

Suivi DCE du paramètre « macroalgues subtidales » dans la masse d'eau "côte basque"



© Ifremer – MN de Casamajor



**Suivi DCE du paramètre
« macroalgues subtidales » dans la
masse d'eau "côte basque"**

Masse d'eau FRFC11 - 2ème cycle - 2014

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		date de publication : 2015 nombre de pages : 76 bibliographie : oui illustration(s) : oui langue du rapport : français
Validé par : Adresse électronique :		
Suivi DCE du paramètre « macroalgues subtidales » dans la masse d'eau "côte basque"		
Contrat n° Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Auteur(s) principal(aux) : Marie-Noëlle de Casamajor ¹ Muriel Lissardy ¹ Laurent Soulier ² Josiane Popovsky ²	Organisme / Direction / Service, laboratoire (1) Ifremer/RBE/HGS/LRHAQ – UFR sciences et techniques 1 allée du parc Montaury 64600 Anglet (2) IMA 1 rue de Donzac 64100 Bayonne	
Encadrement(s) : MNHN Concarneau		
Cadre de la recherche : Directive Cadre sur l'Eau		
Destinataire : AEAG Agence de l'Eau Adour Garonne		
Résumé En 2014, dans le cadre du 2ème cycle de suivi DCE, le paramètre « macroalgues subtidales » est calculé sur 3 stations de la masse d'eau côte basque. Comme pour l'ensemble de la façade Manche/Atlantique, les métriques complémentaires ont été mesurées pour la première fois et ont pour objectif d'optimiser les informations collectées pour évaluer l'état écologique des masses d'eau. Le calcul de l'indice de qualité écologique (EQR) permet de classer la masse d'eau en "Bon" comme en 2013 avec une tendance à l'amélioration de la notation.		
Abstract In 2014, under the second cycle of WFD monitoring the "subtidal macroalgae" parameter is calculated on 3 stations of the "Basque coast" water body. Complementary metric have been obtained for the first time, as for all the Channel / Atlantic coast. Their aim is to optimize the information collected to assess the ecological status of water bodies. The calculation of the Ecological Quality Ratio (EQR) classify this water body as "Good" as in 2013 with a tendency to improve notation.		
Mots-clés Indicateur DCE, masse d'eau côte basque, macroalgue, subtidal, qualité écologique		
Words keys Indicator WDF, water body, basque coast, macroalgae, subtidal, ecological quality		

Sommaire

Remerciements	9
Préambule	10
1. Méthodologie	13
1.1. Présentation des stations	13
1.2. Définitions relatives à l'échantillonnage	14
1.2.1. Niveau.....	14
1.2.2. Espèces structurantes.....	15
1.2.3. Effort d'échantillonnage.....	16
1.3. Métriques pour le calcul de l'EQR	17
1.3.1. Limites d'extension en profondeur des ceintures (note 1).....	17
1.3.2. Composition et densité des espèces définissant l'étagement (note 2).....	18
1.3.3. Composition spécifique (note 3).....	19
1.3.3.1. Espèces caractéristiques.....	19
1.3.3.2. Espèces opportunistes.....	20
1.3.3.3. Présence de <i>Padina pavonica</i> et <i>Gelidium corneum</i>	21
1.3.4. Richesse spécifique totale (note 4).....	21
1.4. Grille de notation	22
1.5. Métriques complémentaires	22
1.5.1. Composition et densité de la faune.....	23
1.5.2. <i>Cystoseira baccata</i> et ses épibioses.....	23
1.5.3. Structure des populations d'algues arbustives pérennes.....	23
2. Résultats	25
2.1. Calcul de l'indicateur EQR	26
2.1.1. Limites d'extension en profondeur des ceintures (note 1).....	26
2.1.2. Composition et densité des espèces définissant l'étagement (note 2).....	27
2.1.3. Composition spécifique (note 3).....	28
2.1.3.1. Note pour les espèces caractéristiques.....	28
2.1.3.2. Liste des espèces opportunistes.....	28
2.1.3.3. Présence de <i>Padina pavonica</i> et de <i>Gelidium corneum</i>	28
2.1.4. Richesse spécifique totale (note 4).....	29
2.1.5. Notation finale et qualification des sites.....	29
2.2. Métriques complémentaires	30
2.2.1. Composition et densité de la faune.....	30
2.2.1.1. Observations par station.....	30
2.2.1.2. Observations par niveau.....	31
2.2.2. <i>Cystoseira baccata</i> et leurs épibioses.....	31
2.2.2.1. Caractéristiques des cystoseires échantillonnées.....	31
2.2.2.2. Espèces présentes sur les stipes.....	32
2.2.3. Structures des populations d'algues arbustives pérennes.....	34
3. Discussion	37
3.1. Les tempêtes de 2014	37
3.2. Un état écologique "Bon"	37
3.3. Les critères déclassants	39

4. Nouvelles métriques	40
4.1. Faune associée	40
4.2. Structure des populations de <i>C. baccata</i>	41
4.3. Épipioses de <i>C. baccata</i>	41
5. Conclusions	42
6. Références	43
6.1. Bibliographie	43
6.2. Webographie.....	46
7. Annexes	47
Annexe 1- Visualisation des sites	47
Annexe 2- Sites échantillonnés en 2008/2009.....	48
Annexe 3- Calendrier des prospections 2014	49
Annexe 4- Tableaux de notation note 1 et note 2	50
Annexe 5- Données brutes flore Alcyons Sud.....	51
Annexe 6- Données brutes flore Socoa	52
Annexe 7- Données brutes flore Abbadia.....	54
Annexe 8- Données brutes faune Alcyons.....	56
Annexe 11- Données brutes épibioses <i>Cystoseira baccata</i>	59
Annexe 12- Photos d'épibioses de <i>Cystoseira baccata</i>	62
Annexe 13- Mesures de pieds de <i>Cystoseira baccata</i>	63

Remerciements

Les auteurs remercient pour leur relecture attentive du document ainsi que pour les diverses corrections et améliorations apportées lors de la finalisation de ce rapport :

Sandrine **DERRIEN-COURTEL** et Aodren **LE GAL** de la station marine du MNHN de Concarneau ;

Isabelle **AUBY** du Laboratoire Environnement Ressources de la station Ifremer d'Arcachon ;

Alvaro **ALTUNA** de l'INSUB (San Sebastian) pour l'identification des prélèvements de faune et plus particulièrement des hydrozoaires.

Ces remerciements s'adressent aussi au BAB subaquatique pour sa contribution à la réussite des sorties de terrain et plus particulièrement à **Éric GÉLOS** pour sa disponibilité lors des prospections.

Plocamium cartilagineum © Ifremer/MN de Casamajor

Préambule

L'objectif d'atteindre un bon état écologique en 2015 de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) implique l'application de points de contrôle pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition. Des reports d'échéance ou des objectifs moins stricts restent possibles au-delà de 2015, mais ils devront être justifiés et soumis à consultation. Dans ce cadre, de nombreux paramètres environnementaux sont mesurés (Guillaumont et Gauthier, 2005) dont les végétaux marins: phanérogames et macroalgues.

La masse d'eau « côte basque » présente un linéaire côtier rocheux important qui se singularise par un isolement après un long linéaire côtier sableux (> à 200 km). Le paramètre macroalgue est suivi aussi bien dans sa portion intertidale que subtidale depuis 2008. En 2014, année transitoire entre le premier et le second cycle de la DCE, des améliorations au protocole sont envisagées (Derrien-Courtel *et al.*, 2011 ; Derrien-Courtel et le Gal, 2014a et b) et sont traitées dans ce rapport pour la masse d'eau « FRFC11 – Côte basque Type C14 côte rocheuse mésotidale peu profonde Supertype A « côte rocheuse peu turbide ». Ces améliorations ont pour objectif, non seulement d'optimiser le protocole, mais aussi de répondre aux exigences des directives européennes pour une évaluation de l'état de conservation des zones rocheuses du domaine subtidal par les communautés benthiques, notamment en intégrant l'aspect fonctionnel de ces habitats.

Ces directives se déclinent suivant :

- la DCE avec l'amélioration de l'indicateur fourni dans le cadre du second cycle ; <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Directive-cadre-EAU.html>
- la DCSMM pour répondre aux objectifs de BEE¹ en intégrant l'aspect fonctionnel des milieux ; <http://www.ifremer.fr/dcsmm/>
- la DHFF notamment, en permettant d'aboutir à une évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000. <http://inpn.mnhn.fr/programme/evaluation-etat-conservation/presentation>

Les macroalgues constituent un bon élément 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. La méthodologie mise en œuvre en zone subtidale depuis 2008, s'appuie sur les travaux de Derrien-Courtel et Le Gal (2010). Il s'agit d'une application simplifiée du protocole utilisé dans le cadre du réseau de surveillance REBENT mis en place en Bretagne et adapté localement en raison des conditions environnementales spécifiques et du facteur biogéographique particulièrement marqué pour cette masse d'eau.

¹ Bon État Écologique

L'EQR est calculé comme les années précédentes et les résultats des nouvelles métriques sont présentés pour optimiser le protocole existant mais aussi pour fournir des informations complémentaires pour une meilleure évaluation écologique des zones côtières répondant ainsi aux exigences européennes. L'application de ces métriques a été rendu possible grâce aux Essais Inter-Laboratoire (EIL) réalisés en octobre 2013 à la station marine de Concarneau du MNHN dans le cadre d'Aquaref (Derrien-Courtel *et al.*, 2014c). La prise en compte de la faune et la caractérisation des populations d'algues arbustives permettront d'appréhender la fonctionnalité du milieu en zone côtière et une meilleure définition du bon état écologique.

1. Méthodologie

1.1. Présentation des stations

Les trois sites prospectés en 2011 et 2013 sont conservés dans le cadre du suivi DCE du paramètre "macroalgues subtidales" sur la masse d'eau côte basque en 2014 (Annexe 1). Le bilan des prospections depuis le début de ce suivi est:

- 2 sites inventoriés en 2008, 2011, 2013 et 2014 « Abbadia » et « Alcyons Sud ».
- 1 site inventorié en 2011, 2013 et 2014, « Socoa » localisé au droit du Sémaphore.

Les autres sites avaient été supprimés après la première campagne de 2008 (Annexe 2) car ils avaient été considérés comme peu pertinents pour des raisons diverses : doublon, apports de sédiments, construction d'un émissaire (de Casamajor et Lissardy, 2010 ; de Casamajor *et al.*, 2012).



Figure 1- Localisation des sites prospectés en 2014 sur la côte basque, transects réalisés jusqu'à la profondeur du N4.

Lors de la campagne de 2014 (figure 1), 2 jours d'échantillonnages supplémentaires par rapport à 2013 ont été dédiés aux prospections. Ceci a permis de mesurer des métriques supplémentaires et d'aller au-delà des métriques définies dans le cadre du protocole du premier cycle de la DCE (Derrien-Courtet et Le Gal, 2010).

1.2. Définitions relatives à l'échantillonnage

Le protocole d'acquisition des données mis en œuvre est identique à celui de 2008, 2011 et 2013 (Annexe 3 calendrier des prospections). Il est décrit pour la Bretagne par Derrien-Courtel et Le Gal (2010). Les métriques complémentaires sont décrites dans Derrien-Courtel et Le Gal, (2014a).

La collecte des données se fait en plongée en scaphandre autonome, selon la méthode des quadrats. Ces quadrats d'une superficie de 0,25 m² sont positionnés sur trois profondeurs dites « de référence » -3 m, -8 m et -13 m, correspondant à une atténuation progressive de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. De nouvelles profondeurs (5,5 m, 10,5 m, 15,5m, 18 m.....) sont prospectées en 2014 pour l'acquisition des données des nouvelles métriques. Toutes les profondeurs sont relevées lors des plongées avec un profondimètre fixé au poignet. Elles sont ensuite ramenées au zéro des cartes marines en fonction de la hauteur d'eau au moment des relevés de terrain (source : www.shom.fr). Le port de référence défini pour la correction des hauteurs d'eau est le port de Saint-Jean-de-Luz car il se localise au plus près des stations d'échantillonnage. Toutes les profondeurs rapportées dans ce rapport sont des profondeurs corrigées.

1.2.1. Niveau

Pour les trois profondeurs de référence, le premier travail consiste à définir le niveau dans lequel on se localise (codifié N1, N2, N3, N4, N5) ainsi que les limites supérieures et inférieures de l'extension de ces niveaux sachant que le N5 n'est pas prospecté.

Un niveau est défini à partir de la présence et de la densité des espèces considérées comme « structurantes » (Tableau 1). Ce sont généralement des grandes algues brunes constituant la canopée (Bertocci *et al.*, 2010). Ces espèces ont été définies spécifiquement pour la côte basque en raison du caractère méridional des communautés algales de cette masse d'eau classée en « peu turbide ». Dans cette zone géographique, les seules grandes algues brunes identifiées comme structurantes sont les cystoseires ; elles sont considérées comme les plus sensibles (par rapport à leur seuil de tolérance) en cas de pollution (Diez *et al.*, 2003 ; Pinedo *et al.*, 2007) ainsi que, dans une moindre mesure, l'algue rouge *Gelidium corneum*. Ces grandes algues abritent une sous-strate, composée majoritairement, d'algues rouges, de taille plus modeste et très diversifiées. Ces peuplements algaux constituant la sous-strate, s'avèrent être plus résistants et répondent dans un second temps seulement à des perturbations du milieu.

Tableau 1- Grille de décision pour la définition des niveaux bathymétrique.

Code	Niveau	Grille de décision
N1*	Estran/infralittoral	Niveau transitoire <i>Padina pavonica</i>
N1-2	Infralittoral >	<i>Cystoseira spp.</i> ≥ 3 pieds/m ²
N3	Infralittoral <	<i>Cystoseira spp.</i> < 3 pieds/m ²
N4	Circalittoral côtier	Plus de <i>Cystoseira</i> – algues dressées
N5	Circalittoral large	Algues dressées disparues

* quand *Padina pavonica* est observée, la station est notée en N1 (ce qui signifie que la ceinture facultative de la frange infralittorale est présente). Le niveau est alors noté N1-2 (car on ne détermine pas la limite entre le N1 et le N2) dans les grilles de notation.

1.2.2. Espèces structurantes

Les espèces structurantes sont présentées dans la Figure 2. Ce sont *Cystoseira spp.* pour N2 et N3 et *Padina pavonica* pour N1. Sur la côte basque, 7 espèces de cystoseires ont été répertoriées à partir de données anciennes (Dizerbo et Herpe, 2007). Des données plus récentes sur la côte basque espagnole mentionnent la présence de 4 espèces de cystoseires (Gorostiaga *et al.*, 2004). Les investigations de ces dernières années sur la côte basque française n'ont permis d'observer que deux espèces (Galpasoro *et al.*, 2008 ; de Casamajor et Lissardy, 2009) , *C. baccata* et *C. tamariscifolia*. La présence et la densité de ces espèces, permettent de déterminer le niveau dans lequel on se localise pour définir la conduite à tenir en matière d'échantillonnage.



Figure 2- Présentation des trois principales espèces structurantes *Cystoseira baccata* (A), *Cystoseira tamariscifolia* (B) et *Padina pavonica* (C).

- *Cystoseira baccata* est une algue brune de coloration olivâtre, les rameaux sont non épineux et aplatis, pouvant atteindre jusqu'à 1 m de haut. De nombreux flotteurs bien visibles sont inclus dans les rameaux. Cette espèce est caractéristique de l'étage infralittoral, depuis l'estran jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur. Sur la côte basque, cette espèce est signalée jusqu'à une profondeur comprise entre 20 et 25 m (Castro *et al.*, 2006). Elle se développe principalement dans les secteurs semi-abrités et plus préférentiellement dans les zones soumises à des apports de sédiments grossiers. Les densités observés y sont supérieures.
- *Cystoseira tamariscifolia* est une algue brune épineuse pouvant atteindre jusqu'à 60 cm de hauteur. Sa coloration est olivâtre avec des irisations bleutées spécifiques (particulièrement bien visibles en immersion). Elle est caractéristique de l'étage infralittoral et se développe principalement sur l'estran et les cuvettes littorales. Elle est présente seulement sur les

premiers mètres sous la surface, puis disparaît rapidement avec la profondeur. Elle est progressivement remplacée par *C. baccata*. Elle colonise préférentiellement les endroits à configuration plane et abrités de la houle.

- *Padina pavonica* est une algue brune dont le thalle se présente sous la forme d'une lame aplatie, enroulée sur elle-même et ornée de fines rangées concentriques de poils. Elle est incrustée de calcaire ce qui lui donne une coloration plus ou moins blanchâtre. Espèce photophile qui colonise préférentiellement les premiers mètres sous la surface, elle est cependant signalée jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur. Sa taille est généralement inférieure à 10 cm. Elle est présente sur la côte basque sur les secteurs abrités qui sont peu nombreux sur cette masse d'eau.

1.2.3. Effort d'échantillonnage

Le protocole DCE pour la définition de l'indicateur « macroalgues subtidales » doit être mis en œuvre entre mi-mars et mi-juillet. Le rythme d'acquisition de données préconisé est tous les 3 ans (contre 6 ans dans le cadre du 1^{er} cycle DCE). En raison du manque d'antériorité d'études sur les communautés algales pour la côte basque, ce pas de temps a été diminué, dans le but d'appréhender la variabilité interannuelle des peuplements.

Tableau 2- Échantillonnage dans le cadre du 2^{ème} cycle de la DCE (DCE-2).

Code	Bathy	Niveau	Grille de décision	Quadrat = 0,25 m ²	Surface (m ²)
N1		Estran/infralittoral	Niveau transitoire <i>Padina pavonica</i>	Pas de quadrat	
N2	-3 m	Infralittoral >	<i>Cystoseira spp.</i> ≥ 3 pieds/m ²	10 quadrats Faune et flore	2,5
	Tous les 1 ou 2,5 ou 5 m	Infralittoral >	Suivant l'extension en profondeur de la ceinture	5 quadrats Flore structurante uniquement	1,25
N3		Infralittoral <	<i>Cystoseira spp.</i> < 3 pieds/m ²	8 quadrats flore	2
N4		Circalittoral côtier	Plus de <i>Cystoseira</i> Mais des algues dressées	10 quadrats Faune et flore	2,5
N5		Circalittoral large	Algues dressées disparues	Pas de quadrat	

La surface optimale d'échantillonnage définie par niveau permet d'inventorier 95 % des espèces les mieux représentées. Elle a été définie à partir des travaux de Derrien-Courtel (2008) pour la Bretagne, mais n'a pas été testée sur la côte basque pour valider le protocole dans les conditions environnementales locales. Le tableau 2 synthétise l'ensemble de ces informations utiles pour mettre en œuvre le protocole de travail. À chaque niveau correspond une surface à échantillonner, soit, un nombre de quadrats de 0,25 m² (0,5 m de côté) à réaliser (Tableau 2).

Au sein de chaque quadrat, toutes les espèces de macroalgues sont identifiées et dénombrées lorsque cela est possible. Pour les espèces encroûtantes, le taux de

recouvrement est estimé en pourcentage. Ces données permettent de fournir les informations pour calculer l'EQR (Ecological Quality Ratio) et définir l'état écologique de la masse d'eau pour ce paramètre.

1.3. Métriques pour le calcul de l'EQR

En 2014, ces métriques restent inchangées par rapport aux années précédentes.

Les 5 métriques utilisées dans le protocole macroalgues subtidales reposent sur l'analyse des données collectées dans les quadrats des N2 et N3 (Derrien-Courtel et Le Gal, 2010). Pour chacune de ces métriques, un barème de notation est défini pour l'attribution du nombre de points :

- 1- Limite de l'extension en profondeur des différentes ceintures algales (note 1) ;
- 2- Composition et densité des espèces définissant l'étagement (qualifiées de « structurantes » note 2) ;
- 3- Composition spécifique (note 3), qui se décompose en 3 sous-indices ;
 - 3-1- espèces caractéristiques
 - 3-2- espèces opportunistes
 - 3-3- présence d'espèces indicatrices de bon état écologique (*Padina pavonica* et/ou *Gelidium corneum* dans le cas du Pays basque)
- 4- Richesse spécifique totale (note 4) ;
- 5- Épipioses des stipes de *Laminaria hyperborea* (note 5). Cette espèce étant absente sur la côte basque, ce paramètre n'a pas été pris en compte dans le protocole DCE-1. Il sera intégré dans les métriques supplémentaires acquises dans le cadre de la DCE-2 à partir de *Cystoseira baccata*.

Chacune des métriques est détaillée ci-dessous ainsi que les adaptations nécessaires pour l'acquisition des données sur la masse d'eau « côte basque ».

1.3.1. Limites d'extension en profondeur des ceintures (note 1)

En Bretagne, les quadrats sont réalisés le long d'un transect car les 3 profondeurs de référence sont proches les unes des autres et peuvent être parcourues au cours d'une même plongée. Ce n'est pas possible sur la côte basque. Ainsi, pour la détermination de ce paramètre, plusieurs plongées sont nécessaires en fonction du profil bathymétrique du site. En dehors du fait que les prospections vont jusqu'au N4 en 2014, ce paramètre reste inchangé par rapport aux années précédentes.

Une bouée, munie d'un lest, est larguée sur la station avant l'immersion des plongeurs sur le site. Un profondimètre électronique et une montre permettent à chaque plongeur de noter la profondeur limite des ceintures algales pour une heure donnée. La profondeur est ensuite convertie par rapport au zéro hydrographique. Cette première phase consiste à rechercher la présence des

Cystoseira spp. et/ou *Padina pavonica* pour définir et valider le niveau algal sur le point.

Une seconde phase de prospection permet de définir l'abondance de ces espèces « structurantes ».

En fonction de l'étendue des différentes ceintures, une note est attribuée suivant un barème propre à chaque niveau et suivant la nature des fonds. Pour la masse d'eau « côte basque », le barème appliqué est celui des côtes rocheuses « peu turbide » Supertype A (Tableau 3). La note est calculée en effectuant le rapport entre la profondeur de la limite inférieure d'un niveau et la valeur de référence correspondante (Tableau 3) d'après Derrien-Courtel et Le Gal, (2010). Ce résultat est ramené sur 30 points.

Dans le cas où l'extension en profondeur d'une ceinture est limitée par la présence de sable ou de sédiment, la notation pour cette ceinture n'est prise en compte que si elle améliore la note du site.

Dans le cas où l'extension en profondeur du N2 est supérieure à la profondeur de référence - 13 m, l'échantillonnage du N3 est réalisé au-delà de cette profondeur.

Tableau 3- Valeurs de référence pour la notation de l'extension en profondeur des ceintures (en grisé = supertype correspondant à la côte basque).

Supertype	Valeur de référence*	
	N1-2 (mètre)	N3 (mètre)
A : Côte rocheuse peu turbide	-28,45	-32,22
B : Côte sablo-vaseuse peu turbide	-12,47	-14,73
C : Côte rocheuse ou sablo-vaseuse turbide	-3,79	-4,97

* les profondeurs de référence sont les profondeurs maximales historiques connues (enregistrées à Ar Forc'h Vihan, Ouessant).

1.3.2. Composition et densité des espèces définissant l'étagement (note 2)

La notation selon ce critère n'intervient que pour le N2 (Tableau 4) ; le N3 n'est pas noté car toujours inférieur au N2

Tableau 4- Notation sur la composition et la densité des espèces définissant l'étagement (en grisé = supertype correspondant à la côte basque).

Densité des espèces structurantes (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

Le comptage des pieds de *Cystoseira spp.* est réalisé systématiquement sur chaque quadrat pour les N2 et N3. Le nombre de pieds est ramené à l'unité de surface pour obtenir un nombre d'individus par m².

1.3.3. Composition spécifique (note 3)

Cette notation est la résultante des sous-indices, « espèces caractéristiques » et « espèces opportunistes » auxquels on ajoute un point supplémentaire en fonction de la présence de *Padina pavonica* ou *Gelidium corneum* sur le site. Ils sont détaillés ci-dessous.

1.3.3.1. Espèces caractéristiques

La liste présentée dans le tableau 5 a été réalisée à partir des éléments bibliographiques (Derrien-Courtel & le Gal, 2010) et des observations réalisées en 2008 (de Casamajor et Lissardy, 2009). La présence de *Padina pavonica* est conservée pour définir la présence d'un N1 sur le site.

Tableau 5- Liste des espèces caractéristiques pour la côte basque (en grisé sont indiquées les espèces communes avec la Bretagne).

	Niveau 1-2	Niveau 3
Phéophycées	<i>Cystoseira spp</i>	<i>Zanardinia prototypus</i>
	<i>Stypocaulon scoparium</i>	<i>Halopteris filicina</i>
	<i>Taonia atomaria</i>	<i>Dictyota dichotoma</i>
	<i>Zanardinia prototypus</i>	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
		<i>Cystoseira spp.</i>
		Algues brunes encroûtante
Rhodophycées	<i>Callophyllis laciniata</i>	<i>Calliblepharis ciliata</i>
	<i>Champia parvula</i>	<i>Callophyllis laciniata</i>
	<i>Corallina sp.</i>	<i>Gelidium corneum</i>
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	<i>Heterosiphonia plumosa</i>
	<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Lithothamnion incrustans</i>
	<i>Drachiella spectabilis</i>	<i>Mesophyllum lichenoides</i>
	<i>Gelidium spp</i>	<i>Nitophyllum punctatum</i>
	<i>Gymnogongrus griffithsia</i>	<i>Peyssonnelia spp.</i>
	<i>Halopithys incurva</i>	<i>Phyllophora crispa</i>
	<i>Halurus equisetifolius</i>	<i>Plocamium cartilagineum</i>
Rhodophycées (suite)	<i>Jania rubens</i>	<i>Pterosiphonia complanata</i>
	<i>Lithothamnion incrustans</i>	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>
	<i>Nitophyllum punctatum</i>	
	<i>Phyllophora crispa</i>	
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	
	<i>Pterosiphonia complanata</i>	
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	
	<i>Sphondylothamnion multifidum</i>	

La présence des espèces caractéristiques est considérée comme un témoignage de bon état écologique du milieu. Ainsi, plus leur nombre est élevé et plus le nombre de points attribués est grand. Une notation est attribuée pour chaque niveau.

Un comptage des espèces caractéristiques est réalisé pour chaque niveau, ce qui permet d'attribuer une notation en fonction du nombre d'observations (Tableau 6).

Tableau 6- Grille de notation concernant les espèces caractéristiques.

Nbre espèces caractéristiques N1-2	Nbre espèces caractéristiques N3	Notation
< 9	< 5	0
[9 ; 12 [	[5 ; 8 [	5
[12 ; 15 [	[8 ; 11 [	10
[15 ; 18 [	[11 ; 14 [	15
< 18	> 14	20

1.3.3.2. Espèces opportunistes

La liste des espèces opportunistes bretonnes est conservée dans son intégralité (Derrien-Courtel et le Gal, 2010 - Tableau 7). Deux genres de Chlorophycées ont été ajoutées (en gris) ils sont considérés comme opportunistes pour la côte basque.

Tableau 7- Liste des espèces opportunistes pour les N1-2 et N3.

Micro-algue coloniales	Diatomées (filamenteuses)
	<i>Cladophora spp.</i>
	<i>Codium spp.</i>
Chlorophycées	<i>Enteromorpha spp.</i>
	<i>Ulva spp.</i>
	<i>Desmarestia ligulata</i>
Phéophycées	Ectocarpales
	<i>Hincksia spp.</i>
	<i>Ceramium spp.</i>
Rhodophycées	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>
	<i>Heterosiphonia japonica</i>
	<i>Polysiphonia spp.</i> (Hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)

Pour chaque quadrat, les espèces opportunistes sont dénombrées et leur densité est calculée en nombre de pieds par m². Quand les espèces se développent en tapis, le nombre de pieds mentionné résulte d'une estimation (comptage sur une surface réduite et extrapolation). Pour les autres espèces, qui peuvent être individualisées, le nombre réel de pieds est comptabilisé.

Ces espèces sont considérées comme indicateur de dégradation de l'environnement en lien avec un effet de l'activité humaine. Quand le nombre et la densité de ces espèces augmentent, le nombre de points attribué diminue. Un barème unique pour les deux niveaux (N1-2 et N3) est présenté sur le Tableau 8. Mais les deux niveaux sont notés séparément.

Tableau 8- Barème de notation pour les espèces opportunistes.

Densité (Nb d'ind/m ²)	Notation
≥ 30	0
[20 ; 30 [	5
[12 ; 20 [	10
[7 ; 12 [	15
[0 ; 7 [	20

1.3.3.3. Présence de *Padina pavonica* et *Gelidium corneum*

Lorsque *Padina pavonica* ou *Gelidium corneum* sont présentes sur un site, un point supplémentaire est attribué à la moyenne des deux sous-indices précédents « espèces caractéristiques » et « espèces opportunistes ». Ce point est attribué seulement pour le N1-2.

Gelidium corneum a été définie comme indicatrice de bon état écologique car elle est signalée dans la bibliographie comme sensible en situation de dégradation du milieu (Diez *et al.*, 2003 ; Borja *et al.*, 2013). De plus, la côte basque représente le secteur géographique où les peuplements sont les plus denses de la côte atlantique en raison de conditions hydrodynamiques favorables à son développement. Elle fait l'objet d'une exploitation commerciale, par collecte des individus épaves, pour l'extraction d'une substance gélifiante, l'agar-agar, utilisée dans les industries agro-alimentaire et pharmaceutique notamment (Augris *et al.*, 2009).



Figure 3- Présentation de l'espèce indicatrice de bon état écologique *Gelidium corneum*.

1.3.4. Richesse spécifique totale (note 4)

En 2014, la totalité des quadrats est prise en compte car le nombre de quadrats réalisé lors de l'échantillonnage d'une station est égal à 10 pour le N1-2 et 8 pour le N3. Lors des campagnes précédentes, quand le nombre de quadrats échantillonnés sur une station était supérieur, cet indice était calculé à partir d'un tirage aléatoire du nombre de quadrats dans le niveau (par exemple, si le N1-2 est observé à -3 m et -8 m, 10 quadrats sont sélectionnés parmi les 20 réalisés). Toutes les espèces répertoriées sont prises en compte. Le barème de notation est donné dans le Tableau 9.

Tableau 9- Barème de notation utilisé pour la richesse spécifique totale pour les côtes à dominante rocheuse.

N1-2		N3	
Nb d'espèces recensées	Notation	Nb d'espèces recensées	Notation
< 15	0	< 8	0
[15 ; 20 [	5	[8 ; 12 [	5
[20 ; 30 [	10	[12 ; 16 [	10
[30 ; 40 [	15	[16 ; 20 [	15
≥ 40	20	≥ 20	20

1.4. Grille de notation

L'indice de qualité (IQ) par site est obtenu en calculant la moyenne (rapportée sur 100 points) des notes (4 pour le N1-2 et 3 pour le N3) obtenues pour chacun des niveaux. En l'absence de note concernant les épibioses de stipes de *Laminaria hyperborea* (sans objet pour la côte basque), cette note moyenne est pondérée pour ne pas pénaliser l'indice de qualité global.

L'EQR (Ecological Quality Ratio) est calculé en effectuant le rapport entre l'indice de qualité du site (IQ) et l'indice de qualité de référence (égal à 77) qui correspond à la médiane des indices de qualité des sites de référence pour le Supertype A : Sept-Îles, Ouessant et Glénan (Derrien-Courtrel et Le Gal, 2011). En fonction de la notation obtenue, comprise entre 0 et 1, un niveau de qualification est déterminé (Tableau 10). L'EQR est calculé par site et pour la masse d'eau.

Tableau 10- Qualification finale de la station : EQR.

EQR	Qualification
< 0,25	Très Mauvais
[0,25 à 0,45 [	Mauvais
[0,45 à 0,65 [	Moyen
[0,65 à 0,85 [	Bon
[0,85 à 1 [	Très bon

L'ensemble des données brutes (Annexes 6,7,8) est intégré dans la base de données informatisée Quadrigé².

<http://wwz.ifremer.fr/Les-sciences-marines/Moyens-nationaux/Centres-de-donnees/Quadrigé-2>

Les résultats synthétiques sont également disponibles en ligne sur l'Atlas DCE Adour-Garonne

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

1.5. Métriques complémentaires

Trois nouvelles métriques sont considérées mais ne rentrent pas, dans un premier temps, dans le calcul de l'indicateur.

Le suivi de ces paramètres a pour objectif :

- d'acquérir des données concernant la faune associée aux communautés algales, plus particulièrement dans le N2 ainsi que dans le N4 où la diversité de la flore diminue au profit de celle de la faune.
- de fournir des informations qualitatives, concernant d'éventuelles modifications des caractéristiques des espèces structurantes. Pour cela, des individus sont mesurés et des dénombrements complémentaires sont réalisés avec la caractérisation des épibioses ;

1.5.1. Composition et densité de la faune

Pour le paramètre "faune", 10 quadrats sont pris en compte dans le N2 et 10 autres dans le N4. Les espèces encroûtantes sont évaluées en pourcentage de recouvrement, tandis que les autres sont dénombrées. Les espèces non identifiées sont prélevées pour détermination en laboratoire. Dans la mesure où le temps l'a permis, en 2014, lors des relevés dans le N3 la faune a également été échantillonnée.

1.5.2. *Cystoseira baccata* et ses épibioses

En Bretagne, les stipes de *Laminaria hyperborea* sont mesurés et les épibioses sont quantifiées et identifiées (Derrien-Courtel et Le Gal, 2014b)

En raison de l'absence de cette espèce sur la côte basque, il est envisagé la possibilité d'intégrer dans le calcul une mesure réalisée sur *Cystoseira baccata*. Sur cette espèce, l'absence de stipe bien différencié (fronde sur toute la longueur) a conduit à prendre en compte la longueur totale de l'individu. Les sous indices « longueur moyenne du pied » et « surface moyenne des épibioses » sont mesurés. Pour cela, 10 pieds de *Cystoseira baccata* représentatifs sont sélectionnés aléatoirement dans chacun des niveaux (N1/2 et N3). Les densités observées sont généralement faibles. De ce fait, les individus ne sont pas prélevés et les mesures sont réalisées *in situ*.

Pour chaque individu les paramètres relevés sont :

- la longueur totale depuis le crampon jusqu'à l'extrémité de la fronde;
- la longueur totale épiphytée depuis le crampon;
- une estimation de la surface épiphytée;
- les 5 principales espèces présentes en épibiose de faune ou de flore quand cela est possible.

La surface totale des épibioses rapportée à la hauteur totale épiphytée du pied permet d'obtenir la surface totale de stipe épiphyté par mètre linéaire. Une moyenne de surface occupée par les épibioses est calculée sur l'ensemble des 10 stipes (Derrien-Courtel et le Gal, 2014a).

1.5.3. Structure des populations d'algues arbustives pérennes

Pour ce paramètre, on utilise 5 quadrats à intervalle régulier tous les 1, 2,5 ou 5 m. Le critère de choix de l'intervalle bathymétrique est fonction de la profondeur maximale atteinte par le N2 (Derrien-Courtel et le Gal, 2014a et b). Ainsi, trois cas de figure se présentent :

- Si la profondeur du N2 est inférieure à -5,5 m les 5Q- sont réalisés tous les mètres à partir du -1 m (25 Q- maximum) ;

- Si la profondeur du N2 est comprise entre 5,5 m et 18 m les 5Q- sont réalisés tous les 2,5 m à partir du -3 m (30 Q- maximum) ;
- Si la profondeur du N2 s'étend au-delà de -18 m les 5Q- sont réalisés tous les 5 m à partir du -3 m (30 Q- maximum).

Pour la masse d'eau côte basque, à partir des résultats de 2013, deux cas de figures se présentent :

- pour Alcyons Sud : 5Q- tous les 2,5 m à partir du -3 m.

- pour Socoa et Abbadia : 5Q- tous les 5 m à partir du -3 m.

Ces quadrats ne prennent en compte que les espèces structurantes *C. baccata* et *C. tamariscifolia*. Les espèces sont identifiées, dénombrées, mesurées et qualifiées, les juvéniles étant distingués des adultes.

2. Résultats

Comme les années précédentes, le bateau armé plongée affrété pour la réalisation des investigations est le « Jean Faux » (Figure 4). Le positionnement géographique sur les niveaux de référence qui font l'objet d'un échantillonnage systématique se fait à l'aide de l'équipement de bord. Il se compose d'un GPS de type Garmin 76 ® pour un repérage depuis la surface et d'un sondeur pour préciser la profondeur et la topographie du site. L'équipe est composée de trois plongeurs professionnels dont deux biologistes qui ont en charge les relevés au fond. Le troisième assure la sécurité des opérations, le balisage et les manœuvres nécessaires pour le bon déroulement des travaux.

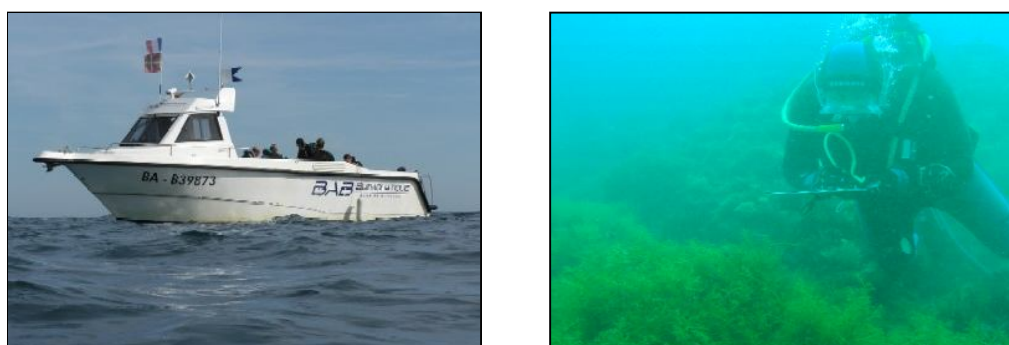


Figure 4- Moyens mis en œuvre pour la réalisation des campagnes.

En 2014, les prospections se sont déroulées sur 12 journées pour un travail effectif de 11 jours (dont 2 demi-journées, Annexe 3). Elles se répartissent entre le 16 juin et le 10 juillet, dans le but d'optimiser les périodes météorologiques et marines favorables dont la houle inférieure à 1,5 m (<http://www.windguru.cz>). Le déroulement des investigations et la description des conditions environnementales au moment des prospections sont donnés dans le tableau ci-après.

Tableau 11- Conditions d'échantillonnage au moment des prospections de terrain.

Date	Ciel	Température (°C)	Houle	Houle	Vent (Nœud)	Heure	Heure	Coeff
			(H en m)	(p en s.)		PM	BM	
16/06/14	dégagé	19	1	8	3	7h43	13h37	98
17/06/14	couvert	19	0,8	8	3	8h34	14h28	92
19/06/14	dégagé	19	< 0,5	5	3	10h29	16h22	73
20/06/14	dégagé	19	< 0,5	5	4	4h58	11h36	64
24/06/14	dégagé	20	0,5	5	3	15h46	9h13	67
25/06/14	couvert	20	1	6	4-5	16h31	10h00	72
26/06/14	pluvieux	20	1,2	8	4-5	17h10	10h45	75
27/06/14	couvert	20	0,6	6	4-5	17h47	11h25	79
30/06/14	dégagé	20	1,2	6	3	7h14	13h09	86
01/07/14	pluvieux	20	0,8	6	4-5	7h48	13h44	73
09/07/14	couvert	20	1,3	8	5	14h53	8h29	62
10/07/14	couvert	20	1,5	8	5	15h45	9h22	74

En complément, le calendrier des prospections 2014 représentant les caractéristiques des plongées et le travail effectué pour chacune d'entre elles est donné en annexe 3. Pour réaliser la collecte de l'ensemble des données de terrains 22 plongées ont été nécessaires dont 5 sur le site des Alcyons, 9 sur Socoa et 8 sur Abbadia. Le nombre de plongées est fonction de la configuration et la complexité du site et du nombre de niveaux bathymétriques à échantillonner.

2.1. Calcul de l'indicateur EQR

La première étape du travail consiste à définir l'extension en profondeur des ceintures algales à partir de la présence et de la densité des espèces structurantes (Tableau 12). Les coordonnées géographiques des 3 sites sont données dans le Tableau 1 ainsi que la définition des niveaux correspondants.

Tableau 12- Coordonnées géographiques des profondeurs de réalisation des quadrats et niveaux correspondants.

	3 m	N	8 m	N	13 m	N	19 m	N	25 m	N	30 m	N
Alcyons S	43°25.715 1°37.080	2	43°25.775 1°37.091	2	43°25.805 1°37.093	2	43°26.000 1°37.137	4				
Socoa	43°23.800 1°41.340	2	43°23.875 1°41.372	2	43°23.930 1°41.412	2	43°24.017 1°41.427	3	43°24.048 1°41.435	4		
Abbadia	43°23.134 1°45.395	2	43°23.495 1°45.393	2	43°23.891 1°45.414	2	43°23.960 1°45.450	2	43°24.068 1°45.474	3	43°24.132 1°45.509	4

En 2014, la prise en compte des métriques supplémentaires implique, pour l'échantillonnage du N4 faune et flore, l'ajout d'un point supplémentaire par station plus en profondeur (cf tableau 12). La profondeur définie comme la fin du N3 varie d'un site à l'autre.

Aucun pied de *Padina pavonica* n'a été observé lors de cette campagne. Ainsi, par mesure de simplification, le N1-2 sera noté N2 dans la suite du document.

2.1.1. Limites d'extension en profondeur des ceintures (note 1)

Les résultats des investigations sont donnés dans le tableau ci-après à partir des observations réalisées en juin 2014.

Tableau 13- Résultats obtenus pour l'extension en profondeur des ceintures algales.

N° Station	Fin N2	Fin N2 à cause du sédiment	Fin N3	Fin N3 à cause du sédiment	Fin de prospection
Alcyons S	17,9 m	17,9 m	-	-	20 m
Socoa	19,6 m	-	21 m	-	24 m
Abbadia	21,5 m	-	24 m	-	29 m

Pour la station des Alcyons, on note la présence de sédiments qui marque la fin du N2 autour de 18 m. Il s'agit d'une couche de sable grossier qui recouvre entièrement le substrat rocheux. La dénivellation est peu marquée à partir de ce point.

Sur la station de Socoa, la fin du N2 est observée à une profondeur de 19 m. Le N3 est relativement étroit, les cystoseires observées sont très éparées sur un relief

chaotique puis disparaissent. Ceci, même dans les secteurs où le sable grossier s'accumule. Le fond rocheux se poursuit au delà avec une augmentation de la proportion de sables grossiers/galets.

Pour Abbadia, le N2 est très étendu avec une forte hétérogénéité entre les échantillonnages réalisés au sein de ce niveau. C'est la seule station, où, à -3 m, la présence de *C. tamariscifolia* est majoritaire. Les plus fortes densités de *C. baccata* sont observées à -8 m tandis qu'à -13 m des individus sont vraiment très épars, ce qui rend ce niveau particulièrement difficile à échantillonner. La fin du N2 est observée à 21 m. Le N3 s'étend jusqu'à 24 m. Le relief est alors composé d'une alternance de strates rocheuses et de zones d'accumulation de sables grossiers. (Tableaux 13 et 14). Au-delà, ces grandes algues brunes ne sont plus observées. Ce transect est caractérisé par un profil bathymétrique irrégulier entre la côte et le large, matérialisé par des ruptures de pente nombreuses et l'alternance de zones rocheuses en surplombs tandis que les zones de dépression sont remplies de sédiments grossiers voire de galets.

Les valeurs de référence utilisées pour attribuer la note sont de -28,45 m pour le N2, et de -32,22 m pour le N3. La note correspond au rapport de la profondeur limite inférieure de la ceinture, sur la valeur de référence multipliée par 30.

Les notations en gras (Tableau 14) concernent des fins de niveaux limitées par la présence de sédiment (ici sur les Alcyons uniquement). Dans ce cas, les notes ne seront prises en compte que si elles améliorent la notation finale.

Tableau 14- Notation attribuée sur les 3 stations en 2014.

Station	N2		N3	
	Limite <	Notation	Limite <	Notation
Alcyons S	17,9 m	18,87	sable	
Socoa	19,6 m	20,08	21	19,55
Abbadia	21,5 m	22,67	24	22,34

2.1.2. Composition et densité des espèces définissant l'étagement (note 2)

Pour la côte basque, les pieds de *Cystoseira spp.* présents sur chaque quadrat sont comptabilisés pour calculer une densité exprimée en nombre d'individus par m² par rapport à la surface échantillonnée (Tableau 15). En 2014, aucun pied de *Padina pavonica* n'a été observé, ceci pour les trois stations.

Pour le N2, les deux espèces de cystoseires sont observées : *C. tamariscifolia* et *C. baccata*. Pour le N3, on observe uniquement *C. baccata*. Seul le niveau N2 où la densité moyenne est la plus importante est noté pour ce paramètre, sur une superficie de 2,5 m² par station.

Tableau 15- Notation de la composition et la densité de *Cystoseira spp.*

	Résultats Individus/m ²	Notation attribuée
Alcyons Sud	40	15
Socoa	34,8	10
Abbadia	10,4	5

Un récapitulatif du détail des notations 1 et 2 est donné en annexe 4.

2.1.3. Composition spécifique (note 3)

Une sélection aléatoire de 10 quadrats pour le N2 et de 8 quadrats pour le N3 a été réalisée quand cela était nécessaire (c'est-à-dire quand le nombre de quadrats réalisés dans chacun des niveaux était supérieur).

Ce paramètre se subdivise en 3 sous indices. Chacun d'eux est détaillé ci-après.

2.1.3.1. Note pour les espèces caractéristiques

Les résultats de ce sous-indice se basent sur la liste des espèces caractéristiques définie spécifiquement pour les deux premiers niveaux N2 et N3 de la côte basque (Tableau 5), les résultats sont présentés dans le tableau 16.

Tableau 16- Notation concernant les espèces caractéristiques.

Sites	Nb d'espèces caractéristiques N2		Nb d'espèces caractéristiques N3	
	Résultat	Note	Résultat	Note
	Alcyons S	19	20	-
Socoa	20	20	15	20
Abbadia	20	20	17	20

2.1.3.2. Liste des espèces opportunistes

Les principales espèces opportunistes rencontrées sur la côte basque sont les Chlorophycées *Ulva spp.* et *Enteromorpha spp.*, et les Rhodophycées *Ceramium spp.*. Les mauvaises notes attribuées correspondent aux fortes densités de *Ceramium spp.*. Cette année, l'algue brune *Desmarestia ligulata* est régulièrement observée et présente d'importantes densités.

Le barème de notation est identique suivant les niveaux de prospection. Il est fonction de leur densité (nombre de pieds par m²) (Tableau 17).

Tableau 17- Barème de notation et résultat pour les espèces opportunistes

Site	Résultats	Note	Résultats	Note
	N2	N2	N3	N3
Alcyons S	147,6	0		
Socoa	106,8	0	20	5
Abbadia	270	0	24,5	5

2.1.3.3. Présence de *Padina pavonica* et de *Gelidium corneum*

Chacun des sites a obtenu un point supplémentaire grâce à la présence de *G. corneum*. Au cours des investigations de 2014, comme en 2013 et 2011, *Padina pavonica* n'a été observée sur aucun des 3 sites. Le site d'Alcyons N., qui n'est plus échantillonné depuis 2008, est le seul où *Padina pavonica* avait été observé.

2.1.4. Richesse spécifique totale (note 4)

Tous les sites présentent une bonne diversité spécifique, globalement supérieure aux années antérieures, même si cela influe peu sur la notation finale de ce paramètre. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et la notation par site est attribuée pour chacun des niveaux.

Tableau 18- Diversité spécifique totale par site et notation obtenue par niveau.

	N2		N3	
	Nb d'espèces	Notation	Nb d'espèces	Notation
Alcyons S	34	15		
Socoa	37	15	30	20
Abbadia	38	15	30	20

2.1.5. Notation finale et qualification des sites

Une synthèse des différents paramètres analysés précédemment est présentée, par niveau, dans les tableaux ci-après. Comme évoqué précédemment, le niveau 3 n'est pas pris en compte pour le site d'Alcyons Sud.

Tableau 19- Synthèse des notations pour le niveau 2.

N2	Note 1 /30	Note 2 /20	Espèces carac.	Espèces opport.	<i>P. pavonica</i> <i>G. corneum</i>	Note 3 /20	Note 4 /10	Note Moyenne / 20
	Limite ceintures	Composition densité				Composition spécifique	Richesse spécifique	
Alcyons S	18,98	15	20	0	+ 1	11	7,5	13,12
Socoa	20,08	10	20	0	+ 1	11	7,5	12,15
Abbadia	22,67	5	20	0	+ 1	11	7,5	11,54

Tableau 20- Synthèse des notations pour le niveau 3.

N3	Note 1 /30	Espèce carac.	Espèce opport.	Note 3 /20	Note 4 /10	Note Moyenne /20
	Limite ceinture			Composition spécifique	Richesse spécifique	
Alcyons S						
Socoa	19,55	20	5	12,5	10	14,02
Abbadia	22,35	20	5	12,5	10	14,95

L'indice de qualité (IQ) résulte des 4 paramètres pour le N2, et de 3 pour le N3 (colonnes en gras dans les tableaux 19 et 20) quand ce dernier a pu être défini. Cet IQ est divisé par l'indice de référence pour le calcul de l'EQR (Tableau 21).

Tableau 21- Grille de classement des sites prospectés.

Sites/an	2008	2011	2013	2014
Alcyons S	0,87	0,62	0,72	0,852
Socoa		0,71	0,83	0,84
Abbadia	0,54	0,56	0,92	0,84
Masse d'eau	0,65	0,63	0,81	0,84

En 2014, l'EQR moyen pour l'ensemble des sites localisés sur la masse d'eau « côte basque » est de 0,84 ce qui permet de lui octroyer une « Bonne qualité » vis à vis de ce paramètre.

Le classement 2014 est proche de celui de 2013 avec cependant une amélioration globale des notations. Deux changements de classes sont observés entre ces deux années : une pour la station d'Abbadia, avec une dégradation de la notation passant de "très bon" à "bon" et pour celle des Alcyons une amélioration en passant de "bon" à "très bon". Ce résultat est à temporeriser par le fait qu'on se situe en limite de classe fixée à 0,85.

2.2. Métriques complémentaires

Les métriques complémentaires considérées dans l'échantillonnage de 2014 ont pour vocation d'être intégrées dans le calcul de l'EQR pour la définition de l'état écologique de la masse d'eau. La prise en compte de la faune et des caractéristiques des peuplements d'algues structurantes vise à améliorer la sensibilité de l'indicateur aux perturbations du milieu et de mieux appréhender leur fonctionnalité. Il s'agit d'une première campagne d'acquisition de ces données pour évaluer, d'une part, leur faisabilité mais aussi leur intégration dans la notation de l'état de conservation.

2.2.1. Composition et densité de la faune

La faune est globalement peu présente sur les quadrats échantillonnés. Sur l'ensemble des prospections une cinquantaine de taxons ont été observés, avec en moyenne une vingtaine par station. Les données brutes sont présentées dans les annexes 8 à 10. Les données de densité n'ont pas été exploitées pour le moment.

2.2.1.1. Observations par station

Les principaux taxons observés appartiennent à la faune fixée ; ce sont principalement des cnidaires et des mollusques et dans une moindre mesure des annélides et des spongiaires. Leur représentation fluctue en fonction des stations (figure 5). C'est sur la station de Socoa que l'on observe la plus grande diversification des groupes biologiques. Sur Abbadia, les cnidaires dominent largement tandis que sur les Alcyons, ce sont les mollusques. Aucun groupe ne se

démarque vraiment sur le site de Socoa, ce site se distinguant cependant par la présence et la diversité des échinodermes (figure 5).

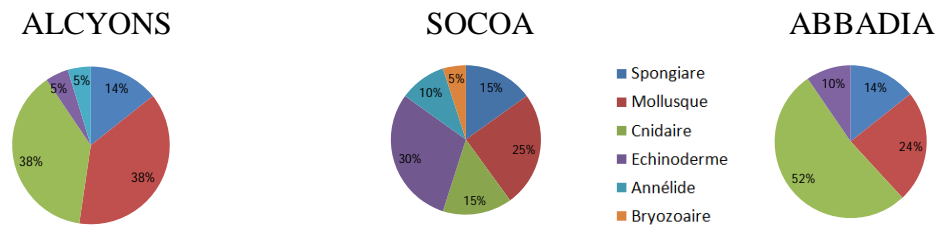


Figure 5- Représentation des groupes biologiques au sein des stations.

2.2.1.2. Observations par niveau

Avec la profondeur, la lumière diminue et les conditions deviennent de moins en moins favorables pour le développement algal et la diversité spécifique diminue. Au contraire, la faune fixée se développe et se diversifie.

Nous observons cela entre les deux niveaux échantillonnés pour les stations des Alcyons et d'Abbadia, où le N2 présente une diversité taxonomique inférieure au N4. Toutefois, la situation inverse est observée à la station Socoa, où la diversité diminue entre les deux niveaux (figure 6)

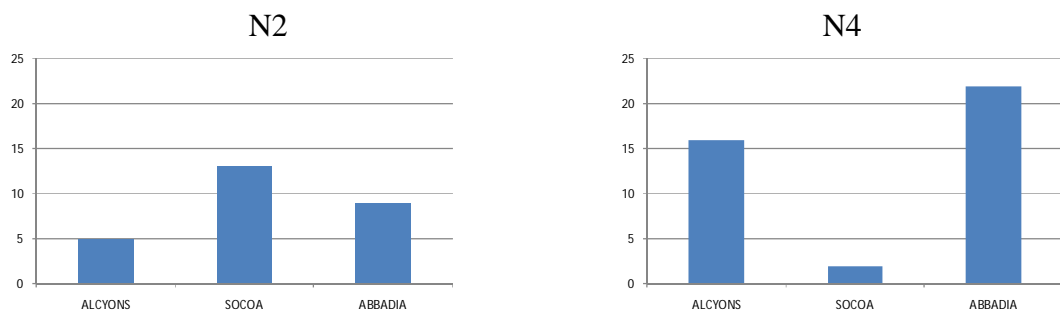


Figure 6- Nombre de taxons par station en fonction du niveau de prospection.

2.2.2. *Cystoseira baccata* et leurs épibioses

Il s'agit des premières données relatives à ce paramètre sur cette masse d'eau. Les données sont présentées de façon descriptive en attendant d'évaluer la possibilité de l'intégrer à l'indicateur DCE.

2.2.2.1. Caractéristiques des cystoseires échantillonnées

Les *C. baccata* sont échantillonnées aux N2 et N3 sur les stations d'Abbadia et de Socoa. Seul le N2 a pu être échantillonné sur les Alcyons.

Tableau 22- Caractéristiques principales des cystoseires échantillonnées.

2014	Stipe <i>Cystoseira baccata</i>	Longueur Totale (en cm)	Longueur épiphytée (en cm)	Surface totale des épiphytes (en cm ²)
Alcyons-N2	Moyenne	31,6	22,5	24,4
	Ecart-type	6,9	6,0	15,6
	Min	15	7	5
	Max	44	30	75
SOCOA-N2	Moyenne	28,8	19,6	14,0
	Ecart-type	15,4	10,8	6,8
	Min	14	4	4
	Max	64	36	24
SOCOA-N3	Moyenne	23,5	16,6	8,8
	Ecart-type	4,5	6,3	4,9
	Min	16	6	4
	Max	30	26	22
ABBADIA- N2	Moyenne	23,9	16,3	25,2
	Ecart-type	9,8	6,4	25,0
	Min	9	4	5
	Max	45	23	69
ABBADIA- N3	Moyenne	23,7	11,8	12,0
	Ecart-type	10,0	7,2	19,6
	Min	14	1	0,2
	Max	52	26	80

Le tableau 22 renseigne sur la structure de l'échantillonnage. On note qu'en moyenne, les cystoseires sont plus grandes dans le N2 que dans le N3. De même, en moyenne, la hauteur et la surface épiphytée diminuent avec la profondeur. Les cellules en grisé sont les valeurs susceptibles d'être utilisées ultérieurement dans la notation.

2.2.2.2. Espèces présentes sur les stipes

Pour l'ensemble des observations d'épibioses, on dénombre 16 taxons de flore et 6 taxons de faune. Les données brutes, thalle par thalle, pour chacun des sites, sont disponibles en annexe 11. Peu de stipes présentent plus de 3 à 4 taxons différents, alors que le protocole spécifie qu'il est nécessaire de prendre en compte les 5 espèces les mieux représentées. Certains taxons se localisent indifféremment dans les deux niveaux de prospections, tandis que d'autres sont plus spécifiques au N2 ou au N3 (tableau 23).

Tableau 23- Liste des épibioses en fonction des spécificités bathymétriques.

N2 et N3	N2	N3
FLORE		
<i>Plocamium cartilagineum</i>	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	<i>Polysiphonia sp</i>
<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	<i>Dichtyota dichotoma</i>
<i>Halopteris filicina</i>	<i>Lomentaria articulata</i>	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>
<i>Heterosiphonia plumosa</i>		<i>Polysiphonia sp</i>
<i>Spondylothamnion multifidum</i>		FAUNE
FAUNE		<i>Campanularia sp.</i>
<i>Aglaophenia pluma</i>		<i>Sertularia distans</i>
<i>Electra pilosa</i>		
<i>Sycon sp</i>		
<i>Aglaophenia pluma</i>		

La liste des taxons présents par station est présentée ci-après. Elle montre que quelques taxons semblent spécifiques à une station. Ces espèces sont présentées en grisé dans le tableau 24. Les algues rouges dominent largement parmi les taxons de la flore. On observe cependant quelques algues brunes comme *Dictyota dichotoma* et *Halopteris filicina*. Les algues vertes sont absentes. Cependant, des algues considérées comme opportunistes sont présentes comme *Ceramium sp.* et *Polysiphonia sp.* Pour la faune, les espèces les mieux représentées appartiennent au groupe des cnidaires (dont des hydrozoaires).

Tableau 24- Liste des épibioses pour chacune des stations.

	FLORE	FAUNE
Alcyons	<i>Acrosorium ciliolatum</i>	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>
	<i>Ceramium sp</i>	<i>Aglaophenia pluma</i>
	<i>Drachiella spectabilis</i>	<i>Didemnidés</i>
	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	<i>Electra pilosa</i>
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	
	<i>Peyssonnelia sp.</i>	
SOCOA	<i>Ceramium sp</i>	<i>Aglaophenia pluma</i>
	<i>Dichtyota dichotoma</i>	<i>Campanularia sp.</i>
	<i>Drachiella spectabilis</i>	<i>Sycon sp.</i>
	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	
	<i>Polysiphonia sp</i>	
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	
Abbadia	<i>Asparagopsis armata</i>	<i>Aglaophenia pluma</i>
	<i>Ceramium sp.</i>	<i>Electra pilosa</i>
	<i>Drachiella spectabilis</i>	<i>Sertularia distans</i>
	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	<i>Sycon sp</i>
	<i>Halopteris filicina</i>	<i>Campanularia sp.</i>
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	
	<i>Jania rubens</i>	
	<i>Lithophyllum incrustans</i>	
	<i>Lomentaria articulata</i>	
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	
	<i>Polysiphonia sp</i>	
	<i>Pterothamnion plumula</i>	
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	
	<i>Rouge encroutante</i>	
	<i>Spondylothamnion multifidum</i>	

2.2.3. Structures des populations d'algues arbustives pérennes

Au cours des investigations de terrain, sur cette masse d'eau, deux cas de figure se sont présentés sur les trois stations prospectées. Ces situations sont à mettre en relation avec les résultats obtenus pour le paramètre "limite d'extension en profondeur des ceintures algales" (tableaux 13 & 14).

Pour la station des Alcyons, la limite d'extension en profondeur du N2 est de 17,9 m. Cette limite étant inférieure à 18 m, les pieds de *C. baccata* ont été mesurés tous les 2,5 m soit sur 6 profondeurs (-3, 5,5 8, 10,5, 13, 15,5 m).

Pour les deux autres stations, « Socoa » et « Abbadia », les profondeurs limites du N2 s'étendent respectivement à 19,6 et 21,5 m (tableaux 13 & 14). Sur ces deux stations, les pieds de *C. baccata* ont été mesurés tous les 5 m soit sur 4 profondeurs (-3, 8, 13 et 18 m). On note, cependant, sur le site d'Abbadia que pour la profondeur de -3 m la quasi-totalité des individus sont traités à part car il s'agit de *C. tamariscifolia*. Leur taille n'est pas comparable avec celle de *C. baccata*.

Sur l'ensemble des stations, un total de 685 individus de Cystoseires ont été mesurés. Il s'agit majoritairement de *C. baccata*. Ces individus se répartissent de la façon suivante :

- 76 sur Abbadia (dont 14 individus de *C. tamariscifolia*) ;
- 267 sur Socoa ;
- 342 sur les Alcyons.

Le plus fort effort d'échantillonnage sur les stations de Socoa et des Alcyons s'explique par de plus fortes densités de *C. baccata* comme en témoigne la meilleure note 2 de l'EQR "Composition et densité des espèces définissant l'étagement" sur ces stations.

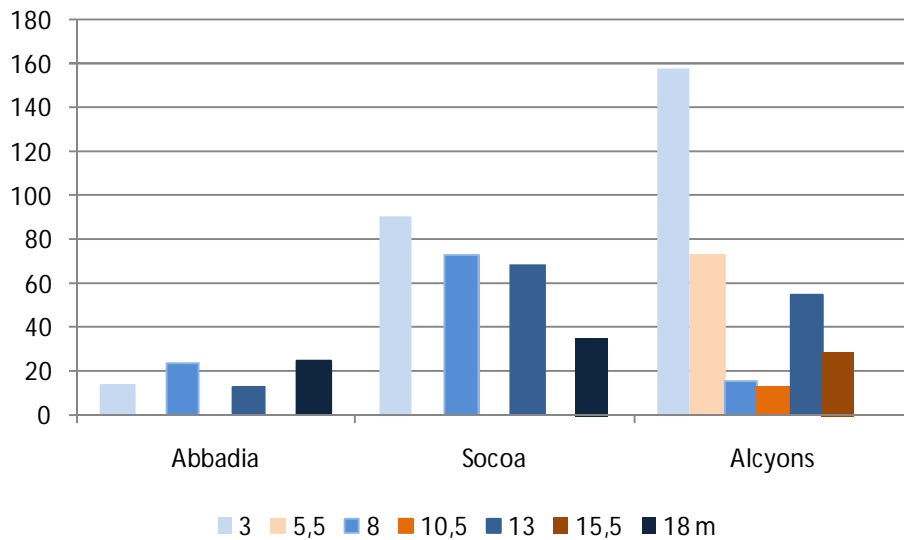


Figure 7- Nombre de Cystoseires mesurées en fonction des stations et de la profondeur.

La hauteur moyenne des individus mesurés ne montre pas de tendance marquée en fonction de la profondeur ou de la station. Les tailles des cystoseires sont comprises en moyenne entre 17 et 25 cm. Les plus grands individus sont observés en profondeur. (pourquoi pas mettre aussi l'écart type sur le graphe suivant ?)

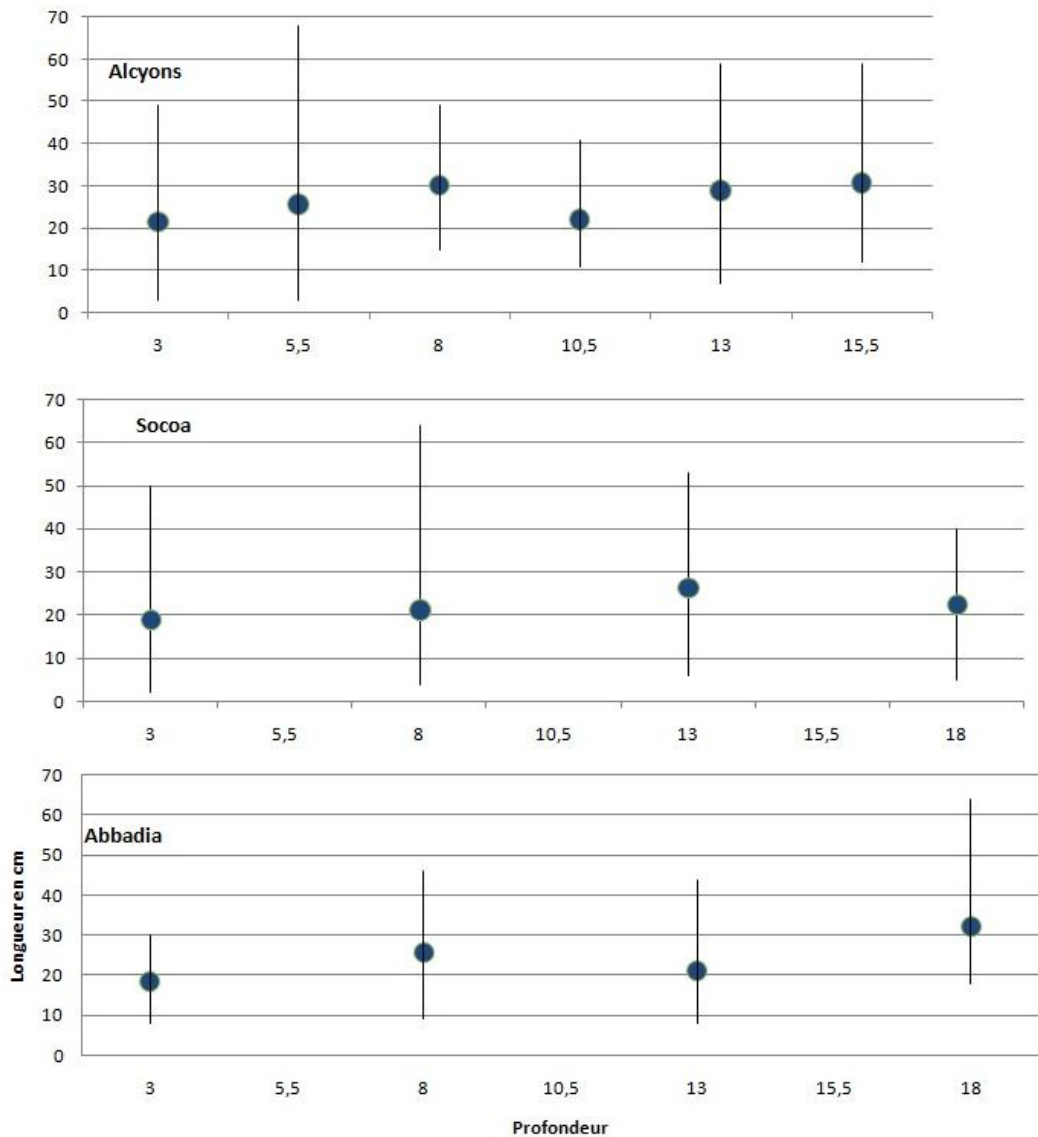


Figure 8- Longueur moyenne (en cm), Longueur min et max des cystoseires mesurées en fonction de la profondeur de référence (en m) pour chaque station.

Ces premières données constitueront une base de référence pour les prochaines investigations. Les données brutes des mesures par quadrat sont données en annexe 12.

3. Discussion

Les résultats des investigations réalisées en 2014 confortent ceux obtenus les années précédentes, à savoir la nécessité de conserver ces trois stations d'échantillonnage, aux caractéristiques différentes, pour qualifier correctement la qualité de la masse d'eau "Côte basque" vis à vis de cet élément de qualité.

3.1. Les tempêtes de 2014

Ce protocole est toujours appliqué au printemps, quelle que soit la localisation de la masse d'eau sur la façade, pour standardiser les conditions d'échantillonnage d'une année sur l'autre, ainsi qu'entre les différentes masses d'eau. En 2013, les conditions environnementales printanières avaient été atypiques, proches de conditions hivernales, avec en particulier des conditions défavorables pour le développement et la croissance des macroalgues : très forts apports d'eau douce, eaux anormalement froides pour la saison en lien avec la fonte des neiges tombées en abondance pendant l'hiver et faible ensoleillement (Previmer, 2013 ; de Casamajor *et al.*, 2014). Malgré ces conditions environnementales atypiques, l'indicateur est apparu pertinent.

En 2014, les températures sont considérées comme normales pour la saison, avec 19-20 °C (tableau 11) contre 15-16 °C en 2013 (de Casamajor *et al.*, 2014). Par contre, l'hiver précédent la dernière campagne a été marqué par la répétition des fortes houles hivernales au cours des épisodes de tempêtes (Mallet *et al.*, 2014 ; Bulteau *et al.*, 2014). Les résultats de nos investigations sur le terrain ne permettent pas de détecter leurs effets sur le développement des macroalgues en zone subtidale, même si nous avons observé que des platiers rocheux d'une superficie de quelques mètres carrés ont été retournés au cours de ces épisodes. Les pieds de *Gelidium* étaient encore présents sur la face retournée de ces platiers. Il est possible que le paramètre "macroalgues intertidales" puisse être plus sensible à ces effets en raison de l'impact du déferlement plus fort, mais il n'a pas été mesuré en 2014 et le sera en 2015.

Ces tempêtes ont pu également avoir un effet indirect sur les communautés algales en provoquant des transports de sédiments, (zones d'érosion ou d'accrétion en fonction de la dynamique des courants) propres à modifier la répartition des champs d'algues. Ce phénomène pourrait être à l'origine du fait que la fin du N2 limitée par la zone occupée par des sédiments sur la station des Alcyons est notée plus en profondeur que les années précédentes (17,9 m en 2014 contre 14,8 en 2013). L'absence de sédiment à proximité des stations d'Abbadia et de Socoa ne permet pas l'observation de ce phénomène. On note également des sédiments abondants sur le N4 à Socoa mais il s'agit de la 1ère année de prospection.

3.2. Un état écologique "Bon"

Ce protocole mis en œuvre depuis 2008, est à présent éprouvé et adapté pour les conditions locales spécifiques à la côte basque (Derrien-Courtel et le Gal, 2010 ; Idier et Pedreros, 2005) et pour la méridionalisation des communautés algales

(Van Den Hoek et Donze, 1966 ; Fisher-Piette, 1966 ; Ramos, 2014). Il s'agit de la quatrième campagne sur cette masse d'eau ; elle conforte la mise en œuvre du protocole et les améliorations de son application sur la période 2008-2014 (tableau 21). Ce tableau montre que les résultats sont globalement meilleurs en 2013 et 2014 que lors des campagnes précédentes. Les 3 jours supplémentaires d'investigations sur le terrain (soit un jour par station) ont permis, de compléter l'échantillonnage à travers des prospections sur des niveaux bathymétriques plus profonds et ainsi de mieux intégrer dans les calculs les deux niveaux de couverture algale (N2 et N3) au lieu de N2 seulement avant ?.

Tableau 22- Synthèse de toutes les campagnes* réalisées.

Sites/an	2008	2011	2013	2014
Port-Vieux	0,42			
Alcyons N	0,63			
Alcyons S	0,87	0,62	0,72	0,852
Socoo		0,71	0,83	0,84
Vivier Basque	0,66			
Abbadia	0,54	0,56	0,92	0,84
Masse d'eau	0,65	0,63	0,81	0,84

* la localisation des stations est donnée en annexe 2

À l'échelle de la masse d'eau, la côte basque est qualifiée en « bon » depuis 2008 pour ce paramètre.

La masse d'eau « côte basque » subit de nombreuses pressions naturelles mais également anthropiques. La dessalure côtière est cyclique, liée à la présence d'un réseau hydrographique dense et d'une pluviométrie abondante (Winckel *et al.*, 2004). Le principal vecteur d'eau douce, et turbide, en mer est l'estuaire de l'Adour localisé au nord de la masse d'eau. Il draine les eaux issues de son bassin versant urbanisé et industrialisé de 16 733 km² de superficie (source AEAG). En raison de la courantologie côtière, et de la dérive littorale dirigée vers le sud, le panache turbide couvre en période de crue une large portion de la masse d'eau « côte basque ». Au sud, la présence de la Bidassoa engendre une turbidité des eaux côtières et entre ces deux principaux estuaires, le réseau hydrographique est dense avec des embouchures de petites rivières qui se répartissent le long du littoral (Augris *et al.*, 2009, Rihouey et Dore, 2010). À cela s'ajoutent les rejets d'eaux usées issues de nombreux émissaires en mer qui contribuent à la dessalure des eaux côtières. Les communautés algales y sont particulièrement sensibles. Certaines supportent peu, voire pas du tout, la dessalure des eaux, tandis qu'elle ralentit la croissance chez d'autres (Guinda *et al.*, 2012). Ce phénomène de dessalure avait par exemple été très marqué en 2013..

Cette masse d'eau est soumise à une forte pression démographique et les collectivités locales se sont mobilisées pour améliorer la qualité des eaux avec

notamment d'importants travaux d'assainissement pour optimiser le traitement des eaux usées.

L'ensemble des modifications physico-chimiques en zone côtière (température, turbidité, salinité...) a une influence sur le développement des communautés algales. Deux sites sont qualifiés en « Bon », Abbadia et Socoa et celui des Alcyons « Très bon ». Le site d'Abbadia obtient une notation inférieure par rapport à 2013 alors que les deux autres stations obtiennent des notations stables voire meilleures (tableau 21). L'action mécanique des houles de tempête atypique en 2014 n'est pas visible à travers les résultats obtenus. Il semblerait que ces événements océano-climatiques d'origine plutôt naturelle n'aient pas eu d'impact direct sur la composition des communautés algales. Ce qui confirme la sensibilité de l'indicateur par rapport aux perturbations anthropiques plutôt que naturelles.

3.3. Les critères déclassants

Pour l'ensemble des 3 sites, le critère « espèce opportuniste » est fortement déclassant plus particulièrement pour le N2. Au sein de ces espèces, ce sont *Ceramium spp.* et *Ulva spp.* qui sont les plus fréquemment observées. Cependant en 2014, un nombre important d'individus de *Desmarestia ligulata* a également été observé dans le N3. La notation est identique quel que soit le site avec une note minimale (0) pour ce critère en 2014 comme en 2013, ceci avec des densités observées supérieures en 2014, surtout pour le N2. La notation du N3 reste faible (tableau 17). C'était déjà le cas pour 2008 et 2011 (de Casamajor *et al.*, 2012). De ce fait, les conditions atypiques de 2013 (de Casamajor *et al.*, 2013) n'étaient pas forcément à l'origine du développement accru des « espèces opportunistes ». Le développement de ces espèces constitue un élément à surveiller plus particulièrement car leur densité et diversité tend à augmenter depuis les premières observations.

La composition et la densité des espèces structurantes est un facteur déclassant pour le site d'Abbadia (note de 5/20 tableau 15) comme les années précédentes. Ce site présente un profil assez atypique avec des ruptures de pente et des remontées bathymétriques entre -3 m et -25 m. Il s'agit du site où l'on observe en plus grand nombre les deux espèces de cystoseires (sur le niveau -3 m). Elles sont très irrégulièrement représentées sur les différents niveaux bathymétriques et les plus grandes densités ont été observées au-delà de la profondeur de référence de -13 m dans la zone des -20 m sur des faciès rocheux partiellement recouverts de sédiments. La configuration du fond, dans la zone des -13 m est peu propice à leur développement avec la présence de gros blocs rocheux et l'absence de zones adéquates pour l'accumulation de sédiments grossiers. De ce fait, il pourrait être envisagé lors de la prochaine prospection de fournir un effort d'échantillonnage (10 quadrats de comptages des cystoseires) dans la zone des -20 m pour éviter de défavoriser ce site. Ces éléments se traduisent par une extension du niveau N2 jusqu'à la fin du transect et, de ce fait, d'un bon score pour le paramètre « limite en profondeur de la ceinture ».

4. Nouvelles métriques

À partir d'une optimisation de l'acquisition des données nécessaires pour le calcul de l'EQR, un gain de temps pour les investigations sur les nouvelles métriques a permis de compléter et d'améliorer la qualité des informations récoltées (Derrien & Le Gal, 2014a). Ces nouvelles métriques sont ciblées autour de la faune jusque-là ignorée lors des comptages sur les quadrats et la prise en compte des caractéristiques du peuplement des algues structurantes du milieu. Pour cette masse d'eau côtière, ce travail se focalise sur *Cystoseira baccata* ; les pieds ont été mesurés à différents niveaux et les épibioses ont été qualifiées sur une dizaine de pieds. L'ensemble de ces informations devrait permettre de fournir des éléments sur l'état de conservation de ces champs d'algues ainsi que leur évolution et la fonctionnalité de ces zones.

4.1. Faune associée

Le protocole DCE "macroalgues subtidales" vise en priorité à échantillonner les communautés algales présentes sur les zones côtières rocheuses de la façade Manche/Atlantique. De ce fait, les zones prospectées sont relativement homogènes du point de vue de la structure du fond et offrent peu d'abris pour la faune sessile. Ce phénomène est d'autant plus important pour la côte basque en raison de l'effet érosif de la houle qui déferle sur l'ensemble du domaine côtier avec une action physique très importante (Abadie *et al.*, 2005). Ainsi, la faune fixée se localise et se concentre préférentiellement sur les zones abritées telles que les failles et les surplombs. L'objectif des observations réalisées dans ce cadre est de pouvoir évaluer à partir des observations une modification de la faune associée aux macroalgues. Avec la profondeur et la lumière décroissante, la faune domine peu à peu d'où l'intérêt d'échantillonner la faune dans le circalittoral (N4). La prise en compte de la faune complète l'information disponible et permet de mieux appréhender la fonctionnalité du milieu, notamment en cas de dérèglement des écosystèmes.

La faune se diversifie avec la profondeur entre le N2 et le N4 sur les sites des Alcyons et d'Abbadia. Le site de Socoa se singularise des deux autres par une tendance inverse. Cela pourrait être lié au fort niveau d'ensablement observé dans le N4 sur le site au moment de l'échantillonnage. Le fait que la sédimentation impacte la diversité biologique est un phénomène largement étudié (Airoldi, 2003). Par contre, tous niveaux confondus, « Socoa » est le site où les groupes biologiques sont le plus diversifiés, grâce en partie aux observations du N2 (Figure 5 et 6) où la présence de sédiment n'est pas notée.

Le nombre de données reste trop faible après cette première prospection pour envisager leur valorisation. Cependant, elles constituent une base d'observation pour le suivi de l'évolution à plus long terme.

4.2. Structure des populations de *C. baccata*

Les résultats acquis lors de la campagne de 2014 constituent les premières données démographiques relatives à cette espèce. Ce paramètre sera mesuré au cours des prochaines campagnes et peut-être intégré à terme dans le calcul de l'indicateur.

4.3. Épipioses de *C. baccata*

L'objectif ici aussi est de pouvoir inclure ce paramètre dans le calcul de l'indicateur comme cela se fait déjà en Bretagne (Derrien-Courtel et le Gal, 2014a). Les deux sous indices considérés sont les moyennes de la longueur des stipes et celle de la surface des épibioses. Le barème actuellement utilisé pour *L. hyperborea* ne peut pas être appliqué à *C. baccata* car les caractères biologiques des deux espèces ne sont pas comparables.

Il n'existe pas de travaux de référence sur les épibioses de *C. baccata* sur la côte basque mais des études ont été réalisées sur les épibioses des cystoseires en Galice (Otero-Schmitt *et al.*, 1996 ; Arrontes, 1990). L'impact de la houle a été particulièrement étudié vis à vis de la colonisation par les hydriaires (Fauci et Boero, 2000). De nouvelles données devront être acquises pour envisager un barème de notation. Cependant il est intéressant de constater que comme en Bretagne, la superficie épiphytée diminue avec la profondeur entre le N2 et le N4. La diversité spécifique semble moins importante que celle observée sur *Laminaria hyperborea* probablement en raison de la forme du stipe qui est moins propice à la colonisation. Ces premiers résultats montrent également une structuration des algues en fonction des niveaux, en fonction des exigences écologiques des espèces, certaines, en revanche, sont présentes indifféremment quel que soit le niveau.

La réflexion est toujours en cours pour évaluer l'opportunité de fournir une métrique sur l'algue rouge *Gelidium corneum* en tant qu'indicateur de l'état du milieu (Borja *et al.*, 2013). Cette espèce est en effet connue pour sa sensibilité aux perturbations du milieu (Diez *et al.*, 2003). Elle constitue des champs importants sur le littoral basque (Borja, 1988 ; Barbaroux et Kaas, 1999) mais serait actuellement en diminution, comme l'indiquent les données de production (Augris *et al.*, 2009) et les travaux de l'Universidad del Pais Vasco (Gorostiaga, 2015). Cet indicateur pourrait être pertinent dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM dans le cas où une zone atelier « Pays Basque » serait retenue pour le suivi de la pression « émissaire ».

5. Conclusions

Sur la masse d'eau "côte basque", la géomorphologie des sites et l'exposition aux houles dominantes de Nord-Ouest influencent la densité et la répartition des algues structurantes. Les investigations réalisées dans le cadre de ce travail ne permettent pas de dissocier l'origine anthropique ou naturelle des fluctuations observées. Cependant, après ces 4 campagnes d'échantillonnage, il apparaît que les événements climatiques (crues) et océaniques (tempêtes et houle) des deux dernières années (2013 et 2014) n'influencent pas les résultats de l'EQR, ce qui pourrait signifier que l'indicateur est relativement robuste vis à vis de fluctuations d'origine naturelle.

Pour la 4^{ème} année, la masse d'eau FRFC11 est classée, à partir de l'indicateur « macroalgues subtidales » en « Bon » état écologique avec en 2014 une amélioration de la notation par rapport à 2013. Globalement depuis 2013, l'effort d'échantillonnage est mieux cadré dans la durée (en termes de nombre de jours) et adapté au temps de travail nécessaire pour prospecter sur tous les niveaux bathymétriques. Ainsi, il est préconisé de poursuivre ainsi lors des prochaines campagnes pour maintenir le niveau de qualité des données récoltées.

Pour la masse d'eau côte basque, le rythme d'échantillonnage n'a pas suivi celui recommandé par la DCE (initialement tous les 6 ans). Un pas de temps plus serré a été adopté (2008, 2011, 2013 et 2014). Ce rythme était nécessaire car le protocole était en phase d'adaptation méthodologique à partir de celui appliqué en Bretagne. Le rythme adopté dans le cadre du second cycle de la DCE avec un suivi tous les 3 ans est plus pertinent que tous les 6 ans.

Dans un contexte de continuité écologique l'application de ce protocole sur la côte basque espagnole reste à envisager, éventuellement dans le cadre d'un projet transfrontalier. Il permettrait d'avoir une vision globale à l'échelle des différentes masses d'eau qui composent l'entité rocheuse de la côte basque. Actuellement, le paramètre "macroalgues subtidales" n'est pas suivi pour les 5 masses d'eau côtières basques espagnoles. Les suivis se font uniquement sur les masses d'eau cantabriques ou les conditions environnementales et les peuplements d'algues différent d'est en ouest (Juanes *et al.*, 2008 ; Borja et Collins, 2004).

A partir des nouvelles données récoltées en 2014, un protocole plus élaboré permettant d'appréhender l'État de Conservation des Biocénoses des Roches Subtidales et répondant ainsi aux trois principales directives européennes (DCE, DCSMM et DHFF) ouvre des perspectives d'intérêt en matière de connaissances des habitats rocheux et de leur biodiversité ainsi que des fonctionnalités de ces milieux à l'échelle de la sous-région marine golfe de Gascogne.

L'acquisition de l'ensemble de ces données (observation) constitue une amélioration en matière de surveillance (expertise) et offre un potentiel de connaissances dans un secteur où les perspectives de recherches sont vastes (recherche).

6. Références

6.1. 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.
- AIROLDI L., 2003. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 41, 161–236.
- ARRONTES, 1990. Composition, distribution on host, and seasonality of epiphytes on three intertidal algae. *Botanica marina*, 33(2) : 205-211.
- 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.
- BARBAROUX O., KAAS R., 1999. Exploitation de la ressource en algue rouge *Gelidium sesquipedale* de la Bidassoa à l'Adour. Étude de l'impact d'une récolte industrielle par plongeur sur la ressource et sur les autres formes actuelles de ramassage. *Rapp. Int. Ifremer*, 26 p.
- BERTOCCI I., ARENAS F., MATIAS M., VASELLI S., ARAUJO R., ABREU H., PEREIRA R., VIEIRA R., SOUSA-PINTO I., 2010. Canopy-forming species mediate the effects of disturbance on macroalgal assemblages on Portuguese rocky shores. *Mar. Ecol. Progress Ser.*, 414:107-116.
- BORJA A., 1988. Cartographia, evaluacion de la biomassa y arribazonas del agua *Gelidium sesquipedale* (Clem.) Born.et Thur en la costa guipuzcoana (N España). *Inv. Pesq.* 52(1) : 199-224.
- BORJA A., COLLINS M., 2004. Oceanography and marine environment of the basque country. *Éd. Elsevier Oceanography series*, 616 p.
- BORJA A., FONTAN A., MUXIKA I., 2013. Interactions between climatic variables and human pressures upon a macroalgae population : implications for management. *Ocean and Coastal Management*, 76 : 85-95.
- BULTEAU T., MUGICA J., MALLET C., GARNIER C., ROSEBERY D., MAUGARD F., NICOLAE LERMA A., NAHON A. avec la collaboration de MILLESCAMPS B. 2014. Évaluation de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la morphologie de la Côte Aquitaine. Rapport final. BRGM/RP-63797-FR, 68 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.
- CASAMAJOR (DE) M.-N., LISSARDY M., 2010. Suivi DCE « macroalgue subtidale » pour la masse d'eau « côte basque » *Rapport Interne HGS/LRHA/Anglet 10-002*, 44 p.
- CASAMAJOR (de) MN., DUVAL M., PLUS M., LISSARDY M., 2012. Suivi DCE du paramètre macroalgue subtidale FRFC11 côte basque année 2011, *Rapp.Ifremer, RBE/HGS/LRHAQ/12-002*, 37 p.

- CASAMAJOR (DE) MN., POPOVSKY.J., LISSARDY M., 2014. Suivi DCE du paramètre « macroalgues subtidales » Masse d'eau FRFC11 côte basque. 2013, *Rapp.interne Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/14-001*, 55 p.
- CASTRO R., URIARTE A., FRANCO J., URIARTE A., BORJA A., GONZALEZ M. VALENCIA V. QUINCORES I, SALAUN O., GALPASORO I., 2006. Guia de la biodiversidad marina del golfo de Bizkaia.- Eusko Jaurlaritza/Gobierno Basco, *Victoria Gasteiz*, 204 p.
- DERRIEN-COURTEL S., 2008. L'étude des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune) du littoral breton permet-elle de contribuer à l'évaluation de la qualité écologique du littoral et d'en mesurer les changements dans le temps ? *Thèse Muséum National d'Histoire Naturelle*, 221 p.
- DERRIEN-COURTEL S., Le GAL A., 2010. Mise au point du protocole de suivi des macroalgues subtidales pour la façade Manche Atlantique Année 2009. *Rapp. MNHN Station marine de Concarneau*, 37 p.
- DERRIEN-COURTEL S., Le GAL A., 2011. Suivi des macroalgues subtidales de la façade Manche Atlantique. *Rapport Final. MNHN Station marine de Concarneau*, 49 p.
- 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 – V1 Contrat Ifremer-MNHN, 28 p.
- 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 – version 5. 18 p.
- DERRIEN-COURTEL S., Le GAL A., MIOSSÉ L., SOUDANT D., 2014c. Essais Inter-Laboratoires sur les macroalgues subtidales en milieu marin., *Rapport Ifremer/Aquaref*, 50 p.
- DERRIEN-COURTEL S., LE GAL A., DE CASAMAJOR M.-N., GEVAERT F., 2011. 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 – Document de travail, 21 p.
- DIEZ I., SANTOLARIA A., GOROSTIAGA J.M., 2003. The relationship of environmental factors to the structure and distribution of subtidal seaweed vegetation of the western Basque coast (N. Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56 : 1041-1054.
- 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.
- FAUCCI A., BOERO F., 2000. Structure of an epiphytic hydroid community on *Cystoseira* at two sites of different wave exposure. *Sci. Mar.*, 64(Supl I): 255-264.

- FISHER-PIETTE E., 1966. Situation des fucacées de la côte basque en 1965. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz*, 6(1): 85-94.
- GALPARSORO, I., CHUST, G., de CASAMAJOR M.N., MUXIKA, I., del CAMPO, A., D'ELBEE, J., CAILL MILLY, N., BORJA, A. SOULIER, L., AUGRIS, C., 2008. Elaboracion de cartografia de habitats marinos de la bahia de Txingudi., *AZTI-Technalia para Euskadi-Aquitania*, 101 pp + anexos.
- GOROSTIAGA J.M., 2015. *Gelidium* algal beds on the Basque coast in severe decline due to climate change, 2p. <http://www.ehu.es/>.
- 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., ECHARVARRI-ERASUN B., 2012. Spatial distribution pattern analysis of subtidal macroalgae assemblages by a non-destructive rapid assessment method. *J. of sea Research*. 67:34-43.
- 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.
- MALLET C., GARNIER C., MAUGARD F., MILLESCAMPS B., MUGICA J., NAHON A., ROSEBERY D., avec la collaboration de BASSIBEY A., BOUCHET C., CAPDEVILLE B., CHARTIER E., DEVOTI J., DUPORT B., MAIA J., PERROCHEAU E., RAMBAUD D., RAYNAUD V., ROBERT D. 2014. Compte rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 –janvier 2014). *Rapport final. BRGM/RP-63182-FR*, 81 p.
- OTERO-SCHMITT, J; PEREZ-CIRERA, J L. 1996. Epiphytism on *Cystoseira* (Fucales, Phaeophyta) from the Atlantic Coast of Northwest Spain, *Botanica Marina* 39.5: 445-465.
- PINEDO S., GARCIA M., SATTI M.-P., TORRES (de) M., BALLESTEROS E., 2007. Rocky-shore communities as indicators of water quality. A case study in the Northwestern Mediterranean. *Mar. Poll. Bull.*, 55 : 126-135.
- PREVIMER, 2013.- Bulletin Previmer printemps 2013, *Ifremer/Shom*, 20, 22 p
- RAMOS E., PUENTE A., JUANES J.A., NETO J.M., PEDERSEN A., BARTSCH C., WILKES R., VAN DEN BERGH E., AR GALL E., MELO R., 2014. Biological validation of physical coastal waters classification along the NE Atlantic region

based on rocky macroalgae distribution. *ESTUARINE, COASTAL AND SHELF SCIENCE*, 147:103-112.

RIHOUEY D., DORE R., 2010. Réseau de suivi de la qualité bactériologique des eaux du littoral basque. Valorisation des données recueillies. Rapport final Casagec/UPPA, 57 p.

VAN DEN HOEK C., DONZE M., 1966. The algal vegetation of the rocky cote 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.

6.2. Webographie

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Directive-cadre-EAU.html>

<http://www.ifremer.fr/dcsmm/>

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

<http://inpn.mnhn.fr/programme/evaluation-etat-conservation/presentation>

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>

<http://wwz.ifremer.fr/Les-sciences-marines/Moyens-nationaux/Centres-de-donnees/Quadriga-2>

www.shom.fr

<http://www.windguru.cz/fr/index.php?sc=15>

7. Annexes

Annexe 1- Visualisation des sites



Photo 1- Site Alcyons Sud (Commune de Guéthary)

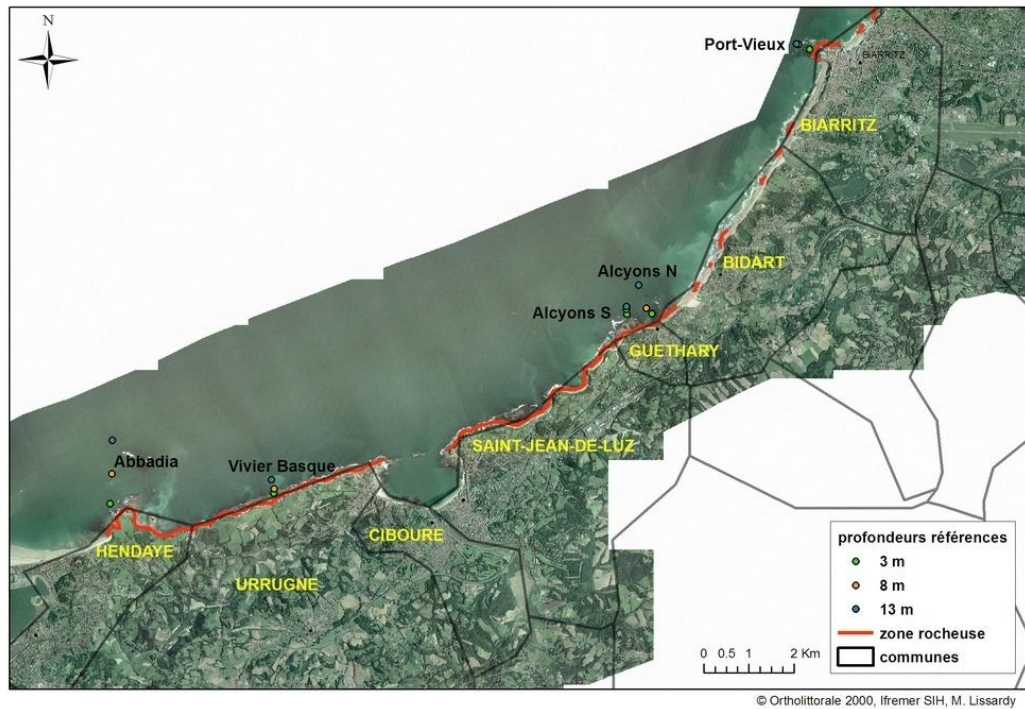


Photo 2- Site de Socoa



Photo 3- Site d'Abbadia (2 jumeaux Commune d'Hendaye)

Annexe 2- Sites échantillonnés en 2008/2009



Annexe 3- Calendrier des prospections 2014

Date	Heure	Durée (mn)	Profondeur (m)	Station
16/06/2014	10h03	61	7	Socoa
	13h57	70	18	Socoa
17/06/2014	9h54	74	7	Abbadia
	14h38	39	18	Abbadia
19/06/2014	9h57	77	8	Alcyons
	13h34	92	17	Alcyons
20/06/2014	9h46	48	21	Socoa
	13h47	61	27	Socoa
24/06/2014	9h46	62	16	Alcyons
	12h58	54	19	Alcyons
25/06/2014	10h32	30	26	Socoa
	13h38	50	24	Socoa
26/06/2014	9h58	52	22	Alcyons
	14h09	53	25	Socoa
27/06/2014	11h36	41	29	Abbadia
	14h31	52	20	Abbadia
30/06/2014	10h40	29	34	Abbadia
	13h37	32	30	Abbadia
01/07/2014	9h47	42	28	Abbadia
	13h09	36	26	Abbadia
09/07/2014	9h40	35	22	Socoa
10/07/2014	9h33	40	10	Socoa

Annexe 4- Tableaux de notation note 1 et note 2

Note 1- Notation pour le critère extension en profondeur des ceintures.

Code Masse d'eau	N° station	Année	Fin N2	Fin N2 Cause de sédiment	Fin N3	Fin N3 à cause du sédiment	Notation N2	Notation N3
FRFC-11	Alcyons S	2014	18	18			18,98	
FRFC11	Socoa	2014	19,6		21		20,08	19,55
FRFC11	Abbadia	201	21,5		24		22,67	22,35

Note 2- Notation pour le critère composition et densité des espèces définissant l'étagement.

Site	Niveau	Quadrats										Densité ind/m ²	Notation
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
ALCYONS Sud	3m - N2	2	3	4	2	0	1	1	0	1	1	20,8	10
	8m - N2	15	8	2	3	7	2	2	3	1	2	12,4	
	13m - N3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1,6	
SOCOA	3m - N2	9	2	4	20	35	1	2	2	1	1	30,8	10
	8m - N2	10	1	1	1	2	0	0	0	5	0	8	
	13m - N2	5	4	0	1	8	1	1	1	3	24	19,2	
	19m - N3	0	0	0	0	1	1	0	0			1	
ABBADIA	3m - N2	2	3	4	2	0	1	1	0	1	1	6	5
	8m - N2	15	8	2	3	7	2	2	3	1	2	18	
	13m - N2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	25m - N3	0	2	0	2	2	2	0	3			6	

Annexe 5- Données brutes flore Alcyons Sud

19/06/2014 -		ALCYONS S									
		N2 - 3 m					9h57 à 11H14				
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Ochrophyta	<i>Cystoseira baccata</i>	4	13	10	9	11	23	4	3	15	8
	<i>Cladostephus spongiosus</i>	3									
	<i>Dictyota dichotoma</i>	1	4			1					
	<i>Zanardinia prototypus</i>		2						1	1	1
	<i>Brune encroutante (%)</i>	10	25	10	5		2	1	1		5
Rhodophyta	<i>Acrosorium venulosum</i>	5		5		10				8	
	<i>Callophyllis laciniata</i>	3	18						4		
	<i>Champia parvula</i>				4			1			
	<i>Chondracanthus acicularis</i>	1									
	<i>Corallina sp.</i>		25	4	20	6	5	7	60	4	14
	<i>Drachiella spectabilis</i>		24			2				8	13
	<i>Gelidium spp</i>	15	18	3	14	5		9		1	24
	<i>Gymnogongrus griffithsia</i>	2					3		1	3	
	<i>Halopytis incurvus</i>	15	4		6	3			25		
	<i>Halurus equisetifolius</i>						13		1		1
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1					2		3		
	<i>Jania rubens</i>		2	1	2						
	<i>Liagora viscida</i>	1									
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	40	30	30	5	40	10	15	5	25	70
	<i>Nitophyllum punctatum</i>			2	3					2	
	<i>Phyllophora crispa</i>	4		14	5	12	3	2		3	20
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1					8				
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	1		1		10		5	16	1	
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>	1	20	1	83	10	17	5	70	1	
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	5	7	3	9	8		2			6
<i>Scianaia furcellata</i>										1	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Chlorophyta	<i>Gladophora spp.</i>	1		12		8			2		
	<i>Codium spp.</i>			1							
	<i>Enteromorpha spp.</i>		8		4		6		2		10
	<i>Ulva spp.</i>	16	4	4	10	4	37	5	83	10	24
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>				1			1			
	Ectocarpales										1
Rhodophyta	<i>Ceramium spp.</i>	2			3	1	8	2	2		4
	<i>Polysiphonia spp.</i> (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)							2	1	2	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
26/06/2014 -		N4 - 19 m					9h58 - 10h52				
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Ochrophyta	<i>Cladostephus spongiosus</i>										1
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	3	36	3	49	15		11	4	1	1
	<i>Dictyota dichotoma</i>	2	40	1	13	4	30		43		15
	<i>Brune encroutante (%)</i>		40								1
	<i>Acrosorium venulosum</i>	10		30		10		10			10
Rhodophyta	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>			3							2
	<i>Calliblepharis ciliata</i>								3		11
	<i>Callophyllis laciniata</i>		23		12		16				3
	<i>Cryptopleura ramosa</i>			1							
	<i>Drachiella spectabilis</i>	2									
	<i>Gelidium spp</i>						2		12		14
	<i>Halurus equisetifolius</i>										1
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>		21								
	<i>Kallymenia reniformis</i>										
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	10	21	5			2		1		1
	<i>Lithophyllum lenormandii</i>	20									
	<i>Peyssonnelia sp.</i>	30	7	8	6				13		25
	<i>Phyllophora crispa</i>	5	8	6				8	1		3
	<i>Plocamium cartilagineum</i>						17		3		2
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>						11		2		8
	<i>Pterothamnion plumula</i>								8		1
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>				50				23		7
	<i>Rouge encroutante (%)</i>			10							
			Nb d'individus / Quadrats								
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Chlorophyta	<i>Cladophora spp.</i>	1		3							
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>						8				
Rhodophyta	<i>Ceramium spp.</i>		2								1
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>						4		6		
	<i>Heterosiphonia japonica</i>						9		27		
	<i>Polysiphonia spp.</i> (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)										6

Annexe 6- Données brutes flore Socoa

SOCOA										
16/06/2014 -	N2 - 3 m		10h03 à 11H04							
Liste globale des espèces caractéristiques	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Ochrophyta	<i>Colopomenia peregrina</i>				1					
	<i>Cystoseira baccata</i>	12	3	8	5	21	17	14	4	1
	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>								1	
	<i>Cladostephus spongiosus</i>			3				1	2	
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>					2				
	<i>Dictyota dichotoma</i>		5				6			40
	<i>Taonia atomaria</i>			2						
	<i>Zanardinia prototypus</i>	1					7		6	6
	<i>Brune encroutante (%)</i>	15		5		5		20		5
Rhodophyta	<i>Acrosorium venulosum</i>					5				
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>			16		6		1		2
	<i>Callophyllis laciniata</i>						15			
	<i>Chondria coerulescens</i>								1	1
	<i>Corallina sp.</i>	11	2	5	170	15	3	30	20	45
	<i>Drachiella spectabilis</i>						16			
	<i>Gelidium spp</i>	9	25	2		4	1	2	10	3
	<i>Gymnogongrus griffithsia</i>									1
	<i>Halopytis incurvus</i>				18				8	4
	<i>Halurus equisetifolius</i>				4	1	2		3	
	<i>Jania rubens</i>		2							
	<i>Liagora viscida</i>			5		4				
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	30	80	20	30	25	60	20		10
	<i>Mesophyllum lichenoides</i>	4		10						5
	<i>Plocamium cartilagineum</i>				4					
	<i>Pterosiphonia pennata</i>			10		5				
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>	5		10		5	1	1	5	
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	5				12	12			
	<i>Rouge encroutante (%)</i>	1								
	<i>Scianaia furcellata</i>			1						
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	2		3		2					
<i>Spondylothamnion multifidum</i>									1	
Espèces opportunistes										
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Chlorophyta	<i>Cladophora spp.</i>			2						2
	<i>Codium spp.</i>				1					
	<i>Enteromorpha spp.</i>		2		3		2		2	4
	<i>Ulva spp.</i>	2	1	16		8	4		2	1
Ochrophyta	<i>Ectocarpales</i>									
Rhodophyta	<i>Ceramium spp.</i>									

25/06/2014		N3 - 19 m		13h38 - 14h28							
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		
Ochrophyta	<i>Cystoseira baccata</i>		1								
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	10		5	9	5	7	6	9		
	<i>Dictyota dichotoma</i>	9	4	7		3		2			
	<i>Halidrys siliquosa</i>										
	<i>Halopteris filicina</i>	3						2			
	<i>Zanardinia prototypus</i>			1							
	<i>Brune encroutante (%)</i>	5		5	1						
Rhodophyta	<i>Acrosorium venulosum</i>	1		6		10	1	5	1		
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	15		22		1	1	4			
	<i>Calliblepharis ciliata</i>								4		
	<i>Callophyllis laciniata</i>		12		2	16	11	12	2		
	<i>Cryptopleura ramosa</i>				1	1					
	<i>Halurus equisetifolius</i>		1								
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	12	8	8		5		12	12		
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	5	50	5	25	5	5	5	1		
	<i>Nitophyllum punctatum</i>		2								
	<i>Peyssonnelia sp.</i>	3	6	1	28	15	1	15	3		
	<i>Phyllophora crispa</i>		2		7	5		3			
	<i>Plocamium cartilagineum</i>		10		4						
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	5									
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>		17	5	14	30	7	30	16		
	<i>Pterothamnion plumula</i>	2		5		4		14			
	<i>Rhodophyllis spp.</i>										
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	5			4		3	10	75		
<i>Rouge encroutante (%)</i>					10						
<i>Spondylothamnion multifidum</i>	1		1								
<i>Stenogramme interrupta</i>											
		Espèces opportunistes									
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		
Chlorophyta	<i>Cladophora spp.</i>					2					
	<i>Ulva spp.</i>			1							
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>						4				
	Ectocarpales				1						
Rhodophyta	<i>Ceramium spp.</i>								3		
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>		20		3			2	4		
26/06/2015		N4 - 21 m		14h09 - 15h02							
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Ochrophyta	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2	2	12	10	1		28	2	15	3
	<i>Dictyota dichotoma</i>	2		7	1	1	3			4	
	<i>Halopteris filicina</i>				1						
Rhodophyta	<i>Acrosorium venulosum</i>	5						1			
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>					1		2		1	
	<i>Calliblepharis ciliata</i>										2
	<i>Callophyllis laciniata</i>		2		13	1			4		1
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>						1				
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	5		10		10		1		10	
	<i>Phyllophora crispa</i>									1	
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>		4								
	<i>Pterothamnion plumula</i>	5		3		18		15		12	
<i>Rhodophyllis spp.</i>									1		
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	12			4	3	2	1			10	
		Espèces opportunistes									
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Chlorophyta	<i>Cladophora spp.</i>	1	1			1				2	
	<i>Desmarestia ligulata</i>								5		
Ochrophyta	Ectocarpales	56		38		31		40	1	50	
	<i>Hincksia spp.</i>				2		4				
Rhodophyta	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>										1
	<i>Polysiphonia spp.</i> (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)			1							

Annexe 7- Données brutes flore Abbadia

ABBADIA											
17/06/2014 - N2 - 3 m		9h54 - 11H08									
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Phéophycées	<i>Colopomenia peregrina</i>					1		1			
	<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	2	1	1	2	1	3	2	3	3	6
	<i>Cladostephus spongiosus</i>	1			1	2		2			
	<i>Dictyota dichotoma</i>	1					12				
	<i>Halopteris filicina</i>					1					
	<i>Stypocaulon scoparium</i>			1	1	2		2		4	1
	<i>Taonia atomaria</i>					2	2				
	<i>Brune encroutante (%)</i>	10	30	5	30	5	1			10	1
Rhodophycées	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	1									
	<i>Callophyllis laciniata</i>								1		4
	<i>Champia parvula</i>								1		
	<i>Chondracanthus acicularis</i>					1		1			
	<i>Corallina sp.</i>	12	70	30	8	7	20	2	15	6	27
	<i>Gelidium spp</i>	3	4	1	5			1	1	3	
	<i>Gymnogongrus griffithsia</i>		10			1		1			
	<i>Halopytis incurvus</i>		8			1	12				12
	<i>Halurus equisetifolius</i>							2	6		7
	<i>Jania rubens</i>	1	7	4		5	10	4		2	13
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	5	1	1	1	5	1	5	1	1	1
	<i>Mesophyllum lichenoides</i>										5
	<i>Nitophyllum punctatum</i>		1			3			1		
	<i>Phyllophora crista</i>		3						12		
	<i>Plocamium cartilagineum</i>		8		7		4		6		30
	<i>Pterosiphonia pennata</i>			5	5				4		5
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>	5	30	5	4		40		11	5	80
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>			2					1		1
	<i>Rouge encroutante (%)</i>	1		1		1					
	<i>Scianaia furcellata</i>				1						
<i>Spondylothamnion multifidum</i>					2						
Espèces opportunistes	Nb d'individus / Quadrats										
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Chlorophycées	<i>Cladophora spp.</i>	3		6		5		5		2	
	<i>Codium spp.</i>				1						
	<i>Enteromorpha spp.</i>		2		4	2	4		3		
	<i>Ulva spp.</i>		2	3	13	4		2	6	3	
Phéophycées	<i>Desmarestia ligulata</i>				1						
	<i>Hincksia spp.</i>									1	
Rhodophycées	<i>Ceramium spp.</i>	20	34	30				5	20	8	
	<i>Heterosiphonia japonica</i>				2						
	<i>Polysiphonia spp.</i> (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>)	6						5		5	

01/07/14 - N3 - 23 m		9h47 - 10h29							
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Ochrophyta	<i>Cystoseira baccata</i>		1				1		
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	2	3			6	13		4
	<i>Dictyota dichotoma</i>			2		3	28		
	<i>Halopteris filicina</i>		4			18	12	6	
	<i>Spatoglossum solieri</i>	6		7		8			3
	<i>Zanardinia prototypus</i>		2						
	<i>Brune encroutante (%)</i>		30		10				
Rhodophyta	<i>Acrosorium venulosum</i>	5		5		3			6
	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>			3		5			
	<i>Calliblepharis ciliata</i>	8	1	2			8		
	<i>Callophyllis laciniata</i>	1			20	16	3	82	
	<i>Chrysimenia ventricosa</i>		2		2				2
	<i>Drachiella spectabilis</i>	3		4		2			
	<i>Gelidium spp</i>								3
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2				3			
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	5	20	5	10	5			5
	<i>Nitophyllum punctatum</i>				7		4		
	<i>Peyssonnelia sp.</i>	12	1	9	10	6	1	8	14
	<i>Phyllophora crispa</i>		3		2	2			4
	<i>Plocamium cartilagineum</i>	3	11	2	12				7
	<i>Pterosiphonia pennata</i>	5		20		5			5
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>	30	8	20	4	30	14		20
	<i>Pterothamnion plumula</i>	11		8		12			9
<i>Rhodophyllis spp.</i>									
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	12	10	4	14	2	11	18	11	
<i>Rouge encroutante (%)</i>					10				
Opportunistes	Nb d'individus / Quadrats								
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Chlorophyta	<i>Cladophora spp.</i>					2			
	<i>Ulva spp.</i>				1				
Ochrophyta	<i>Desmarestia ligulata</i>		3	2		3	3	2	14
Rhodophyta	<i>Ceramium spp.</i>				2				
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>		3		4		2		

30/06/2014 - N4 - 30 m		10h40 - 13h37									
Liste globale des espèces caractéristiques		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Phéophycées	<i>Carpomitra costata</i>	2		1	1						5
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>		9	7	9	21	46	18	32	34	9
	<i>Dictyota dichotoma</i>	2	3	3	24		3				
	<i>Halopteris filicina</i>	38	19	12	32	8	26	9	27	9	
	<i>Spatoglossum solieri</i>					1		2		4	
	<i>Acrosorium venulosum</i>	12		1	1	2		5		10	1
Rhodophycées	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>						1				5
	<i>Calliblepharis ciliata</i>			8							
	<i>Callophyllis laciniata</i>	1		2		1	5		2		
	<i>Carpomitra costata</i>	2		1							5
	<i>Drachiella spectabilis</i>	6		3		8		2		3	
	<i>Gelidium spp</i>							1			
	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	5		3		3	12	1	6	1	11
	<i>Lithothamnion incrustans (%)</i>	10	1	10	30	5	1	10	2	10	40
	<i>Nitophyllum punctatum</i>						15		16		8
	<i>Peyssonnelia sp.</i>	6	4	11	4	6	4	15		16	8
	<i>Phyllophora crispa</i>	5	26	3		2	10	1	18	5	
	<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>			1							
	<i>Plocamium cartilagineum</i>						13		12		30
	<i>Pterosiphonia complanata (%)</i>		8		17		20				
	<i>Pterothamnion plumula</i>					10		8		6	
	<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	1	9	3		6	8	8		6	25
<i>Sciania furcellata</i>								1			
Espèces opportunistes	Nb d'individus / Quadrats										
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>		4								
	<i>Heterosiphonia japonica</i>		3								

Annexe 8- Données brutes faune Alcyons

Niveau	Prof en m.	Groupe	Taxon	Nbre ou %	Quadrat présent	Nbre quadrat	Densité m ²
N2	3	Mollusque	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	3	3	10	1,2
N2	3	Mollusque	<i>Cerithium spp.</i>	59	5	10	23,6
N2	3	Mollusque	<i>Gibbula umbilicalis</i>	7	3	10	2,8
N2	3	Mollusque	<i>Nassarius incrassatus</i>	10	3	10	4
N2	3	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Annélide	<i>Annélides polychètes</i>	70	5	10	28
N4	19	Cnidaire	<i>Corynactis viridis</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Cnidaire	<i>Eunicella verrucosa</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Cnidaire	<i>Aglaophenia sp.</i>	23	2	10	9,2
N4	19	Cnidaire	<i>Campanularia</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Cnidaire	<i>Eudendrium sp.</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Cnidaire	<i>Gymnangium montagui</i>	4	1	10	1,6
N4	19	Cnidaire	<i>Hydraises indéterminés</i>	6	1	10	2,4
N4	19	Cnidaire	<i>Nemertesia antennina</i>	5	1	10	2
N4	19	Échinoderme	<i>Echinaster sepositus</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Mollusque	<i>Cerithium spp.</i>	11	3	10	4,4
N4	19	Mollusque	<i>Felimare cantabrica</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Mollusque	<i>Felimare tricolor</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Mollusque	<i>Nassarius reticulatus</i>	6	5	10	2,4
N4	19	Spongiaire	<i>Eponge encroûtante (%)</i>	1	1	10	0,4
N4	19	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	5	3	10	2

Annexe 9- Données brutes faune Socoa

Niveau	Prof en m.	Groupe	Taxon	Nbre ou %	Quadrat présent	Nbre quadrat	Densité m ²
N2	3	Annélide	<i>Spirobranchus spp.</i>	16	3	10	6,4
N2	3	Bryzoaire	<i>Electra pilosa</i>	1	1	10	0,4
N2	3	Cnidaire	<i>Actinia equina</i>	1	1	10	0,4
N2	3	Échinoderme	<i>Holothuria forskali</i>	2	2	10	0,8
N2	3	Échinoderme	<i>Holothuria tubulosa</i>	1	1	10	0,4
N2	3	Échinoderme	<i>Paracentrotus lividus</i>	2	1	10	0,8
N2	3	Mollusque	<i>Cerithium spp.</i>	12	5	10	4,8
N2	3	Mollusque	<i>Nassarius incrassatus</i>	10	1	10	4
N2	3	Mollusque	<i>Nassarius reticulatus</i>	2	1	10	0,8
N2	3	Mollusque	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	3	2	10	1,2
N2	3	Spongiaire	<i>Eponge encroûtante (%)</i>	1	1	10	0,4
N2	3	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	1	1	10	0,4
N3	19	Cnidaire	<i>Anemonia viridis</i>	1	1	8	0,5
N3	19	Cnidaire	<i>Campanularia</i>	1	1	8	0,5
N3	19	Échinoderme	<i>Holothuria forskali</i>	2	2	8	1
N3	19	Échinoderme	<i>Ophiothrix fragilis</i>	1	1	8	0,5
N3	19	Échinoderme	<i>Paracentrotus lividus</i>	1	1	8	0,5
N3	19	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	4	2	8	2
N4	21	Annélide	<i>Spirobranchus spp.</i>	4	4	10	1,6
N4	21	Mollusque	<i>Cerithium spp.</i>	4	4	10	1,6

Annexe 10- Données brutes faune Abbadia

Niveau	Prof en m.	Groupe	Taxon	Nbre ou %	Quadrat présent	Nbre quadrat	Densité m ²
N2	3	Cnidaire	<i>Aiptasia mutabilis</i>	1	1	10	0,4
N2	3	Crustacés	<i>Paguridae</i>	2	1	10	0,8
N2	3	Échinoderme	<i>Paracentrotus lividus</i>	10	4	10	4
N2	3	Mollusque	<i>Cerithium spp.</i>	18	5	10	7,2
N2	3	Mollusque	<i>Nassarius incrassatus</i>	17	2	10	6,8
N2	3	Mollusque	<i>Nassarius reticulatus</i>	4	1	10	1,6
N2	3	Spongiaire	<i>Orange encroutante (%)</i>	1	1	10	0,5
N3	23	Annélide	<i>Salmacina dysteri</i>	15	1	8	7,5
N3	23	Échinoderme	<i>Holothuria tubulosa</i>	1	1	8	0,5
N3	23	Mollusque	<i>Felimare cantabrica</i>	1	1	8	0,5
N3	23	Mollusque	<i>Felimida luteorosea</i>	1	1	8	0,5
N3	23	Mollusque	<i>Pruvotfolia pselliotes</i>	1	1	8	0,5
N3	23	Mollusque	<i>Aplysia spp.</i>	1	1	8	0,5
N3	23	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	2	2	8	1
N4	30	Annélide	<i>Annélides polychètes</i>	4	2	10	1,6
N4	30	Annélide	<i>Protula spp</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Annélide	<i>Salmacina dysteri</i>	175	2	10	70
N4	30	Cnidaire	<i>Alcyonium coralloides</i>	3	1	10	1,2
N4	30	Cnidaire	<i>Caryophyllia smithii</i>	15	2	10	6
N4	30	Cnidaire	<i>Corynactis viridis</i>	3	1	10	1,2
N4	30	Cnidaire	<i>Eunicella verrucosa</i>	3	3	10	1,2
N4	30	Cnidaire	<i>Gorgone indetermin.</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Cnidaire	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	2	2	10	0,8
N4	30	Cnidaire	<i>Polycyathus muelleriae</i>	12	1	10	4,8
N4	30	Cnidaire	<i>Aglaophenia sp.</i>	12	3	10	4,8
N4	30	Cnidaire	<i>Gymnangium montagui</i>	9	1	10	3,6
N4	30	Cnidaire	<i>Sertularella gayi</i>	2	1	10	0,8
N4	30	Cnidaire	<i>Sertularella sp.</i>	2	1	10	0,8
N4	30	Mollusque	<i>Facelina auriculata</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Mollusque	<i>Felimida luteorosea</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Mollusque	<i>Pruvotfolia pselliotes</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Mollusque	<i>Bolma rugosa</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Mollusque	<i>Cadlina pellucida</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Spongiaire	<i>Cliona celata</i>	1	1	10	0,4
N4	30	Spongiaire	<i>Pachymatisma johnstoni</i>	2	2	10	0,8
N4	30	Spongiaire	<i>Sycon sp.</i>	3	2	10	1,2

Annexe 11- Données brutes épibioses *Cystoseira baccata*

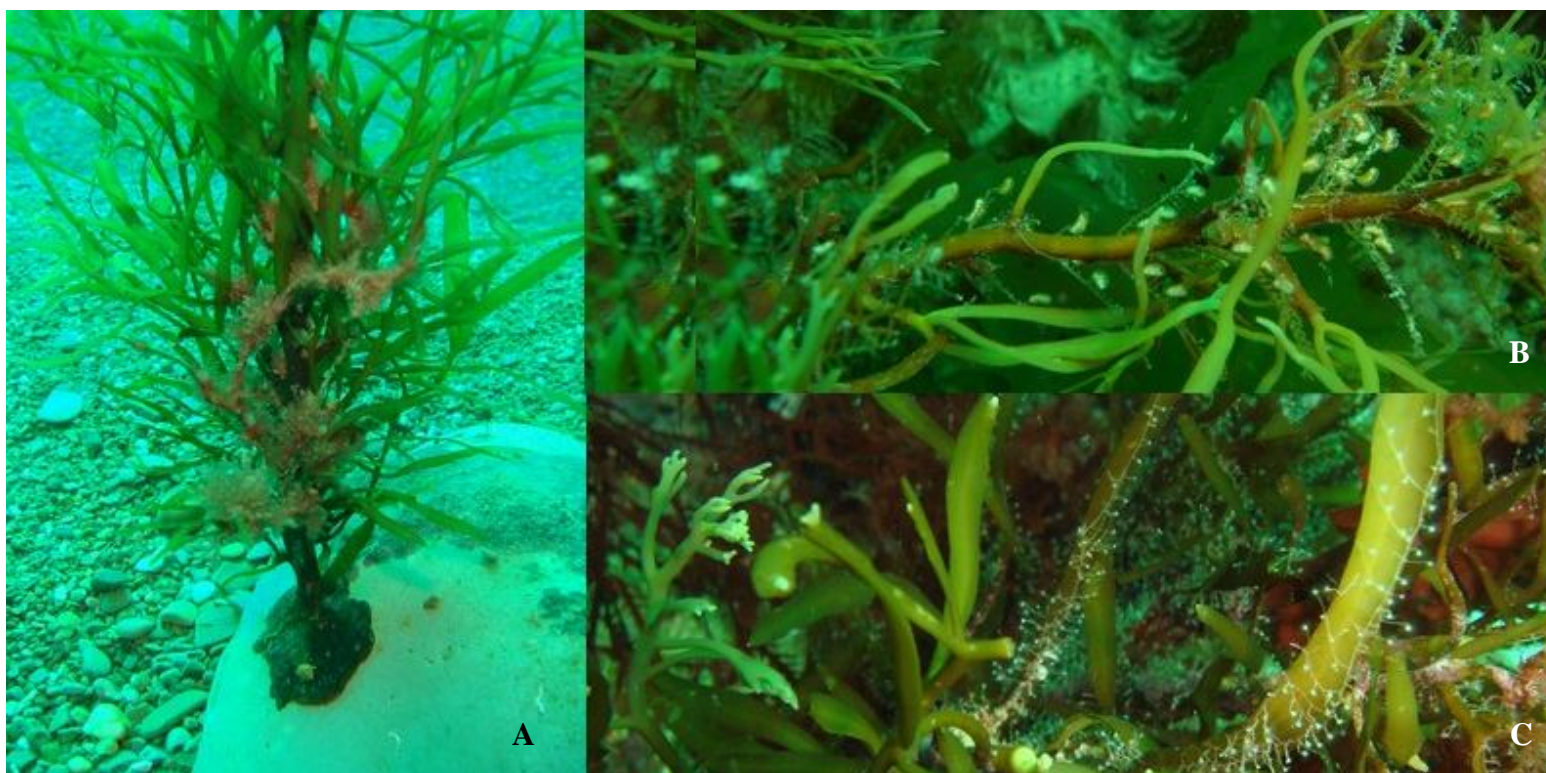
ALCYONS									
Profondeur	Niveau	Longueur Totale (en cm)	Longueur épiphytée (en cm)	Surface totale des épiphytes (en cm ²)	Epibiose 1	Epibiose 2	Epibiose 3	Epibiose 4	Epibiose 5
6	2	26	25	75	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans			
6	2	26	23	46	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans			
6	2	32	20	31	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans	Didemnidés		
6	2	27	23	14	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans	Electra pilosa		
6	2	30	16	28	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp		
6	2	32	28	11	Aglaophenia pluma	Acrosorium ciliolatum	Heterosiphonia plumosa	Lithophyllum incrustans	
6	2	29	18	12	Acrosorium ciliolatum	Electra pilosa	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp	
6	2	26	19	10	Acrosorium ciliolatum	Heterosiphonia plumosa	Lithophyllum incrustans		
6	2	37	23	40	Aglaophenia pluma	Acrosorium ciliolatum	Heterosiphonia plumosa	Lithophyllum incrustans	
6	2	42	29	22	Aglaophenia pluma	Peyssonnelia	Falkenbergia rufolanosa	Lithophyllum incrustans	
6	2	42	30	30	Aglaophenia pluma	Acrosorium ciliolatum	Heterosiphonia plumosa	Lithophyllum incrustans	
6	2	44	30	10	Aglaophenia pluma	Acrosorium ciliolatum	Heterosiphonia plumosa	Lithophyllum incrustans	
6	2	38	29	12	Lithophyllum incrustans	Acrosorium ciliolatum			
6	2	39	27	10	Acrosorium ciliolatum	Peyssonnelia sp.	Lithophyllum incrustans		
8	2	15	7	21	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
8	2	34	22	24	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
8	2	27	17	35	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
8	2	30	20	18	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Drachiella spectabilis		
8	2	36	22	18	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
6	2	23	10	5	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Drachiella spectabilis		
6	2	36	26	20	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
6	2	33	30	44	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Drachiella spectabilis		
6	2	28	22	22	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans			
6	2	26	24	28	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Actinothoe sphyrodeta		

SOCOA									
Profondeur	Niveau	Longueur Totale (en cm)	Longueur épiphytée (en cm)	Surface totale des épiphytes (en cm ²)	Epibiose 1	Epibiose 2	Epibiose 3	Epibiose 4	Epibiose 5
3	2	39	32	15	Plocamium cartilagineum	Lithophyllum incrustans	coronopifolius	Aglaophenia pluma	rufolanosa
3	2	20	17	12	Plocamium cartilagineum	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp		
3	2	27	25	14	Plocamium cartilagineum	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp	Aglaophenia pluma	rufolanosa
3	2	21	16	10	Plocamium cartilagineum	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma		
3	2	17	5	5	Aglaophenia pluma	Falkenbergia rufolanosa			
3	2	64	36	13	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp		
3	2	34	20	20	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp		
3	2	37	28	23	Aglaophenia pluma	Lithophyllum incrustans	Ceramium sp		
3	2	14	4	4	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans			
3	2	15	13	24	Aglaophenia pluma	Drachiella spectabilis	Lithophyllum incrustans		
21	3	28	13	10	Lithophyllum incrustans	Sycon sp.			
21	3	18	13	6	Lithophyllum incrustans	Heterosiphonia plumosa			
21	3	26	24	10	Lithophyllum incrustans	Heterosiphonia plumosa			
21	3	22	17	7	Lithophyllum incrustans	Heterosiphonia plumosa			
21	3	18	6	4	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	24	14	7	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	30	13	5	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	18	12	6	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	26	26	8	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	26	20	10	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	23	20	8	Lithophyllum incrustans	Aglaophenia pluma			
21	3	16	8	4	Lithophyllum incrustans	Dichtyota dichotoma	Campanularia sp.		
21	3	26	23	16	Lithophyllum incrustans	Heterosiphonia plumosa	Polysiphonia sp	Campanularia sp.	
21	3	28	24	22	Lithophyllum incrustans				

ABBADIA									
Profondeur	Niveau	Longueur totale (en cm)	Longueur épiphytée (en cm)	Surface totale des épiphytes (en cm ²)	Epibiose 1	Epibiose 2	Epibiose 3	Epibiose 4	Epibiose 5
8	2	45	21	63	Falkenbergia rufolanosa	Lithophyllum incrustans	Drachiella spectabilis		
8	2	25	11	44	Falkenbergia rufolanosa	Lithophyllum incrustans	Halopteris filicina	Jania rubens	
8	2	35	23	69	Falkenbergia rufolanosa	Jania rubens			
8	2	26	19	46	Falkenbergia rufolanosa	Asparagopsis armata	Lithophyllum incrustans		
8	2	9	4	8	Falkenbergia rufolanosa	Ceramium sp.			
8	2	15	7	10	Spondylothamnion	Heterosiphonia plumosa	Ceramium sp.		
8	2	26	22	8	Spondylothamnion	Heterosiphonia plumosa	Aglaophenia pluma		
8	2	20	18	5					
8	2	24	22	8	Ceramium sp.	Heterosiphonia plumosa	Aglaophenia pluma		
8	2	17	17	6	Spondylothamnion	Heterosiphonia plumosa	Lomentaria articulata		
8	2	21	15	10	Spondylothamnion	Heterosiphonia plumosa	Ceramium	Asparagopsis armata	
23	3	26	14	7	Lithophyllum incrustans	Ceramium			
23	3	14	1	0,2	Electra pilosa				
23	3	17	4	2	Lithophyllum incrustans	Halopteris filicina			
23	3	37	16	80	Plocamium cartilagineum	Sertularia distans			
23	3	52	21	11	Rouge encroutante	Lithophyllum incrustans	Drachiella spectabilis	Ver échantillon	
23	3	14	4	0,8	Lithophyllum incrustans				
23	3	19	12	24	Halopteris filicina	Lithophyllum incrustans			
23	3	16	2	4	Halopteris filicina				
23	3	24	8	8	Drachiella spectabilis	Sycon sp	Halopteris filicina	Sertularia distans	
23	3	26	17	10	Lithophyllum incrustans	Pterothamnion plumula			
23	3	27	26	6	Lithophyllum incrustans	Rhodymenia			
23	3	19	8	6	Lithophyllum incrustans	Rhodymenia	Campanularia sp.		
23	3	18	15	5	Lithophyllum incrustans	Campanularia sp.			
23	3	26	15	10	Lithophyllum incrustans	Pterothamnion plumula	Polysiphonia sp		
23	3	20	14	6	Lithophyllum incrustans	sable			

Annexe 12- Photos d'épibioses de *Cystoseira baccata*

A : Vue générale d'un pied de *Cystoseira baccata* B : *Aglaophenia pluma* C: *Campanularia* sp.



Annexe 13- Mesures de pieds de *Cystoseira baccata*

ALCYONS S Q-					
Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q1	38
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q1	29
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q1	18
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	4
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	17
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	25
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	22
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	24
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	21
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	29
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	34
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q2	21
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	3
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	4
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	26
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	32
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	29
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	32
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	34
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	39
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	28
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q3	31
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q4	17
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q4	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q4	15
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q4	27
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	33
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	28
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	38
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	25
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	38
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	17
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	26
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	46
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	49
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	34
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	15
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	9
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	12
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	32
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q5	27
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	23
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	28
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	17
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	23
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	25
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	28
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	38
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	24
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q6	25
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	28
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	25
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	18
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	13

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q7	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	29
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	18
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	10
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	9
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	5
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	5
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	11
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	9
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	5
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	10
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	17
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	19
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	7
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	20
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	7
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	8
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	9
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q8	11
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q9	15
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q9	24
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q9	16
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	8
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	4
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	7
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	4
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	5
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	5
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	9
19/06/2014	2	3	C. baccata	Q10	11
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q11	6
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q11	6
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q11	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q11	10
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q11	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	15
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q12	30
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	23
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	19
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	25
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	19
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	14
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	25

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q13	18
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	21
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	15
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	17
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	38
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	35
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	31
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q14	34
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	28
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	35
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	36
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	32
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	28
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	36
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	29
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q15	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	25
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	30
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	40
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	31
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	42
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	25
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	31
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	43
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q16	36
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	14
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	7
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	12
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	57
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	29
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	22
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	13
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	8
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	14
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	33
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	39
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	28
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	37
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	27
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	50
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	40
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	44
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	43
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	26
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q20	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q20	35
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q20	40
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q20	39
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q20	54
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	23
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	26
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	30

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	26
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	22
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	27
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	22
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	27
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	33
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	35
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	30
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q21	31
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q22	24
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q22	35
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q22	19
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q22	34
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q22	25
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	25
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	23
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	20
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	21
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	38
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	26
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	29
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	32
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	15
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q23	25
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q24	20
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q24	24
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q24	24
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q24	27
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	7
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	12
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	6
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	10
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	12
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	12
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q25	6
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	32
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	22
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	35
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	36
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	56
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q26	3
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	45
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	32
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	42
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	6
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	8
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	45
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	39
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	23
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	34
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	28
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	27
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	22
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	28
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q27	31
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q28	19
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q29	15
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	15
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	34
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	27

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	30
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	36
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	49
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	40
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	40
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	30
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	35
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q30	37
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q31	25
19/06/2014	2	8	C. baccata	Q32	18
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	39
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	24
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	7
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	5
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	18
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	65
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	14
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	28
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	23
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	10
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	19
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	7
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	5
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q33	5
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	68
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	68
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	18
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	64
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	40
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	60
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q34	64
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	13
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	28
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	42
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	25
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	41
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	19
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	16
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	3
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	6
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	5
19/06/2014	2	5,5	C. baccata	Q35	8
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q36	35
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q36	37
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	18
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	22
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	41
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	51
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	30
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	16
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q37	48
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q38	24
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q38	17
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q38	42
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q39	19
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	22
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	37
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	41
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	42
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	12
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	21
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q40	19

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q41	15
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q42	25
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q43	31
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q43	19
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q44	20
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q45	26
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q46	14
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q47	29
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q48	16
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q49	18
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q50	59
24/06/2014	2	13	C. baccata	Q50	37
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q51	59
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	25
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	23
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	41
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	41
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	31
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	28
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q52	34
24/06/2014	2	15,5	C. baccata	Q53	14
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q54	29
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q55	28
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q56	19
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q57	41
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q58	16
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q59	19
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q60	23
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q61	21
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q61	12
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q62	25
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q63	29
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q64	11
24/06/2014	2	10,5	C. baccata	Q64	13

SOCOA Q-					
Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q1	39
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q1	20
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q2	8
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q2	18
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q2	21
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	13
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	7
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	6
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	6
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	4
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q3	8
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q4	64
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q5	34
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q5	37
16/06/2014	2	8	C. baccata	Q6	14
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	12
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	13
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	15
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	12
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	32
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q7	47
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	10
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	19
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	18
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	46
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	37
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	23
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	46
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q8	44
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	33
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	31
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	18
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	20
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	21
16/06/2014	2	13	C. baccata	Q9	17
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q10	23
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q10	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q10	28
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q10	26
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q11	12
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q12	17
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q13	13
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q13	15
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	15
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	52
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	42
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	53
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	13

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	38
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	28
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q14	13
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q15	15
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q15	47
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q15	42
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q15	33
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q15	41
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	48
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	13
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	45
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	10
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	18
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	47
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	28
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q16	31
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	6
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	17
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	23
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	21
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	21
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	25
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	33
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q17	32
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	30
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	26
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	23
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	17
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	18
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q18	30
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	18
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	27
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	23
20/06/2014	2	13	C. baccata	Q19	15
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q20	22
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q20	29
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q20	17
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q21	18
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q21	14
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q21	18
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q21	24
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q21	28
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q22	32
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q22	26
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q23	26
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q23	32
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q23	23
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q23	27

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q23	25
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q24	28
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q24	19
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q25	24
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q25	19
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q26	26
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q27	23
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q28	24
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q28	19
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q29	23
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q29	5
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q30	26
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q31	19
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q31	11
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q32	24
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q32	20
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q32	22
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q33	40
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q33	13
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q33	22
20/06/2014	2	18	C. baccata	Q33	20
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q34	18
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q34	18
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q34	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q34	15
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q34	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q35	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q35	32
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	20
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	23
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	15
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	20
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	29
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	30
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q36	44
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	12
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	36
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	17
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	37
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	32
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q37	28
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	38
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	39
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	50

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	17
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	14
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q38	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	31
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	30
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	18
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	23
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q39	25
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	9
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	2
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	20
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q40	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	14
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	16
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	10
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	11
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	14
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	11
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	5
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	7
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	9
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	10
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	9
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q41	9
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q42	10
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q42	27
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q42	26
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q42	3
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q42	25

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	8
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	13
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	22
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	18
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	33
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	26
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	24
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	25
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	15
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	14
20/06/2014	2	3	C. baccata	Q43	23
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q44	24
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	9
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	17
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	12
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	13
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	9
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	15
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	16
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	19
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	11
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	19
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	15
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q45	17
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q46	17
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q47	19
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q48	27
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q48	43
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q49	42
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q50	40
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q50	46
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q50	53
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	7
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	19
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	24
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	22
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	28
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	12
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	16
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	17
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	21

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q51	6
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	23
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	16
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	16
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	17
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	23
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q52	18
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q53	23
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q54	14
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q54	12
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	39
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	42
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	22
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	10
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	24
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	26
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	32
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	28
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	32
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q55	24
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q56	21
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q56	15
10/07/2014	2	8	C. baccata	Q57	44

ABADIA Q-					
Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q1	19
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q1	11
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q1	16
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q2	23
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q2	26
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q3	17
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q3	22
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q3	20
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q4	30
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q5	15
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q5	12
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q6	20
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q6	8
17/06/2014	2	3 m	C. tamariscifolia	Q6	20
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q1	45
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q1	25
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q1	35
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q2	26
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q2	9
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	10
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	17
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	28
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	26
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	28
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	33
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	35
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q3	37
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q4	15
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q4	26
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q4	20
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q5	24
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q5	17
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q5	21
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q6	15
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q6	26
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q6	20
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q6	37
17/06/2014	2	8 m	C. baccata	Q6	46
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q1	18
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q2	19
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q2	18
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q3	23
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q4	34
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q4	43
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q4	33
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q4	19
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q5	43
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q5	41

Date	Niveau	Profondeur	Espèce	Mesures	Longueur cm
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q5	33
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q5	23
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q6	19
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q6	38
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q6	23
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q7	35
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q8	41
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q8	31
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q9	64
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q10	51
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q10	27
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q10	32
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q11	44
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q11	23
27/06/2014	2	18 m	C. baccata	Q12	31
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q1	17
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q2	21
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q3	11
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q3	8
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q4	11
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q5	18
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q5	11
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q6	20
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q7	22
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q7	44
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q8	14
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q9	36
27/06/2014	2	13 m	C. baccata	Q10	42