

© OEIL/ M. Juncker

© OEIL/ M. Juncker

Rapport final

Note concernant la plongée de prospection réalisée au pied du quai vraquier du port de Vale-NC pour déterminer la présence éventuelle de matériaux déversés et leurs conséquences potentielles sur les communautés récifales alentours.

Auteurs : S. Sarramegna, M. Guillaume. EMR.
Editeur : OEIL.



Observatoire de l'environnement
en Nouvelle-Calédonie

11 rue Guynemer
98800 Nouméa
Tel.: (+ 687) 23 69 69
www.oeil.nc

*Note concernant la plongée de prospection réalisée
au pied du quai vraquier du port de Vale-NC pour
déterminer la présence éventuelle de matériaux
déversés et leurs conséquences potentielles sur les
communautés récifales alentours.*

Pièces écrites

*Commanditaire : Observatoire de l'environnement
Responsable du projet : Sébastien Sarramegna*

Références	Version	Date	Rédacteur(s)	Relecteur(s)
Af-13-0620 Ra-13-0751	V1	23/10/2013	S. Sarramegna & M. Guillaume	S. Sarramegna & M. Guillaume

E.M.R – Groupe MINE-R-EAUX

*Nouméa : 58 rue de Papeete (Ducos) – BP 7949 – 98801 Nouméa Cedex
Tel. : (687) 27 77 93 / Fax : (687) 27 19 53*

*Koné : lot 1, Section Koniambo – Voh – BP 680 – 98860 Pouembout Cedex
Tel. / Fax : (687) 47 94 04*



Sommaire

1 INTRODUCTION	5
2 MATERIEL ET METHODES.....	6
2.1 Moyens humains mis en œuvre.....	6
2.2 Zone d'étude et stratégie d'échantillonnage	6
2.2.1 Zone d'étude	6
2.2.2 Stratégie d'inventaire	10
3 RESULTATS.....	11
3.1 Conditions environnementales.....	11
3.2 Présence de déchets.....	11
3.3 Nature du fond	23
3.4 Communautés récifo-lagonnaires	28
4 CONCLUSION	38

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude (en bleu) (sans échelle).....	7
Figure 2 : carte de localisation des principales infrastructures de Vale Nouvelle-Calédonie (CEIL).....	8
Figure 3 : présentation de la zone d'investigation (délimitée par l'ovale blanc) au niveau du quai « vraquier » (177m de long) de Vale NC (source Google Earth). Les déplacements des plongeurs sont représentés par la ligne rouge.	10
Figure 4 : pneu usagé présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	12
Figure 5 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	12
Figure 6 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	13
Figure 7 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	13
Figure 8 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	14
Figure 9 : échelle présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	14
Figure 10 : morceau de géotextile présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	15
Figure 11 : morceau de câble usagé présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	15
Figure 12 : localisation (zone hachurée rouge) des matériaux déversés (charbon, calcaire et soufre) au niveau du quai « vraquier » (177 m de long) du port industriel de Vale NC (source Google Earth). La zone d'investigation est délimitée par l'ovale blanc.	17

Figure 13 : vue d'un amas de matériaux présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	18
Figure 14 : vue d'un amas de matériaux (charbon essentiellement) présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	18
Figure 15 : morceaux de charbons centimétriques présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	19
Figure 16 : calcaire mélangé au charbon, présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	19
Figure 17 : morceaux de calcaire présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	20
Figure 18 : présence de particules de soufre au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	20
Figure 19 : particules de soufre recouvrant le fond marin au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	21
Figure 20 : présence d'un couche de matériaux blanchâtres au niveau des amas de charbon (source EMR).	22
Figure 21 : vue détaillée des matériaux blanchâtres (source EMR).	22
Figure 22 : présence de vase sable au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).	23
Figure 23 : présence de sable au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).	24
Figure 24 : présence de débris coralliens au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).	24
Figure 25 : blocs coralliens morts recouverts de sédiments fins (source EMR)	25
Figure 26 : croissance d'algues coralliennes encroûtantes sur les blocs coralliens morts (source EMR).	25
Figure 27 : localisation (zone hachurée rouge) de la zone couverte de débris de coraux au niveau de port industriel de Vale NC (source Google Earth). La zone d'investigation est délimitée par l'ovale blanc.	26
Figure 28 : substrat recouvert de débris de coraux morts (source EMR).	27
Figure 29 : débris de coraux foliacés (source EMR).	27
Figure 30 : présence d'algues vertes du genre <i>Halimeda</i> (source EMR).	28
Figure 31 : présence de d'éponge (source EMR).	29
Figure 32 : présence de corail foliaire (source EMR).	29
Figure 33 : coraux foliaires présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	30
Figure 34 : corail branchu présent au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).	30
Figure 35 : corail blanchi présent sous le quai industriel de Vale NC (source EMR).	31
Figure 36 : présence de <i>Hytissa hyotis</i> sur les piliers du quai industriel de Vale NC (source EMR).	31
Figure 37 : vue de <i>Fromia monilis</i> et <i>Holothuria</i> sp. sur les blocs coralliens morts (source EMR).	32
Figure 38 : vue de <i>Choriaster granulatus</i> sur les fonds abiotiques (source EMR).	33
Figure 39 : vue de <i>Nardoa gomophia</i> sur les fonds abiotiques (source EMR).	33
Figure 40 : vue de <i>Canthigaster valentini</i> (source EMR).	34
Figure 41 : vue de <i>Plectropomus leopardus</i> (source EMR).	35
Figure 42 : vue de <i>Diploprion bifasciatum</i> (source EMR).	35
Figure 43 : vue d' <i>Anyperodon leucogrammicus</i> et de <i>Chaetodon auriga</i> (source EMR).	36
Figure 44 : vue d'un « champ » de corail vivant à proximité du quai industriel de Vale NC (source EMR).	36
Figure 45 : vue de poissons de la famille des Pomacentridae, au niveau d'un « champ » de corail présent à proximité du quai industriel (source EMR).	37
Figure 46 : vue de coraux mous et d'algues vertes à proximité du quai industriel de Vale NC (source EMR).	37

1 INTRODUCTION

L'Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie, province Sud (OEIL) a pour mission de suivre l'évolution de l'environnement et d'en informer les populations. Suite à plusieurs « plaintes » des communautés locales concernant le déversement de différents matériaux pendant les opérations de déchargement, l'OEIL a souhaité réaliser une étude pour vérifier ces informations.

Ainsi, la société EMR a été mandatée par l'OEIL pour réaliser cette étude. L'objectif de cette dernière consiste en la détermination de la présence ou de l'absence de matériaux déversés au pied du quai vraquier du port et de leurs conséquences éventuelles sur les communautés récifales.

Comme demandé dans le cahier des charges, la présente note doit permettre de vérifier la présence ou non de matériaux (charbon, soufre, calcaire etc.) déversés au pied du quai vraquier du port de Vale NC, suite aux opérations de déchargement.

Pour ce faire, EMR a réalisé une plongée exploratoire le 28 octobre 2013.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Moyens humains mis en œuvre

L'étude a été coordonnée par le Dr. Sébastien Sarramegna, Docteur en biologie marine et gérant d'EMR.

La société EMR se compose d'une équipe de personnes reconnues dans l'expertise des milieux récifo-lagonaires et des littoraux du Pacifique Sud. Elles ont réalisé de nombreuses études d'impacts en milieu marin ainsi que des suivis environnementaux pour de grands groupes industriels et pour des programmes scientifiques (programme ZoNéCo, UNESCO, RORC, etc.).

Les investigations de terrain ont été menées par EMR :

- **Sébastien Sarramegna**, docteur en biologie marine, il a plus de 15 ans d'expérience en biologie marine. Il a été responsable par intérim du service Environnement pour le projet Koniambo Nickel SAS et a notamment coordonné les opérations de suivi environnemental au sein de la société Falconbridge pendant 6 ans. Plus récemment, il a été responsable scientifique de l'Aquarium des Lagons. De 2008 à 2010, il a été notamment en charge du suivi de l'environnement marin du projet Koniambo Nickel SAS dans le cadre de ses fonctions dans EMR. M. Sarramegna était chargé de réaliser l'inventaire de l'ichtyofaune (poissons non-commerciaux) ;
- **Marianne Guillaume**, ingénieur environnement marin pour la société EMR, plongeuse Niveau IV et scaphandrier Classe IIB. Elle a notamment été chargée de mission sur le projet Koniambo (traitement et analyse des données de suivi du milieu marin) et réalise des études d'impact en milieu marin. Mlle Guillaume était chargée de réaliser les photographies sous-marines pour la mission de l'OEIL.

2.2 Zone d'étude et stratégie d'échantillonnage

2.2.1 Zone d'étude

L'usine Vale Nouvelle-Calédonie est située dans la province Sud, au sud-est de Nouméa. Le projet minier est localisé sur le Plateau de Goro et l'usine se situe sur le littoral de la Baie de Prony (Figure 1). En cours de construction depuis 2005, pour une mise en production progressive à partir de 2008, celle-ci utilisera la quatrième génération du procédé

hydrométallurgique destiné au nickel. A pleine capacité, l'usine produira 60 000 tonnes de nickel et de 4 600 à 5 500 tonnes de cobalt par an. Elle requerra un effectif d'environ 800 salariés.

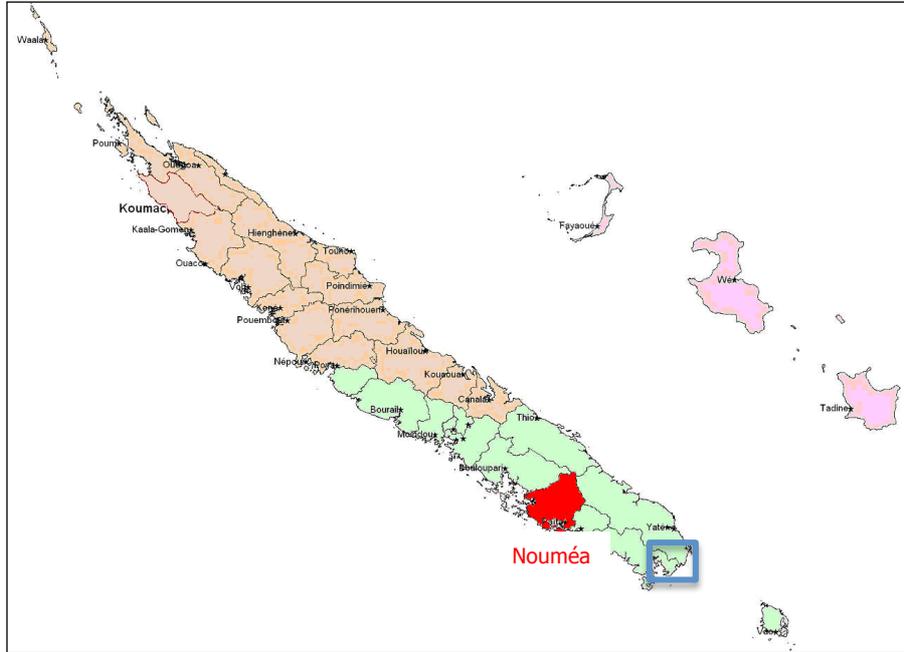


Figure 1 : Localisation du site d'étude (en bleu) (sans échelle).

Les principales infrastructures industrielles et minières de Vale Nouvelle-Calédonie susceptibles d'avoir des impacts sont (Figure 2) :

- la zone d'extraction,
- la verse à stérile,
- la carrière de péridotite,
- le parc à résidus,
- le diffuseur.



Figure 2 : carte de localisation des principales infrastructures de Vale Nouvelle-Calédonie (CEIL).

Plus particulièrement, dans le cadre de la présente étude, la principale infrastructure concernée est le port industriel. Ce dernier présente une superficie de 14 hectares et il est composé de plusieurs unités :

- 1 quai vraquier de 177 mètres de long, qui reçoit les matières premières en vrac ;
- 1 quai de 87 mètres de long, utilisé pour le débarquement/embarquement des employés et pour la manutention des marchandises diverses et des liquides en vrac ;
- 2 remorqueurs et une vedette de lamanage ;
- 1 ferry destiné au transport des employés depuis Nouméa

La localisation du port en baie de Prony répond aux exigences de proximité vis-à-vis du site industriel et de profondeur. Sa conception répond aux normes internationales. Il est prévu, en phase de production, le trafic annuel suivant :

- à l'import : approximativement 2 millions de tonnes de vrac solides (soufre, charbon et calcaire) et liquides (GPL et fuel lourd). Le quai à marchandises diverses traitera plus de 9 000 conteneurs ;
- à l'export : les matières premières sont acheminées du port vers l'usine par un tapis convoyeur long de 3 km. De plus, 4 500 conteneurs de nickel et de cobalt seront exportés annuellement en pleine capacité.

S'agissant de la manutention de produits dangereux et des hydrocarbures, un Plan d'Urgence Maritime (PUM) a été élaboré et le matériel nécessaire est disponible sur place.

De plus, Vale a réalisé un plan de maîtrise et de suivi de l'introduction d'espèces exogènes liée au trafic maritime sur le site. Ce plan de prévention, d'inspection et de surveillance vise à stopper l'introduction d'espèces exogènes par le contrôle de la marchandise au port d'origine et lors de la réception au port de Prony.

Conformément au cahier des charges, la zone d'investigation s'est focalisée sur la zone du port de Vale NC (Figure 3). Les investigations ont été menées directement sous le quai dit « vraquier » de chargement et également au niveau des fonds marins situés autour de ce dernier en proximité immédiate.

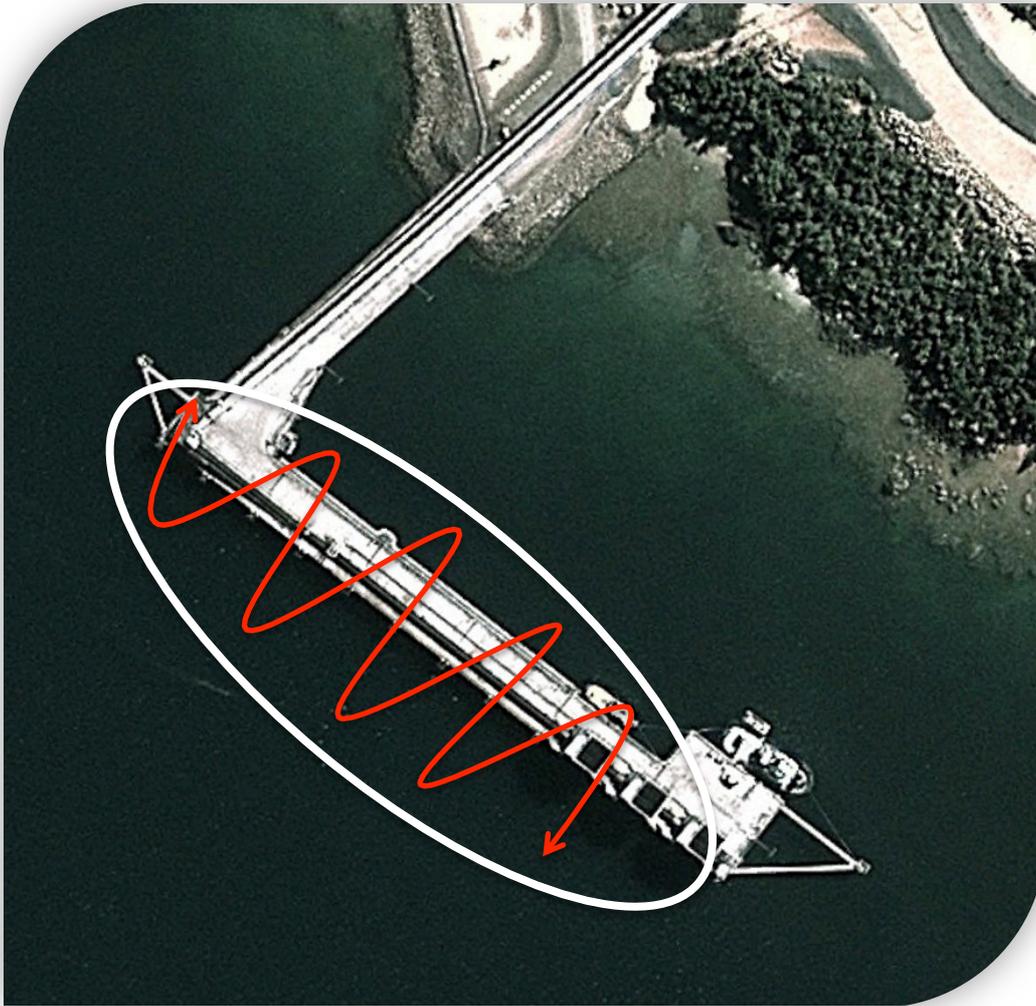


Figure 3 : présentation de la zone d'investigation (délimitée par l'ovale blanc) au niveau du quai « vraquier » (177m de long) de Vale NC (source Google Earth). Les déplacements des plongeurs sont représentés par la ligne rouge.

2.2.2 Stratégie d'inventaire

Au niveau de la zone port de Vale NC, la campagne d'investigation a été réalisée sur la quasi totalité de l'emprise du quai dit « vraquier » de chargement et également sur les fonds marins situés à proximité immédiate.

Les investigations ont consisté en des déplacements sur l'ensemble de la zone identifiée et en notant la présence éventuelle de matériaux mais également tout organisme vivant ou mort.

L'ensemble des observations a fait l'objet de prises de vues sous-marines.

La visite de terrain s'est déroulée le 28 octobre 2013 en fin de matinée.

3 RESULTATS

3.1 Conditions environnementales

Les observations ont été faites le 28 octobre 2013 par temps ensoleillé. La mer était calme et le vent était faible (Alizé de l'ordre de 5 nds).

Les observations ont été faites entre 10:00 et 12:00, à marée montante. La visibilité était qualifiée de bonne (de l'ordre de 10 m).

3.2 Présence de déchets

Les observations faites autour et sous le quai de chargement montrent qu'il y a très peu de macrodéchets sur les fonds marins. Ces macrodéchets se limitent à la présence de pneus usagés (2 ont été inventoriés) (Figure 4), de pièces métalliques (5 ont été inventoriées) (Figure 5 à Figure 9), de morceaux de géotextile (2 ont été inventoriés) (Figure 10) et de morceaux de câbles usagés (3 ont été inventoriés) (Figure 11).



Figure 4 : pneu usagé présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

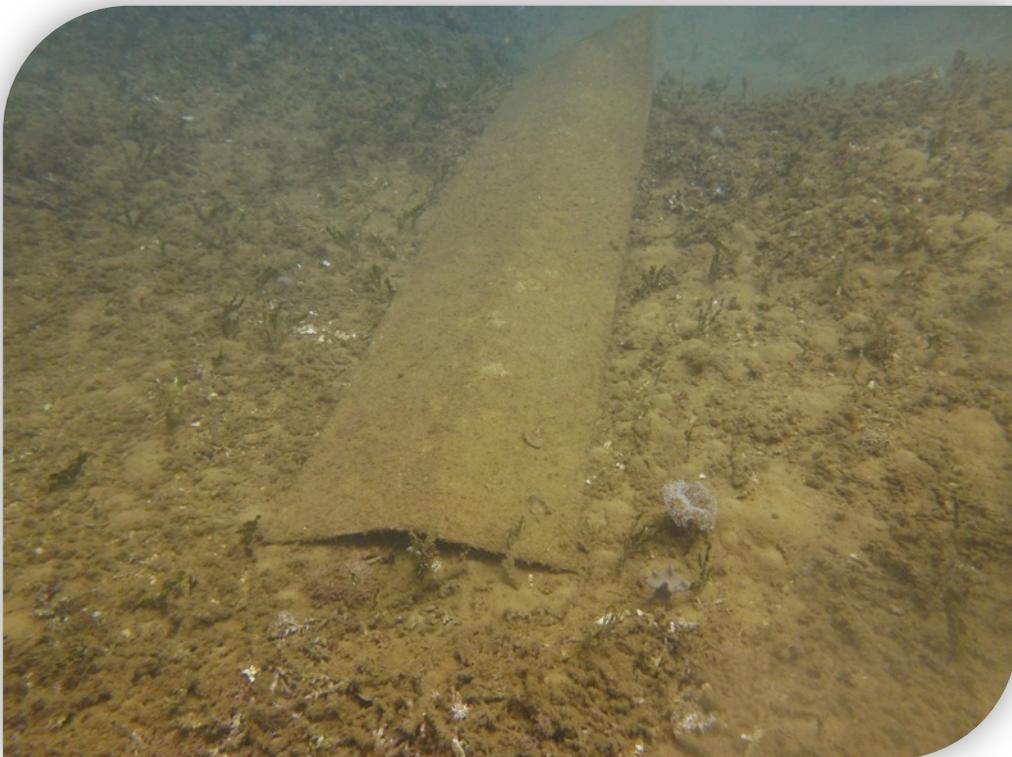


Figure 5 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 6 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

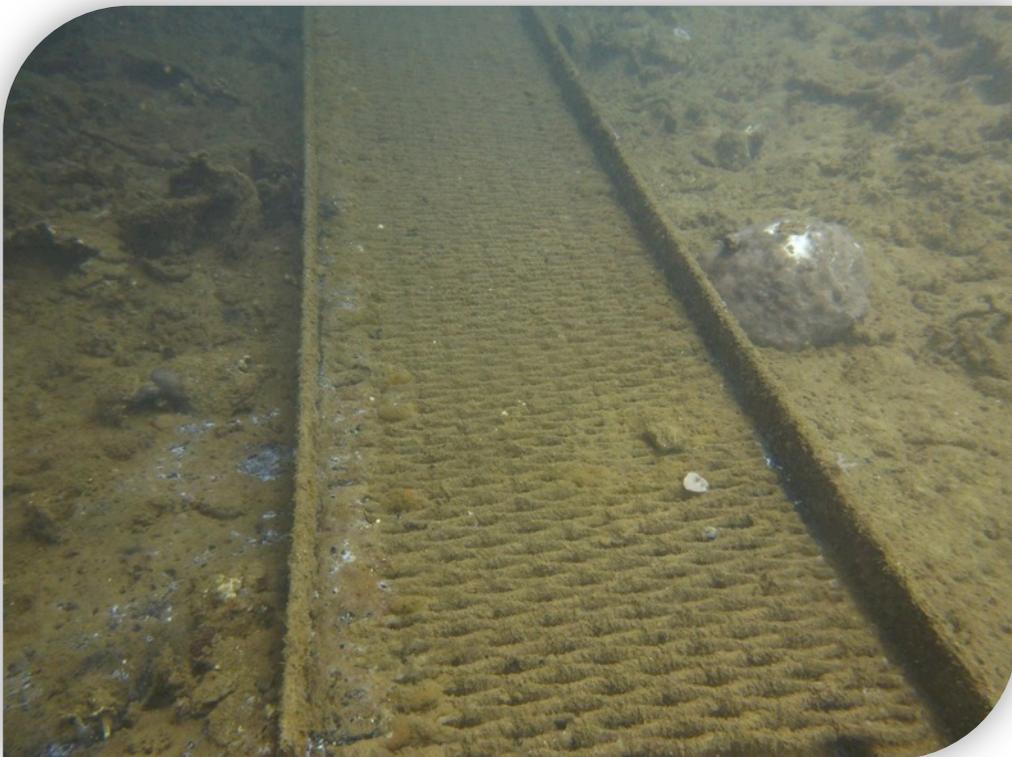


Figure 7 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

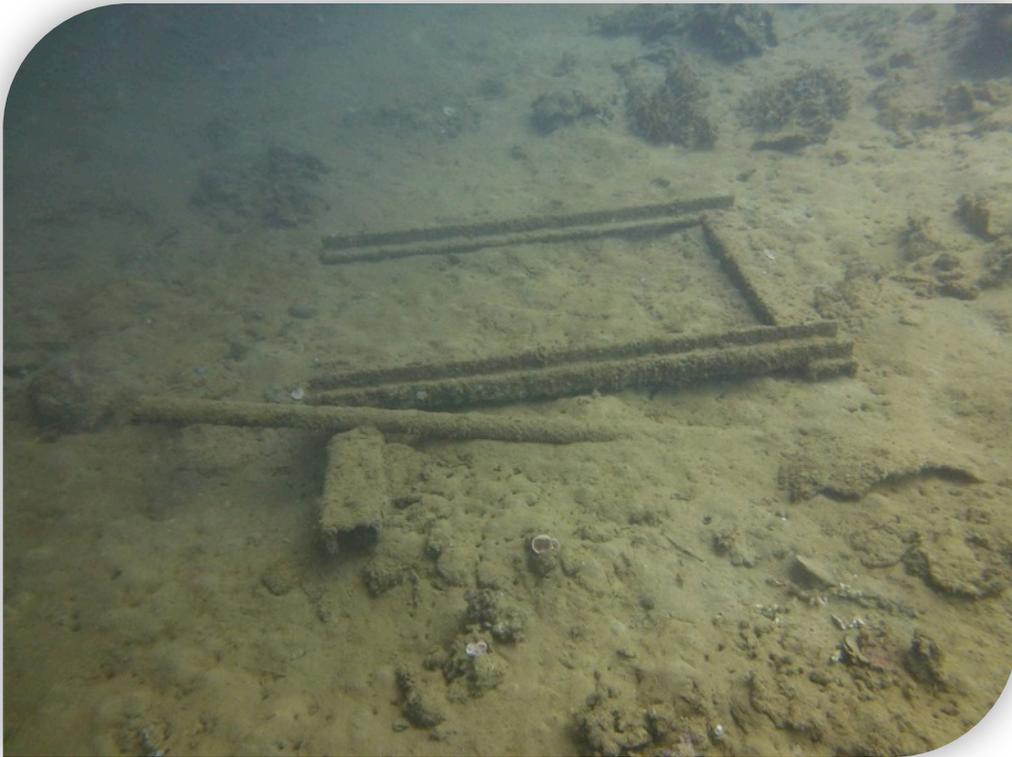


Figure 8 : pièce métallique présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

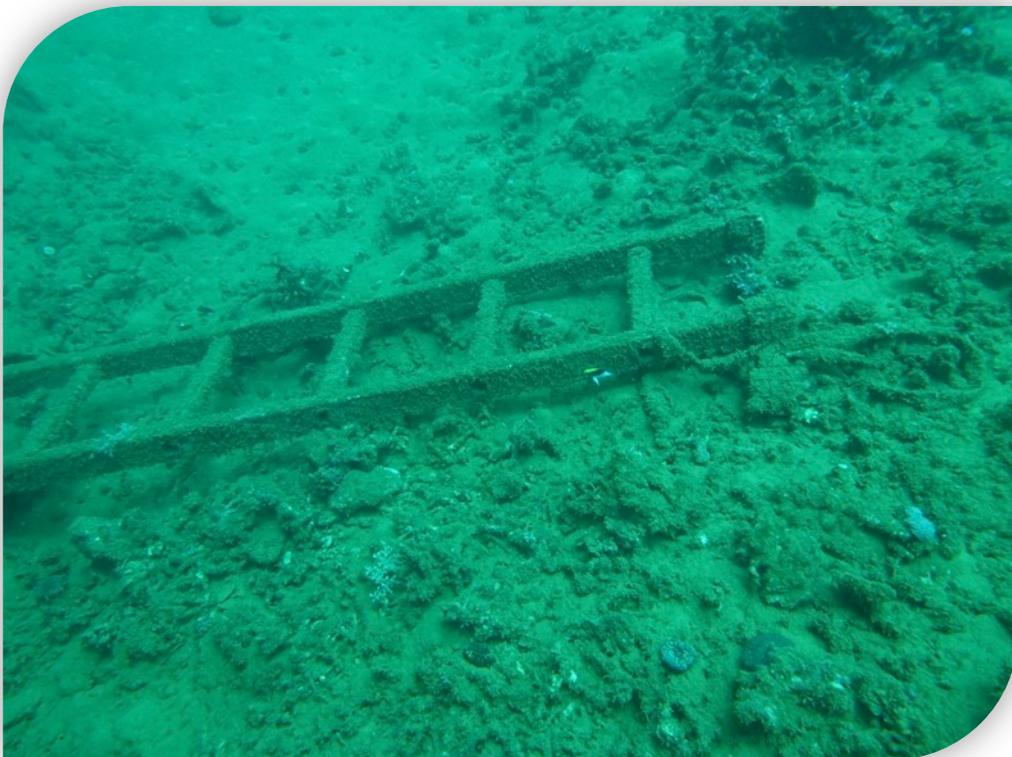


Figure 9 : échelle présente sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 10 : morceau de géotextile présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

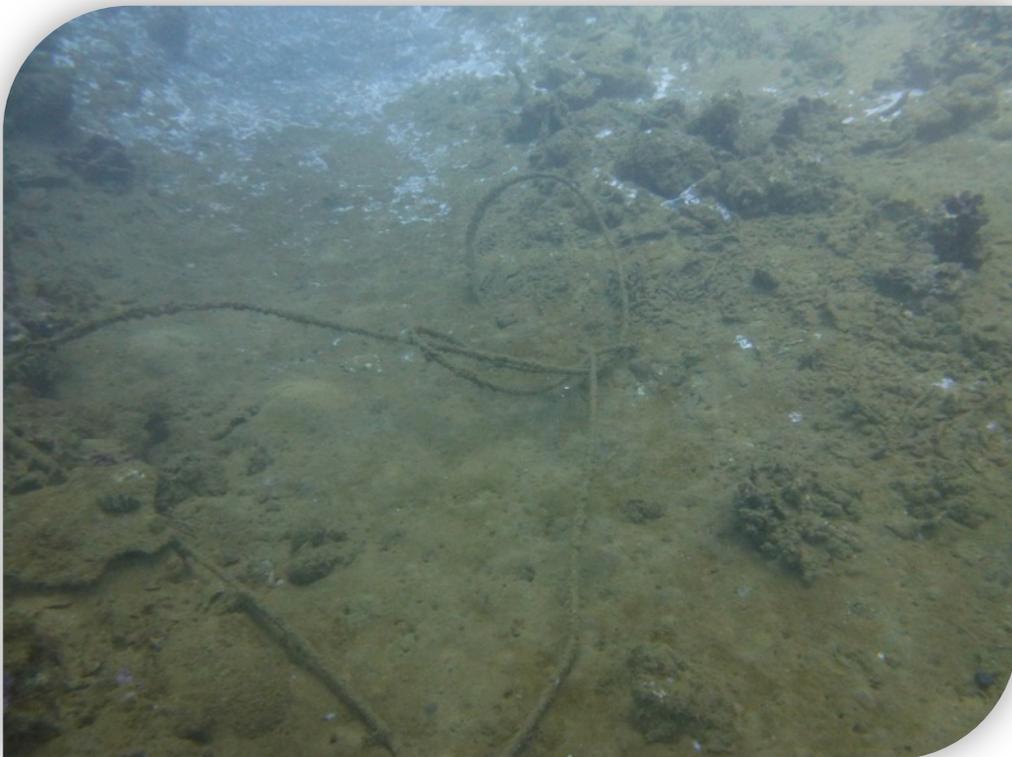


Figure 11 : morceau de câble usagé présent sur le fond de lagon au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

En revanche, le long du quai de chargement, au niveau de la zone qui sépare les bateaux du quai à proprement parler (Figure 12), il y a de nombreux amas de matériaux. Ces derniers ont certainement été déversés pendant les opérations de déchargement. Ces amas sont de dimension relativement importante puisqu'ils mesurent approximativement 1 m de large sur 1 m de haut et sur la quasi-totalité de la longueur du quai (140 m) (Figure 13, Figure 14). Ces matériaux consistent essentiellement en des morceaux de charbon de dimension centimétrique (Figure 15). La composition de ces amas n'a pu être appréciée qu'en surface, car il aurait fallu effectuer des « carottages » pour connaître leur composition en profondeur. À ce charbon, sont mélangés des morceaux de calcaire de dimension similaire mais en quantité beaucoup plus faible (Figure 16, Figure 17). Enfin, il faut noter la présence en surface de particules de soufre (Figure 18). Ce dernier est présent en quantité beaucoup plus faible que le charbon et le calcaire et se limite à 4 - 5 zones de surface relativement faible (quelques m²) (Figure 19).

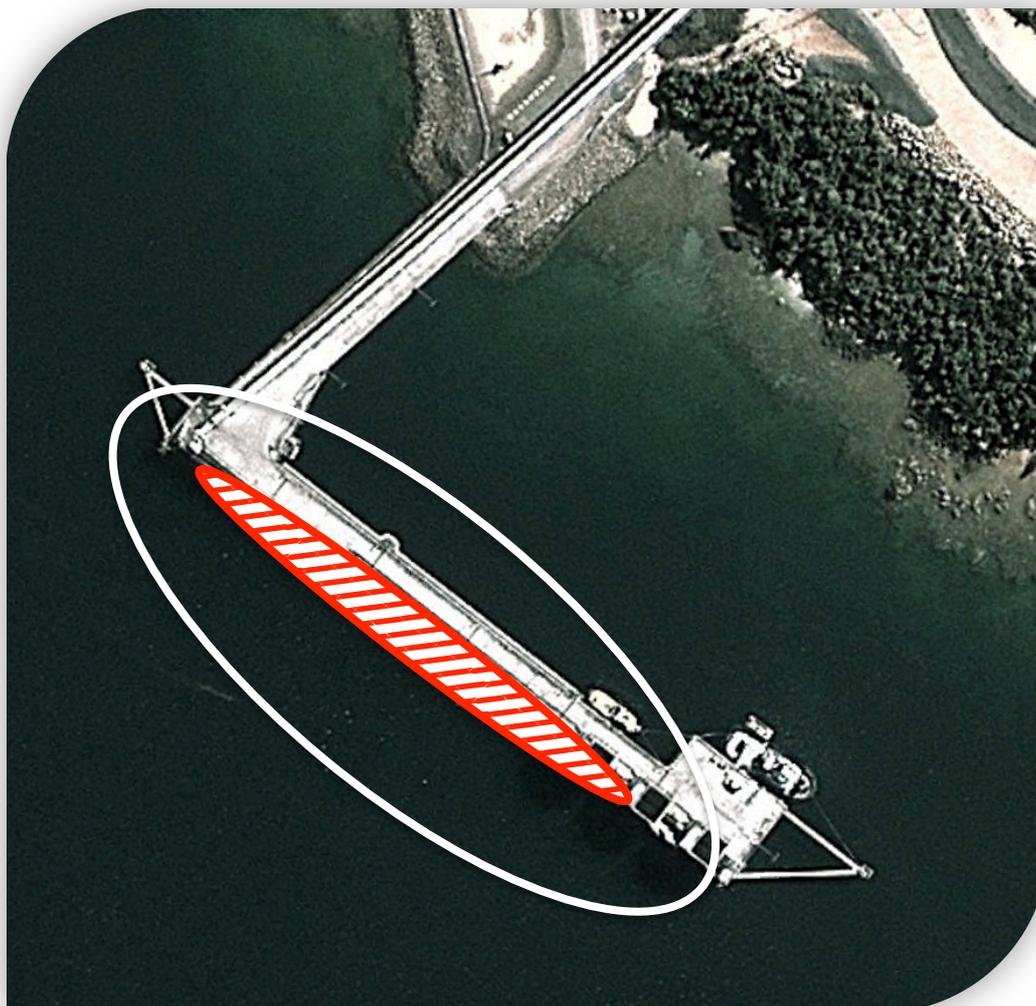


Figure 12 : localisation (zone hachurée rouge) des matériaux déversés (charbon, calcaire et soufre) au niveau du quai « vraquier » (177 m de long) du port industriel de Vale NC (source Google Earth). La zone d'investigation est délimitée par l'ovale blanc.

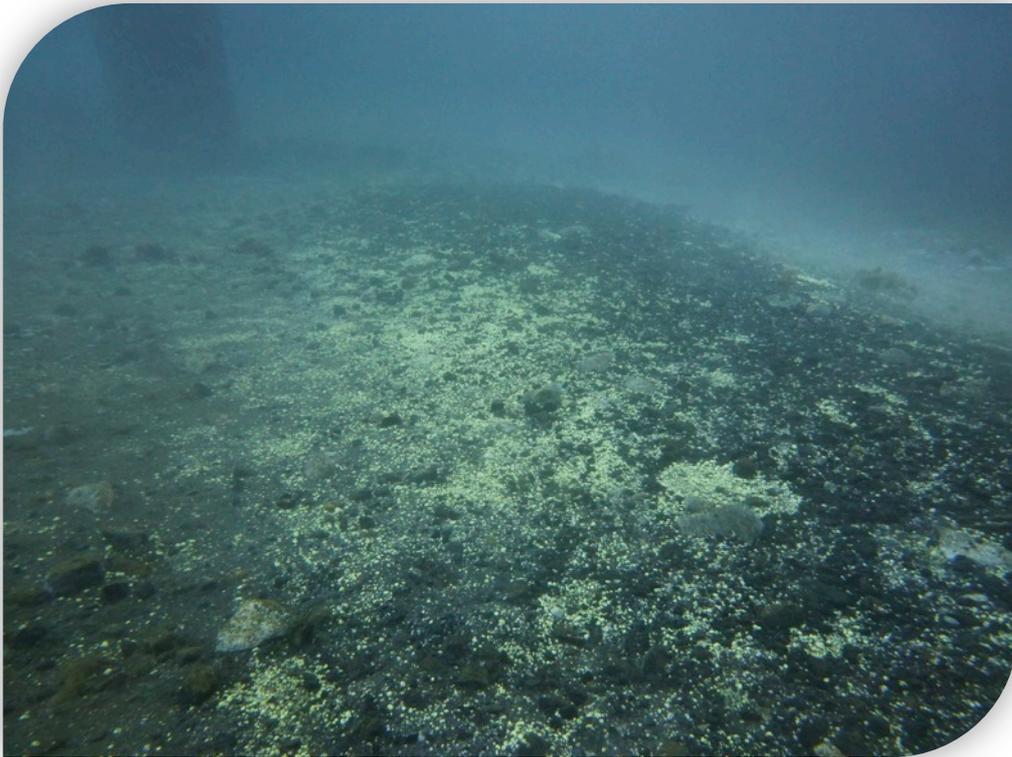


Figure 13 : vue d'un amas de matériaux présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 14 : vue d'un amas de matériaux (charbon essentiellement) présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 15 : morceaux de charbons centimétriques présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 16 : calcaire mélangé au charbon, présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 17 : morceaux de calcaire présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 18 : présence de particules de soufre au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

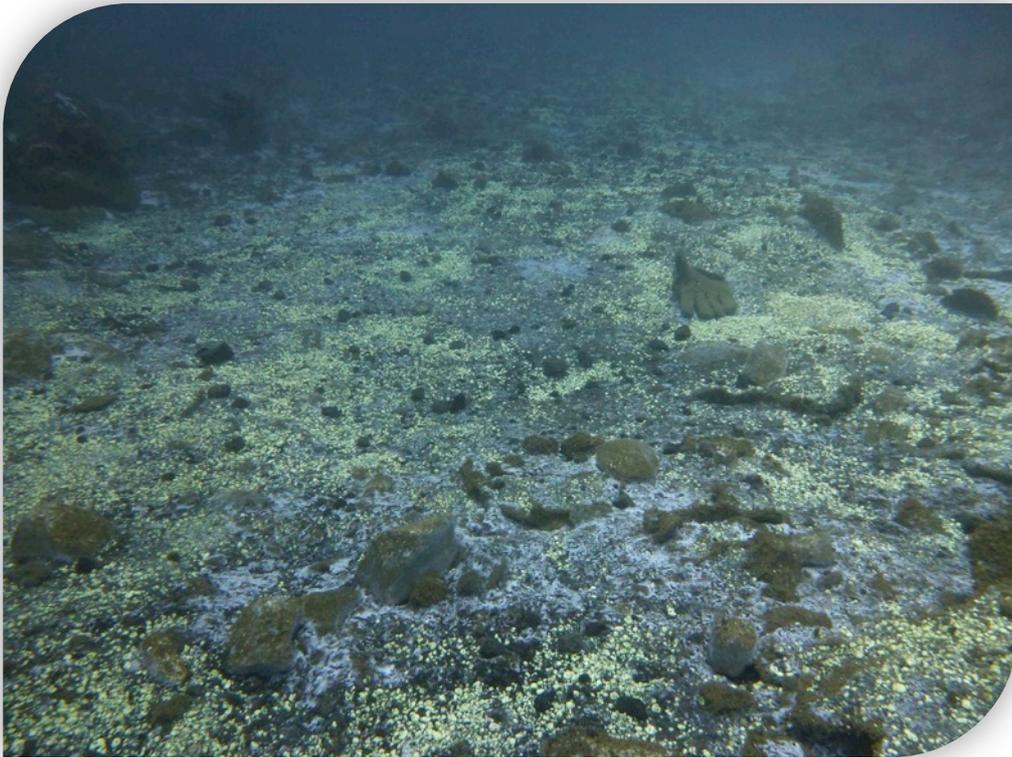


Figure 19 : particules de soufre recouvrant le fond marin au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

En plus des matériaux précédemment décrits, les observations sous-marines ont révélé la présence en surface d'une mince couche blanchâtre (Figure 20) composée de matériaux relativement consistants et présentant une texture « grasse » (Figure 21). Il n'a pas été possible de déterminer la nature de ces derniers. Ces matériaux sont présents aux mêmes niveaux que le charbon mais sur des surfaces assez réduites.



Figure 20 : présence d'une couche de matériaux blanchâtres au niveau des amas de charbon (source EMR).



Figure 21 : vue détaillée des matériaux blanchâtres (source EMR).

3.3 Nature du fond

Au niveau du quai industriel et de la zone située à proximité immédiate, le fond est très largement dominé par un substrat de type abiotique. Ce dernier est composé de vase (Figure 22), de sable (Figure 23) et de débris coralliens (Figure 24). Il faut noter également par endroits, la présence de blocs coralliens morts recouverts de sédiment fins (Figure 25) et d'algues calcaires encroûtantes (Figure 26).



Figure 22 : présence de vase sable au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 23 : présence de sable au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 24 : présence de débris coralliens au niveau des fonds de lagon de la zone du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 25 : blocs coralliens morts recouverts de sédiments fins (source EMR)

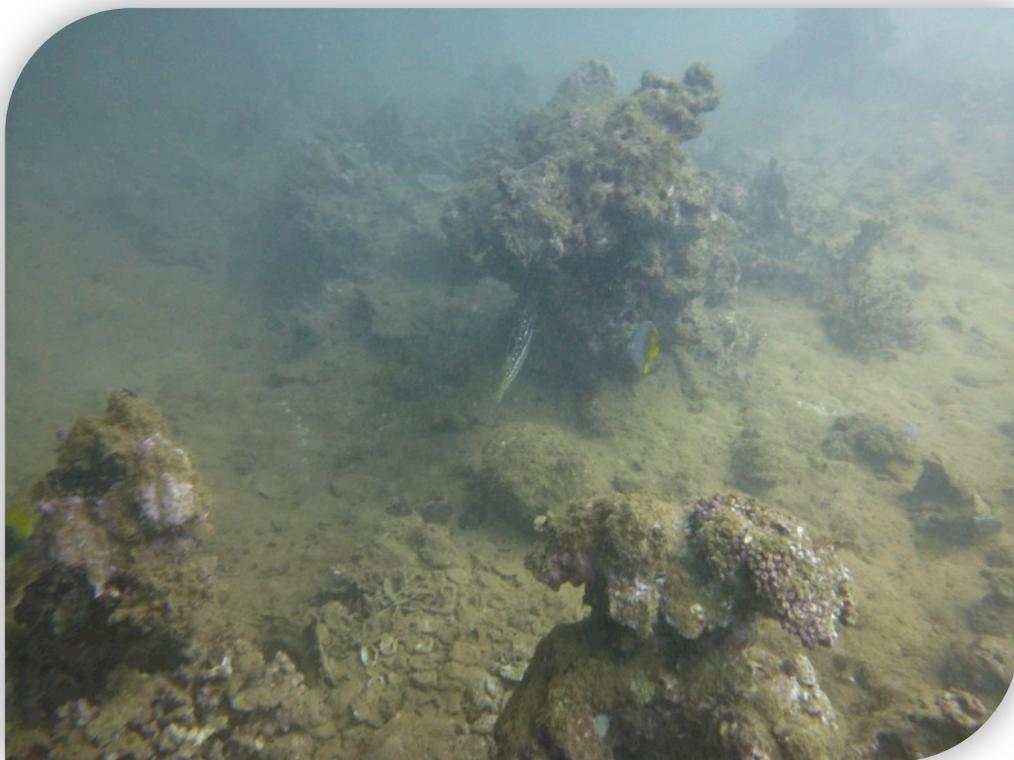


Figure 26 : croissance d'algues coralliennes encroûtantes sur les blocs coralliens morts (source EMR).

Lorsque l'on s'éloigne du quai principal en direction du « large » (Figure 27), les fonds marins sont recouverts en quasi totalité par un substrat composé de débris de coraux morts (Figure 28). Ces coraux sont essentiellement des coraux foliaires (Figure 29). Ces coraux sont recouverts de sédiments fins et il n'y a quasiment aucun organisme vivant qui ne se développe sur ce substrat.

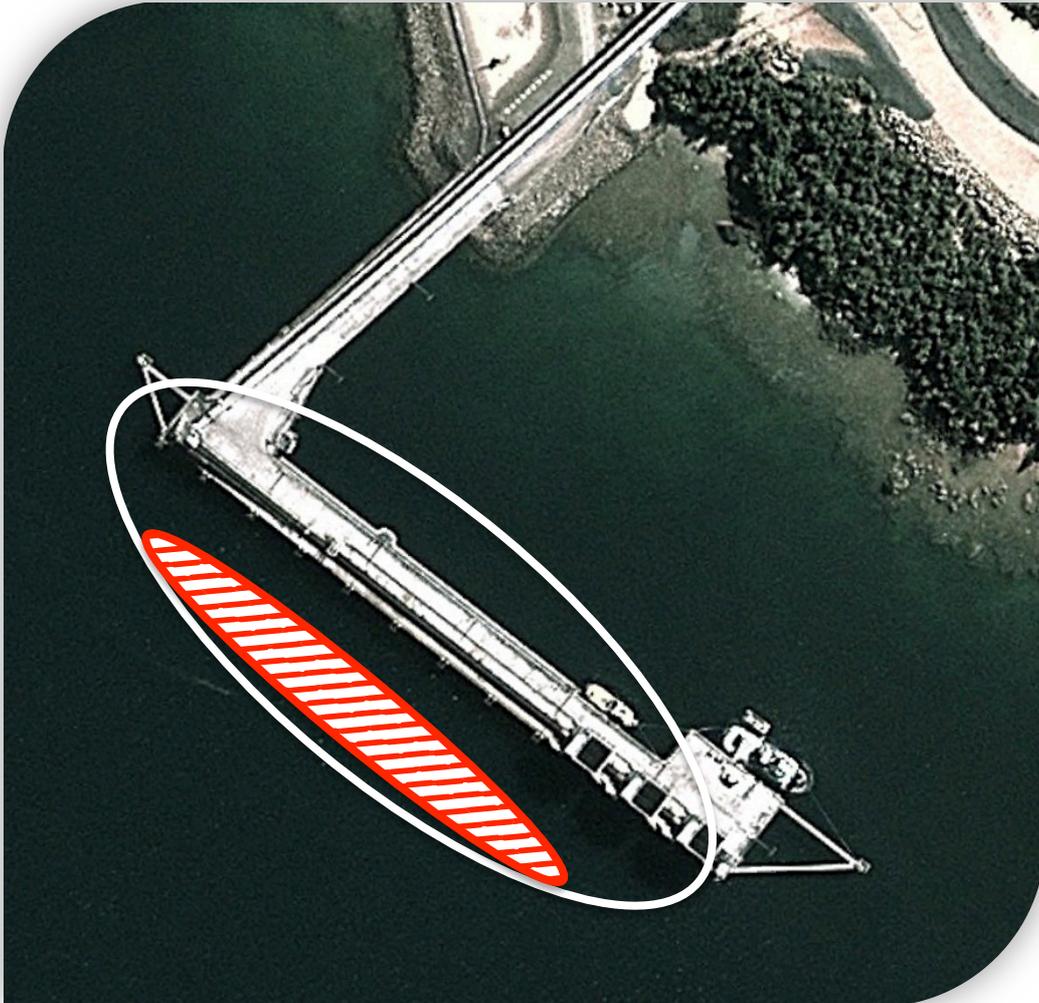


Figure 27 : localisation (zone hachurée rouge) de la zone couverte de débris de coraux au niveau de port industriel de Vale NC (source Google Earth). La zone d'investigation est délimitée par l'ovale blanc.

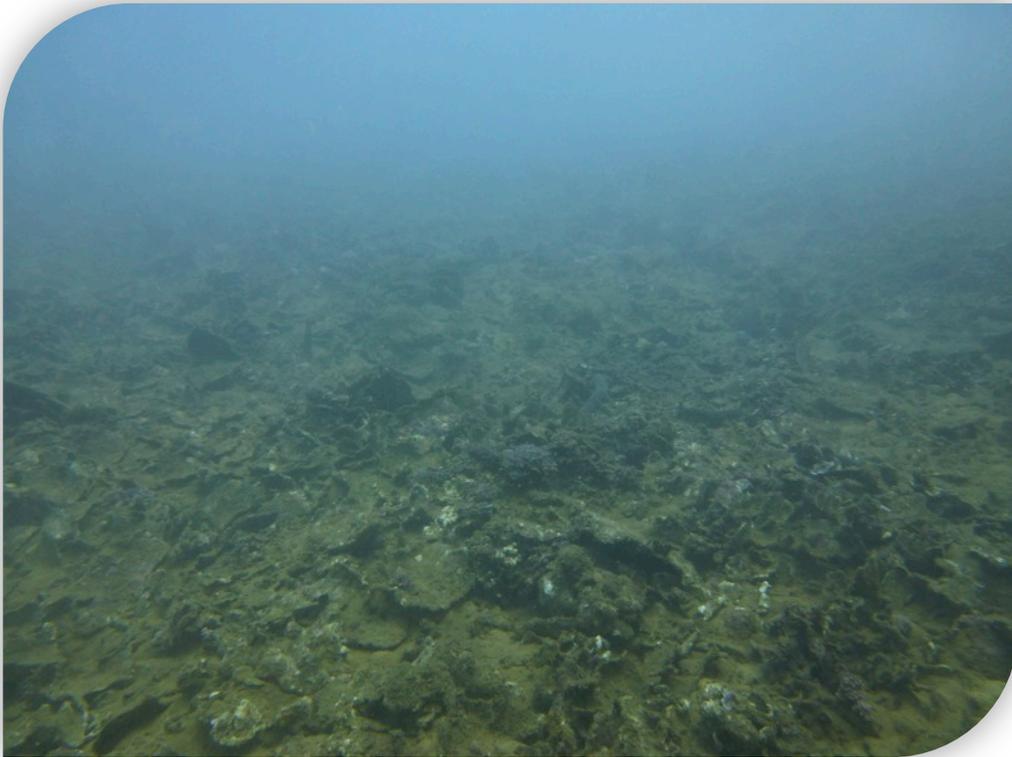


Figure 28 : substrat recouvert de débris de coraux morts (source EMR).



Figure 29 : débris de coraux foliacés (source EMR).

3.4 Communautés récifo-lagonnaires

Les communautés présente au niveau du quai industriel de Vale NC sont très pauvres et très peu diversifiées. Seuls quelques organismes sont présents en très faible abondance. Il faut citer ici quelques algues vertes du genre *Halimeda* (Figure 30), de rares éponges (Figure 31) et quelques coraux foliaires (Figure 32 et Figure 33) et branchus (Figure 34). Parmi les coraux présents, certains d'entre eux (essentiellement des foliaires) étaient morts récemment (corail blanchi) (Figure 35).

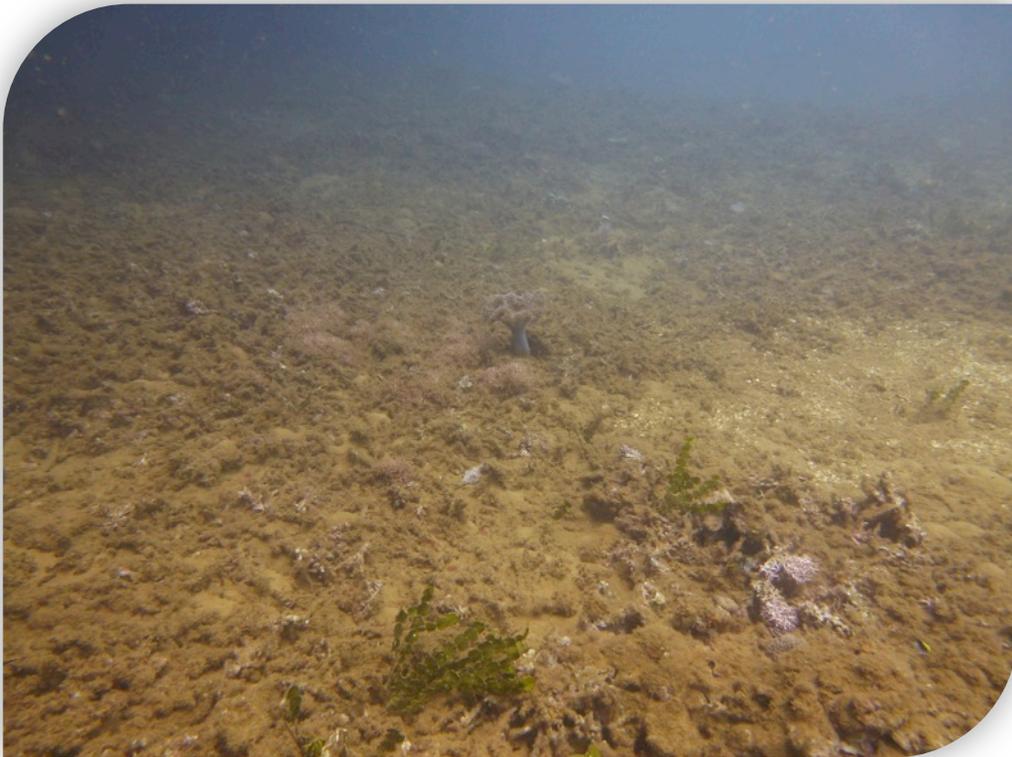


Figure 30 : présence d'algues vertes du genre *Halimeda* (source EMR).

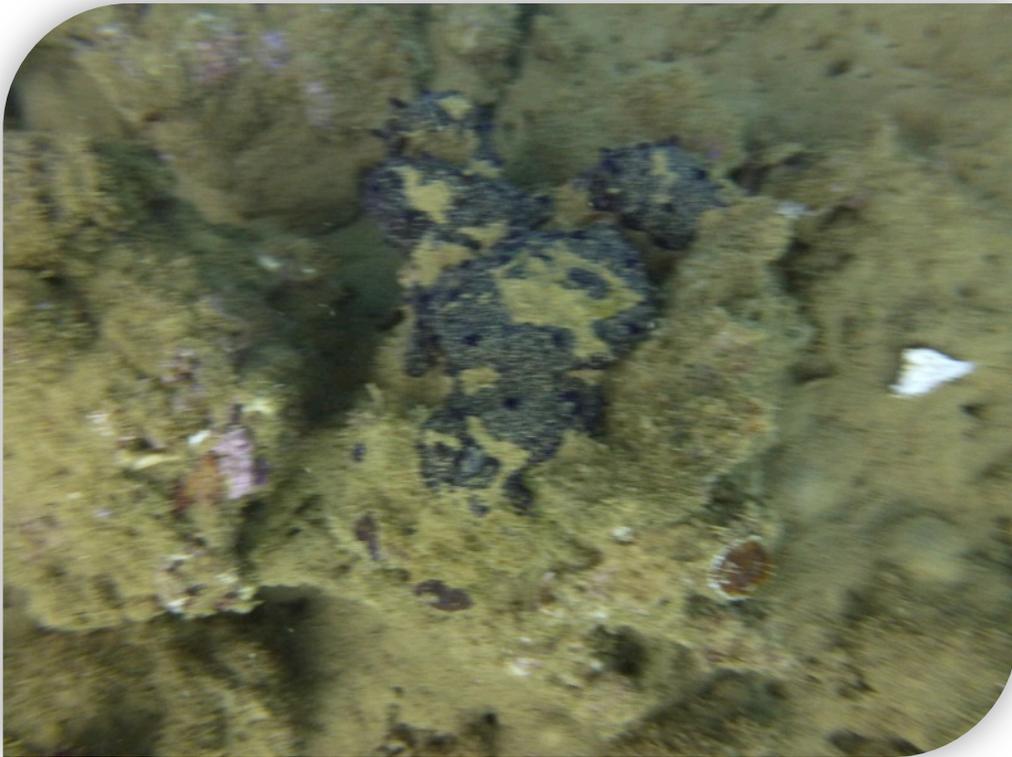


Figure 31 : présence de d'éponge (source EMR).



Figure 32 : présence de corail foliaire (source EMR).



Figure 33 : coraux foliaires présents au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

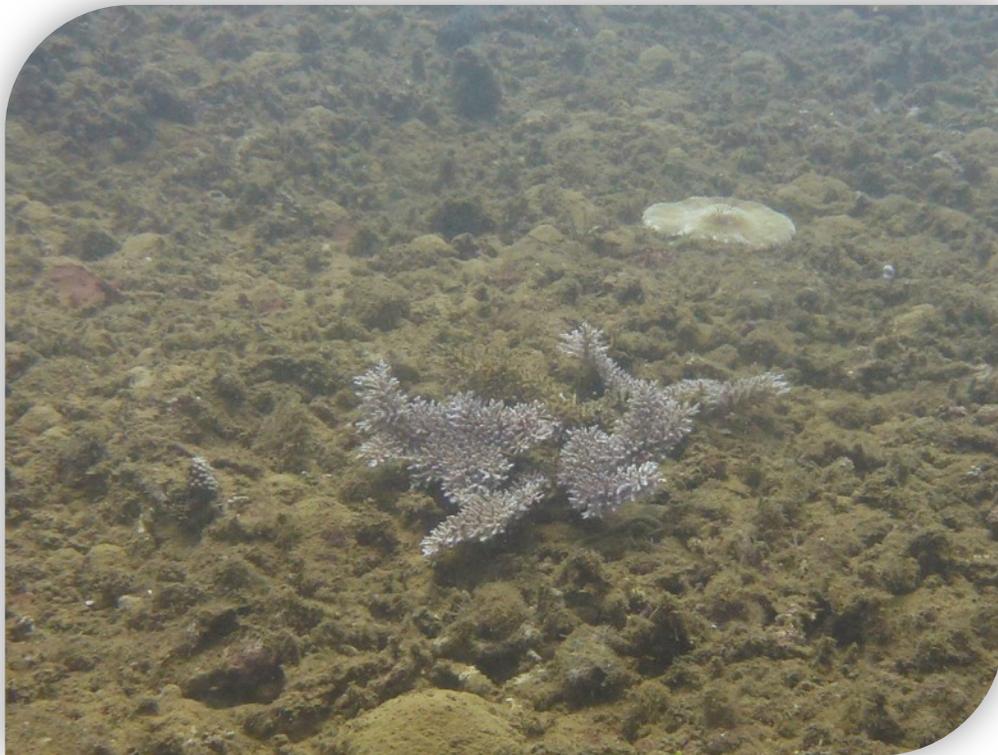


Figure 34 : corail branchu présent au niveau du quai industriel de Vale NC (source EMR).

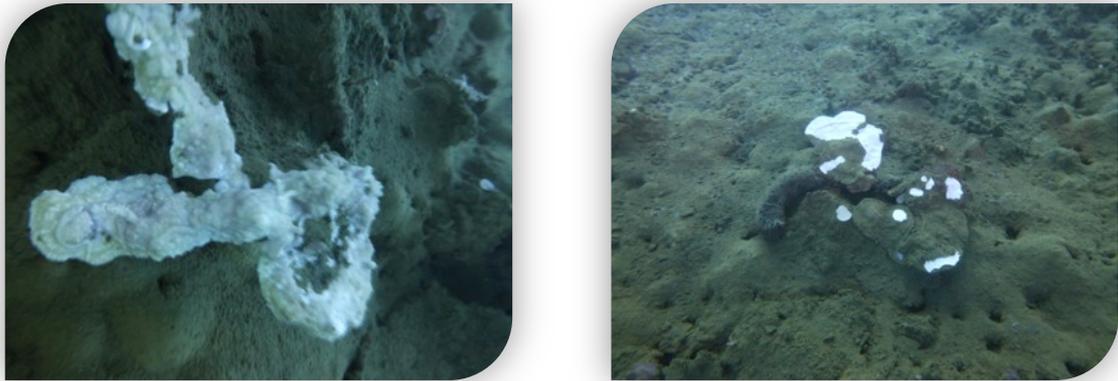


Figure 35 : corail blanchi présent sous le quai industriel de Vale NC (source EMR)

Concernant les mollusques, les principaux organismes observés étaient présents au niveau des piliers du quai industriel. Il s'agissait de mollusques bivalves (*Hyotissa hyotis* et *Lopha cristagalli*) (Figure 36). Quelques Echinodermes ont également été observés (*Holothuria sp.*, *Fromia monilis*, *Choriaster granulatus*, *Nardoa gomophia*) (Figure 36, Figure 37, Figure 38 et Figure 39).



Figure 36 : présence de *Hyotissa hyotis* sur les piliers du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 37 : vue de *Fromia monilis* et *Holothuria* sp. sur les blocs coralliens morts (source EMR).



Figure 38 : vue de *Choriaster granulatus* sur les fonds abiotiques (source EMR).



Figure 39 : vue de *Nardoia gomophia* sur les fonds abiotiques (source EMR).

Les peuplements de poissons sont également pauvres et peu diversifiés. Les spécimens observés étaient en nombres faibles et se limitaient à quelques espèces (*Canthigaster valentini*, *Plectropomus leopardus*, *Diploprion bifasciatum*, d'*Anyperodon leucogrammicus* et *Chaetodon auriga*) (respectivement Figure 40 à Figure 43). Quelques Acanthuridae ont également été observés entre le littoral et le quai industriel. Toutefois, lorsque l'on s'éloigne du quai industriel (à une cinquantaine de mètres) en direction du second quai, il faut noter la présence d'un « champ de corail » vivant (Figure 44) avec de nombreux poissons de la famille des Pomacentridae (*Pomacentrus aurifrons*) (Figure 45) et également de nombreux coraux mous et des algues vertes de la famille des *Halimeda* (Figure 46).



Figure 40 : vue de *Canthigaster valentini* (source EMR).

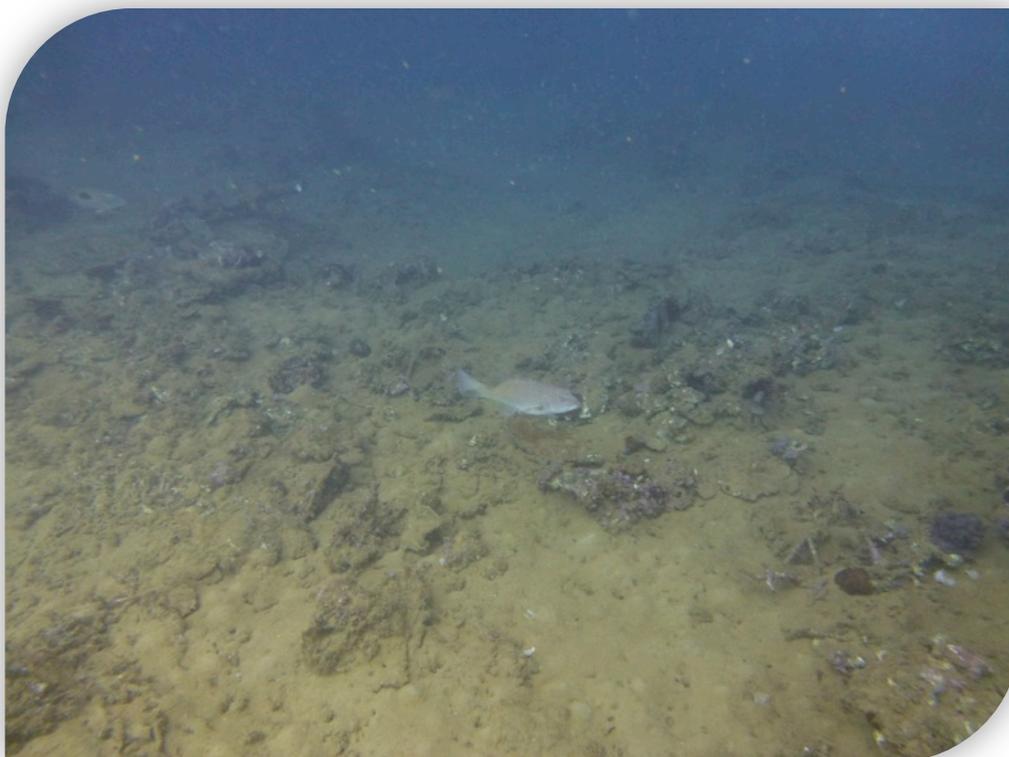


Figure 41 : vue de *Plectropomus leopardus* (source EMR).



Figure 42 : vue de *Diploprion bifasciatum* (source EMR).

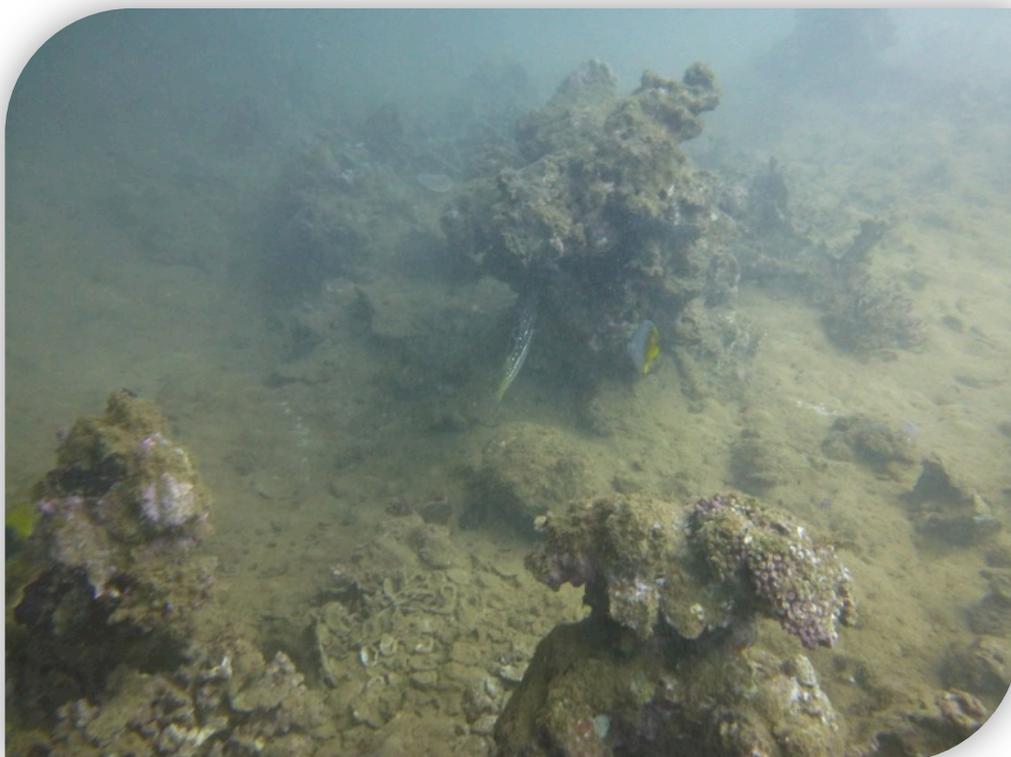


Figure 43 : vue d'*Anyperodon leucogrammicus* et de *Chaetodon auriga* (source EMR).



Figure 44 : vue d'un « champ » de corail vivant à proximité du quai industriel de Vale NC (source EMR).



Figure 45 : vue de poissons de la famille des Pomacentridae, au niveau d'un « champ » de corail présent à proximité du quai industriel (source EMR).



Figure 46 : vue de coraux mous et d'algues vertes à proximité du quai industriel de Vale NC (source EMR).

4 CONCLUSION

La présente note confirme les éléments suivants :

- la présence de soufre et l'existence de tas de charbon, et de calcaire au niveau du quai vraquier de Vale NC. Les matériaux présentent une « surface au sol » limitée à la zone d'emprise située entre les bateaux et le quai. Cette surface est relativement limitée et ne s'étend pas au delà de la zone d'influence directe des activités du port. Toutefois, les observations étant essentiellement faites visuellement et en surface, cela ne permet pas de déterminer précisément les volumes et les surfaces des matériaux présents. Il est également important de noter le nombre très limité de macrodéchets et l'absence de trace visible (odeurs, irisations) de produits polluants en surface (hydrocarbures, huiles etc.) ;
- la dégradation des communautés récifales présentes au droit du quai vraquier. Toutefois, malgré un fond composé quasi exclusivement de substrat abiotique, quelques organismes vivants ont été observés dans l'emprise directe du quai. De plus, les observations faites sur les zones alentours montrent la présence de corail vivant abritant de nombreux Pomacentridae. Ces éléments montrent que l'impact serait limité à la zone d'emprise directe des activités portuaires. Il faut néanmoins, préciser que nous ne disposons pas de données antérieures qui auraient permis de mesurer l'évolution du milieu.

Ainsi, les matériaux observés sous le quai confirment les observations des riverains de déversements de matériaux en mer entre les bateaux et le quai de déchargement. Les conséquences potentielles sur l'environnement sont de différentes natures selon le type du matériau :

- le soufre : le soufre est un élément non métallique essentiel à la vie. La pollution par le soufre est très peu connue. Dans le monde, le soufre est transporté sous forme solide ou liquide. Il n'est pas volatil, mais les poussières dispersées dans l'air peuvent, exposées à une flamme ou à la chaleur, former des mélanges explosifs et inflammables. Déversé dans l'eau, le soufre liquide devient pâteux et coule, sans se dissoudre, créant un dépôt localisé sur le fond. Le soufre solide coule plus ou moins rapidement selon la taille des particules. Le soufre solide stocké en vrac dégage naturellement un peu d'hydrogène sulfuré (variable selon l'origine et le mode de fabrication, mais ce dégazage est très lent). En termes d'effets immédiats sur l'environnement, un déversement ne peut entraîner que très exceptionnellement la

présence de soufre colloïdal en suspension et nuire alors à la biocénose aquatique (effets observés à des concentrations comprises entre 1,6 et 10 g/l). Dans l'eau, le soufre s'oxyde en sulfates qui seront assimilés par des organismes, et entreront dans la composition de molécules organiques, ou sédimenteront sur les fonds. Face au peu d'éléments sur les effets de cet élément, l'OEIL a engagé en 2013 une étude concernant le comportement du soufre dans l'eau de mer et ses impact sur les organismes marins ;

- le charbon : le charbon est une roche sédimentaire exploitée en tant que combustible et formée à partir de la dégradation partielle de la matière organique des végétaux. Le charbon est un matériau hétérogène et varie considérablement dans sa texture, sa teneur en eau, en carbone, en composés organiques et en impuretés minérales. Parmi ses constituants, il y a des substances potentiellement toxiques tel que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des oligo-métaux/métalloïdes. Lorsqu'il est présent dans le milieu marin en quantité suffisante, le charbon aura des effets physiques sur les organismes similaires à ceux d'autres sédiments (en suspension ou en dépôts). Il s'agit notamment de l'abrasion, de l'étouffement, de l'altération de la texture et de la stabilité des sédiments et la diminution de la disponibilité de la lumière. Les effets toxiques des contaminants présents dans le charbon sont beaucoup moins évidents. Ces effets sont très dépendants de la composition du charbon et dans de nombreuses situations la biodisponibilité des contaminants présents apparaît comme étant faible. Il y a étonnamment très peu d'études se concentrant sur les effets toxiques des contaminants du charbon en milieu marin. Toutefois, le peu d'éléments indiquant la biodisponibilité dans certaines circonstances suggèrent que des études plus approfondies seraient justifiées. Comme pour le cas du soufre, l'OEIL a engagé en 2013 une étude concernant le comportement du charbon dans l'eau de mer et ses impact sur les organismes marins ;
- le calcaire : les calcaires sont des roches sédimentaires facilement solubles dans l'eau et composées majoritairement de carbonate de calcium CaCO_3 mais aussi de carbonate de magnésium MgCO_3 . Comme pour le charbon, lorsque le calcaire est présent dans le milieu marin en quantité suffisante, il aura des effets physiques sur les organismes similaires à ceux d'autres sédiments (abrasion, étouffement, altération de la texture et de la stabilité des sédiments et diminution de la disponibilité de la lumière).

Etant donné la profondeur de la zone et la surface limitée occupée par les matériaux déversés, il serait envisageable de récupérer ces derniers par aspiration et de les placer dans des réservoirs appropriés pour subir un traitement ultérieur permettant leur réutilisation.

Concernant, la « qualité » de la zone d'observation et de ce que l'on est « en droit d'attendre » au regard du caractère industriel de cette dernière, il est possible de dire que l'environnement, bien qu'impacté, n'est pas dans un état de dégradation majeur. D'après l'expérience de l'auteur, et des expertises de même nature faites dans d'autres zones portuaires (industrielles et/ou plaisancières) en Nouvelle-Calédonie ou dans d'autres pays, le même constat peut être fait. Toutefois, cette constatation n'est pas suffisante et des axes d'amélioration peuvent être proposés. Il est possible que toute ou partie de ces préconisations soient déjà en place :

- comme dit précédemment, récupérer les matériaux présents sur le fond et établir un traitement *ad hoc* à terre ;
- la mise en place, pendant les opérations de chargement/déchargement, de système permettant d'éviter la chute des matériaux dans l'eau ;
- l'utilisation de moyens de manutention pour les opérations de chargement/déchargement permettant d'éviter les déversements de matériaux en mer ;
- assurer les transports et les déchargements des différents matériaux par navires autodéchargeurs ;
- mettre en place un guide et/ou une charte des bonnes pratiques pour les opérations portuaires (ex : European Sea Port Organisation (ESPO), Port de Brisbane, Port de Townsville) ;
- mettre en place un suivi environnemental au niveau de l'emprise directe du port. Ce suivi pourrait être limité à un suivi par photographie et vidéo.