Indicateur ABER
Sous-élément de qualité macroalgues intertidales dans les MET

Version simplifiée de Septembre 2019

Erwan Ar Gall & Michel Le Duff

Nous proposons ci-après une métrique globale permettant d'évaluer la qualité des MET à partir de l'EQ macroalgues intertidales, basée sur la combinaison des deux métriques, une sur substrats dur et l'autre sur substrat meuble. Le cumul des notes partielles obtenues pour ces deux métriques complémentaires permet d'obtenir une note globale maximale de 100 points (équivalente à un EQR de 1).

Description de l'indicateur

1. Stratégie d'échantillonnage

Période d'étude : la période suggérée va **de mai à juillet**, une fois l'an **tous les trois ans**, suivant une périodicité comparable à celle retenue pour les MEC.

Sites d'étude : estuaires présentant de la roche en place ou des enrochements artificiels végétalisés et des vases consolidées, à l'intérieur d'une MET.

2. Métrique 1.

Structuration des ceintures de Fucales des hauts niveaux : *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis* et *Ascophyllum nodosum / F. vesiculosus*

Le protocole d'échantillonnage est comparable à celui développé pour les ceintures de macroalgues intertidales des MEC, mais seules sont concernées les trois ceintures des plus hauts niveaux de l'estran, à savoir *Pelvetia canaliculata* (Pc), *Fucus spiralis* (Fspi) et *Ascophyllum nodosum* + *Fucus vesiculosus* (An + Fves), présentes sur les masses rocheuses des estuaires. Le protocole s'applique de la même façon lorsque deux ceintures seulement sont présentes sur enrochements, ce qui est le cas par exemple en Seine-Normandie avec *F. spiralis* et *F. vesiculosus*.

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

Paramètres suivis : couverture de chacune des espèces présentes dans chaque quadrat, dans la mesure où les individus présents peuvent être distingués à l'œil nu. Utilisation de fourchettes de recouvrement (intervalles [0-5[, [5-25[, [25-50[, [50-75[et [75-100[, puis médianes 2,5%, 15%, 37,5%, 62,5% et 87,5%, respectivement, pour les calculs).

Calcul de la métrique substrats durs (Q) :

Le calcul d'un indice Q (pour quotient) est effectué par ceinture et par quadrat, puis les valeurs sont poolées afin d'établir une moyenne par site. Un traitement statistique est ensuite possible.

$Q = (P + R / 100+O) \times 100$

Q est donné en unités de 0 à 100, avec :

P = couverture des Phaeophyceae, toutes strates confondues, en %, sans les opportunistes (y compris les épiphytes)

R = couverture des Rhodophyceae, toutes strates confondues, en %, sans les opportunistes (y compris les épiphytes)

P + R = somme de P et R, donc couverture des espèces dominantes des roches intertidales végétalisées des estuaires, somme limitée à 100% en cas de dépassement (cumul des strates)

O = couverture des espèces opportunistes, toutes strates confondues, y compris les épiphytes, en %. La liste à prendre en compte est celle donnée dans le protocole CCO pour les MEC, à savoir :

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

Si aucune algue brune ou rouge (non opportuniste) n'est visible, Q = 0 ; si la couverture en algues brunes et rouges (non opportunistes) est maximale (100 %) et si la couverture en algues opportunistes est nulle, alors Q = 100. Si O = 0, alors Q = P + R. Ainsi se trouve borné l'indice Q entre 0 et 100, avec des valeurs oscillant généralement entre 50 et 80.

3. Etude de la diversité des peuplements macroalgaux des vases consolidées : banquettes à *Vaucheria*.

Seuls les peuplements en amont des roches végétalisées les plus internes des estuaires sont échantillonnés. Si ces roches faisaient défaut, le positionnement des banquettes devrait être estimé à partir des limites de répartition de *Fucus ceranoides* et de *F. vesiculosus*.

Réplicats d'échantillonnage

En fonction de la longueur et de la configuration de l'estuaire, cinq à dix points fixes sont repérés par GPS tous les 50 m en moyenne (25 à 100 m) en remontant vers l'amont, de préférence du même côté du cours d'eau (pour des raisons pratiques). Afin de permettre l'application de tests statistiques tout en limitant le temps consacré aux observations microscopiques, nous avons finalement choisi de traiter **5 points** (positionnés au GPS) au cours des campagnes d'échantillonnage dans les abers de Bretagne. Si possible, ces points

sont fixes dans le temps, mais ils peuvent être changés en cas de modification importante des berges.

Comme dans le cas du suivi des macroalgues intertidales de substrat dur, une structure mobile de 1.65m X 1.65m est positionnée à chaque marée d'échantillonnage sur chaque point et **3 quadrats** de 33cm de côté tirés au sort. Sur chaque site, 18 quadrats sont donc échantillonnés tous les trois ans.

Les algues présentes sous forme de masses filamenteuses vertes à la surface du substrat meuble sont prélevées à l'emporte-pièce (environ 2 cm de diamètre) dans chaque quadrat, à raison de **3 prélèvements** (carottes ; utiliser un outil de type épépineur de pommes) par quadrat (environ 3 cm^2 de tapis algal avec le moins possible de sédiment sous-jacent). Après ensachage et étiquetage, les échantillons sont ramenés au laboratoire pour observation au microscope, à raison de **3 préparations** par prélèvement (observation de toute la préparation à l'objectif 20, après élimination optimale du sédiment). Les échantillons peuvent au besoin être stockés au congélateur avant identification.

NB : pour un site, le temps consacré à la quantification microscopique n'est pas négligeable, car il nécessite 3 X 3 X 3 X 5 = 135 préparations et donc 135 comptages.

Paramètres suivis : l'occurrence des *Vaucheria* (filaments verts siphonnés), des Chlorophyceae (filaments verts cloisonnés) et des Cyanobactéries (en pseudo-filaments ou trichomes) est évaluée dans chaque préparation (dans sa totalité) d'après la surface occupée par chaque groupe taxonomique relativement à l'ensemble des trois groupes, au moyen de plusieurs champs successifs dans un plan entre lame et lamelle. L'expression de cette occurrence est notée sous forme de pourcentage relatif de *Vaucheria*, Chlorophyceae et Cyanobactéries (par exemple : 90 % *Vaucheria*, 9 % Chlorophyceae, 1% Cyanobactéries (au moins 1 trichome présent) ou 50% *Vaucheria*, 50 % Cyanobactéries, etc.).

NB : il est inutile de descendre au niveau de l'espèce pour *Vaucheria* (identifiable uniquement en cas de maturité sexuelle) ou du genre pour les Chlorophyceae filamenteuses et les Cyanobactéries.

Calcul de la métrique substrats meubles (V) :

La métrique se présente comme un pourcentage moyen de 0 à 100 d'occurrence des *Vaucheria* (Xanthophyceae) et des Chlorophyceae dans les banquettes échantillonnées sur un site.

Ce pourcentage est généralement supérieur à 90% et peut atteindre 100%, ou descendre au-dessous de 70% dans les zones eutrophisées.

4. Agrégation des métriques en un indicateur ABER et définition des seuils.

Les métriques développées sur les deux types de substrats ont été agrégées de différentes façons, pour aboutir à l'indicateur ABER (Algal Belts Estuarine Ratios), dont la notation se calcule comme suit : ABER = (Q + V) / 2

ABER est exprimé en points et la note maximale peut atteindre 100.

La note est divisée par 100 pour obtenir l'EQR.

Le classement des MET pour l'EQ « macroalgues intertidales » a été établi selon le tableau I.

Score global (points)	EQR	Catégorie (EQS)
≥ 80	≥ 0.80	High
[65-80[	[0.65-0.80[	Good
[40-65[	[0.40-0.65[	Moderate
[20-40[	[0.20-0.40[	Poor
< 20	< 0.20	Bad

Tableau I. Classement des MET en fonction des seuils établis pour l'EQ « macroalgues intertidales », dans le cadre de la métrique ABER.

NB : contrairement au CCO, la limite Moderate / Good se situe à 65 et non à 60.