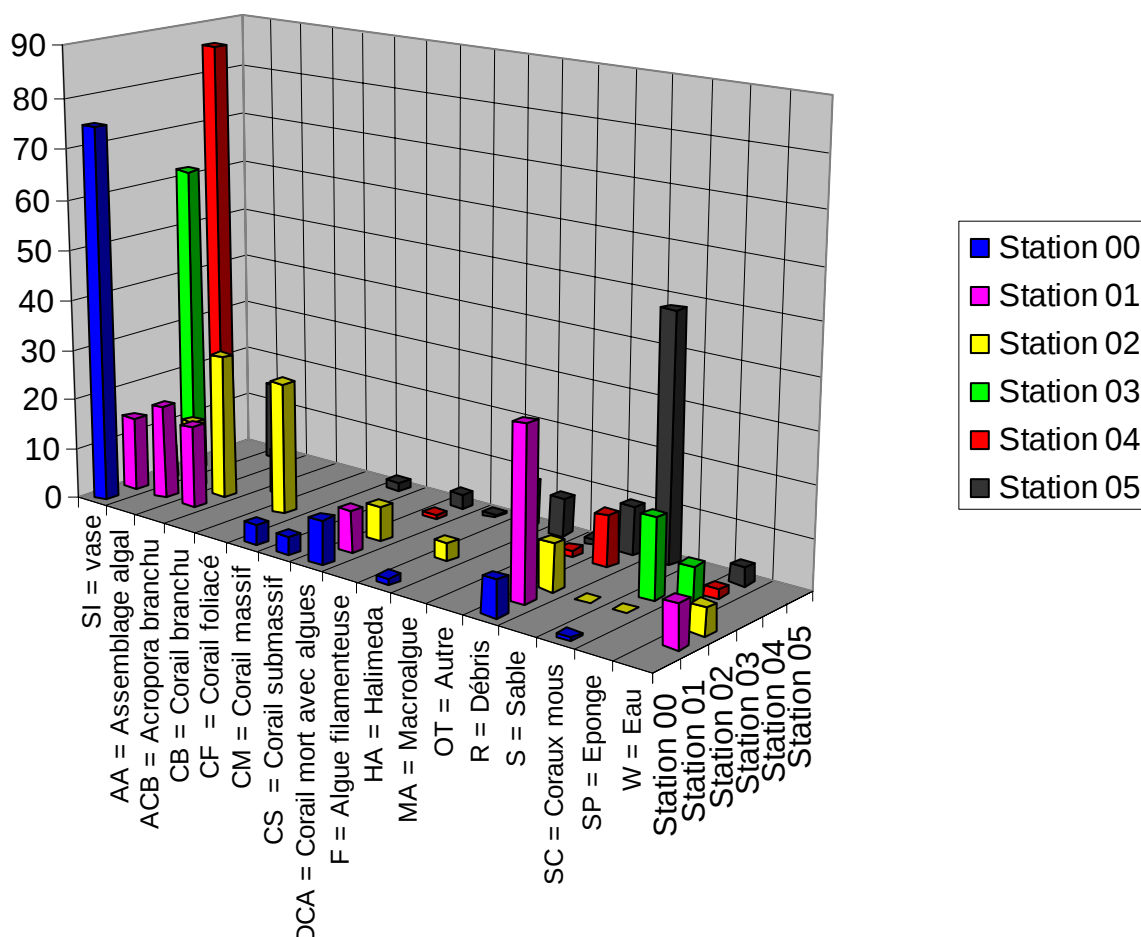


Figure 09 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour toutes les stations

5.2 Sur le benthos

Les taxons cibles du benthos observés sur les différentes stations sont listés dans le [tableau 26](#).

Les algues sont présentes à toutes les stations. On peut noter une grande diversité, mais avec cependant une dominance des *Halimeda* ou des *Caulerpes* en quantité et en représentativité dans les différents transects.

Pour les échinodermes, seulement 2 espèces différentes d'étoiles de mer et d'holothuries, avec des densités très faibles (6 individus en tout). Les crinoïdes sont plus présentes, essentiellement à la station 03, ce qui permet d'atteindre 165 individus (avec une diversité élevée).

Les éponges sont habituellement présentes à toutes les stations, mais les clones n'ont été observées qu'aux stations 00, 01 et 05.

Enfin, aucun bémittier ou trocas n'a été observé sur ces différentes stations.

Les bémittiers, qui sont en partie autotrophes grâce à leurs zooxanthelles, sont pour cela limités en profondeur afin de recevoir suffisamment de lumière. Les trocas quant à eux sont présents surtout en petites profondeurs (inférieures à 10 m) et certaines espèces sont nocturnes. Leur absence est donc certainement à relier à un biotope non favorable.

Par ailleurs si quelques autres mollusques ont pu être observés (perforants dans les massifs coralliens), ils étaient rares. Cependant cela ne reflète pas forcément correctement la représentativité de cet embranchement : en effet de nombreux gastéropodes ou bivalves vivent enfouis dans le sédiment (et ne sont donc pas visibles) et un grand nombre est nocturne.

Tableau 27 : Liste du benthos (taxons cibles) pour toutes les stations

	Nom	Station 00	Station 01	Station 02	Station 03 T1	Station 03 T2	Station 04 T1	Station 04 T2	Station 05 T1	Station 05 T2	Somme
Algues / phanérogames	assemblage algal	-	-	-	présence	présence	présence	présence	-	-	
	algues brunes diverses	-	-	-	-	-	-	-	présence	présence	
	<i>Caulerpa peltata</i>	-	présence	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Caulerpa taxifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	présence	présence	
	<i>Halimeda gigas</i>	-	-	-	-	-	-	-	présence	présence	
	<i>Halimeda macroloba</i>	présence	-	présence	-	-	-	-	-	-	
	<i>Lobophora variegata</i>	-	présence	présence	-	-	-	-	-	-	
	<i>Rhipilia penicilloides</i> ?	-	-	-	-	-	-	-	présence	présence	
	<i>Spatoglossum</i> spp. ?	-	-	-	-	-	-	-	présence	présence	
Etoiles de mer, oursins, holothuries	spp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Choriaster granulatus</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
	<i>Holothuria edulis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Nardoa gomophia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Crinoïdes	spp.	0	0	0	72	84	0	0	0	2	158
	<i>Reomatra mariae</i>	0	0	0	0	0	3	4	0	0	7
Cliones	<i>Cliona</i> cf. <i>jullieni</i>	2	2	0	0	0	0	0	2	2	8
Bénitiers / trocas	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 28 : Liste, densité et richesse spécifique des poissons pour toutes les stations

Famille	Nom scientifique	Nom commun	ST0	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	Somme
Apogonidae	Apogon nigrofasciatus	Apogon, poisson-cardinal	3	1				2	6
Balistidae	Sufflamen fraenatus	Baliste à brides						3	3
Carangidae	Carangoides ferdau	Carangue rayée			7		3		10
	Seriola rivoliana	Carangue amoureuse							0
Chaetodontidae	Chaetodon plebeius	Poisson-papillon		1					1
	Chaetodon trifasciatus	Poisson-papillon			2				2
	Chaetodon ulietensis	Poisson-papillon			1				1
	Heniochus acuminatus	Poisson-bannière, poisson-cocher			1				1
Epinephelinae	Cephalopholis boenak	Loche à bandes marron			1		1		2
	Epinephelus howlandi	Loche à selle noire		1					1
Gobiidae	Gunnellichthys curiosus	Poisson-ver						1	1
	Valenciennea wardii	Gobie	1						1
Labridae	Cheilinus chlorourus	Veille tachetée						3	3
	Cirrhilabrus punctatus	Labre						4	4
	Coris batuensis	Coris, girelle				1		2	3
	Halichoeres marginatus	Labre	2	1	2				5
	Labroides dimidiatus	Nettoyeur commun						1	1
	Oxycheilinus celebicus	Labre des Célèbes			1				1
Lethrinidae	Gymnocranius euanus	Bossu blanc à points noirs						2	2
	Lethrinus nebulosus	Bec de cane			3				3
Lutjanidae	Aprion virescens	Mékoua					3		3
Mullidae	Parupenaeus multifasciatus	Rouget-barbet à bandes						15	15
	Parupeneus tragula	Rouget-barbet	2	1					3
Nemipteridae	Pentapodus spp.	Pentapodes						3	3
	Scolopsis ciliatus	Brème à œil rayé	1						1
Penguipedidae	Parapercis hexophthalma	Parapercis	1						1
Pomacentridae	Abudefduf whitleyi	Sergent major à queue noire		8	3				11
	Amblyglyphidodon aureus	Poisson-demoiselle			2				2
	Chromis margaritifer	Poisson-demoiselle	2		1			30	33
	Chrysiptera rollandi	Poisson-demoiselle		10	7				17
	Chrysiptera taupou	Poisson-demoiselle	3						3
	Pomacentrus aurifrons	Poisson-demoiselle	20	50	100		100		270
	Pomacentrus nagasakiensis	Poisson-demoiselle					2		2

Famille	Nom scientifique	Nom commun	ST0	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	Somme
Scaridae	Scarus sordidus	Poisson-perroquet			2				2
Scorpaenidae	Dendrochirus zebra	Rascasse						2	2
Siganidae	Siganus vulpinus	Picot renard		1	1				2
Tetraodontidae	Arothron manilensis	Poisson ballon rayé					1		1

Densité	35	74	134	1	110	68	422
Richesse spécifique	9	9	15	1	6	12	37

5.3 Sur les poissons

Le [tableau 28](#) donne la liste des poissons observés sur les différentes stations, avec la **densité et la diversité spécifique** liées.

En tout, 422 individus appartenant à 37 espèces ont pu être comptés, ce qui représente une richesse spécifique assez faible.

A titre de comparaison, 25 000 espèces ont été décrites à travers le monde, dont 3 000 espèces récifales dans le Pacifique tropical et notamment 1 200 en Nouvelle Calédonie (contre seulement 650 en Polynésie).

Ainsi, par exemple lors d'une étude en 1990 dans la Baie de St Vincent, THOLLOT at al. décrivaient 344 espèces de poissons sur des stations en récif coralliens, 233 sur des fonds meubles et 140 en mangrove (THOLLOT T., KULBICKI M., WANTIEZ L. *Variations temporelles des populations de poissons de 3 habitats de la Baie de St Vincent : récifs coralliens, fonds meubles, mangroves. Proceeding ISRS Congress, Noumea 1990, 127-136*).

Ainsi, la [station 02](#), avec seulement 15 espèces de poissons, est la plus diversifiée. Sa densité est par ailleurs surtout le fait d'un nuage de *Pomacentrus aurifrons* c'est-à-dire de tous petits poissons demoiselles (100 individus sur les 134, soit 75%).

Avec seulement 12 espèces de poissons, la [station 05](#) vient au second rang pour la diversité. La faune ichthyologique est représentée par quelques espèces de Labridés et par quelques petites espèces territoriales comme le baliste *Sufflamen fraenatus* ou encore l'Apogon. Elles comptent 68 individus dont 30 de poissons demoiselles (mais *Chromis margaritifer*).

Les [stations 00 & 01](#) viennent au troisième rang pour la diversité avec 9 espèces de poissons.

La [station 04](#) est avant-dernière pour la diversité, avec seulement 6 espèces de poissons. La densité est ici aussi largement influencée par un nuage de *Pomacentrus aurifrons* récemment recrutés (juvéniles) (100 individus sur 110, soit 91%). La densité en biomasse est en revanche due à la visite de 3 Mékouas (*Aprion virescens*) et de 3 Carangues amoureuses (*Seriola rivoliana*). Ces deux espèces sont des prédateurs nomades qui sont classiquement attirées par les plongeurs. Elles sont donc venues sur le transect du fait de notre présence.

Quant à la [station 03](#), elle obtient la dernière place : un seul poisson a été rencontré (une petite Girelle : *Coris batuensis*). C'est une zone à courants de marées violents, avec des fonds recouverts d'un sédiment vaseux collant où la faune ichthyologique est absente.

Le [tableau 29](#) donne les résultats pour les indices de **bio-diversité**.

Deux indices principaux ont été calculés :

- l'indice de Shannon qui tient compte des effectifs de chaque espèce. H' est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, ou si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (FRONTIER, 1983). Dans la nature la valeur de H' se situe en général entre 0.5 (très faible diversité) et 4.5 (dans le cas d'échantillons de grande taille de communautés complexes) (R. SCHLAEPFER, 2002).
- l'indice d'Equitabilité. Il varie de 0 à 1 : vers 0 le peuplement est très contrasté (une espèce domine), vers 1 le peuplement est plat (toutes les espèces sont également représentées).

Selon ces indices, toutes les stations présentent une biodiversité plutôt faible.

Dans l'ordre croissant : la station 03, qui évidemment est nulle avec 1 seul individu (et donc 1 seule espèce), puis la station 04, les stations 02 & 01, la station 00 et enfin la station 05.

Tableau 29 : Indices de biodiversité pour toutes les stations

Station	Densité (par m ²)	Biomasse (g/m ²)	Biodiversité		
			Richesse	Shannon	Equitabilité
ST0	35	11,84	9	2,22	0,70
ST1	74	18,06	9	1,62	0,51
ST2	134	137,7	15	1,68	0,43
ST3	0,025	0,141	1	-	-
ST4	10,200	570,500	6	0,64	0,25
ST5	2,800	69,600	12	2,62	0,73

6 Conclusion

Le [tableau 30](#) ci-dessous rappelle les grandes caractéristiques mésologiques et biologiques des différentes stations (données issues des tableaux précédents).

Tableau 30 : Caractéristiques mésologiques et biologiques de toutes les stations

STATION	LOCALISATION	PROFONDEUR	CONDITIONS GENERALES	UNITE GEOMORPHOLOGIQUE
ST0	Port (ouest quai des barges)	4 m	Visibilité mauvaise, courants faibles	Tombant, sur vase
ST1		12 m		
ST2		17 m		
ST3	Cap Bonne Anse	43 m	Visibilité moyenne, courants forts à très forts	Plaine vaseuse
ST4	Face récif Ioro	40 m	Visibilité correcte, courants forts	Plaine vaso-détritique
ST5	Fin diffuseur	35 m	Visibilité bonne, courants forts	Plaine sableuse

	RECOUVREMENT DU SUBSTRAT	% substrat abiotique	BENTHOS (TAXONS CIBLES)	POISSONS
ST0 Port	Nu	81.75%	Algues, clones	35 individus en 9 espèces Indices de biodiversité : faible à moyen
ST1 Port	Débris, algues et <i>Acropora</i> branchus	56.75%	Algues, clones	74 individus en 9 espèces Indices de biodiversité : faible
ST2 Port	Débris, algues, <i>Acropora</i> branchus et coraux foliacés	20.8%	Algues	134 individus en 15 espèces Indices de biodiversité : faible
ST3 Bonne Anse	Coraux mous	70.35%	Algues, crinoïdes	1 individu
ST4 Ioro	Antipathaires	96.1%	Algues, crinoïdes	110 individus en 6 espèces Indices de biodiversité : faible
ST5 Diffuseur	Algues	57.925%	Algues, clones	68 individus en 12 espèces Indices de biodiversité : faible à moyen

D'un point de vue global, le tracé du tuyau passe par des zones sédimentaires où la faune ichthyologique est peu diversifiée et peu dense. Les poissons sont même absents de la zone vaseuse qui occupe les fonds de 40 m aux alentours de la balise de Bonne-Anse.

Les densités plus élevées sont dues à de nombreux petits individus de *Pomacentrus aurifrons* très présents sur les stations 02 & 04. Il semble que nos observations aient été précédées d'un épisode de recrutement.

De même les biomasses de la station 04 correspondent à des poissons pélagiques (Mékouas et Carangues amoureux) attirés par notre présence.

Aucune espèce remarquable ou rare n'a été rencontrée.

Pour le benthos et le substrat, la conclusion est la même : le milieu est assez pauvre et peu diversifié, et aucune espèce remarquable d'un point de vue écologique ou économique n'a été observée.

Par ailleurs, les différents écosystèmes échantillonnés à chaque station sont très bien représentés en terme de superficie, tout autour.

Au vu de nos différentes expériences, et sur la base des calculs réalisés précédemment, nous pouvons estimer la sensibilité et l'intérêt biologique de chaque station ([tableau 31](#)).

Tableau 31 : Sensibilité et intérêt biologiques de chaque station

STATION	SENSIBILITE	INTERET
ST0	Faible	Faible
ST1	Forte	Moyen
ST2	Forte	Moyen
ST3	Moyenne	Faible
ST4	Moyenne	Faible
ST5	Moyenne	Faible

Donc, dans l'ensemble, les milieux rencontrés aux différentes stations ne présentent qu'un intérêt moyen à faible.

Au vu des travaux à venir (pose de l'ouvrage), seule la partie moyenne à profonde du port de Prony (stations 01 & 02) risque de subir des impacts importants du fait de la nature du recouvrement du substrat. En effet, les coraux branchus et foliacés seront cassés. Cependant ces espèces ne sont ni rares ni menacées.

La consigne à respecter est, qu'il faudra, dans la limite du possible, poser l'émissaire en 1 fois, sans le déplacer sur les fonds, afin de limiter la superficie impactée.

Annexe n°1

Rapport de plongées

Tableau 01 annexe 01 : Paramètres des différentes plongées

Station	Action	Date	Heures	Marée	Paramètres plongée		Visibilité	Courant	Météo
					Durée	Prof max			
Platier Port	observation	27/09/2007	10h - 11h	descendante	-	-	<1 m	faible	Soleil, alizés 10-15 nds
	observation + échantillonnage	27/09/2007	13h45 - 15h15	basse	-	-	<1 m	faible	Soleil, alizés 10-15 nds
00 à 02 Tombant Port	mise en place transect	02/10/2007	14h - 15h	descendante	45 mn	18 m	de 1 à 5 m	faible	Soleil, alizés 10-15 nds
	échantillonnage (3 transects)	03/10/2007	15h - 17h	descendante	89 mn	17,5 m	de 1 à 5 m	faible	Soleil, alizés 10-15 nds
03 Bonne Anse	échantillonnage + mep transect1	26/09/2007	15 - 16h	montante	45 mn	44 m	5 - 8 m	très fort (estimé? 3 nds)	Soleil, alizés 10-15 nds
	échantillonnage + mep transect2	27/09/2007	8h - 9h30	descendante	40 mn	54,3 m	5 - 8 m	très fort (estimé? 3 nds)	Soleil, alizés 10-15 nds
04 Face Ioro	échantillonnage + mep transect1	03/10/2007	10h30 - 11h30	montante	47 mn	40,6 m	5 - 10 m	fort	Soleil, alizés 10-15 nds
	échantillonnage + mep transect2	04/10/2007	8h30 - 9h30	montante	46 mn	40,3 m	5 - 10 m	fort	Soleil, alizés 10-15 nds
05 Diffuseur	échantillonnage + mep transect1	28/09/2007	8h30 - 9h30	haute	58 mn	35,6 m	10 - 15 m	fort	Soleil, alizés 10-15 nds
	échantillonnage + mep transect2	28/09/2007	15h - 16h	montante	52 mn	35,8 m	10 - 15 m	fort	Soleil, alizés 10-15 nds

Tableau 02 annexe 01 : Horaire des marées, port de référence : Nouméa

	Nouméa	
	Heure	Hauteur (m)
26/09/2007	13h28	0,3
	19h50	1,6
27/09/07	8h08	1,5
	14h51	0,3
28/09/07	8h51	1,55
	14h51	0,3
02/10/07	12h03	1,4
	18h05	0,7
03/10/07	6h05	0,35
	13h13	1,35
	19h22	0,8
04/10/07	7h12	0,45
	14h40	1,3

Tableau 03 annexe 01 : Corrections à apporter par rapport à Nouméa

	PM / BM	PM	BM
	Heure	Hauteur (m)	
Baie de Prony	- 40 mn	- 0,4	- 0,1
Port Boisé	- 57 mn	- 0,4	- 0,1