

RBE
HGS\LRHAQ\16-001

Marie-Noëlle de Casamajor
Muriel Lissardy
Florence Sanchez

....
janvier 2016 - R.INT.RBE/HGS/LRHAQ 16-001

Suivi DCE du paramètre « macroalgue intertidal »



FRFC11 « côte basque ». Année 2015



Suivi DCE du paramètre « macroalgue intertidal »

FRFC11 « côte basque » È Année 2015

sommaire

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		date de publication : 2016 nombre de pages : 40 p bibliographie : oui illustration(s) : oui langue du rapport : français
Validé par : Adresse électronique :		
Titre de l'article : Suivi DCE du paramètre « macroalgue intertidal ». FRFC11 « Côte Basque » ó Année 2015		
Contrat n°		Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
Auteur(s) principal(aux) : Marie-Noëlle de Casamajor Muriel Lissardy Florence Sanchez	Organisme / Direction / Service, laboratoire Ifremer/RBE/HGS/LRHAQ	
Encadrement(s) :		
Cadre de la recherche : Suivi DCE 2015		
Destinataire : AEAG		
Résumé Dans le cadre du suivi DCE du paramètre « macroalgue intertidale » de la masse d'eau FRFC11 « côte basque », 2 stations ont été échantillonnées en 2015 à partir du protocole adapté pour cette masse d'eau. La moyenne des notes des deux stations classe la masse d'eau en « Bon ». Les deux stations obtiennent des résultats très proches et sont classées dans la même catégorie Dans le calcul de l'indicateur, l'abondance des espèces opportunistes est le paramètre le moins bien noté. La comparaison de ces résultats avec le paramètre macroalgue subtidale est concordant. De même ce paramètre obtient des résultats similaire sur les masses d'eau côtières basques espagnoles.		
Abstract Under the WFD monitoring, the intertidal macroalga parameter of the water body FRFC11 « coast Basque », two stations were sampled in 2015 from the appropriate protocol for this water body. The average of the two stations takes the water body in « Good ». Both stations get very similar results but are not classified in the same category: « Good ». The abundance of opportunistic species is the worst notation. The comparison with results for subtidal macroalgae is consistent. Also, for intertidal macroalgae on Spanish Basque waterbodies results are very similar.		
Mots-clés Indicateur DCE, masse d'eau côte basque, macroalgue intertidal		
Words keys Indicator WFD, water body, Basque coast, macroalgue, intertidal		

REMERCIEMENTS	6
INTRODUCTION.....	7
1. MÉTHODOLOGIE	8
1.1. MATÉRIEL ET MÉTHODE	8
1.1.1. <i>Protocole d'échantillonnage</i>	8
1.1.2. <i>Choix des stations</i>	10
1.1.3. <i>Calcul de l'indice de qualité</i>	11
1.1.3.1. Couvert global de la végétation (indice noté C).....	11
1.1.3.2. Nombre d'espèces caractéristiques (indice noté N)	12
1.1.3.3. Couverture des espèces opportunistes (indice noté O)	14
1.1.3.4. Notation finale	15
2. RÉSULTATS	16
2.1. CONDITIONS D'ÉCHANTILLONNAGE	16
2.2. STATION D'ABBADIA	16
2.2.1. <i>Couvert global de la végétation [C]</i>	16
2.2.2. <i>Nombre d'espèces caractéristiques [N]</i>	17
2.2.3. <i>Couverture des espèces opportunistes (note O)</i>	18
2.3. STATION D'ALCYONS SUD	18
2.3.1. <i>Couvert global de la végétation [C]</i>	18
2.3.2. <i>Nombre d'espèces caractéristiques [N]</i>	19
2.3.3. <i>Couverture des espèces opportunistes [O]</i>	20
2.4. INDICE DE QUALITÉ.....	21
3. DISCUSSION ET CONCLUSION	22
3.1. BILAN DES PROSPECTIONS 2015.....	22
3.2. COMPARAISON AVEC LA CÔTE BASQUE ESPAGNOLE.....	22
3.3. VERS LA DIRECTIVE CADRE ET STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN (DCSMM).....	24
4. BIBLIOGRAPHIE	25
5. ANNEXES	27
ANNEXE 1- FICHES TERRAIN	27
ANNEXE 2- DONNÉES BRUTES	29
ANNEXE 3- TIRAGES ALÉATOIRES	37
ANNEXE 4- PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	39

Remerciements

Les auteurs remercient les personnes qui ont contribué indirectement à la réalisation de ce rapport.

Erwan Ar Gall et Michel le Duff de l'université de Brest (LEMAR) pour l'encadrement fourni dans la mise en oeuvre du protocole et grace à qui l'adaptation biogéographique a été possible. Merci également pour la relecture et vérification de ce document.

En particulier, le personnel de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour UFR Côte Basque qui a participé à la sortie de terrain et à l'acquisition des données sur la station des Alcyons : Yann Lalanne, Noëlle Bru et Laura Huguenin.

Enfin, un grand merci à Isabelle Auby pour la relecture de ce rapport et les précisions et corrections apportées.

Introduction

L'objectif de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau côtières et de transition en 2015. Ceci implique l'application de points de contrôle sur différents paramètres biologiques et chimiques des masses d'eau françaises, dont la masse d'eau FRFC11 à côte basque classée dans la catégorie C14 « côte rocheuse mésotidale peu profonde » (superficie de 59 km²). Le paramètre macroalgue a été défini comme constituant un élément de qualité pour évaluer la qualité écologique des eaux côtières. À ce titre, cet indicateur a été retenu dans la stratégie de suivi des masses d'eau côtières présentant des secteurs rocheux (substrats durs) aussi bien pour la portion subtidale (de Casamajor *et al.*, 2015) qu'intertidale du littoral (de Casamajor *et al.*, 2012).

La côte basque constitue une enclave rocheuse à l'extrémité méridionale de la façade atlantique française ; elle se poursuit au-delà, au pays basque espagnol. Feldman & Lami, (1941) la décrivent comme « une enclave remarquable d'une végétation à nombreux éléments subtropicaux au sein de la région boréale tempérée ». La côte basque est divisée en cinq masses d'eau dont quatre se localisent en Espagne et une en France. Les spécificités de cette entité géographique sont nombreuses (de Casamajor *et al.*, 2010), elles sont importantes car elles conditionnent et expliquent l'originalité dans la composition des peuplements d'algues par rapport aux régions plus septentrionales. Les facteurs environnementaux prépondérants influençant les communautés algales et leurs répartitions sont reprises ici pour mémoire, elles concernent principalement :

- Une méridionalisation des peuplements liée aux conditions thermiques. Cette méridionalisation a été mise en évidence dans les travaux anciens (Feldmann et Lami, 1941 ; Fisher-Piette, 1966 ; Gorostiaga *et al.*, 2004) ;
- Une climatologie marquée par des fortes précipitations et de nombreux apports d'eau douce à l'océan (Winckel *et al.*, 2004 ; Ider et Pedredos, 2005) à travers un réseau hydrographique dense ;
- Un hydrodynamisme particulier marqué par un fort régime de houle et des marées de faible amplitude (Alexandre *et al.*, 2003 ; Abadie *et al.*, 2005).

Lors de la première campagne en 2009, deux protocoles avaient été appliqués en parallèle ; l'un utilisé sur la côte basque espagnole (Juanes *et al.*, 2008) et l'autre sur la côte basque française (Ar Gall et le Duff, 2007 ; de Casamajor *et al.*, 2010). L'application de ces deux protocoles, sur la même station et à la même saison, avait montré que les résultats étaient globalement comparables avec une classification identique des masses d'eau. En 2012, il a été décidé de ne mettre en œuvre que le protocole utilisé sur la façade atlantique française dit protocole « breton ». En effet, il est apparu important de prendre en compte l'étagement des communautés algales, même si ce dernier est peu marqué sur la côte basque par rapport à ce qui est observé en Bretagne (Ar Gall *et al.*, 2016). D'autre part, la méthode des quadrats est apparue plus adaptée que celle des transects en raison de la précision des surfaces échantillonnées. Ce même protocole est appliqué de nouveau en 2015 et sur les deux mêmes stations qui avaient fait l'objet des notations en 2012.

1. Méthodologie

Dans un souci de conservation, et dans la mesure du possible, les macroalgues sont identifiées *in situ* pour éviter le ramassage et limiter l'impact de l'échantillonnage sur le milieu et les habitats. Cependant, en cas de doute, surtout pour les petits spécimens, des prélèvements sont réalisés pour identification en laboratoire.

Le protocole présenté dans ce document est adapté de l'indice CFR (indice de qualité pour les fonds rocheux) proposé par les espagnols (Guinda *et al.*, 2008), adapté et appliqué pour la Bretagne (Ar Gall et le Duff, 2007) et la biogéographie de l'ensemble de la façade atlantique française et notamment pour la Charente-Maritime (Sauriau *et al.*, 2010) et la côte basque (de Casamajor *et al.*, 2010). Il s'agit d'une version simplifiée du protocole de surveillance Rebut, appelé CCO Index : Couverture algale, espèces Caractéristiques et espèces Opportunistes (Ar Gall *et al.*, 2016). Des campagnes d'investigations préalables ont été réalisées pour définir en fonction de la biogéographie et des contraintes physiques du milieu les ceintures algales présentes (de Casamajor *et al.*, 2009). Les principales adaptations réalisées pour l'application du protocole sur la côte basque sont :

- La réduction du nombre de ceinture. Deux ceintures seulement sont définies sur la côte basque alors que 6 sont prises en compte en Bretagne (Ar-Gall et le Duff, 2012) ;
- La définition des espèces a été entièrement revue pour prendre en compte le critère biogéographique (côte basque plus méridionale que les côtes bretonnes). On note, par exemple, l'absence de Fucales et une diversification des algues rouges.

1.1. Matériel et Méthode

1.1.1. Protocole d'échantillonnage

La stratégie temporelle d'échantillonnage adoptée dans le cadre de la DCE pour ce paramètre est trisannuelle. La collecte des données se fait toujours au printemps, entre les mois de mars et juillet. Les prospections sont réalisées à pied au moment de la basse mer et sur des marées de vives eaux. Les observations sont réalisées dans des quadrats, positionnés aux mêmes endroits lors de chaque prospection (photographies et relevés des coordonnées géographiques).

Le quadrat utilisé mesure 1,65 m de côté (Figure 1). Il est subdivisé en 25 quadrats de 0,1 m² soit 0,33 cm de côté. Lors du positionnement, le relevé des coordonnées géographiques de chacun des angles est réalisé avec un GPS à main Magellan modèle Triton 500 ® dont la précision est inférieure à 5 m. Une photo numérique précise visuellement la localisation pour un repositionnement ultérieur identique.

Parmi ces 25 quadrats (Figure 1) 3 sont tirés aléatoirement au sein desquels les paramètres suivant sont notés (Annexe 2).

- L'inventaire de toutes les espèces/taxon ;

- Le pourcentage de recouvrement algal global et par taxon selon l'échelle suivante ;
0 - 5 % ; 5 - 25 % ; 25 - 50 % ; 50 - 75 % ; 75 - 100 %.
- Chaque taxon observé est affecté d'un statut, « caractéristique », « opportuniste » et « autre » quand elle ne fait pas partie des deux catégories précédentes.



Figure 1- Présentation de l'échantillonnage d'un quadrat de 1,65 m de côté

Cette opération est répétée trois fois par ceinture, ce qui représente un échantillonnage de neuf quadrats de 0,33 m² par ceinture (soit 3 m²). Pour une station présentant deux ceintures algales, dix-huit quadrats sont échantillonnés. Les deux ceintures définies à partir des travaux antérieurs (Casamajor (de) et Lissardy, 2009) sont les suivantes :

- La ceinture à *Corallina spp.* (*C. elongata* et *C. officinalis*) et à *Caulacanthus ustulatus* pour l'étage médiolittoral supérieur (Figure 2).

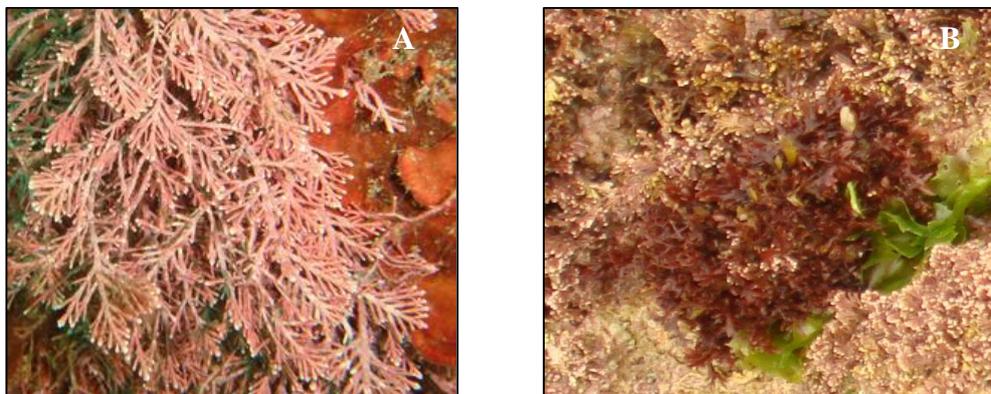


Figure 2- Ceinture à *Corallina spp.* (A) et *Caulacanthus ustulatus* (B).

- La ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* (*G. corneum* et *G. latifolium*) pour l'étage médiolittoral inférieur (Figure 3).



Figure 3- Ceinture à *Stypocaulon scoparium* (A) et *Gelidium spp.* (B)

L'indice de qualité est testé, pour la première fois, sur la masse d'eau « côte basque », il est calculé à partir de la somme des points des trois sous-indices suivants soit sur un total de 100 points :

- couvert global de la végétation [C] noté sur 40 points ;
- nombre d'espèces caractéristiques [N] noté sur 30 points ;
- couvert des espèces opportunistes [O] noté sur 30 points.

Pour la Bretagne, cette notation est appliquée en prenant en compte cinq ceintures (Ar Gall et Le Duff, 2007). La côte basque ne présentant que 2 ceintures, une règle de 3 est appliquée pour chacun des 3 sous-indices, dans le but de conserver leur proportionnalité respective dans la notation finale.

1.1.2. Choix des stations

En 2009, la station d'Abbadia a été définie comme station de référence. Une seule station avait été échantillonnée en raison du linéaire côtier réduit de cette masse d'eau (35 km) et d'une superficie de 59 m². Depuis 2012, il a été décidé de mettre en œuvre le protocole sur deux sites, dans le but de vérifier que la station d'Abbadia est bien représentative de l'ensemble de la masse d'eau. Le site supplémentaire défini est celui des Alcyons Sud sur la commune de Guéthary (Figure 4). Comme pour Abbadia, cette station présente l'intérêt d'être aussi échantillonnée pour le paramètre "macroalgue subtidale" dans le cadre de la DCE (de Casamajor et al., 2012). De plus, cette station se localise dans une zone de cantonnement de pêche qui fait l'objet d'investigations sur la faune dans le cadre de différents programmes (Castège et al., 2013 ; de Casamajor et al., 2015).

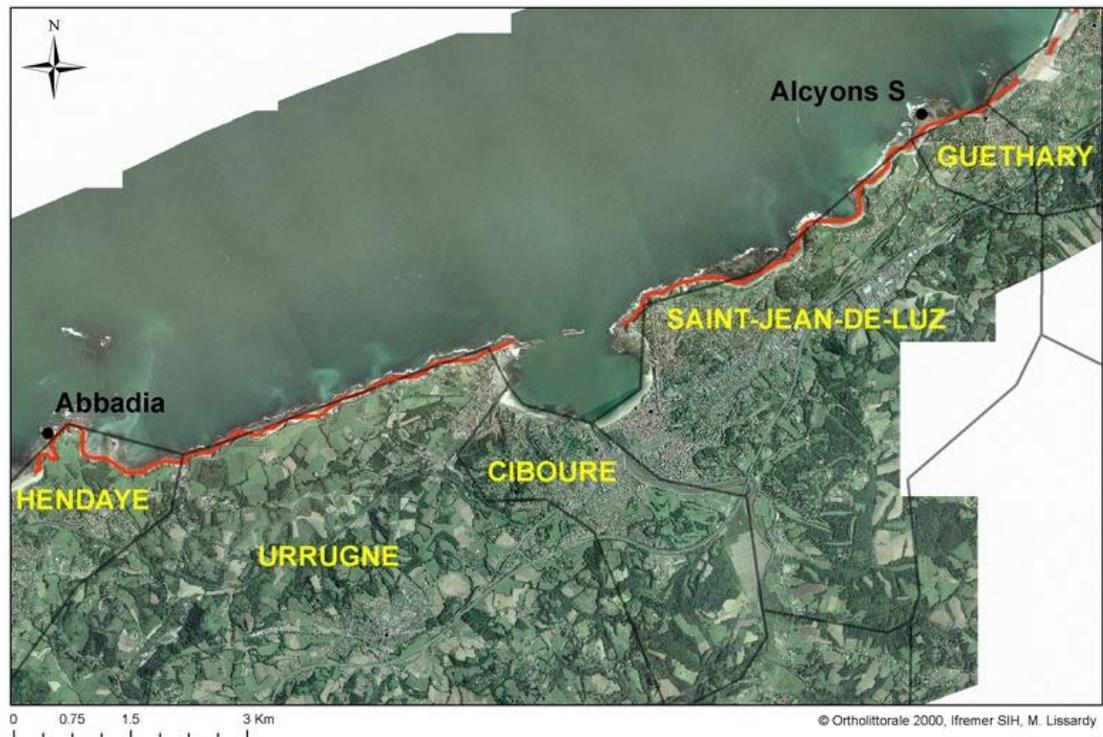


Figure 4- Localisation des deux stations échantillonnées en 2015.

1.1.3. Calcul de l'indice de qualité

1.1.3.1. Couvert global de la végétation (indice noté C)

Les différentes ceintures sont classées suivant l'importance de leur recouvrement sur la station, ce paramètre étant d'abord évalué visuellement sur le terrain puis calculé précisément à partir de relevés GPS permettant de les cartographier (Arcgis ©). La ceinture la plus étendue présente le rang 1 et la moins étendue le rang 2, dans le cas de la côte basque qui ne présente que deux ceintures. Un coefficient de correction est appliqué aux notes obtenues pour conserver un rapport de proportionnalité dans la notation de ce paramètre.

Selon leur pourcentage de recouvrement et leur rang, les ceintures sont notées, en utilisant les correspondances présentées dans le tableau 1.

Tableau 1- Notation du couvert végétal de chaque ceinture en fonction de son rang.

Rang 1		Rang 2	
Note	Couvert en %	Note	Couvert en %
9	75 ó 100	8	75 ó 100
7	50 ó 75	7	50 ó 75
6	25 ó 50	6	25 ó 50
5	10 ó 25	5	10 ó 25
4	5 ó 10	3	5 ó 10
2	2,5 ó 5	2	2,5 ó 5
0	0 ó 2,5	0	0 ó 2,5

1.1.3.2. Nombre d'espèces caractéristiques (indice noté N)

La liste des espèces caractéristiques est prise en compte pour chaque ceinture, chacune correspondant à un niveau bathymétrique. Cette liste est spécifique pour chaque ceinture et pour la côte basque (Tableau 2). Face à la rareté des connaissances sur les peuplements algaux de ce secteur (Dizebo et Herpe, 2007), des investigations préalables ont été nécessaires pour définir les espèces les plus caractéristiques localement (Casamajor (de) et Lissardy, 2009). Seules celles dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2,5 % sont prises en compte dans la notation, les autres étant considérées comme trop peu représentées.

Tableau 2- Espèces caractéristiques pour chacune des deux ceintures de la côte basque.

Ceinture à <i>Corallina</i> spp. et à <i>Caulacanthus ustulatus</i>	Ceinture à <i>Stypocaulon scoparium</i> et <i>Gelidium</i> spp.
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	<i>Gelidium</i> spp (<i>corneum</i> / <i>latifolium</i>)
<i>Corallina</i> spp.	<i>Stypocaulon scoparium</i>
<i>Chondracanthus acicularis</i>	<i>Codium adaerens</i>
<i>Colpomenia peregrina</i>	<i>Colpomenia peregrina</i>
<i>Chondria coerulescens</i>	<i>Corallina</i> spp.
<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Jania rubens</i>
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	<i>Lithophyllum incrustans</i>
	<i>Asparagopsis</i> / <i>Falkenbergia</i>
	<i>Caulacanthus ustulatus</i>
	<i>Dictyota dichotoma</i>
	<i>Chondria coerulescens</i>
	<i>Halurus equisetifolius</i>
7 espèces	12 espèces

La liste totale, les deux ceintures confondues des espèces caractéristiques de l'éstran définie pour la masse d'eau « côte basque » est donnée ci-dessous (tableau 3). Elle comporte 15 espèces de macrophytes dont 1 de Chlorophyceae, 3 de Phéophyceae et 11 de Rhodophyceae.

Tableau 3- Liste des espèces caractéristiques de la côte intertidale basque.

Rhodophyceae	<i>Asparagopsis / Falkenbergia</i>
Rhodophyceae	<i>Caulacanthus ustulatus</i>
Rhodophyceae	<i>Chondracanthus acicularis</i>
Rhodophyceae	<i>Chondria coerulescens</i>
Chlorophyceae	<i>Codium adaerens</i>
Phéophyceae	<i>Colpomenia peregrina</i>
Rhodophyceae	<i>Corallina spp</i>
Phéophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>
Rhodophyceae	<i>Gelidium spp (corneum / latifolium)</i>
Rhodophyceae	<i>Halurus equisetifolius</i>
Rhodophyceae	<i>Jania rubens</i>
Rhodophyceae	<i>Laurencia (obtusa / hybrida)</i>
Rhodophyceae	<i>Lithophyllum incrustans</i>
Rhodophyceae	<i>Phymatolithon lenormandii</i>
Phéophyceae	<i>Stypocaulon scoparium</i>

La notation est calculée sur 30 points (Tableau 4). La valeur de l'indice correspond à la somme des valeurs pour chaque ceinture divisée par le nombre de ceintures.

Tableau 4- Notation pour le nombre d'espèces caractéristiques par ceinture.

Ceinture à <i>Corallina spp.</i> et à <i>Caulacanthus ustulatus</i>		Ceinture à <i>Stypocaulon scoparium</i> et <i>Gelidium spp.</i>	
Valeur	Nbre	Valeur	Nbre
30	≥ 4	30	≥ 7
20	3	20	5 6 6
10	2	10	3 6 4
5	1	5	1 - 2
0	0	0	0

1.1.3.3. Couverture des espèces opportunistes (indice noté O)

La liste des taxons opportunistes pour la masse d'eau « côte basque » (Tableau 5) est identique à celle définie pour la Bretagne par Ar Gall et le Duff, (2007).

Tableau 5- Liste des taxons opportunistes.

Groupe	Liste
Phaeophyceae	Ectocarpales
Chlorophyceae	<i>Enteromorpha spp.</i>
	<i>Ulva spp.</i>
Rhodophyceae	<i>Ceramium spp.</i>
	<i>Polysiphonia spp.</i>
	<i>Boergeseniella spp.</i>
Microalgues coloniales	Diatomées

La notation est réalisée pour chacune des ceintures, sur un total de 30 points, sur la base de 6 points par ceinture sur 5 ceintures selon les équivalences présentées sur le tableau 6. Pour la côte basque, le calcul se base sur 12 points (6 par ceinture). Un coefficient de correction est donc appliqué aux notes obtenues pour conserver un rapport de proportionnalité dans la notation de ce paramètre. La valeur prise en compte est la somme des recouvrements moyens des différents taxons opportunistes par ceinture.

Tableau 6- Notation du couvert en espèces opportunistes.

Note	%
6	< 5
4	5 - 25
2	25 - 50
1	50 - 75
0	75 - 100

1.1.3.4. Notation finale

Le cumul des points permet de qualifier l'estran sur 100 points à partir du recouvrement global [C] (0 à 40), du nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes [N] (0 à 30) et du recouvrement des espèces opportunistes [O] (0 à 30). Une grille de qualification, définie au niveau européen, (Tableau 7) est proposée pour la qualification des paramètres mesurés dans le cadre de la DCE.

Tableau 7- Indice CFR calculé pour une station

Définition de l'indice CFR	
Note	qualification
80 à 100	Très bon
60 à 79	Bon
40 à 59	Moyen
20 - 39	Médiocre
0 - 19	Mauvais

Depuis 2012, pour la masse d'eau côte basque, la note attribuée correspond à la moyenne des notes des deux stations échantillonnées.

2. Résultats

2.1. Conditions d'échantillonnage

Le protocole a été mis en œuvre les 17 et 18 juin 2015, au moment des forts coefficients de marées. Les conditions océaniques étaient particulièrement propices à l'échantillonnage avec un faible régime de houle (tableau 8). Pour les deux stations, l'acquisition des données s'est déroulée autour de la basse mer.

Tableau 8- Conditions d'échantillonnage des stations en 2015.

	Abbadia (Hendaye) 18/06/2015	Alcyons Sud (Guéthary) 17/06/2015
Heure BM*	12h25	11h44
Durée du travail	11h00 ó 13h00	10h30 ó 12h30
Coefficient*	88	90
Marnage (m)*	3,43	3,53
Météo**	Ciel voilé/nuageux	Ciel dégagé
Vent**	Ouest - faible	Ouest - faible
Houle**	1,3 m (13 s)	0,8 m (10 s)
T°air (°C)**	19	20
T°mer (°C)**	19	19

* source : <http://www.shom.fr>

** source : <http://www.windguru.cz/fr/>

2.2. Station d'Abbadia

2.2.1. Couvert global de la végétation [C]

La couverture globale de chaque ceinture (Figure 5) est convertie en nombre de points.

La ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* représente une couverture de 45 % de la surface totale colonisable sur la station, ce qui représente une superficie de 2 237 m². Elle se positionne au rang 1 et obtient 6 points sur les 9 possibles.

La ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* représente une couverture de 55 % de la surface totale colonisable sur la station, soit une superficie de 850 m². Elle se situe au rang 2. Cette valeur permet l'obtention de 7 points sur les 8 possibles.



Figure 5- Localisation des ceintures sur la station d'Abbadia en 2015.

Le nombre total de points acquis pour les deux ceintures est de 13 sur 17 points possibles, soit **30,6/40 points**.

2.2.2. Nombre d'espèces caractéristiques [N]

Pour la ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* (Co-Cau) le nombre d'espèces caractéristiques dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2,5 % est de 7, le nombre de points attribués est de 30 points (Tableau 9).

Pour la ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* (Sty-Gel) le nombre d'espèces caractéristiques dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2,5 % est de 10 soit un total de 30 points (Tableau 9).

La somme pour les deux ceintures est de 60 points sur un total de 60, soit **30/30 points**.

Tableau 96 Espèces caractéristiques par ceinture sur Abbadia en 2015.

ABBADIA		
Genre_espèce	Co-Cau	Sty-Gel
<i>Asparagopsis armata</i>		2,5
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	25	10,8
<i>Chondracanthus acicularis</i>	5,6	
<i>Chondria coerulescens</i>	2,5	2,5
<i>Colpomenia peregrina</i>	2,5	2,5
<i>Corallina spp.</i>	21,87	28,89
<i>Dictyota dichotoma</i>		2,5
<i>Gelidium spp.</i>		4,28
<i>Jania rubens</i>		2,5
<i>Lithophyllum incrustans</i>	6,67	6,07
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	2,5	
<i>Stypocaulon scoparium</i>		6,67
Nb sp. prises en compte	7	10
Nb points attribués	30/30	30/30

*En grisé sont signalées les espèces caractéristiques non prises en compte en raison d'une couverture moyenne inférieure à 2,5 %

2.2.3. Couverture des espèces opportunistes (note O)

Pour la ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* (Co-Cau) la somme du taux de recouvrement des espèces opportunistes est de 46,3 %. Le nombre de points attribués est de 2 points sur 6 (Tableau 10).

Pour la ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* (Sty-Gel) la somme du taux de recouvrement des espèces opportunistes est de 28,2 %. Le nombre de points attribués est de 2 points sur 6 (Tableau 10).

Le total obtenu s'élève à 4 points sur 12, soit **10/30 points**.

Tableau 10- Recouvrement des espèces opportunistes par ceinture en 2015.

ABBADIA		
Genre_espèce	Co-Cau	Sty-Gel
<i>Ceramium spp.</i>	17	11,9
<i>Enteromorpha spp.</i>	4,3	6,7
<i>Ulva spp.</i>	25	9,6
% total de recouvrement	46,3	28,2
Nb points attribués	2	2

2.3. Station de Alcyons Sud

2.3.1. Couvert global de la végétation [C]

La ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* représente une couverture de 40 % de la surface totale colonisable sur la station soit une superficie de 9 286 m². Elle se situe au rang 1. Cette valeur permet l'obtention de 6 points sur les 9 possibles.

La ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* représente une couverture de 45 % de la surface totale colonisable sur la station ce qui représente une superficie de 2 792 m² (Figure 6). Elle se positionne au rang 2 et obtient 6 points sur les 8 possibles.

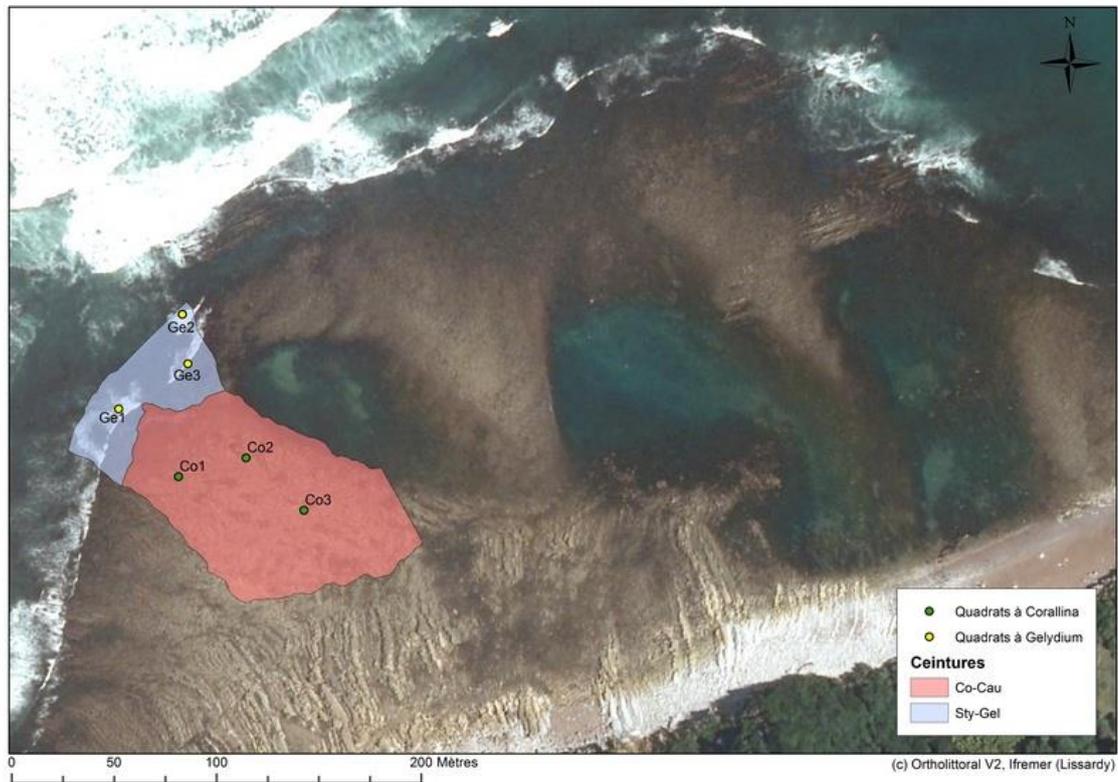


Figure 6- Localisation des ceintures sur la station des Alcyons Sud en 2015.

Le nombre total de points acquis pour les deux ceintures est de 12 sur 17 points possibles, soit **28,2/40 points**.

2.3.2. Nombre d'espèces caractéristiques [N]

Pour la ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* (Co-Cau) le nombre d'espèces caractéristiques dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2,5 % est de 4, le nombre de points attribués est de 30 (Tableau 11).

Pour la ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* (Sty-Gel) le nombre d'espèces caractéristiques dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2,5 % est de 9 soit de 30 points (Tableau 11).

La somme pour les deux ceintures est de 60 points sur un total possible de 60, soit **30/30 points**.

Tableau 11- Espèces caractéristiques par ceinture sur les Alcyons Sud en 2015.

ALCYONS S		
Genre_espèce	Co-Cau	Sty-Gel
<i>Asparagopsis armata</i>		2,5
<i>Caulacanthus ustulatus</i>	12,5	8,44
<i>Chondria coerulescens</i>		11,94
<i>Colpomenia peregrina</i>		2,5
<i>Codium adaerens</i>		11,25
<i>Corallina spp.</i>	48,9	6,67
<i>Dictyota dichotoma</i>		15
<i>Gelidium spp.</i>		5,28
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2,5	12,5
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	5,62	
Nb sp. prises en compte	4	9
Nb points attribués	30/30	30/30

*En grisé sont signalées les espèces caractéristiques non prises en compte en raison d'une couverture moyenne inférieure à 2,5 %

2.3.3. Couverture des espèces opportunistes [O]

Pour la ceinture à *Corallina spp.* et *Caulacanthus ustulatus* (Co-Cau) la somme du taux de recouvrement des espèces opportunistes est de 23,5 %. le nombre de points attribués est de 4 points sur 6 (Tableau 12).

Pour la ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.* (Sty-Gel) la somme du taux de recouvrement des espèces opportunistes est de 44,5 %. le nombre de points attribués est de 2 points sur 6 (Tableau 12).

Pour la couverture des espèces opportunistes, un total de 6 points sur 12 est obtenu, soit **15/30 points**.

Tableau 12- Recouvrement des espèces opportunistes par ceinture.

ALCYONS S		
Genre_espèce	Co-Cau	Sty-Gel
<i>Ceramium spp.</i>		21,1
<i>Ectocarpales</i>	8,75	2,5
<i>Enteromorpha spp.</i>	8,05	2,5
<i>Ulva spp.</i>	6,7	18,4
% total de recouvrement	23,5	44,5
Nb points attribués	4	2

2.4. Indice de qualité

Dans le cas où deux stations sont échantillonnées dans une même masse d'eau, pour la définition de l'indice de qualité de ce paramètre, la moyenne des deux est utilisée pour établir le classement de la masse d'eau.

La somme des notations attribuées permet d'aboutir à l'indice de qualité par station sur un total de 100 points pour l'indicateur "macroalgue intertidale". Le nombre de points attribués d'une station à l'autre varie peu et au final, les deux stations sont classées dans la même catégorie « Bon » avec des notations sensiblement identique (Tableau 13). Pour les deux stations c'est la métrique [O] qui est la plus déclassante. La moyenne des deux stations étant de 71,9 ; la masse d'eau côte basque est classée en « Bon » pour 2015.

Tableau 13- Valeurs des métriques et notation finale en 2015 pour les deux stations "côte basque".

		Abbadia	Alcyons S
	Points max.	Notation	Notation
Couvert global de la végétation [C]	40	30,6	28,2
Nbre d'espèces caractéristiques [N]	30	30	30
Couverture espèces opportunistes [O]	30	10	15
Nombre total de point	100	70,6	73,2
Indice de qualification		Bon	Bon
Notation finale (moyenne)		71,9	

3. Discussion et Conclusion

3.1. Bilan des prospections 2015

En 2015, la masse d'eau FRFC11 "côte basque" est classée en « Bon état » pour le paramètre "macroalgues intertidale" comme en 2009 et 2012. Cependant, à partir des 3 années de suivi, on observe une diminution progressive du nombre de points obtenus pour cette masse d'eau (tableau 14).

Tableau 14- Bilan des 3 années de suivi pour la masse d'eau côte basque.

	2009	2012	2015
Alcyons S		73,2	73,2
Abbadia	75,6	73,2	70,6
Masse d'eau	75,6	73,2	71,9

Une stabilité est observée en 2015 sur la station des Alcyons et une diminution de la notation pour la station d'Abbadia (tableau 14). Toutefois ces deux stations restent classées en « Bon état » depuis le début du suivi.

Quand on compare les résultats obtenus pour l'indicateur "macroalgue intertidale" et ceux obtenus pour l'indicateur "macroalgue subtidale" sur ces deux stations, on constate qu'ils sont concordants pour cette masse d'eau, même si les années de suivi ne sont pas identiques (de Casamajor *et al.*, 2015a). Pour cet indicateur, 4 années de suivi sont disponibles en 2008, 2011, 2013 et 2014 et la classification de la masse d'eau est toujours en « Bon état » avec quelques disparités entre les stations liées, le plus souvent, à des valeurs en limite de classe (de Casamajor *et al.*, 2015a)

Si les notations sont globalement bonnes, le paramètre déclassant est le recouvrement des espèces opportunistes ; sur les trois années de suivi, il s'agit toujours de la notation la plus mauvaise. On retrouve les mêmes tendances pour le calcul du paramètre DCE "macroalgue subtidale" (de Casamajor *et al.*, 2015a).

3.2. Comparaison avec la côte basque espagnole

Les résultats obtenus en 2015 peuvent être comparés avec les derniers résultats disponibles de 2013 pour les masses d'eau côtières de la partie basque espagnole car ces masses d'eau présentent une continuité écologique : côte rocheuse et conditions océano-climatiques très proches. Pour mémoire, les résultats espagnols de 2010 sont également présentés en parallèle au résultat français de 2012 (tableau 15).

Tableau 15- Synthèse des résultats DCE obtenus en 2010 pour les masses d'eau de la côte basque à partir du paramètre « macroalgue intertidale » (d'après Borja (Coord.), 2011 et 2014).

PAYS	MEC	Superficie (Km ²)	Macroalgues 2010/2009*	Macroalgues 2013/2015*	Etat écologique ME 2010/2009*	Etat écologique ME 2013/2015*
ES	Cantabria - Matxitxako	190	TB	B	B	B
			TB	B		
			B	TB		
			TB	B		
	Matxitxako - Getaria	231	TB	TB	TB	B
			TB	TB		
			TB	B		
			B	TB		
	Getaria - Higer	139	M	TB	B	B
			TB	M		
			TB	TB		
			B	TB		
	Mompás - Pasaia	10,5	TB	TB	B	B
			TB	TB		
FR	Côte Basque FRFC11	59	B	B	B	B
			B	B		

TB : Très Bon ó B : Bon ó M : Moyen

* 2010 résultats espagnols et 2009 résultats français

* 2013 résultats espagnols et 2015 résultats français

La côte basque espagnole est composée de 4 masses d'eaux côtières et de 14 masses d'eau de transition (Figure 7). Un tableau récapitulatif permet de visualiser l'ensemble des résultats obtenus pour les 5 masses d'eau côtières du sud au nord. Plusieurs stations sont échantillonnées sur celles des masses d'eau espagnoles dont la superficie est supérieure à la masse d'eau française (Tableau 15 et Figure 7).



Figure 7- Localisation des 4 masses d'eau côtières et des 14 masses d'eau de transition de la côte basque espagnole. Source : Borja (Coord.), 2011 et 2013.

Les résultats disponibles pour les macroalgues des campagnes DCE sur les masses d'eau côtières du côté espagnol en 2010 et 2013 sont du même ordre que ceux obtenus pour la masse d'eau française (Borja (Coord.), 2011 et 2013) même s'ils apparaissent légèrement meilleurs du côté espagnol. Globalement les résultats oscillent entre le « Bon état » et le « Très bon état ».

En parallèle aux travaux européens d'intercalibration, lors de l'application simultanée des deux protocoles français et espagnol en 2009 sur la même station (Casamajor (de) *et al.*, 2010), les notations obtenues avec le protocole français avaient été inférieures à celles calculées avec le protocole espagnol. Ceci pourrait expliquer les différences observées pour la côte basque entre le côté français et espagnol avec des notations, en

limite de classe, qui font basculer le classement soit en « Bon état », soit en « Très bon état ».

Pour la France, ces résultats sont consultables en ligne sur le site interactif dédié¹.

Du côté espagnol, les résultats sont disponibles depuis 1995 soit sur une plus longue période et à un pas de temps annuel. Ce recul permet de noter que les classements réalisés sont relativement stables et homogènes d'une année sur l'autre et depuis le début de la période, notamment pour les macroalgues (Borja (Coord.), 2011 et 2014).

3.3. Vers la Directive Cadre et Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)

Ainsi, les résultats obtenus et la comparaison avec les résultats d'autres travaux montrent que la notation obtenue à partir de cet indice est pertinente et que l'adaptation biogéographique est possible au sein de la sous-région marine golfe de Gascogne. Ces travaux montrent également l'intérêt de prendre en compte un site atelier dans le sud du golfe de Gascogne car les spécificités locales ne se retrouvent nulle part ailleurs dans la sous-région marine. L'indicateur "macroalgues intertidales" présente une certaine stabilité de l'indice depuis le début du suivi. Même si la notation de la masse d'eau tend à diminuer, elle n'occasionne pas, pour l'instant, par une dégradation de l'état écologique.

La prochaine campagne d'observation pour le paramètre "macroalgues intertidales" se déroulera en 2018. D'ici là et pour que cet indicateur puisse répondre à la fois aux objectifs de la DCE et de la DCSMM il est important d'envisager l'intégration de nouvelles métriques pour définir non seulement un état écologique mais aussi un état de conservation et un niveau de fonctionnalité de ces milieux.

C'est dans cette optique que le projet BIGORNO (Biodiversité Intertidale sud Gascogne Observation et Recherche de Nouveaux Outils de surveillance et d'aide à la décision) a été initié pour permettre l'acquisition des données et des connaissances de base sur la faune des estrans rocheux de la côte basque et pouvoir intégrer ce compartiment dans le calcul de l'indicateur. Cette approche nécessite dans un premier temps d'appréhender la biodiversité présente ainsi que la structuration spatiale des communautés en fonction des habitats et de leur hétérogénéité (de Casamajor *et al.*, 2015b). Ce projet sur deux ans, (2015 et 2016) apportera la connaissance nécessaires pour mener une réflexion de fond, en concertation avec les partenaires impliqués dans ces suivis dont principalement l'université de Brest pour faire évoluer le protocole lors de sa prochaine mise en œuvre.

Cette phase d'adaptation est en cours pour le paramètre "macroalgues subtidales" et la première campagne d'investigation pour cette masse d'eau a été réalisée en 2014 selon les directives du MNHN de Concarneau (de Casamajor *et al.*, 2014, derrien-Courtet et ALe Gall, 2014 a et b).

¹http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_adour_garonne/fr

4. Bibliographie

- ABADIE S., BUTEL R., DUPUIS H., BRIÈRE C., 2005. Paramètres statistiques de la houle au large de la côte sud-aquitaine. C. R. Geoscience 337. 769-776.
- ALEXANDRE A., MALLET C., DUBREUILH J., 2003. Étude de l'érosion de la Côte Basque. Synthèse bibliographique. Rapport BRGM/RP-52370-FR, 125 p., 32 fig., 4 tab., 30 photos, 3 annexes.
- AR GALL E., LE DUFF M., 2007.- Proposition d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux.- *Note proposition française*, Université de Brest, 5 p.
- AR GALL E., LE DUFF M., 2012.- Protocole d'observation in situ et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre de la DCE. Document de travail, IUEM-UBO , 15p.
- AR GALL E., LE DUFF M., 2008.- Contribution au Rebet ó DCE 2008. Rapport final DCE/UBO IUEM, 28p.
- AR GALL, E. LE DUFF, M. SAURIAU, P-G. CASAMAJOR, M-N. DE GEVAERT, F. POISSON, E. HACQUEBART, P. JONCOURT, Y. BARILLÉ, A-L. BUCHET, R. BRÉRET, M. & MIOSSEC, L. (2016). Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for the European Water Framework Directory. *Ecol. Indic.* 60, 162-173.
- AUGRIS, C., CAILL-MILLY, N., CASAMAJOR (DE), M.N., 2009. Atlas thématique de l'environnement marin du Pays basque et du sud des Landes. Éd. Quae, 127 p.
- BORJA A. (COORD.), 2011.- Red de seguimiento del estado ecologico de las aguas de transicion y costeras de la comunidad autonoma del pais vasco. Documento de sintesis Campaña 2010.- *Azti-technalia, Agencia vasca de la agua*, 37 p.
- BORJA A. (COORD.), 2014.- Red de seguimiento del estado ecologico de las aguas de transicion y costeras de la comunidad autonoma del pais vasco. Informe de resultados Campaña 2013.- *Azti-technalia, Agencia vasca de la agua*, 657 p.
- BORJA A. , MANZANOS A., 2008.- La aplicacion de la Directiva Marco del Agua en la zona costera y estuarica del Pais Vasco.- *Forum de sensibilidad 2* : 7-17.
- CASTÈGE I., MILON E., PAUTRIZEL F. (2013).- Response of benthic macrofauna to an oil pollution : Lessons from the « Prestige » oil spill on the rocky shore of Guéthary (south of the Bay of Biscay, France). *Deep Sea Research. Part II. Vol. 106.* 192-197.
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., POPOVSKY J., SOULIER L. 2015a.- Suivi DCE du paramètre "macroalgues subtidales" dans la masse d'eau "côte basque". *Rapp. Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/15-002*, 76 p.
- CASAMAJOR (de) M.-N., LALANNE Y., HUGUENIN L., LISSARDY M., BRU N., D'AMICO F. (2015b).- BIGORNO - Biodiversité Intertidale sud Gascogne Observation et recherche de nouveaux outils de surveillance et d'aide à la décision. *Rapp. Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/15-003*, 49 p.
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., 2012- Suivi DCE du paramètre macroalgue subtidale. *Rapp. Ifremer, RBE/HGS/LRHAQ/12-002*, 37p.

- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., SANCHEZ F., 2010. Suivi DCE « macroalgue intertidale » pour la masse d'eau « côte basque ». Suivi 2009. Rapp. Ifremer, 32p
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., SANCHEZ F., 2008. Point de surveillance DCE en côte basque, *Rapport Ifremer, DCN/HGS/LRHA*, Anglet, 32 p.
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., 2009. Typologie des champs d'algues sur la côte basque. *Rapport Ifremer, DCN/HGS/LRHA*, Anglet, 31 p. + annexes.
- DERRIEN-COURTEL S., Le GAL A., 2014a. Protocole de surveillance DCE pour l'élément de qualité « Macroalgues subtidales »- Second cycle de suivi (DCE-2) Version 2014 ó V1 Contrat Ifremer-MNHN, 28p.
- DERRIEN-COURTEL S., Le GAL A., 2014b. Mise en réseau des suivis des biocénoses des roches subtidales de la façade Manche/Atlantique & Élaboration d'une stratégie d'évaluation de leur État de Conservation.- Protocole ECBRS ó version 5. 18p.
- DIZERBO A., HERPE E., 2007. Liste de répartition des algues marines des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique, Iles Anglo-Normandes incluses. *Ed. Scientifiques Anaximandre*, 315 p.
- FELDMANN J., LAMI R., 1941. Flore et végétation marines de la côte basque française. *Bull. Soc. Bot. de France*, 88:123-142.
- FISHER-PIETTE E., 1966. Situation des fucacées de la côte basque en 1965. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz*, 6(1): 85-94.
- GOROSTIAGA J.M., SANTOLARIA A., SECILLA A., CASARES C., DIEZ I., 2004. Check-list of the Basque coast benthic algae (North of Spain). *Ann. del Jardin Bot. de Madrid*, 61(2): 155-180.
- GUILLAUMONT B., GAUTHIER E., 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos marin. *Rapport Ifremer Dyneco/Vigies*, 27p + annexes
- GUINDA X., JUANES J.A., PUENTE A., REVILLA J.A., 2008.- Comparison of two methods for quality assessment of macroalgae assemblages, under different pollution types. *Ecol. Indicators* 8 : 473-753.
- IDIER D., PEDREROS E., 2005. Modélisation hydrodynamique de la Côte Basque partie 1 : marées, courants de marée et surcôtes. BRGM/RP-53705-FR, 38 figures, 4 tab., 75 p.
- JUANES J.A., GUINDA X., PUENTE A., REVILLA J.A., 2008.- Macroalgae, a suitable indicator of the ecological status of coastal rocky communities in the NE Atlantic. *Ecol. Indicators*, 8 : 351-359.
- SANCHEZ F., CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., 2007.- Points de surveillance DCE en côte Basque : Macroalgues et Zostères. *Rapport Cereca contrat Ifremer n°2007/5/53526134*, 33p.
- VAN DEN HOEK C., DONZE M., 1966. The algal vegetation of the rocky coast basque (SW France). *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz*, 6(2): 289-319.
- WINCKEL A., PETITJEAN J., BORIE M., MALLET C., AUBIÉ S., 2004. État des connaissances hydrologiques et hydrogéologiques de la côte basque. BRGM/RP-53372-FR, 113 p. 45 illustrations, 5 annexes.

5. Annexes

Annexe 1- fiches terrain

Fiche terrain DCE Macroalgues Intertidales									
Site	GPS								
Date									
Opérateur									
Couverture globale des ceintures (% de recouvrement à 5 % près)									
<i>Corallina spp./ Caulacanthus ustulatus</i>									
<i>Stypocaulon scoparium Gelidium spp.</i>									
Surface végétalisable de chaque ceinture (en m ²)									
<i>Corallina spp. Caulacanthus ustulatus</i>									
<i>Stypocaulon scoparium Gelidium spp.</i>									
Ceinture à <i>Corallina spp.</i> et <i>Caulacanthus ustulatus</i>									
% de recouvrement	Co1-1	Co1-2	Co1-3	Co2-1	Co2-2	Co2-3	Co3-1	Co3-2	Co3-3
Espèces caractéristiques									
<i>Caulacanthus ustulatus</i>									
<i>Corallina spp.</i>									
<i>Chondracanthus acicularis</i>									
<i>Colpomenia peregrina</i>									
<i>Chondria coerulescens</i>									
<i>Lithophyllum incrustans</i>									
<i>Phymatolithon lenormandii</i>									
Espèces opportunistes									
Ectocarpales									
<i>Enteromorpha spp.</i>									
<i>Ulva spp.</i>									
<i>Ceramium spp.</i>									
<i>Polysiphonia spp.</i>									
<i>Boergesenella spp.</i>									
Diatomées coloniales									
Autres espèces									

Annexe 2- données brutes

Données brutes pour la station de Abbadia

Ceinture	Genre_espèce	Inventeur	N° Quadrat	%	% médiann	TailleS trate	Type_Espèce
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_1	25 - 50	37,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Chondria coerulescens	Falkenberg	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_1	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ceramium spp.	Roth	1_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Codium fragile	Hariot	1_1	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Dictyota dichotoma	Lamouroux	1_1	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Gymnogongrus griffithsiae	Martius	1_1	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_2	0 - 5	2,5	I	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ceramium spp.	Roth	1_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	1_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Colpomenia peregrina	Sauvageau	1_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_3	0 - 5	2,5	I	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_3	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ceramium spp.	Roth	1_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_1	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	2_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	2_1	5 - 25	15	I	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	2_1	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_2	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ceramium spp.	Roth	2_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	2_2	0 - 5	2,5	I	opportunistes
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_3	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_3	5 - 25	15	I	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	2_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques

Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Ceramium spp.	Roth	2_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Hypnea musciformis	Lamouroux	2_3	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_1	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	3_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	3_1	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_2	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	3_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	3_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	3_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	3_2	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_3	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	3_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_1	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Jania rubens	Lamouroux	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_1	5 - 25	15	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	1_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_2	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	1_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	1_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Cystoseira tamariscifolia	Papenfuss	1_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	1_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Acrosorium ciliolatum	Kylin	1_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_3	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Dictyota dichotoma	Lamouroux	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	1_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Enteromorpha spp.	Nees	1_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Chondracanthus acicularis	Stackhouse	1_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Mastocarpus stellatus	Guiry	1_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Croute rouge		1_3	0 - 5	2,5	II	autres

Sty-Gel	Stypocaulon scoparium	Kützing	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	2_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Jania rubens	Lamouroux	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	2_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Enteromorpha spp.	Nees	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Chondracanthus acicularis	Frederick	2_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Gymnogongrus griffithsiae	Martius	2_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Stypocaulon scoparium	Kützing	2_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	2_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	2_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Jania rubens	Lamouroux	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	2_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Gymnogongrus griffithsiae	Martius	2_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Stypocaulon scoparium	Kützing	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	2_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	2_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	2_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Chondracanthus acicularis	Frederick	2_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	2_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	3_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Colpomenia peregrina	Sauvageau	3_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	3_1	5 - 25	15	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	3_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Enteromorpha spp.	Nees	3_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	3_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Mastocarpus stellatus	Guiry	3_1	0 - 5	2,5	I	autres
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	3_2	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	3_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Chondracanthus acicularis	Frederick	3_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Mastocarpus stellatus	Guiry	3_2	0 - 5	2,5	I	autres
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques

Sty-Gel	<i>Colpomenia peregrina</i>	Sauvageau	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Corallina</i> spp.	Linnaeus	3_3	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Asparagopsis armata</i>	Harvey	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	3_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Hypnea musciformis</i>	Lamouroux	3_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Chondracanthus acicularis</i>	Frederick	3_3	0 - 5	2,5	II	autres

Données brutes pour la station des Alcyons Sud

Ceinture	Genre_espèce	Inventeur	N° Quadrat	%	% médian	Taille Strate	Type_Espèce
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_1	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	1_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ectocarpales	Bessey	1_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_2	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	1_2	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	1_3	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	1_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	1_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	1_3	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_1	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	2_1	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Gelidium spp.	Lamouroux	2_1	0 - 5	2,5	II	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_2			II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_2	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	2_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	2_2	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Rouge encroûtante		2_2	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	2_3	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	2_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	2_3	5 - 25	15	I	caractéristiques
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	2_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	2_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Mastocarpus stellatus	Guiry	2_3	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	3_1	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Ectocarpales	Bessey	3_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	3_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes

Co-Cau	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	3_2	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Ectocarpales	Bessey	3_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Co-Cau	Gelidium spp.	Lamouroux	3_2	0 - 5	2,5	I	autres
Co-Cau	Corallina spp.	Linnaeus	3_3	50 - 75	62,5	II	caractéristiques
Co-Cau	Phymatolithon lenormandii	Adey	3_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Co-Cau	Ectocarpales	Bessey	3_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Ulva spp	Linnaeus	3_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Co-Cau	Enteromorpha spp.	Nees	3_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	1_1	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Codium adaerens	Agardh	1_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	1_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp.	Linnaeus	1_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	1_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Phymatolithon lenormandii	Adey	1_1	5 - 25	15	I	autres
Sty-Gel	Mastocarpus stellatus	Guiry	1_1	5 - 25	15	II	autres
Sty-Gel	Osmundea pinnatifida	Hudson	1_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	1_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	1_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	1_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_2	5 - 25	15	I	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	1_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Ectocarpales	Bessey	1_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Enteromorpha spp.	Nees	1_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	1_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Lithophyllum incrustans	Philippi	1_3	25 - 50	37,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Asparagopsis armata	Harvey	1_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	1_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	1_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Phymatolithon lenormandii	Adey	1_3	0 - 5	2,5	I	autres
Sty-Gel	Liagora viscida	Agardh	1_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	2_1	5 - 25	15	II	caractéristiques

Sty-Gel	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing	2_1	25 - 50	37,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Colpomenia peregrina</i>	Sauvageau	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	2_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi	2_1	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Ulva</i> spp	Linnaeus	2_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	2_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Enteromorpha</i> spp.	Nees	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Guiry	2_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Gelidium</i> spp.	Lamouroux	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Corallina</i> spp.	Linnaeus	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Colpomenia peregrina</i>	Sauvageau	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	2_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi	2_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Asparagopsis armata</i>	Harvey	2_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Ulva</i> spp	Linnaeus	2_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	2_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Enteromorpha</i> spp.	Nees	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Guiry	2_2	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Gelidium</i> spp.	Lamouroux	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Corallina</i> spp.	Linnaeus	2_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	2_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Lithophyllum incrustans</i>	Philippi	2_3	5 - 25	15	I	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Ulva</i> spp	Linnaeus	2_3	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	2_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Guiry	2_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Hypnea musciformis</i>	Lamouroux	2_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Gelidium</i> spp.	Lamouroux	3_1	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Corallina</i> spp.	Linnaeus	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Codium adaerens</i>	Agardh	3_1	25 - 50	37,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	3_1	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Enteromorpha</i> spp.	Nees	2_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ulva</i> spp	Linnaeus	3_1	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	3_1	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Hypnea musciformis</i>	Lamouroux	3_1	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	Adey	3_1	0 - 5	2,5	I	autres
Sty-Gel	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Guiry	3_1	0 - 5	2,5	I	autres
Sty-Gel	<i>Gelidium</i> spp.	Lamouroux	3_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	Kützing	3_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Corallina</i> spp.	Linnaeus	3_2	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Codium adaerens</i>	Agardh	3_2	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Chondria coerulescens</i>	Falkenberg	3_2	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	<i>Enteromorpha</i> spp.	Nees	3_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ulva</i> spp	Linnaeus	3_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	<i>Ceramium</i> spp.	Roth	3_2	25 - 50	37,5	II	opportunistes

Sty-Gel	Ectocarpales	Bessey	3_2	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	3_2	5 - 25	15	II	autres
Sty-Gel	Gelidium spp.	Lamouroux	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Caulacanthus ustulatus	Kützing	3_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Corallina spp.	Linnaeus	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Codium adaerens	Agardh	3_3	0 - 5	2,5	I	caractéristiques
Sty-Gel	Dictyota dichotoma	Lamouroux	3_3	5 - 25	15	II	caractéristiques
Sty-Gel	Chondria coerulescens	Falkenberg	3_3	0 - 5	2,5	II	caractéristiques
Sty-Gel	Ectocarpales	Bessey	3_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Enteromorpha spp.	Nees	3_3	0 - 5	2,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Ulva spp	Linnaeus	3_3	5 - 25	15	II	opportunistes
Sty-Gel	Ceramium spp.	Roth	3_3	25 - 50	37,5	II	opportunistes
Sty-Gel	Hypnea musciformis	Lamouroux	3_3	0 - 5	2,5	II	autres
Sty-Gel	Mastocarpus stellatus	Guiry	3_3	0 - 5	2,5	I	autres

Annexe 3- Tirages aléatoires

Ceinture à *Caulacanthus ustulatus* et à *Corallina* spp.

	Co1-1			
	Co1-2		Co1-3	
Co2-1			Co2-2	
			Co2-3	
	Co3-1			
			Co3-3	
	Co3-2			

Ceinture à *Stypocaulon scoparium* et à *Geledium spp.*

				Ge1-1
		Ge1-2		
			Ge1-3	
			Ge2-1	
	Ge2-2			
	Ge2-3			
			Ge3-1	
	Ge3-2			
			Ge3-3	

Annexe 4- Planches photographiques



Échantillonnage de la station d'Abbadia

- A- *Stypocaulon scoparium* - B-Ceinture à *Gelidium spp* et *Stypocaulon scoparium*
 C- Quadrat sur la ceinture à *Caulacanthus ustulatus* et *Corallina spp.*



Échantillonnage de la station des Alcyons sud

A- Quadrat en position sur la ceinture à *Caulacanthus ustulatus* et *Corallina spp.*

B- Quadrat et *Corallina spp.* - C- Vue générale du site