

Biogéographie

INTÉRÊT BIOGÉOGRAPHIQUE DE LA CÔTE BASQUE ROCHEUSE

par

Marie-Noëlle de CASAMAJOR ^{1*}

et Yann LALANNE ²

Au cours des dernières décennies, les travaux se sont multipliés dans le sud du golfe de Gascogne et plus précisément sur les substrats rocheux de la côte basque depuis la zone de balancement des marées jusqu'au domaine circalittoral. Une sensibilisation accrue pour la conservation ainsi qu'une pression croissante qui s'exerce sur les milieux littoraux sont à l'origine d'une prise de conscience des services rendus par ces écosystèmes. De plus, depuis le début du XXI^e siècle, différentes directives européennes imposent un bon état écologique des eaux côtières et la conservation des communautés qui y vivent.

De la synthèse des résultats obtenus, il ressort un intérêt particulier à suivre certains groupes biologiques. Parmi eux, les mollusques opisthobranches et les poissons de la famille des blennidés constituent des cibles d'intérêt pour les futurs suivis. La spécificité de ces groupes est de présenter de fortes exigences écologiques d'un point de vue trophique, ainsi qu'une biogéographie limitrophe pour le sud du golfe de Gascogne. Ainsi, le suivi de leur répartition et de leur abondance constituerait un indicateur pertinent d'un changement du milieu. Si l'étude de la présence des individus est relativement aisée à mettre en œuvre, les suivis en terme d'abondance sont plus complexes à élaborer pour obtenir des données représentatives en zone côtière. Le caractère mobile et la forte variabilité de fréquentation des individus en fonction des conditions environnementales fluctuantes constituent une difficulté qu'il est nécessaire de considérer.

Mots-clés : biodiversité, substrats rocheux, côte basque, changement climatique, golfe de Gascogne.

^{1/2}. IFREMER - Laboratoire Ressources Halieutiques d'Aquitaine. Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) - UFR Côte basque. 1, allée du parc Montaury, 64600 Anglet - FED 4155 MIRA, France.

*Auteur correspondant : mndecasa@ifremer.fr

Bulletin de la Société zoologique de France 141 (1)

Biogeographical interest of the rocky Basque coast

During recent decades, work on the rocky shore biodiversity has increased in the southern part of the Bay of Biscay, particularly between the intertidal and subtidal areas, where communities present a great interest. The need to conserve coastal habitats and their communities and the growing pressure on coastal environments have increased awareness of the benefits provided by these ecosystems. Such communities are very sensitive to changes in water quality change. Moreover, since the beginning of the 21st century, various European directives, such as Water Framework Directive (WFD), Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and conservation of habitats with Directive Habitat Fauna and Flora (DHFF), require a healthy ecological status of coastal waters and the conservation of their communities. An integrated environmental status assessment approach is needed for this requirement in front of specific component at the regional scale of the Bay of Biscay.

This analysis, at a regional scale, presents a particular interest for the monitoring of certain groups in terms of their ecological sensitivities. These include algae, opisthobranch molluscs and fishes of the family Blennidae, which are subjects of interest for future monitoring. The specificity of these groups is to present strong ecological requirements, from a trophic point of view for example, as well representing a biogeographic boundary in local distribution in the southern part of the Bay of Biscay. Thus, monitoring of their distribution and abundance should be a relevant indicator of environmental change. While the presence of species is relatively easy to implement, monitoring their populations in terms of abundance are more difficult to implement in coastal areas. The mobile nature of the individuals and their high location variability due to fluctuating environmental conditions are difficulties that need to be taken into account. Interest relates both to the development of their number and their migration to the north for species in northern limit, and/or disappearance for species in southern distribution limits. Moreover, the acquisition of faunistic data on local species is a means to improve knowledge of biodiversity and assessment of global change as climatic change.

Keywords: biodiversity, rocky shore, Basque coast, climate change, Bay of Biscay.

Introduction

La côte basque française s'étend sur environ 35 km de long (Figure 1). La partie nord est caractérisée par une zone rocheuse entrecoupée des champs de blocs ou par des plages de sables fins et les estuaires (AUGRIS *et al.*, 2009). Au sud de Saint-Jean-de-Luz, la côte rocheuse est rectiligne et le profil en falaise. Du point de vue des conditions environnementales, cette côte est soumise à un afflux d'eau douce important, avec un climat très pluvieux, autour de 1 500 à 2 000 mm par an. Le régime des marées est qualifié de mésotidal avec un marnage moyen compris entre 1,85 m et 3,85 m. Les conditions hydrodynamiques sont caractérisées par un régime de houles de forte énergie qui déferlent sur le rivage (moyenne : 1,8 m de hauteur pour une période moyenne de 9,6 s).

Le caractère méridional de la biodiversité littorale de la côte basque a été décrit par le marquis de Folin dès la fin du XIX^e siècle et publié dans son ouvrage *Pêches et chasses zoologiques* (de FOLIN, 1903). Depuis, de nombreux travaux menés par les chercheurs du Muséum National d'Histoire Naturelle au cours du XX^e siècle contribuent et précisent pour certains groupes biologiques ces spécificités

Intérêt biogéographique de la côte basque rocheuse

locales, notamment à travers le Bulletin du Centre d'études et de Recherche Scientifique de la ville de Biarritz où diverses communautés ont été étudiées et/ou décrites. Par exemple, les communautés algales dans les années 1960 (FISHER-PIETTE, 1961-1966 ; FISHER-PIETTE & DUPÉRIER, 1960 ; VAN DEN HOEK & DONZE, 1966), les communautés de bryozoaires (d'HONDT, 1987), les mollusques opisthobranches (BOUCHET & TARDY, 1976 ; BOUCHET & ORTEA, 1980 ; ORTEA, 1979 ; TARDY, 1969). Au cours des dernières décennies du XX^e siècle, les travaux espagnols décrivant la biodiversité de la côte basque concernent principalement la partie espagnole (IBANEZ-ARTICA, 1978, IBANEZ-ARTICA, 1985). Une synthèse plus récente de la biodiversité algale, à l'échelle de l'ensemble de la côte basque, est disponible grâce à GOROSTIAGA *et al.* (2004) et les travaux menés dans les années 1980 par AGUIRREZABALAGA *et al.* (1984 à 1987) apportent des informations sur la présence de différents invertébrés marins selon un gradient bathymétrique. La publication d'ALTUNA (2006) fournit une liste détaillée des cnidaires benthiques répertoriés au cours de différentes campagnes d'investigations. En revanche, on trouve peu d'informations concernant la biodiversité locale de certains groupes biologiques, comme les spongiaires par exemple.

Depuis quelques années, dans un souci de prise en compte et du maintien de la biodiversité et de l'impact du changement climatique sur son évolution, une attention particulière est apportée sur les communautés benthiques de la côte basque. Cette prise en compte s'intègre pleinement dans le cadre de directives européennes telles

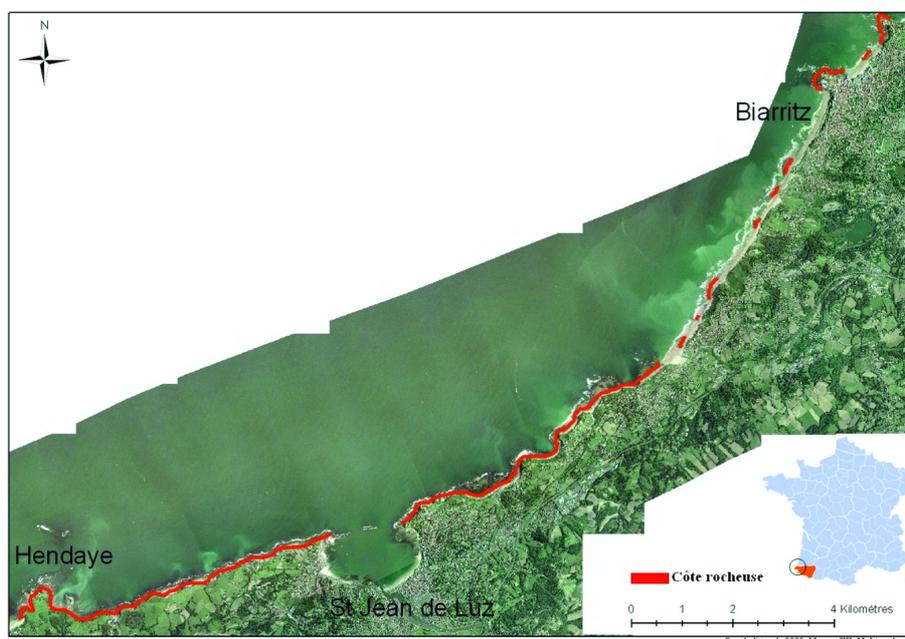


Figure 1

Présentation de la côte basque rocheuse.

Location of the rocky Basque coast.

Bulletin de la Société zoologique de France 141 (1)

que la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) avec la mise en œuvre de l'indicateur macroalgues intertidales et subtidales) et la Directive Cadre pour la Stratégie des Milieux Marins (DCSMM- 2008/56/CE). Considérer un site atelier dans la partie sud du golfe de Gascogne s'avère indispensable pour appréhender correctement la diversité spatiale à l'échelle de la sous région marine du golfe de Gascogne. Pour cela, des protocoles d'échantillonnages sont actuellement en phase de test pour fournir des informations pertinentes sur l'état écologique des estrans rocheux de la côte basque (de CASAMAJOR *et al.*, 2015a). La Directive Habitat Faune et Flore (DHFF) s'appuie sur la mise en place de zones Natura 2000 en mer dont la côte basque est identifiée sous le nom de « côte basque rocheuse et extension au large ». Le document d'objectif, en cours de finalisation, se base sur les connaissances disponibles pour la conservation de ces milieux.

En l'absence de protocole adapté au contexte local, deux principales problématiques sont soulevées : l'absence d'un suivi sur du long terme permettant de caractériser l'évolution de la biodiversité au niveau spécifique et l'absence de données quantitatives à l'échelle de l'habitat. Or, ces aspects sont indispensables pour appréhender correctement les processus d'évolution du milieu, dont le changement climatique. Face à l'impossibilité de suivre toutes les espèces, il apparaît particulièrement intéressant de définir quelques espèces dont le suivi pourrait contribuer à évaluer les effets du changement global (dont climatique) sur l'évolution des communautés benthiques de la côte basque. Ces espèces ont la particularité d'être en limite d'aire de répartition sur cette zone atelier et l'intérêt concerne à la fois l'évolution de leur effectif et leur déplacement vers le nord pour les espèces en limite nord de répartition, et/ou leur disparition pour celles en limite sud de répartition.

Matériels et méthodes

Ce travail s'appuie sur une analyse bibliographique des données existantes dans la littérature, et plus particulièrement sur des données anciennes. Pour la période récente, s'ajoute une analyse des travaux actuels menés sur le littoral basque dont l'objectif est d'améliorer les connaissances sur ces habitats et définir un état écologique à partir des communautés présentes. Ces travaux concernent différents étages bathymétriques depuis la zone de balancement des marées, accessible à pied, à la zone subtidale où les investigations sont réalisées *in situ* en scaphandre autonome. Il s'agit le plus souvent d'études ponctuelles mais, depuis quelques années, des suivis sont mis en place avec un pas de temps régulier comme pour la DCE (de CASAMAJOR *et al.*, 2015b). L'analyse des documents disponibles a permis de lister quelques espèces conférant un caractère méridional à la côte basque et dont une prise en compte spécifique dans de futurs suivis permettrait de caractériser l'impact des changements du milieu, dont le changement climatique, sur les communautés benthiques. La fiabilité de la donnée source est un critère qui a été pris en compte dans les espèces présentées car en l'absence de systématiciens locaux pour chacun des groupes biologiques, les espèces atypiques doivent être considérées avec précaution.

Intérêt biogéographique de la côte basque rocheuse

Pour les macroalgues, depuis 2008, l'indicateur macroalgue intertidal (AR GALL *et al.*, 2016) et subtidal (LE GAL & DERRIEN-COURTEL, 2015) est calculé pour la masse d'eau côte basque dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE. Dans les deux cas, les protocoles utilisés sont adaptés des protocoles bretons, notamment en prenant en compte le caractère méridional des espèces considérées dans la notation des métriques et permettant d'aboutir à une grille d'évaluation de la qualité du site. Seules les macroalgues sont prises en compte dans ces suivis et les plus petits spécimens ne sont pas comptabilisés. Dans une optique d'adaptation du protocole DCE pour répondre aux exigences de la DCSMM, depuis 2014, la faune est également inventoriée pour la partie subtidale des suivis dans le but, entre autres, d'appréhender le caractère fonctionnel des habitats échantillonnés.

Pour la faune, différentes études menées sur la côte basque dressent des listes spécifiques d'espèces d'invertébrés benthiques, mais aussi de petits poissons côtiers dans le cadre de travaux dont les finalités et les protocoles mis en œuvre sont propres à chaque cas : caractérisation d'habitats (GALPASORO *et al.*, 2008 ; CREOCEAN, 2014), inventaires pour les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique en mer Znieff (de CASAMAJOR *et al.*, 2013), suivi de zone de cantonnement de pêche (CASTEGE *et al.*, 2013). Le projet Bigorno (Biodiversité Intertidale sud Gascogne Observation et Recherche de Nouveaux Outils de surveillance et d'aide à la décision) sur 2015 et 2016, en cours actuellement, apporte, dans ce cadre de travail des informations aussi bien sur la biodiversité que sur les orientations à adopter en termes de protocole d'échantillonnage pour l'obtention d'un indicateur fiable en fonction des habitats échantillonnés et des objectifs recherchés (HUGUENIN, 2015, de CASAMAJOR *et al.*, 2015a). L'originalité de ce projet est de constituer, en parallèle aux données de terrain, deux catalogues de données : une banque d'échantillons conservés dans l'alcool et qui permet de revenir sur les déterminations en cas de doute d'identification ou tout autre besoin, et une banque d'image qui illustre les échantillons biologiques dans leur milieu et leur habitat. Cette dernière constitue un support de communication aussi bien à des fins scientifiques, pédagogiques que de vulgarisation.

Ainsi, cette compilation de documents d'origines variées (publications scientifiques, littérature grise, rapport techniques, ouvrages) a permis de dégager, tout en considérant la fiabilité des données taxonomiques, quelques espèces présentant un intérêt biogéographique et qu'il serait intéressant de cibler pour suivre le niveau de méridionalisation des communautés des substrats rocheux de la côte basque et leur évolution sur du long terme. Cette approche contribue non seulement à caractériser l'état écologique du milieu, mais aussi à apporter une attention particulière sur les effets du changement climatique sur l'évolution des communautés à forte sensibilité écologique.

Résultats et discussion

La synthèse des observations récentes permet de dresser des listes d'espèces d'intérêt susceptibles de constituer des espèces sentinelles concernant les changements environnementaux, qu'ils soient liés aux activités anthropiques ou à des phénomènes naturels. Il est intéressant de noter que le caractère méridional est observé non seulement selon un gradient nord-sud, mais également selon un gradient ouest-est entre l'Espagne et la France (BORJA & COLLINS, 2004 ; GOROSTIAGA *et al.*, 2004). En prenant en compte les espèces en limite de répartition, un accent est porté sur les effets du changement climatique sur la biodiversité. Les espèces qui ressortent dans ce travail sont également des espèces déterminantes listées dans le cadre de la mise en place des Znieff-mer (de CASAMAJOR *et al.*, 2013).

- **Pour les algues**, les données anciennes synthétisées dans l'ouvrage de DIZERBO & HERPE (2007) sont mises en parallèle avec les observations actuelles. Elles témoignent de nombreuses modifications dans la composition des communautés algales colonisant la côte basque (CHUST *et al.*, 2011). Pour exemple, *Laminaria ochroleuca* Bachelot de la Pylaie, 1824 qui était présente sur la côte basque française à la fin du XX^e siècle (de CASAMAJOR, 2004) n'est plus observée depuis au moins 2008, date correspondant au début des suivis macroalgues subtidales de la DCE (Figure 2). GOROSTIAGA *et al.* (2004) la considère comme rare sur la côte basque espagnole. Un second exemple, emblématique de la côte basque concerne *Gelidium corneum* (Hudson) J.V. Lamouroux, 1813 (Figure 2). Cette espèce n'est pas en limite de répartition, mais des modifications dans sa population sont apparues récemment (diminution de leur densité, anomalies pigmentaires de l'extrémité des rameaux) ; elles sont attribuées aux modifications engendrées par le changement climatique (GOROSTIAGA, 2015).

Ces exemples témoignent de l'intérêt de suivre ces espèces. *G. corneum* est écologiquement sensible : apports d'eau douce et turbidité notamment. De plus, dans

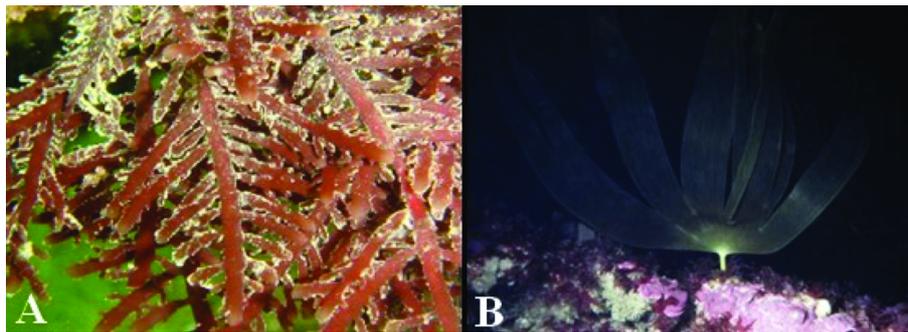


Figure 2

Algues d'intérêt biogéographique pour la côte basque.

A : *G. corneum* et B : *L. ochroleuca*. Photos : de Casamajor M.N.

Algae of biogeographical interest for the Basque coast.

A: *G. corneum*, B: *L. ochroleuca*. Photographs by M.N. de Casamajor.

Intérêt biogéographique de la côte basque rocheuse

la mesure où une diminution de la densité de ces champs d'algues en termes de biomasse annuelle produite et une altération de leur qualité auraient un impact économique important sur cette ressource pour l'ensemble de la filière, depuis les marins pêcheurs qui l'exploitent à l'automne au moment de leur cycle biologique où les pieds se détachent du substrat jusqu'aux entreprises de transformation qui extraient l'Agar agar (AUGRIS *et al.*, 2009). L'intérêt du suivi des algues de la côte basque pour évaluer l'état écologique de la masse d'eau (de CASAMAJOR *et al.*, 2015b) est de contribuer également aux différents descripteurs de la DCSMM : biodiversité conservée, espèces invasives contenues, eutrophisation réduite et intégrité des fonds et préservation du benthos. En parallèle aux suivis réalisés dans ce cadre, l'indice de Cheney, considéré comme un témoin du niveau de méridionalisation (GOROSTIAGA *et al.*, 2004) est un indice intéressant pour suivre la tendance sur le long terme.

• **Pour les invertébrés marins**, cette analyse fait ressortir quelques espèces remarquables en zone intertidale, par exemple les mollusques prosobranches *Opalia crenata* (Linnaeus, 1758) et *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767) qui sont en limite nord de répartition, tout comme le crustacé *Herbstia condyliata* (Fabricius, 1787) pour le golfe de Gascogne (Figure 3). Cette dernière espèce est régulièrement observée sur la zone d'estran mais aussi sur des bathymétries supérieures. Dans l'embranchement des cnidaires, le suivi de plusieurs espèces en limite de répartition s'avère également pertinent comme en témoigne les listes publiées (ALTUNA, 2006). Par exemple, la gorgone *Leptogorgia sarmentosa* (Esper, 1791), le scléractinaire *Polycyathus muelleriae* (Abel, 1959), l'alcyonaire *Paralcyonium spinulosum* Delle Chiaje, 1822 sont signalés régulièrement (de CASAMAJOR, 2004 ; GALPASORO *et al.*, 2008). De plus, les signalements d'*Eunicella gazella* Studer, 1878 et de *Paramuricea grayi* (Johnson, 1861) sur la côte basque espagnole (ALTUNA, 1991 et ALTUNA, 2006), toutes deux espèces à affinité méridionale, constituent des espèces à rechercher et dont la progression est à suivre dans les travaux futurs. Un prédateur de gorgones et d'alcyonaires constitue également une cible de choix, il s'agit d'un mollusque opisthobranch qui appartient à la famille des Tritoniidés, *Marionia blanchvillea* (Risso, 1818) dont le signalement le plus nordique se situe au Pays basque (de CASAMAJOR, 2004). Les mollusques opisthobranchs constituent un groupe d'intérêt particulier comme en témoignent les travaux de BOUCHET & TARDY



Figure 3

Faune d'intérêt biogéographique pour la côte basque

(A : *H. condyliata* – B : *P. pilicornis* – C : *D. aerolata*). Photo : de Casamajor M.N.

Fauna of biogeographical interest for the Basque coast.

A: *H. condyliata*, B: *P. pilicornis*, C: *D. aerolata*. Photographs by M.N. de Casamajor.

Bulletin de la Société zoologique de France 141 (1)

(1976). Leur biogéographie est largement influencée par celle des espèces qui constituent leur régime alimentaire, souvent spécifique à l'espèce, et pour une large part constituée d'hydrozoaires et de spongiaires. Si les données concernant la biodiversité des hydrozoaires ont été largement décrites dans la bibliographie (ALTUNA, 2006) celui des éponges est faiblement documenté hormis dans les synthèses d'AGUIRREZABALAGA *et al.* (1984 à 1987). Or, elles constituent le principal groupe trophique pour les doriidiens dont plusieurs espèces d'intérêt de par leur biogéographie peuvent être citées : *Felimida luteorosea* (Rapp, 1827), *Peltodoris atromaculata* Bergh, 1880, *Doriopsilla aerolata* Bergh, 1880 (Figure 3), ou encore *Doriopsilla pelseneeri* (D'Oliviera, 1895). Dans le cadre d'une approche fonctionnelle, une priorité de recherche doit être définie pour caractériser la biodiversité des spongiaires sur la côte basque.

- Pour les poissons, les spécificités locales constituent également un intérêt particulier comme le montrent les travaux réalisés à partir des captures (HARAM-BILLET *et al.*, 1976 ; QUERO *et al.*, 2007). En considérant les espèces du domaine côtier, benthique et rocheux, sur lequel les engins de pêche ne peuvent être mis en œuvre, un intérêt biogéographique est également mis en avant. Les données sur ces espèces sont peu nombreuses, elles constituent majoritairement des observations *in situ*. Deux familles de poissons sont considérées comme des cibles d'intérêt dans le cadre de mise en place de suivis : les Blennidés au comportement benthique et les Sparidés plutôt démersaux, avec cependant quelques espèces plus pélagiques. La biodiversité locale des espèces appartenant à ces deux familles est importante, avec notamment plusieurs espèces en limite nord de répartition. Pour le domaine benthique rocheux, la famille des Blennidés est représentée par 11 espèces dans le sud du golfe de Gascogne et citées dans les ouvrages de références, 4 sont en limite nord de répartition : *Parablennius incognitus* (Bath, 1968), *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829) (Figure 3), *Parablennius tentacularis* (Brünnich, 1768), *Scartella cristata* (Linnaeus, 1758).

Intégrer ces espèces dans un indicateur poisson sur un site atelier côte basque est à développer dans le cadre des travaux initiés dans les programmes de surveillance de la DCSMM. La présence/abondance de ces espèces au comportement benthique est plus facile à interpréter que dans une approche concernant les poissons démersaux ou encore pélagique comme pour les Sparidés. Cependant, des suivis complémentaires présentent un intérêt dans la mesure où les deux familles peuvent apporter des informations différentes par rapport au rôle fonctionnel de leurs habitats respectifs. Par exemple, les Blennidés ont un mode de reproduction exclusivement benthique avec le dépôt des œufs dans les champs de blocs et entretien des pontes jusqu'à l'éclosion. Pour la majorité des sparidés, la reproduction et la fécondation se produisent en pleine eau. Les œufs fécondés sont transportés par les courants avant une nage active des larves. Les jeunes individus utilisent alors le littoral et les champs d'algues comme des zones de protection et de grossissement.

Intérêt biogéographique de la côte basque rocheuse

Conclusion

Les exemples donnés dans ce travail n'ont pas vocation à relater une exhaustivité des espèces présentant un intérêt biogéographique, mais de démontrer, à partir d'exemples d'algues, d'invertébrés et de vertébrés marins, la spécificité méridionale des espèces colonisant la zone rocheuse de la côte basque. Ces espèces présentent un intérêt de suivi pour évaluer la conservation et la fonctionnalité des habitats présents. De ce fait, cette analyse montre un intérêt particulier de mettre en place dans le sud du golfe une zone atelier pour la sous-région marine golfe de Gascogne et répondre ainsi aux exigences de la DCSMM. Ainsi, dans le contexte actuel, il est important que les spécificités biogéographiques puissent être identifiées afin qu'elles soient intégrées dans les protocoles standardisés à l'échelle nationale et européenne. L'acquisition de données quantitatives fait particulièrement défaut et c'est sur ce point que l'effort doit se concentrer pour permettre de dégager des tendances sur du long terme. En complément, la disparition des espèces en limite sud et le déplacement vers le nord et/ou l'augmentation du nombre d'espèces/individus en limite nord sont des paramètres pertinents pour définir les indicateurs qui permettront de mettre l'accent sur les effets des changements climatiques sur l'évolution de la biodiversité. Enfin, l'acquisition des connaissances sur la taxonomie des espèces locales est un axe de travail qu'il est nécessaire de conforter pour caractériser correctement la biodiversité.

RÉFÉRENCES

- AGUIRREZABALAGA, F., ALTUNA, A., BORJA, A., FELIU, J., GARCACARRASCOSA, A.M., ROMERO, A., SAN-VICENTE, D., TORRES-GOMEZ-DECADIZ, J.A., URIZ, M.J. & IBAÑEZ, M. (1984).- Contribution al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca II. *Lurralde*, **7**, 83-133.
- AGUIRREZABALAGA, F., ARRARAS, M.D., ARTECHE, I., ROMERO, A., RUIZ DE OCENDA, P.J., TORRES, J.A., URIZ, M.J., ZABALA, M. & IBAÑEZ, M. (1985).- Contribution al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca III. *Lurralde*, **8**, 121-140.
- AGUIRREZABALAGA, F., ALTUNA, A., ARRARAS, M.-D., MIGUEL, I., ROMERO, A., RUIZ DE OCENDA, P.-J., SAN-VICENTE, D. & IBAÑEZ, M. (1986).- Contribution al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca IV. *Lurralde*, **9**, 133-158.
- AGUIRREZABALAGA, F., ALTUNA, A., BORJA, A., FELIU, J., GARCACARRASCOSA, A.M., ROMERO, A., SAN VICENTE, C., TORRES-GOMEZ-DECADIZ, J.A., URIZ, M.J. & IBAÑEZ, M. (1987).- Contribution al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca II. *Lurralde*, **7**, 83-133.
- AGUIRREZABALAGA, F., ALTUNA, A., MARTINEZ DE MURGUIA, A., ROMERO, A., ZABALLA, K. & IBAÑEZ, M. (1987).- Contribucion al conocimiento de la fauna marina de la costa vasca V. *Lurralde*, **10**, 17-23.
- ALTUNA, A. (2006).- *Listado de los cnidarios bentonicos del Golfo de Vizcaya y zonas proximas (42°N a 48°30'N y 10°W)*. Proyecto Fauna Ibérica, Museo Nacional de Ciensas Naturales, Madrid, 20 p.

Bulletin de la Société zoologique de France 141 (1)

- ALTUNA PRADOS, A. (1991).- Nota sobre la presencia de *Paramuricea grayi* (Johnson, 1861) (Cnidaria, Anthozoa), en la costa vasca. *Munibe*, **43**, 85-90.
- AR GALL, E., LE DUFF, M., SAURIAU, P-G., CASAMAJOR, M-N. de, GEVAERT, F., POISSON, E., HACQUEBART, P., JONCOURT, Y., BARILLE, A-L., BUCHET, R., BRERET, M. & MIOSSÉ, L. (2016). Implementation of a new index to assess intertidal seaweed communities as bioindicators for the European Water Framework Directory. *Ecol. Indic.*, **60**, 162-173.
- AUGRIS, C., CAILL-MILLY, N. & CASAMAJOR, M.-N. de (2009).- *Atlas thématique de l'environnement marin du Pays basque et du sud des Landes*. Éd. Quae, Versailles, 127 p.
- BORJA, A. & COLLINS, M. (2004).- Oceanography and marine environment of the basque country. *Elsevier Oceanography Ser.*, **70**, 616 p.
- BOUCHET, P. & ORTEA, J. (1980).- Quelques chromodorididae bleus (Mollusca, Gastropoda, Nudibranchiata) de l'Atlantique orientale. *Ann. Inst. Océanogr.*, **56** (2), 117-125.
- BOUCHET, P. & TARDY, J. (1976).- Faunistique et biogéographie des nudibranches des côtes françaises de l'atlantique et de la manche. *Ann. Inst. Océanogr.*, **52** (2), 205-213.
- CASAMAJOR, M.-N. de (2004).- *Baie de Biscaye : richesse méconnue & diversité*. Éd. A. Dewez, Ascain, 264 p.
- CASAMAJOR, M.-N. de, POPOVSKY, J. & SOULIER, L. (2013).- Mise en place des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique en mer - Région Aquitaine. *Rapp. Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/13-001*, 45 p.
- CASAMAJOR, M.-N. de, LALANNE, Y., HUGUENIN, L., LISSARDY, M., BRU, N. & AMICO, F. d' (2015a).- BIGORNO - Biodiversité Intertidale sud Gascogne Observation et recherche de nouveaux outils de surveillance et d'aide à la décision. *Rapp. Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/15-003*, 49 p.
- CASAMAJOR, M.-N. de, LISSARDY, M., POPOVSKY, J. & SOULIER, L., (2015b).- Suivi DCE du paramètre « macroalgues subtidales » dans la masse d'eau « côte basque ». *Rapp. Ifremer RBE/HGS/LRHAQ/15-002*, 76 p.
- CASTEGE, I., MILON, E. & PAUTRIZEL F. (2013).- Response of benthic macrofauna to an oil pollution : Lessons from the « Prestige » oil spill on the rocky shore of Guéthary (south of the Bay of Biscay, France). *Deep Sea Res. Part II*. **106**, 192-197.
- CHUST, G., BORJA, A., CABALLERO, A., IRIGOIEN, X., SÁENZ, J., MONCHO, R., MARCOS, M., LIRIA, P., HIDALGO, J., VALLE, M. & VALENCIA, V. (2011).- Climate change impacts on coastal and pelagic environments in the southeastern Bay of Biscay. *Climate Research*, **48** (2-3), 307-332.
- CREOCEAN (2014).- Natura 2000 en mer – Lot 4 Aquitaine Côte Basque : Cartographie et évaluation des habitats marins – Phase 2. Dossier 2-10007-S., 145 p.
- 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*. Éd. Scientifiques Anaximandre, Landerneau, 315 p.
- FOLIN (de), L. (1903).- *Pêches et chasses zoologiques*. Éd. Petite bibliothèque scientifique, Paris, 332 p.
- FISCHER-PIETTE, E. (1961-1966).- Situation des Fucacées sur la côte basque. *Bull. Cent. et Rech. Sci. Biarritz*, **3** (3), 403-419 ; **4** (4), 407-416 ; **5** (3), 331-339 ; **6** (1), 85-94.
- FISCHER-PIETTE, E. & DUPÉRIER, R. (1960), Variations des Fucacées de la côte basque de 1963 à 1964. *Bull. Cent. et Rech. Sci. Biarritz*, **3** (1), 67-90.
- GALPARSORO, I., CHUST, G., CASAMAJOR, M.N. de, MUXIKA, I., DEL CAMPO, A., ELBEE, J. d', CAILL MILLY, N., BORJA, A., SOULIER, L. & AUGRIS, C. (2008).- Elaboracion de cartografía de habitats marinos de la bahia de Txingudi., *AZTI-Technalia para Euskadi-Aquitania*, 101 p. et annexes.

Intérêt biogéographique de la côte basque rocheuse

- GOROSTIAGA, J.M. (2015). *Gelidium* algal beds on the Basque coast in severe decline due to climate change, 2 p. <http://www.ehu.eus/>.
- 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.
- HARAMBILLET, G., PERCIER, A. & QUERO, J.C. (1976).- Remarques sur la faune ichtyologique de la côte basque française. *Bull. Cent. Étud. Rech. Sci. Biarritz*, **11** (1), 23-34.
- HONDT, J.L. d' (1987).- Bryozoaires littoraux de la côte basque française. *Bull. Cent. Étud. Rech. Sci. Biarritz*, **15** (1-2), 43-52.
- HUGUENIN, L. (2015).- Recherche de nouveaux outils de surveillance des biocénoses des habitats rocheux intertidaux (Côte Basque française) Premiers résultats - site de Guéthary. *Rapport de stage Dynamique des Écosystèmes Aquatiques*, UPPA, 30 p. et annexes.
- IBAÑEZ ARTICA, M. (1978).- Características biogeográficas del litoral de la costa vasca.- *Lurralde*, **1**, 285-289.
- IBAÑEZ ARTICA, M. (1985).- Consideraciones generales sobre los ecosistemas de sustrato duro intermareal en la costa vasca. *Lurralde*, **8**, 105-112.
- LE GAL, A. & DERRIEN-COURTEL, S. (2015).- Quality index of subtidal macroalgae (QISubMac): A suitable tool for ecological quality status assessment under the scope of the European Water Framework Directive. *Mar. Pol Bull.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.053>.
- ORTEA, J.A. (1979).- Deux nouveaux doridiens (Mollusca, Nudibranchiata) de la côte nord d'Espagne. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, 4^e série, A(3), 575-583.
- QUERO, J.C., DU BUIT, M.H. & VAYNE, J.J. (2007).- Les captures de poissons à affinités tropicales le long des côtes atlantiques européennes. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, **8** (6), 651-673.
- TARDY, J. (1969).- Un nouveau genre de nudibranche méconnu des côtes atlantiques et de la Manche, *Pruvotfolia* (nov.g) *pselliotes* (Labbé), 1923. *Vie et Milieu*, **20** (2), 327-346.
- VAN DEN HOEK, C. & DONZE, M. (1966).- The algal vegetation of the rocky Cote Basque (SW France). *Bull. Cent. Étud. Rech. Sci. Biarritz*, **6** (2), 289-319.

(reçu le 28/12/2015 ; accepté le 30/01/2016)