Adaptation du protocole de calcul d'un indice de qualité (CCO) pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux au Pays Basque (Adour – Garonne)

E. Ar Gall[1], M. Le Duff[1] & M-N. de Casamajor[2]

1 : Lémar UMR6539 et UMS - IUEM – UBO, Place N. Copernic, Technopôle Brest Iroise, Plouzane
2 : Ifremer, DHGS/LRHA, Laboratoire Ressources Halieutique d'Aquitaine, Anglet

Version d'Avril 2022

Avant-propos

Cette version du protocole de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux du Pays Basque, reprend la proposition actualisée d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux de Ar Gall & Le Duff de décembre 2007 (*cf.* Ar Gall *et al.*, 2016).

Le protocole et le calcul de l'indice diffèrent dans les autres parties de la façade Manche-Atlantique par le nombre et le type de communautés / ceintures prises en compte et par les listes d'espèces caractéristiques par communauté / ceinture / niveau bathymétriques (et donc par les grilles indiciaires de la métrique 2).

L'indice prend en compte la contribution de chaque ceinture / communauté à la couverture végétale d'un site donné, la richesse spécifique de chaque ceinture en espèces caractéristiques et l'importance du couvert des espèces opportunistes. L'indice correspond ainsi à la somme de trois métriques (sous-indices).

Protocole d'observation *in situ*

Sites d'étude : grèves présentant essentiellement de la roche en place. Au Pays Basque, seules 2 communautés / ceintures ont été identifiées.

Période d'étude : au printemps (de mars à juillet) et à l'automne (de septembre à novembre), tous les trois ans.

Réplicats d'échantillonnage : L'étude de la diversité et de la structuration des ceintures sera réalisée en trois cadrats de 33 cm x 33 cm par point, en trois points fixes de 1.65 m x 1.65 m par communauté, soit 9 cadrats et 0.9 m^2.

Nous préconisons l'emploi d'une structure mobile (Fig. A) qui est posée sur chaque point (3 points par communauté), dans chaque communauté algale présente. Cette structure comporte 25 petits quadrats de 33 cm x 33 cm pour une surface de 0.1 m^2. Au sein de cette structure, on effectue un tirage au sort afin de sélectionner de manière aléatoire 3 petits quadrats à échantillonner (nous faisons ce tirage aléatoire avant d'aller sur le terrain) sur le point choisi.

L'emploi d'un quadrat de 33 cm x 33 cm (Fig. B) n'est pas judicieux car le côté aléatoire n'est pas respecté. Le choix de l'endroit à échantillonner est choisi sur le terrain et il y a toujours une tendance à choisir un endroit où la couverture algale n'est pas nulle.



Fig. A



Fig. B

Surface de chaque niveau * (en m²)
communauté à *Corallina spp. (Ellisolandia elongata et C. officinalis)* et à *Caulacanthus spp. (ustulatus / okamurae)* pour l'étage médiolittoral supérieur
communauté à *Stypocaulon scoparium (Halopteris scoparia)* et *Gelidium spp. (G. corneum* et *G. latifolium)* pour l'étage médiolittoral inférieur
* : par surface du niveau, comprendre l'ensemble de la surface rocheuse potentiellement couverte par l'espèce (ou les espèces) dominante(s), hors zones sableuses et mares. Ceci inclut donc les parties végétalisées et non végétalisées.

Couverture végétale globale des communautés / ceintures (pourcentages de recouvrement, à 5 % près)
2 ceintures (ou niveaux bathymétriques)
toute la végétation est prise en compte, ce qui inclut les Lichens, les Diatomées coloniales et les Cyanobactéries

Observations dans les cadrats
Recouvrement dans chaque cadrat de chacune des espèces caractéristiques et opportunistes.
Pourcentages de recouvrement à noter par ceinture et par cadrat :
[0 – 5[, [5 - 25[, [25 – 50[, [50 – 75[, [75 – 100] (médianes correspondantes : 2.5, 15, 37.5, 62.5, 87.5 %)
Rappel : trois cadrats de 33 cm X 33 cm par point, pris au hasard à chaque sortie, en trois points fixes de 1.65 m X 1.65 m par ceinture, soit 9 cadrats par ceinture.

Calcul de l'indice CCO

I. Couverture végétale globale (métrique 1)

De façon générale, tous les niveaux du médio-littoral (intertidal) sont concernés, et la couverture de chaque ceinture / communauté est convertie en points. Seules les communautés présentes sont prises en compte. Les points obtenus pour chaque communauté sont cumulés pour donner une valeur globale pour l'estran. Si une communauté est absente, il faut appliquer une règle de trois pour atteindre un maximum de 40.

NB : au Pays Basque, seules 2 communautés / ceintures existent dans l'intertidal (*cf.* de Casamajor & Lissardy, 2009). La présence des 2 communautés est nécessaire pour qualifier un site.

La présence de substratum mobile (sable, vase, gravier, petits blocs) ou délitant (roche calcaire litée) à plus de 50 % du total de substratum permet de disqualifier le niveau et donc de ne pas le faire intervenir dans le calcul. Par contre, une turbidité importante ou un ensablement limité à 1 – 2 cm du substratum rocheux ne peut être considéré comme disqualifiant, les Rhodophyta prenant souvent dans ce cas la place des Phaeophyceae dominantes.

Pour tenir compte de l'importance relative du couvert végétal de chaque communauté, tout en permettant un calcul simple de la métrique, avec des nombres entiers et un total ne dépassant pas 40, chaque communauté sera classée en fonction de la surface qu'elle représente.
On utilise alors 2 tableaux indiciels différents.

Tableaux indiciels pour la couverture végétale globale, en fonction de la surface et donc du rang de chaque communauté / ceinture

Rang 1	
valeur	**pourcentage**
9	**[75 – 100]**
7	**[50 – 75[**
6	**[25 – 50[**
5	**[10 – 25[**
4	**[5 – 10[**
2	**[2.5 – 5[**
0	**[0 – 2.5[**

Rang 2	
valeur	**pourcentage**
8	**[75 – 100]**
7	**[50 – 75[**
6	**[25 – 50[**
5	**[10 – 25[**
3	**[5 – 10[**
2	**[2.5 – 5[**
0	**[0 – 2.5[**

II. Nombre d'espèces caractéristiques présentes sur l'estran (métrique 2)

La liste des espèces caractéristiques est prise en compte par communauté / ceinture, chacune correspondant à un niveau bathymétrique. Cette liste est spécifique pour la côte basque et des investigations préalables (de Casamajor et Lissardy, 2009) ont été nécessaires pour la définir. Seules les espèces dont la couverture moyenne est supérieure ou égale à 2.5 % sont prises en compte dans la notation. Le calcul sera fait *a posteriori* et non sur le terrain (*cf*. fiches de terrain).

Valeur de la métrique = somme des valeurs obtenues par communauté / ceinture (ou groupement) divisée par 2

Tableau des espèces caractéristiques de l'estran par communauté / ceinture ou niveau bathymétrique correspondant. Le nombre d'espèces caractéristiques figure en bas de chaque colonne.

Ceinture à *Corallina* spp. et à *Caulacanthus spp.*	**Ceinture à *Stypocaulon scoparium* et *Gelidium spp.***
*Caulacanthus spp.**	*Asparagopsis / Falkenbergia*
Chondracanthus acicularis	*Caulacanthus spp.**
Chondria coerulescens	*Chondria coerulescens*
Colpomenia peregrina	*Codium adhaerens*
*Corallina spp.***	*Colpomenia peregrina*
Lithophyllum incrustans	*Corallina spp.*
Phymatolithon (Lithothamnion) lenormandii	*Dictyota dichotoma*
	*Gelidium spp. (corneum / spinosum / pulchellum***)*
	Halurus equisetifolius
	Jania rubens
	Lithophyllum incrustans
	Stypocaulon scoparium
7 espèces	**12 espèces**

* incluant *C. ustulatus* et *C. okamurae*
** incluant *Ellisolandia elongata*
*** incluant *G. latifolium*

La liste complète des espèces caractéristiques de l'intertidal - substrat dur figure ci-après. Elle compte 14 genres, espèces ou groupes d'espèces de macrophytes marins, dont 3 espèces de Phaeophyceae, 10 genres ou espèces de Rhodophyta et 1 espèce de Chlorophyceae. Les deux formes d'une même espèce peuvent être indiquées, le cas échéant, de même que le nom de deux espèces ne pouvant être distinguées sur le terrain. Les synonymies sont également indiquées, lorsque nécessaire.

Liste des espèces caractéristiques des estrans rocheux du Pays Basque,

Asparagopsis / Falkenbergia	Rhodophyta
Caulacanthus spp.	Rhodophyta
Chondracanthus acicularis	Rhodophyta
Chondria coerulescens	Rhodophyta
Codium adhaerens	Chlorophyceae
Colpomenia peregrina	Phaeophyceae
Corallina spp.	Rhodophyta
Dictyota dichotoma	Phaeophyceae
*Gelidium spp. (corneum / spinosum / pulchellum***)*	Rhodophyta
Halurus equisetifolius	Rhodophyta
Jania rubens	Rhodophyta
Lithophyllum incrustans	Rhodophyta
Phymatolithon (Lithothamnion) lenormandii	Rhodophyta
Stypocaulon scoparium	Phaeophyceae

Tableaux indiciels pour le nombre d'espèces caractéristiques par communauté / ceinture.

Ceinture à *Corallina spp.* et à *Caulacanthus spp.*	
valeur	nombre
30	≥4
20	3
10	2
5	1
0	0

Ceinture à *Stypocaulon scoparium* et à *Gelidium spp.*	
valeur	nombre
30	≥ 7
20	5 – 6
10	3 – 4
5	1 – 2
0	0

III. Couverture des espèces opportunistes (métrique 3)

La métrique tient compte du couvert des espèces ou groupes d'espèces opportunistes ci-après dans chacune des ceintures.

Phaeophyceae :	Ectocarpales (Ectocarpaceae : *Ectocarpus spp*., *Pylaiella spp*., *Hincksia spp*.)
Chlorophyceae :	*Ulva compressa* (*Enteromorpha compressa*)
	Ulva clathrata (Enteromorpha ramulosa / crinita)
	autres Ulves en tubes et *Blidingia spp.*
	Ulva spp. en lames foliacées et genres monostromatiques (*Ulvaria*, *Monostroma*)
Rhodophyta :	*Ceramium sensu largo*, dont *Centroceras, Gayliella*
	Polysiphonia sensu largo, dont *Vertebrata, Melanothamnus, Boergeseniella* (hormis *V. lanosa* et *P. elongata*)
Microalgues coloniales	Diatomées (épiphytes ou épilithes)

La valeur prise en compte est la somme des recouvrements moyens des différentes espèces opportunistes par communauté / ceinture. Les valeurs obtenues par communauté / ceinture sont sommées, et on applique à cette somme une règle de 3 pour atteindre un maximum de 30, lorsque les recouvrements par les opportunistes sont < 5 % partout.

Tableau indiciel pour le recouvrement des espèces opportunistes par communauté / ceinture.

valeur	pourcentage (%)
6	< 5
4	[5 – 25[
2	[25 – 50[
1	[50 – 75[
0	[75 – 100[

IV. Détermination de l'état qualitatif (EQS)

L'état qualitatif d'un site « macroalgues intertidales » est obtenu en comparant l'indice calculé avec les seuils (boundaries) définis au préalable au niveau européen.
L'indice global est calculé en sommant les scores des métriques (sous-indices) obtenus pour le recouvrement global (0 - 40), le nombre d'espèces caractéristiques de l'ensemble des ceintures présentes (0 - 30) et le recouvrement des espèces opportunistes (0 - 30).

Tableau de correspondance entre les points obtenus et les EQS (états écologiques) pour l'indice CCO

seuils (points)	EQS (état)
80 - 100	High (Très bon)
60 – 79	Good (Bon)
40 – 59	Moderate (Moyen)
20 – 39	Poor (Médiocre)
0 - 19	Bad (Mauvais)

Bibliographie

Ar Gall E., Le Duff M., Sauriau P.G., De Casamajor M.N., Gevaert F., Poisson E., Hacquebart P., Joncourt Y., Barillé A.L., Buchet R., Bréret M. & Miossec L., 2016. Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for the European Water Framework Directory. *Ecol. Indic.*, 60 : 162-173.

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.