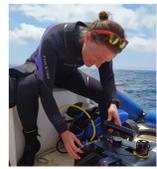


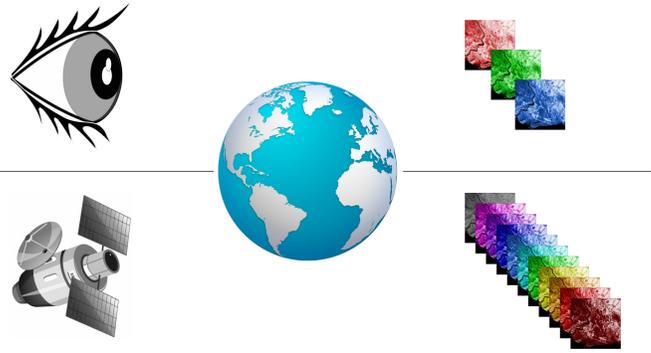
# Analyse par imagerie hyperspectrale sous-marine : Révéler la variabilité de l'efficacité des récifs artificiels

E. Riera, C. Hubas, M. Ungerman, G. Rigot, A. Pey, P. Francour, F. Rossi

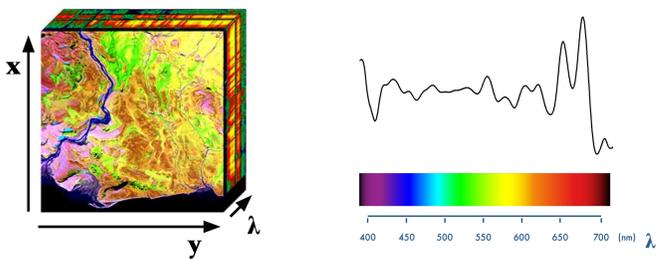


Elisabeth Riera  
Postdoc -MNH  
Station Marine de Concarneau  
elisabeth.riera1@mnh.fr  
riera.elisabeth13@gmail.com

## Perception: l'oeil humain vs caméra hyperspectrale



- L'oeil humain perçoit dans la lumière visible en 3 bandes **R V B**
- les satellites munis de caméra hyperspectrale divisent la lumière en plusieurs centaines de bandes de l'ultraviolet au proche infra-rouge
- Ils permettent d'établir des cartographies terrestres où chaque pixel est composé de ses coordonnées (x,y) des longueurs d'ondes ( $\lambda$ ) qui composent le spectre de réflectance.



## Exemple de prototype de caméra hyperspectrale sous marine : Le DiveRay ©



- Développée par Planblue
- S'utilise par un plongeur autonome jusqu'à 30m
- Collecte un riche jeu de données :



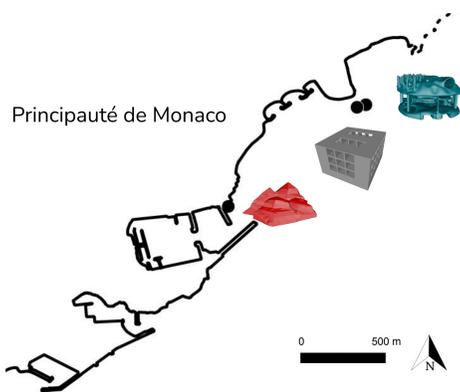
- RVB vidéo
- Hyperspectral vidéo
- stereo (3D) video
- géo-position



- Depuis peu l'imagerie hyperspectrale s'invite sous l'eau. Les challenges sont complexes pour s'adapter aux conditions marines afin d'offrir des cartographies aussi précises qu'en milieu terrestre.
- Le développement de cette technologie offre déjà la possibilité d'accéder à la richesse des fond marins de façon non destructive
- Suivi de différents types d'habitat (herbier, récif coralien, fond rocheux, tombant coralligène, habitat artificiel, éolienne en mer, etc...)
- détection de déchets plastiques ou des espèces invasives

## Etude de cas en Principauté de Monaco

Efficacité des récifs artificiels à imiter le signal photosynthétique des assemblages des habitats naturels adjacents ?



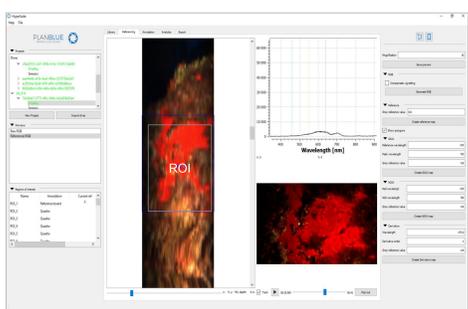
Vieux récifs artificiels (OAR)  
(45 ans d'immersion)



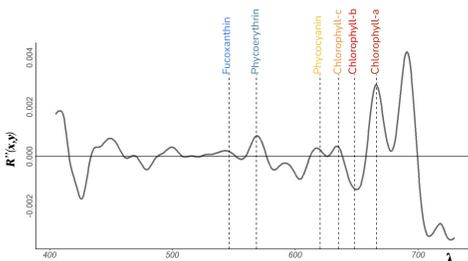
Récifs artificiels 3D (3DR)  
(3 ans d'immersion)



Habitat naturel (NAT)

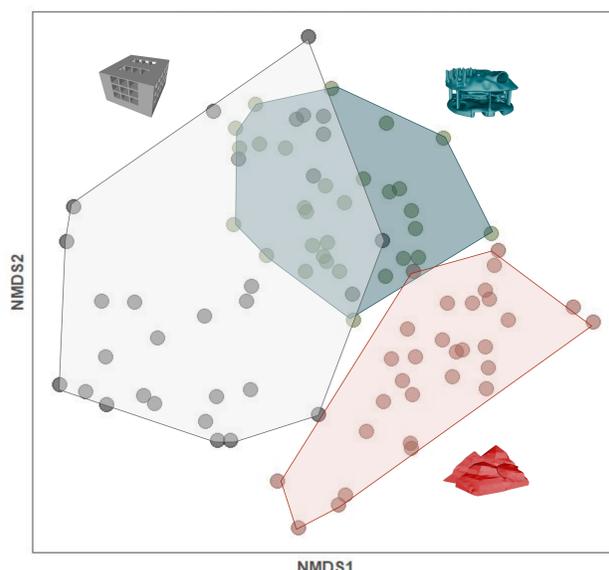


→ Annotation de région d'intérêt (ROI) sur les images hyperspectrales



- Calcul de la dérivée seconde du spectre de réflectance ( $R''$ )
- Sélection de 6  $\lambda$  relatives aux pigments photosynthétiques

## Résultats



- Signal photosynthétique global (Chlorophylle a)  
NAT > 3DR < OAR
- Signal des algues brunes (Fucoxanthine)  
NAT = 3DR < OAR
- Signal des algues rouges (Phycoérythrine)  
NAT > 3DR = OAR
- Les efforts déployés pour l'usage d'un design et d'un substrat biocompatible sont prometteurs en faveur des récifs artificiels 3D.
- Un suivi plus approfondi est nécessaire pour le confirmer.

