



BLUE ODYSSEY
CORSICA



BILAN

Juin 2023

PREAMBULE

La mer est à l'origine et au cœur de la vie : elle est partout, couvre plus des 2 tiers de la planète Terre, nourrit l'humanité, nous transporte, nous divertit et nous fascine depuis la nuit des temps. Pendant "l'époque Cousteau" - années 70 & 80 - la mer et les océans ont été mis en avant : les populations découvraient, captivées, les beautés des fonds marins, leur rôle crucial dans l'écosystème et sur la fin : l'importance de les protéger.

Négligée depuis, la mer est redevenue aujourd'hui d'une importance cruciale pour l'humanité : rôle à définir dans la captation de la pollution et la préservation du climat, potentiel énergétique, ressources minérales et végétales, etc...

Pour ces raisons et tant d'autres, explorer les grands fonds des océans est devenu un enjeu stratégique pour les grandes nations : mais qu'en est-il des littoraux sous-marins de petites profondeurs ?

Nous pensons les connaître par nos baignades, nos parcours en PMT (palmes masque tuba) ou les informations que nous apportent les plongeurs et les scientifiques.

Et pourtant...

Comment connaître l'état exact de nos littoraux ? Que trouve-t-on sous la surface finalement, au-delà des rapports que l'on peut lire et des images choisies ? Comment savoir autrement qu'en naviguant longtemps sous l'eau, pour obtenir un début de connaissance globale de ce qui se cache là-dessous : Y a-t-il de la vie ? Laquelle ? Et cette pollution plastique dont on parle tant, comment se présente-t-elle devant nous ? Et que peut-on apprendre de cet environnement ?

C'est pour commencer à défricher de nouvelles méthodes d'exploration et d'observation que la Blue Odyssey Initiative a été créée, afin d'explorer l'environnement sous-marin de petite profondeur, également appelé petit côtier.

Avec des outils et des process innovants, elle tente de fédérer autour d'elle un écosystème hétérogène afin de récolter des données, comprendre, sensibiliser et identifier des recommandations pour préparer un futur sous-marin en bonne santé et dont l'humanité a pleinement conscience.

En 2022, la [Blue Odyssey Sud de juin](#) avait relié Monaco à Marseille pour un périple sous-marin de 85 km et avait constaté que les dispositifs mis en œuvre pour protéger les écosystèmes sous-marins depuis 30 ans donnaient des résultats intéressants : posidonie florissante, faune en bonne santé, pollution en baisse... Le bilan parfait ? Non certainement pas, notamment sur certains spots qui mériteraient des attentions certaines (Villefranche sur Mer, Iles de Lérins, rade de Toulon, côte Est de la Ciotat, rade de Marseille, etc...). Mais la trajectoire inscrite sur ce littoral Méditerranéen du Sud de la France est désormais la bonne.





En 2023, c'est l'île de beauté et plus précisément la Corse du Sud qui a été choisie pour lancer la Blue Odyssey Corsica : réputée pour la splendeur de ses paysages terrestres et de son littoral. Que recèlent ses eaux sous leur surface turquoise ? C'est la réponse que va tenter d'apporter la Blue Odyssey Corsica 2023.



Le Platypus en navigation le long des côtes de la Corse du Sud pendant la blue Odyssey Corsica 2023

SOMMAIRE

Table des matières

INTRODUCTION	5
BAROMED	6
La Méditerranée en détresse ?.....	6
L'avènement du plastique.....	6
L'île de beauté.....	7
MATÉRIELS ET MÉTHODES	10
Données.....	10
Le Platypus.....	11
Sites d'exploration.....	12
Villages de la mer.....	13
Application "Platyjobs".....	14
RÉSULTATS ET DISCUSSION	15
Le parcours sous-marin et les aléas du terrain.....	15
Le bilan d'observation et les recommandations.....	16
La faune.....	17
Faune - recommandations.....	21
La flore.....	25
Flore- recommandations.....	29
La pollution par les macro déchets.....	32
Macrodéchets - recommandations.....	36
CONCLUSION	41
CONCLUSION PERSONNELLE	43
POINTS COMPLÉMENTAIRES	44
Retours globaux	49
Usage pour l'exploration de la faune	50
Usage pour exploration flore	51
Usage exploration pollutions.....	52
AUTRES ÉLÉMENTS	53
Cartes.....	53
Images et Vidéos	61
EQUIPE	62
PARTENAIRES	63
CHIFFRES CLÉS	65



BIBLIOGRAPHIE..... 66



INTRODUCTION

La Blue Odyssey Corsica est une expédition sous-marine du littoral de petite profondeur (0-15 m), elle s'est déroulée du 3 Juin au 24 Juin 2023. Une partie du littoral sous-marin Corse a été explorée entre Ajaccio et Porto Vecchio. Cette mission, mise en place à la demande de l'Agence de l'eau, du Fonds HLD pour la Méditerranée et de la Fondation de la Mer, a été effectuée par l'association Blue Odyssey Initiative. Basée à Marseille, elle prône une approche innovante et réaliste de la défense de l'environnement marin, en proposant des solutions concrètes face à la pollution et la destruction de la biodiversité.

Cette association a mené une première expédition en Juin 2022, reliant Marseille à Monaco ayant pour but de dresser un état des lieux des fonds marins (85 km de littoral parcouru sous l'eau).

Cette mission a pu être réalisée au moyen du Platypus, un bateau innovant, un trimaran semi-submersible permettant l'exploration des fonds marins, produit par Platypus Craft (Marseille).

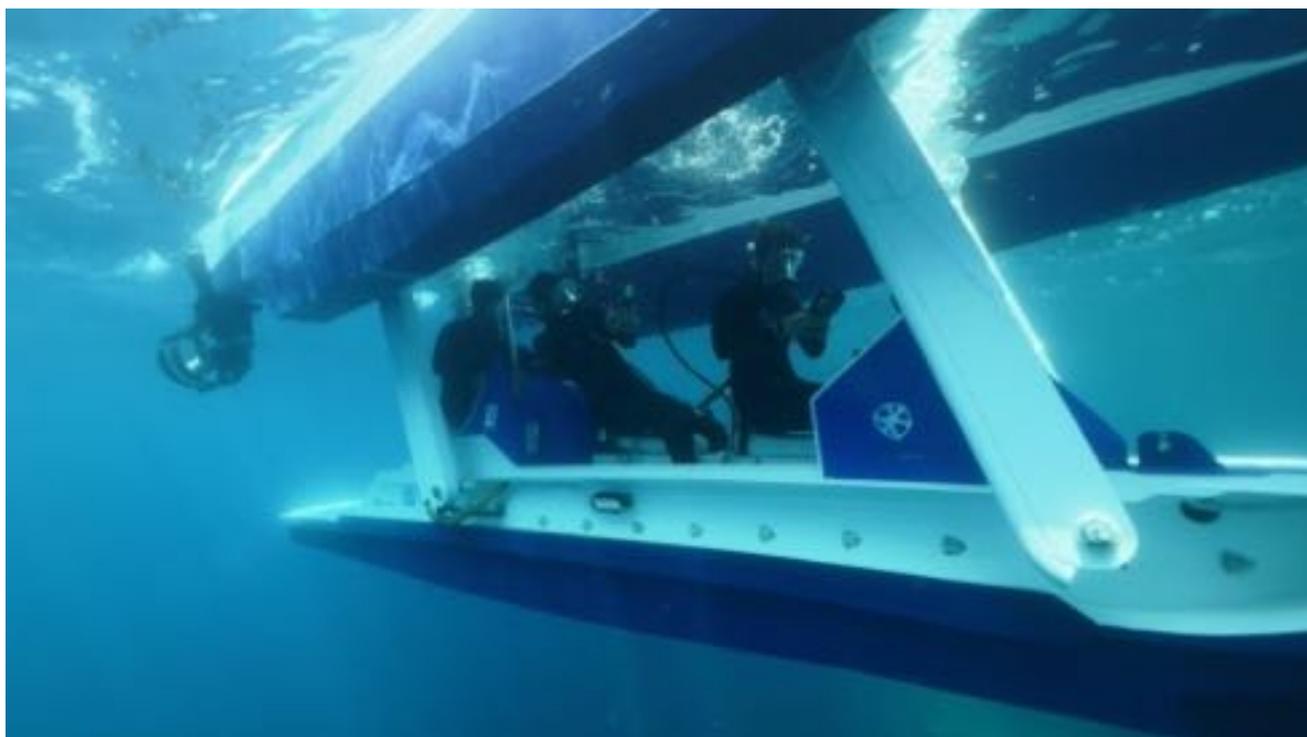


Figure 1 : Le platypus, en position semi-submersible avec 3 plongeurs

BAROMED

L'objectif de la Blue Odyssey Corsica est de produire les bases d'un "baromètre" de l'état général des littoraux méditerranéens de faibles profondeurs. Nommé BAROMED, ce livrable est amené à vivre et à évoluer au cours du temps avec la participation de plusieurs acteurs scientifiques, associatifs et autres partenaires du projet. Le document BAROMED ne s'appellera ainsi qu'une fois revu, vérifié et certifié par les partenaires scientifiques de ce projet. D'ici là, il s'appellera tout simplement "bilan de la Blue Odyssey Corsica" et c'est le présent document.

La Méditerranée en détresse ?

La mer Méditerranée est un environnement particulièrement riche et hétérogène du point de vue de la faune et la flore qu'elle abrite. Cette mer semi-fermée est la plus étendue et profonde sur notre planète, soit près de 2,5 millions de km² et 1460 m de profondeur en moyenne (F.Moullec, 2019). Cependant la biodiversité en Méditerranée est en érosion et est de plus en plus menacée (The MerMex Group, 2011). Les causes de cette chute de la biodiversité sont multiples et la part de chacune d'elles est encore mal définie. L'une des premières causes de cette érosion de la biodiversité est le changement climatique avec la modification des paramètres physico-chimiques de l'eau comme la température, la salinité, le pH ou la colonisation des niches écologiques par des espèces invasives (The MerMex Group, 2011). La forte pression anthropique que subit la Méditerranée entraîne également une diminution de la biodiversité, cette pression se caractérise par une présence humaine de plus en plus importante sur les littoraux, soit environ 466 millions d'habitants en 2012. La forte densité de population entraîne une exploitation intensive des ressources de la mer, telle que la ressource en poisson par exemple (Pedrotti et al.2016).

L'avènement du plastique

L'un des plus grands changements ayant impacté le paysage méditerranéen est l'accumulation de macrodéchets (>5mm). En effet, la forte augmentation de la production de plastique depuis les années 1950 a conduit à sa dissémination dans l'environnement avec une production mondiale qui atteint 348 millions de tonnes en 2018 (PlasticsEurope). Les déchets plastiques en Méditerranée constituent environ 70 à 80 % des déchets observés sur le littoral, à la surface et sur les fonds marins. Ceci est dû à la résistance du plastique aux différents processus de dégradation physique ou chimique au cours du temps (Barnes et al.2009; OFB, 2020; Seuront et al.2022; Galgani et al.2000).

Il paraît donc essentiel d'étudier les littoraux sous-marins de petites profondeurs, qui sont très peu considérés dans les études déjà menées sur la pollution des littoraux, afin de mieux comprendre la potentielle pollution en macrodéchets et sa dynamique au cours du temps. La question de la dégradation des déchets et particulièrement celle des plastiques est au cœur de tous les débats. En effet, la dégradation en microparticules, l'impact et le stockage de ces microplastiques (<5 mm) dans le milieu marin sont encore en cours d'étude (Pedrotti et al.2022).



Le but de ces recherches est d'évaluer l'état de pollution du littoral en observant l'abondance des macrodéchets, les zones d'accumulation et leur potentiel point de passage. Les données d'observation recenseront également la faune et la flore afin d'évaluer l'état de santé général des littoraux côtiers. Via ces données le deuxième objectif de cette expédition est d'évaluer la biodiversité présente et mettre en avant la beauté des fonds marins, "on protège ce que l'on aime" disait le commandant Jacques-Yves Cousteau.



Figure 2 : Déchets sur une plage

C'est donc un message global et impartial que souhaite donner le BAROMED : aimer la mer pour mieux la protéger, identifier les problèmes qu'elle rencontre ainsi que mettre en lumière les solutions adaptées, efficaces et réalistes à mettre en œuvre.

L'île de beauté

La zone d'étude en mer Méditerranée pour l'expédition 2023 de la Blue Odyssey se concentrera sur le littoral de l'île de beauté : la Corse. Le littoral Corse fait l'objet de peu d'étude et en particulier de son littoral sous-marin, contrairement au Golfe du Lion ou au littoral Marseillais qui sont très étudiés et cela depuis de nombreuses années. De plus, comme peu d'études ont été menées sur le littoral Corse les conclusions concernant l'état de sa biodiversité, de ses fonds marins et de sa pollution restent contradictoires, ambiguës et ne reposent pas sur des observations récentes. C'est pour cette raison que cette expédition est effectuée.

En outre, la position géographique de la Corse et les courants qui remontent du Sud vers le Nord à l'Est et l'Ouest de l'île en font un objet intéressant pour l'étude de la dynamique des macrodéchets. Même si la structure des courants et leurs variabilités saisonnières sont encore mal comprises. En effet, à l'Ouest et à l'Est de la Corse les courants remontent vers le Nord (intensité accrue en période hivernale) pour se rejoindre en mer Ligure et former le courant Liguro-Provençale ou courant Nord. Au niveau de cette zone de convergence des courants, il existe une grande instabilité et des tourbillons cycloniques peuvent se former. Il existe également un contre-courant, orienté Nord-Sud, qui longe la côte Est de l'île. La présence de ce contre-courant pourrait s'expliquer par la présence intense de vent Nord-Est (soufflant plus de 300 jours/an) et de la topographie du plateau continental qui descend de manière abrupte du côté Est de la Corse. La complexité de la dynamique hydrologique autour du littoral Corse rend l'étude de la dynamique des déchets intéressante car celle-ci pourrait permettre de mieux comprendre les points de passage des déchets induits par les courants dominants et de ce fait mieux comprendre la dynamique des courants eux-mêmes.

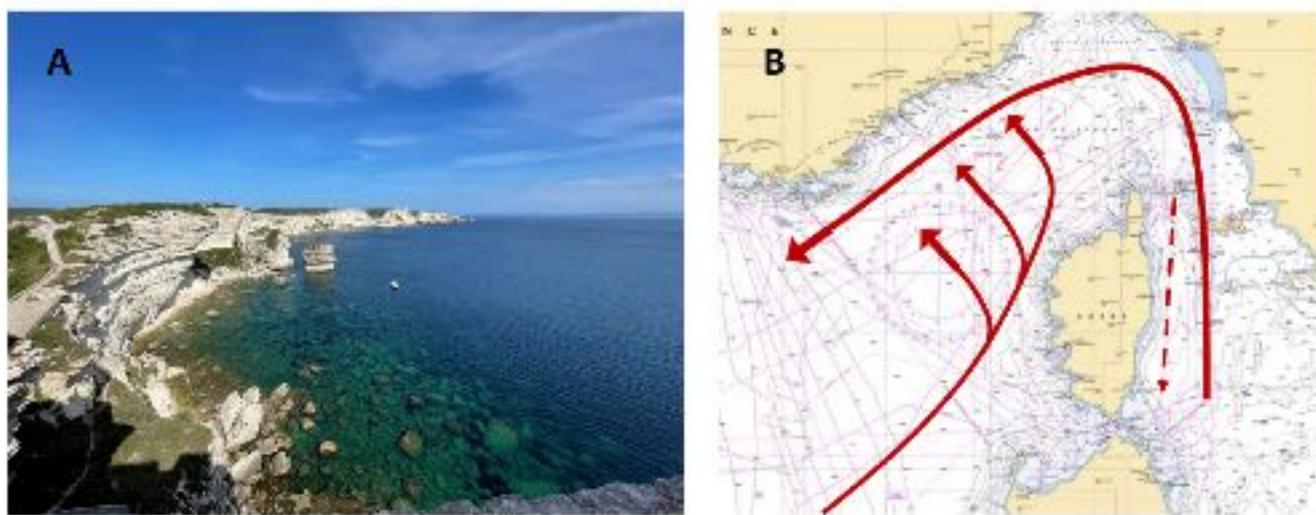


Figure 3 : A : Falaises de Bonifacio du littoral Corse, B : Carte des courants dominants de surface autour de la Corse

Nous remercions nos partenaires et les équipes pour leur participation à cette mission d'observation et de récolte de données sur le long du littoral sous-marin Corse.



Figure 4 : Équipe de la mission, de gauche à droite: Michel Katkoff, responsable maintenance, Titouan Savariello, communication, Eloise Trabaud, chef de projet, Virginie Augagneur, communication, Eric Herbemont, logistique, François-Alexandre Bertrand, Capitaine d'expédition, Muriel Barron, Animation Village de la mer, Sabine Meneut, biologiste et responsable Platyjobs, Sébastien Charbonnier, pilote, plongeur & marin, Sarah Domergue, village de la mer, Christophe Bailhache, photographe, Yann Valton, photographe)

Rédaction du présent document : François-Alexandre Bertrand, Tatiana Pigaglio (CEREGE).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Données

Toutes les données récoltées durant cette expédition sont des données d'observation du littoral sous-marin de petite profondeur. Ces données pourront être croisées et comparées avec des données existantes fournies par plusieurs partenaires impliqués afin d'obtenir les informations suivantes :

- Zones identifiées comme polluées par les **macrodéchets** de surface (Ekkopol, Echos d'Océan et Mare Corsica)
- Zones identifiées comme polluées par les **microparticules de surface** et dans la colonne d'eau (l'Agence de l'Eau et Expédition Med)
- Zones identifiées comme polluées par les biomédias (association Mare Vivu)
- **Sites d'intérêt**, tels que sites de plongée remarquables, parc naturel, mouillages (Institut océanographique STARESO, association Mare Vivu, clubs de plongée et plongeurs locaux, pêcheurs et chasseurs sous-marins, apnéistes et autres amoureux de la mer)

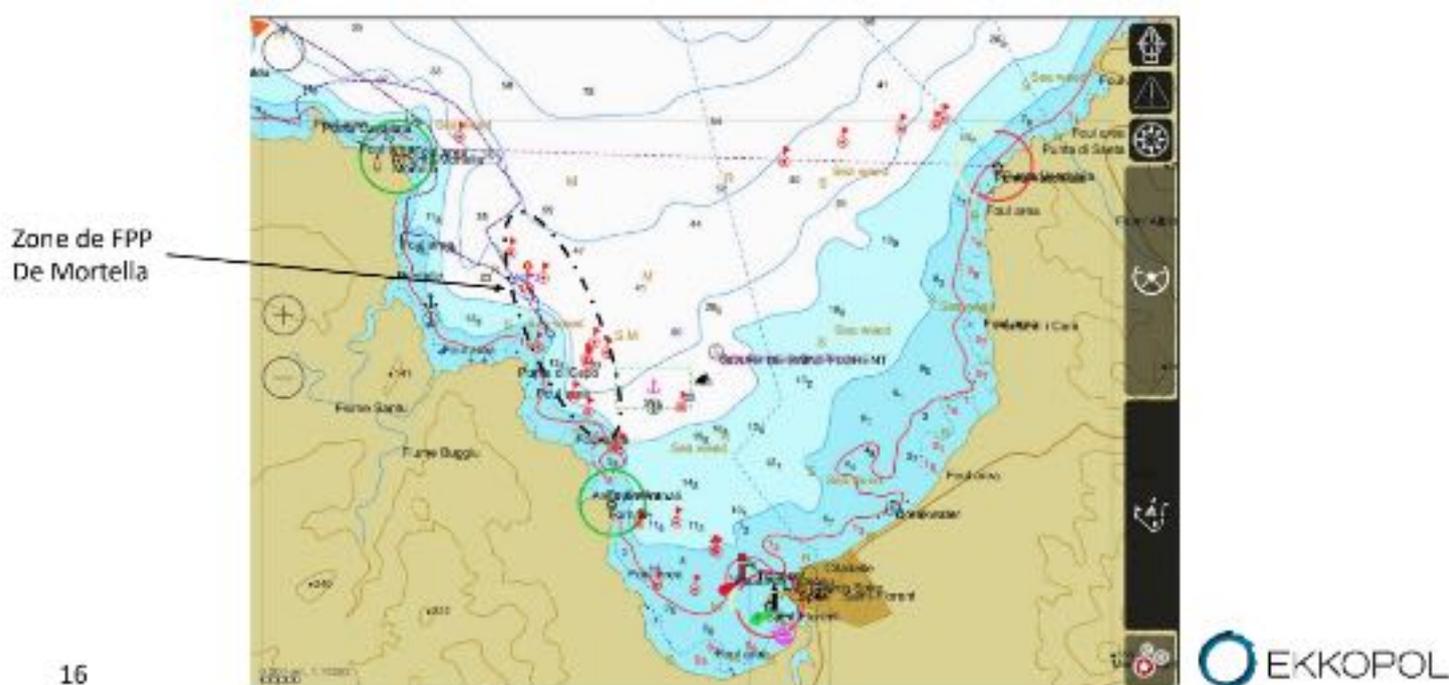


Figure 5: Exemple des données fournies par Ekkopol

Le Platypus

L'objectif principal étant d'obtenir des données d'observation sous l'eau, il fallait un moyen d'exploration adéquat, **le Platypus** : ce bateau est révolutionnaire dans sa conception mais également dans la manière dont il facilite l'observation sous-marine. Ce trimaran prototype semi-submersible, produit par la société marseillaise Platypus Craft, est capable de naviguer sur l'eau et sous l'eau. Il peut embarquer 5 personnes, du matériel lourd et permet au pilote et à 2 opérateurs d'explorer les fonds marins de petites profondeurs en étant immergé sous l'eau. Les deux principaux avantages de l'utilisation du Platypus, pour les expéditions sous-marines, sont la durée illimitée du temps de plongée grâce à des compresseurs d'air embarqués directement sur le bateau et la possibilité de couvrir de grandes distances sous l'eau avec une vitesse de navigation de 2 noeuds en moyenne.

Dans le cadre d'une expédition d'observation scientifique, les avantages du Platypus sont intéressants : les grandes distances parcourues permettent d'obtenir suffisamment de données pour caractériser les homogénéités ou hétérogénéités d'une zone. Ainsi, la compilation des données obtenues peuvent être considérées comme robustes et représentatives de l'entièreté des zones explorées. [Cliquez sur la figure 6 pour lancer la vidéo](#) ↴



Figure 6 : Platypus en surface dans la baie de Roccapine et en mode semi submersible devant la plage de Rocapina

Sites d'exploration

Différents sites entre Ajaccio et Porto Vecchio ont été sélectionnés pour effectuer des plongées sous-marine et des escales pour mettre en place un village de la mer. Durant cette expédition, il était prévu d'explorer 30 sites en plongée sous-marine (23 explorés au final) et de monter 5 villages de la mer (5 villages montés).

Les sites de plongée ont été sélectionnés en fonction des informations déjà existantes sur l'état de la pollution du littoral en déchets flottants, d'après des cartes de zonation des déchets fournies par Ekkopol.

La plupart des sites sélectionnés, représentés par des transects sur la carte ci-dessous, sont des baies ou des anses où les courants peuvent créer des potentielles zones d'accumulation des déchets.

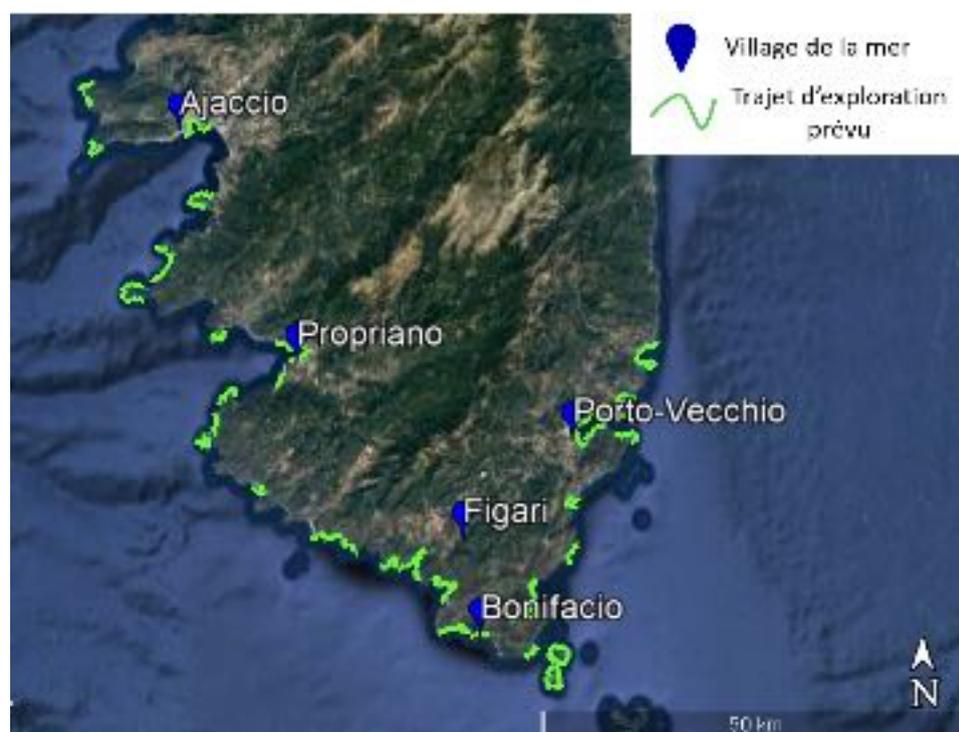


Figure 7 : Carte du trajet des zones d'exploration sous-marine prévues et des villes accueillant un village de la mer

Villages de la mer

Au cours des escales principales, des villages de la mer ont été organisés à Ajaccio, Propriano, Figari, Bonifacio et Porto-Vecchio, des villes côtières avec une forte densité de population (sauf Figari). Le déploiement de ce village de la mer a pour but de sensibiliser à la protection de la mer via la transmission d'information sur la pollution plastique ou la biodiversité par exemple mais également en proposant des solutions concrètes pour réduire la pollution et protéger la biodiversité. La cible principale de ces sessions de sensibilisation sont les enfants.

Ils sont le futur de notre société et contribuerons aux futures actions pour la protection et la connaissance de la mer. Pour effectuer cette mission de sensibilisation des jeux, des vidéos, des illustrations et des dialogues seront mises en place.

Par exemple, un jeu collaboratif nommé "Playa Playa", qui permet de les sensibiliser au tri des déchets et à la pollution plastique. Autre exemple : un jeu sur la laisse de mer (zone intertidale) permet d'aborder des sujets comme la pollution par les déchets mais également des sujets associés à la biodiversité avec la protection de la posidonie.

Enfin un atelier sur le déroulé de l'expédition et une présentation du Platypus est organisé.



Figure 8 : Village de la mer à Bonifacio

Application “Platyobs”

Les nouvelles données sont récoltées à bord du Platyus durant toute la durée des plongées à chaque zone d'intérêt préalablement sélectionnées. Sur les zones d'intérêt sont recensées la faune, la flore (état de santé évalué visuellement) et les macro déchets rencontrés au cours du trajet. Le recensement de ces informations fait l'objet d'un classement et d'une catégorisation grâce à l'application **Platyobs** développée par **GLOKIS**. Cette application est téléchargée sur des iPhone 13 Pro Max enfermés dans des caissons étanches, développés par **DIVEVOLK**, les seuls au monde qui soient à la fois étanches et tactiles. Une connectique par câble permet de récupérer le signal GPS d'un téléphone en surface pour le distribuer aux téléphones sous l'eau (**ARCHOS**, Logic Instrument X67). Ainsi chaque observation est géolocalisée et caractérisée. En parallèle, des photos et des vidéos sont enregistrées pour chaque observation. Les différentes catégorisations de l'application permettent de référencer le vivant du non vivant, le poisson du mammifère marin, les types de végétaux rencontrés, le nombre approximatif d'individus observés et l'état de santé des individus (notamment pour la posidonie). [Cliquez sur la figure 9 pour lancer la vidéo](#) ↕

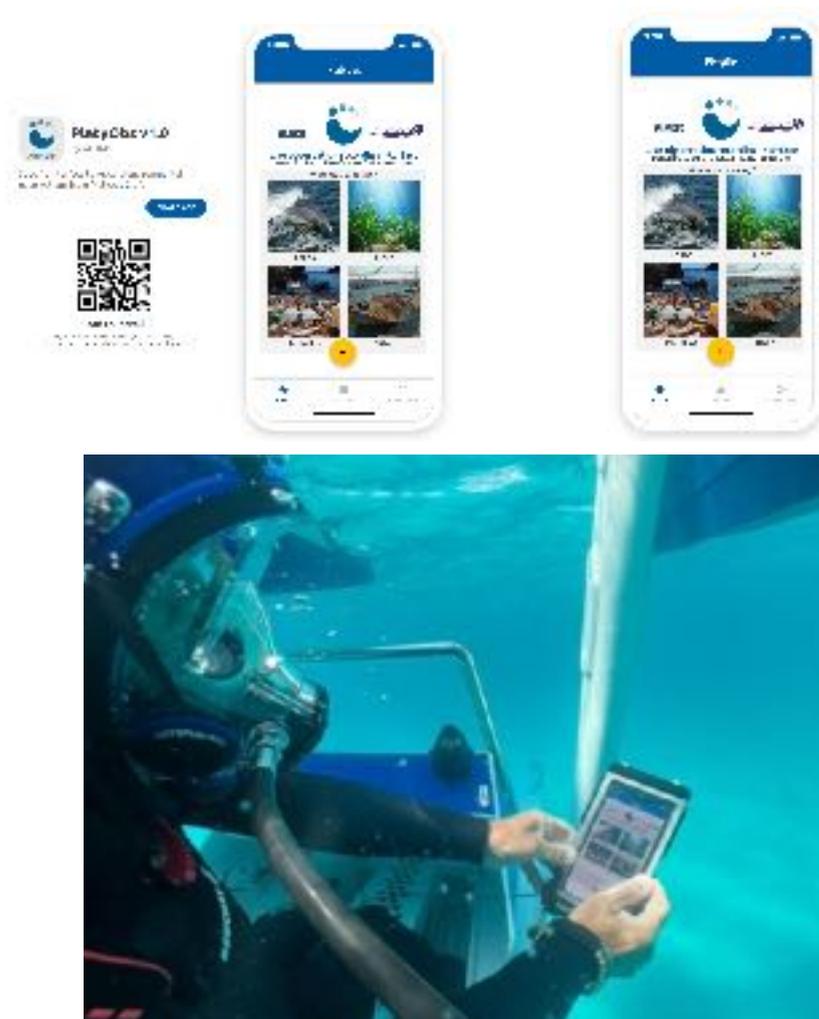


Figure 9 : Utilisation de l'application Platyobs

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le parcours sous-marin et les aléas du terrain

Au total, la Blue Odyssey Corsica a permis l'exploration de 23 sites de plongée et 57 km ont été parcourus sous l'eau (cf. figure 10). Le parcours d'une si grande distance sous l'eau en si peu de temps a été rendu possible grâce à l'utilisation du Platypus. Le mauvais temps et les aléas techniques ont cependant fortement compromis le début de l'exploration, notamment entre Ajaccio et Propriano. Par la suite, beaucoup de données sur la faune, la flore et la pollution environnante ont été récoltées entre Propriano et Porto-Vecchio. Même si ces données seront exploitables pour effectuer un 1er bilan de la Blue Odyssey Corsica sur l'état global de la faune, la flore et la pollution du littoral Corse il faut prendre en compte que ces données d'observation sont ponctuelles. Une étude longue durée et approfondie des données, notamment pour l'état de la pollution en macrodéchets, serait nécessaire afin d'augmenter la robustesse des données déjà récoltées.

Lors d'une exploration sur le terrain, la météo et les problèmes techniques peuvent mettre en péril l'avancée d'une mission scientifique. C'est ce qu'il s'est produit pour la Blue Odyssey Corsica où une cinquantaine d'incidents techniques se sont produits durant toute l'expédition. Tout cela en plus de conditions météorologiques très difficiles durant toute l'expédition avec de fortes houles et une très mauvaise visibilité sous l'eau, du vent et même des orages violents. La pire difficulté technique rencontrée, survenue en début de mission, a été la panne du moteur hydraulique du Platypus. Le tuyau de la pompe de cale s'était desserti et celle-ci a rejeté de l'eau dans tout le compartiment notamment sur le moteur hydraulique du bateau qui était la seule pièce du bateau non protégée. La pièce pour réparer la pompe a été commandée le jour même mais a mis 6 jours à arriver. 6 jours durant lesquelles les plongées prévues n'ont pas pu être effectuées.



Figure 10 : Carte du trajet des zones d'exploration sous-marine effectuées et des villes ayant accueilli un village de la mer

Le bilan d'observation et les recommandations

Les observations effectuées durant cette exploration nous permettent de dresser un bilan général et global sur l'état de santé des fonds marins et de la pollution.

Le village de la mer a permis une transmission d'information aux enfants. Globalement, il a été constaté des disparités dans le niveau de connaissances des enfants d'une école à l'autre. Au même âge, certains enfants sont déjà bien informés sur les problématiques de préservation de la Méditerranée, grâce à l'engagement des enseignants et des associations locales comme Mare Vivu.

Certains ont déjà bénéficié d'enseignements sur la biodiversité en Méditerranée, connaissent bien la posidonie et son importance. D'autres ont déjà réalisé des actions concrètes au sujet des déchets comme l'école de Propriano via l'opération OSPARITO, qui vise à rendre ludique une enquête basée sur un protocole scientifique pour la collecte de déchets.

Dans un cas comme dans l'autre, les enseignants et les enfants étaient satisfaits des interventions opérées durant les villages de la mer, qui viennent compléter et soutenir ce qui a été enseigné en classe.



La faune

Tout d'abord nous nous intéressons à la faune observée sous l'eau. Les espèces les plus observées étaient des castagnoles en général près des posidonies et des concombres de mer en fond sableux de faible profondeur. En moindre abondance, des sars, des dorades, des saupes (comparés aux castagnoles) ont été observés. 3 dentis, un grondin volant, une cigale de mer (40 cm de long environ) et une coryphène (au large de Bonifacio) ont été également aperçus. Le grondin volant a été observé à faible profondeur sur la plage de Roccapina (2m environ) ce qui est surprenant car il vit habituellement sur des fonds meubles généralement entre 15 et 70 m de profondeur, en dessous de la profondeur de la thermocline (zone où la variation de température entre deux zones est rapide et importante, elle fait la liaison entre l'eau plus chaude se trouvant en surface et l'eau froide dans les fonds).



Figure 11 : Photo 1 de Sabine Meneut d'un grondin volant (plage de Roccapina) et photo 2 de Yann Valton d'une cigale de mer (au pied de la tour d'Olmeto)

Deux espèces d'élassmobranches (classification qui regroupe les requins et les raies) ont également été observées : beaucoup de raies pastenagues (35, surtout des petits spécimens, plutôt des juvéniles ?) et 2 torpilles. Ils ont été observés à plusieurs endroits différents, tout le long du parcours. Les élassmobranches, raies ou torpilles, sont d'ailleurs la seule espèce à avoir fui devant le Platypus, un comportement que l'on peut mettre sur le compte de leur physiologie : leurs yeux positionnés vers le haut.

Des mammifères marins ont aussi été observés, parmi les plus magnifiques que l'on pouvait croiser sous les flots corses : des dauphins.

Nous avons croisé 5 fois des dauphins :

1- **la 1^o fois, le 6 juin, c'est au large de la plage de Rondinara.** Les dauphins se mettent devant la proue du bateau mais nous ne pouvons pas plonger : le platypus a alors une avarie technique qui l'empêche de plonger. Les dauphins sont restés devant nous quelques minutes avant de disparaître. Lors de cette plongée les conditions météorologiques étaient agréables (0 à 20 cm de creux), belle météo et vent faible.

2- **la 2^o fois, devant les falaises de Bonifacio le 10 juin,** nous sommes sous l'eau et notre vigie nous a indiqué que des dauphins étaient autour de nous, sous l'eau, et qu'ils nous ont tourné autour. La vigie nous a communiqué l'info "en direct" aussi avons nous commencé à tourner sous l'eau pour les voir. Mais nous ne les voyions pas. La visibilité était médiocre (10 m) ce qui signifie que les dauphins ne se sont pas approchés de nous. En effet, les conditions météorologiques étaient cette fois plutôt mauvaises avec une mer agitée (0 à 80 cm de creux), un beau soleil mais un fort vent.

3- **Le 15 juin, nous repassons devant les falaises de Bonifacio et nous plongeons avec les dauphins !** Ils sont 2. L'un d'entre eux a des cicatrices sur le dos. Ils nous tournent autour en surface alors nous plongeons en quelques secondes. Une fois sous l'eau les dauphins nous tournent autour à une distance entre 4 et 10m. Ils virevoltent, se mettent sur le ventre, nous regardent, nous et cet étrange vaisseau sous-marin. A 5 reprises ils disparaissent pour revenir depuis les profondeurs, comme des fusées : ils se mettent alors à nous regarder et puis soit nagent avec nous sur le côté, soit s'éloignent. Ils reviennent ainsi 3 fois puis disparaissent. Ce ballet aura duré une quinzaine de minutes. Nous sommes remontés une fois en raison d'un problème de masque mais les dauphins étaient toujours là quand nous avons replongé, 3 minutes après être remontés: ils nous attendaient. Lors de cette plongée les conditions météorologiques étaient mitigées avec une mer agitée (0 à 60 cm de creux), un ciel ensoleillé et nuageux par moment et un vent bien présent.

4- **Le 21 juin, devant Campomoro, nous vivons une grande frustration :** alors que nous naviguons par des conditions particulièrement difficiles (pluie, vent, vagues) des dauphins se mettent à nager devant nous. Nous plongeons immédiatement malgré les conditions. Ils ont disparu. Nous en voyons d'autres au large, à 200m par tribord, près de la côte. Nous fonçons pour les rejoindre. Arrivés sur place, nous plongeons. Ils ont disparu. Ce petit jeu durera 1h et nous ferons ainsi 12 plongées au total. A chaque fois que nous plongeons, les dauphins ont disparu. L'un d'entre nous plongera même directement à côté d'un dauphin depuis le bateau. Il ne les verra pas non plus. Le même se fera tracté par l'arrière du bateau. On ne verra toujours pas les dauphins qui fuient à chaque "intrusion" dans l'eau.

5- **dernier jour le 24 juin à Porto Pollo, le plus beau moment :** 1 heure de plongée avec les dauphins. Nous plongeons sur 2 dauphins qui se sont placés devant notre vague d'étrave. Nous hésitons à plonger : les conditions de mer sont difficiles et les dernières plongées n'ont pas été un succès. Finalement nous plongeons après 3 minutes d'hésitation: nous avons bien fait ! Quand nous plongeons les dauphins sont là. Ils nous attendaient. Un véritable ballet commence qui va durer environ une heure, 57 minutes exactement, dont 45 minutes en contact visuel avec les dauphins car à certains moments nous les perdons ou ils s'éloignent mais toujours pour les retrouver.



Ce moment était exceptionnel pour plusieurs raisons:

- **sa durée** : il est rare que des dauphins restent aussi longtemps !
- **sa proximité**: les dauphins se sont approchés à moins d'1 mètre du bateau. Je pouvais presque toucher de mes doigts celui qui me suivait sur tribord ! L'un d'entre eux est passé comme une fusée entre les bras du Platypus, entre le cockpit avant et le dos du premier opérateur !
- **son intensité**: les dauphins n'ont pas cessé de vouloir communiquer, nous regardant sous toutes les coutures, émettant des sons incroyables, des cliquets, des sifflements, des bruits aigus. Ils nous ont déféqué dessus à plusieurs reprises, nageant devant nous et nous balançant des nuages de brume verdâtre. Au début ils sont 2, ils ont été 5 à un moment, puis 3 à la fin (2 adultes et un plus petit).
- **ses curiosités**: l'un d'entre eux s'est mis à la verticale sur tribord à 4 m et 2m sous la coque, m'a regardé et s'est mis à dodeliner de la tête en émettant un véritable orchestre sous marin. Cela a duré 2 minutes, il avançait sur sa caudale. C'est le "petit" qui a fait ça. Au bout d'une heure, nous partons. Les dauphins nous ont suivi, restant dans le sillage du bateau pendant 5 min, avant de nous laisser partir.

Nous avons eu plusieurs réflexions après:

- c'était magique !
- nous aurions aimé rester plus longtemps encore.
- nous aurions aimé avoir un "traducteur" à dauphin pour les comprendre et décrypter leur comportement ! [Cliquez sur les photos pour lancer la vidéo](#) ↴



Figure 12 : Groupe de dauphin observés le 24/06/23 devant Porto Pollo

Un cachalot aurait été aperçu par un membre de l'équipage au large de Porto Pollo, sans possibilité de le voir plus près. Aucune certitude sur l'identification de cette présence mais à priori le phénomène n'est pas rare dans ce coin.

Lors d'une prochaine expédition, un dispositif d'imagerie grand angle est à prévoir afin de capturer de meilleures images ainsi qu'une formation préalable des équipes pour comprendre au minimum le comportement corporel de certains spécimens, notamment les dauphins.

Densité de poissons : Les observations lors de la Blue Odyssey Corsica sur la faune nous montrent une densité de poissons plus faible que celle constatée dans les fonds marins de la côte d'Azur lors de la Blue Odyssey Sud de juin 2022. De plus, lors des plongées parfois sur plusieurs kilomètres, aucun poisson n'a été observé dans un environnement de type herbier de posidonie en bon état de santé ce qui est paradoxal : la posidonie en bonne santé est un havre de vie et même si la présence de vie visible dépend d'une multitude de facteurs (tels que la visibilité, l'heure, la météo, etc...), nous aurions dû voir, en théorie, davantage de vie sur notre parcours.

Ces observations sont en revanche contradictoires avec l'observation à plusieurs reprises de prédateurs supérieurs (dauphins) qui, en règle générale, se nourrissent de poissons. Il faut préciser que les résultats de ces observations ne sont pas encore totalement exploités.

Il faudrait dans une étude quantitative plus approfondie :

- dénombrer le nombre d'espèces par km²
- calculer des indices de diversité.

Cela permettrait de potentiellement observer une perte de la diversité, des effets de zonations ou des effets réserves.

A noter que ce constat est valable hors aires marines protégées alors que les réserves, elles, regorgent de vie et de poissons. A croire que les poissons ont compris que ces réserves étaient protégées. Un exemple : le littoral devant Palombagia est propice à la vie avec des roches, des champs de posidonie et des bancs de sable mais très peu de poissons y sont observés alors que, juste en face, la réserve des Iles Cerbicales abrite une vie florissante.

Crabes bleus: on parle beaucoup de l'invasion des crabes bleus en Corse et nous n'en avons pas vu pendant la Blue Odyssey Corsica entre Ajaccio et Porto Vecchio. Par contre, nous en avons vus hors Blue Odyssey Corsica dans le Golfe de Saint-Cyprien plus précisément devant la plage de Lecchi, principalement entre 2 et 4m de profondeur, légèrement enfoncés dans le sable. Vu cette particularité, leur corpulence et leur visibilité (ils sont bleus foncés et détonnent donc sur les fonds sableux), nous considérons que nous aurions dû en voir facilement sur le parcours de la Blue Odyssey Corsica s'il y en avait. A priori, et nous mettons cette hypothèse au conditionnel, le crabe bleu n'aurait donc pas franchi le Golfe de Porto Vecchio.



Faune - recommandations



Il est important pour protéger la biodiversité marine de proposer et mettre en place des systèmes permettant de le faire. L'une des premières causes pouvant contribuer à l'extinction d'espèce animale est la surpêche, présente ou passée : d'une façon générale, pour les écosystèmes marins sensibles, il existe un consensus scientifique pour bannir les systèmes de pêche industrielle (dragage, filet à sennes tournantes non sélectifs...), conduisant à une pêche massive et à une dégradation de l'écosystème (le milieu de vie et la biodiversité). Les excès du passé communs à tous les littoraux de la planète tels que la pêche à la dynamite - heureusement éradiquées sur la plupart des littoraux méditerranéens (recrudescence de cette pratique en Libye)- peuvent également laisser des séquelles sur le long terme et pourraient peut être expliquer, en partie, la situation actuelle.

Néanmoins, il est difficilement envisageable de ne plus du tout pratiquer des activités en lien avec la pêche et l'exploitation des ressources marines, que ce soit en Corse du Sud ou le long des littoraux en général : **la Blue Odyssey Initiative est pour la protection des fonds marins, pas pour leur sanctuarisation.**

C'est pour cela que plusieurs recommandations pourraient être mises en application afin de réguler les activités et de préserver la biodiversité. Les recommandations suivantes peuvent être effectuées séparément mais la combinaison de celles-ci pourrait permettre une nette diminution de l'impact anthropique sur les biotopes marins (biodiversité et milieu de vie). Il s'agit donc d'établir et de faire respecter des quotas de pêche, en fonction de chaque espèce et de leur capacité de résilience. Il est également recommandé d'interdire la pêche des espèces menacées. Il est possible d'effectuer des cantonnements des zones de pêche afin de mettre en jachère certaines zones pendant une durée donnée, notamment pendant des périodes de reproduction importantes par exemple.

L'un des autres facteurs pouvant conduire à des extinctions est la dégradation, la modification et la diminution de la surface du territoire de vie des espèces (niche écologique). Pour contrer ce phénomène, il est possible d'étendre des **aires marines protégées** ou d'améliorer celles déjà existantes avec la mise en place de zones de protection renforcées où les prélèvements, les activités créatives induisant une forte perturbation ne sont pas autorisées ou fortement régulées (en fonction des saisons). Ces mesures de protection passent également par une responsabilisation des populations locales et des touristes qui devront pouvoir avoir accès au savoir nécessaire pour "profiter" de la mer en minimisant leur impact sur celle-ci.

Un sujet qui fait débat concerne les **dispositifs de repeuplement** des fonds marins. En effet, planter des épaves et des récifs artificiels pourrait être bénéfique pour augmenter et fournir de nouvelles surfaces disponibles pour la colonisation de la vie marine.



De nombreuses expériences de **récif artificiels** ont lieu en Méditerranée et notamment en Corse sur le site de Biguglia ou dans [la baie d'Ajaccio](#). Malgré les succès de ces expérimentations, le développement de récifs artificiels ainsi que l'immersion volontaire d'épaves créent des débats dans la communauté scientifique ainsi que dans les différentes institutions chargées de la protection environnementale des fonds marins.

Pour la Blue Odyssey Initiative il est une évidence, sans cesse renouvelée, que la vie marine "aime" disposer de supports (substratum) : qu'elle se trouve elle-même (rochers) ou qu'elle se crée (récifs, rhizomes, etc..). De tous temps, la présence d'éléments exogènes (anthropiques mais également troncs d'arbre, scories etc...) sert de support à la vie marine. Mieux comprendre ces mécanismes ancestraux et les déployer à grande échelle là où la nature semble avoir besoin "d'un coup de pouce" nous semble essentielle. Hésiter à déployer de tels dispositifs, surtout là où l'humain a causé des dégâts, nous semble une perte de temps dommageable pour l'environnement.

Pour notre part, nous sommes hésitants sur la notion de récifs artificiels : créer de telles structures a un coût financier et en ressources qui nous semble disproportionné sauf sur certains sites et sujets très particuliers tels que la restauration des coraux.

Nous ne soutenons donc pas – et sauf cas particuliers- le déploiement de récifs artificiels dédiés trop coûteux financièrement et en termes de ressources, comparé au recyclage de structures existantes pour en faire des épaves.



Figure 13: Récif artificiel immergé

Par contre nous soutenons totalement l'intégration de récifs artificiels sur des structures appelées à être immergées de toute façon : corps mort, boué, éolienne flottante etc.. Autant de supports qui devraient être étudiés et restructurés pour être propice à l'accueil de la vie et donc devenir des récifs artificiels. C'est cette approche intégrée que nous soutenons. Une approche portée par le projet Floating Reef de la fondation Rougerie qui fait concilier bouée d'amarrage et récif artificiel.

Quitte à immerger des structures, autant les optimiser...



Figure 14: Illustration du projet floating reef de la fondation Rougerie : faire des bouées d'amarrage des récifs artificiels

Nous soutenons également l'immersion d'épaves (dépolluées et sélectionnées avec soin bien évidemment) dans des zones stratégiques. Cela nous semble être une solution rationnelle et éco-responsable pour entraîner une augmentation du nombre d'individus autour de ces zones. Les épaves, qu'elles soient en bois ou en métal (évidemment nous sommes beaucoup plus sceptiques sur les épaves en fibre de verre), ont prouvé depuis longtemps leur capacité à générer, héberger de la vie et devenir des "hot spots" de biodiversité.

Que ce soient des épaves de bateau, d'avion, de voiture ou tout autre objet fabriqué par l'homme, si elles représentent des déchets à terre et une structure d'accueil de la vie en mer, autant en profiter...



Figure 15 : Epave du « B17 de Calvi »

La flore

Lors de cette mission les observations ont également recensé les espèces végétales présentes et leur état de santé a été évalué visuellement. Les deux espèces les plus rencontrées et qui jouent un rôle crucial pour l'équilibre de l'écosystème marin sont l'herbier de **posidonie** et de **cymodocée**.

La **posidonie** est une espèce d'herbe marine, appelée herbier de posidonie (*Posidonia oceanica*), emblématique de la Méditerranée. Elle peut se développer sur plusieurs types de substrat comme le sable, un tapis nu ou encore de la roche en milieu peu profond. La posidonie rend des services écosystémiques (rôle d'une espèce dans l'écosystème) indispensables comme la séquestration du carbone à long terme (dans sa matre), le ralentissement et protection du littoral de l'érosion (accumulation des feuilles sur la zone intertidale).

Mais cet herbier est aussi un lieu de vie, de ponte, une source de nourriture pour de nombreuses espèces de poissons comme les saupes (*Sarpa salpa*) mais également à d'autres espèces d'invertébrés comme les oursins violets (*Paracentrotus lividus*) ou les crabes verts (*Carcinus aestuarii*) (Abadie et al.2017).

Lors des observations sur le littoral Corse il a été observé des herbiers de posidonie dense et en bonne santé hors zones de mouillages. Dans les zones de mouillages (très fréquentées dans certaines baies), la matre de la posidonie était par endroit arrachée hors la posidonie est capable de repousser (même si sa croissance est lente environ 1 cm par an) lorsque la matre est préservée. Si la matre est fortement endommagée ou complètement arrachée elle peut mettre des décennies avant de se reformer ou ne plus repousser du tout.



Figure 16 : Photo d'herbier de posidonie dense et en bonne santé

Les résultats des observations nous montrent un constat hétérogène de l'état de la posidonie pour le littoral Corse.

À Piana, la différence est flagrante entre la zone hors mouillage et la partie mouillage où tout est ravagé. Les ancres laissent de grandes entailles dans la matre de posidonie et dans ces zones de mouillage les brins de posidonie arrachés sont très présents. A Campomoro, de nombreux voiliers de 15 à 20 m jettent leurs ancres dans la posidonie sachant que le poids d'un voilier de 18 m (ex : un Jeanneau 55) est de 18 tonnes les dégâts engendrés sur la matre de la posidonie peuvent être très important. À Sant' Amanza, juste avant un lieu où une forte concentration de déchets est observée, est constatée la présence au fond de plusieurs blocs de béton carrés de grande taille (2 m de large environ). Ces blocs sont des coffres d'amarrage (12 coffres) éco-conçus pour, selon Bonifacio Marina, s'adapter à l'environnement local en ayant une conception biomimétique et une transparence hydraulique.



Figure 17 : Herbiere de posidonie arraché, avec une faible densité de feuille ou morte, traînées laissées par les ancres

La *Cymodocea nodosa* appelée également paille de mer est une plante marine qui se développe sur des fonds sableux peu agité jusqu'à 10 m de profondeur en général. Cette plante marine est très visible dans les fonds du petit cötier corse, on peut les observer très aisément devant l'île de Piana. Elle rend, comme la posidonie, des services écosystémiques, en servant d'habitat, de sources de nourriture directe ou indirecte à la faune et la microfaune marine des échelons les plus bas de la chaîne trophique à ceux les plus élevés. En effet les espèces associées à cet herbiere sont : la grande nacre (*Pinna nobilis*), l'oursin violet (*Paracentrotus lividus*), le rason (*Xyrichtys novacula*), la raie pastenague commune (*Dasyatis pastinaca*) ou la raie aigle (*Myliobatis aquila*).

Mais les bateaux ont tendance à mouiller sur leurs lieux de pousse, ce qui en fait une grande victime des ancres. Comme le montrent les observations sur la figure 18 les ancres tracent des sillons dans les prairies de l'herbiere de Cymodocée et la densité de ces feuilles est plus faible.

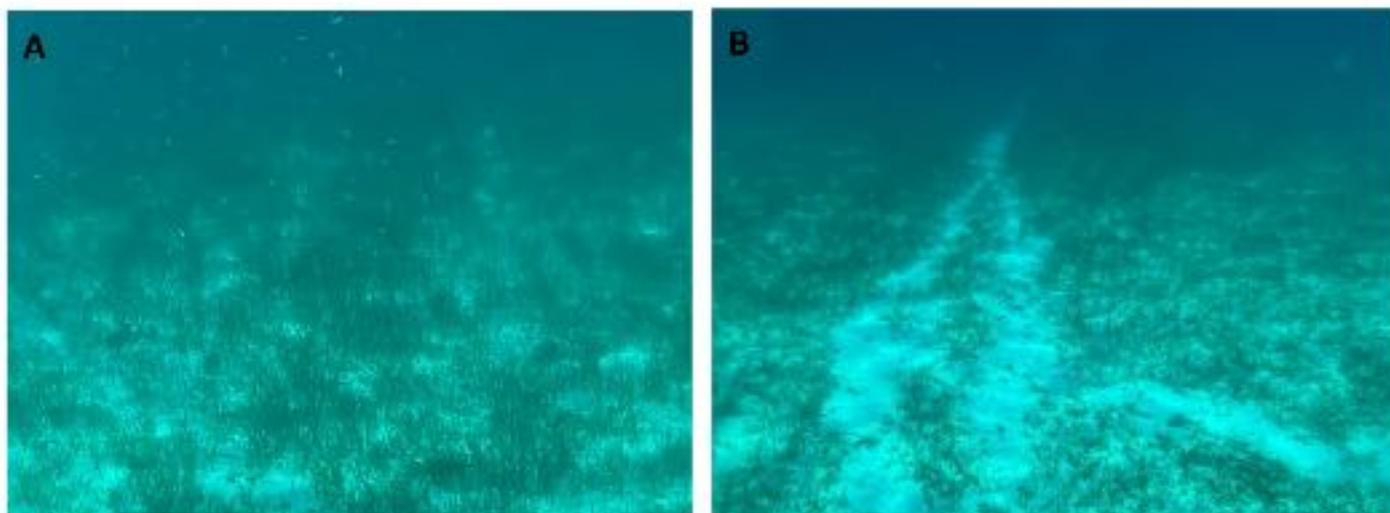


Figure 18 : Herbière de Cymodocée A : dense et en bon état, B : moyennement dense et arraché par des ancres

La destruction des herbiers de posidonie et de cymodocée, qui sont des environnements clés pour la stabilité de l'écosystème, peut engendrer une perte d'habitat et de sources de nourriture pour beaucoup d'espèces de poissons, d'invertébrés et de prédateurs. Mais d'autres impacts liés à la destruction de ce type d'environnement peuvent contribuer à dégrader encore la santé de l'écosystème. Par exemple la colonisation par des espèces invasives des territoires autrefois occupés par les herbiers.

D'ailleurs les observations lors de la mission Blue Odyssey Corsica ont permis de constater à plusieurs endroits la présence d'une **algue verte filamenteuse** surnommée « Barbe à papa » pour son apparence. Cette algue peut être l'association de 4 espèces différentes (*Nematochryopsis marina*, *Chrysonephros lewisii*, *Zosterocarpus oedogonium*, ou encore *Acinetospora crinita*) qui se développent seule ou ensemble pour former des tapis d'algue qui recouvrent les organismes sessiles, les substrats durs et même les herbiers de posidonie. Leur développement est contrôlé par une forte disponibilité en nutriments, des conditions prolongées de temps chaud et de mer calme, c'est pour cette raison que son développement est généralement observé sous forme de bloom saisonnier du printemps à l'automne.

En temps normal, les filaments très fragiles (consistance cotonneuse) sont détruits lorsqu'un coup de vent fort intervient et cette algue ne pose pas de problème particulier. Mais depuis 1980 et en conditions de changement climatique, est remarquée une augmentation de la durée et de la fréquence de ces efflorescences (Hoffmann et al. 2000). Ce phénomène, s'il se produit de manière prolongée, pourrait avoir des conséquences sur la faune et à la flore en étouffant celle-ci. Le phénomène de recouvrement prolongé et fréquent pourrait impacter négativement les organismes suspensivores et les filtreurs (qui collectent leur nourriture en suspension dans l'eau). Si la durée du bloom est trop importante ces organismes peuvent être tués car ceci n'aurait plus accès à la nourriture.

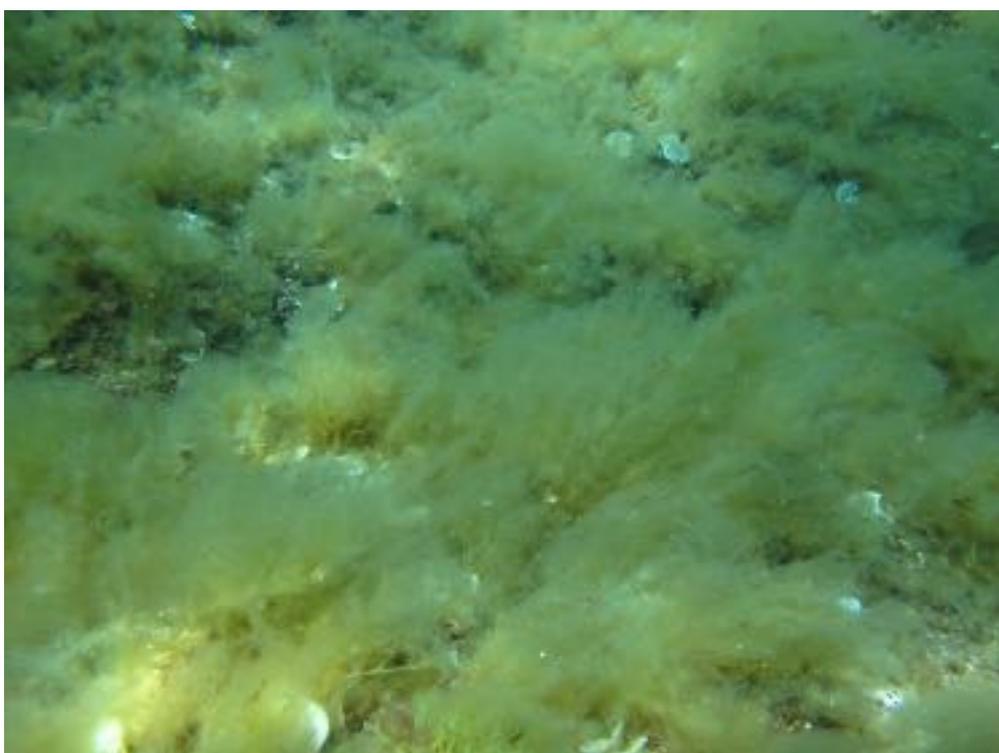


Figure 19 : Bloom d'algue verte filamenteuse recouvrant un substrat rocheux

Il est observé une disparité de l'état de la flore sous-marine dans les zones explorées à très petites échelles. Les posidonies et les cymodocées sont présentes et en bon état dans de nombreux endroits et sont détruites et mortes un peu plus loin. La destruction de cet habitat via les ancrages pourrait être bien plus rapide que la résilience de celui-ci. La dégradation de nombreux sites nous le montrent. En effet, sur l'ensemble des sites où de la posidonie a été recensé, environ 50% ont été considérés comme dégradés. Il est indispensable de mettre en place des systèmes de protection de ces écosystèmes qui sont considérés comme des hotspots de la biodiversité.

Flore- recommandations



La préservation des prairies sous-marines contribue grandement à la préservation des espèces animales et à l'équilibre de l'écosystème. Pour protéger ces environnements plusieurs stratégies peuvent être mises en place. La **sensibilisation** et **l'éducation** seraient l'une des premières approches de préservation afin d'enseigner le "pourquoi protéger" ? Pour ce faire, plusieurs stratégies peuvent être mises en place.

L'une d'elles a été effectuée durant la Blue Odyssey via les villages de la mer où 400 enfants d'école primaire ont été mis au courant des enjeux de la protection de la posidonie. Des adultes, soit plusieurs dizaines de personnes du grand public, ont également bénéficié de cette sensibilisation par le savoir et la transmission d'information.



Figure 20 : Action de sensibilisation auprès des scolaires à Propriano

Cependant des actions pérennes de ce type sont déjà ou pourraient être fondées via les capitaineries et les offices du tourisme. Il s'agit d'informer tous les utilisateurs de la mer et du littoral sur la position géographique des zones marines protégées, de la réglementation en vigueur et enfin de l'importance de celle-ci dans la protection de la posidonie et des cymodocées. Ainsi, chaque personne contribuera à la protection de ces environnements de manière individuelle ou collective. L'association corse Mare Vivu développe activement ces actions de sensibilisation depuis quelques années, l'intensification de ces actions et la coordination avec les institutions nous semblent une bonne piste.

En plus de cette sensibilisation, des **dispositifs concrets** peuvent être érigés afin de protéger les herbiers tout donnant la possibilité aux plaisanciers de s'amarrer près des côtes.

Parmi ces dispositifs les **coffres d'amarrage** sont une solution qui permettent à la fois de protéger les fonds marins mais également limiter le nombre de navires ayant la possibilité de mouiller dans une zone donnée. Il suffit de s'amarrer à la bouée au lieu de jeter l'ancre. De tels coffres sont déployés notamment par le port d'Ajaccio pour éviter que les grands navires (> 24 m) de s'ancrent dans la posidonie.



Figure 21 : Coffre d'amarrage devant le port de commerce d'Ajaccio

Des dispositifs pour les unités plus petites qui utilisent des bouées comme dispositif d'amarrage encadré par des réglementations de mouillages organisés commencent également à être déployés notamment à **Santa Giulia** où les plaisanciers moyennant 14 EUR peuvent s'amarrer et bénéficier d'un service de transport entre leur embarcation et la plage, un service qui préserve les fonds marins et satisfait les plaisanciers.



Figure 22 - Zone de mouillage organisé dans le Golfe de Santa Giulia

Déployer de tels dispositifs qui allient plaisance et environnement tout en étant rentables pour les exploitants touristiques nous semblent la bonne approche.

En complément de cette mesure, l'utilisation de **l'application DONIA** (développée par Andromède Océanologie) est primordiale. Elle est disponible gratuitement et communiquer sur son existence est donc capital. Elle permet aux plaisanciers de savoir où mouiller sans risquer d'arracher de la posidonie. Cette application renseigne les plaisanciers sur la nature des fonds, la bathymétrie et la réglementation de la mer par exemple.



Figure 23 : Interface de l'application DONIA

Concernant les initiatives de **repiquage de Posidonie**, nous considérons qu'elles peuvent être pertinentes lorsqu'il n'y a plus de posidonie du tout afin de donner un "coup de pouce" à mère nature.

Mais que ce ne peut et ne doit pas être une solution pour recouvrir la posidonie disparue là où il en reste encore: si on arrive à stopper les arrachages de posidonie et que les conditions de vie sont propices (bonne oxygénation de l'eau, fonds adaptés etc...), la posidonie peut revenir seule : la nature est forte .

La pollution par les macro déchets

Il est une évidence que la Corse, comme beaucoup d'endroits, en Méditerranée ou ailleurs dans le monde, souffre du "fléau plastique".

Les résultats de cette étude d'observation sous-marine du littoral Corse sont des données ponctuelles (sites d'observations et conditions météorologiques) mais elles pourraient contribuer à mieux comprendre la dynamique potentielle des déchets : comment évolue la pollution par les macrodéchets ? Par où passent-ils ? Flottent-ils ou en trouve-t-on au fond de l'eau ? Où les trouve-t-on ? Existe-t-il des points de passage ? Des sites d'accumulation sous-marins ?

Les observations ont montré un seul lieu d'accumulation des déchets à Sant' Amanza. Toutes les autres zones observées ont montré un faible nombre de déchets et les déchets ont été observés de manière éparse. Et l'essentiel des déchets ne flottent pas mais reposent sur le fond. Cependant, les observations à Porto Vecchio n'ont pas été possibles aux points d'intérêts.



Figure 24 : déchets posés au fond de la baie de Santa Manza (observation depuis le Platypus)

Dans le Golfe de Sant' Amanza, le point de concentration de déchets a porté sur la zone devant Maora Beach, sur une superficie d'environ 1 km². Une étendue de déchets a été observée, dans une zone sablonneuse peu profonde (moins de 10 m), avec un déchet tous les 10 m environ. Le lieu d'accumulation (Sant' Amanza) semble confirmer que certaines zones sont propices à concentrer les déchets sous-marins.



Figure 26 : Déchet flottant sur de la posidonie morte

Bilan : en Corse du Sud, à l'exception de la zone d'accumulation de Sant' Amanza, nous n'avons pas constaté de grande quantité de macrodéchets sous-marins posés sur les fonds (ou flottants) dans les zones étudiées lors de la Blue Odyssey Corsica (entre 2 et 10m de profondeur).

Plusieurs éléments nous invitent à modérer ce retour et tenter de l'expliquer.

En premier lieu, les observations effectuées sont des observations ponctuelles et chaque site n'a été visité qu'une seule fois. De plus, les observations ont été effectuées durant le mois de juin, avant la saison touristique. Des observations régulières et à des périodes temporelles différentes - notamment après la saison touristique - permettraient d'obtenir une vision plus réaliste de la pollution en macrodéchets.

Dans un second temps a été relevé que les plages observées lors de l'expédition étaient souvent victimes de pollutions par les macrodéchets (dans des proportions relativement faibles comparées à d'autres plages touristiques méditerranéennes). Cependant même si la pollution en macrodéchets, mise en évidence par un bilan visuel, n'était pas ou peu présente dans certaines zones la présence de microplastiques est systématique.

La dynamique des déchets et leur cycle de vie sont encore mal compris, notamment dans les zones sous-marine de petites profondeurs étudiées lors de la Blue Odyssey. Cependant, certaines zones ont été très étudiées pour comprendre la dynamique des déchets : l'écotone et les grands fonds. L'écotone (zone intertidale) – la zone entre la mer et la plage balayée par les vagues - est considéré comme une zone d'accumulation massive et temporaire des macrodéchets : souvent les macrodéchets sont repoussés par les vagues pour s'échouer sur les plages. Cependant, ils pourront repartir à la mer lorsque les vagues et les courants le permettent.

L'étude des canyons sous-marins en méditerranée par l'IFREMER a mis en évidence qu'ils constituaient une zone d'accumulation importante des déchets à long terme, ils sont même qualifiés de décharge sous-marine (cf. figure 27). « Les grands fonds constituent en effet des zones d'accumulation importantes dans lesquels les déchets sont piégés avec des densités parfois importantes. C'est notamment le cas du canyon sous-marin de Monaco, où des décharges sous-marines ont été observées sur plusieurs kilomètres. » (Angiolillo et al. 2021).



Figure 27 : Canyons sous-marin de Monaco recouvert de macrodéchets

En partant de ce constat de stockage des déchets soit temporaire sur les plages (au niveau de l'écotone) soit long terme dans les grands fonds (au niveau des canyons sous-marins notamment), nous recherchons à comprendre quel est le rôle des zones sous-marines de petites profondeurs. A priori, il semble logique de penser que ces zones constituent de simples voies de passage de l'écotone vers les grands fonds. Cependant plusieurs éléments observés durant cette expédition amènent à considérer que la situation de transfert des déchets est plus complexe que cela. Le 1er point important est qu'une zone d'accumulation a été retrouvée à Sant' Amanza, avec une forte densité de déchets sur environ 1 km, mais durant l'expédition les autres observations de déchets montraient une densité faible à très faible de déchets sur tous les autres sites.

La zone entre 0 et 10 ou 20 m de profondeur est une zone turbulente où les courants ont un rôle très important dans les processus de sédimentation ou d'apport de feuilles de posidonie vers la côte par exemple. Nous pensons que la présence de déchets dans les zones de petites profondeurs près des côtes est fortement dépendantes des conditions météorologiques (vent et courant). Dans leur cycle de vie, les déchets d'origine terrestre en grande partie, sont entraînés dans l'environnement marin via les vents, les eaux pluviales...

Une fois dans cet environnement, nous pensons qu'ils voyagent au gré des courants (les déchets peuvent provenir des littoraux voisins) puis s'échouent sur les plages ou près des côtes dans des environnements sous-marins de petites profondeurs pour une durée de temps limitée. Ils peuvent repartir en haute mer pour de nouveau s'échouer près des côtes pour y être stockés temporairement et leur point de stockage final serait à un moment donné les grands fonds. Pour vérifier cette théorie de circulation des déchets, il faudrait effectuer lors d'une prochaine expédition des prélèvements afin d'évaluer la provenance des déchets (locale ou éloignée) mais également le temps qu'ils ont passé en mer grâce à leur taux de dégradation par exemple. Effectuer plusieurs observations avec des conditions météorologiques différentes nous permettraient de mieux comprendre les points de passage préférentielles des déchets et les zones d'accumulation temporaire dans des environnements de petites profondeurs.

Macrodéchets - recommandations



D'une façon générale, les recommandations soumises dans ce rapport n'ont pas pour objectif une approche punitive et/ ou culpabilisante mais résolument tournées vers l'action, l'éducation et l'innovation. Nous recommandons donc selon les sujets, et avec les partenaires, des solutions qui correspondent à cette approche.

Les sources de déchets retrouvés en mer sont connues et multiples : rejets de déchets dans la nature, dans les villes, sur les plages, depuis les navires marchands, de pêches ou de plaisances, décharges à ciel ouvert. Une fois que ces déchets, notamment le plastique, se retrouvent disséminés dans un milieu naturel ou anthropique, ils peuvent être transportés vers la mer via le ravinement, les rivières, les eaux de pluies, les vents, les égouts et le rejet d'eau usée non traitées.

Même si les études sur la dynamique des macrodéchets sont importantes et doivent être approfondies, il est également nécessaire de tracer la provenance des déchets afin de traiter le problème à la source. En d'autres termes : limiter le relargage de déchets en mer via des systèmes de récupération mais également via une responsabilisation des populations locales et des touristes.

La responsabilisation, sans culpabilisation, passe encore une fois par la transmission d'informations mais également par la prise de conscience. Par exemple, l'impact des déchets plastiques sur l'environnement marin (injection/prise au piège par/de la faune, relargage de substances chimiques) mais également les quantités de plastique produits (cf. figure 28) qui induisent la question de la gestion des déchets. De manière assez évidente : plus les quantités de plastique produites sont importantes, plus les quantités de déchets sont importantes et donc plus de déchets peuvent potentiellement se retrouver dans la nature. C'est pour cela que des actions de responsabilisation et de dépollution sont indispensables, certaines actions ont déjà été mises en place notamment par l'association Mare Vivu ou la capitainerie du port Charles Ornano à Ajaccio, par exemple.

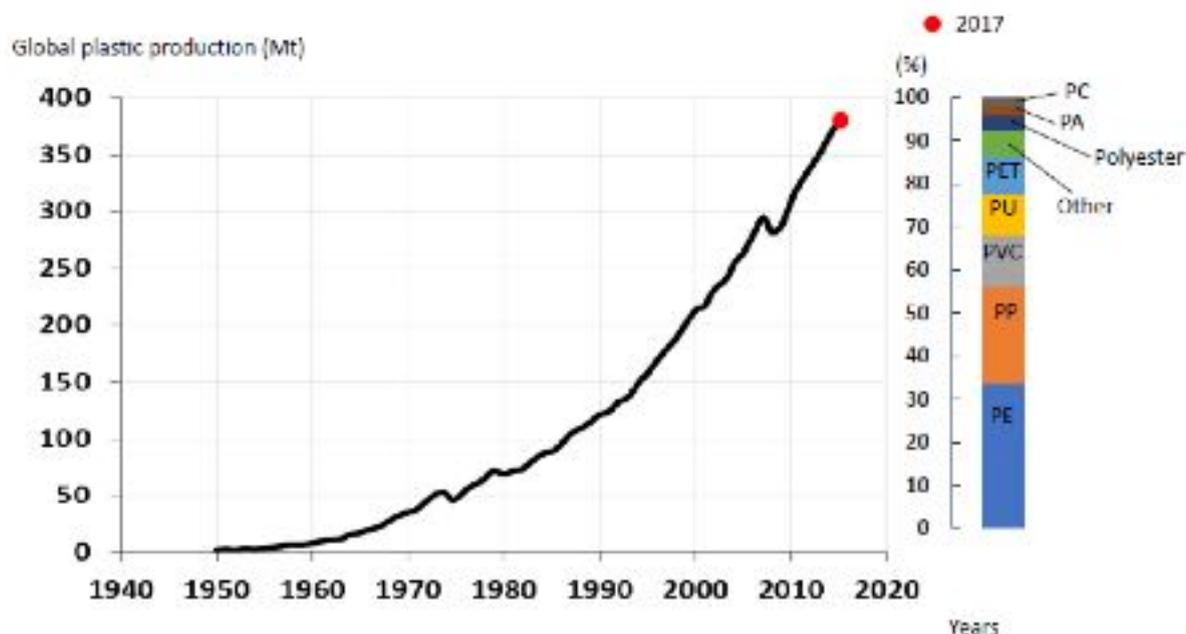


Figure 28 : Production mondiale de plastique en millions de tonnes depuis 1950 (d'après PlasticsEurope et Geyer et al.2017) et production de polymère plastiques européenne en 2017 (d'après Plastics Europe, PEMRG), Polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polychlorure de vinyle (PVC), polyuréthane (PU), polytéréphtalate d'éthylène (PET), polyamide (PA) et polycarbonate (PC)

La principale recommandation pour lutter contre la production plastique via la responsabilisation est le changement des habitudes de consommation et de gestion des déchets. Pour cela plusieurs alternatives peuvent être considérées, la diminution de l'utilisation de plastique et notamment d'emballages à usage unique.

C'est d'ailleurs une des propositions qui a été suggérée par les enfants lors du village de la mer "Pour le goûter d'anniversaire, je demande à mes parents de ne pas utiliser de vaisselle jetable. J'utilise une gourde (en métal si possible) plutôt que d'acheter des bouteilles d'eau. Au bar/restaurant, pour éliminer le problème des pailles plastiques qui sont désormais interdites, on peut boire directement au verre ou utiliser une paille réutilisable en métal ou en bambou.

Quand on a le choix, on privilégie les contenants qui ne sont pas en plastique : yaourts, miel, pâte à tartiner dans des contenants en verre ou le fait-maison. Il est aussi possible de trier ses déchets afin qu'une partie puisse être recyclée même si aujourd'hui le recyclage des matériaux composés de plusieurs types de polymères plastiques n'est pas envisageable.

Il est évident que la première prise de conscience du problème "pollution par les déchets" est de ne plus jeter dans la nature -sous aucun prétexte- aucun type de déchets. C'est également un thème qui a été abordé durant les villages de la mer.

Un parfait exemple est le mégot : un parfait couplage entre pollution visuelle et chimique, composé de plastique et qui contient des substances toxiques, emblématique du problème des déchets. En effet, un seul mégot pollue environ 500 L d'eau. Et les 3 solutions proposées par les enfants s'avèrent simples mais efficaces : ne pas fumer, jeter les mégots dans la poubelle, utiliser un cendrier de poche quand je suis loin d'une poubelle. Il existe également des systèmes de prévention visuelle sur les bouches d'égouts qui alerte tous les "jeteurs" de déchets potentiels dans celles-ci : "Ici commence la mer. Ne rien jeter".



Figure 29 : Message de prévention anti-rejet des déchets sur une plaque d'égout

Les sessions de ramassage collectives, individuelles organisées ou non, ont également un impact fort sur la quantité de pollution en elle-même - si le processus est généralisé - mais également sur les comportements et réflexions sociales personnelles ou collectives. Pour exemple, lors d'une sortie sur la plage, ramasser les déchets que l'on voit autour de soi (sans forcément les chercher) contribue à diminuer le nombre de déchets pouvant gagner ou de nouveau gagner la mer mais cette pratique sensibilise les personnes autour qui soit imiteront ce comportement soit hésiteront à jeter ou cesseront de jeter des déchets sur la plage.

Comme cité plus haut, prendre le problème à la source consiste également à éviter la dissémination des déchets vers la mer. Pour cela différentes stratégies sont déjà développées et mises en place localement. Démocratiser ce genre de pratique pourrait contribuer à nettement diminuer l'entrée des déchets en mer et leur stockage temporaire sur les littoraux marins de petites profondeurs puis long terme dans les fonds marins. Parmi elles, la mise en place de filet aux exutoires des cours d'eau. Cette initiative est déjà mise en place par **Pollustock** (cf. figure 30). L'avantage de cette initiative, c'est qu'elle ne nécessite pas un grand savoir technologique mais seulement un peu de manutention pour la récupération des déchets dans les filets.



Figure 30 : Exemple de filet mis en place par Pollustock à un exutoire d'eau usée

Une autre initiative, basée sur de la technologie robotique cette fois-ci, le **D-POL** produit par la société française **EKKOPOL** (cf. figure 31). C'est un dispositif flottant qui permet la récupération de la pollution flottante dans des zones où elle a tendance à se concentrer comme les ports par exemple. Un dispositif très ressemblant également développé en France par IDAYS a été mis en place. Ce sont des petits robots équipés de filet, radiocommandés ou autonomes. Ils sont idéals pour nettoyer des petites surfaces ciblées.

Ces deux dispositifs peuvent être complétés par les **bateaux nettoyeurs** équipés de filets de collecte des déchets de surface. Parfait pour prévenir les pollutions des plages, baies et sorties de port et récupérer les déchets le lendemain des pluies ou devant les sources de pollution (Ekkopol / Mare Corsica).



Figure 31 : Dispositif D-POL (captation des déchets flottants) et bateau nettoyeur par Ekkopol et Mare Corsica

Un autre dispositif qui nous vient d'Australie, le SeaBin, permet la récupération des petits macro déchets ainsi que des micro déchets de grande taille (2mm minimum). Cet appareil aspire les déchets flottants et les hydrocarbures. Ce dispositif est complémentaire du D-POL.



Figure 32 : SeaBin, récupérateur de petits déchets et microdéchets (>2 mm)

CONCLUSION

Ce rapport avait pour but de dresser un premier bilan global de l'état du littoral Corse via l'observation à bord du Platypus. Les différents paramètres permettant de dresser ce bilan sont : la biodiversité (faune et flore sous-marine) et la présence de pollution par les macrodéchets. A la suite de cette expédition, même si toutes les données n'ont pas encore été analysées en profondeur et comparées en détails avec des données déjà existantes, il est possible de poser un bilan de l'état global.

Les observations ont montré la présence de poissons mais en nombres assez faibles comparé aux observations effectuées sur le littoral Marseillais (jusqu'à Nice). Des mammifères marins et des élaémobranches, qui sont des prédateurs et qui ont un rang élevé dans les réseaux trophiques ont été observés à plusieurs reprises. Les nombres d'observation et d'individus rencontrés sont élevés. Les informations entre les nombres de poissons rencontrés et le nombre de prédateurs et prédateurs supérieurs rencontrés sont contradictoires. En effet beaucoup de prédateurs et prédateurs supérieurs ont été observés mais peu de vie poissonneuse dans des zones où l'environnement était propice (bon état de santé de la posidonie par exemple). Cependant, nous ne pouvons pas réellement tirer de conclusions par rapport à ces informations, une étude quantitative plus poussée est nécessaire.

De plus, les données d'observation de la flore sous-marine permettent de démontrer que les herbiers de posidonie et cymodocée sont présents mais que leur état de santé est très hétérogène. Beaucoup d'herbiers sont dégradés, arrachés ou morts au niveau des zones de mouillages qui restent l'une des principales causes de la dégradation des herbiers. En effet, d'après les observations lors de cette expédition 50 % des posidonies observées ont été dégradées.

Il s'agit alors de savoir que faire et quelles sont les recommandations à suivre afin de conserver la biodiversité. Durant cette expédition, l'une des solutions qui a été testée est celle de la sensibilisation des enfants. Aujourd'hui, sont déjà ou pourrait être mis en place une sensibilisation permanente (par la transmission d'information) via les structures locales (offices du tourisme, loueurs de bateaux et capitaineries). Les autres recommandations seraient des mises en place de régulation des activités (pêche, activités récréatives à fort impact environnemental) et de structures comme des épaves, des coffres d'amarrage, l'application DONIA. Toutes ces mesures contribuent à une augmentation de la connaissance de la mer et de son fonctionnement, une protection et une restauration potentielle de certains environnements. Et c'est ce qui est le plus important, apprendre et comprendre comment et pourquoi protéger la mer.

Les données d'observation ont également permis de dresser un bilan de l'état de la pollution par les déchets à un instant donné avec des conditions données. D'après ces données, même si une étude long terme serait nécessaire, seul un point d'accumulation de déchets (Sant' Amanza) a été détecté. Y en a-t'il d'autres? Pourquoi ces déchets se retrouvent accumulés au même endroit ?



La concentration en déchets dans les autres zones observées était très faible, en majorité au fond de l'eau et non à la surface, seuls quelques déchets ont été observés de manière éparse. Avec si peu d'observation et seulement une seule observation à chaque station il n'est pas envisageable de définir des voies préférentielles de passage et de transport des déchets. Cependant, leur présence est avérée et la zone d'accumulation mise en évidence démontre qu'il existe bien une dynamique d'accumulation temporaire des déchets dans les zones littorales de petites profondeurs. Une autre hypothèse reste à vérifier qu'en au stockage des déchets et leur dégradation potentiels dans les herbiers de posidonie.

La provenance des déchets est en majorité terrestre et les déchets, notamment le plastique, sont en grande majorité transportés jusqu'à la mer. C'est pour cette raison que la mise en place de mesures de prévention pour récupérer les déchets à la source est à envisager en priorité (filet Pollustock). Il est évident qu'une dépollution via des ramassages est toujours la bienvenue et que l'essentiel de la progression pour la régression de la pollution réside dans un changement des comportements sociaux et de consommation. Les différentes méthodes de dépollution qui ont été citées dans ce rapport (D-POL, IDYS, navires nettoyeurs) doivent se démocratiser afin de limiter l'entrée des déchets en mer et dépolluer les zones qui le sont.

Ces dispositifs doivent être complémentaires d'un enseignement sur la pollution et d'une prise de conscience générale. Les enfants seraient une des clés pour un changement des comportements car ils sont les adultes de demain. Suite aux interventions via le village de la mer, les constatations démontrent au même âge des connaissances hétérogènes entre les enfants. Cependant les idées sont là et des messages forts ont été transmis. Les initiatives comme celle-ci - et d'autres visant les adultes - doivent être mises en place de manière permanente afin de transmettre l'information et instaurer de nouveaux modes de comportement qui ne contribuent pas dégrader la mer et les écosystèmes qu'elle abrite.



CONCLUSION PERSONNELLE

(de François - Alexandre Bertrand, Capitaine de l'expédition)

Je ne connaissais pas la Corse jusqu'à maintenant, et n'en connaissais que ce que l'on pouvait voir ou entendre dans les médias ou de la bouche des personnes rencontrées. Après cette expédition je ne peux dire qu'une chose : j'aime la Corse.

D'origine grec, un pays dont les fonds marins sont abîmés, peu peuplés de vie mais où l'on y observe beaucoup de déchets, je constate quelques similitudes et distinctions : la beauté des paysages et l'hospitalité des populations comme similitude notamment.

Le long de la côte, la Corse a su préserver son littoral terrestre, une réflexion que je me suis souvent faite devant des endroits naturels intacts et préservés de la bétonisation. J'aurais beaucoup aimé que mon pays s'en inspire : là-bas, nos littoraux ont bien souvent été couverts de béton, à l'instar de Rhodes dont je suis originaire, sous les flammes pendant que j'écris ces lignes, et qui a vu ses côtes se couvrir d'hôtels adaptés au tourisme de masse...

J'aimerais que la Grèce se soit inspirée de la Corse pour protéger sa terre.

Mais sur les fonds marins, je suis attristé -mais peut-être est-ce une impression erronée?- de voir qu'il n'en est pas de même : la vie marine est peu présente et que la posidonie est dégradée. Comment faire pour que les fonds marins corses soient aussi bien protégés que le littoral terrestre? Est-il trop tard pour stopper la dégradation, voire restaurer les fonds marins?

Je pense que tout est encore possible. Les recommandations que nous faisons nous semblent accessibles et ont commencé en partie à être mises en œuvre : il convient maintenant de les déployer à grande échelle.

Mon mentor s'appelle Jacques Rougerie que je remercie profondément pour son amitié et l'homme qu'il est, réaliste, ambitieux, amoureux de la nature et de l'humanité : il ne voit pas comme d'autres un antagonisme entre environnement et humanité, au contraire. Et je le rejoins. Pour lui, nous sommes pour certains des merriens. C'est de lui que vient cet esprit d'aimer la mer pour la protéger, une philosophie qu'il a développée avec le commandant Cousteau.

Nul ne veut protéger ce qu'il n'aime pas... Alors, il faut aimer la mer.

Par cette expédition mais également tous les éléments apportés par les associations, plongeurs et amoureux de la mer Corse, nous faisons un vœu : que la Corse sache aussi bien protéger ses fonds marins que ses terres.



POINTS COMPLÉMENTAIRES

1. Inventaire des pressions littorales proches du rivages

L'inventaire des pressions anthropiques exercées sur le littoral Corse ont été sélectionné en fonction de deux critères: l'activité portuaire des sites et les villes comptant plus de 1000 habitants. D'après le 1er critère l'activité portuaire : ont été recensés tous les ports de plaisances et les ports commerciaux du sud de la Corse et les principales voies maritimes commerciales et/ou touristiques sont tracés sur la carte ci-dessous. Les activités liées au commerce ou à la plaisance sont potentiellement des sources de pollution et notamment de pollution en macro déchets plastique via le rejet intentionnel ou non des déchets directement en mer ou près du littoral.

Le deuxième critère de pression anthropique est définie par de villes de plus de 1000 habitants étant proche du littoral (moins de 15 km de distance à la mer). Les villes ou communes de plus de 1000 habitants possèdent des infrastructures et produisent des quantités de déchets non négligeables pouvant avoir une influence significative sur la pollution notamment en macro déchets. La production de ces déchets et leur gestion sont des paramètres quantitatifs que nous n'avons pas étudiés directement ici pour construire notre parcours.

Cependant nous nous sommes servis des critères précédents pour établir des zones stratégiques à explorer où la pression anthropique étaient très fortes (notamment à proximité des ports) et des zones où elles étaient plus faibles, par exemple des zones de protection renforcées de la faune et la flore.

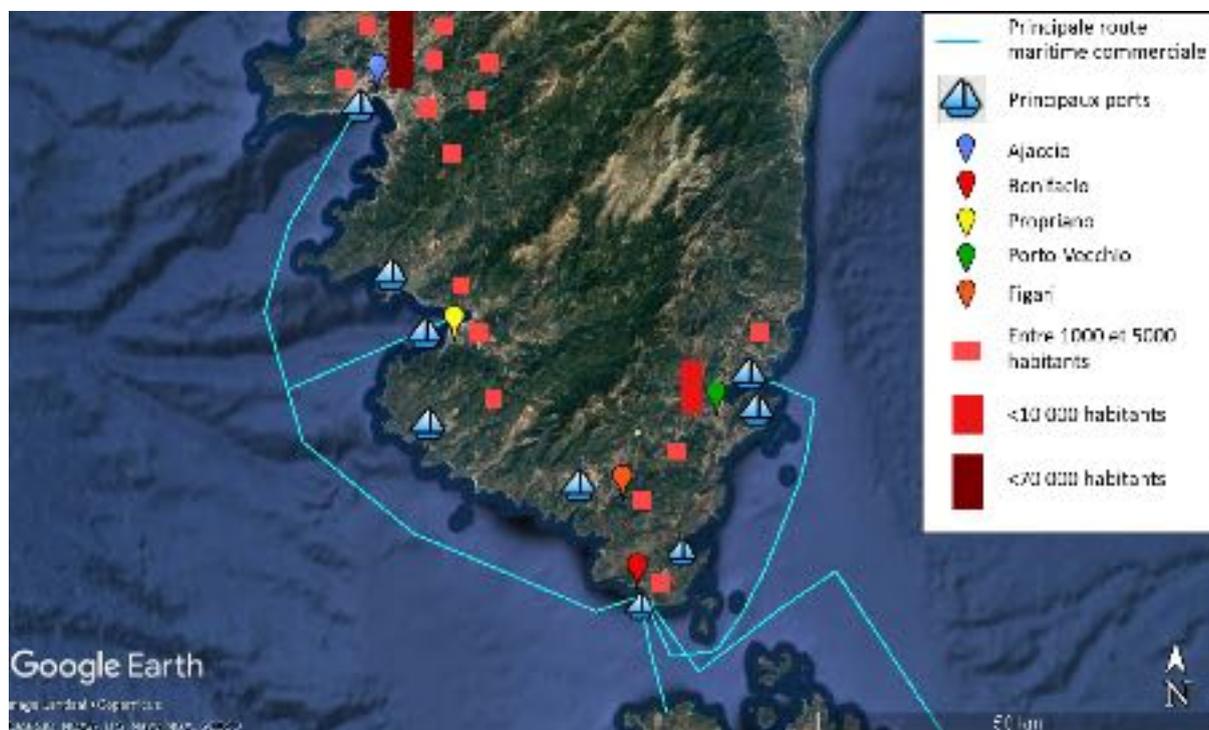


Figure 33 : Carte de la répartition des communes ou villes de plus de 1000 habitants, tracés approximatifs des principales routes commerciales et touristiques maritimes et localisation des principaux ports commerciaux ou de plaisance.

2. Analyse du rôle des ports comme puit de déchets

Les ports sont des potentiels sources de pollution du fait des fortes activités industrielles, commerciales, touristiques et civiles s'effectuant dans des zones de superficies réduites. Cette sur-concentration des activités peuvent être des sources importantes de rejets de polluants chimiques ou de déchets. Dans notre cas, nous considérerons uniquement les macrodéchets et plus particulièrement les macro déchets plastiques posés sur le fond.

Nous posons l'hypothèse que les ports sont des vecteurs transitoires de pollution. En d'autres termes ils sont à la fois des sources mais pourraient également être des puits de pollution en macro plastiques. C'est pour cette raison que l'exploration des ports étaient prévus lors de l'expédition de la Blue Odyssey Corsica. L'observation des zones portuaires pourraient permettre de recenser en fonction des conditions météorologiques des zones d'accumulation des déchets.

Cependant, les conditions météorologiques et les techniques lors des plongées effectuées dans des ports n'ont pas permis de réelle conclusion sur ce sujet. En effet, les mauvaises conditions de la mer ou la mauvaise visibilité (eau turbide à cause des précipitations les jours précédents les plongées ou encore le passage d'autres bateaux remuant les dépôts des VTC (vases terrigènes côtières)) n'ont pas permis lors des plongées le recensement des macro déchets présents dans les ports. De plus, des ports n'ont pas pu être explorés du tout car les conditions météorologiques auraient mis en danger la vie des plongeurs. L'hypothèse d'un stockage temporaire des déchets dans les ports n'a donc pas pu être observé lors de cette expédition.

Il est pourtant d'un intérêt évident de pouvoir explorer ces zones semi fermées et soumises à une très forte pression anthropique que sont les ports. Lors d'une prochaine expédition l'une des missions d'intérêt général serait d'explorer ces zones.



3. Enquête sur la perception des riverains et touristes sur l'état de la Méditerranée

Le tableau ci-dessous présente l'état des connaissances que nous avons pu identifier durant les villages de la mer. Nous constatons globalement que les connaissances et l'intérêt pour la protection de la mer sont hétérogènes. Les niveaux de connaissances et d'appétence pour le sujet sont notés entre 0 et 5. 0 correspond à aucune connaissance et aucun intérêt pour le sujet et 5 correspond à une très bonne connaissance et un grand intérêt pour le sujet. Globalement, nous remarquons que les enfants ont un meilleur niveau de connaissance que les adultes et un plus grand intérêt pour le sujet (même si ceux-ci sont très proches 4 pour les enfants et 3,6 pour les adultes). Les niveaux de compétences et d'appétence sont référencés par sites pour chaque village de la mer dans le tableau ci-dessous.

Tableau (page 1/2)

Endroit	Population	Quantité	Remarques	Niveau de connaissance *	Appétence pour le sujet*	Remarques
	Enfants	440		3,6	4	Globalement, bon niveau général
	Adultes	300		2,8	3,6	
Ajaccio						
	Enfants	120	Le Village de la Mer était lié au Village de la Méditerranée du Festival de la Méditerranée, nous avons donc bénéficié de la venue de nombreux enfants, des visites organisées par la mairie directement	4	4	Bonne connaissance globale des enfants d'Ajaccio qui ont par ailleurs montré dans l'ensemble une forte appétence sur les sujets de la mer, une impression confortée par les autres exposants du village de la méditerranée.
	Adultes	100	Comme pour les enfants, la tenue de nos stands au sein du Village de la Méditerranée nous a permis de drainer beaucoup d'adultes pour écouter notre sensibilisation à la mer & sa protection	3	4	Les gens qui ont visité le VDM venaient de toute façon pour le village de la méditerranée organisé par l'association sauver la méditerranée. Connaissances moyennes globalement des adultes sur le sujet de la mer, les enfants d'Ajaccio sont visiblement plus sensibilisés que leurs parents.
Propriano						
	Enfants	80	4 classes en pleine forme !	4	4	Des enfants à l'écoute, heureux, souriants, pleins de bonne volonté et avides d'en savoir plus.
	Adultes	80 (50 personnes)	L'essentiel des adultes présents sont venus dans le cadre de l'événement organisé par le concessionnaire Mercury de Propriano, Lanfranchi Marine	4	5	Nous avons été agréablement surpris de l'écoute et de la volonté des clients de Mercury Marine pour la protection de l'environnement : ils polluent oui mais ils souhaitent limiter leur impact et s'intéressent beaucoup à savoir comment faire !

Suite tableau (page 2/2)

Figari / Pianelli						
						Les enfants de Figari & de Pianelli ont un intérêt pour la mer remarquable! Par contre la situation est très contrastée: certains enfants connaissent très bien la mer et les enjeux, d'autres n'y connaissent rien ou, pire, sont convaincus que la mer est une poule et refusent de s'y intéresser. Aucun enfant ne nous a jamais insisté en tous les cas en étant insensible au sujet.
	Enfants	120		3	5	
	Adultes	20		2	3	
Bonifacio						
						Il y avait peu de visites effectuées (3) mais les enfants étaient très bien éveillés, bien sensibilisés à la protection de la mer et très intéressés par le sujet.
	Enfants	60	Peu d'enfants sur Bonifacio	4	5	
						Beaucoup de touristes à Bonifacio, généralement peu enclins à écouter et peu sensibles au sujet. L'un des plus beaux endroits mais l'un des moins intéressants pour les adultes. Accueil de la capitainerie du Port remarquable par sa tenue.
	Adultes	60	Beaucoup de touristes, peu de locaux	2	2	
Porto Vecchio						
						Est-ce le mauvais temps? Les enfants nous ont semblé peu enclins à approfondir leurs connaissances de la mer. A relativiser en raison des conditions déplorables sur place.
	Enfants	60	Nous aurions dû avoir beaucoup plus d'enfants à Porto Vecchio mais les conditions météo (pluie diluvienne sur 3 jours) ont limité la venue sur nos stands.	3	2	
						Les adultes que nous avons vu étaient un mélange de locaux et de touristes. Globalement une bonne moyenne partout, sans plus, la pluie attirait les adultes sous nos tentes tendit, avant qu'ils ne s'effondrent. Et nous pouvions échanger avec eux. Souvent leur envie de protéger dépassait leurs connaissances réelles.
	Adultes	40	Nous aurions dû avoir beaucoup plus de monde à Porto Vecchio mais les conditions météo (pluie diluvienne sur 3 jours) ont limité la venue sur nos stands.	3	4	

4. Recommandations sur l'utilisation du Platypus

Nous pouvons également faire des recommandations suite à l'utilisation du Platypus pour effectuer l'expédition sous-marine. Ce bateau est un nouvel outil d'exploration qui a fait ses preuves grâce aux nombreuses informations que nous avons pu rassembler.



Recommandations sur l'utilisation du Platypus

Le Platypus est un nouvel outil d'exploration que l'on découvre petit à petit, ses limites comme son potentiel.

Nous indiquons ici les retours d'expérience globaux et les pistes d'amélioration prévues selon tel ou tel usage.

Retours globaux

Usage global	Limites & défauts	Qualités
Turbidité de l'eau		Le platypus est un bateau pouvant explorer les fonds marins aisément en 25 secondes, il passe de sa position surface à semi-submersible. L'équipage peut ainsi effectuer facilement navigation de surface et navigation sous-marine. En pleine eau, cette aptitude combinée à une autonomie intrinsèquement forte - le bateau peut tenir 3h sous l'eau et parcourir 40 km (dans des conditions idéales) - permet une observation la tête à 1m sous l'eau, confortablement installé, à une vitesse de croisière de 2 nœuds, un peu comme un avion qui survole des prairies.
Mouvement de l'eau	Les pires ennemis du Platypus sont les vagues & la houle : le bateau est toujours l'é en sa partie sous-marine avec la surface. Il supporte sans problèmes des conditions de mer de 30cm, peut supporter 90 cm selon certaines conditions mais au-delà, le bateau "souffre". Ce n'est le cas pour la dernière exploration des dauphins, des creux de 1m à 1,20m par moment, et des dauphins qui le faisaient submerger parfois à 5 - 6 nœuds: le bateau a souffert dans de telles conditions dans sa structure même.	Le bateau est avant tout une plateforme mobile d'exploration sous-marine. Elle permet d'accueillir le pilote, passagers, lumières sous-marines, équipements de respiration, équipement d'exploration (caméras, capteurs...) le tout en mode intégré. Ceci donne une capacité d'accueil de l'équipage et du matériel hors norme sans compter la connectivité (voir ci-après) en mode sous-marin.
Fragilité	Le prototype... n'est un prototype. Il faut compter avec ses capacités de prototype qui font qu'il n'est pas toujours opérationnel. Après, quand il fonctionne dans les bonnes conditions, c'est un véhicule d'exploration merveilleux. Sans cesse amélioré, ses défauts (il n'y en a pas) ont été l'électrolysé, sont corrigés petit à petit, toujours dans l'optique de le rendre plus résilient et plus fiable.	La connectivité (WiFi) sous-marine fonctionne ! Grâce à un hardware de surface (antenne 5G) un satellite (swell) et un câble de liaison des CAM (CC) l'année prochaine) et un hardware sous-marin (phone 23 pro max) de qualité dans un casson étanche à fonction tactile (DiveValk), les opérateurs (et le pilote si besoin) peuvent rester connectés sous l'eau ou WiFi soit en internet ET position GPS. La capacité de pouvoir travailler sous l'eau connecté donne une dimension nouvelle à l'exploration sous-marine.



Usage pour l'exploration de la faune

Exploration Faune			
Bateaux d'expérience		Améliorations & optimisations	
Poissons	Le Platyfus est idéal pour observer la vie sous-marine et notamment les poissons. À noter qu'il n'effraie pas les poissons, à quelques exceptions près, comme les raies (les raies semblent effrayées par le bateau. Les autres espèces ne sont pas gênées a priori à condition de ne pas dépasser 850 tours / min. Au delà, les poissons semblent gênés et s'éloignent. À petite vitesse on peut traverser un banc de poissons à moins de 2m de distance.	Poissons	Notre équipe de biologiste et de photographe sous marins n'était pas là au moment où les conditions météo et avaries techniques nous ont permis de commencer réellement l'exploration soit le 11 juin. Il est certain que des biologistes & cameramen professionnels auraient beaucoup mieux évalué la capacité d'observation des poissons. Le manque de "zoom" des appareils utilisés (phone & gopro) ont été une lacune de même que l'absence de sortie extravehiculaire pour aller au contact de la faune.
Dauphins	Le Platyfus attire les dauphins, et à tout le moins, suscite leur curiosité. De nombreux aménagements et protocoles doivent être identifiés pour exploiter au mieux cette faculté, notamment accueillir à bord un spécialiste des contacts (photo) etc.	Dauphins	Quelques recommandations ont déjà été suggérées par de multiples experts et notamment Fabienne De Four : il serait intéressant de doter le bateau d'outils & instruments adaptés pour les étudier tels que des hydrophones par exemple. Enfin, il serait pertinent de développer un "protocole de contact". Egalement, utiliser la capacité de sortie extravehiculaire en compagnie des dauphins. Enfin des "jeux" pourraient être conçus pour tester certaines aptitudes des dauphins avec le platybus : vitesse, tests d'identification des îles des passagers etc...
Autres cétacés	Il serait très intéressant de considérer la réaction d'autres mammifères avec le platybus, tels que raies de grandes tailles (bous motuda, requins, baleines, orques etc...)	Autres cétacés	A considérer avec des experts des différents cétacés concernés. Attention pour les raies motuda et les requins, Riccatti pour les baleines etc...

Usage pour exploration flore

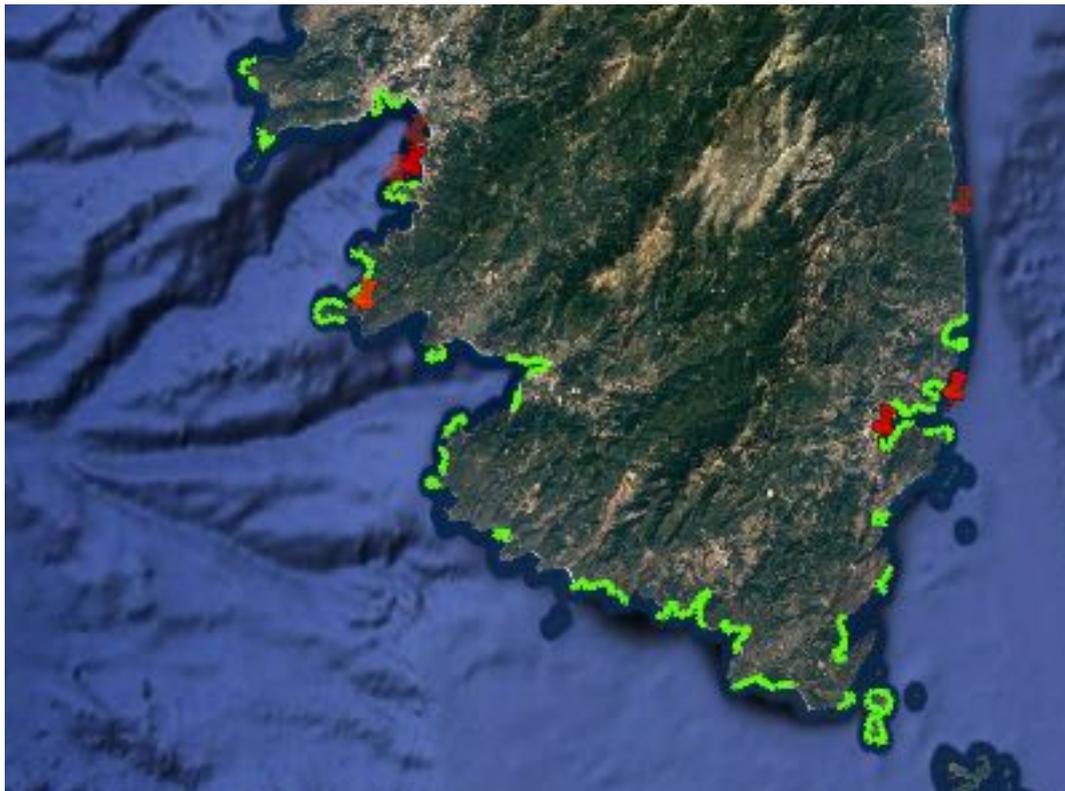
Exploration flore		Améliorations & optimisations	
Retours d'expérience			
Positionné	Le platypus est idéal pour se rendre compte de la taille, l'échelle et les particularités de la position : on peut l'observer comme on le ferait d'un avion qui survole de sorte précise. La capacité de voir même également de pouvoir reconnaître les fonds avec Platypus rend l'engin pertinent pour l'observation des herbiers.	Nouveaux outils	De nouveaux outils pourraient éventuellement être imaginés. Nous pensons à des capteurs d'Action Cam (exemple GoPro) pour se rendre compte de la qualité de l'eau par analyse des ADN qu'elle contient) ou encore à de la photogrammétrie pour l'appréhender en 3D. Des outils de profilage pourraient également être adaptés au platypus. Ainsi le CORFEG nous a confié pour la ROC 2023 un poste pour capturer les herbiers sous-marins. Un travail - léger - d'intégration du système pourrait être effectué pour l'avoir à bord du platypus et pouvoir le déployer en mode sous-marin. Un opérateur contrôler le dispositif sous l'eau depuis la nacelle et le la queue tomber. L'autre opérateur filmerait la manœuvre pour être identifiable le contexte de la zone de profilage. Ce type de profilage sur des zones riches en positionné, dedans ou en dessous, pourrait donner des indications intéressantes notamment en terme de morphologie contrairement au type de terrain.
Autres algues	Comme la positionné, le herbier est idéal pour constater l'existence des autres flores en particulier les algues. Lors de la ROC, il a été vu de constater la colonisation ou les algues filamenteuses. En 2023, la maifolia. Les outils Aquatic d'été pour explorer les autres algues sont potentiellement pertinents.	Sortie extra-vehiculaire	La capacité de sortie extra-vehiculaire n'a pas été évaluée lors de la ROC. Cette capacité offre pour la positionné plusieurs possibilités: 1- Profilage et d'Action Cam 2- Carottage 3- repliage de positionné 4- ... ?
Autres flores	Eponges, gorgones, coraux, ombrelles de mer, etc. Autant de formes de vie que l'on peut observer depuis le platypus sur les fonds marins. Néanmoins, il convient d'améliorer le protocole d'observation. Pour obtenir une bonne vision de l'ensemble de ces sujets, plusieurs approches sont possibles.	Meilleures observations	Il est apparu que les observations de fonds sont par trop nombreuses et complexes: un simple rocher peut accueillir des dizaines de formes de vie différentes. Les indicateurs sur l'outil "Maifolia" prend du temps aussi, l'observation visuelle est un quartet, à notre sens, comprend idéalement aux observations vidéo) pour identifier des points d'intérêt, alors que les observations globales de vent plutôt être confiées à des outils adaptés type traitement d'image (voir partie ci après "IA").
		Sortie extra-vehiculaire	Pour aller plus loin dans l'observation de points d'intérêt spécifiques, la sortie extra-vehiculaire qui n'est ni d'autre qu'une "vue" plongée - est adaptée pour prendre des images plus précises ou collecter des échantillons.
		IA / traitement d'image	Le traitement de l'image, idéalement par IA, semble le plus intéressant à ce stade. Capturer des images "en masse", idéalement par photogrammétrie, et les faire analyser par IA pour identifier faune, flore, pollution etc... C'est une évidence pour nous que cette technologie à bord du platypus (caméras, caméras croisées pour une photogrammétrie, caméras 360, etc.) couplés avec une intelligence artificielle (connexion internet) pourrait permettre une data base couplée avec du traitement d'image. C'est une évolution importante à considérer pour 2024.

Usage exploration pollutions

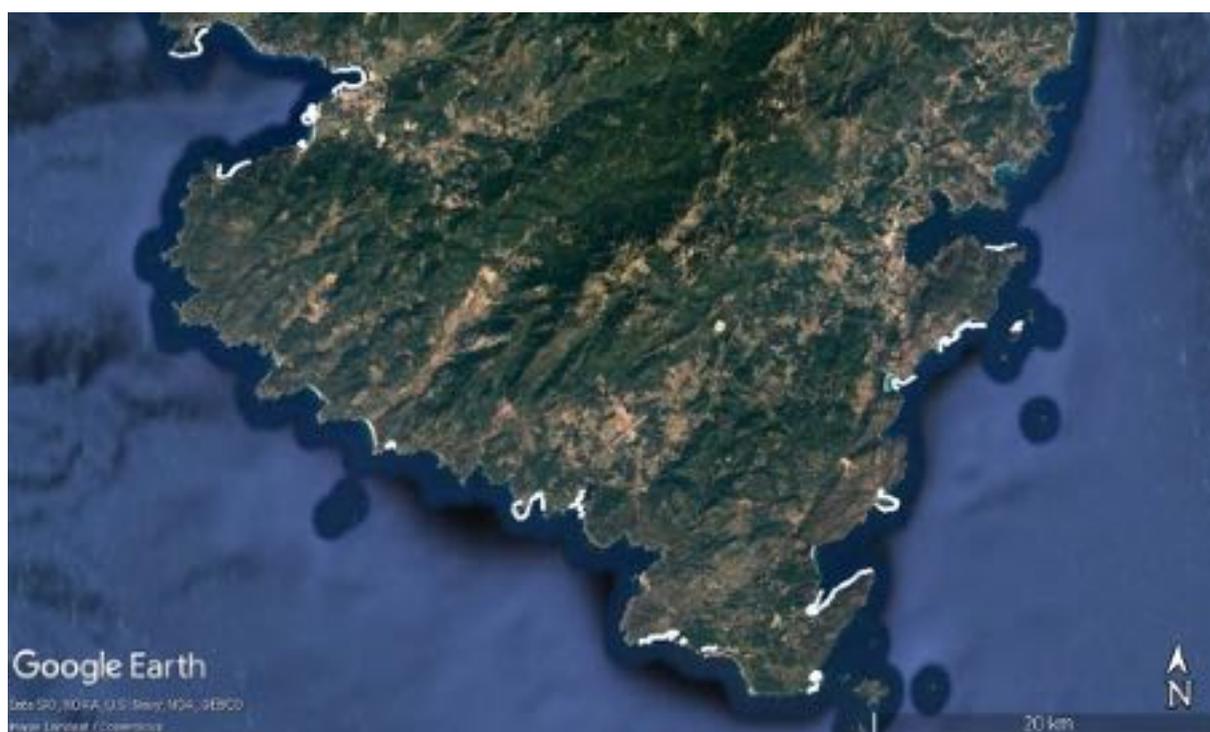
Pollution	Retours d'expérience		Améliorations & optimisations
	<p>aucun intérêt du plateau pour observer les micro déchets sur/</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- la capture d'échantillon depuis le nacelle (avec godet, à l'aide) 2- le sondage en sortie entonnoirulaire 3- la collecte d'échantillons d'eau de mer selon la hauteur de colonne d'eau (de 0,5 à 2,50m) depuis la nacelle 4- le sondage de first manna (de part le surface) selon la hauteur de la colonne d'eau, vers douze un surface, l'autre accroché à la nacelle, à 2,50m 	protocole et équipement à définir	A définir
Micro particules			
	comme pour les micro particules à débris, aucun intérêt mais peut être des essais d'usage à développer	protocole et équipement à définir	A définir
Pollution chimique			
	Le Platyus est comme un bateau "normal" pour l'observation des macro déchets de surface	Surface	Penser à utiliser les jumelles, considérer l'usage d'un drone, penser systématiquement à prendre en photo et réenseigner
Macro déchets	Le Platyus est intéressant pour l'étude des macro déchets flottant entre 2 eaux. On en a observé pas mal lors de la Blue Odyssey Sud, aucun pendant la Blue Odyssey Comores. Mais quand il y en a, on voit "en plein dedans"	Entre 2 eaux	Par de plate part ou l'ère sur le sujet et on en voit on les indique. Par contre, dans le bilan de la Blue Odyssey Sud, on avait indiqué un lien médiane / débris que nous aimerions vérifier
	Le Platyus est idéal pour l'observation des macro déchets posés au fond, et c'est sa mission première. Toutefois, beaucoup d'observations sont passés à côté.	Au fond	C'est là que l'usage du platyus est le plus pertinent et que les optimisations sont les plus importantes. Outre l'optimisation de "PlatyObs", la possibilité de faire des sorties entonnoirulaires et l'usage de l'IA pour cartographier les fonds serait un vrai plus : on voit certaines choses à l'œil nu, on en voit aussi
Autres déchets			
	Filets de pêche : en théorie, le plateau est idéal pour repérer des filets de pêche. Par contre, nous n'en avons pas vu en Comore aux profondeurs explorées. Nous en avions vu en 2022 pendant la 3CS		Probablement investiguer les lieux de pêche, des profondeurs différentes et considérer des sorts EV
	Épaves : pas vu d'épaves en Comore mais vu en 2022 pendant la 3CS		Probablement investiguer les lieux où des épaves sont identifiées, des profondeurs différentes et considérer des sorties EV

AUTRES ÉLÉMENTS

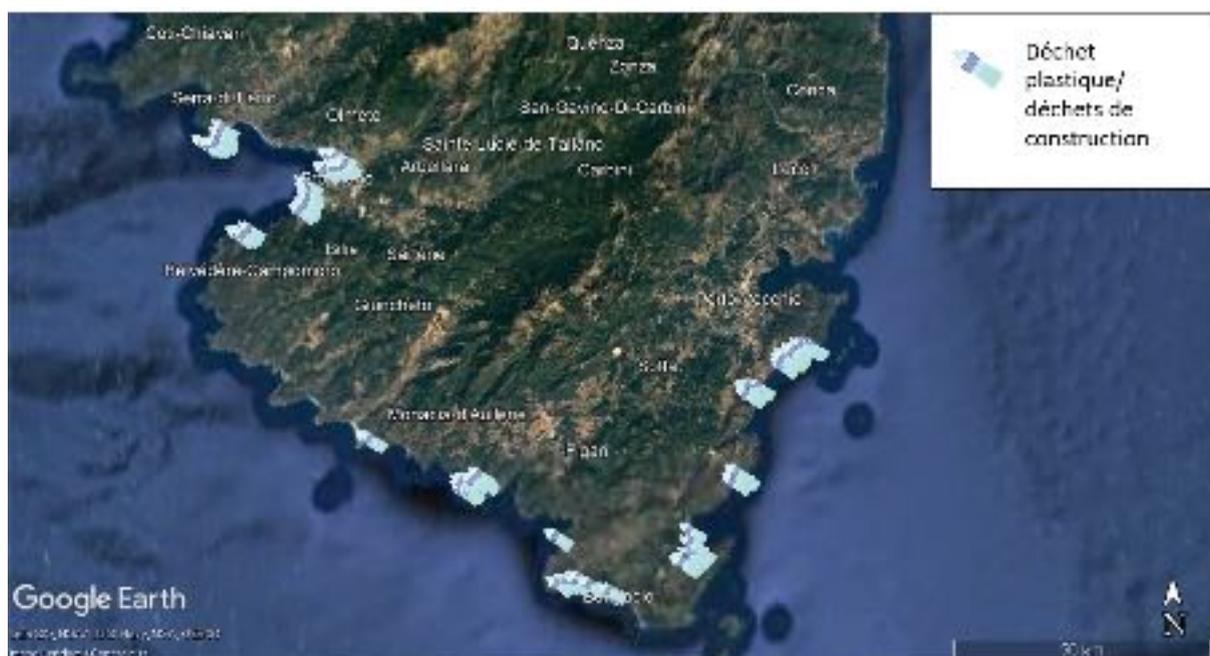
Cartes



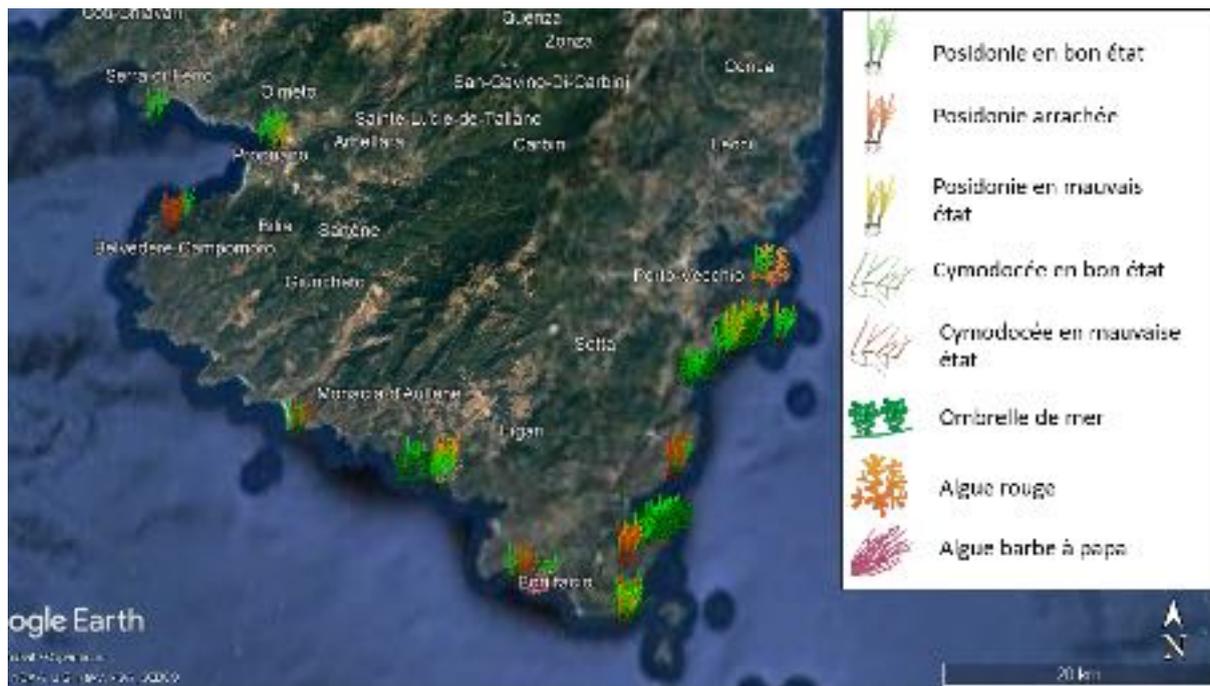
Annexe 1 : Carte du parcours sous-marin prévu



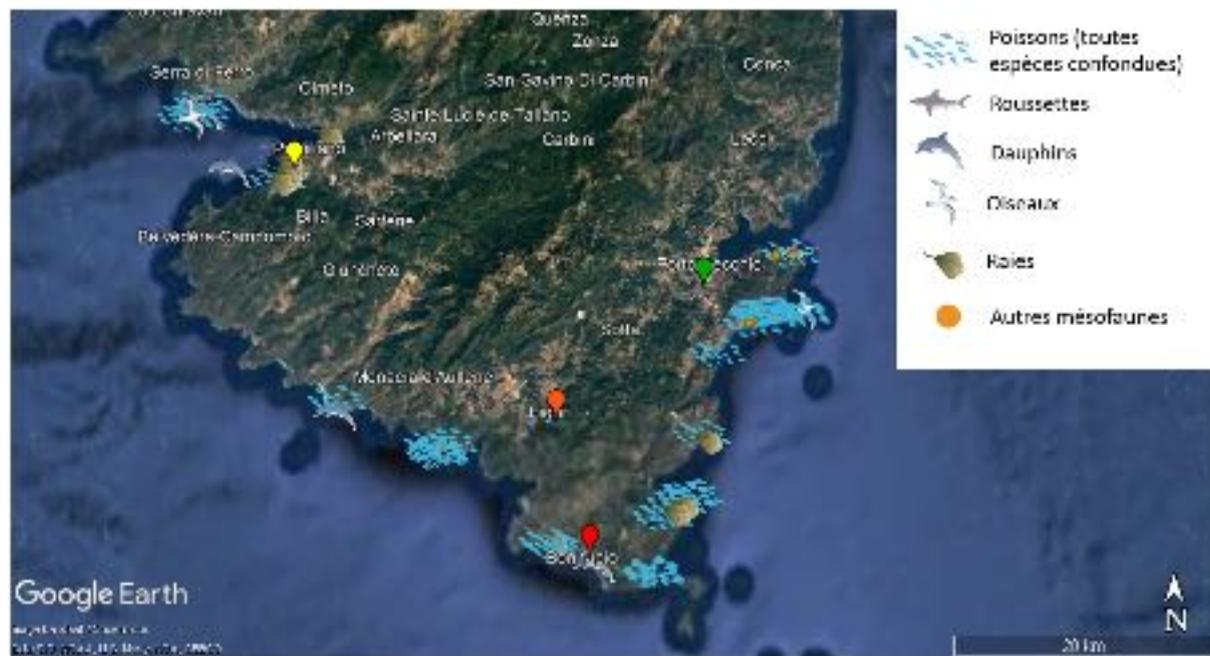
Annexe 2 : Carte du parcours sous-marin effectué



Annexe 3 : Carte globale de la dispersion des pollutions observées au sud de la Corse dans les zones explorées



Annexe 4 : Carte globale de la dispersion de la flore observée au sud de la Corse dans les zones explorées



Annexe 5 : Carte globale de la dispersion de la faune observée au sud de la Corse dans les zones explorées



Annexe 6 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la baie de Propriano



Annexe 7 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la plage de Roccapina





Annexe 8 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la baie de Figari



Annexe 9 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la baie de Bonifacio



Annexe 10 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de l'île de Piana



Annexe 11 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la baie de Sant' Amanza



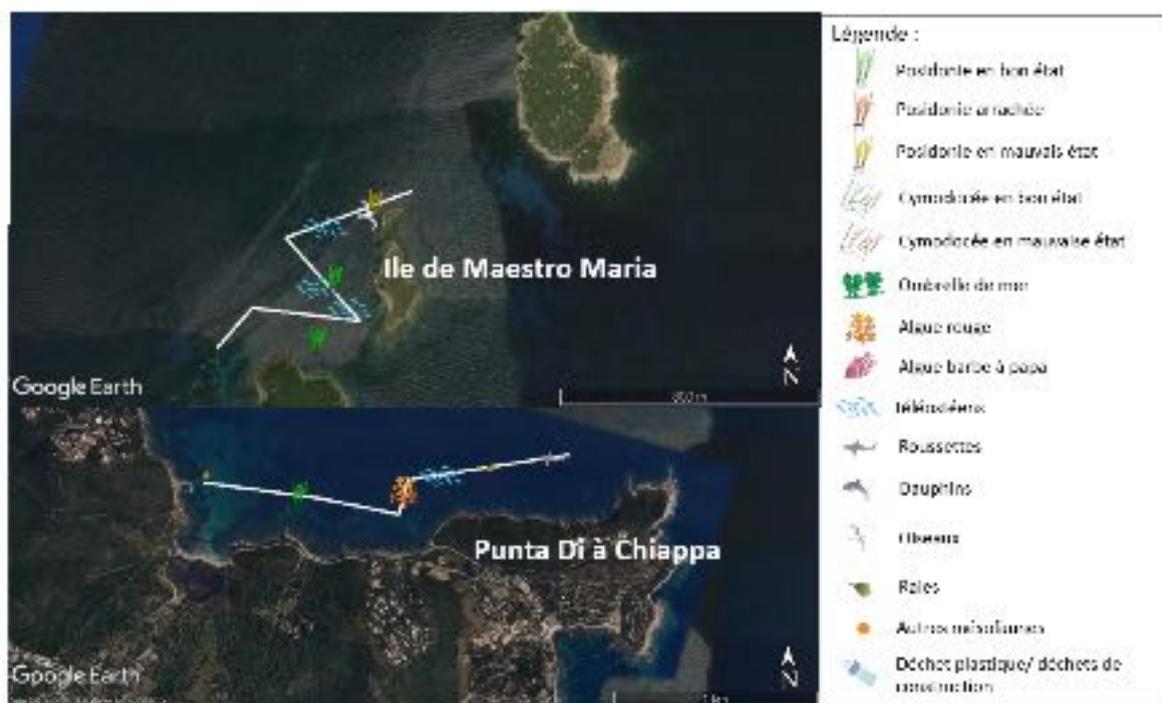
Annexe 12 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la plage de Rondinara



Annexe 13 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la plage de Santa Giulia



Annexe 14 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de la plage de Palombaggia



Annexe 15 : Carte référençant la faune, la flore et la pollution sous marine à proximité du littoral de l'île de Maestro Maria et de la Punta Di à Chiappa

Images et Vidéos

Retrouvez la vidéo bilan de la Blue Odyssey Corsica 2023 ici:

<https://youtu.be/rL-IXGUhA9E>

Toutes les vidéos de la Blue Odyssey Corsica sont disponibles ici:

<https://youtube.com/playlist?list=PLVpbIbbA1y3cKrM5qK8hwhOXMqI1RNq3o>

Toutes les photos de la Blue Odyssey Corsica 2023 sont disponibles ici:

https://drive.google.com/drive/folders/105_RnrBsiAJOXzAdAEJZf_u0BRnJE8M-?usp=drive_link



EQUIPE



FRANCIS ALEKANDRU JILIDIANO
DIRECTEUR EXPÉDITION



ELOUA HAMOUD
CHARGÉE DE L'EXPÉDITION



ERIC FERSLUNON
RESPONSABLE LOGISTIQUE



ARNAUD LEGRY
CAMÉRAMAN



PIERRE-ANDRÉ GIUDICELLI
DIRECTEUR MARE VIVU



SÉBASTIEN CHARBONNIER
RESPONSABLE FÉDÉRATION



MICHEL KATROFF
MECANICIEN



VIRGINIE AUGAGNEUR
RESPONSABLE COMMUNICATION



YANN WALTON
CAMÉRAMAN



SARAH DOMERGUE
VILLAGE DE LA MER



TITOUAN SZWARC
COMMUNICATION



CHRISTOPHE GALLIAC
RESPONSABLE IMAGES



LUDOVIC SZWARC
CAMÉRAMAN

PARTENAIRES

LES PARTENAIRES PRINCIPAUX



EN COLLABORATIONS AVEC LES INSTITUTIONS CORSES



PARTENAIRES SCIENTIFIQUES & EXPERTS

SCIENCE & VIE

B O R É A L E S

STARESO | Recherches Sous-Marines et Dofanographiques



échos d'océans

Ifremer



FONDATION DE LA MER



AUTRES PARTENAIRES



SO CORSICA



REGION SUD | PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

NEOPONTEM

RESPECTOCEAN

EY

IODA CONSULTING

R&D TECHNIQUES



CONCEPT



MERCURY

ARCHOS

NARDI COMPRESSORI FRANCE

BEUCHAT



IVEVOLK

OCEANREEF™
underwater, naturally.

GLOKIS

Pollustock



CHIFFRES CLÉS

- **21 jours** d'expédition
- **12 membres** d'expédition
- **166 miles** nautiques parcourus en surface (Ajaccio - Porto Vecchio / Aller - retour) (310 km)
- **30 miles** nautiques / 57 km parcourus & explorés sous l'eau
- **23 sites** de plongées explorés
- **1 zone d'accumulation** de macrodéchets détectée
- **5 rencontres** avec des dauphins
- **2 plongées** avec des dauphins pour une durée totale de 1h
- **5 villages de la mer** montés (Ajaccio / Propriano / Figari / Bonifacio / Porto Vecchio)
- **400 enfants** sensibilisés
- **33 partenaires** mobilisés



BIBLIOGRAPHIE

- Abadie, A., Pace, M., Gobert, S. & Borg, J. A. Seascape ecology in *Posidonia oceanica* seagrass meadows: Linking structure and ecological processes for management. *Ecological Indicators* 87, 1–13 (2018).
- Angiolillo, M., Gérigny, O., Valente, T., Fabri, M.-C., Tambute, E., Rouanet, E., Claro, F., Tunesi, L., Vissio, A., Daniel, B., Galgani, F., 2021. Distribution of seafloor litter and its interaction with benthic organisms in deep waters of the Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean). *Science of The Total Environment* 788, 147745.
- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C. & Barlaz, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 364, 1985–1998 (2009).
- Bruno. RAPPORT D'EXPÉDITION 2022. *Expédition MED* <https://www.expedition-med.org/actualites/rapport-dexpedition-2022/> (2022).
- Cuyos, J. LA FRANCE EST LE PAYS QUI PRODUIT LE PLUS DE DÉCHETS PLASTIQUES DANS LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE.
- Durrieu de Madron, X. *et al.* Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean. *Progress in Oceanography* 91, 97–166 (2011).
- Gabbott, S., Key, S., Russell, C., Yonan, Y. & Zalasiewicz, J. Chapter 3 - The geography and geology of plastics: their environmental distribution and fate. in *Plastic Waste and Recycling* (ed. Letcher, T. M.) 33–63 (Academic Press, 2020).
- Galgani, F. *et al.* Litter on the Sea Floor Along European Coasts. *Marine Pollution Bulletin* 40, 516–527 (2000).
- Galgani, F., Jaunet, S., Campillo, A., Guenegon, X. & His, E. Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the north-western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 30, 713–717 (1995).
- Gérigny, O. Thèse présentée pour l'obtention du grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE CORSE Mention : Biologie des populations et Ecologie.
- Geyer, R. Chapter 2 - Production, use, and fate of synthetic polymers. in *Plastic Waste and Recycling* (ed. Letcher, T. M.) 13–32 (Academic Press, 2020).
- Hoffmann, L., Billard, C., Janssens, M., Leruth, M. & Demoulin, V. Mass Development of Marine Benthic Sarcinochrysidales (Chrysothryxaceae s.l.) in Corsica. 43, 223–231 (2000).
- La Rivière, M. *et al.* *Fiches descriptives des biocénoses benthiques de Méditerranée*. (PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), 2021).
- Moullec, F. Impacts du changement global sur la biodiversité en mer Méditerranée : une approche par modélisation End-to End. (Université Montpellier, 2019).
- Pairaud, I., Seyne-sur-Mer, L., Desmare, S. & Gatti, J. ÉTAT PHYSIQUE ET CHIMIQUE Caractéristiques physiques.
- Poitou, I. Les macrodéchets littoraux : une gestion publique empirique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Méditerranée* 100, 17–22 (2003).
- Pedrotti, M. L. *et al.* An integrative assessment of the plastic debris load in the Mediterranean Sea. *Science of The Total Environment* 838, 155958 (2022).
- Pedrotti, M. L. *et al.* Changes in the Floating Plastic Pollution of the Mediterranean Sea in Relation to the Distance to Land. *PLOS ONE* 11, e0161581 (2016).
- Sanchez-Vidal, A., Canals, M., de Haan, W. P., Romero, J. & Veny, M. Seagrasses provide a novel ecosystem service by trapping marine plastics. *Sci Rep* 11, 254 (2021).
- Schmidt, N., Thibault, D., Galgani, F., Paluselli, A. & Sempéré, R. Occurrence of microplastics in surface waters of the Gulf of Lion (NW Mediterranean Sea). *Progress in Oceanography* 163, 214–220 (2018).
- Sémeril, É. P. Identification, cartographie et modélisation des habitats essentiels de trois espèces patrimoniales (corb, denti et mérrou brun) sur les littoraux corses par approche multi-sources.
- Zobkov, M. B. & Esiukova, E. E. Microplastics in a Marine Environment: Review of Methods for Sampling, Processing, and Analyzing Microplastics in Water, Bottom Sediments, and Coastal Deposits. *Oceanology* 58, 137–143 (2018).
- Macrodéchets anthropiques et assainissement : Enjeux et leviers d'action pour une réduction des flux dans les milieux récepteurs | Cerema.
<https://www.cerema.fr/fr/actualites/macrodéchets-anthropiques-assainissement-enjeux-leviers>.





Site Web : WWW.BLUE-ODYSSEY.ORG

Contact: fa.bertrand@platypuscraft.com

