



Bon de Commande 2009 50655012
IFREMER/LEBHAM (IUEM-UBO)

Laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des
Halophytes et des Algues marines

Intercalibration avec le CFR espagnol

Rapport au 10/12/2009

E. Ar Gall & M. Le Duff



Intercalibration de l'indice macroalgues intertidales des Masses d'Eau Côtières (MEC) sur les côtes de Cantabrie (Espagne).

Introduction

Dans le cadre de l'intercalibration des protocoles d'échantillonnage et des métriques utilisés dans les différents pays européens pour qualifier les masses d'eau côtières, le LEBHAM s'est vu confier la mission d'intercalibrer le sous-indice portant sur l'élément de qualité "macroalgues intertidales" (cf. FT DCE macroalgues intertidales de décembre 2007), adapté pour la façade Manche – Atlantique de l'hexagone à partir de l'indice CFR développé en Espagne, avec ce même indice CFR. Une mission a donc été organisée sur les côtes de Cantabrie dans le nord de l'Espagne en relation avec nos collègues sur place, José Juanes de la Peña, le responsable de l'équipe, et Xabier Guinda Salsamendi, qui nous a accompagné sur le terrain.

1 Mission de terrain

La mission d'intercalibration, réalisée conjointement avec les collègues espagnols, s'est déroulée du 22 au 26 juin 2009. Au cours de cette semaine, qui inclut le voyage aller-retour entre la Bretagne et Santander, deux sorties sur le terrain ont été effectuées et trois sites ont été prospectés.

Le choix des sites avait été laissé à nos hôtes, mais nous avons demandé de pouvoir tester notre indice sur des sites réputés de qualité différente.

2 Les sites étudiés

Les côtes cantabriques sont surtout des falaises en mode battu où la couverture algale reste modeste. De véritables ceintures algales sont parfois présentes mais elles se développent en mode abrité dans les rias, classées en eaux de transition et non en eaux côtières.

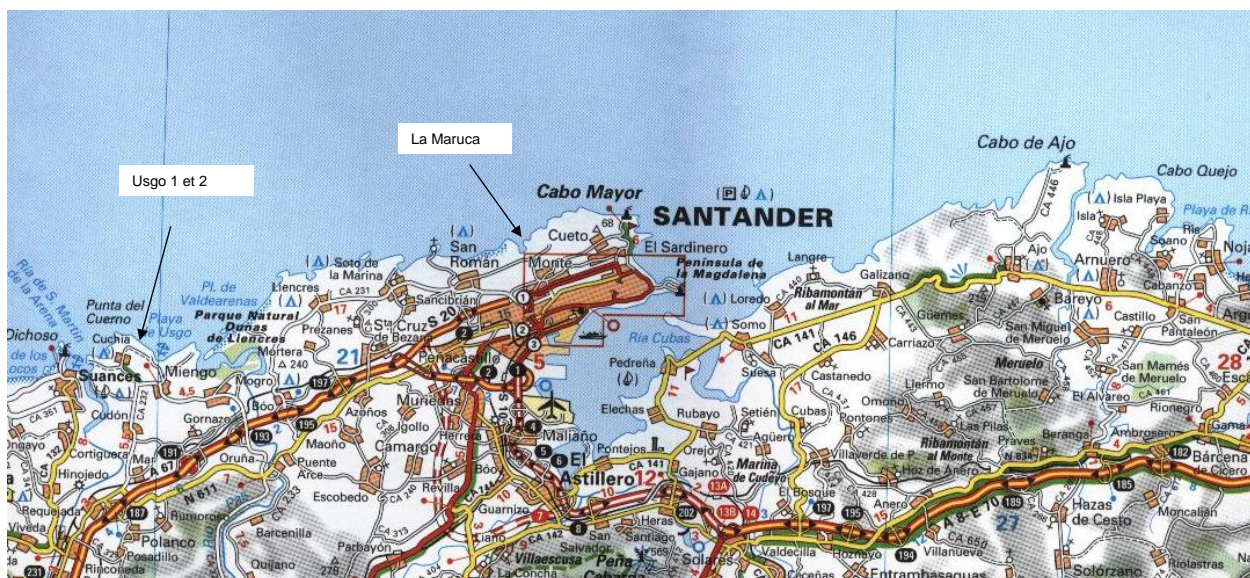


Figure 1. Localisation des deux zones et trois sites d'échantillonnage sur la côte de Cantabrie.

Les trois sites étudiés se situent à l'ouest de la ville de Santander (Fig. 1). Le premier, le plus proche de Santander, se situe à l'est de la plage de la Maruca. Les deux autres sites sont plus à l'ouest, au niveau de la plage d'Usgo. Un de ces deux sites se situe à la sortie d'un pipeline de chlorure de calcium provenant d'une usine. En 2009, ce pipeline débouchait à quelque distance de la côte, mais, dans le passé, la sortie se faisait directement au pied de la falaise et le site avait été choisi pour représenter les conditions écologiques les plus mauvaises. Le deuxième site d'Usgo, distant de 100 - 200 mètres à vol d'oiseau, et considéré comme non impacté par la pollution, permettait d'avoir des résultats sur les potentialités d'évolution du site pollué.

2.1 Le site de la Maruca

Le site comprend un niveau haut, caractérisé par la présence de *Lichina pygmaea* et *Lithophyllum byssoides*, espèces qui traduisent bien le caractère battu de l'endroit (Fig. 2). Au-dessous, un deuxième niveau est caractérisé par la présence de *Corallina elongata* et *Gelidium spinosum*. Plus bas sur l'estran, un troisième niveau est caractérisé par la présence de *Bifurcaria bifurcata* et *Halopteris scoparia* (Fig. 3). Enfin, dans l'eau, existe un niveau caractérisé par un peuplement important de *Cystoseira*. Ce quatrième niveau n'a pas pu être échantillonné malgré un coefficient de marée relativement important, car il se situe à la limite de l'infra-littoral. Ainsi, il n'a pas été retenu par nos collègues Espagnols pour leur échantillonnage intertidal.



Figure 2. La Maruca : niveau 1 à *Lithophyllum byssoides*.



Figure 3. La Maruca : niveau 3 à *Bifurcaria bifurcata* et *Halopteris scoparia*.

2.2 Le site d'Usgo « vertido »

Nous avons respecté le nom de site donné par nos collègues. En fait, il s'agit ici du site où arrive le pipeline qui amène le chlorure de calcium à la mer (Fig. 4). On notera que les rejets sont chauffés pour rester sous forme liquide.



Figure 4. Le pipeline de chlorure de calcium à l'ouest de la plage d'Usgo.

Actuellement ce pipeline se poursuit en mer et son ouverture se matérialise par une grande tache blanche à la surface de l'eau (Fig. 5).



Figure 5. Le site d'Usgo « vertido » et la sortie du pipeline (flèche).

Le site étant en mode battu, la couverture algale est faible (Fig.6) et quelques pouces-pieds sont visibles dans les anfractuosités en haut d'estran. Au-dessous apparaissent les premières algues. Il s'agit ici de *Lithophyllum byssoïdes* et de *Nemalion helminthoides*. Malgré la présence de *Lithophyllum byssoïdes*, ce niveau n'est pas l'équivalent du niveau 1 de la Maruca, mais correspond au niveau 2 de ce site. Ce niveau se développe ici sur la roche mais aussi sur le béton qui entoure le conduit du pipeline. Au-dessous apparaît un second niveau où l'on retrouve, entre autres, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Gelidium spinosum*. Plus bas se développe une population importante de *Gelidium corneum* qui forme un niveau qui nous est resté inaccessible malgré un bon coefficient de marée.



Figure 6. Le site d'Usgo « vertido » à marée basse.

2.3 Le site d'Usgo « control »

Ce troisième site est à une centaine de mètres à l'ouest du précédent. Il s'agit d'un platier rocheux au pied de la falaise, accessible seulement à marée basse. La couverture algale y est importante en bas d'estran mais plutôt faible dans le premier niveau.



Figure 7. Le site d'Usgo « control » à marée basse.

Le premier niveau algal est caractérisé par la présence de *Lithophyllum byssoides*, *Corallina elongata* et *Gelidium spinosum*. Au-dessous dans le deuxième niveau algal, on retrouve beaucoup de *Corallina elongata* et *Lithophyllum incrustans*, plus *Halopteris scoparia*, *Osmundea pinnatifida* et *Gelidium spinosum* (Fig. 7). On notera que la roche calcaire est, par endroits, criblée par les oursins *Paracentrotus lividus*.

3 Application du protocole macroalgues breton aux eaux cantabriques

Au retour du terrain et après établissement de la liste des espèces présentes, il est apparu que des modifications du protocole breton n'étaient pas nécessaire pour les points 1 et 3 de notre indice. Seul le point 2 nécessitait une adaptation en fonction des espèces caractéristiques présentes et de leur nombre. Les modifications ne concernent donc que les grilles d'espèces caractéristiques et l'attribution des points qui en résultent. Les listes d'espèces caractéristiques ont été établies conjointement avec nos collègues de Santander.

Niveau 1 : c'est le niveau le plus haut rencontré à la Maruca ; il est absent sur les deux sites échantillonnés à Usgo.

Nouvelle liste des espèces caractéristiques

Lichina pygmaea

Lithophyllum byssoides = *L. tortuosum*

Lithophyllum incrustans

Nemalion helminthoides

Pelvetia canaliculata

Ralfsia verrucosa

Nouvelle grille d'attribution des points

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est supérieur ou égal à 4 alors 30 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 3 alors 20 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 2 alors 10 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 1 alors 5

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 0 alors 0 point.

Niveau 2 : C'est un niveau qui se caractérise à la Maruca par la présence de *Corallina elongata*, *Ralfsia verrucosa* et de *Gelidium spinosum*. A la plage d'Usgo, ce niveau est principalement colonisé par *Lithophyllum byssoides*, *Ralfsia verrucosa* et *Nemalion helminthoides*.

Nouvelle liste des espèces caractéristiques

Caulacanthus ustulatus

Corallina elongata

Gelidium spinosum

Halopteris scoparia

Laurencia spp. / *Osmundea pinnatifida*

Leathesia difformis

Lithophyllum byssoides

Lithophyllum incrustans

Ralfsia verrucosa

Nouvelle grille d'attribution des points

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est supérieur ou égal à 5 alors 30 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 4 alors 20 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 3 alors 10 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 1 ou à 2 alors 5 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 0 alors 0 point.

Niveau 3 / C'est le niveau le plus bas auquel nous avons pu accéder. Il se caractérise, à la Maruca, par la présence de *Bifurcaria bifurcata*, de *Halopteris scoparia* et de *Lithophyllum incrustans*.

Nouvelle grille des espèces caractéristiques

Bifurcaria bifurcata

Champia parvula

Chondracanthus acicularis

Chondrus crispus

Cladostephus spongiosus

Corallina elongata

Cryptopleura ramosa

Cystoseira tamariscifolia

Dictyota dichotoma

Dictyopteris membranacea

Gelidium spinosum

Halopteris scoparia

Halurus equisetifolius

Leathesia difformis

Lithophyllum incrustans

Lomentaria articulata

Osmundea pinnatifida / *Laurencia spp.*

Nouvelle grille d'attribution des points

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est supérieur ou égal à 9 alors 30 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 7 ou 8 alors 20 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 4, 5 ou 6 alors 10 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 1, 2 ou 3 alors 5 points.

Si le nombre d'espèces caractéristiques à recouvrement supérieur ou égal à 2.5 est égal à 0 alors 0 point.

4 Application de la proposition d'indice pour les trois sites échantillonnés en 2009 sur les côtes cantabriques

4.1 La Maruca

Sous-indice 1

Surface et recouvrement de chaque ceinture

Rang 1 : niveau 3 avec 450m². Recouvrement 85% soit 9 points

Rang 2 : niveau 2 avec 140m². Recouvrement 50% soit 7 points

Rang 3 : niveau 1 avec 80m². Recouvrement 15% soit 3 points

Au total on obtient donc pour ce premier sous-indice : 19 points sur les 24 possibles, soit **31.67** points sur 40.

Sous-indice 2

Les espèces caractéristiques

Niveau 1

On a 4 espèces caractéristiques à garder (*Lichina pygmaea*, *Lithophyllum byssoides*, *Lithophyllum incrustans* et *Ralfsia verrucosa*). Ceci nous donne 30 points.

Niveau 2

On a 6 espèces caractéristiques à garder (*Corallina elongata*, *Gelidium spinosum*, *Halopteris scoparia*, *Leathesia difformis*, *Lithophyllum incrustans* et *Ralfsia verrucosa*). Ceci nous donne une nouvelle fois 30 points.

Niveau 3

On a 4 espèces caractéristiques à garder (*Bifurcaria bifurcata*, *Corallina elongata*, *Halopteris scoparia* et *Lithophyllum incrustans*). Ceci nous donne 10 points.

Au total, on obtient 70 points sur les 90 possibles soit **23.33** points sur 30.

Sous-indice 3

Les espèces opportunistes

Niveau 1

Une seule espèce opportuniste et des sporulations vertes présentes : *Enteromorpha compressa* (0.28%) et sporulations vertes (2.78%). Ceci nous donne un total de 3.06% soit 6 points.

Niveau 2

Trois espèces opportunistes présentes : *Ceramium sp.* *Enteromorpha sp.* *Ulva sp.* (11.94%). Ceci nous donne 4 points.

Niveau 3

Deux espèces opportunistes présentes : *Ceramium sp.* et *Ulva sp.* (14.72%). Ceci nous donne 4 points.

Au total, on a 14 points sur les 18 possibles, soit **23.33** points sur les 30 possibles.
Conclusion

Le total des trois sous-indices nous donne pour le site de la Maruca :

$$31.67 + 23.33 + 23.33 = 78.34 \text{ points}$$

Ceci place le site de la Maruca en **Good**

4.2 Usgo « control »

Sous-indice 1

Surface et recouvrement de chaque ceinture

Rang 1 : niveau 3 avec 250m². Recouvrement 95% soit 9 points

Rang 2 : niveau 2 avec 30m². Recouvrement 35% soit 6 points.

Au total on obtient 15 points sur les 17 possibles soit **34.29** points sur 40.

Sous-indice 2

Les espèces caractéristiques

Niveau 2

On a 5 espèces (*Corallina elongata*, *Gelidium spinosum*, *Lithophyllum byssoides*, *Lithophyllum incrustans* et *Ralfsia verrucosa*) dont le recouvrement dépasse 2.5%. Ceci nous permet d'obtenir 30 points.

Niveau 3

On a 6 espèces (*Chondracanthus acicularis*, *Corallina elongata*, *Gelidium spinosum*, *Halopteris scoparia*, *Laurencia/Osmundea* et *Lithophyllum incrustans*) à garder soit 10 points

Au total on obtient 40 points sur les 60 possibles soit **20** points sur 30.

Sous-indice 3

Les espèces opportunistes

Niveau 2

On a 3 espèces opportunistes (*Enteromorpha compressa*, *Polysiphonia cf. stricta* et *Ulva sp.*) et des sporulations vertes avec un pourcentage de recouvrement cumulé de 3.06% ce qui nous donne 6 points sur les 6 possibles.

Niveau 3

On a 3 espèces opportunistes (*Ceramium sp.*, *Polysiphonia cf. stricta* et *Ulva sp.*) avec un pourcentage de recouvrement total de 17.78% ce qui nous donne 4 points sur les 6 possibles.

Au total on obtient 10 points sur 12 soit **25** points sur 30.

Conclusion

Le total des trois sous-indices nous donne :

35.29 + 20 + 25 = 80.29 points.

Ce résultat place le site de Usgo (control) en **Good**.

4.3 Usgo « vertido »

Sous-indice 1

Surface et recouvrement de chaque ceinture

Rang 1 : niveau 2 avec 90m². Recouvrement 24 % soit 5 points

Rang 2 : niveau 3 avec 70m². Recouvrement 80% soit 8 points.

Au total on obtient 13 points sur les 17 possibles soit **30.58** points sur 40.

Sous-indice 2

Les espèces caractéristiques

Niveau 2

On a deux espèces caractéristiques (*Corallina elongata* et *Ralfsia verrucosa*) à prendre en compte. Ceci nous donne 5 points sur 30.

Niveau 3

On a trois espèces caractéristiques (*Corallina elongata*, *Gelidium spinosum* et *Lithophyllum incrustans*) à prendre en compte, soit 5 points sur 30.

Au total on obtient 10 points sur 60 soit **5** points sur 30.

Sous-indice 3

Les espèces opportunistes

Niveau 2

On a deux espèces opportunistes (*Ceramium sp.* et *Polysiphonia stricta*) et des sporulations vertes. La somme des recouvrements atteint 3.33%. Ceci nous permet d'obtenir 6 points sur les six possibles.

Niveau 3

On a une espèce opportuniste (*Ceramium sp.*) et les sporulations vertes. Ceci nous fait un recouvrement total de 8.89% soit 4 points sur les six possibles.
On obtient, au total, 10 points sur les douze possibles soit **25** points sur 30.

Conclusion

On obtient en sommant les trois sous-indices :

$$30.58 + 5 + 25 = 60.58 \text{ points}$$

Ce résultat place le site de Usgo « vertido ») en **Moderate**.

Conclusion et perspectives

Les résultats obtenus en appliquant aux trois sites de Cantabrie testés la métrique adaptée à partir du CFR espagnol pour la Bretagne, et au-delà pour les côtes de la Manche et de l'Atlantique, donnent La Maruca et Usgo « control » en GOOD et Usgo « vertido » en MODERATE. Il se trouve que la ré-évaluation de ces trois sites effectuée au même moment par nos collègues de Santander en utilisant le CFR a abouti au même résultat, avec une amélioration constatée pour Usgo « vertigo » par rapport à la notation précédente.

De plus, la venue en Bretagne de Xabier Guinda Salsamendi en septembre dernier lui a permis d'appliquer à deux de nos sites, le Delleg et Portsall, le protocole espagnol, en adaptant la liste des espèces caractéristiques. Ainsi qu'en appliquant notre métrique, les deux sites ont été classés en HIGH.

Cela fait donc cinq sites pour lesquels les deux métriques ont donné un résultat identique pour l'élément de qualité « macroalgues intertidales ». Nous pouvons donc considérer que l'intercalibration est en bonne voie. Nous envisageons désormais de fournir les résultats obtenus sur l'ensemble de la façade à nos collègues Espagnols, en y associant tous les partenaires ayant pris part à la campagne d'échantillonnage en cours d'achèvement. Il s'agira d'appliquer le CFR à un plus grand nombre de sites afin d'assurer la validation de l'intercalibration et, *de facto*, du protocole élaboré par nos soins.