

Édito

Les océans sont le dernier grand chantier d'exploration que l'humain mène sur notre planète. Tenus à l'écart de nos connaissances jusqu'à peu par leur inaccessibilité, les océans nous livrent peu à peu leurs mystères grâce à la technologie croissante et un désir farouche d'exploiter ses richesses jusqu'aux profondeurs les plus grandes. Ils sont devenus un eldorado pour la recherche, la technologie et l'industrie rivalisant avec les chantiers d'exploration de l'espace. Ils cristallisent beaucoup d'espoirs de solutions énergétiques, climatiques, alimentaires et pharmaceutiques mais aussi beaucoup d'inquiétudes environnementales. Encore aujourd'hui, des écosystèmes et des habitats marins restent très certainement à découvrir entièrement. Beaucoup sont menacés.

Dans ce contexte, la recherche et l'innovation en océanographie et environnement marin évoluent extrêmement vite. La robotique sous-marine (sous-marins, drones, AUV, glider, ...), les équipements et les méthodes de suivis environnementaux (bouées instrumentées, sondes de toutes sortes, ADN environnemental, ...), ainsi que les approches de gestion, de restauration et d'ingénierie écologique sont en progrès constants.

Créocéan essaie d'apporter une contribution active au travers de nombreux projets (presqu'une vingtaine) visant à mieux connaître les océans, mieux suivre leur évolution et mieux gérer ou compenser leur exploitation. Sa philosophie a toujours été de rester proche de la recherche avec des collaborations scientifiques étroites et durables (certaines approchent les 20 ans d'existence). C'est pourquoi, en 2018, Créocéan encadre et finance 3 thèses CIFRE sur des thématiques aussi différentes que les risques de submersion marine, la planification spatiale marine ou la photogrammétrie 3D sous-marine.

Bonne lecture !

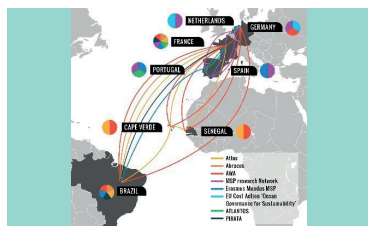
Sébastien THORIN
Responsable de la cellule
Recherche & Développement

Directeur de publication : Denis Valance / Comité de rédaction : Sébastien Thorin, Sylvie Baudry / Pilotage : Sylvie Baudry / Conception : Keran / Maquette : Mehdi Bareaud / Rédacteurs et contributeurs : Denis Valance, Sylvie Baudry, Jehane Ouriqua / Crédits photos : Créocéan



Plusieurs études sur les thématiques de la compensation, la restauration des habitats et la planification des territoires

Paddle :



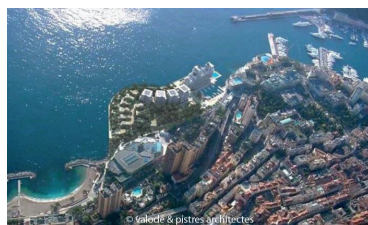
La meilleure des compensations étant la planification des activités sur un territoire, Créocéan s'est investie avec l'UMR-AMURE (UBO) et l'IRD/UMR MARBEC

dans une thèse CIFRE sur la planification spatiale marine (PSM) : Projet Européen Paddle.

La principale zone d'étude du projet est l'État de Pernambuco au Brésil, l'une des régions côtières les plus densément peuplées, bénéficiant d'une grande variété d'écosystèmes côtiers interconnectés (mangroves, récifs coralliens, plages de sable fin, côtes rocheuses et estuaires) et d'une communauté de pêcheurs importante.

Le projet ambitionne de bâtir, à partir des données socio-économiques et écologiques du territoire, une plateforme collaborative innovante permettant de proposer des alternatives de gouvernance des territoires marins, de gestion plus efficace des conflits d'usage et de protection de l'environnement.

MitiMed :



Dans le cadre d'une thèse CIFRE (en partenariat avec le CEFÉ – Université de Montpellier) réalisée par Céline JACOB sur la compensation écologique en milieu

marin, Créocéan a développé un outil, MitiMed (marque déposée), qui propose une approche simple, opérationnelle et standardisée visant à évaluer et dimensionner les besoins en termes de compensation écologique.

Cet outil est applicable aux Etudes d'Impacts Environnementales dans tous types de projets de développement en mer. Il a été testé en réel pour la première fois sur le projet d'urbanisation de 6 hectares en mer à Monaco.

L'objectif est de calculer les efforts de compensation à prévoir sur les différents écosystèmes présents sur le site (herbiers de posidonies, substrats meubles, roches infralittorales, coralligène...).

L'étude financée par BOUYGUES est actuellement en cours et a permis d'ores et déjà de faire évoluer et de perfectionner l'outil.

CREANURS :



Depuis près de 2 ans, Créocéan a en charge le suivi biologique de micro-récifs expérimentaux visant à créer des nurseries côtières spécifiques à certaines espèces

marines, dans l'est du Cap Corse.

Le projet, financé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, est un partenariat entre Stella Mare, Créocéan, et les sociétés Architeuthis et SM2 Solution conceptrices de récifs artificiels innovants. Plus d'une vingtaine de récifs de 6 types différents ont été immergés dans le petit port de Porticciolo en avril 2017.

Stella Mare et Créocéan ont effectué 4 campagnes de suivi destinées à vérifier l'efficacité de ces structures à héberger des juvéniles de poissons mais aussi d'invertébrés (poules, oursins, ...).

ElectroRemed :



Le projet consiste à expérimenter une nouvelle technologie innovante de bioremédiation in situ des sédiments marins contaminés en hydrocarbures.

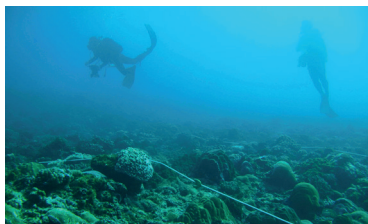
Ce projet est en partenariat avec ENOVEO (société de bioengineering lyonnaise) et EIFFAGE.

Le principe repose sur la stimulation de bactéries naturellement présentes dans les sédiments et capables de dégrader les PCB et les hydrocarbures. La stimulation des bactéries se fait par l'implantation d'électrodes dans les sédiments, ces électrodes servant de sources ou d'accepteurs d'électrons, nécessaires et souvent limitants pour la biodégradation des polluants. Cette technique est sans risque pour l'environnement, curative, non intrusive et durable.

Un laboratoire expérimental a été construit dans le port de Toulon pour tester la technique pendant 12 mois dans des bassins à terre avant d'expérimenter la méthode en milieu portuaire.

Des projets de recherche pour développer de nouveaux outils de suivi des milieux marins

Photogrammétrie 3D :

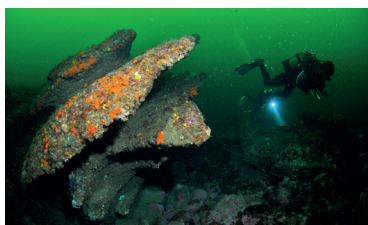


La complexité de la structure physique tridimensionnelle des récifs coralliens est une caractéristique fondamentale qui conditionne de nombreux processus

écologiques de cet écosystème.

Les nouvelles technologies 3D permettent d'améliorer l'étude quantitative des aspects physiques et biologiques de ces écosystèmes remarquables ainsi que des environnements côtiers soumis à des changements structuraux (aménagements, structures artificielles, etc.). Les travaux de thèse CIFRE en partenariat avec l'UMR Entropie et GEOLAB proposent de définir de nouveaux outils quantitatifs grâce à l'application de la photogrammétrie sous-marine pour la caractérisation physique et le suivi des communautés benthiques. Il s'agit notamment de préciser les aspects morphologiques et fonctionnels de ces communautés et leurs possibles liens avec la faune ichtyologique associée. L'objectif est de développer un outil opérationnel pour le suivi et la conservation des récifs ainsi que la conception et/ou recommandations des mesures ERC.

Indice Paysager :



La qualité paysagère du milieu est l'une des composantes essentielles du patrimoine marin. Elle fait intervenir à la fois le milieu physique (relief notamment) et

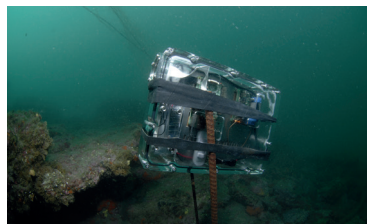
le milieu biologique (habillage du substrat).

L'Institut des Milieux Aquatiques et Créocéan réfléchissent sur la notion de paysage sous-marin au sein d'un site Natura 2000 marin (FR 7200813). L'objectif de ce partenariat est de définir un indice paysager, adapté au Pays Basque, qui permettra de synthétiser l'ensemble de ces compartiments pour caractériser l'intérêt paysager d'un site.

Une première mission en Juin 2018 a été l'occasion de caractériser 4 sites du Pays Basque «Cambo-bancu», «Ficoa en Cala», «Aroca tiquia» et «Belhara» avec, pour chacun, la mise en place d'une fiche synthétisant toutes les composantes du paysage ainsi que l'indice qui lui est associé.

Le projet à plus long terme vise à valider cet indice à l'échelle du Pays Basque, puis entamer la même réflexion sur les paysages sous-marins de l'ensemble de la région Nouvelle-Aquitaine.

TrackFish :



Depuis les années 2000, la France s'est lancée dans le développement des centrales éoliennes comme technique de transition pour les énergies

renouvelables.

Bien que l'éolien soit une énergie renouvelable, le développement de cette technologie en offshore pose des questions quant à son impact sur les différents compartiments de la biodiversité dont l'ichtyofaune et le fouling.

Créocéan et Sens Of Life se sont associés pour développer une solution technique répondant à ces questions : TrackFish.

Ce système étanche et autonome embarque une caméra couplée à des algorithmes de détection, de numération et d'identification automatisée en temps réel.

La partie matérielle a été validée en mer au cours de plusieurs sessions de test en 2017.

La caméra grand angle peut réaliser des photos ou des vidéos selon un plan d'échantillonnage défini par l'utilisateur.

Fondé sur un réseau de neurones convolutionnels, TrackFish est adapté pour l'identification des espèces de poissons d'Occitanie.

Les images collectées ont permis d'entraîner et d'évaluer un réseau de neurones sur 51 espèces locales sur une base de données de 2 000 photos. Les tests d'efficacité du réseau de neurones présentent des scores d'identification de 83 % sur l'ensemble des espèces.



Des projets R&D sur l'organisation des ports et la réduction des impacts des travaux portuaires

AGESCIC :



Le projet AGESCIC (Achieve Good Environmental Status for Coastal Infrastructures Construction) vise à réduire les impacts sur l'environnement

marin des travaux maritimes côtiers.

Avec plus de 400 projets par an dans l'UE, les constructions côtières sont une source importante de perturbation des écosystèmes, en particulier à cause du bruit sous-marin et de la turbidité générés par les chantiers.

La solution développée dans le cadre du projet AGESCIC est la combinaison de 3 technologies innovantes :

- > Un système d'atténuation du bruit et de la turbidité: SubSea Quieter ®

- > Un système d'évaluation des impacts acoustiques / de la turbidité en temps réel : SmartPAM +

- > Un système permettant de limiter les impacts et de restaurer les écosystèmes : AVOREST.

Ce projet, financé en partie par le programme LIFE, est mené en collaboration avec Naval Group, Bouygues Travaux Publics Régions France, Quiet-Oceans, Ecocean et l'UPC.

GRAMAS :



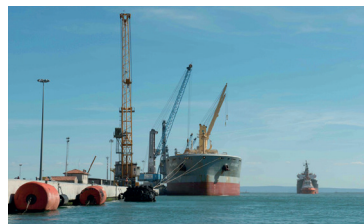
Il s'agit d'un programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020 financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

Grâce aux capteurs

et stations météo-graphiques installés dans les ports

partenaires, ce système produira des cartographies bathymétriques 3D mises à jour régulièrement et des données prévisionnelles sur les phénomènes capables d'interférer sur les variations de niveaux d'eau des bassins portuaires. Projet multipartenaire avec des organisations italiennes (Mar Tirreno Settentrionale, IRES Toscana, Ports de Savone, de Piombino et de Livourne) et françaises (la Communauté de Commune du Golfe de Saint-Tropez et Créocéan).

PIXEL :



Ce projet a été retenu dans le cadre de la priorité «Ports du futur» du programme européen de recherche et d'innovation Horizon 2020. Les ports sont

des nœuds d'échanges d'informations entre des acteurs très hétérogènes. Les partenaires du projet PIXEL entendent développer des infrastructures de communication utilisant l'Internet des objets pour améliorer les échanges de données entre les ports et leurs partenaires. L'objectif est de rationaliser l'utilisation des ressources, réduire l'impact environnemental et améliorer l'intégration aux territoires des ports. PIXEL, qui se poursuivra jusqu'en 2021, réunit quinze partenaires de tous types et sept états membres. Créocéan travaille sur la définition et le développement d'un Indice Environnemental des ports.

bienvenue

Antoine KEREBEL

Bienvenue à **Antoine KEREBEL**, Ingénieur Travaux Publics de l'Ecole Centrale de Nantes, qui a rejoint l'équipe rochelaise « Aménagements portuaires et côtiers » début novembre.



interview

Jehane OURIQUA, diplômée de l'Ecole Centrale de Nantes et de l'Université de Southampton, a rejoint l'équipe hydrodynamique et hydrosédimentaire de Créocéan en février 2013 après la fin de ses études. En partenariat avec l'Université de La Rochelle, elle travaille avec Heitea TEROROTUA qui réalise une thèse sur les services climatiques liés à l'élévation du niveau de la mer dans le cadre du projet INSeaPTION (Integrating Sea-level Projections in climate services for coastal adaptation).



Jehane, peux-tu nous présenter ton parcours ?

J'ai choisi mon école d'ingénieur pour son option océanographie mais le contenu de cette option, finalement très « industrielle », ne me correspondait pas. J'ai alors échangé ma dernière année avec un master en Angleterre pendant lequel je me suis vraiment amusée. J'ai beaucoup exploré les thématiques en lien avec le changement climatique, comme l'acidification des océans, la pollution et la physique des océans. Ensuite, j'ai choisi de travailler dans un bureau d'étude car j'aime le côté appliqué et la variété des sujets d'étude.

Peux-tu nous expliquer en quoi consiste ce projet ?

Les attentes et besoins des acteurs institutionnels et socio-économiques face aux impacts en zone côtière du changement climatique et de l'élévation du niveau de la mer sont le point de départ de ce projet. A partir de leurs questions et problématiques, on essaie de co-construire avec eux des services climatiques qui répondent à leurs besoins (modélisations, projections régionalisées, diagnostics de territoire, trajectoires d'adaptation...). Ce projet est très pluridisciplinaire (modélisation, climat, géomorphologie, biophysique...) et Créocéan n'est pas juste spectateur : nous avons un vrai rôle à jouer grâce à notre connaissance du terrain et des acteurs.

Quel avantage d'avoir une thèse CIFRE pour participer à ce projet ?

La recherche est fondamentale dans notre métier : c'est ce qui nous permet d'innover et d'être techniquement pertinent pour nos clients. Mais parfois on manque de temps pour aller au fond des choses... Heitea travaille à 100 % sur un projet R&D et est partagée entre le laboratoire de recherche et le bureau d'étude. Cela nous permet en plus de créer et d'entretenir des liens durables avec les laboratoires de recherche, français et étrangers.

En quoi INSeaPTION va-t-il développer l'expertise de Créocéan ?

INSeaPTION va permettre à Créocéan de développer son expertise sur les impacts et l'adaptation au changement climatique, sujet de plus en plus d'actualité notamment avec le dernier rapport spécial du GIEC sur les conséquences du réchauffement de 1.5°C.