CRAHB-VR : Cartographie et Reconnaissance Automatique des Habitats Benthiques par Video géo-Référencée

Période de mise en œuvre du projet 2023 – 2025

FICHE RETOUR D'EXPÉRIENCE

AUTEURS

- Jean-Marc Rousset, OSUNA - LHEEA / Nantes Université
- Agnès Baltzer, OSUNA – LETG / Nantes Université
- Bruno Cognie, OSUNA - ISOMER /Nantes Université

IDENTITÉ DU PROJET

ENJEUX IDENTIFIÉS

- 1170 « récifs »,
- 1110 « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine »

ANIMATION ET PARTENARIATS

Porteur de projet
OSU Nantes-Atlantique (Nantes Université)

Partenaires
- GSLC SARL
- PILGRIM Technology SAS
- COmité REgional des Pêches maritimes et des Élevages Marins des pays de la loire (COREPEM)

CONTACTS

OSUNA
Jean-Marc ROUSSET
jean-marc.rousset@ec-nantes.fr

GSLC
Daniel GEFFROUAIS
sarlgslc.contacts@gmail.com

PILGRIM – Technology
Anne-Marie HAUTE
amh@pilgrim-technology.com

COREPEM
Roxane BOULLARD
roxane.boullard@corepem.fr

LOCALISATION

Plateau du Four, Le Croisic (44)

Historique et contexte de la démarche

En réponse l'AMI Développements technologiques lancé en 2023, l'OSU Nantes Atlantique a proposé le projet Cartographie et Reconnaissance Automatique des Habitats Benthiques par Video géo-Référencée (CRAHB-VR). Ce projet vise à développer et mettre en œuvre une méthodologie de reconnaissance des habitats benthiques via de l'intelligence artificielle à partir de prises de vues sous-marines géo-positionnées et effectuées par des plongeurs scientifiques.

La zone d'étude retenue pour ce projet est la zone Natura 2000 FR5202010, le Plateau du Four, située au large du Croisic (Loire-Atlantique). Sa surface couvre 4 208 ha, intégralement situés sur le domaine public maritime. Deux habitats et deux espèces de mammifères (*T. truncatus* et *P. phocoena*) ont justifié la désignation du site du Plateau du Four :
• L'habitat 1170 « récifs », qui couvre 37 % du site.
• L'habitat 1110 « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine », qui couvre 18% du site.

Présentation du projet

Le projet CRAHB-VR est articulé en trois actions techniques successives et une action continue de communication impliquant tous les partenaires envers le gestionnaire du site Natura 2000 (COREPEM).

Les trois actions techniques concernent d'une part à effectuer un état de l'art de la technologie proposée en regard de l'habitat à suivre (Action 1), d'autre part à concevoir et développer une technologie de prises de vues geo-référencées (Action 2). L'expérimentation et la mise en œuvre dans les conditions du site maritime constituent l'objet de l'Action 3.

Le premier objectif technologique est de développer un système de géoréférencement subaquatique inertiel alors que le positionnement satellite n'est pas disponible en immersion. Ce dispositif permettra aussi de guider de la prise de vue sous-marine et aider à la mise en oeuvre d'une stéréo-photogrammétrie.

Le traitement des images et l'exploitation des données sont réalisés a posteriori, une approche « réseaux de neurones » devant tendre vers une automatisation de la reconnaissance des habitats.

Crédit photo : GSLC sarl

COÛTS
Budget total 122 420 € TTC

Coûts indicatifs (2023)
DVL-75 3k€
Insta360 One Rs 1,2 k€
Mantis RS360 1,5 k€

FINANCEMENTS
Financement OFB – LIFE Marha
55 620 €

Fonds propres partenaires
62 400 €
Dont
OSUNA 35 400 €
GSLC 6 000 €
PILGRIM Tech. 21 000 €

CALENDRIER

Essais en mer :
avril 2025

Essais en bassins :
octobre 2023
janvier et février 2025

Essais en carrière :
décembre 2023
mars et avril 2025

Essais en rivière :
mars, avril et juin 2024

Caractéristiques du matériel utilisé

Prises de vue: Camera Insta360 One RS-1 Inch dans un caisson Mantis RS360 et duo de Go Pro 8 black en caisson étanche
Eclairage : duo de torches BigBlue CB-11000p avec globes diffuseurs
Informatique embarquée: caisson Aquanav (étanche, de conception spécifique) avec mini-ordinateur RaspBerry-Pi4, Cerulean DVL-75, GNSS Quectel LC86L, capteur de pression BlueRobotics Bar30
Intervention subaquatique : recycleur eCCR, tracteur sous-marin Divertug Tek36

Bilan de l'action

Afin d'estimer la navigation subaquatique du plongeur au cours de l'étude d'une zone d'intérêt, il est nécessaire de mettre en place un système inertiel couplé à un système de mesure de la vitesse de déplacement. Le projet CRAHB-VR s'est basé sur le mise en œuvre d'un DVL, dispositif de mesure acoustique de la vitesse relative par rapport au sol, mais les essais ont montré les limites d'un tel équipement à proximité du fond marin. Les objectifs de performance du positionnement subaquatique n'ont ainsi pas été atteint.

Le travail sur les équipements de prise de vues et d'éclairage des zones d'intérêt a permis de valider l'intérêt d'une caméra panoramique notamment dans sa capacité à rendre possible relativement aisément une reconstitution spatiale par stéréo-photogrammétrie sur des zones étendues.

Les conditions météorologiques de l'année 2024, associées à une turbidité importante sur la zone ont très notablement compromis les possibilités de campagnes en mer et il n'a pas été possible de constituer les bases de données d'images prévues pour l'entraînement de l'approche automatisée basée sur le logiciel VIAME (https://www.viametoolkit.org/). La chaîne de traitement des images a donc été mise en place mais n'a pas été adaptée et validée pour les habitats benthiques du Plateau du Four. Les travaux du projet CRAHB-VR montrent par ailleurs que l'absence de bases de données suffisamment grandes en nombre et diversités de photographies constituent un blocage à la mise en place d'un tel traitement automatisé.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
La mise en oeuvre d'une caméra panoramique permet de fournir une grande quantité d'images de qualité	Le manque d'une vaste banque de données d'images en lien avec la zone d'intérêt compromet la mise en place d'un traitement automatisé
Les images obtenues permettent une reconstitution spatiale par stéréo-photogrammétrie	Le choix d'une mesure acoustique de la vitesse de déplacement du plongeur (système VDL) ne semble pas adapté à ces conditions d'usage (grande proximité du fond marin)

AMÉLIORATIONS – CONSEILS POUR ACTIONS SIMILAIRES
Les banques de données d'images doivent inclure des conditions dégradées de prises de vues (turbidité, éclairement médiocre, etc.) afin d'entraîner les approches automatisées pour des conditions environnementales usuelles des sites étudiés.

Crédit photo : GSLC sarl

Perspectives

Afin d'estimer la navigation subaquatique du plongeur au cours de l'étude d'une zone Les travaux à engager à la suite du projet CRAHB-VR seraient directement liés aux difficultés rencontrées : nécessité d'identifier et de valider une autre technologie de navigation subaquatique sans recourir à une transmission acoustique (USBL par ex.), trouver une zone maritime avec des conditions environnementales plus favorables à l'expérimentation in-situ.

Les besoins de géopositionnement subaquatique dans le cadre des interventions subaquatiques sont nombreux, notamment pour la biologie marine et l'archéologie.

La mise en œuvre d'une technologie n'exigeant pas une préparation logistique importante et pour un coût d'acquisition maitrisé, tout en accroissant le volume de données scientifiques, constitue sans doute une ambition louable. Sa complémentarité de cet objectif avec ceux soutenant les développements de la robotique sous-marine et son adaptation aux conditions et avantages de l'intervention humaine permettent d'entrevoir une prochaine solution.

Illustrations

Essais de prises de vue par caméra panoramique en carrière pour une reconstitution spatiale de la zone (Quily, 56). Crédit GSLC sarl

Essais en mer (Piriac sur Mer, 44) du dispositif positionnement subaquatique et du dispositif d'éclairage. Crédit GSLC sarl

Exemple d'habitat benthique rencontré sur le site du Plateau du Four (44) avec une bonne visibilité. Crédit Erwan Colin (Asso. Les Copains Plongeurs)