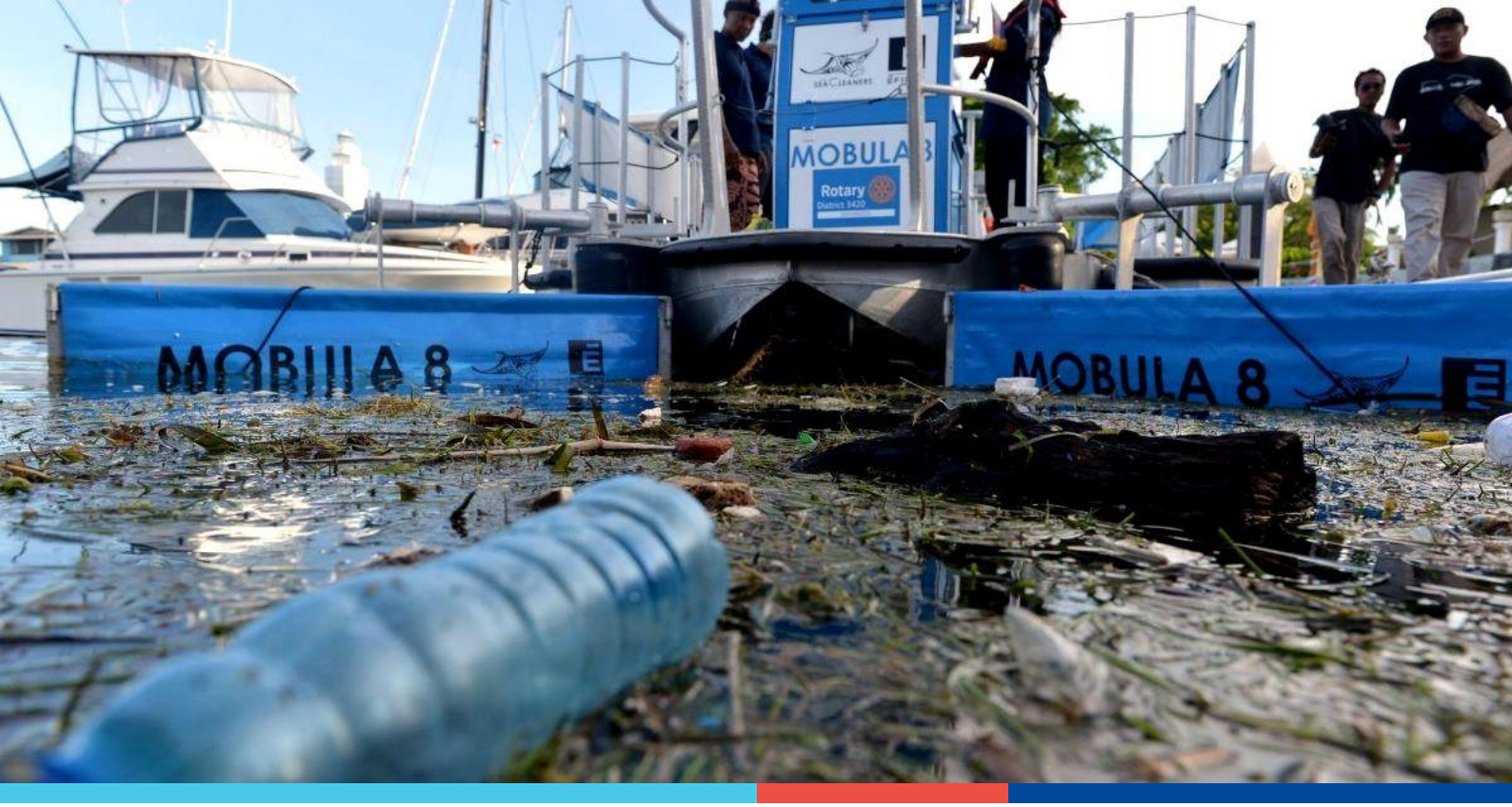

MOBULA 8
MOBULA 8
Rotary
District 3420

BALI · INDONÉSIE · 2023 À 2024

Bali, l’expédition pionnière du Mobula 8

Collecter. Comprendre. Transmettre.

Une expérience de terrain à l’origine de notre approche intégrée : solutions de collecte, connaissance scientifique, sensibilisation et ancrage local.

Bilan de mission, baie de Benoa et projets partenaires dans la région de Bali

Rapport de mission rétrospectif
Publié par The SeaCleaners Swiss · www.theseacleaners.org

00 Synthèse

Entre 2023 et 2024, The SeaCleaners a mené à Bali son premier projet international de collecte de déchets flottants avec le Mobula 8. Centrée sur la baie de Benoa, l'expédition associait une solution de collecte en eaux abritées, un programme de recherche avec l'Université Udayana et des initiatives de sensibilisation conduites avec des partenaires locaux.

L'enjeu dépassait l'enlèvement ponctuel de déchets : il s'agissait de tester un dispositif sur le terrain, de mieux comprendre les plastiques présents à la surface de la baie et d'identifier les conditions nécessaires à une action durable. En parallèle, l'association a soutenu des capacités locales de gestion des déchets, notamment avec Peduli Alam dans la région d'Amed.

Ce rapport rassemble les résultats vérifiables de l'expédition et les enseignements du pilote. Il distingue volontairement les volumes issus des opérations du bateau, les pièces analysées dans le protocole scientifique et les résultats de sensibilisation : ces indicateurs décrivent des réalités complémentaires et ne doivent pas être additionnés.

5,32	3 834	360	7
tonnes de plastique collectées	**pièces caractérisées**	**personnes sensibilisées**	**sites d'étude**
06/2023 à 12/2023	Étude 06/2023 à 03/2024	Premier bilan, fin 2023	Baie de Benoa

Le suivi opérationnel fait également état de 14,75 tonnes de matières sorties de l'eau, dont une part importante de matières organiques. Les chiffres scientifiques portent sur des objets échantillonnés, et non sur l'ensemble des tonnages collectés.

Lecture des indicateurs

Collecte opérationnelle
Poids des différentes matières retirées de l'eau.
Source : suivi de collecte 2023

Recherche
Macro-déchets étudiés selon un protocole d'échantillonnage.
Source : CReSOS et The SeaCleaners

Sensibilisation
Participants dénombrés dans un bilan d'activités de fin 2023.
Source : bilan d'activités

Les trois jeux de données ont des périodes et des méthodologies différentes : par souci de transparence, ils sont présentés séparément.

01 Une première opération à l'international

Contexte et ambition

La baie de Benoa, au sud de Bali, est un espace de transition entre cours d'eau, zones urbaines, port de commerce et de pêche, mangroves et littoral touristique. Marées, courants et accessibilité influencent la circulation et l'accumulation des déchets flottants. Ce territoire offrait un cadre utile pour tester une technologie de collecte dans des milieux côtiers abrités et observer la variabilité de la pollution.

Le Mobula 8, catamaran de collecte développé avec EFINOR Sea Cleaner, avait vocation à intercepter les déchets à la surface de l'eau, notamment dans les ports, canaux, estuaires et secteurs calmes. Son déploiement balinais a été un projet pilote : les résultats mesurés, les difficultés rencontrées et les méthodes mises au point ont ensuite servi de référence pour faire évoluer les interventions.

LE NAVIRE	SON TERRAIN	SA MÉTHODE
Catamaran de collecte conçu avec EFINOR Sea Cleaner	Ports, canaux, estuaires et eaux abritées	Concentrer, récupérer entre les coques, trier à bord

Repères chronologiques

2022	Arrivée du Mobula 8 en Indonésie et préparation des partenariats
03/2023	Inauguration du bateau dans la baie de Benoa
06/2023 à 12/2023	Collecte opérationnelle et actions éducatives documentées
06/2023 à 03/2024	Campagne de caractérisation avec CReSOS et l'Université Udayana
02/2024 à 03/2024	Équipements du centre de tri Peduli Alam finalisés et bilan du projet

02 Collecter les déchets flottants

Le Mobula 8 en situation réelle

Arrivé en Indonésie fin 2022 et inauguré à Benoa en mars 2023, le navire a commencé ses opérations régulières en juin 2023. Une équipe locale coordonnée avec Bali Marine Service assurait la navigation, la collecte et le premier tri. La zone d'intervention comprenait la marina de Benoa, des secteurs du port et plusieurs sites de la baie.

La conception du navire permet de concentrer les déchets flottants à l'avant, de les récupérer entre les coques et de les trier à bord avant débarquement. Les sorties alternaient collecte courante et séquences dédiées au protocole scientifique, pendant lesquelles les itinéraires et les quantités étaient déterminés par les besoins de l'échantillonnage.

5 316,9
kilogrammes de plastique
Enregistrés de 06/2023 à 12/2023

14 753,4
kilogrammes de matières au total
Dont près de 9 tonnes de matières organiques

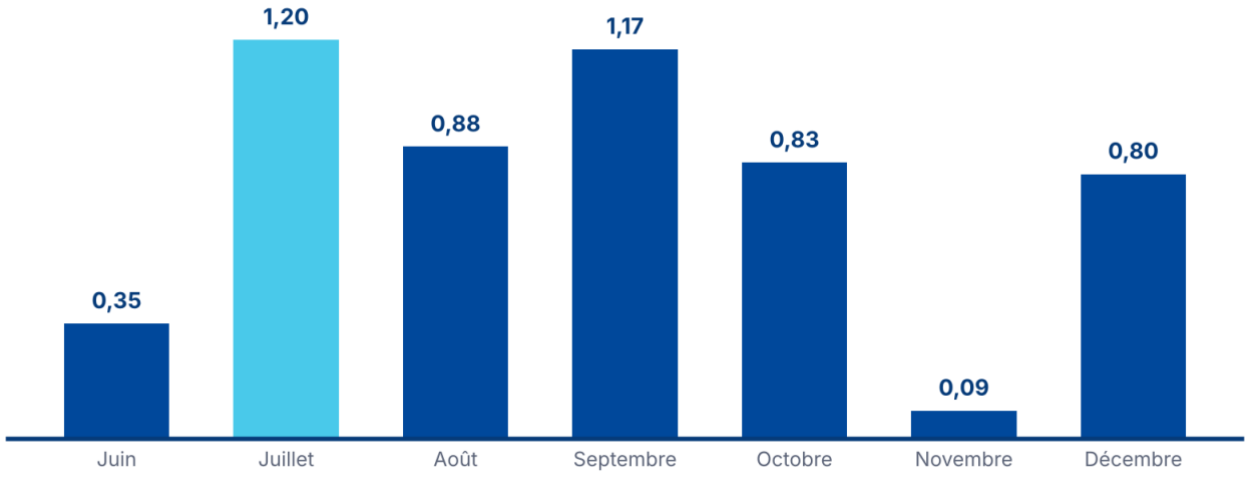
Résultats opérationnels, 06/2023 à 12/2023

Selon la base de suivi de la collecte, 5 316,9 kilogrammes de plastique et 14 753,4 kilogrammes de matières au total ont été enregistrés pendant les sept mois de suivi. Le total comprend notamment près de 9 tonnes de matières organiques : il ne représente donc pas 14,75 tonnes de plastique. Sur 150 journées théoriquement possibles, 105 journées de collecte ont été documentées, dont 42 avec une dimension scientifique. Les autres journées ont été affectées notamment par des indisponibilités techniques, la météo, les contraintes de navigation et les jours non travaillés.

La collecte de plastique est très variable d'un mois à l'autre. Cette variation est compatible avec les changements de vent et de courant observés ainsi qu'avec des arrêts d'exploitation, mais les données ne permettent pas d'attribuer un effet causal précis à chacun de ces facteurs. Il serait incorrect d'en déduire à elles seules une diminution durable de la pollution dans la baie.

105	42	150
journées de collecte documentées	journées avec une dimension scientifique	journées théoriquement possibles

Plastique collecté chaque mois, en tonnes



Source : tableau annuel de suivi de la collecte du Mobula 8, 06/2023 à 12/2023. Les valeurs sont arrondies pour la lecture.

Mois	Plastique (kilogrammes)	Total matières (kilogrammes)
Juin	347,2	628,6
Juillet	1 201,8	8 030,3
Août	879,9	3 068,4
Septembre	1 173,5	1 299,6
Octobre	831,8	837,8
Novembre	85,0	86,0
Décembre	797,7	802,7
Total	**5 316,9**	**14 753,4**

Tri et débouchés des déchets

Les matières débarquées étaient triées selon plusieurs familles, notamment plastique, verre, métal, textile, papier et matières organiques. L'équipe a expérimenté plusieurs solutions de prise en charge, avec un recours à des récupérateurs locaux pour évacuer une partie des matériaux. Les archives documentent aussi les difficultés à stabiliser une chaîne de traitement et à tracer précisément le devenir final de chaque flux.

ENSEIGNEMENT CLÉ

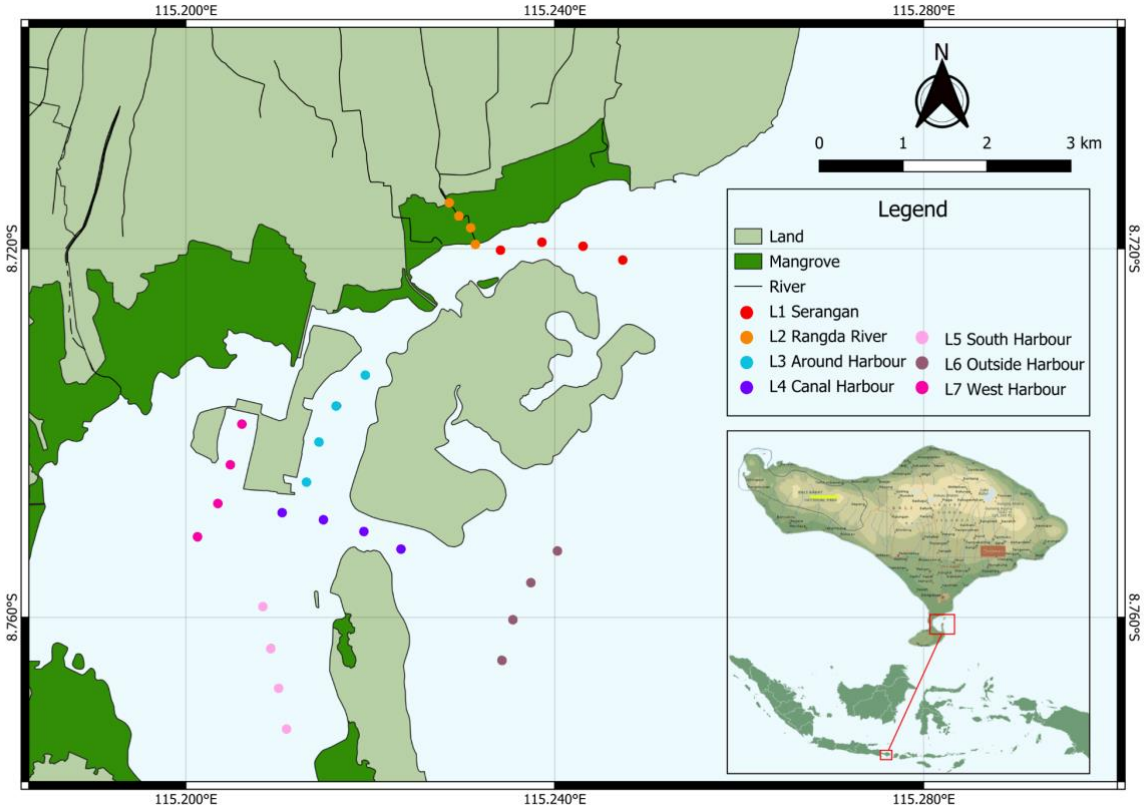
Une solution de collecte sur l'eau doit être conçue avec une solution crédible de tri, d'entreposage et d'orientation des déchets à terre. Aucune proportion globale de recyclage ne peut être avancée à partir des documents disponibles.

03 Comprendre la pollution grâce à la science

Une recherche construite avec l'Université Udayana

Avec le Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS) de l'Université Udayana, The SeaCleaners a élaboré une étude consacrée à la répartition et à la nature des macro-déchets flottants dans la baie. De juin 2023 à mars 2024, sept zones ont été suivies au moyen de transects répétés : Serangan, la rivière Rangda, le port de Benoa, le canal du port, South Harbour, l'extérieur de la baie et l'ouest du port.

La sélection des sites permettait de comparer des configurations différentes : embouchure de rivière, mangroves, trafic maritime, zone portuaire et proximité du large. Après les sorties, les enquêteurs caractérisaient les déchets, en distinguant les objets entiers des fragments, les familles de matériaux et les usages des produits identifiables. L'analyse détaillée ciblait les macro-déchets de plus de 50 millimètres.



Carte des sept sites de suivi dans la baie de Benoa. Source : rapport scientifique CReSOS et The SeaCleaners (2024).

Les principales observations

3 834

pièces dans l'échantillon analysé

86 % entières, 14 % fragmentées



Composition des macro-déchets caractérisés, en nombre de pièces et non en masse.

Le rapport scientifique retient 3 834 pièces dans l'échantillon analysé, après exclusion de la catégorie « autres » non nécessairement plastique. Parmi ces pièces, 86 % sont entières et 14 % fragmentées. Les plastiques souples dominent très nettement l'échantillon (83 %), devant les plastiques rigides (13 %).

Les produits identifiés illustrent la place des emballages de consommation. Des emballages alimentaires, sachets, couvercles et sacs souples figurent parmi les objets les plus fréquemment recensés. Les secteurs de West Benoa Harbour et du canal portuaire ressortent comme des zones importantes d'observation dans cette campagne.

258 articles associés aux snacks	**214** articles liés à l'eau minérale	**181** articles de boissons instantanées

Comment interpréter ces résultats ?

Les relevés attestent d'une forte présence de plastiques souples parmi les macro-déchets étudiés. Ils suggèrent également que la dynamique des marées et des courants, les activités riveraines et les usages portuaires ou touristiques peuvent jouer un rôle dans leur distribution. En revanche, l'étude ne permet pas d'attribuer chaque déchet à une origine unique, ni de mesurer la pollution totale de la baie.

La caractérisation scientifique est un échantillon distinct de la collecte opérationnelle : les 3 834 objets ne correspondent ni au nombre de déchets retirés pendant toute l'expédition, ni au poids des plastiques collectés.

TRANSPARENCE **Périmètre et limites de l'étude**

Le suivi sur dix mois ne couvre pas un cycle annuel complet. Les données détaillées prévues dans l'application de terrain (géolocalisation intégrale, catégories OSPAR pour l'ensemble de la collecte) n'ont pas pu être consolidées comme envisagé. Les acquisitions systématiques par drone, étudiées avec un partenaire de télédétection, n'ont pas été réalisées. Les analyses des microplastiques et certaines modélisations complémentaires restaient des pistes de recherche, et non des résultats obtenus dans cette mission.

Ces limites n'annulent pas les observations produites par l'équipe universitaire ; elles en définissent la portée scientifique et indiquent les améliorations nécessaires pour de futurs protocoles.

04 Sensibiliser, former et mobiliser

Une présence au contact des communautés

Le volet éducatif a donné lieu à des activités associant écoles, associations, jeunes, autorités et acteurs du littoral : Earth Day, ateliers autour de la pollution plastique, activités créatives, opérations de nettoyage et animations sur les mangroves. Le premier bilan d'activité transmis aux autorités indonésiennes recense 360 personnes sensibilisées lors de ces initiatives jusqu'à fin 2023.

À l'occasion de la Journée mondiale des mangroves, une action collective dans la zone de Tahura Ngurah Rai a notamment mobilisé 69 participants, aux côtés d'acteurs locaux et de représentants de la marine indonésienne. Le Mobula 8 a aussi servi de support pédagogique pour relier les déchets observés en mer aux enjeux de prévention à terre.

360
personnes sensibilisées
Premier bilan d'activité, fin 2023

69
participants
Journée mondiale des mangroves

100
livrets pédagogiques
Distribués à des enfants et structures éducatives

Des outils adaptés et réutilisables

L'équipe a développé des supports en bahasa indonesia, dont un livret pédagogique Mobula, des animations et des jeux. Ces ressources ont été partagées avec des partenaires de terrain comme Peduli Alam et Gili Eco Trust. Le rapport final de Peduli Alam confirme la diffusion de 100 livrets auprès d'enfants et de structures éducatives, ainsi que des séances animées avec Blue School Bali et Yayasan Sanggar Tunas Pertiwi.

Les 360 personnes du bilan initial ne doivent pas être assimilées à la totalité des bénéficiaires des partenaires ni additionnées sans vérification à leurs propres indicateurs.

05 Renforcer les acteurs locaux

Amed : le partenariat structurant avec Peduli Alam

En parallèle des opérations du Mobula 8, The SeaCleaners a accompagné l'association balinaise Peduli Alam dans la région d'Amed et de Bunutan. L'objectif était de renforcer la collecte à terre et les capacités locales de tri, là où les déchets peuvent être pris en charge avant d'atteindre les cours d'eau et la mer. Le rapport final de 03/2024 confirme plusieurs réalisations :

- ✓ Remise en état de la benne d'un camion de collecte
- ✓ 20 bacs métalliques fabriqués et livrés dans le village de Gulinten
- ✓ Centre de tri consolidé : couvertures, eau et électricité améliorées
- ✓ Presse à compacter installée en 02/2024
- ✓ Actions éducatives et animations mêlant nettoyage et découverte du milieu marin

Ces avancées relèvent du développement de capacités de gestion des déchets à terre, distinct du tonnage collecté par le Mobula 8 à Benoa. Elles illustrent la nécessité de soutenir des organisations qui connaissent les usages et les contraintes locales.

Une dynamique plus large en Indonésie

Dans le cadre de MAPP Indonesia, The SeaCleaners a également entretenu une collaboration avec Gili Eco Trust, sur l'île de Gili Trawangan, près de Lombok. Les archives présentent un accompagnement autour de la sensibilisation et de l'étude de solutions de tri et de valorisation. Cette action est géographiquement distincte de Bali ; les travaux d'infrastructure envisagés à Gili ne sont pas comptabilisés ici comme des réalisations achevées faute de bilan final vérifié.

06 Un apprentissage collectif et technique

Un réseau mobilisé

Le projet s'est appuyé sur un cadre de dialogue avec le gouvernement indonésien, notamment le ministère coordinateur des Affaires maritimes et des Investissements (Kemenko Marves), ainsi que sur les échanges avec les autorités et acteurs portuaires. L'Université Udayana et son centre CReSOS ont porté le volet académique. Bali Marine Service et l'équipage ont accompagné les opérations, tandis que des associations indonésiennes ont rendu possibles les actions à terre.

Les difficultés ont été réelles : maintenance du navire, accès conditionné par les marées et le trafic, météo, collecte irrégulière, coordination entre opérationnels et scientifiques, et solutions de traitement à terre encore instables. Présentées sans détour, elles constituent des enseignements concrets d'une première expérience internationale.

Des enseignements réutilisables

L'expédition a montré l'importance de :

1	2	3	4	5
Analyser en amont la saisonnalité des déchets	Sécuriser un dispositif local de coordination	Prévoir les arrêts techniques	Distinguer données scientifiques et opérationnelles	Concevoir la chaîne de valorisation dès le démarrage

Ces constats ont nourri la réflexion sur l'évolution des Mobulas et sur la préparation de programmes ultérieurs. Ils confirment la complémentarité des approches : intercepter des déchets en surface apporte une réponse immédiate, tandis que la connaissance scientifique, l'éducation et la structuration locale rendent cette réponse plus pertinente et plus durable.

07 Ce que Bali nous a appris

Bilan et perspective

> **“ Bali n’a pas été une démonstration de dépollution totale d’une baie.**
>
> **Cette première expédition a été un terrain d’essai exigeant.**

Elle a permis de collecter des plastiques, de constituer une base de données originale avec des chercheurs indonésiens, d’engager le public et de soutenir une organisation locale de gestion des déchets. Son apport majeur tient à la combinaison de ces actions et aux ajustements opérationnels qu’elle a rendus possibles.

Aujourd’hui, The SeaCleaners Swiss prolonge cette approche en Asie du Sud-Est, avec des activités opérationnelles en Malaisie et un programme en développement en Indonésie. Le retour d’expérience balinais demeure une étape importante dans la construction de projets ancrés dans les territoires, construits avec des partenaires et orientés vers des résultats mesurables.

Partenaires, contributions et crédits

RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Udayana, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS), avec le Professeur I Gede Hendrawan et son équipe de recherche.

COORDINATION SCIENTIFIQUE HISTORIQUE
Gwenaële Coat, responsable scientifique de The SeaCleaners pendant la conception et le suivi de cette étude.

OPÉRATIONS DE TERRAIN
Bali Marine Service et l’équipage du Mobula 8, avec la contribution des équipes de The SeaCleaners.

ACTIONS À TERRE ET ÉDUCATION
Peduli Alam, Gili Eco Trust et les associations, écoles et acteurs locaux mobilisés.

Merci à chacune et chacun : cette expédition est d’abord une réussite collective.

08 Documentation utilisée

1 CReSOS, Université Udayana et The SeaCleaners (2024), *Characterization of Floating Plastic Debris in Benoa Bay using a Collecting Debris Vessel Mobula 8*, campagne 06/2023 à 03/2024.

2 The SeaCleaners, registres opérationnels de collecte du Mobula 8 dans la baie de Benoa, 06/2023 à 12/2023.

3 The SeaCleaners (2023), *Activity Report*, 06/2023 à 11/2023, transmis à Kemenko Marves.

4 The SeaCleaners (2024), *Lessons learnt, Bali project* ; comptes rendus de retour d'expérience sur les opérations (08/02/2024) et la gestion des déchets à Bali.

5 Peduli Alam et The SeaCleaners (15/03/2024), *Final Report, Sorting Center in Amed*.

6 The SeaCleaners, MAPP Indonesia, éducation et briefing de pré-inauguration du Mobula 8 (2023).

Les documents de travail et les registres de terrain sont cités à titre de traçabilité éditoriale ; ils ne constituent pas tous des publications publiques. Les données opérationnelles et scientifiques n'ont pas été fusionnées.

ET MAINTENANT

Écrire la suite, ensemble

Bali a posé les fondations. Aujourd'hui, nos Mobulas poursuivent leur mission en Asie du Sud-Est et nous préparons le déploiement de nouveaux systèmes de collecte complémentaires. Entreprises, fondations, institutions et donateurs : chaque partenariat nous aide à passer du pilote à un impact durable et mesurable.

Collecter
Financer des campagnes de collecte sur l'eau

Comprendre
Soutenir la recherche et le suivi scientifique

Transmettre
Accompagner l'éducation et les acteurs locaux

www.theseacleaners.org

The SeaCleaners Swiss, organisation suisse d'utilité publique