



# Caractérisation des habitats et communautés benthiques en baie de Calvi (Corse) : évaluation du potentiel de l'imagerie ROV.

Damien Sirjacobs<sup>1\*</sup>, Antonio Aguera Garcia<sup>2</sup>, Corinne Pelaprat<sup>3</sup>, Michèle Leduc<sup>3</sup>, Alexandre Volpon<sup>3</sup>, Bruno Danis<sup>2</sup>, Sylvie Gobert<sup>4</sup>, Pierre Lejeune<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Laboratoire de Phylogénomique des Eucaryotes, InBioS, B22, Sart Tilman 4000 Liège, Université de Liège, Belgique

<sup>2</sup> Laboratoire de Biologie Marine, Université Libre de Bruxelles, 50 Avenue F.D. Roosevelt, Brussels B-1050, Belgique

<sup>3</sup> STARESO, Pointe Revellata BP33, 20260 Calvi, France

<sup>4</sup> Laboratoire d'Océanologie, MARE Centre, B6c, Sart Tilman 4000 Liège, Université de Liège, Belgique

\*Corresponding author: tel: +32 4 366 38 54; e-mail: d.sirjacobs@ulg.ac.be

---

## 1. Contexte et introduction

La Station de Recherches Sous-Marines et Océanographiques (STARESO) contribue à la caractérisation des habitats et communautés benthiques depuis de nombreuses années, notamment en baie de Calvi (Corse). Ces efforts sont réalisés à différentes échelles spatio-temporelles, mais se focalisent aussi à diverses résolutions biologiques: tant sur des communautés globales et des indices paysagers (i.e. indice LIMA ; Gobert et al., 2014) que sur des compartiments de ces communautés (transects macroalgues – Demoulin et al., 1980 ; Janssens et al., 1993 ; indice CARLIT – Wyffels, 2014 ; indice ICAR - Cariou et al., 2013) ou encore sur des espèces clés constitutives d'habitats remarquables (*Posidonia oceanica*) (Gobert et al., 2009).

Ces données sont traditionnellement acquises en plongée autonome le long de transects de référence répartis à travers la baie et permettent de décrire la dynamique spatio-temporelle de ces habitats comme d'en suivre les changements de manière précise (œil du biologiste) mais inévitablement discrète (sous-échantillonnée). Bien que nécessaire pour établir une première connaissance détaillée des habitats de référence, l'observation humaine *in situ* impose certaines limitations et risques associés à la plongée en scaphandre, en terme de surface et gammes de profondeur observables en un temps donné.

Le développement de robots sous-marins (ROV) permet d'envisager un support à la compréhension de la dynamique des habitats benthiques, soit en termes d'acquisition d'une partie des informations (permettant aux plongeurs de se concentrer sur d'autres), en termes d'augmentation des surfaces, diversités de milieux et gammes de profondeur observables, ou encore en termes de fréquences des campagnes réalisables.



Une campagne d'observation des habitats benthiques a été réalisée en juillet 2016 afin d'évaluer les apports potentiels de cette approche dans certains des suivis environnementaux menés à STARESO sur base d'un robot de type VideoRay (Marine Biology Lab, ULB). Ce robot a été équipé de caméras GOPRO orientées vers le bas et vers l'avant (configurations d'acquisition en mode vidéo, vidéo stéréoscopique ou photos digitales à haute fréquence).

Des essais ont été réalisés dans le cadre de différentes évaluations environnementales (profondeur, substrat, ...). Les potentiels et limitations de certaines de ces approches sont en cours d'analyse, notamment sur base de comparaison avec des observations produites en plongée. Les principaux objectifs ou résultats préliminaires sont présentés ci-après.

## 2. Approches

### 2.1 Support à l'évaluation des indices LIMA.

L'indice LIMA (Gobert et al, 2014) traduit de manière chiffrée l'attrait paysager et la richesse patrimoniale du benthos méditerranéen entre 0 et -40 m. C'est un indice global, facile à mettre en œuvre, qui permet une comparaison spatiale des sites. Il se compose de 2 facteurs: une qualification topographique (classification de 15 typologies) et une qualification biologique (présences ou absences d'une trentaine d'espèces ou groupes d'espèces structurantes, remarquables et envahissantes). Durant l'été 2016, les trois radiales habituellement suivies par la STARESO pour l'application du LIMA ont été parcourues de manière simultanée par le ROV et les plongeurs biologistes (site de la pointe de la Revellatta, Fig. 1).

Les relevés effectués en plongée ont permis de calculer les différents indices intervenant dans le calcul de l'indice LIMA qui qualifie pour 2016 ce site comme attrayant avec une richesse patrimoniale moyenne. Cette valeur représente une baisse de qualité continue depuis 2005, à mettre en relation avec l'augmentation d'algues envahissantes.

La comparaison des données issues des profils LIMA traditionnels (plongée) avec celles dérivées des profils photos et vidéo acquises avec le ROV a permis de mettre en évidence :

- une forte sous-estimation de l'indice biologique principalement pour les espèces remarquables. En effet les vidéos réalisées n'ont pas permis l'observation d'espèces de poissons comme le mérrou pourtant noté par les plongeurs ou les espèces situées en zone superficielle comme la patelle géante *Patella ferruginea*. Il en est de même pour les espèces structurantes fixées sur des surplombs (gorgones, *Parazoanthus*, etc.), mais pour lesquelles un effort de navigation supplémentaire du ROV pourrait améliorer la cohérence des approches.
- une bonne visualisation des algues filamenteuses et de la caulerpe (*C. cylindracea*) sur les images ROV. La différence de valeur de l'indice E (espèces envahissantes) est notamment liée à la relative précision de localisation du ROV le long du transect. Cela pourrait permettre dans une réflexion



- future d'imaginer son utilisation dans le cadre de suivi à grande échelle sur la progression de ces espèces.
- La possibilité d'obtenir un indice topographique sensiblement égal à celui relevé par les plongeurs à condition qu'un suivi de la radiale soit systématiquement filmé en plan frontal suffisamment large.

## 2.2 Support à la surveillance habituelle des profils historiques de distribution de macroalgues.

Des transects ont été réalisés pour 10 des 24 stations historiques (Demoulin et al. 1980 ; Janssens et al., 1993), choisis pour couvrir la gamme des communautés présentes en terme de composition spécifique et de taux de couverture. En première étape, les objectifs principaux sont : 1) établir un listing des espèces identifiables pour les transects réalisés dans les communautés les plus distinctes; 2) comparer pour les algues pérennes principalement (i.e. *Cystoseira brachycarpa*) les abondances estimées via l'imagerie du ROV aux abondances enregistrées en plongée sur ces mêmes transects durant l'été 2015. Une attention particulière sera dédiée aux algues filamenteuses qui colonisent régulièrement certaines zones étudiées.

## 2.3 Exploration et caractérisation des habitats et communautés benthiques macroscopiques non décrites ou non régulièrement surveillées.

Plusieurs long transects (100 à 700 m) ont été réalisés soit dans des sites pour lesquels des communautés de macroalgues étaient attendues par les cartes d'habitats benthiques (Abadie 2012 in Velimirov et al., 2016 ; Lejeune et al. 2014 ; Richir et al. 2015) mais qui ne faisaient pas partie des sites historiquement surveillés au moyen des relevés algologiques traditionnels, soit dans des sites dont l'habitat était considéré comme "sédiments" ou "autres". Dans l'un de ces derniers par exemple, l'utilisation du ROV a permis de mettre en évidence la présence de larges étendues de prairies d'algues (principalement *Caulerpa cylindraceae*, *Osmundaria volubilis*, ..) fixant et tapissant certains fonds référencés comme « sédiments meubles » au large de la pointe Oscellucia, entre 25 et 40 mètres de fond (Fig 1). D'autres transects ont illustré la présence d'algues vertes du genre *Codium* (de type adhérent) par 75 m de fond au sein des communautés d'algues rouges de plateaux coralligènes, au nord de la Pointe Revellatta.

## 3. Perspectives

Pour les contextes d'étude explorés, l'analyse plus avancée de ces transects d'imagerie permettra d'extraire de plus amples informations concernant ces communautés benthiques particulières. Cette analyse permettra aussi de distinguer les limitations inhérentes à la méthode des limitations temporaires liées aux équipements et configurations testées (caméra, éclairage) et aux problèmes techniques rencontrés lors de



cette première mission avec un ROV de type VideoRay en Baie de Calvi. L'information acquise par ce type d'outil, en complément aux données collectées en plongée, pourrait constituer à terme un apport majeur aux cartes d'habitats ou aux modèles de distribution d'organismes benthiques, tout comme à la compréhension de leur dynamique de développement et leur évolution à long terme. Bien que chaque approche ait ses avantages (précision de l'observation in situ, temps de développement de l'analyse d'image, avantage de l'archivage visuel, extension et gamme des zones accessibles), il est possible d'envisager qu'une fois en routine, une équipe de 2 personnes puisse couvrir près de 3 à 10 fois plus de longueur de transect par semaine passée sur le terrain au moyen de ce genre d'approche ROV, par rapport à une équipe de 2 plongeurs, pour les gammes de profondeur de 0-40 m. Ces rapports augmenteraient probablement pour les habitats situés entre 40 et 100 m. Particulièrement, les développements de protocoles de surveillance et d'analyse d'images acquises par ROV pourraient être utiles pour le suivi à long terme de la colonisation d'algues envahissantes, notamment en baie de Calvi. Par exemple si ces efforts permettent la quantification au minimum d'une notion de taux de couverture de la Caulerpe, dont les grandes catégories pourraient être reliées aux indices *in-situ* déjà développés, et de manière analogue pour le développement d'indice spécifiques aux algues filamenteuses.

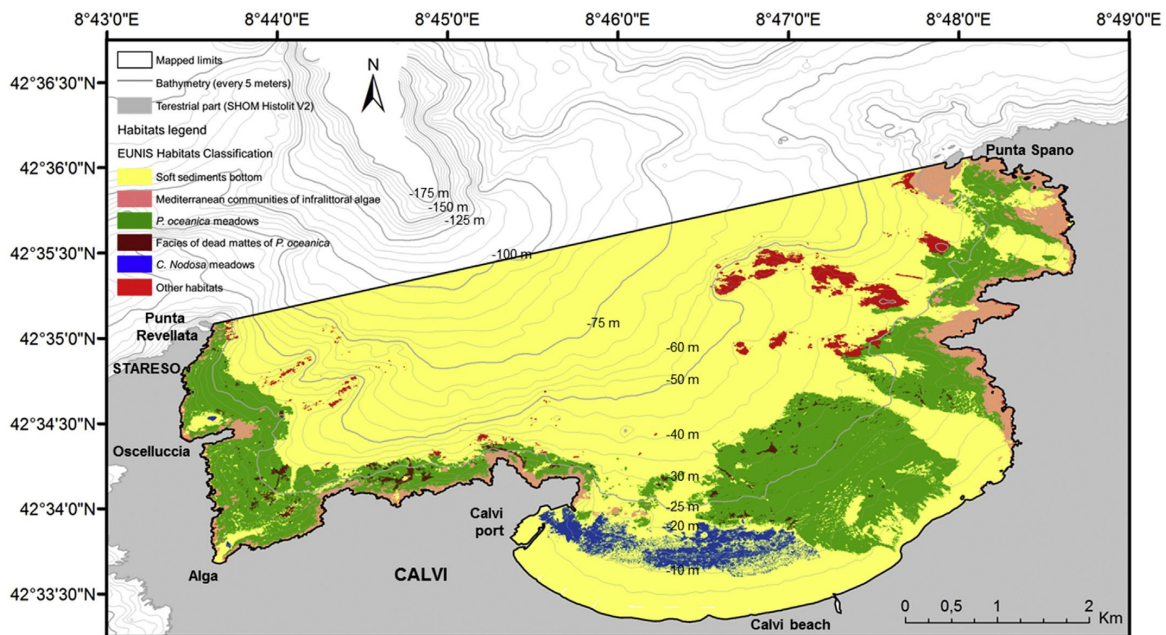


Figure 1: Carte des habitats benthiques de la baie de Calvi (Abadie 2012)



## 4. Références

- Abadie, A., 2012. Evolution des herbiers à *Posidonia oceanica* (L.) Delile dans la baie de Calvi (Corse, France) et influence de l'ancrage dans la baie de l'Alga. Mémoire de Master II. STARESO-Universit\_e Aix Marseille, France, p. 45.
- Cariou, N., Chery, A., Jousseume, M., Richir, J., Lejeune, P., & Gobert, S., 2013. L'indice paysager *Caulerpa racemosa* "I.Ca.r". In Ifremer (Ed.), CARtographie des HABitats Marins Benthiques : de l'Acquisition à la Restitution. Brest, France. <http://hdl.handle.net/2268/139675>
- Demoulin, V., Janssen, M. P. and Licot, M., 1980. Mise au point d'une méthode de cartographie des macroalgues marines : application à la région de Calvi (Corse). *Lejeunia*, 102: 1-68.
- Gobert, S., Sartoretto, S., Rico, Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., and Boissery, P., 2009. Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index: PREI. *Marine Pollution Bulletin*, 58, 1727-1733.
- Gobert, S., Chéry, A., Volpon, A., Pelaprat, C. and Lejeune, P., 2014. The Seascape as an Indicator of Environmental Interest and Quality of the Mediterranean Benthos : The in Situ Development of a Description Index : The LIMA. Chapter 18 in O. Musard et al. (eds.), *Underwater Seascapes*, DOI 10.1007/978-3-319-03440-9\_18, 273 © Springer International Publishing Switzerland 2014.
- Janssens, M., Hoffmann, L. and Demoulin, V., 1993. Cartographie des macroalgues dans la région de Calvi (Corse) : comparaison après 12 ans (1978-79, 1990-91). *Lejeunia*, 141, 62 pp.
- Lejeune, P., Abadie, A., Binard, M., Biondo, R., Borges, A., Collignon, A., Champenois, W., Chéry, A., Diaz, D., Donnay, A., Fréjefond, C., Gobert, S., Goffard, A., Hecq, J-H., Jousseume, M., Lepoint, G., Michel, L., Pelaprat, C., Pere, A., Sirjacobs, D., Thomé, J-P. & Volpon, A. (2014) STARE-CAPMED (STATION of Reference and rEsearch on Change of local and global Anthropogenic Pressures on Mediterranean Ecosystems Drifts) : Rapport d'activité – Année 2013. Rapport de recherches, STARESO, 147 pp.
- Richir, J., A. Abadie, M. Binard, R. Biondo, A. Borges, N. Cimiterra, A. Collignon, W. Champenois, A. Donnay, C. Fréjefond, S. Gobert, A. Goffart, G. Lepoint, C. Pelaprat, A. Pere, D. Sirjacobs, J.-P. Thomé, A. Volpon & P. Lejeune (2015) : STARECAPMED (STATION of Reference and rEsearch on Change of local and global Anthropogenic Pressures on Mediterranean Ecosystems Drifts) – Année 2014. Rapport de recherches, STARESO, 84 pp.
- Velimirov, B., Lejeune, P., Kirschner, A., Jousseume, M., Abadie, A., Pête, D., Dauby, P., Richir, J., Gobert, S., 2016. Estimating carbon fluxes in a *Posidonia oceanica* system : Paradox of the bacterial carbon demand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 171 : 23-34.
- Wyffels, R. 2014. Détermination du statut écologique d'un milieu côtier méditerranéen (Corse : face à STARESO) par évaluation de l'état de peuplements et par recensement d'habitats. Mémoire de Master en Océanographie à l'Université de Liège, 51 pp.