

Aqua



Terra

Bureau d'études en environnement



VALE

HERBIER DE LA BAIE KWE CARACTERISATION

ETUDE DES PHANEROGAMES DANS QUADRATS
Biodiversité, densité

Second suivi : Mission juin 2020



© AQUA TERRA 06/2020

© AQUA TERRA

SARL AQUA TERRA - Capital : 1 000 000 XPF

Adresse postale : BP 15559 - 98804 Nouméa - Adresse bureau : Immeuble Auer, 22 rue Auer à Ducos

Tél : (687) 23 33 22 - Tél. / Fax : (687) 43 05 32

RIDET : 813725.001 RIB : BCI 17499 00010 20200002012 39

Courriel : aquaterra@aquaterra-nc.com





Caractéristiques du dossier :

Référence du document	Rap 004-20	
Référence du contrat	L26698 / 0001 du 06/01/2020	
Numéro de l'affaire	004-20, devis 003-17	
Client	Vale Nouvelle-Calédonie	
Commune	Mont Dore	
Coordonnées (RGNC 91-93 Lambert NC)	X	501 340
	Y	206 180
Mots clés	Herbier, phanérogames marines, projet Goro Nickel	

Suivi des modifications :

N° de version	Transmis à	Action / Etat	Date
00	AQUA TERRA	En interne : pour relecture pour contrôle qualité	Juillet 2020
01	VALE NC	Rapport remis au Client (format électronique)	28/07/2020
01	VALE NC	Rapport remis au Client (2 exemplaires papier + 1 CD Rom)	

Les responsables du suivi des modifications sont :

Maître d'Ouvrage	Nicolas MARIN (Vale NC)
Entreprise	Valérie VAILLET (AQUA TERRA)

N° Document	Émis le	Par	Approuvé par	Le
Rap 021-17_Ver01	28/07/2020	AQUA TERRA	Vale NC	



Dans un souci constant de préserver l'environnement, nos rapports sont imprimés sur du papier certifié toners sont éliminés via une filière agréée.



en recto-verso et nos





Table des Matières

T A B L E D E S M A T I E R E S	3
L I S T E D E S T A B L E A U X	4
L I S T E D E S F I G U R E S	4
L I S T E D E S C A R T E S	4
L I S T E D E S P H O T O S	4
1 PREAMBULE / OBJECTIF DE L'ETUDE	5
2 ZONE D'ETUDE	6
2.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE GENERALE	6
2.2 CONTEXTE PARTICULIER	6
3 METHODOLOGIE	10
3.1 ZONE D'ETUDE	10
3.2 HISTORIQUE / ETAT INITIAL.....	10
3.3 PERIODE	13
3.4 EQUIPE / MATERIEL	13
3.5 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE.....	13
4 RESULTATS BRUTS PAR ZONE	15
4.1 HERBIER OUEST (HO).....	16
4.1.1 Station HO02.....	16
4.1.2 Station HO04.....	18
4.2 HERBIER EST (HE).....	20
4.2.1 Station HE01	20
4.2.2 Station HE03	22
5 RESULTATS GENERAUX	24
5.1 DONNEES GENERALES.....	24
5.2 POUR CE SUIVI	24
5.3 COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES	26
5.4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	28
5.4.1 Liste rouge UICN	28
5.4.2 Code de l'Environnement de la Province Sud	28
5.4.2.1 Ecosystèmes patrimoniaux.....	28
5.4.2.2 Espèces endémiques, rares ou menacées	31
5.4.2.3 Espèces protégées	32
5.4.2.4 Espèces exotiques envahissantes.....	32
6 CONCLUSION / RECOMMANDATIONS	33
A N N E X E	35
ANNEXE N°01	35
NOMENCLATURE UICN	35

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Position des quadrats	10
Tableau 02 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HO02)	16
Tableau 03 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HO04)	18
Tableau 04 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HE01).....	20
Tableau 05 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HE03).....	22
Tableau 06 : Densité (pieds/m ²) des phanérogames et répartition (%) de chaque espèce.....	24
Tableau 07 : Densité (/m ²) des phanérogames aux stations, pour les deux campagnes.....	26
Tableau 08 : Répartition (%) des phanérogames par espèce aux stations, pour les deux campagnes	27
Tableau 09 : Statut UICN des phanérogames présentes dans la zone	28
Tableau 10 : Extrait de la liste des espèces endémiques, rares ou menacées en Province Sud, potentiellement présentes sur la zone d'étude.....	31
Tableau 11 : Liste Définitions des catégories UICN.....	35

Liste des Figures

Figure 01 : Localisation de la zone d'étude.....	12
Figure 02 : Densité (pied/m ²) des phanérogames et répartition (%) de chaque espèce par station	25
Figure 03 : Densité (/m ²) des phanérogames aux stations, pour les deux campagnes.....	26
Figure 04 : Répartition (%) des phanérogames par espèce aux stations, pour les deux campagnes	27
Figure 05 : Classification de la liste rouge UICN.....	35

Liste des Cartes

Carte 01 : Localisation géographique.....	8
Carte 02 : Hydrologie et contraintes principales.....	9

Liste des Photos

Photographie 01 : Vue aérienne de la zone, après un épisode pluvieux	7
Photographie 02 : Vue dans un quadrat.....	11
Photographie 03 : Vue sur une station	13
Photographie 04 : Comptage sous-marin.....	14
Photographie 05 : Quadrats de la station HO02	17
Photographie 06 : Quadrats de la station HO04	19
Photographie 07 : <i>Huenia heraldica</i> (HO04).....	20
Photographie 08 : Quadrats de la station HE01	21
Photographie 09 : Quadrats de la station HE03.....	23
Photographie 10 : Phanérogames composant les herbiers	24



1 Préambule / Objectif de l'étude

La société VALE NOUVELLE-CALEDONIE a un certain nombre d'obligations réglementaires en termes de suivis environnementaux, notamment en milieu marin, mais aucune ne concerne les herbiers, dont ceux de la Baie Kwé.

Consciente cependant que ces milieux présentent un intérêt biologique, après avoir fait réaliser, volontairement, une étude afin d'avoir un premier descriptif des communautés benthiques (axé sur les herbiers) et des poissons associés présents dans la Baie Kwé en avril 2014, la société a déclenché une mission de suivi en 2017. Dans cette continuité, elle a fait réaliser un 2nd suivi en juin 2020.

Cette étude a pour objectif de suivre dans le temps l'évolution qualitative (biodiversité et densité) de l'herbier de la baie Kwé.

Ce rapport présente les résultats de la mission terrain réalisée en juin 2020 (semaine 26).



2 Zone d'étude

2.1 Localisation géographique générale

La zone d'étude (la Baie Kwé) se situe dans le sud de la Grande Terre et ouvre sur le canal de la Havannah. Le contexte géographique général est présenté sur la [carte 01](#).

2.2 Contexte particulier

La Baie Kwé est sous influence du complexe industriel et minier de VALE NC par l'intermédiaire du bassin versant du même nom et au niveau duquel est localisée la majorité des activités minières du projet. Une grande partie du couvert végétal a été délogée laissant ainsi place à une érosion hydrique non négligeable.

C'est une baie plutôt petite (approximativement 100 ha), assez profonde (1,3 km) et relativement fermée : une passe étroite d'environ 250 m de large permet des échanges directs avec le canal de Havannah. Elle est caractérisée par de larges platiers de part et d'autre qui laissent juste un chenal profond et étroit (230 m) en son centre.

Elle est alimentée principalement par la rivière Kwé dont le réseau hydrographique est très étendu et qui draine ainsi une grande superficie (près de 4 000 ha), avec certaines zones érodées (36 ha) et/ou sous influence du projet (790 ha) (cf. [carte 02](#)).

Cette rivière charrie donc selon l'intensité des précipitations plus ou moins de MES qui sont déversées dans la baie à cette embouchure et sont principalement canalisées dans le chenal pour rejoindre le canal de la Havannah par la passe (cf. [photographie 01](#)).

Dans la Baie Kwé, les platiers récifaux situés à l'est et à l'ouest sont relativement larges. Ils s'étendent sur de très faibles profondeurs, de la côte jusqu'au chenal. Leur partie interne voit le développement d'herbiers puis de colonies coralliennes massives et encroûtantes (formes robustes) en périphérie.

Sur ces platiers, la sédimentation est réduite car les vents dominants (Alizés, de sud-est) et l'action conjuguée de la houle et du ressac, entraînent la remobilisation des sédiments. Cette configuration facilite ainsi le développement de différents herbiers dans la partie interne et de quelques colonies coralliennes massives et encroûtantes. Les formations coralliennes se concentrent principalement en périphérie des platiers, c'est à dire en bordure du chenal (dominance des formes robustes des genres *Acropora*, *Montipora* et *Porites*) ainsi que dans la partie orientale (exposée aux agents hydrodynamiques – dominance du genre *Montipora* et *Acropora digité*). Les herbiers de la Baie Kwé sont composés d'un assemblage de phanérogames dont les espèces sont principalement *Cymodocea serrulata* et *Halodule uninervis*, puis dans une moindre mesure de *Syringodium isoetifolium* et quelques zones très diffuses de *Halophila ovalis*. Le développement de ces herbiers (recouvrement, densité et composition spécifique) va dépendre des conditions environnementales qui sont en étroite relation avec la géolocalisation dans la baie.

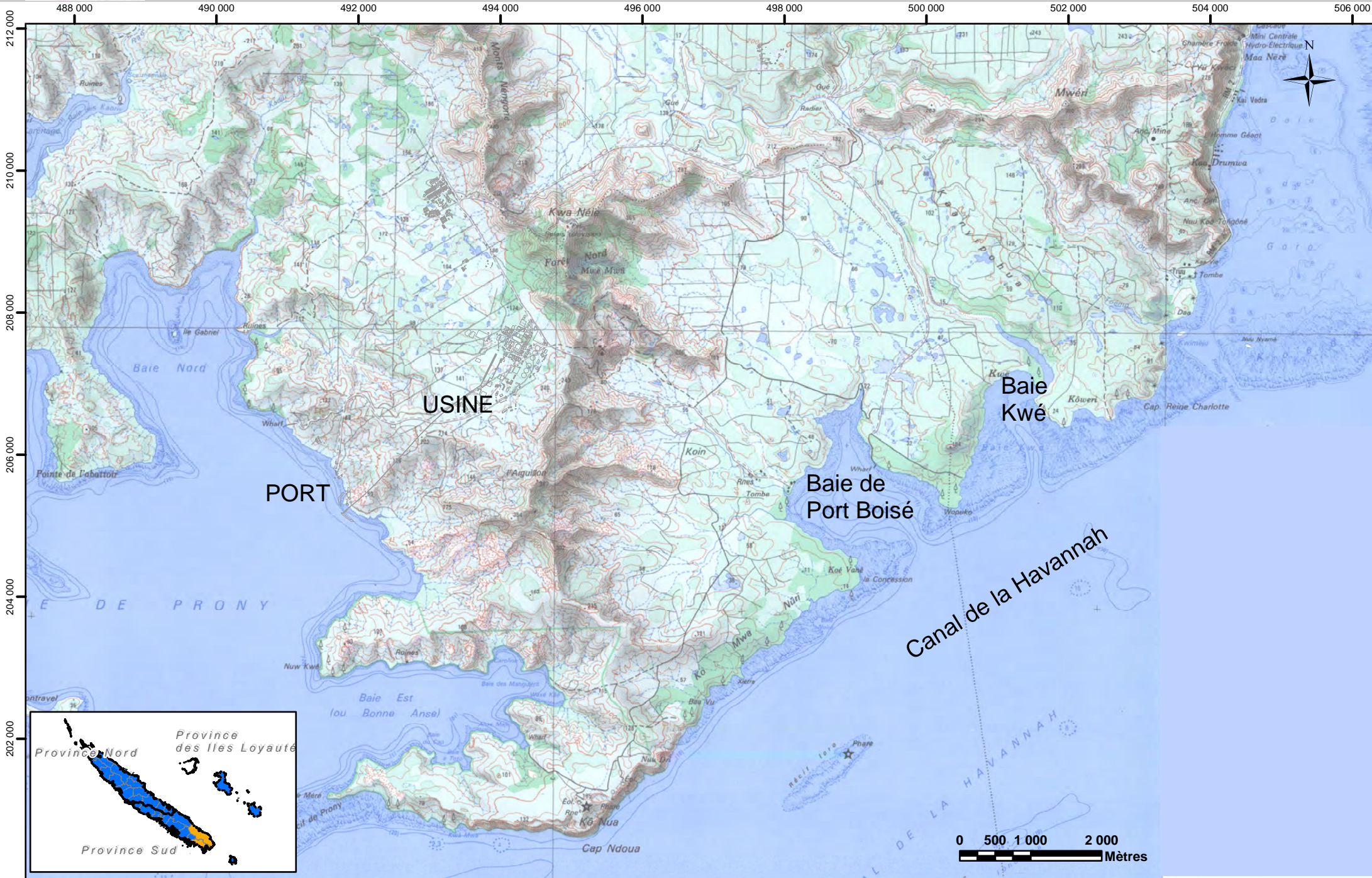
Les fronts récifaux ont un recouvrement corallien faible. L'assemblage des communautés coralliennes des stations qui ont été prospectées dans le cadre d'une autre étude¹ est très peu diversifié et caractérise un milieu soumis principalement à la sédimentation et à la dessalure des eaux de surface. Ces récifs sont particulièrement envasés et perturbés par des dépôts sédimentaires réguliers. Le principal transport sédimentaire en Baie Kwé se fait dans le chenal qui est délimité par ses tombants coralliens.

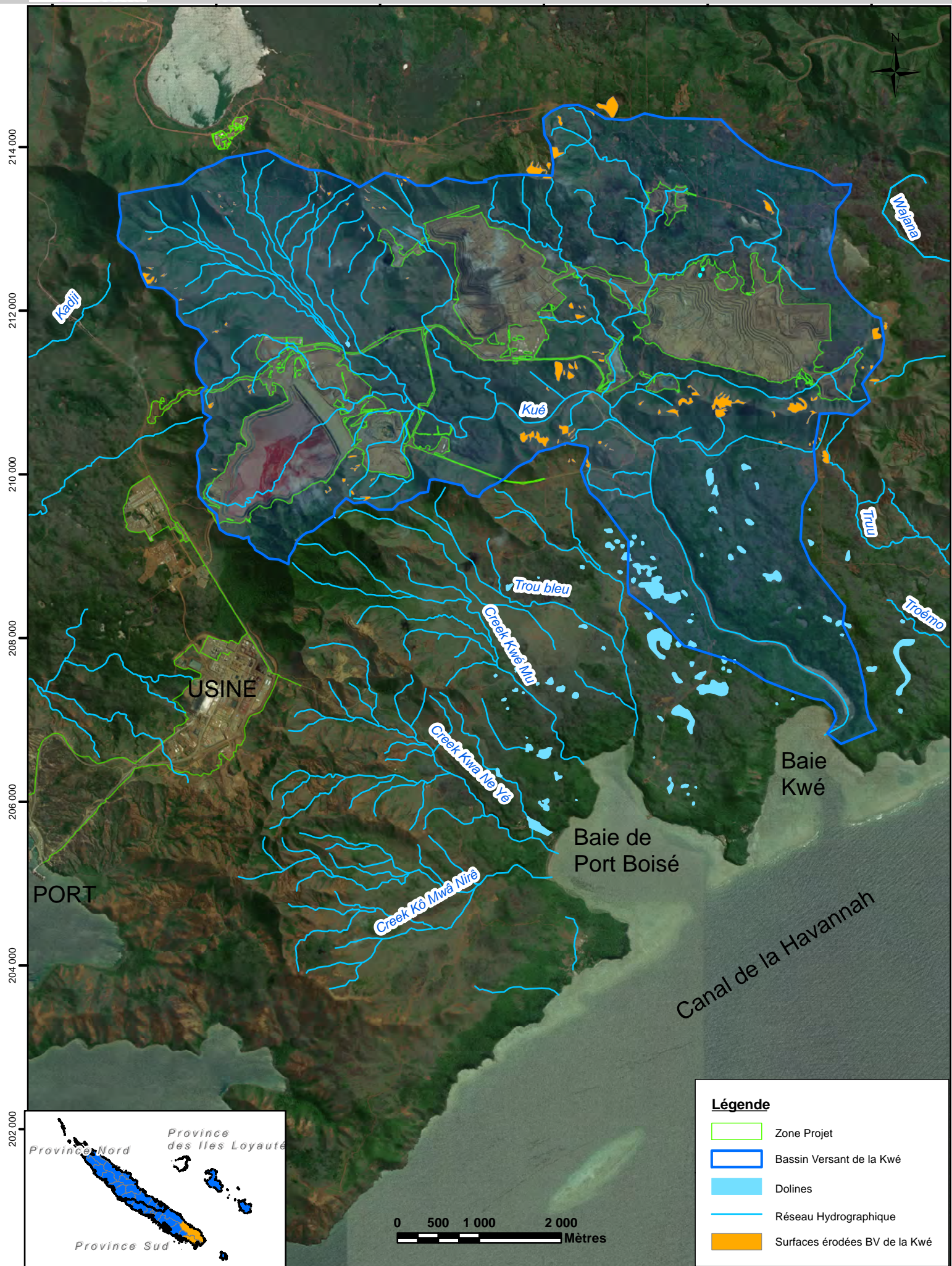
Les colonies coralliennes encore vivantes sont majoritairement de taille décimétrique à pluri décimétrique, ce qui signifie que le turn over est conséquent et que l'espérance de vie de ces colonies est relativement courte. Cependant, quelques genres adaptés à la sédimentation dépassent la taille métrique (*Porites*, *Millepora* et *Turbinaria*), mais de manière générale, le recouvrement en débris coralliens et en colonies mortes en place est important, surtout dans la partie ouest.

¹ AQUA TERRA : Rapport final pour « Suivi de l'état de santé du milieu marin, Suivi spécifique Puka » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission décembre 2013. PO E62786 et E64977, Document : AquaTERRA_Rap_068-13_V02. 246p



Photographie 01 : Vue aérienne de la zone, après un épisode pluvieux





3 Méthodologie

3.1 Zone d'étude

Comme vu précédemment la zone d'étude est la Baie Kwé (cf. figure 01).

Il faut cependant noter que les herbiers se trouvent sur les platiers situés de part et d'autre du chenal de la baie et forment donc deux entités séparées. Ils seront donc par la suite nommés « Herbier Ouest » ou « Herbier Est » en fonction de leur localisation.

3.2 Historique / Etat initial

Une première mission a eu lieu en avril 2014², dont les grandes étapes ont été :

- parcours de toute la baie afin de déterminer les grandes formations présentes
- première description générale, avec prise de points (ou de tracés) GPS des zones remarquables, des limites, etc.
- repérage pour situer la radiale traversant chaque herbier et positionner les stations
- matérialisation des quadrats (1 à chaque station)
- description des communautés benthiques et des peuplements de poissons des zones remarquables (composées d'herbiers)
- échantillonnage des quadrats.

Les stations ont été positionnées le long d'une radiale traversant chaque herbier et perpendiculaire à la terre.

Dans l'herbier ouest se sont 4 stations qui ont été retenues et 3 à l'est.

Elles ont été numérotées en partant de la côte et leur position par rapport à celle-ci ainsi que leurs coordonnées sont données tableau 01 et figure 01.

Tableau 01 : Position des quadrats

		COORDONNEES (RGNC 91-93 LAMBERT)		DISTANCE A LA COTE (m)
		X	Y	
HERBIER OUEST	Station 01 = HO01	500 717	205 946	40
	Station 02 = HO02	500 885	205 902	220
	Station 03 = HO03	501 045	205 849	385
	Station 04 = HO04	501 150	205 871	480
HERBIER OUEST	Station 01 = HE01	501 835	206 345	62
	Station 02 = HE02	501 835	206 297	105
	Station 03 = HE03	501 800	206 274	145

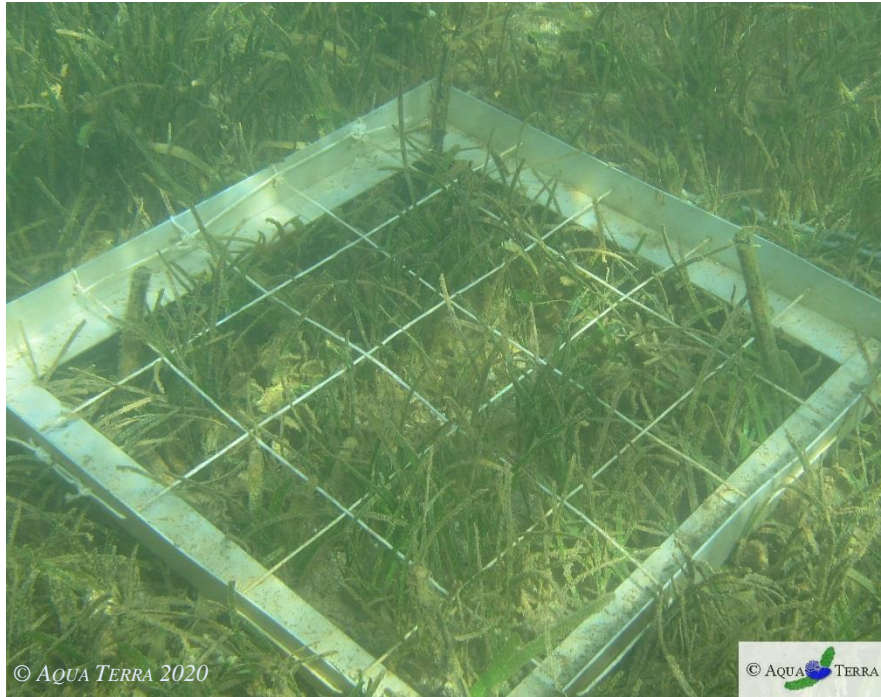
L'intérêt de toute étude biologique est de pouvoir comparer les évolutions du milieu dans le temps. Cette méthode de suivi temporel statistique exige que les échantillonnages soient toujours réalisés sur les mêmes zones. Cette précision a impliqué la matérialisation physique des quadrats (1 par station) sous l'eau.

Pour cela des « piquets » (fer à béton galvanisés) ont été plantés dans le sol en formant un carré délimitant les 4 angles des quadrats.

Les quadrats retenus avaient comme dimension : 50 * 50 cm et possèdent des séparations, verticalement et horizontalement tous les 10 cm, qui forment en tout 25 carrés de 10 * 10 cm soit 100 cm² (0.01 m²) chacun. Afin d'obtenir des répliqués, 9 carrés ont été échantillonnés à chaque fois (soit une surface de 0.09 m²).

L'échantillonnage a consisté à compter tous les pieds de phanérogames (ou algues) présents et de les déterminer, ainsi que de noter les autres organismes (éponges, mollusques, ...) éventuellement inclus dans ce périmètre.

² AQUA TERRA, 2014. Rapport final pour « Herbier de la Baie Kwé : Première approche : Descriptif général, Cartographie, Etat des lieux initial » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2014. PO E66764, Document : AquaTerra_Rap_008-14_V00. 53p



Photographie 02 : Vue dans un quadrat

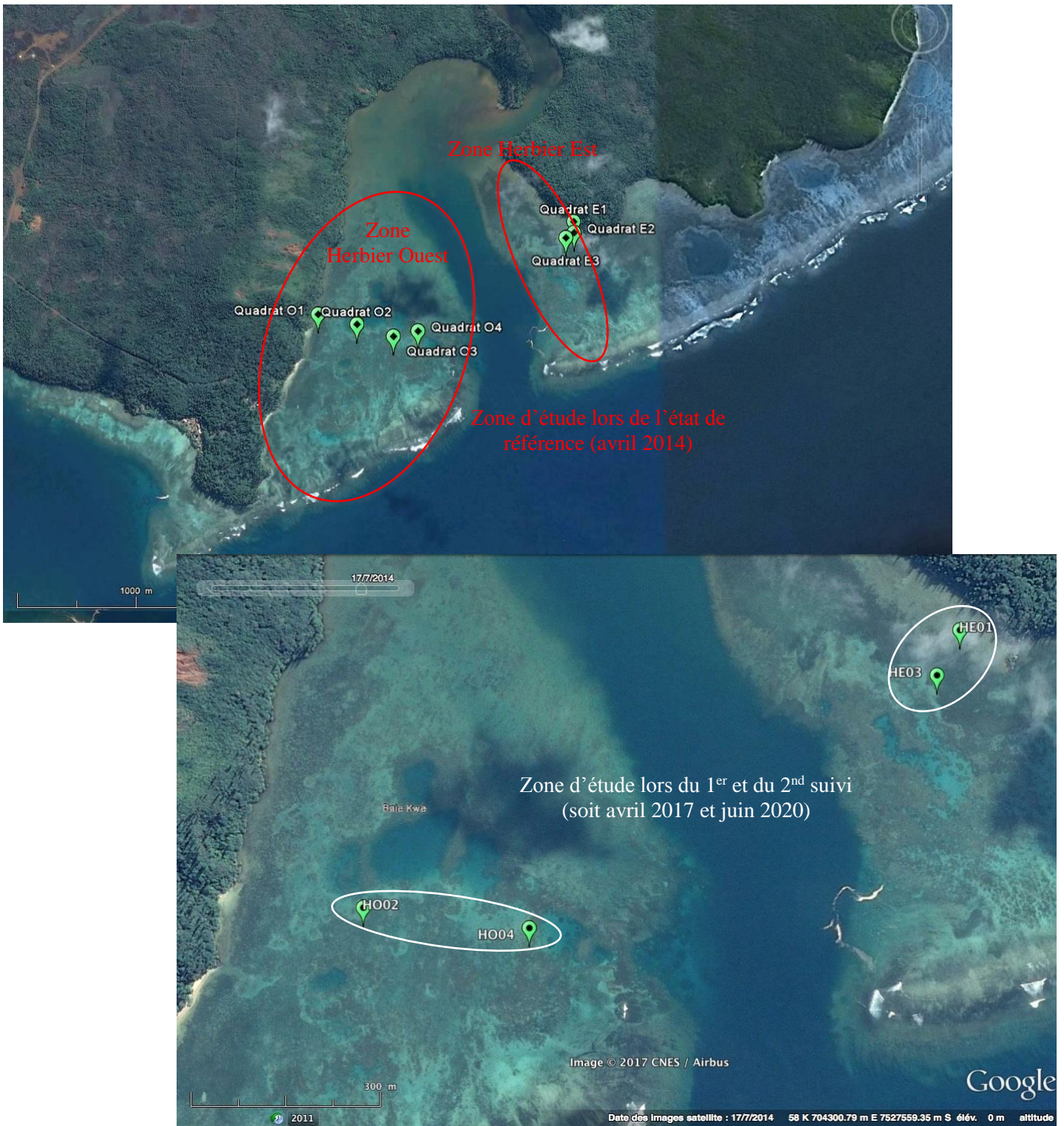


Figure 01 : Localisation de la zone d'étude

Fond : GoogleEarth



3.3 Période

La mission pour ce second suivi s'est déroulée en juin 2020 (semaine 26).

3.4 Equipe / Matériel

L'équipe était composée de personnel de la SARL AQUA TERRA, avec Valérie VAILLET comme chef de projet.

La faible profondeur de l'eau sur la zone a orienté le choix vers une plate aluminium comme moyen de navigation et les relevés sous l'eau ont été réalisés en « PMT »³ ou « à pied »(cf. [photographie 04](#)).

3.5 Les travaux d'échantillonnage

L'objectif de cette étude est la caractérisation de l'herbier, à travers l'étude des phanérogames (biodiversité, pourcentage de recouvrement, densité).

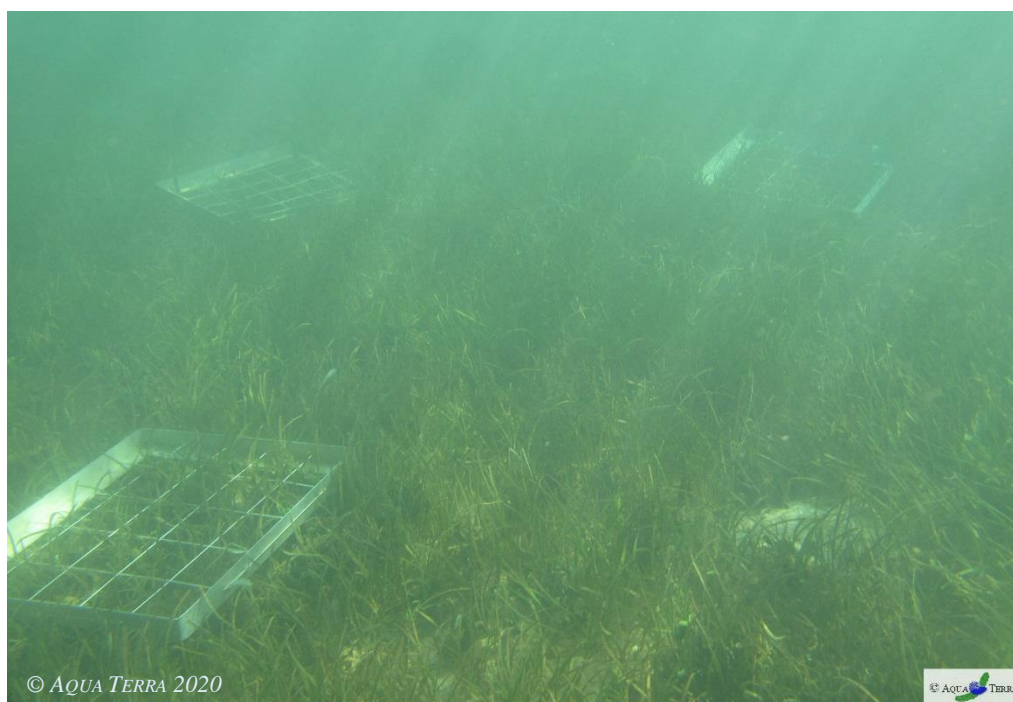
Toute la méthodologie respecte les exigences du cahier des charges fourni par VALE NC.

L'étude du benthos ou de l'ichtyofaune n'était pas demandée.

Deux stations, positionnées lors de l'état initial, sur chaque herbier avaient été désignées : HO02 et HO04 dans l'herbier ouest et HE01 et HE03 dans l'herbier est.

Pour chacune, se sont quatre quadrats qui ont été échantillonnés de nouveau cette fois-ci comme lors du 1^{er} suivi). Ils ont été positionnés de manière aléatoire dans un rayon de 10 m par rapport au quadrat initial.

Toutes les marques mises en place en 2014 ont été retrouvées.



Photographie 03 : Vue sur une station

3 des 4 quadrats sont visibles, le 4^{ème} est hors champs. En haut à gauche, le quadrat « initial », posé sur les piquets de la station

Les quadrats utilisés avaient les mêmes dimensions et se sont aussi 9 carrés qui ont été échantillonnés pour chacun (soit une surface de 0.09 m² par quadrat, ce qui fait 0.36 m² par station).

³ Palme – Masque - Tuba

Dans chacun, la flore (phanérogames et algues le cas échéant) a été déterminée au niveau spécifique. Chaque pied a été compté afin de permettre de calculer des densités.

La macrofaune benthique présente a aussi été notée, déterminée.



Photographie 04 : Comptage sous-marin

4 Résultats bruts par zone

La carte de localisation de la zone d'étude est rappelée ci-dessous.





4.1 Herbier Ouest (HO)

4.1.1 Station HO02

Le résultat des comptages des 4 quadrats/réplicats échantillonnés est présenté [tableau 02](#) et leur photographie est donnée en [photographie 05](#).

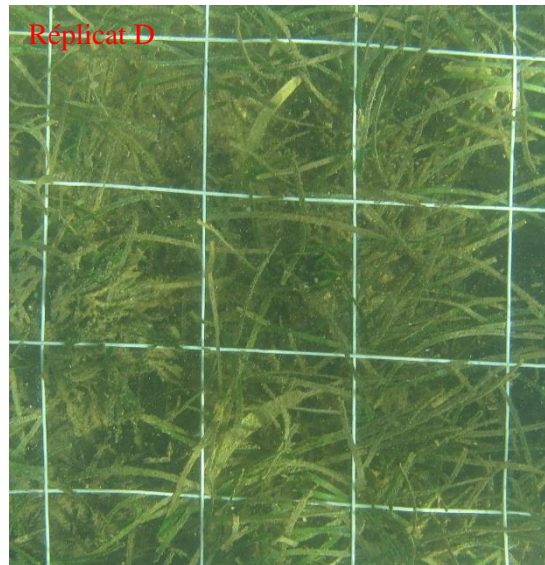
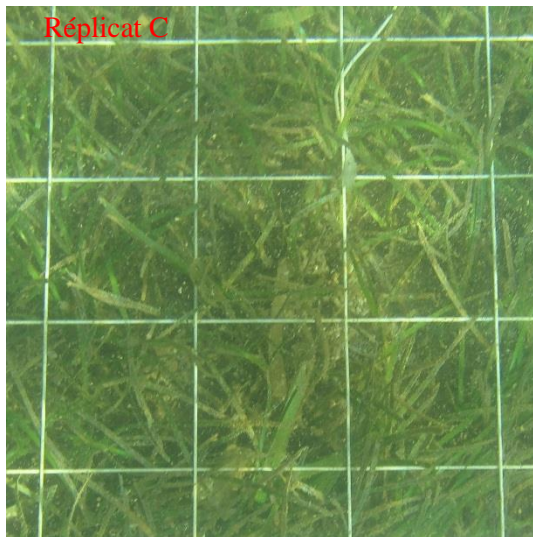
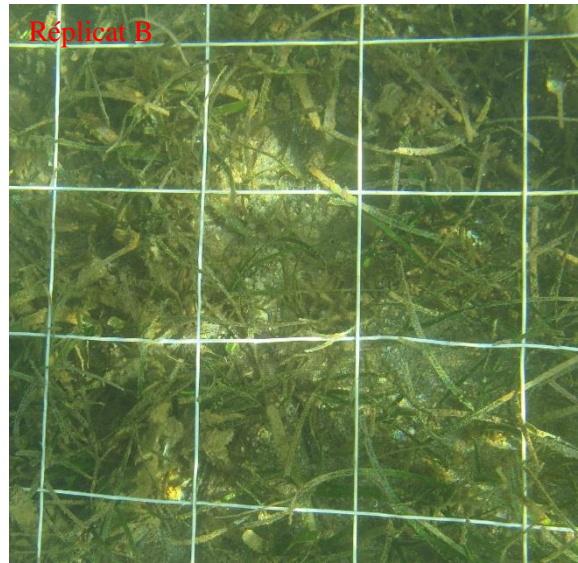
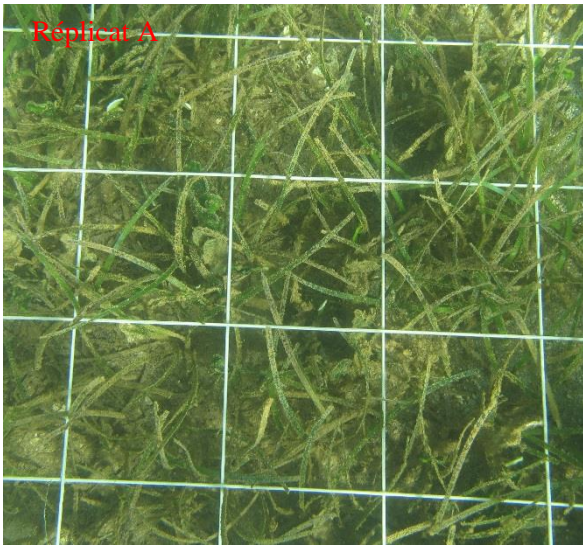
Tableau 02 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HO02)

	Profondeur (cm)	Composition	<i>CYMODOCEA SERRULATA</i>	<i>HALODULE UNINERVIS</i>	REMARQUE
	Recouvrement (%)				
Réplicat 01	140	Abondance*	1	97	4 <i>Halimeda</i> sp.
	80%	Densité (m ²)	11	1 078	
Réplicat 02	140	Abondance*	3	59	2 <i>Halimeda</i> sp. + 1 <i>H.</i> cf. <i>cylindracea</i>
	70%	Densité (m ²)	33	656	
Réplicat 03	150	Abondance*	2	106	3 <i>Halimeda</i> sp.
	90%	Densité (m ²)	22	1 178	
Réplicat 04	140	Abondance*	4	113	3 <i>Halimeda</i> + 1 <i>H.</i> cf. <i>cylindracea</i>
	90%	Densité (m ²)	44	1 256	

* : nombre de pieds comptés sur les 9 carrés (donc dans 0.09m²)

L'herbier à cette station est plutôt dense et composé en majorité de *Halodule uninervis* complété par des *Cymodocea serrulata*. Aucune *Halophila ovalis*.

Présence de quelques algues vertes, essentiellement des *Halimeda*.



Photographie 05 : Quadrats de la station HO02

© AQUA TERRA 2020



4.1.2 Station HO04

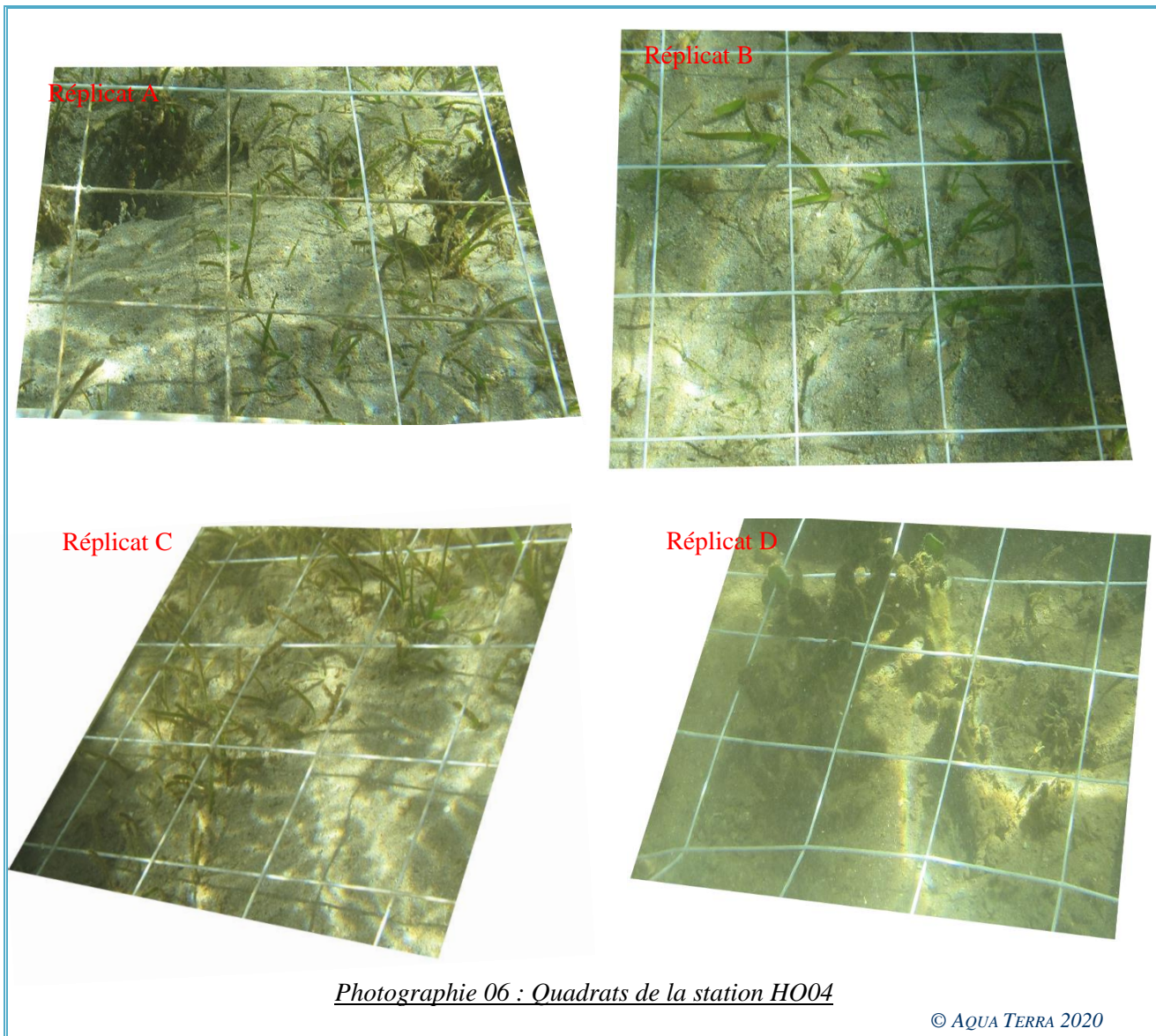
Le résultat des comptages des 4 quadrats/réplicats échantillonnés est présenté [tableau 03](#) et leur photographie est donnée en [photographie 06](#).

Tableau 03 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HO04)

	Profondeur (cm)	Composition	<i>CYMODOCEA SERRULATA</i>	<i>HALODULE UNINERVIS</i>	<i>HALOPHILA OVALIS</i>	REMARQUE
	Recouvrement (%)					
Réplicat 01	60	Abondance*	1	53	10	2 <i>Halimeda</i> sp.
	5%	Densité (m ²)	11	589	111	
Réplicat 02	80	Abondance*	18	22	8	1 <i>Halimeda</i> cf. <i>gigas</i>
	15%	Densité (m ²)	200	244	89	
Réplicat 03	50	Abondance*	0	30	0	1 <i>Caulerpa cupressoides</i>
	5%	Densité (m ²)	0	333	0	
Réplicat 04	60	Abondance*	1	9	1	3 <i>Halimeda</i> cf. <i>gigas</i>
	5%	Densité (m ²)	11	100	11	

* : nombre de pieds comptés sur les 9 carrés (donc dans 0.09m²²)

L'herbier à cette station est très peu dense et composé en majorité de *Halodule uninervis* complété par des *Cymodocea serrulata* et/ou *Halophila ovalis* selon le réplikat (*Halodule uninervis* seule au réplikat 03). Présence de quelques algues vertes (*Halimeda* et *Caulerpa*).





4.2 Herbier Est (HE)

4.2.1 Station HE01

Le résultat des comptages des 4 quadrats/réplicats échantillonnés est présenté [tableau 04](#) et leur photographie est donnée en [photographie 08](#).

Tableau 04 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HE01)

	Profondeur (cm)	Composition	CYMODOCEA SERRULATA	HALODULE UNINERVIS	REMARQUE
	Recouvrement (%)				
Réplicat 01	50	Abondance*	30	26	6 <i>Caulerpa cupressoides</i> + 2 <i>Galaxaura obtusata</i> + 1 crustacé (<i>Huenia heraldica</i>)
	90%	Densité (m ²)	333	289	
Réplicat 02	50	Abondance*	22	52	2 <i>Caulerpa cupressoides</i>
	90%	Densité (m ²)	244	578	
Réplicat 03	50	Abondance*	19	96	3 <i>Caulerpa cupressoides</i> + 1 juvénile de <i>Porites</i>
	90%	Densité (m ²)	211	1 067	
Réplicat 04	50	Abondance*	30	71	6 <i>Caulerpa cupressoides</i>
	90%	Densité (m ²)	333	789	

* : nombre de pieds comptés sur les 9 carrés (donc dans 0.09m²)

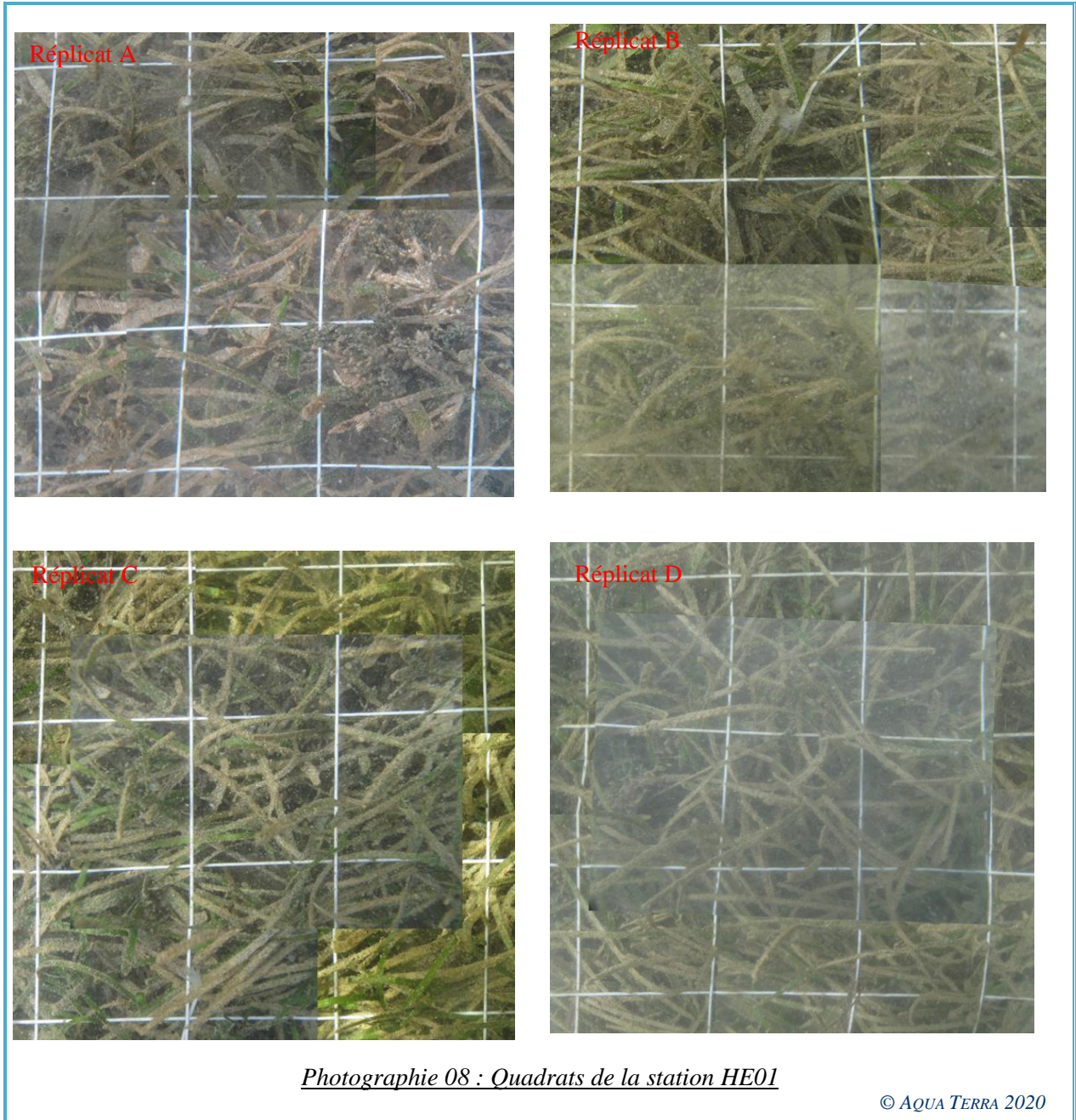
L'herbier à cette station est très dense. Il est composé en majorité de *Halodule uninervis* complété par des *Cymodocea serrulata*. Aucune *Halophila ovalis*.

Présence de différentes algues vertes appartenant aux genres *Caulerpa* et *Halimeda* ainsi que de rares rhodophytes.

Un crustacé (petit crabe *Huenia heraldica*) au réplikat 02 et une petite colonie corallienne (*Porites* sp.) au réplikat 03.



Photographie 07 : Huenia heraldica (HO04)



Photographie 08 : Quadrats de la station HE01

© AQUA TERRA 2020



4.2.2 Station HE03

Le résultat des comptages des 4 quadrats/réplicats échantillonnés est présenté [tableau 05](#) et leur photographie est donnée en [photographie 09](#).

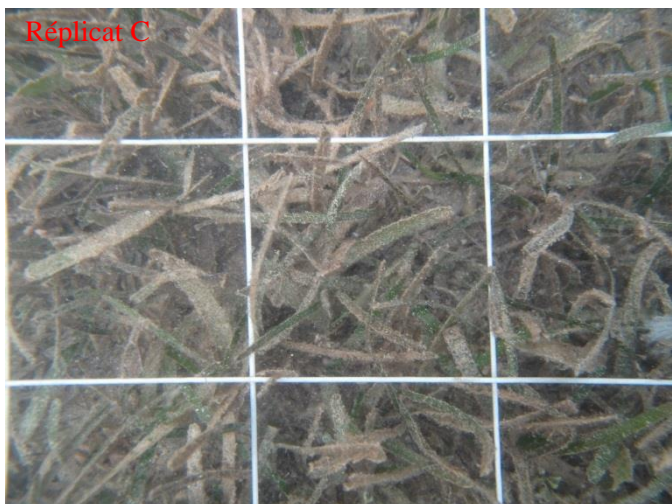
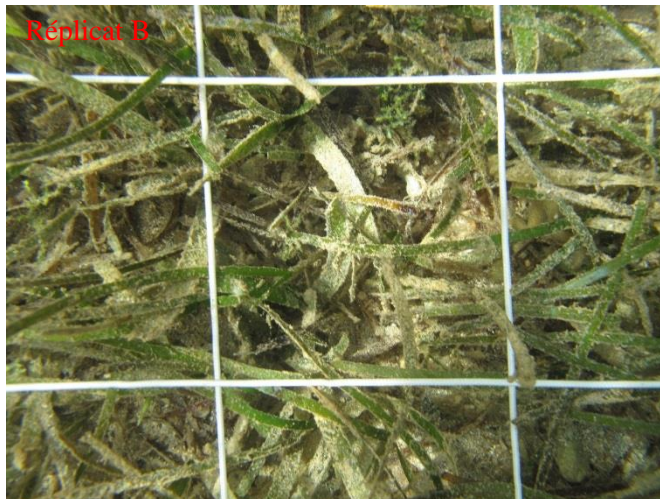
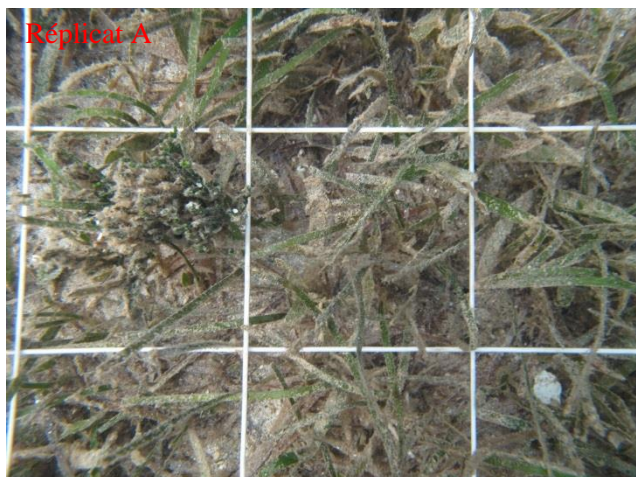
Tableau 05 : Résultats de l'échantillonnage des quadrats (HE03)

	Profondeur (cm)	Composition	<i>CYMODOCEA SERRULATA</i>	<i>HALODULE UNINERVIS</i>	<i>HALOPHILA OVALIS</i>	REMARQUE
	Recouvrement (%)					
Réplicat 01	50	Abondance*	19	60	1	1 <i>Halimeda</i> cf. <i>gigas</i> + 1 <i>H.</i> cf. <i>cylindracea</i> + 1 <i>Galaxaura obtusata</i> + 1 éponge
	70%	Densité (m ²)	211	667	11	
Réplicat 02	50	Abondance*	34	52	0	2 <i>Halimeda</i> cf. <i>gigas</i> + 2 <i>Caulerpa cupressoides</i> + juvénile <i>Acropora</i>
	80%	Densité (m ²)	378	578	0	
Réplicat 03	40	Abondance*	42	70	0	1 <i>Halimeda</i> sp. + 3 <i>Galaxaura obtusata</i> + 5 <i>Caulerpa cupressoides</i>
	70%	Densité (m ²)	467	778	0	
Réplicat 04	40	Abondance*	25	110	3	5 <i>Caulerpa cupressoides</i> + 2 éponges
	45%	Densité (m ²)	278	1 222	33	

* : nombre de pieds comptés sur les 9 carrés (donc dans 0.09m²²)

L'herbier à cette station est diversement dense selon le répliat. Il est composé en majorité de *Halodule uninervis* complété par des *Cymodocea serrulata* et quelques rares *Halophila ovalis* (réplicats 01 et 04).

Présence de nombreuses algues vertes (*Halimeda* et *Caulerpa*) et de quelques rhodophytes (*Galaxaura obtusata*), ainsi que de 2 spongiaires et un juvénile de corail (*Acropora* sp.).



Photographie 09 : Quadrats de la station HE03

© AQUA TERRA 2020

5 Résultats généraux

5.1 Données générales

Dans la Baie Kwé, les platiers récifaux situés à l'est et à l'ouest sont relativement larges. Ils s'étendent sur de très faibles profondeurs, de la côte jusqu'au chenal.

Sur ces platiers, la sédimentation est réduite car les vents dominants (Alizés, de sud-est) et l'action conjuguée de la houle et du ressac, entraînent la remobilisation des sédiments. Cette configuration facilite ainsi le développement de différents herbiers dans la partie interne et de quelques colonies coralliennes massives et encroûtantes en périphérie (ie. en bordure du chenal).

Suite aux observations réalisées lors de l'état initial en 2014⁴, les herbiers de la Baie Kwé étaient composés d'un assemblage de phanérogames dont les espèces étaient principalement *Cymodocea serrulata* (qui domine nettement) et *Halodule uninervis*, puis dans une moindre mesure de *Syringodium isoetifolium* et quelques zones très diffuses de *Halophila ovalis*. Le développement de ces herbiers (recouvrement, densité et composition spécifique) dépend des conditions environnementales qui sont en étroite relation avec la géolocalisation dans la baie.



Cymodocea serrulata
et *Halodule uninervis*



Halophila ovalis



Cymodocea serrulata
et *Syringodium isoetifolium*

Photographie 10 : Phanérogames composant les herbiers

© AQUA TERRA 2014

5.2 Pour ce suivi

La densité totale de phanérogames à chaque station (moyenne des 4 réplicats) est donnée dans le **tableau 01** et la **figure 02**, avec la répartition en nombre et en % des espèces présentes.

Tableau 06 : Densité (pieds/m²) des phanérogames et répartition (%) de chaque espèce

Station	DENSITE (pieds/m ²)				%		
	<i>Halodule uninervis</i>	<i>Cymodocea serrulata</i>	<i>Halophila ovalis</i>	Total	<i>Halodule uninervis</i>	<i>Cymodocea serrulata</i>	<i>Halophila ovalis</i>
HO02	1 042	28	0	1 069	97	3	0
HO04	317	56	53	425	78	12	10
HE03	811	333	11	1 156	69	30	1
HE01	681	281	0	961	68	32	0

⁴ AQUA TERRA, 2014. Rapport final pour « Herbier de la Baie Kwé : Première approche : Descriptif général, Cartographie, Etat des lieux initial » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2014. PO E66764, Document : AquaTerra_Rap_008-14_V00. 53p

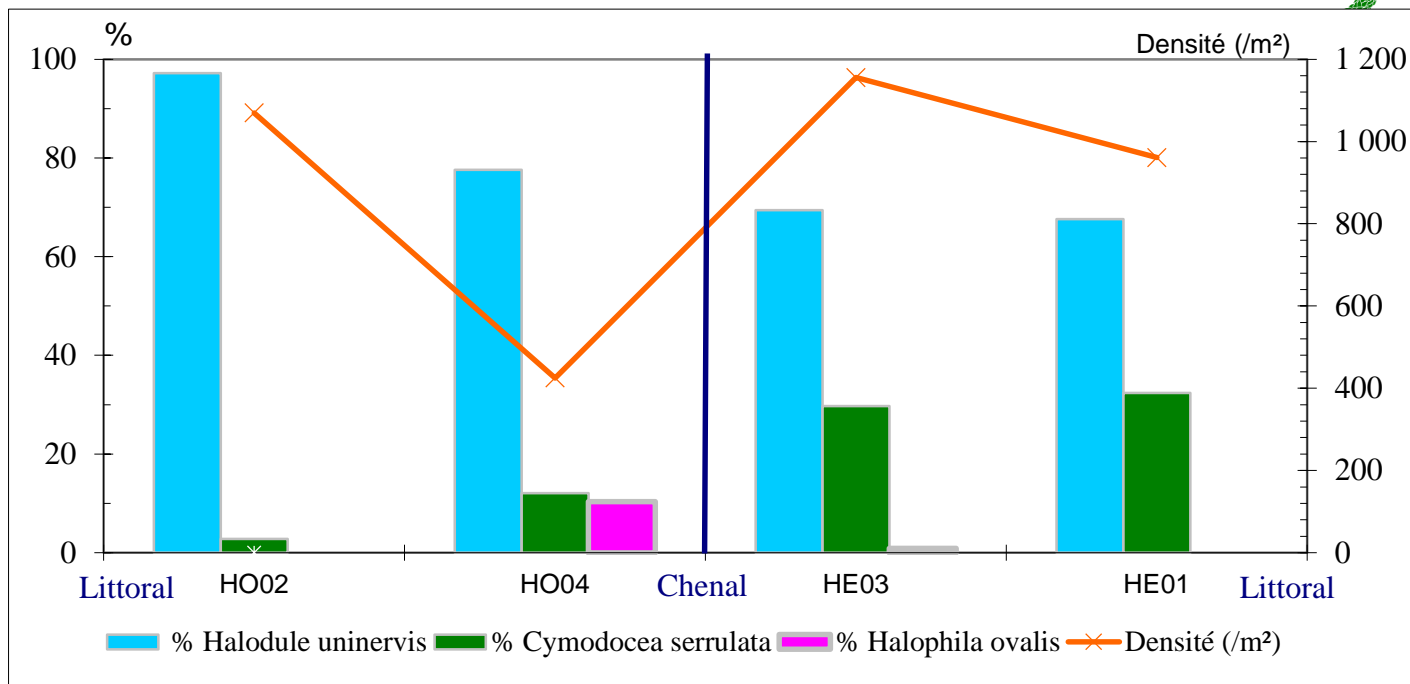


Figure 02 : Densité (pied/m²) des phanérogames et répartition (%) de chaque espèce par station

Pour ce qui est de la densité, la station HO04 se démarque nettement avec un herbier peu dense : moins de 500 pieds/m² contre plus du double pour les 3 autres stations.

Pour ce qui est de la composition de ces herbiers, dans les quadrats en moyenne, aux 4 stations, une espèce principale a été échantillonnée : *Halodule uninervis* qui domine entre 68 et 97% des comptages. Deux autres espèces ont pu être observées : *Cymodocea serrulata*, qui représente entre 3 et 32% de la densité et dans une moindre mesure *Halophila ovalis*, présente sur 2 stations, et composant entre 1 et 10% de la flore.



5.3 Comparaison avec les données historiques

Attention, pour rappel :

Les données issues de 2014⁵ proviennent de l'échantillonnage d'un quadrat à chaque station alors que celles de 2017⁶ et 2020 représentent la moyenne de 4 quadrats à chaque station. Ces quadrats n'étant pas exactement à l'emplacement de celui de l'état initial (2014) mais placés aléatoirement autour.

Cette différence de méthodologie introduit un biais dans la comparaison quantitative stricte (entre les 2 suivis et l'état initial ; la méthodologie des 2 suivis étant identiques).

Les densités par station pour les 3 missions (2014, 2017 et 2020) sont données [tableau 07](#) et comparées graphiquement [figure 03](#).

Tableau 07 : Densité (/m²) des phanérogames aux stations, pour les deux campagnes

STATION	DENSITE (/m ²)		
	2014	2017	2020
HO02	2 511	1 181	1 069
HO04	1 689	494	425
HE03	2 156	1 164	1 156
HE01	1 411	1 017	961

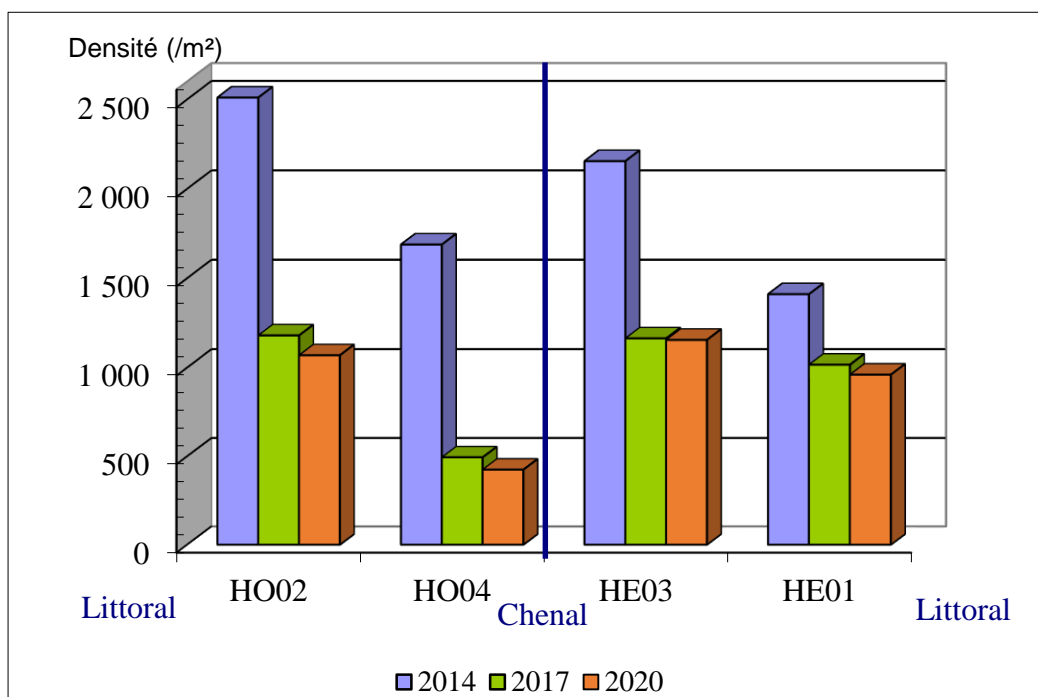


Figure 03 : Densité (/m²) des phanérogames aux stations, pour les deux campagnes

Les densités sont relativement comparables entre les 2 suivis, avec une légère diminution en 2020 par rapport à 2017.

⁵ AQUA TERRA, 2014. Rapport final pour « Herbier de la Baie Kwé : Première approche : Descriptif général, Cartographie, Etat des lieux initial » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2014. PO E66764, Document : AquaTerra_Rap_008-14_V00. 53p

⁶ AQUA TERRA, 2017. Rapport final pour « Herbier de la Baie Kwé : Premier suivi : Etude des phanérogames dans quadrats » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2017. PO E98083, Document : AquaTerra_Rap_021-17_V01. 35p

Par contre, ces résultats sont bien inférieurs comparativement à 2014 (de 1.4 fois moins - HE01 - à 3.4 fois moins - HO04 -).

Par ailleurs, le rang des stations classées par décroissance de leur densité est légèrement modifié : HO02, HE03, HO04, HE01 en 2014 vs HO02, HE03, HE01, HO04 en 2017 et HE03, HO02, HE01, HO04 en 2020.

La densité subit une baisse générale peu marquée à toutes les stations pour ce suivi (2020) par rapport au précédent (2017), mais qui est par contre importante par rapport à l'état initial (2014), particulièrement pour la station HO04.

NB : L'herbier à l'est est plus dense.

La répartition en % absolu des espèces de phanérogames constituant les herbiers pour chaque station et à chaque mission est donnée [tableau 08](#) et représentée graphiquement [figure 04](#).

Tableau 08 : Répartition (%) des phanérogames par espèce aux stations, pour les deux campagnes

STATION	HO02			HO04			HE03			HE01		
	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020
<i>Halodule uninervis</i>	93	81	97	87	78	78	90	63	69	100	84	68
<i>Cymodocea serrulata</i>	7	12	3	13	10	12	10	31	30	0	16	32
<i>Halophila ovalis</i>	0	7	0	0	13	10	0	6	1	0	0	0

La diversité est plus élevée par rapport à 2014 pour 3 stations en 2017 (HO02, HO04 et HE03) et que pour 2 stations en 2020 (HO04 et HE03), avec l'apparition d'une 3^{ème} phanérogame : *Halophila ovalis*. Il faut aussi souligner l'apparition de *Cymodocea serrulata* en HE01 en 2017, qui est bien confirmée en 2020.

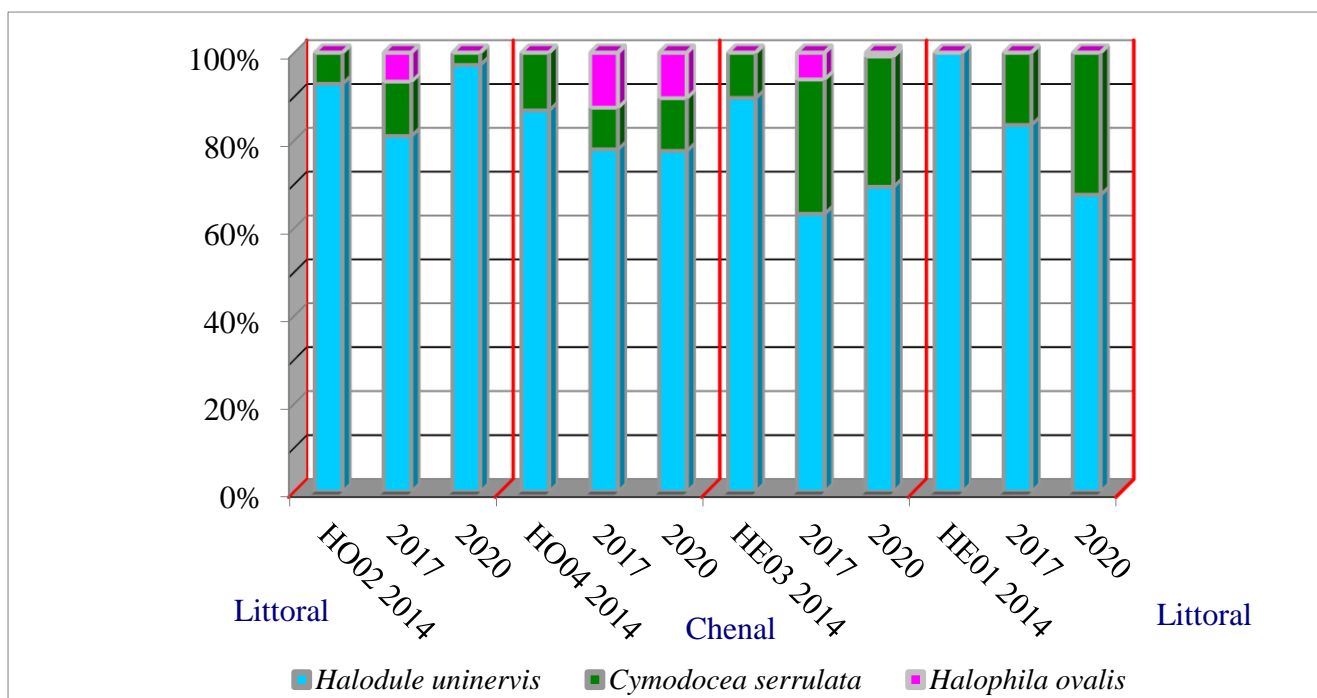


Figure 04 : Répartition (%) des phanérogames par espèce aux stations, pour les deux campagnes



5.4 Contexte réglementaire

5.4.1 Liste rouge UICN

La liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) est un système simple et compréhensible par tous pour classer les espèces selon leur risque d'extinction à l'échelle mondiale (les principes et les catégories sont présentés en annexe 01).

Précautions d'application :

- Cette liste est en constante réactualisation ;
- Elle est établie à un niveau mondial : cela ne reflète pas la situation de la Nouvelle-Calédonie, ni même au niveau mondial : en milieu marin, le recensement des espèces d'invertébrés enregistre de nombreuses lacunes à travers le monde. Les coraux scléactiniaires et les bénitiers sont les mieux référencés mais le reste des invertébrés est le plus souvent enregistré comme « données insuffisantes » (data deficient).

Les phanérogames

Les 4 espèces observées à l'échelle de la zone sont inscrites avec un statut de « préoccupation mineure » sur la liste rouge UICN (cf. tableau 09).

Tableau 09 : Statut UICN des phanérogames présentes dans la zone

GROUPE	FAMILLE	GENRE	ESPECE	STATUT
Flore / Trachéophytes Angiospermes Monocotylédones	Cymodoceaceae	<i>Cymodocea</i>	<i>serrulata</i>	LR-lc
		<i>Halodule</i>	<i>uninervis</i>	LR-lc
		<i>Syringodium</i>	<i>isoetifolium</i>	LR-lc
	Hydrocharitaceae	<i>Halophila</i>	<i>ovalis</i>	LR-lc

Les macrophytes

Pour les espèces observées, elles ne sont pas listées ou sont enregistrées comme « données insuffisantes » (DD).

Les invertébrés potentiellement présents

L'inventaire du benthos n'était pas demandé pour cette étude, mais de nombreux invertébrés sont présents dans ces herbiers.

Un certain nombre d'espèces de coraux scléactiniaires est inscrit sur cette liste rouge, dont certains « en danger ». Cela concerne aussi d'autres invertébrés, qui sont inscrits, dont en particulier des échinodermes (holothuries) et des mollusques bivalves (bénitiers). Leur niveau va de « en danger » à « préoccupation mineure ».

5.4.2 Code de l'Environnement de la Province Sud⁷

5.4.2.1 Ecosystèmes patrimoniaux

Rappel de la réglementation :

TITRE III : PROTECTION DES ÉCOSYSTÈMES D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

Chapitre I

PRINCIPE ET OBJECTIFS

Article 231-1

(article 1er de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial)
Modifié par délib n° 28-2019/APS du 12/04/2019, art.14

I. - Le présent titre a pour objet de contribuer à la préservation et à l'amélioration de l'état de conservation de la biodiversité par des mesures visant à assurer le maintien ou la restauration d'écosystèmes qui sont d'intérêt

⁷ Version du 28/05/2020

patrimonial, tels que les forêts denses humides sempervirentes, les forêts sclérophylles, les mangroves, les herbiers et les récifs coralliens.

Ces mesures ont pour objet de préserver la capacité globale d'évolution des écosystèmes dans le but d'assurer les équilibres naturels et la préservation des processus naturels garants de ces équilibres.

Elles tiennent compte des exigences économiques, sociales et culturelles ainsi que des particularités locales et sont compatibles avec les activités humaines qui n'ont pas un impact environnemental de nature à compromettre les équilibres, ni à altérer les processus naturels.

Dès lors qu'il est susceptible d'avoir un effet significatif sur un écosystème d'intérêt patrimonial, tout programme ou projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements est soumis à autorisation dans les conditions fixées par le présent titre.

II. - Ne sont pas soumises à autorisation au titre du présent titre :

1° La pêche, la chasse et les autres activités cynégétiques pratiquées dans les conditions et sur les territoires autorisés par la réglementation ;

2° La collecte ou le prélèvement de faune, de flore ou de minéraux à des fins scientifiques ou de régulation d'espèces envahissantes ;

3° L'introduction d'espèces indigènes ou endémiques à des fins de restauration de sites dégradés ou de conservation d'espèces rares et menacées ;

4° Les travaux réalisés dans le cadre de la gestion d'une crise environnementale, dûment autorisés par l'autorité compétente.

III. - Au sens du présent titre, on entend par « écosystème », un complexe dynamique formé de communautés de plantes, animaux, champignons et micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leurs interactions, forment une unité fonctionnelle.

Chapitre II

IDENTIFICATION DES ÉCOSYSTÈMES D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

Article 232-1

(article 2 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial, modifié par délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.8)

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont :

1° Les forêts denses humides sempervirentes ;

2° Les forêts sclérophylles ou forêts sèches ;

3° Les mangroves ;

4° Les herbiers dont la surface est supérieure à cent mètres carrés ;

5° Les récifs coralliens dont la surface est supérieure à cent mètres carrés.

La liste des écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre et leur caractérisation peuvent être complétées par délibération du bureau de l'Assemblée de Province après avis de la commission intérieure en charge de l'environnement.

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont considérés indépendamment de leur situation géographique.

La délimitation géographique des écosystèmes présentant un intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre est établie à titre indicatif par une cartographie consultable auprès des services compétents. Cette cartographie est actualisée en tant que de besoin pour tenir compte du caractère évolutif et mobile des écosystèmes.

Article 232-5

(article 6 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial)

L'herbier est une formation végétale située dans une zone marine de profondeur inférieure à 60 mètres. Il est composé de phanérogames marines appartenant à l'une des espèces listées ci-dessous :

FAMILLE	GENRE	ESPECE
Cymodoceaceae	<i>Cymodocea</i>	<i>serrulata</i>
	<i>Cymodocea</i>	<i>rotundata</i>
	<i>Halodule</i>	<i>uninervis</i>
	<i>Halodule</i>	<i>pinifolia</i>
	<i>Syringodium</i>	<i>isoetifolium</i>



Hydrocharitaceae	<i>Enhalus</i>	<i>acoroides</i>
	<i>Halophila</i>	<i>ovalis</i>
	<i>Halophila</i>	<i>minor</i>
	<i>Halophila</i>	<i>decipiens</i>
	<i>Halophila</i>	<i>capricorni</i>
	<i>Thalassia</i>	<i>hemprichii</i>

Article 232-6

(article 7 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial)

Le récif corallien est une structure marine bioconstruite. Il est constitué de coraux Scléactiniaires Hermatypiques et d'algues rouges calcaires encroûtantes (famille *des Corallinaceae*).

En milieu marin, 2 écosystèmes patrimoniaux sont susceptibles d'être présents : les herbiers et les récifs coralliens.



Plusieurs phanérogames marines ont été observées sur la zone d'étude. Leur densité et les surfaces concernées font qu'**il y a bien lieu de considérer ces zones comme des herbiers, classés comme « Ecosystème d'intérêt patrimonial »** selon l'article 232-1 du Code de l'Environnement de la Province Sud.



Plusieurs massifs coralliens sont dispersés dans la baie Kwé, avec des **récifs frangeants** en bordure du chenal. Toutes ces formations ont une surface supérieure à 100 m² : ces zones sont donc des « Ecosystèmes d'intérêt patrimonial » selon l'article 232-1 du Code de l'Environnement de la Province Sud.



5.4.2.2 Espèces endémiques, rares ou menacées

Rappel de la réglementation :

TITRE IV : PROTECTION DES ESPÈCES ENDÉMIQUES, RARES OU MENACÉES

Article 240-1

(article 1 de la délibération n° 04-2009 du 18 février 2009 relative aux espèces protégées) ; Modifié par délib n° 8-2010/APS du 25/03/2010, art.11.al. 1 et 2 ; Modifié par délib n°193-2010/BAPS/DENV du 01/04/2010, art.1, 2 et 3 ; Modifié par délib n° 933-2013/BAPS/DENV du 11/12/2013, art.2 ; Modifié par délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.8 ; Modifié par délib n° 267-2017/BAPS/DENV du 19/04/2017, art.8-1) et 2) ; Modifié par la délibération n° 333-2019/BAPS/DENV du 23 avril 2019 – Art. 8 ; Modifié par la délibération n° 317-2020/BAPS/DDDT du 12 mai 2020 – Art. 5

Le présent titre a pour objet de préserver la biodiversité néocalédonienne en déterminant les espèces animales ou végétales endémiques, rares ou menacées qui doivent être protégées et en réglementant les conditions dans lesquelles il peut être dérogé aux interdictions fixées dans le cadre de cette protection. Les interdictions qu'il fixe ne concernent pas les actions d'entretien des spécimens d'espèces végétales ou de secours aux spécimens d'espèces animales.

Les listes des espèces animales et végétales protégées sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Ces listes peuvent être modifiées par délibération du bureau de l'assemblée de province après avis de la commission intérieure en charge de l'environnement.

Des modalités particulières de protection peuvent être adoptées pour toute espèce, par délibération du bureau de l'assemblée de province.

NB : Les espèces concernées, en mars 2009, sont le bulime, la tortue verte et les fougères arborescentes.

Les espèces inscrites à la liste des espèces endémiques, rares ou menacées selon l'article 240-1 du Code de l'Environnement de la Province Sud et potentiellement présentes dans la zone d'étude sont présentées [tableau 10](#).

Tableau 10 : Extrait de la liste des espèces endémiques, rares ou menacées en Province Sud, potentiellement présentes sur la zone d'étude

Règne animal / milieu marin				
Groupe	Taxon	Genre	Espèce	Nom commun
Mammifères marins	Cétacés	Tous genres	toutes espèces	Baleine, Orque, Cachalot, Globicéphale, Dauphin
	Siréniens	<i>Dugong</i>	<i>dugon</i>	Dugong
Reptiles marins	Cheloniidae	<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	Tortue caouanne ou grosse-tête
		<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	Tortue verte
		<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	Tortue imbriquée
		<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>	Tortue olivâtre
		<i>Natator</i>	<i>depressus</i>	Tortue à dos plat
	Dermochelyidae	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	Tortue luth
	Elapidae	<i>Laticauda</i>	<i>laticauda</i>	Tricot rayé bleu
<i>Laticauda</i>		<i>saintgironsi</i>	Tricot rayé jaune	
Poissons marins	Labridae	<i>Cheilinus</i>	<i>undulatus</i>	Napoléon
	Selachimorpha	Tous genres	toutes espèces	Requins
Mollusques marins	Cassidae	<i>Cassis</i>	<i>cornuta</i>	Casque
	Céphalopodes	<i>Nautilus</i>	<i>macromphalus</i>	Nautile
	Ranellidae	<i>Charonia</i>	<i>tritonis</i>	Toutoute ou conque
	Volutidae	<i>Cymbolia</i>	toutes espèces	Volutes



5.4.2.3 Espèces protégées

Notion existante en Province Nord, elles n'ont pas été définies en Province Sud. Se référer au § précédent, qui est similaire.

5.4.2.4 Espèces exotiques envahissantes

Rappel de la réglementation :

Titre V : LUTTE CONTRE LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Article 250-1

(*article 1er de la délibération n° 05-2009 du 18 février 2009 relative à la lutte contre les espèces exotiques envahissantes*)

Le présent titre a pour objet de préserver la biodiversité néocalédonienne et de prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le milieu naturel, de lutter contre leur dissémination ou de les éradiquer.

On entend par :

- 1° « espèce exotique », toute espèce dont l'aire de répartition naturelle est extérieure à la Nouvelle-Calédonie.
- 2° « espèce exotique envahissante », toute espèce exotique dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques ou sanitaires négatives.

Article 250-2

(*article 2 de la délibération n° 05-2009 du 18 février 2009 relative à la lutte contre les espèces exotiques envahissantes*) ; Modifié par délib n° 47-2013/APS du 19/12/2013, art.6-I ; Modifié par délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.11 ; Modifié par délib n° 267-2017/BAPS/DENV du 19/04/2017, art.9

I. - Afin de ne porter préjudice ni au patrimoine biologique, ni aux milieux naturels, ni aux usages qui leur sont associés, ni à la faune et à la flore sauvages, sont interdits :

- 1° L'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence, la production, la détention, le transport, l'utilisation, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie d'un spécimen vivant d'une espèce animale exotique envahissante listée dans le tableau prévu au IV, ainsi que de ses produits ;
- 2° L'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence, la production, le transport, l'utilisation, le colportage, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie d'un spécimen vivant d'une espèce végétale exotique envahissante listée dans le tableau prévu au V ainsi que de ses semences.

Ces listes peuvent être modifiées par délibération du bureau de l'assemblée de province.

Des modalités de prévention, de lutte ou d'éradication particulières peuvent être adoptées pour une espèce exotique envahissante par délibération du bureau de l'assemblée de province.

NB : Les espèces concernées sont, en mars 2009, le black bass, le poisson-million, le porte-épée et la tortue de Floride.

II. - La destruction de tout spécimen doit être réalisée selon les méthodes préconisées par le président de l'assemblée de province. Dès que la présence dans le milieu naturel d'une des espèces listées au I est constatée, le président de l'assemblée de province peut procéder ou faire procéder à la capture, au prélèvement, à la garde ou à la destruction des spécimens de l'espèce.

III. - Lorsqu'une personne est condamnée pour infraction aux dispositions du présent article, le tribunal peut mettre à sa charge les frais exposés pour la capture, les prélèvements, la garde ou la destruction rendus nécessaires.

IV. - Liste des espèces animales exotiques envahissantes : [...].

Il n'y a qu'une seule espèce exotique envahissante en milieu marin selon le § IV de l'article 250-2 du Code de l'Environnement de la Province Sud : l'étoile de mer japonaise, *Asterias amurensis*.



Aucune espèce listée comme « exotique envahissante » au § IV de l'article 250-2 du Code de l'Environnement de la Province Sud n'a été observée lors de cette étude.

6 Conclusion / Recommandations

Les récifs coralliens et les herbiers sont des écosystèmes fragiles. Ces écosystèmes sont particulièrement sensibles à toutes perturbations de l'environnement. Les facteurs perturbateurs sont liés aux activités anthropiques mais également aux événements dépressionnaires et climatiques.

S'agissant d'écosystèmes d'intérêt patrimonial, la règle fixée par le code de l'environnement est d'assurer leur préservation.

Par ailleurs, plusieurs espèces observées sur site (dont les phanérogames) sont classées sur la liste rouge UICN.

La baie Kwé rassemble, sur une faible superficie, des communautés riches et diversifiées (récifs coralliens, herbiers), organisées selon un gradient côte-large déterminé par l'importance relative des influences terrigènes et océaniques.

Les principales perturbations de cette zone sont :

- **d'ordre sédimentaire** par l'apport important de MES provenant principalement de la rivière Kwé (potentiellement amplifié par les activités minière et industrielle de VALE NC en amont)
- **d'ordre mécanique** par les agents hydrodynamiques (houle, ressac, courant de marée)
- **les réactions en chaîne** qui découlent de ces dégradations (lésions et prédation, développement de maladies coralliennes, de cyanobactéries et de turf algal).

Lors de l'état initial (2014)⁸, bien que nous disposions de peu d'informations, nous avons conclu que les conditions environnementales de cette baie avaient manifestement variées au court du temps (principalement par l'augmentation de la turbidité liée à l'activité minière).

Ainsi les écosystèmes récifaux de la baie de Kwé subissent des perturbations par l'hyper sédimentation. Les dégradations sur les récifs et les herbiers sont conséquents. Elles se manifestent particulièrement en fond de baie et sur le platiers ouest de la manière suivante :

- Des colonies coralliennes mortes en place ou partiellement envasées
- Des herbiers de plus faible densité en certaines zones
- La diversité du macro benthos et le recouvrement coralliens sont largement diminués et impactés
- L'assemblage spécifique corallien semble évoluer : quelques colonies mortes en place n'ont pas été inventoriées vivantes. Ces espèces ne sont pas adaptées à une sédimentation soutenue
- La taille des colonies coralliennes paraît être en diminution (colonies coralliennes plurimétriques mortes en place sur le platier ouest et en bordure du chenal). Désormais il n'y a plus que des colonies de taille décimétrique à métrique
- L'algue brune du genre *Lobophora* a un recouvrement non négligeable en bordure du chenal et en fond de baie (compétiteur spatial avec les coraux suite à des perturbations).

Pour le premier suivi (2017) des évolutions sont notables :

- Augmentation de la diversité (apparition d'une nouvelle espèce : *Halophila ovalis*) dans les quadrats (mais observée hors quadrats dans la zone d'étude de 2014)
- Changement de la répartition des espèces avec baisse de la proportion des *Halodule uninervis* au profit des 2 autres (*Halophila ovalis* et *Cymodocea serrulata* principalement)
- Baisse forte de la densité, aux 4 stations échantillonnées.

Pour le second suivi (2020) très peu d'évolutions sont notables par rapport à 2017 :

- Les densités sont en très légères baisses
- *Halophila ovalis* est moins présente.

⁸ AQUA TERRA, 2014. Rapport final pour « Herbier de la Baie Kwé : Première approche : Descriptif général, Cartographie, Etat des lieux initial » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2014. PO E66764, Document : AquaTerra_Rap_008-14_V00. 53p

L'évolution négative entraînant une dégradation de la santé de ces herbiers observée entre 2014 et 2017⁹ paraît donc être stabilisée.

Les recommandations suivantes sont émises :

- Ce **suivi qualitatif** doit être maintenu. Attention : si la fréquence d'étude tous les 3 ans est suffisante pour étudier les évolutions naturelles d'un herbier, elle ne permet pas de d'alerter en cas d'impact qui serait majeur / ponctuel.
- Une étude globale de la répartition des différents écotypes (herbiers, récifs, cuvette, etc.) au sein de la zone est recommandée : sur la base d'analyses d'image satellite (télédétection) associées à des vérités terrain, la superficie de chaque composante et leur distribution pourraient ainsi être appréhendées (**carte bionomique**). En suivant, une analyse diachronique permettrait d'évaluer les évolutions spatiales. Important : seule cette connaissance du **paramètre surfacique** permettrait **d'évaluer quantitativement** l'évolution de l'herbier.
- Il faudrait aussi étudier à nouveau les **communautés benthiques** (voire **l'ichtyofaune**) qui sont des indicateurs très fiables de la santé des milieux marins et qui pourront fournir de précieux renseignements sur l'état et les évolutions de ces herbiers.



⁹ Il faut cependant rappeler que la méthode appliquée en 2017 n'était pas exactement la même que lors de l'état initial : ces herbiers présentent des variabilités assez grandes sur de petites surfaces et donc les 4 quadrats à chaque station en 2017 ne représentent pas exactement le même milieu que celui échantillonné en 2014

Annexe

Annexe n° 01

Nomenclature UICN

La liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) est un système simple et compréhensible par tous pour classer les espèces selon le risque d'extinction à l'échelle mondiale.

Fondée sur une solide base scientifique, la Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil de référence de l'état de la diversité biologique spécifique à l'échelle mondiale. Sur la base d'une information précise sur les espèces menacées, son but essentiel est d'identifier les priorités d'action, de mobiliser l'attention du public et des responsables politiques sur l'urgence et l'étendue des problèmes de conservation, et d'inciter tous les acteurs à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces.

Cependant en milieu marin, le recensement des espèces d'invertébrés enregistre de nombreuses lacunes à travers le monde. Les coraux scléactiniaires et les béditières sont les mieux référencés mais le reste des invertébrés est le plus souvent enregistré comme données insuffisantes (data deficient).

La **figure 05** illustre le classement des catégories employées selon le risque d'extinction qui pèse sur les espèces. Les définitions de chaque catégorie sont données **tableau 11**.

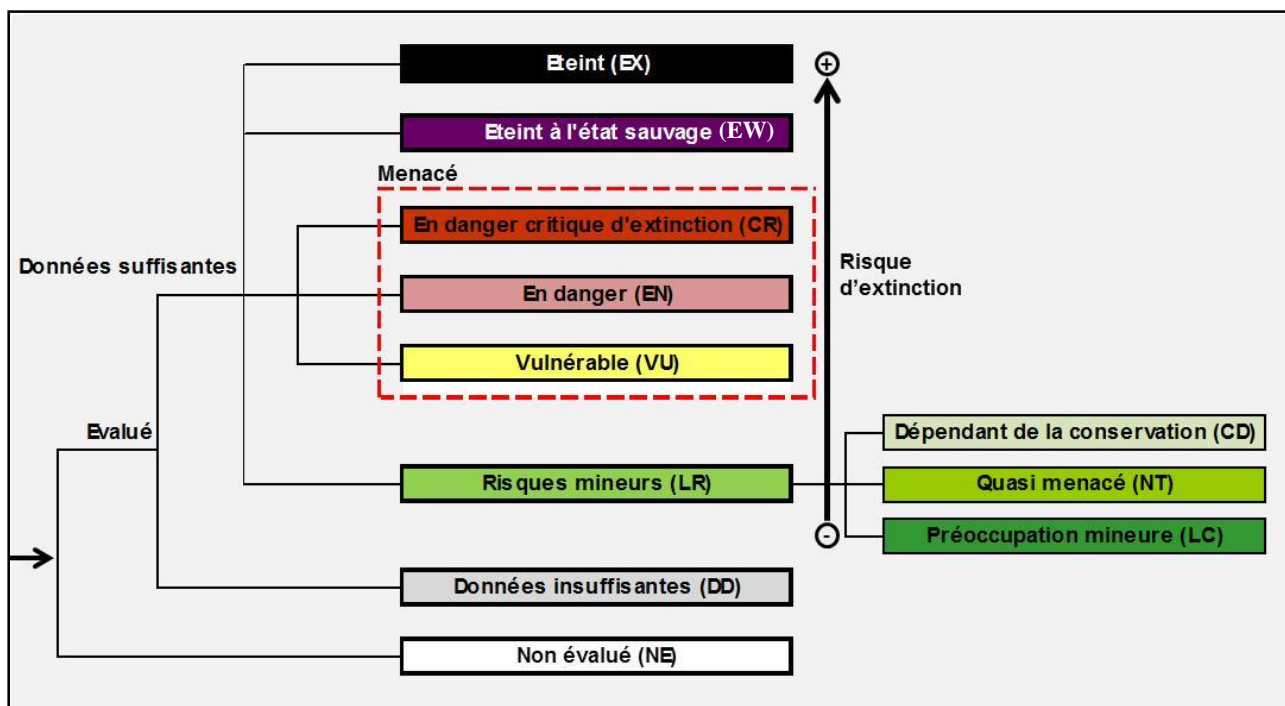


Figure 05 : Classification de la liste rouge UICN

Tableau 11 : Liste Définitions des catégories UICN

CATEGORIE	SIGLE	DEFINITION
Éteint (Extinct)	EX	Un taxon est dit <i>Éteint</i> lorsqu'il ne fait aucun doute que le dernier individu est mort. Un taxon est présumé <i>Éteint</i> lorsque des études exhaustives menées dans son habitat connu et/ou présumé, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de

		noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.
Éteint à l'état sauvage (Extinct in the wild)	EW	Un taxon est dit <i>Éteint à l'état sauvage</i> lorsqu'il ne survit qu'en culture, en captivité ou dans le cadre d'une population (ou de populations) naturalisée(s), nettement en dehors de son ancienne aire de répartition. Un taxon est présumé <i>Éteint à l'état sauvage</i> lorsque des études détaillées menées dans ses habitats connus et/ou probables, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.
En danger critique d'extinction (Critically endangered)	CR	Un taxon est dit <i>En danger critique d'extinction</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>En danger critique d'extinction</i> et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage.
En danger (Endangered)	EN	Un taxon est dit <i>En danger</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>En danger</i> et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.
Vulnérable (Vulnerable)	VU	Un taxon est dit <i>Vulnérable</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>Vulnérable</i> , en conséquence, qu'il est confronté à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage.
Risques mineurs (Lower Risk)	LR	Un taxon est dit <i>Risques mineurs</i> lorsqu'il a été évalué et ne satisfait pas aux critères de l'une des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> et <i>Vulnérable</i> . Les taxons inscrits dans cette catégorie peuvent être séparés en trois sous-catégories.
→ Dépendant de la conservation (Conservation Dependant)	CD	Un taxon est dit <i>Dépendant de la conservation</i> lorsqu'il fait l'objet d'un programme de conservation spécifique du taxon ou spécifique de l'habitat typique du taxon, et dont la cessation entraînerait la qualification du taxon dans l'une des catégories ci-dessus dans un délai de cinq ans.
→ Quasi menace (Near Threatened)	NT	Un taxon est dit <i>Quasi menacé</i> lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> ou <i>Vulnérable</i> mais qu'il est près de remplir les critères correspondant aux catégories du groupe <i>Menacé</i> ou qu'il les remplira probablement dans un proche avenir.
→ Préoccupation mineure (Least Concern)	LC	Un taxon est dit de <i>Préoccupation mineure</i> lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas les critères des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> , <i>Vulnérable</i> ou <i>Quasi menacé</i> . Dans cette catégorie sont inclus les taxons largement répandus et abondants.
Données insuffisantes (Data Deficient)	DD	Un taxon entre dans la catégorie <i>Données insuffisantes</i> lorsqu'on ne dispose pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Un taxon inscrit dans cette catégorie peut avoir fait l'objet d'études approfondies et sa biologie peut être bien connue, sans que l'on dispose pour autant de données pertinentes sur l'abondance et/ou la distribution. Il ne s'agit donc pas d'une catégorie <i>Menacé</i> . L'inscription d'un taxon dans cette catégorie indique qu'il est nécessaire de rassembler davantage de données et n'exclut pas la possibilité de démontrer, grâce à de futures recherches, que le taxon aurait pu être classé dans une catégorie <i>Menacé</i> . Il est impératif d'utiliser pleinement toutes les données disponibles. Dans de nombreux cas, le choix entre <i>Données insuffisantes</i> et une catégorie <i>Menacé</i> doit faire l'objet d'un examen très attentif. Si l'on soupçonne que l'aire de répartition d'un taxon est relativement circonscrite, s'il s'est écoulé un laps de temps considérable depuis la dernière observation du taxon, le choix d'une catégorie <i>Menacé</i> peut parfaitement se justifier.
Non évalué (Not Evaluated)	NE	Un taxon est dit <i>Non évalué</i> lorsqu'il n'a pas encore été confronté aux critères.

Aqua



Terra

Ingénierie de l'Environnement et de la Réhabilitation



aquaterra@aquaterra-nc.com