



- ▲ Accord cadre Port de Saint-Malo-Terminal du Naye. Réalisation d'études scientifiques, environnementales, socio-économiques, architecturales, paysagères et urbaines
- ▲ « Lot N 1: Etudes naturalistes et environnementales »
- ▲ Marché subséquent N°2 : Etude endofaune benthique, macroalgues subtidales, herbiers



ETUDE DES MACROALGUES SUBTIDALES

Date : Septembre 2019



SOMMAIRE

1.	Contexte et objectifs de l'étude.....	1
2.	Présentation de l'équipe	3
3.	Matériel et méthodes	4
2.1	Stations de prélèvements.....	4
2.2	Dates d'intervention et conditions météorologiques.....	5
2.2	Positionnement	5
2.3	Protocoles du suivi.....	6
2.3.1	Composition et densité des espèces définissant l'étagement.....	6
2.2.2	Composition spécifique.....	7
2.2.3	Richesse spécifique totale	9
2.2.4	Structure des populations des algues pérennes.....	9
2.2.5	Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> – épibioses.....	9
2.2.6	Calcul de l'indice de qualité du site et de l'EQR	10
4.	Résultats.....	15
3.1	Ceintures algales, espèces structurantes et recouvrement	15
3.2.1	Etagement	15
3.2.2	Strate arbustive à la Traversaine	16
3.2.3	Strate arbustive aux Pierres des portes.....	16
3.3	Evaluation des espèces caractéristiques et richesse spécifique algale totale	17
3.2.1	La Traversaine.....	17
3.3.2	Les Pierres des portes.....	20
3.5	Stipes de <i>Laminaria hyperborea</i>	22
3.5.1	La Traversaine.....	22
3.5.2	Les Pierres des portes.....	22
3.6	Calcul de l'indice de qualité du site	23
5.	Discussion	25
6.	Conclusions	27
7.	Bibliographie.....	28

Liste des figures

Figure 1 : Plan d'échantillonnage.....	2
Figure 2 : Site de la Traversaine.....	4
Figure 3 : Site « les Pierres des portes »	4
Figure 4 : Embarcation le Bar'ouf.....	5
Figure 5 : Photos d'épiphytes sur des stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> (clichés TBM, sur un autre site d'étude)	10
Figure 6 : Limite d'extension en profondeurs des ceintures algales sur l'ensemble des sites en 2018.....	15
Figure 7 : Nombre de pieds des espèces structurantes à la Traversaine	16
Figure 8 : Nombre de pieds des espèces structurantes aux Pierres des portes	17
Figure 9 : Evolution de l'étagement des ceintures sur le site des Haies de la Conchée (Derrien-Courtel et Catherine, 2012)	26

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des espèces définissant l'étagement	6
Tableau 2 : Caractéristiques des différents « niveaux ».....	7
Tableau 3 : Espèces caractéristiques du niveau 1-2 de l'écorégion Manche occidentale – Bretagne- Pays de la Loire	8
Tableau 4 : Espèces caractéristiques du niveau 3 de l'écorégion Manche occidentale – Bretagne- Pays de la Loire	8
Tableau 5 : Espèces invasives et/ou opportunistes caractéristiques.....	8
Tableau 6 : Valeurs de référence pour les limites d'extension	11
Tableau 7 : Notation en fonction de la densité des espèces définissant l'étagement	11
Tableau 8 : Notation en fonction de la richesse spécifique des espèces caractéristiques	12
Tableau 9 : Notation en fonction de la densité des espèces opportunistes.....	12
Tableau 10 : Notation en fonction de la richesse totale obtenue sur les quadrats.....	13
Tableau 11 Notation pour les paramètres mesurés sur les stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> ...	13
Tableau 12 : Site de références en fonction des supertypes.....	14
Tableau 13 : Classes pour l'indice EQR	14
Tableau 14 : Espèces floristiques recensées au Niveau 2 à la Traversaine.....	18
Tableau 15 : Espèces floristiques recensées au Niveau 3 à la Traversaine.....	19
Tableau 16 : Espèces floristiques recensées au niveau 4 à la Traversaine (pas de catégorie pour ce niveau).....	19
Tableau 17 : Espèces floristiques recensées au niveau 2 aux Pierres des portes	20
Tableau 18 : Espèces floristiques recensées au niveau 3 aux Pierres des portes	21
Tableau 19 : Espèces floristiques recensées au niveau 4 aux Pierres des portes (pas de catégorie pour ce niveau)	21
Tableau 20 : Paramètres relevés sur 10 stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> à la Traversaine	22
Tableau 21 : Paramètres relevés sur 10 stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> aux Pierres des portes	23
Tableau 22 : Notes pour les différents paramètres et calcul des indices de qualité	24

1. Contexte et objectifs de l'étude

La Région Bretagne et la ville de Saint-Malo envisagent de mener des opérations d'aménagement portuaires.

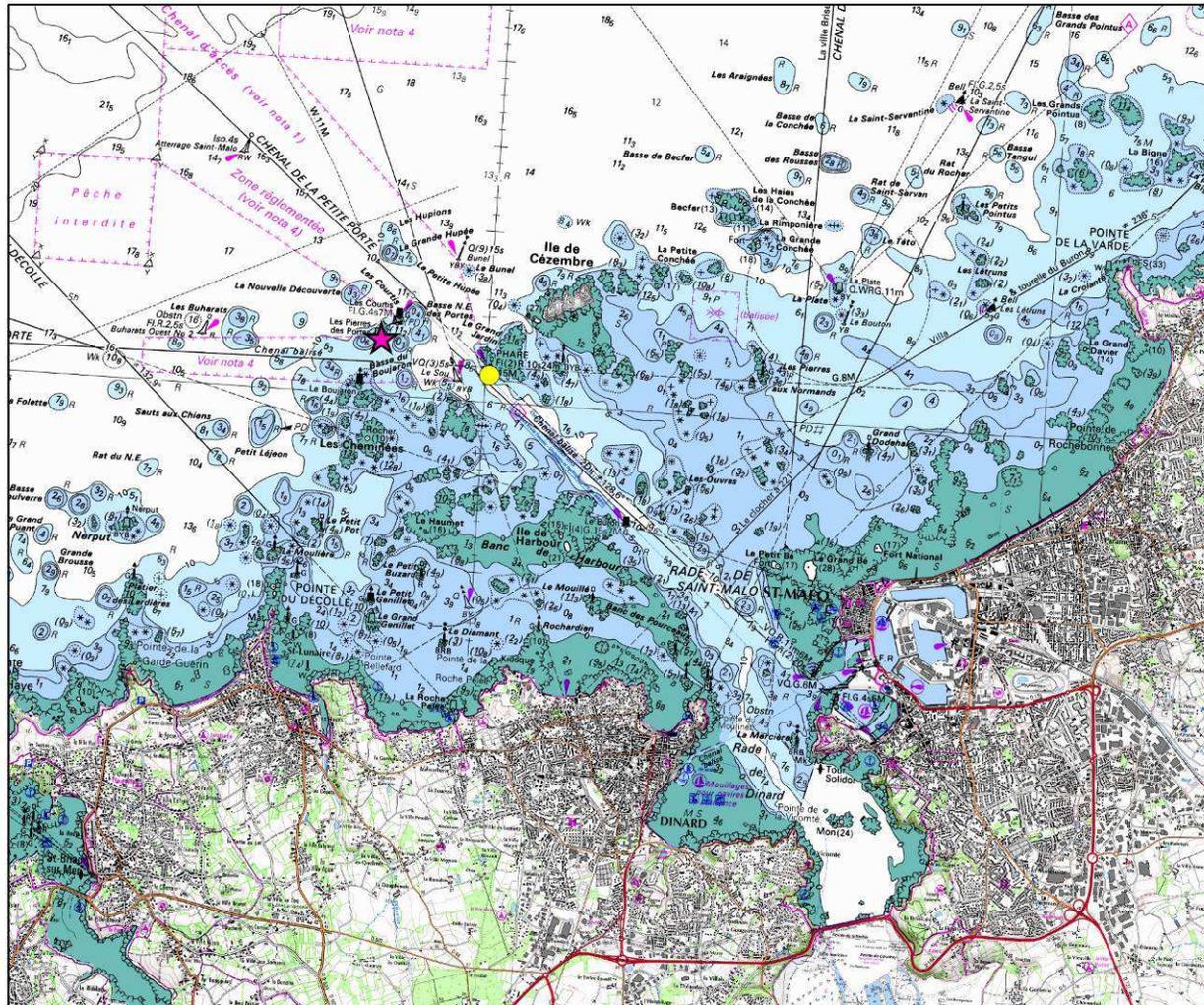
Le premier projet concerne le port des Sablons géré par la Ville de Saint Malo. Il connaît aujourd'hui des installations vieillissantes et une saturation de sa capacité d'accueil. Les travaux envisagés doivent permettre de moderniser les installations et développer la capacité du plan d'eau et des services associés.

Le second projet, porté par la Région Bretagne, consiste en la modernisation du terminal Ferry du Naye. Ce dernier n'est plus en capacité d'accueillir de manière satisfaisante les nouveaux ferries, aux dimensions et capacités plus importantes que les navires datant de la construction du poste le plus récent (1998). Il est également nécessaire d'optimiser la gestion des espaces fret et passagers sur le terminal.

Ce rapport présente les résultats d'une étude spécifiquement menée sur les macroalgues subtidales dans le cadre de ces projets. Elle a pour objectif d'alimenter l'état initial des études environnementales demandées pour la réalisation des aménagements.

L'objet de l'étude est d'étudier les macroalgues subtidales au niveau de deux stations (Figure 1) en utilisant le protocole DCE-2 (Derrien-Courtel et Le Gal, 2014). Ces stations pourront être ultérieurement suivies selon le même protocole.

PLONGÉES MACROALGUES SUBTIDALES



- ★ Point de référence : Les pierres des portes
- Traversaine

	X_wgs84	Y_wgs84
Point de référence : Les pierres des portes	-2,0909178	48,6722794
Traversaine	-2,08278656	48,6692696

0 500 1000
1m

Carte réalisée par TBM, 2019
Sources : TBM2019, Région Bretagne, Ingerop
Fond cartographique : Scan littoral@IGN

Figure 1 : Plan d'échantillonnage

2. Présentation de l'équipe

- Benjamin Guyonnet : Coordination, rédaction, expertise taxonomique, missions de terrain.
- Aurélie Jolivet : Relecture.
- Mélia Decombe : Missions de terrain, analyses en laboratoire.
- Lucie Schuck : Missions de terrain, analyses en laboratoire.
- Arthur Chauvaud : Analyses en laboratoire.
- Sylvain Chauvaud : Missions de terrain.

3. Matériel et méthodes

2.1 Stations de prélèvements

Pour la réalisation de cette étude, deux stations ont été échantillonnées (Figure 1) : une sous l'influence du déroctage « la Traversaine » (Figure 2) et une autre qui servira de référence « les Pierres des Portes » (Figure 3). Les deux stations ont les mêmes caractéristiques à savoir un tombant avec des failles et des gros blocs. La présence de sable est également à noter.



Figure 2 : Site de la Traversaine



Figure 3 : Site « les Pierres des portes »

2.2 Dates d'intervention et conditions météorologiques

Les campagnes terrain se sont déroulées à bord du navire de TBM Environnement le « Bar'ouf » (Figure 4). Elles ont été menées les 29 et 30 mai 2019. La mer était peu agitée et la visibilité était correcte



Figure 4 : Embarcation le Bar'ouf

2.2 Positionnement

Deux GPS de la marque Humminbird équipent le Bar'ouf, un ONIX8 et un ONIX10, ce sont des GPS traceurs de cartes sondeurs. La précision de positionnement est de 3 mètres.

2.3 Protocoles du suivi

Le protocole DCE-2 sur les algues subtidales élaboré par Sandrine Derrien et Aodren Le Gal (2014) du laboratoire de biologie marine de Concarneau (MNHN) a été utilisé. L'application de ce protocole comprend plusieurs volets.

2.3.1 Composition et densité des espèces définissant l'étagement

Deux métriques sont étudiées : la densité des algues structurantes et les limites d'extension des ceintures algales. Pour la mesure de la première métrique, la présence et la densité des espèces définissant l'étagement sont relevées par comptage des pieds au sein de 10 quadrats de 0,25 m² positionnés de manière aléatoire dans la ceinture du niveau 2 (tout en évitant les failles, les pentes abruptes et le sédiment). Les espèces à dénombrer sont présentées dans le Tableau 1. Pour la mesure de la seconde métrique, les relevés se font le long d'un transect (sans utilisation de quadrat). Le transect est positionné dans la partie qui présente à la fois :

- 1- La dénivellation la plus rapide et un transect pas trop long,
- 2- Le nombre maximum de ceintures, donc l'apparition la plus tardive possible du fond sédimentaire.

Dans un deuxième temps, après un repérage de surface (au sondeur, compas de relevé et dGPS), le transect est posé puis balisé. On dispose alors de deux repères de surface : bouées en début et fin de transect. Ensuite, la présence et la dominance des différentes espèces permettent de définir des « niveaux » qui vont de l'infra littoral au circa littoral du large (Tableau 2).

Tableau 1 : Liste des espèces définissant l'étagement

Ecorégions		
Pays de Loire-Manche occidentale	Manche orientale	Pays Basque
<i>Cystoseira</i> spp <i>Halidrys siliquosa</i> jeunes laminaires indéterminées. <i>Laminaria digitata</i> <i>Laminaria hyperborea</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> <i>Padina pavonica</i> <i>Saccharina latissima</i> <i>Sargassum muticum</i> <i>Solieria chordalis</i>	jeunes laminaires indéterminées. <i>Laminaria digitata</i> <i>Laminaria hyperborea</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	<i>Cystoseira</i> spp. jeunes laminaires indéterminées. <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>

Tableau 2 : Caractéristiques des différents « niveaux »

Ceinture algale	Milieu peu turbide		Milieu très turbide
	Site exposé	Site abrité	
Frange infralittorale (facultative) =Niveau 1	Présence de <i>Laminaria digitata</i>	Présence de <i>Laminaria digitata</i> ou <i>Padina pavonica</i>	Présence de <i>Padina pavonica</i>
Infralittoral supérieur =Niveau 2	"Forêt de laminaires denses" : Laminaires (<i>Laminaria digitata</i> , <i>Laminaria hyperborea</i> , <i>Laminaria ochroleuca</i> et <i>Saccorhiza polyschides</i>) densité $\geq 3/m^2$	Champs de <i>Cystoseira spp.</i> et <i>Halidrys siliquosa</i> $\geq 3ind/m^2$	<i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> , parfois associées avec <i>Laminaria hyperborea</i> , et/ou <i>Saccorhiza polyschides</i> ($\geq 3ind/m^2$). Sous strate composée d'algues rouges sciaphiles
Infralittoral inférieur =Niveau 3	"Forêt de laminaires clairsemées" : Laminaires (<i>Laminaria digitata</i> , <i>Laminaria hyperborea</i> , <i>Laminaria ochroleuca</i> et <i>Saccorhiza polyschides</i>) densité $< 3/m^2$	Champs de <i>Solieria chordalis</i> ($< 3ind/m^2$)	Rares <i>Sargassum muticum</i> et/ou <i>Halidrys siliquosa</i> éparses ($< 3ind/m^2$). Abondance d'algues rouges sciaphiles <i>Solieria chordalis</i> et de la faune fixée
Circalittoral côtier =Niveau 4	Absence de laminaires et présence d'algues sciaphiles (<i>Dictyopteris polypodioides</i> , <i>Rhodomenia pseudopalmata</i> ...), prédominance de la faune fixée	Absence de <i>Solieria chordalis</i> et présence d'algues sciaphiles (<i>Dictyopteris polypodioides</i> , <i>Rhodomenia pseudopalmata</i> ...), prédominance de la faune fixée	Dominance de la faune fixée, algues foliacées rares
Circalittoral du large =Niveau 5	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Algues dressées absentes. Apparition de faune sciaphile	Dominance de la faune fixée, algues dressées absentes

2.2.2 Composition spécifique

Une liste des espèces algales caractéristiques a été établie pour chaque écorégion française. Cette liste est basée sur les études antérieures réalisées dans le cadre du REBENT et de la DCE. Elle a été réalisée sur la base de séries temporelles obtenues sur de nombreux sites. La liste des espèces prises en considération dans le cadre de cette étude est celle de l'écorégion « Manche occidentale – Pays de la Loire » (Tableau 3 et Tableau 4). Les autres écorégions sont la Manche orientale et le pays Basque. Il n'y a pas de liste pour la ceinture de Niveau 4.

De même, une liste des espèces invasives et opportunistes a été établie sur la même base que précédemment (Tableau 5). Ces espèces sont comptabilisées en nombre d'individus et une note est attribuée selon leur densité totale. Enfin, deux algues brunes (*Laminaria digitata* et *Padina pavonica*) sont définies comme indicatrices du bon état écologique. Lorsque l'une ou l'autre de ces deux espèces indicatrices est présente, un point est ajouté à la moyenne des deux sous indices « espèces caractéristiques » et « espèces opportunistes » pour l'infralittoral supérieur uniquement.

Tableau 3 : Espèces caractéristiques du niveau 1-2 de l'écorégion Manche occidentale –Bretagne- Pays de la Loire

	Eaux peu turbides	Eaux turbides
Phéophycées	<i>Dictyopterus polypodioides</i>	<i>Cystoseira</i> spp.
	<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
	<i>Halopteris filicina</i>	<i>Dictyota dichotoma</i>
	<i>Laminaria hyperborea</i>	<i>Haldrys siliquosa</i> <i>Padina pavonica</i> <i>Sargassum muticum</i>
Rhodophycées	<i>Acrosorium venulosum</i>	<i>Apoglossum ruscifolium</i>
	Algues calcaires dressées	<i>Calliblepharis ciliata</i>
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	<i>Calliblepharis jubata</i>
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	<i>Callophyllis laciniata</i>
	<i>Callophyllis laciniata</i>	<i>Chondria dasyphylla</i>
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	<i>Cryptopleura ramosa</i>
	<i>Delesseria sanguinea</i>	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>
	<i>Dilsea carnosa</i>	<i>Kallymenia reniformis</i>
	<i>Drachiella spectabilis</i>	<i>Nitophyllum punctatum</i>
	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	<i>Phyllophora crispa</i>
	<i>Halurus equisetifolius</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>
	<i>Kallymenia reniformis</i>	<i>Pterothamnion</i> spp.
	<i>Meredithia microphylla</i>	<i>Rhodophyllis</i> spp.
	<i>Phyllophora crispa</i>	<i>Solieria chordalis</i>
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	
<i>Plocamium cartilagineum</i>		
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>		
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>		

Tableau 4 : Espèces caractéristiques du niveau 3 de l'écorégion Manche occidentale –Bretagne- Pays de la Loire

	Eaux peu turbides	Eaux turbides
Phéophycées	<i>Dictyopterus polypodioides</i>	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
	<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Sargassum muticum</i>
	<i>Halopteris filicina</i>	
	<i>Laminaria hyperborea</i>	
Rhodophycées	<i>Acrosorium venulosum</i>	<i>Apoglossum ruscifolium</i>
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	<i>Calliblepharis ciliata</i>
	<i>Callophyllis laciniata</i>	<i>Callophyllis laciniata</i>
	<i>Cruoria pellita</i>	<i>Chylocladia verticillata</i>
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	<i>Cryptopleura ramosa</i>
	<i>Delesseria sanguinea</i>	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	<i>Heterosiphonia plumosa</i>
	<i>Kallymenia reniformis</i>	<i>Nitophyllum punctatum</i>
	<i>Meredithia microphylla</i>	<i>Phyllophora crispa</i>
	<i>Phyllophora crispa</i>	<i>Phymatolithon lenormandii</i>
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>
	<i>Polyneura bonnemaisonii</i>	<i>Pterothamnion plumula</i> <i>Rhodophyllis divaricata</i> <i>Solieria chordalis</i>

Tableau 5 : Espèces invasives et/ou opportunistes caractéristiques

Groupe taxonomique	Espèces	Remarque
Chlorophycées	<i>Codium</i> spp.	Considérées comme opportunistes pour l'écorégion pays basque uniquement
	<i>Cladophora</i> spp.	
	<i>Enteromorpha</i> spp.	
	<i>Ulva</i> spp.	
Microalgues coloniales	Diatomées (filamenteuses)	
Phéophycées	<i>Desmarestia ligulata</i>	
	Ectocarpales	
	<i>Hincksia</i> spp.	
Rhodophycées	<i>Ceramium</i> spp.	
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	
	<i>Polysiphonia</i> spp. (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)	

2.2.3 Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale est déterminée sur 2,5 m² (soit 10 quadrats) pour l'étage infralittoral supérieur (niveaux 1-2), sur 2 m² (soit 8 quadrats) pour l'étage infralittoral inférieur (niveau 3) sur 2,5 m² (soit 10 quadrats) pour l'étage circalittoral côtier. La diversité floristique correspond au nombre total de taxons recensés au sein de la surface d'échantillonnage de chaque niveau.

2.2.4 Structure des populations des algues pérennes

Pour l'étude de ce paramètre, des relevés se font à l'aide de 5 quadrats réalisés à différentes profondeurs dans le niveau 2. Les profondeurs sont déterminées en fonction de la limite inférieure du niveau 2 :

- Si N2 inf < -5,5m C.M : 5Q tous les 1m à partir du -1m C.M., soit 25 quadrats au maximum,
- Si N2 inf ≥ -5,5m C.M et < -18m C.M. : 5Q tous les 2,5m à partir du -3m C.M., soit 30 quadrats au maximum,
- Si N2 inf ≥ -18m C.M : 5Q tous les 5m à partir du -3m C.M., soit 30 quadrats au maximum.

2.2.5 Stipes de *Laminaria hyperborea* – épibioses

Des relevés ont été effectués sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea* représentatifs, choisis de manière aléatoire dans chacun des niveaux (10 stipes dans les niveaux 1-2 et 10 stipes dans le niveau 3), lorsque cette laminaire y est dominante et bien représentée.

Pour chaque pied de *Laminaria hyperborea*, on relève *in situ* :

- La longueur totale du stipe (du début de la lame au début du crampon) en mm,
- La surface moyenne occupée par l'ensemble des épibioses. Il s'agit d'estimer la surface occupée par l'ensemble des épibioses dans un plan : [hauteur le long du stipe] x [la largeur perpendiculairement au stipe] x2 (si les épibioses sont développés sur tout le pourtour du stipe) (Figure 5),
- La longueur totale occupée par les épibioses (début et fin de la zone occupée par les épibioses par rapport au début du crampon) en mm,

- Les 5 principales espèces présentes en épiphyte (flore et faune). En cas de doute sur la détermination des épibioses présentes, un échantillon pourra être prélevé pour une identification ultérieure.



Figure 5 : Photos d'épiphytes sur des stipes de *Laminaria hyperborea* (clichés TBM, sur un autre site d'étude)

Pour chaque stipe, la surface totale des épibioses est rapportée à la longueur totale épiphytée du stipe pour obtenir une surface totale par mètre linéaire de stipe épiphyté. On calcule ensuite la moyenne sur les 10 stipes pour obtenir la surface moyenne des épibioses.

2.2.6 Calcul de l'indice de qualité du site et de l'EQR

Une fois l'ensemble de ces données collectées, il est alors possible de calculer un indice de qualité du site et un EQR (Ecological Quality Ratio) afin d'évaluer le site étudié par rapport à des sites de références.

Pour le calcul de l'indice de qualité, des modalités de calculs vont différer en fonction des masses d'eau. Ainsi, Les masses d'eaux côtières de la façade Manche Atlantique retenues représentent 13 types différents. Mais pour les besoins d'application de ce protocole, il a été nécessaire de répartir ces 13 types au sein de 3 supertypes :

- Supertype A : côte rocheuse peu turbide (C1, C2, C14 et C15)
- Supertype B : côte sablo-vaseuse peu turbide (C3, C4, C7, C9, C10, C11, C13 et C17)
- Supertype C : côte rocheuse ou sablo-vaseuse turbide (C12).

2.2.6.1 Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales

La note « ceinture algale » est calculée en effectuant le rapport entre la profondeur limite inférieure d'un niveau et la valeur de référence correspondante (Tableau 6). On multiplie ce résultat par 30 pour obtenir la note sur 30 points.

Tableau 6 : Valeurs de référence pour les limites d'extension

Supertype	Valeur de référence niveau 1-2	Valeur de référence niveau 3
A : Côte rocheuse peu turbide	-28,45m	-32,22m
B : Côte sablo-vaseuse peu turbide	-12,47m	-14,73m
C : Côte rocheuse ou sablo-vaseuse turbide	-4,19m	-8,08m

2.2.6.2 Composition et densité des espèces définissant l'étagement (niveau 1-2)

Pour les espèces définissant l'étagement, une note est définie en fonction du nombre de pieds mesuré dans les quadrats (Tableau 7).

Tableau 7 : Notation en fonction de la densité des espèces définissant l'étagement

Densité des espèces définissant l'étagement (nb ind / m ²)		Note
Supertype A et B	Supertype C	
<10	<15	0
[10 ; 20[	[15 ; 30[	5
[20 ; 35[	[30 ; 45[	10
[35 ; 60[	[45 ; 60[	15
≥60	≥60	20

2.2.6.3 Espèces caractéristiques

A chaque niveau, un comptage des espèces caractéristiques est réalisé, ce qui permet de déterminer le nombre d'espèces caractéristiques bien représentées (Fréq occ > 10%) dans chaque niveau. Le barème permet, en fonction du supertype de la masse d'eau, d'attribuer une note (Tableau 8).

Tableau 8 : Notation en fonction de la richesse spécifique des espèces caractéristiques

	Nombre d'espèces caractéristiques présentes dans le niveau 2	Nombre d'espèces caractéristiques présentes dans le niveau 3	note
Supertype A ou B	<9	<5	0
	[9-12[	[5-8[	5
	[12-15[	[8-11[	10
	[15-18[	[11-14[	15
	≥18	≥14	20
Supertype C	<5	<5	0
	[5-8[	[5-8[	5
	[8-11[	[8-11[	10
	[11-14[	[11-14[	15
	≥14	≥14	20

2.2.6.4 Espèces opportunistes

Une note est attribuée en fonction de la densité d'espèces opportunistes (Tableau 9).

Tableau 9 : Notation en fonction de la densité des espèces opportunistes

Densité d'espèces opportunistes (nd ind / m ²)	Note
≥30	0
[20 ; 30[	5
[12 ; 20[	10
[7 ; 12[	15
[0 ; 7[	20

2.2.6.5 Richesse spécifique

Dans chaque quadrat, la diversité algale est mesurée en listant les espèces présentes. Le Tableau 10 indique les notes associées à cette diversité.

Tableau 10 : Notation en fonction de la richesse totale obtenue sur les quadrats

		Niveaux 1-2		
		Supertype A	Supertype B ou C	Note
Nombre de taxons recensés sur 10 quadrats	<15	<20	0	
	[15 ; 20[	[20 ; 30[	5
	[20 ; 30[	[30 ; 40[	10
	[30 ; 40[	[40 ; 45[	15
	≥40	≥45	20	

		Niveau 3		
		Supertype A	Supertype B ou C	Note
Nombre de taxons recensés sur 8 quadrats	<8	<15	0	
	[8 ; 12[	[15 ; 25[	5
	[12 ; 16[	[25 ; 30[	10
	[16 ; 20[	[30 ; 35[	15
	≥20	≥35	20	

2.2.6.6 Stipes de *Laminaria hyperborea* – épibioses

Pour chaque niveau, la note « stipes de *Laminaria hyperborea* – épibioses » est obtenue en calculant la moyenne des notes des deux sous-indices « longueur des stipes (cm) » et « surface des épibioses (cm²/m) » (Tableau 11).

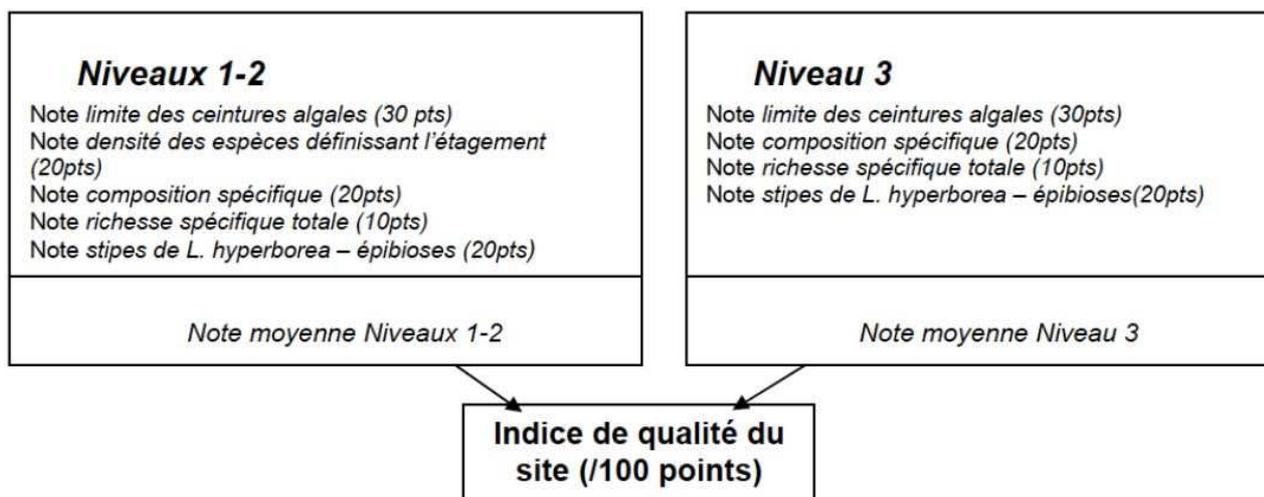
Tableau 11 Notation pour les paramètres mesurés sur les stipes de *Laminaria hyperborea*

Niveau	Niveaux 1-2	Niveau 3	Note
Surface moyenne des épibioses par ml de stipe épiphyté (cm ² /m)	[0 ; 100[	[0 ; 50[	0
	[100 ; 400[	[50 ; 100[	5
	[400 ; 700[	[100 ; 150[	10
	[700 ; 1000[	[150 ; 200[	15
	≥1000	≥200	20

Niveau	Niveaux 1-2	Niveau 3	Note
Longueur moyenne des stipes (cm)	[0 ; 25[	[0 ; 3[	0
	[25 ; 45[	[3 ; 7[	5
	[45 ; 65[	[7 ; 11[	10
	[65 ; 85[	[11 ; 15[	15
	≥85	≥15	20

2.2.6.7 Calcul de l'indice de qualité du site

L'indice de qualité du site est obtenu en calculant la moyenne (rapportée sur 100 points) des notes obtenues pour chacun des niveaux. Dans la mesure où l'un des paramètres ne peut être noté (ex : absence de *Laminaria hyperborea*), la note moyenne de chaque niveau est pondérée afin de ne pas pénaliser l'indice de qualité global du site.



2.2.6.8 Calcul de l'EQR

L'EQR (Ecological Quality Ratio) est obtenu en divisant l'indice de qualité du site par l'indice de qualité (ou médiane des indices de qualité) du (des) site(s) de référence.

Pour chaque « supertype », un ou plusieurs sites illustrant des conditions dites de référence ont été définis (Tableau 12). Pour la détermination du supertype, nous nous sommes basés sur le découpage des masses d'eau de la DCE et sur leur typologie. Ainsi, les deux stations étudiées sont situées dans la masse d'eau GC03 qui correspond à un supertype B. Par conséquent, l'indice de qualité de référence du supertype B est de 56,8. Le Tableau 13 indique les différentes classes de l'EQR.

Tableau 12 : Site de références en fonction des superotypes

Supertype A	Supertype B	Supertype C
La Barrière (Sept îles) Ar Forc'h Vihan (Ouessant) Les Bluiniers (Glénan)	Les Pierres Noires (Quiberon) Les Haies de la Conchée (Saint Malo) Chausey	Ile Ronde (Rade de Brest)

Tableau 13 : Classes pour l'indice EQR

EQR	[0 ; 0,25[	Très mauvais
	[0,25 ; 0,45[	Mauvais
	[0,45 ; 0,65[	Moyen
	[0,65 ; 0,85[	Bon
	[0,85 ; 1]	Très bon

4. Résultats

Toutes les données brutes sont consignées dans une annexe (fichier xls joint à ce rapport).

3.1 Ceintures algales, espèces structurantes et recouvrement

3.2.1 Etagement

Les limites d'extension des ceintures observées sont indiquées en Figure 6. Ces mesures sont réalisées en fonction de la présence/absence de certaines espèces indicatrices de niveau (cf. Tableau 1 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ainsi, sur les deux sites, les trois niveaux N2, N3 et N4 ont pu être étudiés.

Pour le site de la Traversaine, l'infralittoral supérieur (N2) est présent entre 0 et - 4 m C.M. Les ceintures de l'infralittoral inférieur (N3) sont présentes entre -4 m et -4,6 m C.M. et celle du circalittoral côtier entre -4,6 et - 9 m C.M.

Pour le site des Pierres des portes, l'infralittoral supérieur (N2) est présent entre 0,3 et - 5,3 m C.M. ainsi que l'infralittoral inférieur (N3) entre - 5,3 m et - 7,3 m C.M. Enfin, le circalittoral côtier est étudié entre -7,3 et - 8,8 m C.M. Sur les deux sites, des placages sableux sont observés.

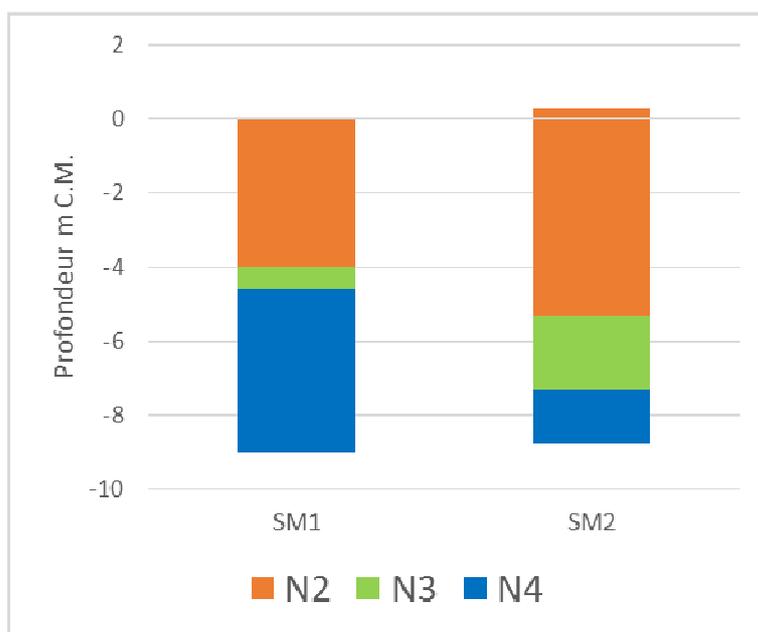


Figure 6 : Limite d'extension en profondeurs des ceintures algales sur l'ensemble des sites en 2018

3.2.2 Strate arbustive à la Traversaine

A la Traversaine, la strate arbustive est bien plus dense à -1 m C.M. N2 (42 ind /m²) qu'à - 3,5 m C.M. N2 (10 ind/m²) (Figure 7). La strate arbustive est majoritairement composée de *Laminaria hyperborea* et *Laminaria ochroleuca*. *Saccorhiza polyschides*, *Undaria pinnatifida* et *Laminaria digitata* sont présentes mais en faibles densités. Les différents stades de nécroses observés sur *Laminaria hyperborea* dans les quadrats de 1 m² révèlent que les individus sont en bonne santé.

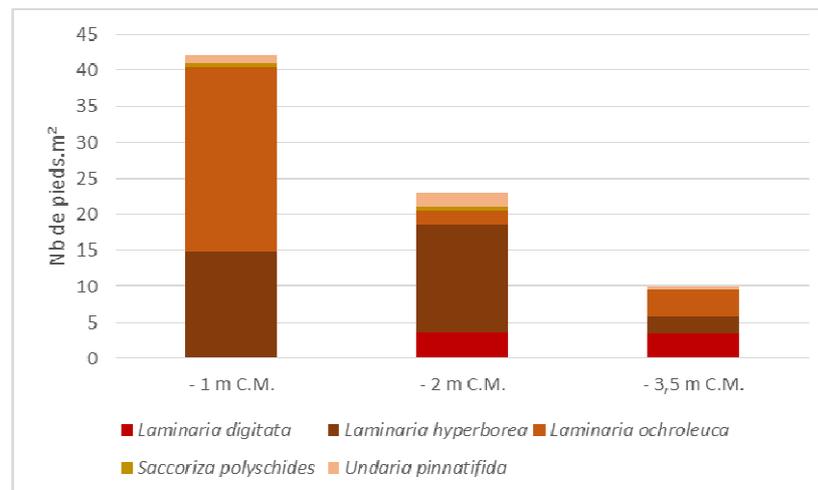


Figure 7 : Nombre de pieds des espèces structurantes à la Traversaine

3.2.3 Strate arbustive aux Pierres des portes

Aux Pierres des portes, la strate arbustive est à la même densité entre -1 m C.M. N2 (30,6 ind /m²) et - 3,5 m C.M. N2 (28,6 ind/m²) (Figure 8). La strate arbustive est majoritairement composée de *Laminaria hyperborea* et *Laminaria ochroleuca*. *Saccorhiza polyschides* est également bien représentée alors qu'*Undaria pinnatifida* n'est présente qu'en faibles densités. Les laminaires *Laminaria hyperborea* sont en bonne santé.

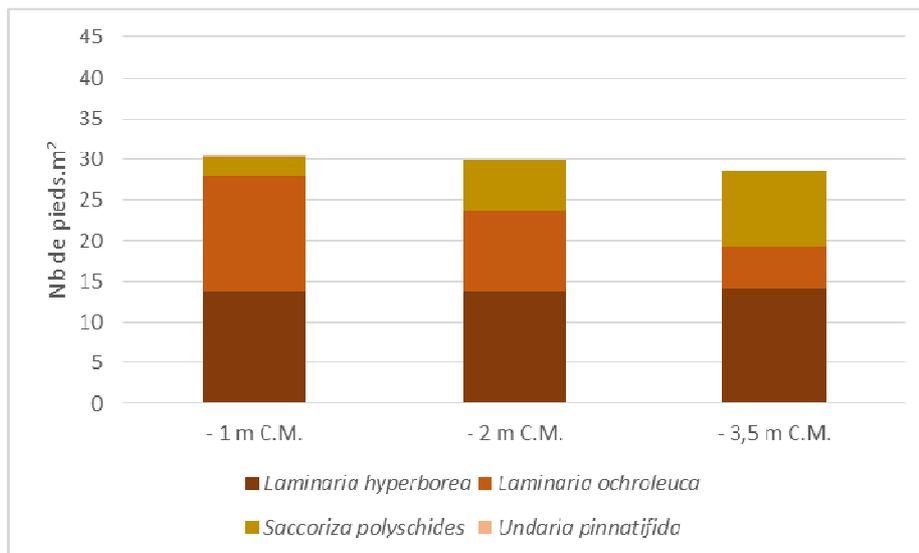


Figure 8 : Nombre de pieds des espèces structurantes aux Pierres des portes

3.3 Evaluation des espèces caractéristiques et richesse spécifique algale totale

Pour rappel, les comptages d'algues ont été réalisés sur 10 quadrats de 0,25 m² au Niveau 2, 8 quadrats de 0,25 m² au Niveau 3 et 10 quadrats de 0,25 m² au Niveau 4.

3.2.1 La Traversaine

Les résultats sont présentés en Tableau 14, Tableau 15 et Tableau 16.

Un total de 26 espèces est recensé dans le niveau 2 dont 15 sont des espèces caractéristiques mais seulement 13 seront prises pour le calcul de la note car elles ne sont présentes que dans un seul quadrat. En effet, les espèces doivent être observées dans minimum deux quadrats. Les espèces les plus représentées sont *Dictyopteris polypodioides*, *Phyllophora crispa* et *Erythrogloussum laciniatum*.

Un total de 18 espèces est recensé dans le niveau 3. *Phyllophora crispa* et *Dictyopteris polypodioides* sont les espèces qui ont les effectifs totaux les plus importants. On peut signaler la présence de l'espèce opportuniste *Desmarestia ligulata* sur les niveaux 2 et 3.

La diversité diminue encore dans le niveau 4 (10 espèces). *Calliblepharis ciliata* et *Erythrogloussum laciniatum* sont les espèces dominantes.

Tableau 14 : Espèces floristiques recensées au Niveau 2 à la Traversaine

Catégories	Taxons	Quadrats										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espèces caractéristiques	<i>Acrosorium venulosum</i>	2				1	2		14		1	20
	<i>Calliblepharis ciliata</i>					1	32					33
	<i>Callophyllis laciniata</i>	1										1
	Corallines dressées	1	3	7	22	3	3		6	5	6	56
	<i>Cryptopleura ramosa</i>						1					1
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	17	37	4	2		77	67	5	9	45	263
	<i>Dictyota dichotoma</i>	5	2	3	5	1	5	2	8	1	1	33
	<i>Dilsea carnosa</i>			1	2					5		8
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	1	1	4	6	1	10	1		20	2	46
	<i>Halopteris filicina</i>	1			1	1	1		1	2	3	10
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1	4				1		1	2	1	10
	<i>Jania rubens</i>		3	1					1		2	7
	<i>Laminaria hyperborea</i>	1		4	2	3			3	1		14
	<i>Phyllophora crispa</i>	8	8	18	5	6	30	8	20	19	6	128
	<i>Plocamium cartilagineum</i>			2			5	10	3			20
Autres	<i>Colpomenia peregrina</i>	1										1
	<i>Gelidium pulchellum</i>						1					1
	<i>Laminaria digitata</i>	3		2		4						9
	<i>Lomentaria articulata</i>					1						1
	<i>Palmaria palmata</i>			1								1
	<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>						1					1
	<i>Porphyra leucosicta</i>	1			1							2
	<i>Sacchoriza polyschides</i>									1	1	2
	<i>Undaria pinnatifida</i>	1		1			1			2	1	6
Espèces opportunistes	<i>Desmarestia ligulata</i>	1		1				1	1			4
	Nombre de pieds	45	58	49	46	22	170	89	63	67	69	678
	Nombre d'espèces	16	8	14	10	11	15	7	12	12	12	26

Tableau 15 : Espèces floristiques recensées au Niveau 3 à la Traversaine

Catégories	Taxons	Quadrats								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Espèces caractéristiques	<i>Acrosorium venulosum</i>	1	2	2			1	3	2	11
	<i>Calliblepharis ciliata</i>			4		23	5	16		48
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	1	1	1					1	4
	<i>Delesseria sanguinea</i>			1						1
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	16	17	21	17	5	10	3	18	107
	<i>Dictyota dichotoma</i>		1		4		2	1		8
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	4		4	1	4	2	8	5	28
	<i>Halopteris filicina</i>						1	6		7
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>			1	1	2				4
	<i>Laminaria hyperborea</i>		1		2	1				4
	<i>Phyllophora crispa</i>	22	43	23	16	4	22	18	15	163
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	4	3	3	4	2	5	3	2	26
	Autres	<i>Colpomenia peregrina</i>						1		1
Corallines dressées		4	6	3		4	5	3	4	29
<i>Dilsea carnosa</i>			1	1						2
<i>Laminaria digitata</i>				1						1
<i>Sacchoriza polyschides</i>			1							1
Espèces opportunistes	<i>Desmarestia ligulata</i>			1						1
	Nombre de pieds	52	76	66	45	45	53	62	47	446
	Nombre d'espèces	7	10	13	7	8	9	10	7	18

Tableau 16 : Espèces floristiques recensées au niveau 4 à la Traversaine (pas de catégorie pour ce niveau)

Taxon	Quadrats										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Gelidium pulchelum</i>					1						1
<i>Acrosorium venulosum</i>		2								1	3
<i>Calliblepharis ciliata</i>	39	3	106	1	27	43	35	113	3	22	357
<i>Delesseria sanguinea</i>										1	1
<i>Dictyopteris polypodioides</i>		2	1	10	1	1	3	1	12		28
<i>Dictyota dichotoma</i>				4	3		2		11	4	22
<i>Erythroglossum laciniatum</i>		11		6	9	2	5	1	2	7	38
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1		1						5		7
<i>Phyllophora crispa</i>	29	29	7	40	38	21	19	7	23	21	215
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2		1	3	2	2			4		14
Nombre de pieds	71	47	116	64	81	69	64	122	60	56	686
Nombre d'espèces	4	5	5	6	7	5	5	4	7	6	10

3.3.2 Les Pierres des portes

Les résultats sont présentés en Tableau 17, Tableau 18 et Tableau 19.

Pour le niveau 2, un total de 19 espèces est recensé dont 14 sont des espèces caractéristiques. Plusieurs espèces sont constantes et bien représentées comme *les corallines dressées*, *Phyllophora crispa* et *Erythrogloussum laciniatum*. Aucune espèce opportuniste n'est observée.

Pour le niveau 3, un total de 15 espèces est recensé. *Dictyopteris polypodioides* et *Phyllophora crispa* sont les espèces aux effectifs totaux les plus importants. Deux pieds de l'espèce opportuniste *Desmarestia ligulata* sont comptés.

Comme sur le site de la Traversaine, la diversité diminue sur le niveau 4 (13 espèces). *Dictyopteris polypodioides* et *Phyllophora crispa* sont également les espèces dominantes.

Tableau 17 : Espèces floristiques recensées au niveau 2 aux Pierres des portes

Catégories	Taxons	Quadrats										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espèces caractéristiques	<i>Acrosorium venulosum</i>		3		2		3	5	1	8	2	24
	<i>Callophyllis laciniata</i>		1						1			2
	Corallines dressées	2	3	3	15	35	2	31	42	2	5	140
	<i>Cryptopleura ramosa</i>		1			14		1				16
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>		12		4					1	10	27
	<i>Dictyota dichotoma</i>	2	4		3		3			5	2	19
	<i>Dilsea carnosa</i>		3						2			5
	<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	5	2	13	7	17	10	20	8	30	9	121
	<i>Halopteris filicina</i>						1			1	2	4
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	4	13	1	1	1	3	5		5	9	42
	<i>Jania rubens</i>	9	4	22			22			5		62
	<i>Laminaria hyperborea</i>	1	1	4	2		1	4	7	1		21
	<i>Phyllophora crispa</i>	7	16	11	15	4	3	8	3	51	14	132
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1	15	12	16	16	1	8		4		73
Autres	Jeunes laminaires					3	1				2	6
	<i>Laminaria digitata</i>	1		4	4	4	3		4	11	3	34
	<i>Lomentaria articulata</i>							1				1
	<i>Pterosiphonia complanata</i>					2						2
	<i>Sacchoriza polyschides</i>			2								2
	Nombre de pieds	32	78	72	69	96	53	83	68	124	58	733
Nombre d'espèces	9	13	9	10	9	12	9	8	12	10	19	

Tableau 18 : Espèces floristiques recensées au niveau 3 aux Pierres des portes

Catégorie	Taxon	Quadrats								Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Espèces caractéristiques	<i>Acrosorium venulosum</i>	1			1				1	3	
	<i>Calliblepharis ciliata</i>						2			2	
	<i>Cryptopleura ramosa</i>	3	7	3	5	6		3		27	
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	42	48	69	53	33	48	28	42	363	
	<i>Dictyota dichotoma</i>		5	1	3		5	1	3	18	
	<i>Erythroglossum laciniatum</i>	7	2	2	1	5	2		2	21	
	<i>Halopteris filicina</i>				1			1		2	
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3					6			9	
	<i>Laminaria hyperborea</i>		1			1	1		1	4	
	<i>Phyllophora crispa</i>	17	15	12	34	43	18	17	11	167	
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	3	3	2	4	5	6	3	5	31	
	Autres	Corallines dressées				5	1	2			8
		<i>Dilsea carnosa</i>			1	2			1	1	5
		<i>Jania rubens</i>			3						3
Espèces opportunistes	<i>Desmarestia ligulata</i>				1	1				2	
	Nombre de pieds	76	81	93	110	95	90	54	66	665	
	Nombre d'espèces	7	7	8	11	8	9	7	8	15	

Tableau 19 : Espèces floristiques recensées au niveau 4 aux Pierres des portes (pas de catégorie pour ce niveau)

Taxon	Quadrats										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Acrosorium venulosum</i>							1				1
<i>Calliblepharis ciliata</i>	5	4	2		2		102				115
<i>Cryptopleura ramosa</i>		3	2		1		4	3			13
<i>Desmarestia ligulata</i>	1										1
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	3	55	65	22	57	44	90	62	72	43	513
<i>Dictyota dichotoma</i>		1	2	2	2	2		2	2	1	14
<i>Erythroglossum laciniatum</i>	3	9	7		5	4	17	9	5	3	62
<i>Halopteris filicina</i>				1						1	2
<i>Heterosiphonia plumosa</i>		6	3			15	1	7			32
<i>Jania rubens</i>									2		2
<i>Phyllophora crispa</i>	33	29	42	37	33	2	27	21	17	22	263
<i>Plocamium cartilagineum</i>	5	1	7		2	4	3	2	3	3	30
<i>Sargassum muticum</i>	1										1
Nombre de pieds	51	108	130	62	102	71	245	106	101	73	1049
Nombre d'espèces	7	8	8	4	7	6	8	7	6	6	13

3.5 Stipes de *Laminaria hyperborea*

3.5.1 La Traversaine

Le Tableau 20 indique les différents paramètres mesurés sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea*. La longueur moyenne des stipes étudiés est de 39,75 (\pm 17,45) cm. La surface moyenne occupée par les espèces en épibiose par mètre linéaire de stipe est de 314 (\pm 246,22) cm²/mL. 6 espèces sont observées dont *Membranoptera alata* et *Rhodymenia pseudopalmata* qui ont des occurrences respectives de 80% et 60%.

Tableau 20 : Paramètres relevés sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea* à la Traversaine

Stipe	Longueur du stipe (cm)	Longueur épiphytée (cm)	Surface épiphytée (cm ²)	Surface épiphytée par mL (cm ² /mL)
1	26	19,5	136,5	700
2	39	11	33	300
3	55,5	39	234	600
4	73	55	165	300
5	21	0	0	0
6	31	8	24	300
7	41	17	34	200
8	58	46	276	600
9	20	1	0,4	40
10	33	6	6	100
Moyenne	39,75	20,25	90,89	314
Ecart-type	17,45	19,59	103,83	246,22

3.5.2 Les Pierres des portes

Le Tableau 21 indique les différents paramètres mesurés sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea* sur le site des Pierres des portes. La longueur moyenne des stipes étudiés est de 32,6 (\pm 7,82) cm. La surface moyenne occupée par les espèces en épibiose par mètre linéaire de stipe est de 360 (\pm 222,11) cm²/mL. Comme sur le site de la Traversaine, ce sont *Membranoptera alata* et *Rhodymenia pseudopalmata* qui ont les occurrences les plus fortes avec respectivement 80% et 70%. Sur ce site, seulement quatre espèces sont inventoriées.

Tableau 21 : Paramètres relevés sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea* aux Pierres des portes

Stipe	Longueur du stipe (cm)	Longueur épiphytée (cm)	Surface épiphytée (cm ²)	Surface épiphytée par mL (cm ² /mL)
1	26	14	56	400
2	24	12	12	100
3	33	18	36	200
4	29,5	25	200	800
5	27	14	42	300
6	28	17	119	700
7	48	29	87	300
8	31	10	30	300
9	36	26	78	300
10	43,5	27	54	200
Moyenne	32,6	19,2	71,4	360
Ecart-type	7,82	6,94	54,76	222,11

3.6 Calcul de l'indice de qualité du site

Le Tableau 22 résume les différentes notes obtenues pour les différents paramètres étudiés ainsi que les calculs d'indices. Une espèce indicatrice de bon état écologique a été observée (*Laminaria digitata*) sur les deux stations et parfois en grand nombre. Les résultats indiquent de très bons indices de qualité : 0,93 à la Traversaine, 1,12 aux Pierres des portes. Les légères différences s'expliquent par une plus grande densité en algues structurantes et un étagement des ceintures des Niveaux 2 et 3 plus important pour le site des Pierres des portes. La valeur de l'EQR est légèrement supérieure à 1 car l'indice de la qualité du site, 63,7, est légèrement supérieur à l'indice de référence pour le supertype B (56,8).

Tableau 22 : Notes pour les différents paramètres et calcul des indices de qualité

	Station SM1 La Traversaine	Station SM2 Les Pierres des portes
Niveau 1-2		
Note ceinture (/30pts)	9,6	12,7
Note densité espèces structurantes (/20pts)	10	20
Note composition spécifique (/21pts)	18,5	21
Note diversité (/10pts)	2,5	0
Note stipe (/20pts)	5	5
Total	45,6	58,7
Barème	80	80
Note globale ceintures (/20pts)	11,4	14,7
Niveau 3		
Note ceinture (/30pts)	9,4	14,9
Note composition spécifique (/20pts)	17,5	15,0
Note diversité (/10pts)	2,5	2,5
Total	29,4	32,4
Barème	60	60
Note globale ceintures (/20pts)	9,8	10,8

	Station SM1 La Traversaine	Station SM2 Les Pierres des portes
Note moyenne retenue (/20pts)	10,6	12,7
Indice de qualité du site (/100pts)	53,0	63,7
Supertype	B	B
Indice de qualité de référence	56,8	56,8
EQR	0,93	1,12
Classe de qualité	Très bon	Très bon

5. Discussion

Un suivi quantitatif sur quadrat basé sur le protocole DCE-2 « Macroalgues Subtidales » (Derrien-Courtel et Le Gal, 2014) a été mené sur deux stations. L'objectif est d'établir un diagnostic de l'état écologique de l'habitat rocheux qui pourra être utilisé par la suite pour suivre les effets éventuels du projet de terminal du Naye.

Les deux sites sont très similaires et sont situés dans une masse d'eau caractérisée par une côte sablo-vaseuse peu turbide (supertype B). Ils se caractérisent par la présence de 3 niveaux puis de sables grossiers en bas du tombant rocheux. En effet, l'infra littoral supérieur, l'infra littoral inférieur, et le circa littoral côtier sont présents et se succèdent rapidement.

Les différents paramètres étudiés sont proches pour les 2 stations. La structure des communautés est relativement similaire. Les espèces les plus fréquentes sont les algues rouges *Phyllophora crispa* et *Erythrogloussum laciniatum*. L'algue brune *Dictyopteris polypodioides* est également bien présente. Sur ces deux sites peu profonds, on remarque la présence de *Laminaria digitata* et d'*Undaria pinnatifida* (espèce introduite). La population de *Laminaria hyperborea* est constituée d'individus de taille modeste dans l'infra littoral supérieur et un peu plus grands dans l'infra littoral inférieur.

Malgré une faible diversité algale, la composition spécifique et la densité des espèces structurantes montrent que les deux sites présentent de très bons indices de qualité. Cette relative faible diversité est normale pour le secteur d'étude. En effet, les observations réalisées sur ces deux sites sont très proches de ceux obtenus sur le site de suivi DCE des « Haies de la Conchée », localisé dans la même masse d'eau. Ce site est suivi tous les 3 ans depuis 2005 au titre du REBENT par le MNHN (station de Concarneau). Il est également suivi pour la DCE en 2008 et 2014. Sur ce site peu profond, on remarque la présence de *Laminaria digitata* et d'*Undaria pinnatifida* (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012). La population de *Laminaria hyperborea* est constituée d'individus de taille modeste dans l'infra littoral supérieur et relativement grands dans l'infra littoral inférieur. Comme sur nos sites d'étude, le sédiment est présent et apparaît à -13,3 m C.M sur le site des Haies de la Conchée (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012). L'infra littoral supérieur, l'infra littoral inférieur, ainsi que le circa littoral côtier, sont présents et se succèdent rapidement. Les étages infra littoraux supérieurs et inférieurs atteignent respectivement -6,9m C.M. (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), -

4m C.M. -5,3m C.M. pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes, et -8,4m C.M. (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), -4,6m C.M. et -7,3m C.M. pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes. Ainsi, sur les sites étudiés, les ceintures algales atteignent des profondeurs plus faibles traduisant probablement une influence de la turbidité et une plus forte présence de sédiments. Néanmoins, des variabilités temporelles existent et nos sites sont dans les gammes de variabilité du site DCE (Figure 9 , Derrien-Courtel et Catherine, 2012).

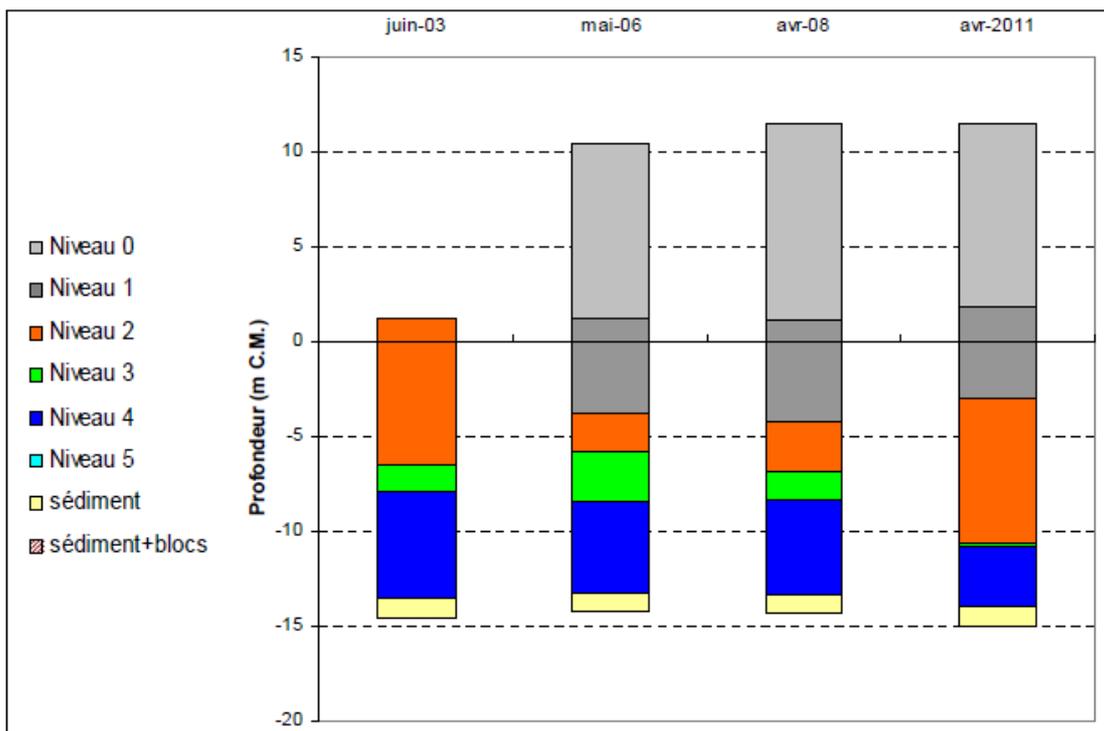


Figure 9 : Evolution de l'étagement des ceintures sur le site des Haies de la Conchée (Derrien-Courtel et Catherine, 2012)

Concernant la composition spécifique, elle se caractérise, comme sur nos deux sites, par un nombre d'espèces caractéristiques faible ou moyen, mais également par la faible présence d'espèces opportunistes (*Desmarestia ligulata*) et la présence de *Laminaria digitata* (espèce indicatrice de bon état écologique). Les notes pour ce paramètre sont de 13,5/20 (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), 18,5/20 et 21/20 pour le niveau 1-2 pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes et 15/20 (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), 17,5/20 et 15/20 pour le niveau 3 pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes, respectivement.

Pour la richesse algale, elle est très faible ce qui donne des notes de 0/20 (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), 2,5/20 et 0/20 pour le niveau 1-2 pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et

les Pierres des portes et 0/20 (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012), 2,5/20 et 2,5/20 pour le niveau 3 pour les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes.

Enfin, concernant le paramètre épibiose, les individus de *Laminaria hyperborea* de l'infralittoral supérieur sont de petite taille et leurs stipes sont peu épiphytés ce qui donne une note de 5/20 pour les trois sites (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012).

L'indice de qualité de ces trois sites présentent donc proches des valeurs très proches avec 57,5, 53, et 63,7 pour respectivement les Haies de la Conchée, la Traversaine et les Pierres des portes (notes moyennes obtenues sur les niveaux 1-2 et 3).

Le site de la Haies de la Conchée a été proposé comme site de référence pour le supertype « côtes sablo-vaseuse peu turbide », en complément d'autres sites : Chausey (Bassin Seine-Normandie) et du site des Pierres Noires (Baie d'Étel, Bassin Loire-Bretagne) (Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012). C'est pour cela que la valeur de référence pour le supertype B est fixée à 56,8 (moyenne des notes sur les trois sites).

6. Conclusions

Malgré une faible diversité algale, la composition spécifique et la densité des espèces structurantes montrent que les deux sites présentent de très bons indices de qualité. Cette relative faible diversité est normale pour le secteur d'étude. En effet, les observations réalisées pour l'ensemble des paramètres sur ces deux sites sont très proches de ceux obtenus sur le site de suivi DCE des « Haies de la Conchée ».

7. Bibliographie

Derrien-Courtel, S. Catherine, E., 2012. Résultats de la surveillance du Benthos, Région Bretagne. Suivi stationnel des roches subtidales 2011.

Derrien-Courtel, S., Le Gal, A., 2014. Protocole de surveillance DCE pour l'élément de qualité « Macroalgues subtidales » - Second cycle de suivi (DCE-2) Version 2014 – V1. Contrat IFREMER-MNHN, ,28p.

GC03- Macroalgues -Atlas DCE Loire-Bretagne, 2012.