# Solution d'adaptation pionnière pour les territoires insulaires et côtiers vulnérables

## Smart Open-sea Ecosystem symbiotique et biophile

CIVILISATION INDIGO

04/2026

# SOMMAIRE

PAGES


One-pager 3

1- Le contexte global : les défis futurs du monde 4
2- Notre proposition transformatrice : Smart Open-sea Ecosystem 8
3- Notre premier territoire pilote, Bora Bora 13
4- Avant-garde, pas science-fiction 29
5- Évaluation du projet et co-construction transdisciplinaire 33

Annexe 1 – Civilisation Indigo, organisation et équipe 50
Annexe 2 – Informations contextuelles sur Bora Bora et la Polynésie française 70
Annexe 3 – Vidéos recommandées 81
Annexe 4 – Bibliographie recommandée 83
Annexe 5 – Exemples actuels de projets offshore 85
Annexe 6 – À propos des plateformes à ancrage tendu 101
Annexe 7 – Viser une solution agile pour gagner l'auto-suffisance (OTEC) 103
Annexe 8 – Budget de la Phase 1 105
Annexe 9 – Pré-évaluation du Budget de la Phase 2 107
Annexe 10 – Combiner différentes énergies durables au sein d'un même espace 109
Annexe 11 – Carte des co-activités synergiques potentielles 111
Annexe 12 – Lien vers les FAQs 113

# En quelques mots…

## Contribuer à l'essor d'une économie bleue offshore régénérative

### 1.

Une initiative d'intérêt général réunissant deux acteurs pionniers pour co-construire une solution de développement durable et d'adaptation destinée aux territoires insulaires et côtiers vulnérables.

**Civilisation Indigo x Bora Bora**

### 2.

Une stratégie de développement durable pour transformer les contraintes de territoires insulaires et côtiers en opportunités : adaptation au changement climatique, préservation du patrimoine naturel, diversification économique, tourisme régénératif, auto-suffisance alimentaire et énergétique, résilience socio-culturelle.

**Economie Bleue régénérative offshore**

### 3.

Un modèle spatial et fonctionnel régénératif offshore permettant des synergies biophiles et profitables à toutes les parties prenantes : communauté et biodiversité locale, acteurs économiques et touristes.

**Smart Open-sea Ecosystem**

# 1.

# Le contexte global

## Défis du futur

# Futurs enjeux du monde

## 2050

Raréfaction de l'espace terrestre et appauvrissement des ressources : la population mondiale serait en croissance de 26%. Les besoins en hébergement augmenteraient d'autant et 50% de la population seraient concentrés à moins de 100 km des côtes.

Montée des eaux : entre 300 millions et 1 milliard d'individus verraient leur environnement terrestre inondé et seraient contraints à migrer.

Manque d'eau potable : 52% des humains souffriraient d'un stress hydrique chronique de leur environnement et à un manque d'accès à l'eau potable.

Défi alimentaire : avec les techniques d'agriculture actuelles d'ores et déjà intensives, 22 millions de $km^2$ de terres arables supplémentaires seraient nécessaires pour nourrir la population, soit l'équivalent de l'Amérique du Nord. Selon l'ONU, les besoins alimentaires doubleraient.

Défi énergétique : la consommation énergétique mondiale augmenterait de 68%.

Pollution : les émissions de $CO_2$ seraient en hausse de 35% dans les pays ayant la plus forte croissance démographique.

Perte de biodiversité : près de 90% des animaux terrestres pourraient perdre leur habitat avec les méthodes agricoles actuelles. Près de 90% des récifs coralliens, qui abritent 25% de la biodiversité marine de la planète, disparaitraient.

Menaces collatérales : selon le MIT, 4 conséquences sociétales seraient à prévoir (famine et malnutrition, migrations, conflits et maladies).

Sources : GIEC, NOAA, AIE, OMM, Growing Blue, WEF, MIT, ONU, Blue21

# Futurs défis de l'Océan

2050

## Projection

Pour relever les défis mondiaux futurs, l'Humanité s'appuiera de plus en plus sur l'océan comme une « boîte à outils ».

L'économie bleue devrait croître de 55 %, atteignant 5,1 billions de dollars: davantage de personnes travailleront en mer et au large, loin des zones côtières aux nombreux conflits d'intérêt écologiques et anthropiques.

Environ 400 millions de personnes vivant sur des îles ou des territoires côtiers feront face à des menaces liées à la montée du niveau de la mer.

Pour des raisons d'adaptation, de travail, de productivité et d'impact, les humains s'installeront en mer — temporairement ou définitivement — transformant l'Océan en une nouvelle frontière pour vivre et travailler.

▶ Plus d'informations

## Menaces

Des dizaines ou des centaines de millions de personnes pourraient être contraintes de migrer et de quitter leur pays natal.

L'Océan pourrait alors être perçu comme Le nouvel espace à coloniser et susciter de nombreuses convoitises et abus.

La biodiversité marine pourrait en souffrir encore plus...

## Opportunités

Anticiper une nouvelle relation entre l'Humanité et la Nature.

Apprendre à vivre en symbiose avec l'Océan pour une économie bleue durable.

Expérimenter une solution transformatrice complémentaire à la montée du niveau de la mer démontrant qu'il n'est pas nécessaire de combattre ou de fuir la mer pour être résilient et s'adapter.

Source : GIEC, Nature, McKinsey, DNV, World Economic Forum

# La Polynésie française face à des vulnérabilités structurelles

## Une urgence qui appelle l'innovation

**92,5%**

de dépendance énergétique

377 millions de litres d'hydrocarbures importés/an (IEOM, 2025)

**90%**

de dépendance alimentaire

Balance commerciale déficitaire :147 Mds F CFP d'importations (IEOM, 2025)

**20%**

des 18-25 ans ont quitté le Fenua

En 5 ans (ISPF, 2022) exode des jeunes qualifiés

**33%**

des terres menacées par la montée des eaux

1/3 des 118 îles de Polynésie inhabitables en 2100 (CESEC, 2025)

**99%**

de la surface du territoire

5,5 millions km² d'océan largement sous-valorisés

# 2.

## Notre proposition transformative

### Développement durable et adaptation pour les territoires insulaires ou côtiers tropicaux

NOTA : les illustrations suivantes visent à illustrer un principe préliminaire et une intention, et non pas un projet abouti.

# La mission de Civilisation Indigo

## inspirer une relation harmonieuse entre l'humanité et l'océan

### Mission

Notre objectif à long terme est d'anticiper la future croissance de l'économie bleue et de l'anthropisation des mers en créant une relation symbiotique avec l'Océan pour transformer défis en opportunités.

Notre mission met l'accent sur l'adaptation aux conséquences du changement climatique telles que la montée du niveau de la mer — sans la combattre ou la fuir — tout en soutenant la résilience et la prospérité des communautés côtières et insulaires vulnérables et de la vie marine.

### Action

Nous proposons une solution avant-gardiste initiant le développement durable d'une économie bleue offshore symbiotique.

Civilisation Indigo fédère et anime un réseau international d'expertises pluridisciplinaires pour coconstruire, expérimenter et valider des modèles d'adaptation viables.

De la consultation à la R&D et à l'exécution opérationnelle, nous rassemblons les parties prenantes du projet et veillons à leurs intérêts respectifs et à leur adhésion :

1. Acteurs territoriaux & société civile,
2. Acteurs économiques & investisseurs.

### Structure

Civilisation Indigo est une entité à but non lucratif et reconnue d'intérêt général, légalement enregistrée en France en 2023 sous le numéro RNA W784011015.

Civilisation Indigo a créé un écosystème de partenaires et d'expertises complémentaires telles que l'océanologie et la biologie marine, l'architecture et l'ingénierie maritimes, la gestion de la pollution et des déchets, les énergies marines renouvelables, la permaculture marine, le génie économique, la mésologie, le droit et la gouvernance ou le tourisme régénératif.

# Notre solution globale : Smart Open-sea Ecosystem (SOE)

## Initier une économie bleue offshore régénérative

**1.**

Extension territoriale maritime flottante avec un retour sur investissement à la fois écologique et financier: multi-usage et mutualisée, modulaire et biophile.

**2.**

Implantation au-delà des côtes* dans les eaux territoriales, pour alléger les pressions environnementales et anthropiques sur l'écosystème côtier et lagonaire.

**3.**

Ecosystème circulaire synergique de coactivités biophiles et interdépendantes :

Energie marine renouvelable → Eau douce → Alimentation → Tourisme & Recherche appliquée.

**4.**

Solution opportune pour les communautés locales :

adaptation au changement climatique, autonomie, résilience socio-culturelle, diversification économique inclusive.

Concept d'inspiration préliminaire par Simon Nummy

# Chaîne de valeur des interactions synergiques fonctionnelles

## Fonctions énergétiques et biogéochimiques des eaux profondes froides et riches en nutriments

La force du modèle SOE réside dans le fait que ses diverses co-activités sont interdépendantes et mutuellement rentables — chaque coproduit améliore la viabilité économique des autres. C'est la logique de l'économie circulaire appliquée à l'offshore, directement alignée avec les besoins structurels d'un territoire.

### ENERGIE THERMIQUE DES MERS - NOYAU DE L'ECOSYSTEME

CO-ACTIVITÉS INTERDÉPENDANTES

- ENERGIE VERTE → Auto-suffisance / Transport local décarboné / Recherche sur des EMR alternatives / Production locale $H_2$ et $0_2$
- EAU DOUCE→ Auto-suffisance / Hydroponie / Production alimentaire à bord
- DEEP COLD (SWAC) → Climatisation de l'air et de l'eau / Refroidissement du data center local
- NUTRIMENTS → Upwelling régénératif ou Depth-cycling favorisant le développement de biodiversité dans des eaux oligotrophes
- PERMACULTURE MARINE → Pêche traditionnelle / Écosystème d'agrégation de biodiversité
- CULTURE D'ALGUES → Cosmétiques / Nutraceutiques / Biocarburants de 3ème génération / Fibres
- TOURISME RÉGÉNÉRATIF → Financement initial de l'écosystème / Soft power polynésien / Dissémination du concept
- RECHERCHE & ÉDUCATION → Filière d'excellence polynésienne / Développement durable
- BIEN-ÊTRE DE LA COMMUNAUTÉ → Dans le temps : Emplois qualifiés / Résilience socio-culturelle / Rétention des jeunes / Autonomie

Pour découvrir la carte des co-activités potentielles

# Objectifs de développement durable visés

Ecosystème symbiotique,
Laboratoire du futur, pilote mondial

Auto-suffisance,
Essor économique durable et profitable

7 Énergie propre et d'un coût abordable
2 Faim «Zéro»
6 Eau propre et assainissement
8 Travail décent et croissance économique

Résilience du vivant,
Adaptation au changement global

9 Industrie, innovation et infrastructure
13 Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques
11 Villes et communautés durables

Infrastructure Carbone Bleu,
Réseau trophique incrémental

2 Faim «Zéro»
13 Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques
14 Vie aquatique

Eco-Tourisme pédagogique

17 Partenariats pour la réalisation des objectifs
8 Travail décent et croissance économique

Station de recherche
marine et sous-marine

17 Partenariats pour la réalisation des objectifs
14 Vie aquatique
13 Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques

Objectifs de développement durable

# 3.

## Notre premier territoire pilote

### Commune de Bora Bora, Polynésie française

# Notre premier territoire pilote partenaire

## Bora Bora, la perle du Pacifique

Au-delà de la splendeur exceptionnelle de son environnement naturel, de son climat favorable et de sa réputation de destination touristique haut de gamme, ce territoire pionnier s'est progressivement imposé, au cours des vingt dernières années, comme un **véritable laboratoire vivant pour le développement durable des petits territoires insulaires**. Bora Bora et la Polynésie française illustrent de nombreuses réalités de la plupart des territoires insulaires vulnérables, qui font face à des défis environnementaux et socio-économiques, notamment le changement climatique et la montée du niveau de la mer (voir en Annexe 2). Par ailleurs, le patrimoine culturel polynésien et le lien profond qui unit le Peuple de la Mer à son océan sont des atouts pour nourrir et stimuler l'imaginaire collectif.

Notre collaboration à long terme, notifiée par un protocole d'accord signé en janvier 2025, repose sur quatre piliers : la préservation du patrimoine naturel, l'amélioration du bien-être des communautés, l'atteinte de l'autonomie économique et la transformation en un modèle écologiquement exemplaire pour d'autres territoires vulnérables à travers le monde. Les 600 hectares de son lagon entièrement protégés des activités anthropiques supposent de trouver de nouvelles façons de collaborer avec l'océan. **Notre projet est une continuation logique des actions de développement durable menées sur l'île** (partiellement financées par l'Union européenne dans le cadre des projets IANOS / SWEET 1 & 2). Pour visionner le vidéo de M. Gaston Tong Sang, Maire de Bora Bora.

# LE TOURISME RÉGÉNÉRATIF HAUT DE GAMME COMME LEVIER DE FINANCEMENT

INDIGO CIVILIZATION

# Comment financer la maturité de solutions émergentes ?

## À la fois une expérience touristique unique au monde et un laboratoire expérimental

Conception conceptuelle préliminaire inspirante par Simon Nummy

L'ONU, et plus précisément l'Organisation mondiale du tourisme (UNWTO/ONU Tourisme), recommande vivement le tourisme comme levier clé pour le développement durable des petits États insulaires en développement (SIDS). Selon les directives du tourisme des Nations Unies, le tourisme durable est considéré comme un outil clé pour atteindre les Objectifs de développement durable (ODD). Le tourisme est perçu comme un moyen pragmatique de contribuer directement ou indirectement aux 17 ODD, promouvant la résilience économique, la protection de l'environnement et l'inclusion sociale dans ces territoires particulièrement vulnérables aux chocs climatiques et économiques.

Le tourisme constitue le principal moteur économique de la Polynésie française, avec 65 % des visiteurs incluant Bora Bora dans leur itinéraire. Le positionnement haut de gamme de l'île représente une opportunité convaincante pour notre projet innovant : développer une initiative financièrement durable offrant une expérience de luxe unique dont les revenus financent un laboratoire pour la durabilité insulaire et l'adaptation au climat. Les revenus générés par le tourisme régénératif haut de gamme sont destinés à renforcer le soft power de Bora Bora et à financer la maturation de solutions émergentes qui auraient du mal à devenir viables si exploitées en silo.

# À propos du tourisme d'exception contemporain

## Une expérience immersive faite de durabilité, inclusion, bien-être et individualisation

### Attentes clients

Les voyageurs du segment luxe s'attendent à tourisme personnalisé porteur de sens, de bien-être et de spiritualité. Le tourisme de luxe se caractérise par une quête d'expériences exclusives émotionnelles et innovantes, durables et personnalisées.

80 % des voyageurs du segment luxe souhaitent voyager de manière plus responsable. Pour 61 % d'entre eux, un voyage responsable implique trois dimensions indissociable : la protection de la planète, le soutien aux économies locales et la préservation culturelle.

42 % considèrent que choisir une entreprise avec des politiques de durabilité solides est « très important » dans leurs décisions de réservation.

### Tendances Marché

Le tourisme haut de gamme devrait croître annuellement de 7,9 % jusqu'en 2035, porté par un nombre croissant de millionnaires et de HNWI (+ 6,3 % en 2024).

Les voyages écoresponsables en mer sont encore plus attrayants. Les croisières de luxe devraient croître à un TCAC de 8,2 % pour atteindre 22 milliards de dollars. Le secteur de niche de l'hôtel flottant devrait également croître à un taux annuel composé de 7,7 % de 2026 à 2035, atteignant 7,4 milliards de dollars.

En réponse aux demandes des clients, de nombreux acteurs de l'hôtellerie de luxe proposent des offres éco-responsables haut de gamme : complexes balnéaires (Aman, Six Senses, Banyan Tree...), croisières (Ponant, Explora Journey...), îles privées (Tetiaroa, Bawa Reserve, Conrad ou St Regis, Soneva...).

### Opportunités

Concevoir une offre de voyage neutre en carbone.

Alliant des technologies d'avant-garde aux savoirs traditionnels indigènes pour créer une expérience maritime intelligente immersive et écoresponsable.

Développer à la fois un modèle économique rentable et un levier d'image solide en finançant l'innovation et le progrès durable dans les territoires vulnérables, grâce à une stratégie ciblée d'investissements socialement responsables.

Renforcer la fierté mémorable des clients en ayant un véritable impact positif sur les communautés locales et la biodiversité.

Source: Deloitte, WiseGuy, CLIA

# Concept design inspirationnel

Exemple illustratif d'un SOE touristique près de Bora Bora, proposé par S. Nummy

INDIGO CIVILIZATION

# Expérimenter au-delà du lagon pour de nouvelles opportunités

## Prospective 2100, répondre aux défis du Présent et anticiper ceux du Futur

Simulation d'une élévation du niveau de l'eau de 60 cm sur l'atoll de Tupai selon son relevé topographique actuel. Conséquences complémentaires aux défis actuels : raréfaction des ressources et de l'espace émergé, submersion et salinisation des terres, conflits d'intérêt exacerbés.

# Pilote d'une économie bleue régénérative offshore

## Un boutique hôtel auto-suffisant permettant la maturation de technologies émergentes

### Brise-houle

- Infrastructure dissipative flottante en bio-béton
- Colonne oscillante intégrée
- Mangrove flottante
- ⌀ 150 mètres

### Modules d'hospitalité

- Plateformes flottantes TPL
- Modules bas interconnectés
- Hôtel de luxe (70 hôtes)
- Espaces sous-marins
- Centre de plongée
- Back office et maintenance

### Centre Énergie et Eau

- Energie Thermique des Mers
- Climatisation (SWAC)
- Dessalement par osmose inverse

### Centre de recherche

- Énergies marines renouvelables et biocarburants à partir d'algues et d'hydrogène vert
- Fibres et coproduits d'algues
- Adaptation et résilience
- Vie autonome en mer
- Profondeurs marines (coraux mésosophotiques)
- Recyclage / Surcyclage

### Permaculture marine

- Culture d'algues en pleine mer
- Récif artificiel, écosystème de concentration de biodiversité, opportun pour la pêche traditionnelle
- Aquaculture multitrophique intégrée

### Ferme flottante

- Hydroponie
- Aquaponie
- Perliculture

# Philosophie symbiotique

## Intégré - régénératif - Facilitant un nouveau réseau trophique dans les eaux de surface oligotrophes

Les infrastructures flottantes modulaires du SOE visent non seulement à être aussi peu invasives que possible, mais aussi à favoriser le développement d'un nouveau réseau trophique marin et d'un récif artificiel. Implanté au-delà du lagon et du récif de l'île voisine, le SOE intervient comme une extension territoriale clé.

# Philosophie maritime

## Sûr et confortable – modulaire – fiable et adaptable à un environnement en haute mer

Conception conceptuelle préliminaire inspirante par Simon Nummy

Plateformes TLP basses conçues pour les eaux profondes (ancrage jusqu'à 1 500 m, mais prévu vers 7-800m), dotées de biomatériaux tels que des structures renforcées de fibres de basalte, fabriquées à terre en Polynésie puis remorquées en mer pour assemblage ou maintenance. Capables de résister aux cyclones (cat. 4 ⊢) et à une houle de 10 m (normes API), elles sont entourées d'une infrastructure circulaire flottante qui accueille de la mangrove et peut absorber l'énergie des vagues de 50 %. Grâce à un système télescopique hydraulique et/ou pneumatique, les plateformes peuvent ajuster leur hauteur selon les conditions de la mer de 3 à exceptionnellement 10 m.

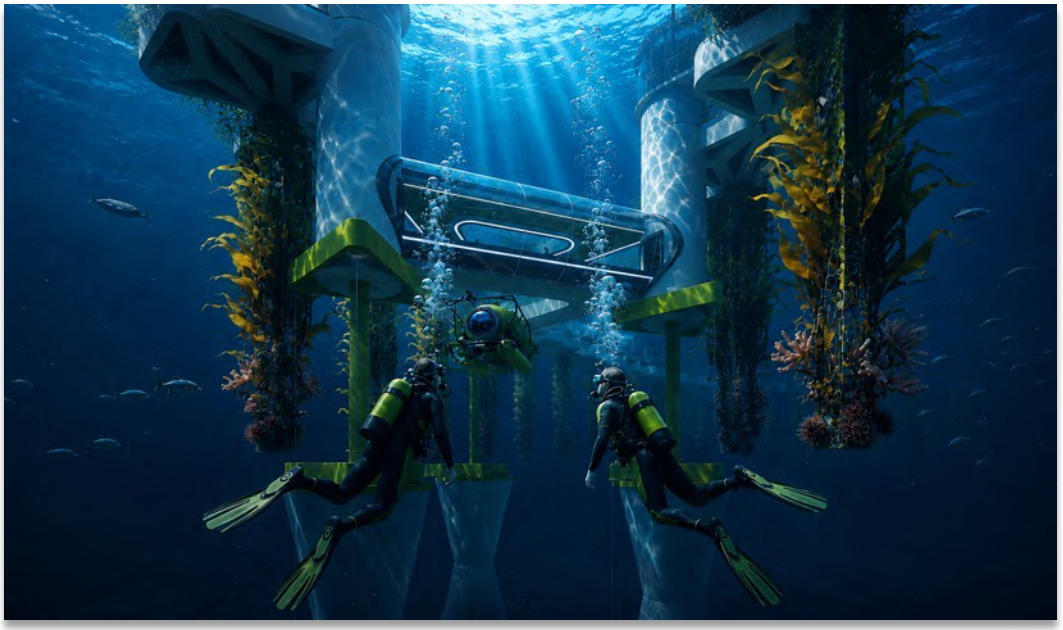
# Philosophie touristique

## Régénératif – Porteur de sens – expérience unique

Profiter de l'attraction touristique et du positionnement de Bora Bora pour financer le progrès et l'expérimentation de nouveaux modèles de collaboration durable avec l'Océan. Vivre une expérience confortable, gratifiante, immersive et significative dans un environnement marin et sous-marin unique au monde. En collaboration avec des scientifiques et des chercheurs, les invités sont invités à apprendre, contribuer et devenir de véritables ambassadeurs de notre approche.

# Expérience sous-marine

## Exploration – Immersion – Découverte



Comprendre l'interaction fascinante entre l'infrastructure biophile, le récif artificiel et la chaîne alimentaire qui s'est créée autour de lui pour créer un véritable écosystème propice à la fois aux hôtes et aux pêcheurs traditionnels de l'île. Vivre le rêve du capitaine Nemo et découvrir le merveilleux monde marin de manière sûre et confortable.

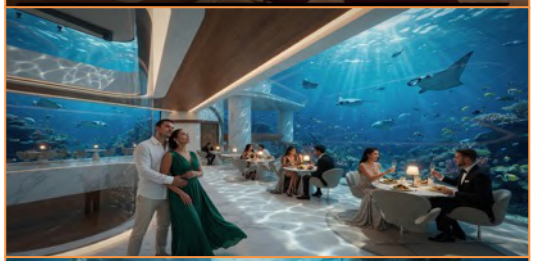
# Centre de recherche et d'éducation marines

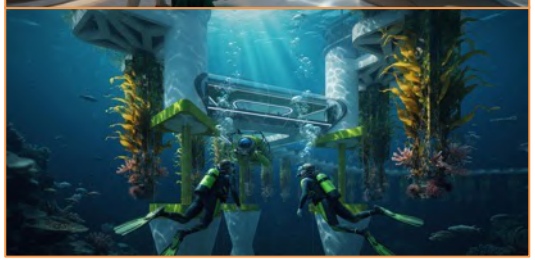
## Éveil – Inclusivité – Sciences marines – Filière d'excellence Polynésienne

Inspirer un avenir prometteur en harmonie avec l'océan, et envisager de grandes opportunités professionnelles pour nourrir un secteur polynésien d'excellence dédié à l'économie bleue symbiotique : énergie et agroalimentaire, co-produits, construction navale, Académie Bleue – école supérieure de gestion du tourisme régénératif de Luxe. Observer, étudier, tester et expérimenter en place des solutions de préservation et d'adaptation viables et reproductibles.

# Architecture marine et sous-marine

## Plateforme centrale : axonométrique explosée





### Toit terrasse

- Sunset Bar et Restaurant
- Piscine et jacuzzi

### Suites

- Suites d'angle 6# (140m2)
- Loft Suites 6# (120m2)

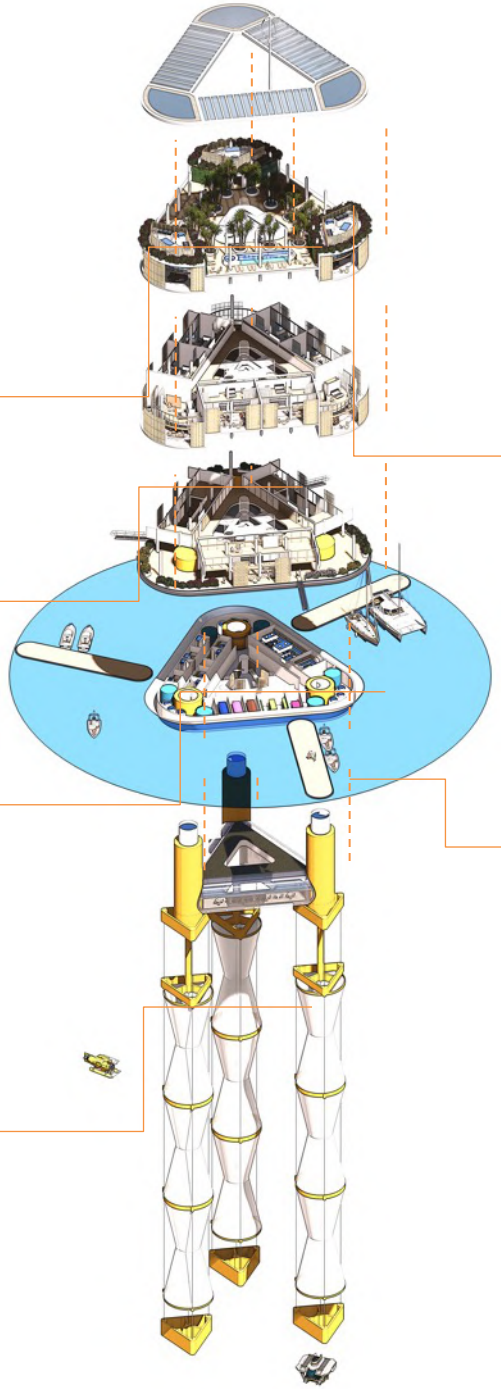
### Réception

- Accueil et bureaux
- Restaurant
- Spa et salle de sport

### Structure TLP à longeron flottant

Excellente stabilité et mouvements bas (surtout en havant/tangage/roulis) en eau profonde.

- Restaurant sous-marin
- Treillis de tension
- « Lovelock Pipes » - Des cylindres en tissu ETFE intégrés à la poutre de tension agissent pour pomper l'eau profonde riche en nutriments (depuis le dessous de la thermocline) vers la surface éclairée par le soleil.
- Lest suspendu



### Toiture énergétique

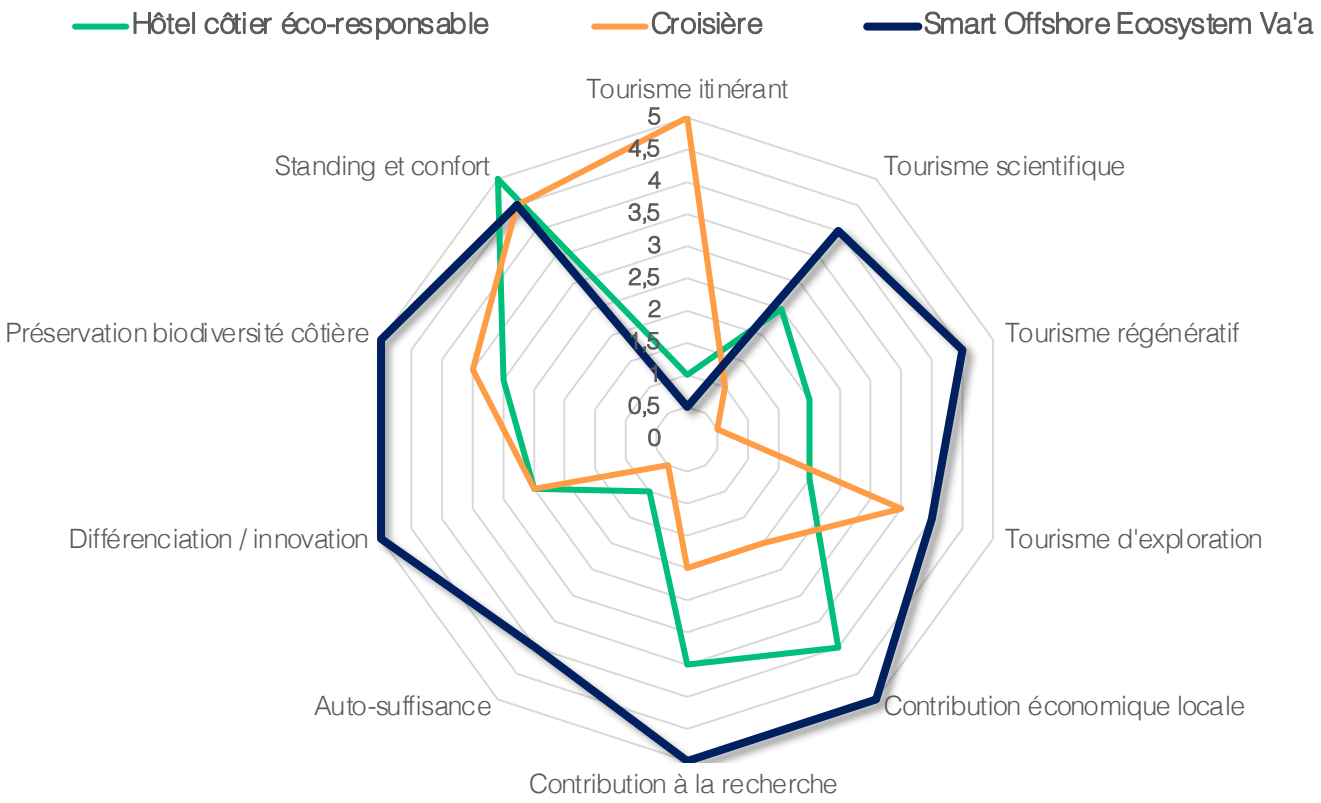
- Système photovoltaïque
- Éolienne à axe vertical (VAWT)
- Système solaire thermique
- Unités CVC
- Générateurs d'eau atmosphérique (AWG)
- Stockage solaire de l'eau chaude

### Quai

- Cuisine principale et magasin
- Quartiers du personnel
- Réservoirs d'eau potable
- Systèmes techniques Spar
- Système de générateurs d'eau douce
- Système d'épuration des eaux usées
- Stockage par batterie
- Générateur de secours
- Quai flottant

# Un tourisme novateur au service du progrès durable

## Comparaison de trois modèles touristiques haut de gamme



# Un projet viable et attractif

## Un investissement et une maintenance rentabilisés par un modèle économique multiple

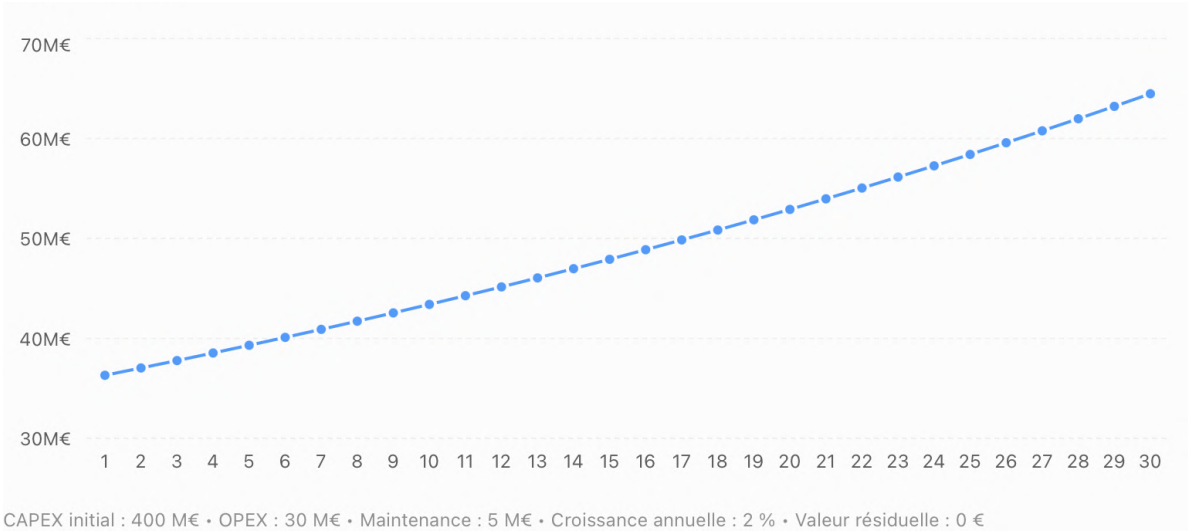
Et si...

CAPEX : 400 millions €.
- Hospitalité : 60 millions.
- Infrastructures offshore : 100 millions.
- Énergie marine : 45 millions.
- Services publics et logistique maritimes: 70 millions.
- Expériences, écologie, technologie : 75 millions.
- Ingénierie et contingences : 50 millions.

OPEX + maintenance: €35 millions/a.n
Taux d'actualisation : 5 %.
Valeur résiduelle : 0.

Revenu moyen par nuit pour 2 personnes : 5 000 €.
Capacité : 100 touristes / 50 suites.
Taux d'occupation moyen : 65 %.
Recettes annuelles du tourisme : 59,31 millions d'euros.
Chiffre d'affaires additionnel : 12 millions d'euros.
- Coproduits : 9 millions d'euros/an (alimentation, énergie).
- Location d'espace : 1 million d'euros/an.
- Subventions et crédits carbone : 2 millions d'euros/an.

Chiffre d'affaires annuel total : 71,31 millions d'euros.




Valeur Actuelle Nette (5%) positive de 303 millions € sur 30 ans.
Taux de Rentabilité Interne d'environ 11 %.
Rentabilité atteinte en 9,4 ans.

# 4.

## À L'AVANT-GARDE, PAS DE LA SCIENCE-FICTION

IL NE S'AGIT PAS D'INVENTER MAIS DE COMBINER INTELLIGEMMENT DES SOLUTIONS MATURES ET ÉMERGENTES

# Un large écosystème de solutions émergentes et matures

## Un aperçu des solutions existantes…

### Tourisme responsable

ICRT GLOBAL
wtm world responsible tourism awards
Responsible Tourism

### Récif et mangrove flottants

Reef Innovations
ARC Marine
Waterstudio.NL
FLOATING REEF

### Stockage d'énergie en profondeur

Fraunhofer IEE
SIZABLE

### SWAC / OTEC

GLOBAL OTEC
VALUE PARK
MOL Mitsui O.S.K. Lines
AIRADO
DORIS
MAKAI OCEAN ENGINEERING

### Autres énergies marines renouvelables

SolarinBlue
NoviOcean
SOLARDUCK
weco
OCEAN HARVESTING
ENERGYMINER
Minesto
SEATWIRL
CorPower Ocean
WAVEPISTON
HydroQuest
WavEC

### Infrastructure offshore

Waterstudio.NL
blue21
DEME OFFSHORE
MARIN
OCEAN BUILDERS
PLOCAN Plataforma Oceánica de Canarias

### Hydrogène à partir d'eau de mer

Lhyfe
HOPE
Equatic
Genuine H2

### Désalinisation

Waterise
OceanWell
FLOCEAN
ocean oasis

### E-fuels à partir d'algues

ユーグレナ Euglena
Fuelgae

### Matériaux biophiles

HOLCIM
ECONCRETE

### Eau, pollution, recyclage

evac
suez
WÄRTSILÄ
VEOLIA

### Mariculture offshore Blue carbon ecosystem

CLIMATE FOUNDATION
Underwater Gardens
nemo's garden
Ngā Punga o te Moana
CAWTHRON

# Un état de l'art disponible riche

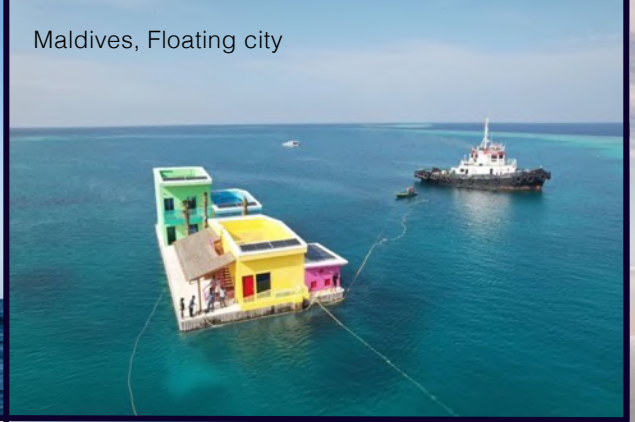
## Un aperçu des recherches financées par l'UE

Au-delà de l'état de l'art issu des connaissances indigènes et de décennies d'expérience acquises grâce aux plateformes flottantes et éoliennes anticyclones, notre travail bénéficiera particulièrement de nombreuses solutions techniques et de programmes de recherche matures et émergents. Notre bibliographie présente une sélection convaincante de la littérature de recherche en ingénierie disponible sur les innovations océaniques et les solutions flottantes.

**Plus de 70 M€ ont été investis rien que par l'UE** dans la recherche pour étudier les infrastructures multi-usages offshore.

- → Tropos (UE) : plates-formes offshore modulaires flottantes multi-usages intégrant un large éventail d'activités spécifiques de différents secteurs.
- → POMU (France) : plateforme offshore logistique multi-usage en Guyane.
- → Mermaid (UE) : plateforme industrielle multi-usage offshore sur 4 sites d'étude européens.
- → Space@Sea (UE) : espace de travail durable et abordable en mer en développant un îlot modulaire standardisé et rentable à faible impact écologique.
- → United Proiect (UE) : démonstrateurs de plates-formes offshore multi-usages pour stimuler l'économie bleue.
- → Musica (UE) : plate-forme polyvalente de production d'électricité et d'eau douce en utilisant l'énergie renouvelable du vent et des vagues.
- → Plocan (UE) : plateforme offshore à usages multiples pour une autonomie insulaire durable, aux Canaries

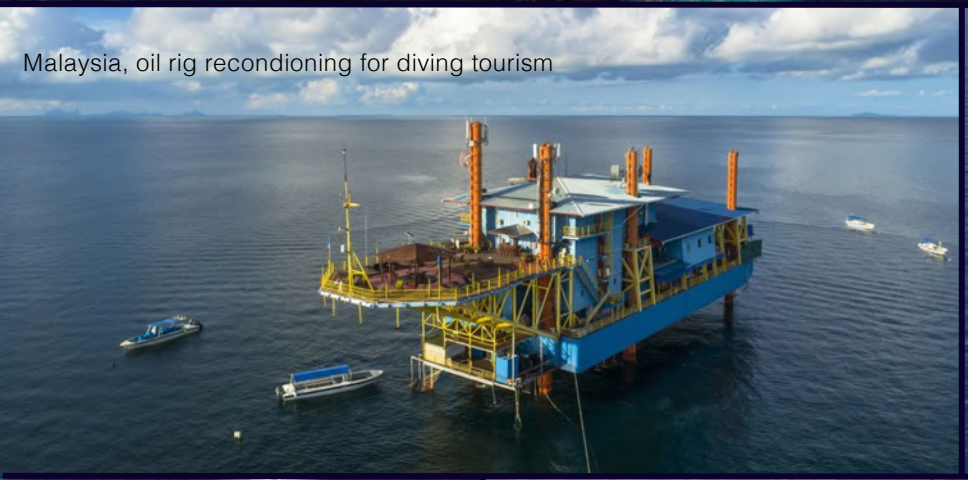
Panama, habitat


Maldives, Floating city

Danmark, Vindø Energy Island

Norway, Offshore Aquaculture

Belgium, offshore energy hub


Malaysia, oil rig recondioning for diving tourism

Spain, Canary Islands, PLOCAN

Maldives, Floating City

Dubai, The Reef project

Qatar, floating forest project

France, $H_2$ production

# 5.

## Process de développement

### Évaluation du projet et co-construction transdisciplinaire

# Processus progressif recommandé

## Phase 1

18 mois

**Cadrer le projet sur les plans économiques, sociaux et ernvironmentaux**

Co-construction de futures modèles possibles sur la base de l'état de l'art, de notre vision et de scenarios prospectifs : parties prenantes de Bora Bora / Polynésie Française et du consortium de recherche de Civilisation Indigo.

Consultation de la société et engagement de la Jeunesse de Bora Bora à travers l'animation d'un collectif de jeunes ambassadeurs et la mise en place d'un concours créatif et prospectif.

TRL 2
Budget :105 K€ (cf. annexe 8) - mécénat

Validation de l'intérêt général
Cadrage du projet

## Phase 2

36 mois

**Phase transdiciplinaire de R&D :**

Définition de l'emplacement,
Design et ingénierie : orientations,
Évaluation technique de la faisabilité,
Investissements et évaluation des délais,
Juridique / certifications / assurance,
Modèle socio-économique et business plan,
Évaluation des avantages / risques,
Démonstrateurs physiques et numériques,
Cadre opérationnel et de maintenance,
Consultation publique et approbation.

TRL 5/6
Budget selon la Phase 1 - mécénat
(cf. exemple en annexe 9)

Collaboration privée / publique
Processus transdiciplinaire

## Phase 3

Délai d'exécution selon la Phase 2

**Préparation et construction du pilote :**

Phase d'optimisation et d'intégration,
Finalisation technique & sous-traitance,
Commande de matériaux et d'équipements,
Construction terrestre des modules,
Assemblage offshore des modules,
Formation de l'équipe de construction,
Phases de test.

Un suivi continu garantit que les parties prenantes sociales, économiques, environnementales et techniques restent alignées, et que les spécifications du projet sont correctement pleinement respectées.

Expected TRL 9
Budget selon la Phase 2- Investissement

Lancement opérationnel

# PHASE 1 : ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES LOCALES

## VALIDER L'INTÉRÊT GÉNÉRAL, PUIS IMAGINER ET CO-CONSTRUIRE UN FUTUR EXEMPLAIRE

**1.**

Consultation de la société civile de Bora Bora via un panel représentatif (30-40 entretiens individuels)

**2.**

Animation d'un Conseil de Jeunes Ambassadeurs de Bora, Polynésie et des principaux bassins océaniques mondiaux

**3.**

Concours créatif Jeunesse, « Architectes d'un futur exemplaire », parrainé par J. Rougerie

**4.**

Séminaire « Prospective & Co-construction » invitant des ressources académiques, scientifiques et publiques locales

# Collaboration mutuellement profitable

## Principales opportunités pour les parties prenantes

| | Bora Bora, Polynésie française | Investisseurs Acteurs économiques locaux | Civilisation Indigo |
|---|---|---|---|
| **Moyen terme** | Preuve de concept d'un modèle efficient de développement durable et d'une filière économique maritime Polynésienne durable et inclusive. | Futur levier de croissance, financé par les revenus d'un tourisme responsable d'exception sur un marché porteur, et les co-produits générés par le SOE - énergie, alimentation notamment. | Dissémination publique et acceptation sociale grâce à la preuve de concept validée d'une solution symbiotique intégrée mettant en avant une planification spatiale offshore pionnière. |
| **Long terme** | La force du modèle SOE est une logique d'économie circulaire appliquée à l'offshore, directement alignée avec les besoins structurels d'un territoire qui importe aujourd'hui 90 % de son alimentation et 92,5 % de son énergie, mais dispose d'un patrimoine naturel marin exceptionnel — un immense capital océanique encore largement sous-valorisé. | Opportunité de développer un modèle économique équitable, mais rentable et durable grâce au déploiement international d'un réseau de SOE. | Reproductibilité du concept pour soutenir la résilience et l'adaptation d'autres communautés insulaires et côtières vulnérables ainsi que la biodiversité. |

Conformément à notre Code de Conduite, notre processus applique les Performances Standards de l'IFC – World Bank

# Cadre environnemental et social de la Banque mondiale

## Notre engagement prioritaire

Civilisation Indigo s'engage à appliquer les **Normes Environnementales et Sociales** (ESS) définies par la Banque mondiale comme principes directeurs de notre processus global. Ce cadre a les objectifs clés suivants :

- **Protéger les personnes et l'environnement** en veillant à ce que le projet ne nuise pas aux communautés ou aux écosystèmes.
- **Promouvoir le développement durable** en intégrant les considérations environnementales et sociales dans la conception et la mise en œuvre du projet.
- **Renforcer les bénéfices du projet** en veillant à ce que les risques environnementaux et sociaux soient gérés efficacement.

**Priorité n°1**

Évaluation de l'environnement et des risques sociaux

ESS 1

**Priorité n°2**

Engagement des parties prenantes et de la communauté

ESS 7 & 10

**Priorité n°3**

Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources vivantes

ESS 6

**Priorité n°4**

Santé et sécurité de la communauté

ESS 4

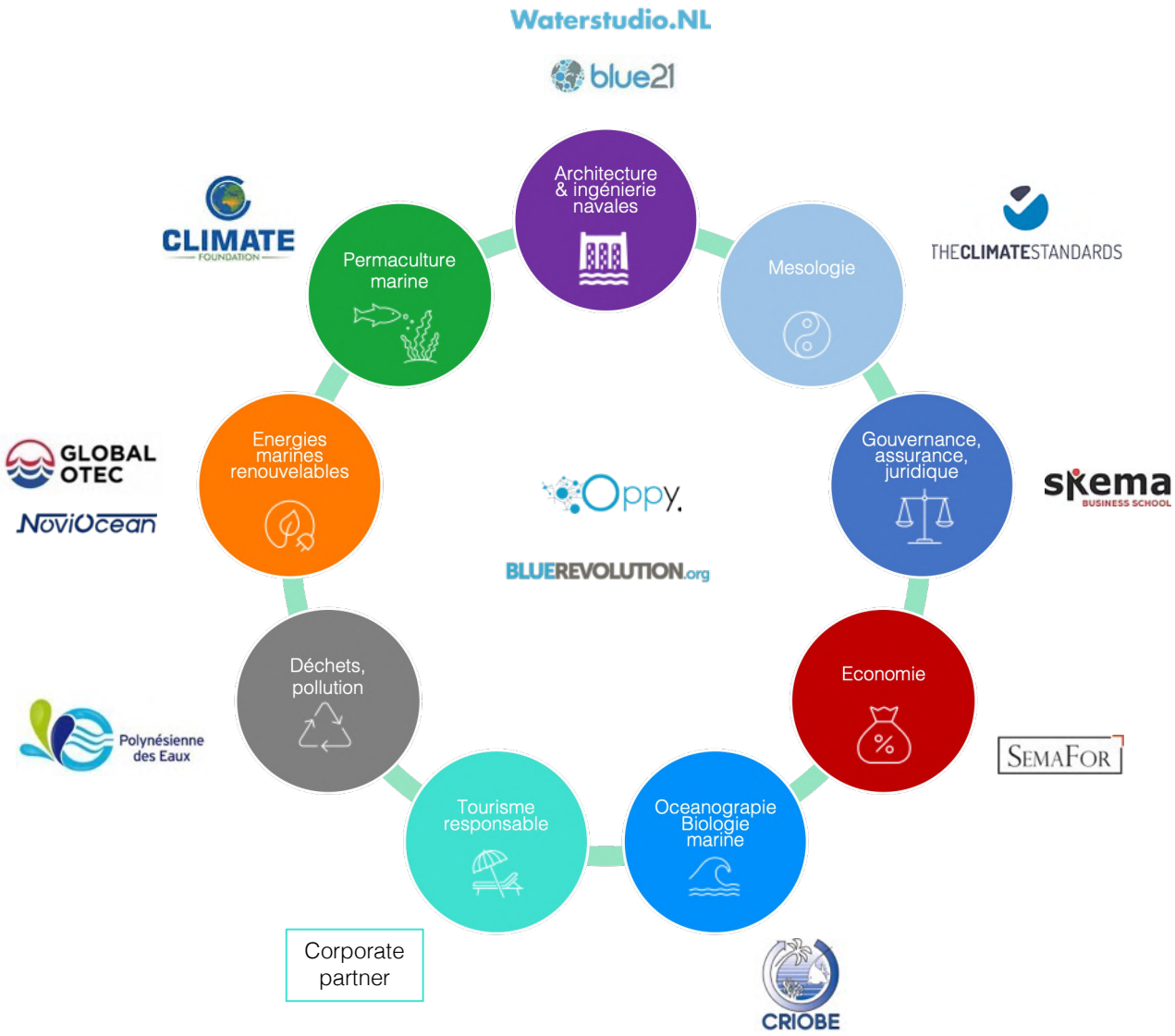
**Priorité n°5**

Efficacité des ressources et prévention de la pollution

ESS3

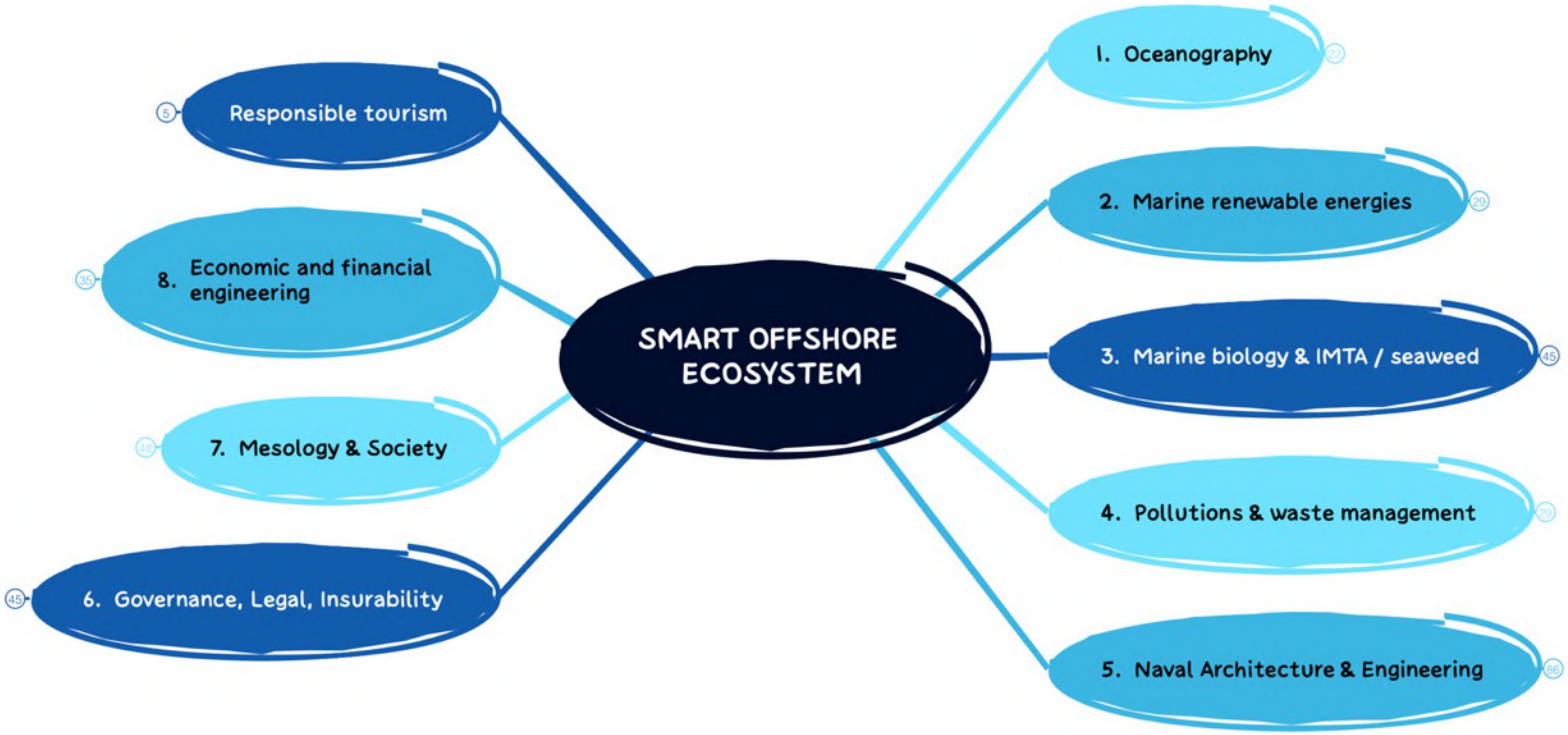
# Phase 2 : un processus de R&D transdisciplinaire

## Consortium de recherche appliquée



# PHASE 2 : MAPPING GLOBAL DU PROJET

## INNOVATION TRANSDISCIPLINAIRE




▶ Pour agrandir la carte du projet et consulter ses nombreux détails
(Mot de passe: BoraBora)

# PHASE 2 : MÉTHODOLOGIE

## ALIGNEMENT COLLECTIF, IDÉATION ET INTÉGRATION

| PRINCIPES ORGANISATIONNELS | PRINCIPAUX JALONS |
|---|---|
| 1. Double Diamond process management, facilitant la clarté, la liberté et la cocréation pour un large éventail de compétences et de participants.<br>2. Concpetion transdisciplinaire, veillant à ce que la recherche ouverte aboutisse à un développement intentionnel. | ▪ Consultation initiale des parties prenantes locales pour comprendre les menaces et opportunités : autorités publiques, société civile, acteurs économiques.<br>▪ L'étape 1 (Découvrir) déploie la vision et les objectifs (Brief v1) à travers différents scénarios, permettant à l'équipe multidisciplinaire de se nourrir de toutes les perspectives possibles par rapport au projet.<br>▪ L'étape 2 (Define) synthétise les différents scénarios au sein d'un SOE multifonctionnel intégré (Brief v2).<br>▪ L'étape 3 (Développer) permet à tous les spécialistes de développer leur solution particulière répondant aux objectifs communs (Brief v3).<br>▪ L'étape 4 (Livrer) réunit toutes ces solutions dans une conception fonctionnelle théorique intégrée, modélisée pour vérifier la pertinence environnementale, technique, économique et sociale de l'entreprise auprès des parties prenantes.<br>▪ Consultation finale pour évaluer la pertinence à poursuivre. |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phases 1 et 2)

THECLIMATESTANDARDS

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Mésologie / société | Comment un SOE peut-il contribuer à redéfinir une relation Humain – Nature symbiotique, véritable modèle de progrès sociétal et source de fierté polynésienne ?<br><br>Comment un SOE peut-il servir la communauté d'un point de vue socio-culturel ? | • Veiller au respect de la culture Polynésienne et locale.<br>• Engager et fédérer toutes les parties prenantes de Bora Bora dans la co-construction du modèle de SOE.<br>• Définir les conditions sine qua non de l'acceptabilité, de la désirabilité et de la fierté de la communauté de Bora Bora vis-à-vis du SOE.<br><br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

Damien Serre, Charlotte Heinzlef, Emmanuelle Thénot & Loïs Bastide

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Océanographie (localisation)<br><br>Biologie Marine | Où envisager, au-delà du lagon, entre Tupai et Bora Bora, l'expérimentation d'un SOE viable et biophile, compte tenu des objectifs synergiques recherchés par ses coactivités interdépendantes : science, énergie, alimentation, eau douce, tourisme, biotechnologies ? | • Collecter les données spatiales, cartographie et modélisation (25 $km^2$) : bathymétrie, courants, vagues, vents, températures eau, biodiversité.<br>• Définir le meilleur emplacement d'étude de manière à assurer sécurité, durabilité et efficience de l'écosystème et de ses coactivités compte tenu des contraintes maritimes, climatiques, environnementales.<br>• Créer un récif artificiel flottant (carbone bleu), en synergie durable avec les autres coactivités.<br>• Veiller au caractère biophile de toutes les co-activités du SOE.<br>▶ Pour consulter le detail des WP Océanographie et Biologie Marine |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Permaculture marine<br><br>Aquaculture Multitrophique Intégrée<br><br>Algoculture | Comment engendrer un véritable écosystème circulaire, un nouveau réseau trophique (AMTI) autour du SOE compte tenu du contexte environnemental et des coactivités envisagées, notamment énergétiques, et selon quelles modalités ? | • Déployer et évaluer un système de test de permaculture marine de 100 m² en phase 1, générant des données empiriques pour éclairer la conception du système, la performance écologique et l'évolutivité.<br>• Évaluer le potentiel d'expansion du système dans les phases suivantes, afin d'assurer un impact plus large et la conformité avec la vision des SOE.<br>• Contribuer à l'autosuffisance alimentaire du SOE à court terme, et, dans une phase ultérieure, à celle de l'île de Bora Bora.<br>• Développer et valider des techniques de production alimentaire marine profitables, durables et intégrées, et déclinables pour soutenir les populations côtières à plus grande échelle.<br>• Développer des synergies vertueuses avec d'autres activités des entreprises publiques, en particulier les énergies renouvelables marines, afin de soutenir un modèle d'économie bleue résiliente et circulaire. |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

Waterstudio.NL

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Ingénierie et architecture navale | Comment concevoir, modéliser et simuler une infrastructure maritime flottante modulaire, sûre, biophile, attrayante, rentable et située au-delà du lagon compte tenu des contraintes environnementales et socio-culturelles ? | • Développer un projet pilote de SOE suffisamment agile et modulaire pour permettre l'accueil et l'interaction de différentes co-activités.<br>• Définir les solutions techniques requises : bathymétrie, vagues et houle, courants, vents et tempêtes tropicales, tenue en mer, sécurité et stabilité, ancrage, longévité et entretien.<br>• Modéliser techniquement et évaluer la faisabilité et les coûts de telles infrastructures évolutives.<br>• Concevoir un projet architectural intégré, beau et harmonieux, capable de générer une valence émotionnelle positive et de la fierté.<br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Énergies marines renouvelables | Comment développer et fiabiliser des synergies fiables à partir de l'eau des profondeurs : comment l'Énergie Thermique des Mers (OTEC) peut-elle être le point de départ d'une cascade de co-activités telle que : production de e-carburant ($H_2$) + eau douce + favorisation d'une biodiversité épanouie autour du SOE ? | • Assurer l'auto-suffisance énergétique du SOE à court terme, puis contribuer à l'auto-suffisance énergétique de l'île de Bora Bora.<br>• Déployer des techniques profitables, durables et intégrées permettant d'atteindre une échelle plus large pour contribuer à alimenter les populations côtières en énergie et autres bénéfices.<br>• Développer des synergies vertueuses avec d'autres activités.<br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Questions | Objectifs |
|---|---|---|
| Cycle de l'eau<br>Pollutions<br>Gestion des déchets | Comment le SOE peut-il être 0 pollution et valoriser ses déchets et les nutriments produits sur l'île de Bora Bora ?<br><br>Comment peut-il a minima être auto-suffisant en eau douce, synonyme de vie ? | • Anticiper, prévenir toute pollution liée aux infrastructures marines et sous-marines, et aux activités anthropiques du SOE : solides, liquides, gazeuses, sonores.<br>• Valoriser les déchets et nutriments produits par le SOE et l'ile de Bora Bora pour alimenter l'écosystème naturel du SOE.<br>• Optilmiser le cycle de l'eau du SOE et de ses co-activités, et contribuer à long terme à l'auto-suffisance en eau douce de l'île de Bora Bora.<br><br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| **Juridique**<br>(gouvernance, assurance) | Le projet est conçu prioritairement comme un établissement d'hospitalité haut de gamme implanté en environnement marin offshore, intégrant des infrastructures et des activités complémentaires de production énergétique, d'aquaculture régénérative, de recherche scientifique et de préservation de la biodiversité. L'exploitation hôtelière constitue l'activité économique principale du projet. Les co-activités contribuent à son autonomie opérationnelle, à la qualité de l'expérience proposée aux visiteurs, à la réduction de son empreinte environnementale et à la création de valeur scientifique et économique pour le territoire.<br><br>Quel cadre juridique, quelle certification et quelle gouvernance peuvent-ils être envisagés dans ce cadre ? | • Concevoir le cadre juridique maritime nécessaire pour assurer une assurabilité adéquate et le bon fonctionnement du SOE.<br>• Décrire le style de gestion et le cadre organisationnel à établir.<br>• Identifier les rôles et les responsabilités des multiples acteurs afin d'assurer le bon fonctionnement, la durabilité et l'assurabilité du SOE.<br><br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Tourisme régénératif | Quelle forme de tourisme régénératif peut financer ce hub d'innovation et de recherche et bénéficier à la communauté de Bora Bora ? | • Concevoir un modèle touristique exceptionnel, profitable et conforme au positionnement de Bora Bora, étant donné son environnement et sa double fonction (laboratoire vivant).<br>• Financer la science, l'innovation et faciliter le progrès durable.<br>• Rendre certaines techniques et technologies d'avant-garde progressivement matures dans le temps.<br>• Eveiller les consciences en Polynésie et à l'international.<br>• Contribuer au développement d'une filière d'excellence polynésienne : formations supérieures – économie bleue et tourisme symbiotiques. |

skema BUSINESS SCHOOL

# Processus transdisciplinaire

## Résumé des objectifs de chaque groupe de travail (phase 2)

| Discipline | Question | Objectifs |
|---|---|---|
| Ingénierie économique et financière (viabilité économique) | Comment le SOE peut-il être profitable à moyen terme et bénéficier à toutes ses parties prenantes ? | • Monter un modèle économique mutualisé, multiple, viable et synergique.<br>• Veiller à la performance économique global du SOE à long terme.<br>• Transformer un hub touristique, scientifique et économique plurifonctionnel en modèle attractif pour toutes les parties prenantes économiques : communauté locale, investisseurs, opérateurs, touristes…<br>▶ Pour consulter le detail et les KPIs du Work Package |

# Annexe 1

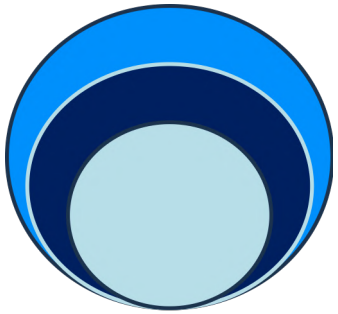
## Civilisation Indigo : organisation et équipe

Pour consultez notre Code de Conduite et nos Statuts

CIVILISATION INDIGO

# Quel modèle de développement durable souhaitons-nous ?

## Vers une durabilité forte à très forte



### Approche technico-économique

Philosophie: « pas de protection de l'environnement, pas de protection sociale sans une base économique forte »

Priorité : économique
Visée : court terme

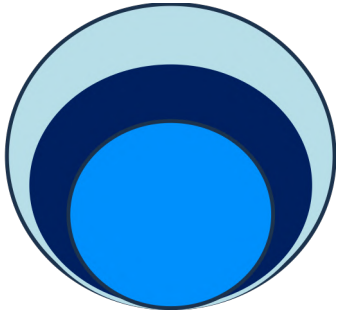
**Durabilité faible**

### Approche consensuelle

Philosophie: « concilier protection de l'environnement, équité sociale et croissance économique »

Priorité : équilibre
Visée : moyen terme

**Durabilité forte**



### Approche écosystémique

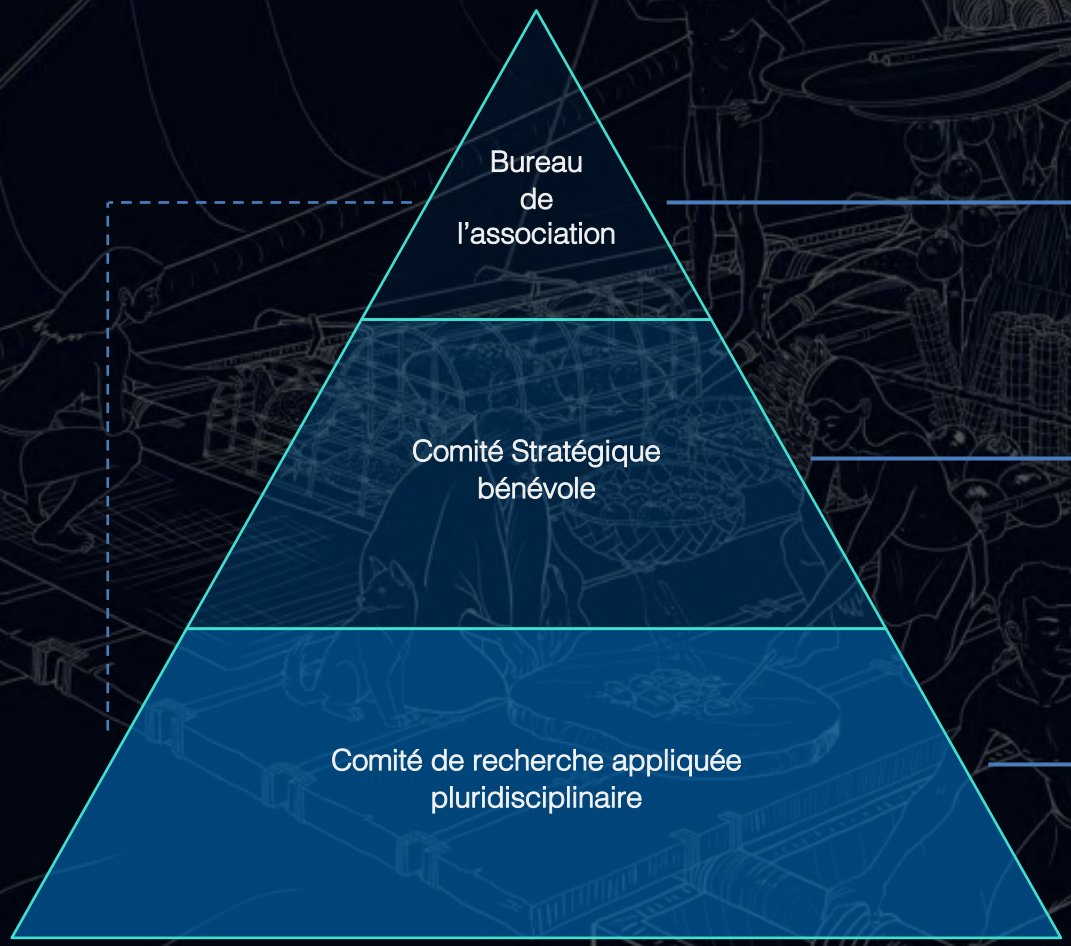
Philosophie: « pas de pérennité du système humain sans prise en compte des capacités du support écologique »

Priorité : écologique
Visée : long terme

**Durabilité très forte**

économie social écologie

# La gouvernance de notre Association




Administration
Dissémination
Communication / relations mécènes et sponsors
Gestion transversale de projet maritime
Partie prenante du Comité de Pilotage avec Bora Bora
Orchestration transversale du Comité de Recherche

Recommandations stratégiques
Mécénat de compétence
Networking

Recherche pluridisciplinaire
Co-construction (TRL 6)

# Membre fondateur du bureau

## Frédéric Pons
Président

Frédéric Pons, fondateur et président de La Civilisation Indigo, une organisation à but non lucratif et d'intérêt général, est un philanthrope et entrepreneur français avec plus de 25 ans d'expérience dans le marketing, la stratégie et l'Executive Management. Tout au long de sa carrière, il a développé et lancé avec succès des projets innovants pour des marques internationales de premier plan et au sein d'environnements multiculturels.

Après un moment charnière de sa vie, Frédéric a choisi de donner un sens plus élevé à sa vie, canalisant ses efforts vers une cause pionnière au service de toute vie sur Terre. Admirateur de longue date du monde marin et de ses mystères, Frédéric s'est aujourd'hui donné pour mission de mener à bien l'étude, l'expérimentation et le déploiement de Smart Open-sea Ecosystems durables, désirables, viables et générateurs.

Pour apprendre à vivre en symbiose avec et sur les océans...

# Notre Strategic Advisor

## Jacques Rougerie

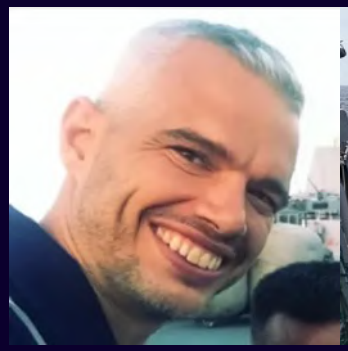
Depuis plus de 30 ans, Jacques Rougerie fonde son travail sur une architecture biomimétique, bio-inspirée, résiliente et durable. Il a dans cet esprit construit des habitats et des laboratoires sous-marins, des centres de la mer, des vaisseaux à coques transparentes, des musées subaquatiques, des projets de villages flottants, ou encore une base et un village lunaire.

Enfant, sur les plages lointaines d'Afrique, ses copains construisaient des cabanes dans les arbres. Lui voulait les bâtir sous la mer ou dans l'espace, et devenir un explorateur du futur. Fasciné par les romans de Jules Verne, « 20000 lieues sous les mers » et le voyage « De la Terre à la Lune » et plus tard devant l'exploit de Gagarine et le commandant Cousteau mettant au point la même année le premier habitat sous-marin au monde, Jacques Rougerie voit son destin transformé par ces deux grandes aventures spatiales et océaniques.

"Il n'existait pas de réelles références architecturales et techniques pour bâtir ces nouveaux cadres de vie océaniques. Il était donc indispensable pour moi de travailler avec une équipe pluridisciplinaire et de m'inspirer du génie de Léonard de Vinci qui disait à ses élèves : « Allez prendre vos leçons dans la nature, c'est là qu'est notre futur. » Car depuis l'origine du monde, il y a 3 milliards 800 millions d'années la nature dessine les plus belles formes, les courbes les plus élégantes et fabrique les meilleurs matériaux. C'est cette démarche biomorphique qui est à l'origine de mes créations."

# Membre fondateur du bureau

## Guillaume Vichot
Vice-président



Guillaume Vichot est ingénieur naval diplômé de l'ENSTA, de l'IHEDN et de l'AUDENCIA et spécialisé dans la gestion de projets maritimes et de contrats. Fort d'une solide expérience dans la gestion de projets maritimes et navals, notamment chez Naval Group, il a acquis une grande expertise dans ce domaine. En tant que Managing Partner d'Oppy International, un accélérateur de projets maritimes, il développe et gère des projets complexes pour des clients internationaux, les guidant de la conception et de l'industrialisation à la satisfaction de l'utilisateur final.

Dans le cadre de ses fonctions, il veille au respect des objectifs Qualité-Coût-Livraison et orchestre un ensemble d'interfaces, notamment la conception, la production, le QHSE, les achats, la chaîne d'approvisionnement, la relation client, les utilisateurs finaux et la gestion des collectivités locales. Grâce à cela, il gère efficacement des équipes multidisciplinaires et multiculturelles, assurant une collaboration sans faille entre divers participants.

# Membre fondateur du bureau

## Sophie Hoehlinger
Secrétaire Général

Sophie Hoehlinger est une dirigeante dotée d'une riche formation et d'une vaste expérience dans les secteurs pharmaceutique et de la santé. Elle est titulaire d'un European Board Diploma d'ECODA et d'un Board of Director Certificate (option climat et biodiversité) de Sciences Po Paris, tous deux obtenus en 2024. Son parcours académique a commencé par une licence en biologie de l'Université Louis Pasteur, et elle a perfectionné ses compétences grâce à des programmes académiques à la Vlerick Business School, à l'INSEAD et à l'IESE Business School.

Les principales forces de Sophie résident dans la gestion du P&L, la stratégie commerciale, la transformation numérique et la responsabilisation des équipes. Elle est reconnue pour son style de leadership collaboratif, sa finesse stratégique et sa capacité à simplifier des situations complexes. Passionnée par le rapprochement entre tradition et innovation, Sophie se consacre à la réussite à long terme grâce à un capital humain diversifié. En tant que plongeuse biophile, Sophie considère les océans comme l'allié le plus évident de l'humanité.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Koen Olthius

"Aquatecture" et architecture flottante

Koen Olthuis (1971), co-fondateur du célèbre cabinet d'architecture néerlandais Waterstudio, a étudié l'architecture et le design industriel à l'Université de technologie de Delft. Waterstudio possède une expertise indiscutable en matière d'urbanisme flottant ou amphibie, et a été choisi pour construire l'île flottante des Maldives, actuellement en construction.

En 2007, il a été choisi au 122e rang de la liste des personnes les plus influentes au monde par le Time Magazine en raison de l'intérêt mondial croissant pour les problématiques liées à l'eau. D'ailleurs, le magazine français Terra Eco l'a choisi en 2011 comme l'une des 100 personnes vertes qui vont changer le monde.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Rutger de Graaf

Solutions d'habitat flottant d'adaptation

Rutger de Graaf est un ingénieur et un entrepreneur reconnu comme le principal expert mondial des solutions flottantes urbaines résilientes. Néerlandais, il est, entre autres, le fondateur de Blue21, une société de conseil et de haute technologie entièrement spécialisée dans le développement et l'application de technologies de construction flottante résilientes ou d'adaptation au climat pour le logement, l'énergie, la logistique et la production alimentaire dans des projets à impact social et écologique aux Pays-Bas et à l'étranger.

Il a participé au projet financé par l'UE Space@Sea et a récemment été nommé à la Busan Marine Smart City Task Force, un projet soutenu par l'ONU. Il contribue à la construction et à l'utilisation d'infrastructures flottantes en tant que nouveaux moteurs de la croissance de la Corée du Sud et puissants leviers pour lutter contre le changement climatique.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Denis Lacroix
Prospective liée à l'Océan

Denis Lacroix lance la réflexion prospective à l'IFREMER en 2006. Les travaux collectifs portent sur les énergies renouvelables marines, les ressources minérales profondes, les scénarios d'environnement à 2100, la montée du niveau de la mer…. Auteur de nombreux ouvrages, il effectue des missions de formation à la prospective et à la veille stratégique dans 5 universités en France et en Europe.

« La Civilisation Indigo est riche de visions pour l'humain, comme pour la nature, en lien étroit avec la mer. Allons-nous être capables de remplacer les thalassocraties militaires et économiques actuelles par des projets qui valorisent la co-construction plutôt que la compétition, les liens plutôt que les biens, la confiance plutôt que la défiance ?

Ce projet porte précisément la dynamique d'une nouvelle alliance avec la mer, afin que ce bien commun mondial porte aussi des utopies créatrices. La jeunesse a aussi besoin de futur désirable; en voici un exemple concret: il invite justement à prendre le large. »

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Damien Serre

Stratégies de résilience et sciences appliquées

Damien Serre est Prof., Chercheur associé à l'UVSQ-CEARC (cearc.fr) et PDG de TheClimateSandards Company et de RESCUESolutions. Il dirige des projets de R&D dans le domaine de la résilience aux risques climatiques avec un accent particulier sur l'évaluation de la résilience, la gestion des infrastructures critiques, les systèmes d'aide à la décision spatiale pour optimiser la résilience de différents types d'aléas avec une forte expertise sur les inondations.

Il a présidé ou co-présidé de nombreux volets ou sessions internationaux dans son domaine d'expertise, par exemple l'Assemblée générale de l'EGU à Vienne en 2009, 2010, 2017 et 2018 ainsi que la conférence internationale FLOODRISK 2016 à Lyon en 2016 (session sur les risques de catastrophe et la reconstruction). Il a été rédacteur en chef du Journal of Water and Climate Change (IWA) de 2013 à 2021, rédacteur en chef de la revue Urban Risk Studies (ISTE) et membre du comité de rédaction du Journal of Flood Risk Management (Wiley).

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Morgan Rae
Pionnière de l'hôtellerie régénérative

En tant que guide chevronnée du monde aquatique, Morgan Ræ met à profit ses décennies de recherche dans le domaine de l'hospitalité pour redéfinir l'économie circulaire et l'espace des profondeurs marines. Afin d'élever les standards du design et de sensibiliser le public à notre lien avec l'eau, L'eautelier est à la fois un studio et un lieu d'accueil, imprégné de la fluidité et de la résilience de l'élément qu'il a choisi.

L'eautelier a récemment accueilli l'exposition « Dreams Do Come True » lors de la Conférence des Nations unies sur les océans de 2022 à Lisbonne et a co-organisé la série de sensibilisation à l'eau « I ♡ NY Sea » lors de la Conférence des Nations Unies sur l'eau de 2023.

Parmi les dernières distinctions de Ræ figurent quatre prix de design, dont la 6e place au classement 2024 des 50 meilleurs hôtels du monde pour le Royal Atlantis, et le prix Radical Innovation 2021. Ræ a également été invitée dans de nombreux podcasts, notamment Seasteading Today et Top Floor, pour ses créations aquatiques. Ayant travaillé sur plus de 100 projets à travers le monde et forte de plus de 25 ans d'expérience, elle est l'une des pionnières du concept de studio de design nomade.

Ræ a collaboré avec des marques hôtelières de renom, notamment Atlantis et One&Only Resorts de Kerzner, Nômade, SohoHouse & 1Hotels, Westin, Sheraton, 11Howard, Fairmount, Fontainebleau, Cosmopolitan Las Vegas, Hard Rock, MGM, Selina, ainsi qu'avec des résidences telles que Mini Living de BMW et des entreprises du secteur maritime comme America's Cup et Royal Caribbean. Parmi ses projets actuels figure un Bed & Breakfast à base d'algues, spécialement conçu pour les voyageurs solitaires en quête d'une détox numérique.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## César Jung-Harada

Océan : pluridisciplinarité, impact, innovation

Cesar Jung - Harada est un designer, environnementaliste, éducateur et entrepreneur franco-japonais, passionné par les technologies océaniques, l'innovation d'impact et l'éducation, basé à Singapour.

Cesar est professeur associé de design à l'Institut de technologie de Singapour et est actuellement candidat au doctorat en design et innovation océanique au CNAM (France), directeur de MakerBay LTD (Hong Kong Makerspace), Scoutbots LTD (Ocean Robotic Startup). Cesar est administrateur du conseil d'administration de HBKU (Qatar), la Fondation Wyng (Hong Kong).

Cesar a été chercheur et chef de projet au MIT, et est titulaire d'un master du Royal College of Art (Design Interactions), et d'un autre Master de l'ENSAD Paris (Animation). Cesar anime régulièrement des ateliers et des conférences lors de conférences internationales dans des lieux tels que l'ONU, Harvard ou TED. Dernièrement, Cesar a organisé une exposition à Singapour de son projet de International Ocean Research Station.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Jack Dyer

Conseiller en économie bleue et finance

Le Dr Jack Dyer, en tant qu'économiste spécialiste du changement climatique, du développement et de l'océan, a plus de 10 ans d'expérience dans le conseil, l'enseignement et l'entrepreneuriat à l'échelle mondiale et africaine, avec une licence en économie de l'Université du Kent, une maîtrise en commerce (économie maritime/droit) et un doctorat sur l'impact du changement climatique sur l'avenir des économies bleues et des ressources marines mondiales.  écosystèmes, communautés et individus.

Son expertise du changement climatique, de l'économie circulaire verte et bleue s'étend du tourisme de croisière et maritime à l'éducation aux aires marines protégées, aux catastrophes naturelles, aux drones, à la réparation navale, à la finance et à la psychologie, à l'économie spatiale, au droit maritime, à la gouvernance des océans, à la logistique.

Le Dr Jack Dyer, a été impliqué dans la recherche en tant qu'universitaire, chercheur, conférencier, entrepreneur et consultant pour améliorer les perspectives de création d'un destin océanique éco-conscient pour l'avenir de l'économie bleue et de la Terre.

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## Simon Nummy

Design durable dans des environnements contraints

Simon Nummy est un consultant en design durable et un architecte avec plus de 20 ans d'expérience dans des projets commerciaux à grande échelle en Europe, en Asie, en Australie et au Moyen-Orient. Spécialisé dans la conception durable des infrastructures de transport, y compris les systèmes de métro, les trains légers, les trains à grande vitesse, les réseaux d'autobus et les projets maritimes.

Avant de rejoindre NEOM, Simon a passé plus de dix ans au Moyen-Orient à travailler avec 2oa.studio, ATKINS et Mott MacDonald. Avant cela, il a travaillé en Australie pour HASSELL et COX Architects, contribuant à un large éventail de projets, tels que des systèmes de métro, des stades sportifs, des installations industrielles et de recherche, des immeubles résidentiels de grande hauteur, des campus d'enseignement et des développements hôteliers.

De 1995 à 1997, Simon a travaillé avec Ken Yeang à Kuala Lumpur, en Malaisie, où il a participé à la conception, au développement et à la planification générale de projets bioclimatiques de grande envergure. Il a été présélectionné pour le concours LAGI 2014 avec #HelioTweet et pour le LAGI 2019 avec ANTHROPOCENE, qui a été exposé au MASDAR. Simon a également remporté le concours 2015 du Seasteading Institute avec « Storm Makes Sense of Shelter », présenté au V&A Museum de Londres dans le cadre de « The Future Starts Here : 100 Projects Shaping the World of Tomorrow ».

# Comité stratégique, membre d'Honneur

## César Ducruet

Transport, ports et logistique

César Ducruet, géographe, est maître de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Il travaille actuellement au laboratoire EconomiX (Paris-Nanterre) sur l'impact local de la mondialisation maritime contemporaine. Ses recherches portent sur l'innovation technologique, la connectivité, l'emploi, la vulnérabilité, l'environnement et les questions de santé dans un contexte portuaire et de ville portuaire. Il est l'investigateur principal du projet de recherche financé par l'ANR « Maritime Globalization, Network Externalities and Transport Impacts on Cities » (MAGNETICS) (2023-2026).

César est intervenu en tant qu'expert pour diverses organisations internationales (OCDE, Banque mondiale, OMS) et travaille régulièrement avec de nombreux partenaires en Asie (Korea Maritime Institute, JETRO, ASEM, Chinese Academy of Sciences, ECNU, Fudan University, Shanghai Maritime University). Ses publications comprennent trois volumes édités sur les réseaux maritimes (2015), l'analyse des données de transport maritime (2017) et les systèmes portuaires (2023) dans les Routledge Studies in Transport Analysis. Deux autres volumes sont en cours de préparation : « Port-Cities and Globalization since the 1950s » et « Healthy Port Cities : Mitigating Environment and Public Health Impacts of Ports and Shipping » (2025-2026).

Il est également membre associé de porteconomics.eu, membre du conseil scientifique de SFLOG, GIS Axe Seine, GDR OMER, RETE Association, membre du conseil consultatif international de PortCityFutures, et membre du comité éditorial de Journal of Transport Geography, Maritime Business Review, International Journal of Transport Economics, et Portus.

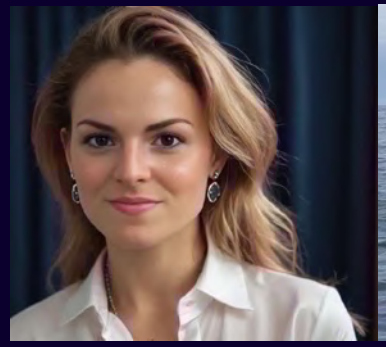
# Notre Marraine de Cœur

## Emma-Claire Fierce

Artiste, exploratrice et athlète de haut niveau, Emma-Claire incarne les valeurs de créativité, de générosité, d'intégrité et d'audace prônées par La Civilisation Indigo. Elle est en effet la première Française à avoir traversé à la nage l'Oceans7, un véritable exploit en eau libre.

Connue pour ses contributions exceptionnelles à la natation extrême et aux sciences du sport, elle a été officiellement reconnue Ocean Expert par l'UNESCO. Cette reconnaissance prestigieuse souligne son expertise en études océaniques et son engagement à faire progresser la compréhension scientifique de l'adaptation humaine aux environnements extrêmes.

« La Civilisation Indigo n'est pas qu'un projet, c'est plus. Cela nous dépasse tous. C'est une construction culturelle et civilisationnelle positive fondée sur les valeurs d'unité, de créativité, de beauté, d'inclusion et de transformation à travers les nations et les générations. Elle envisage une collaboration harmonieuse avec les océans et la richesse de notre biologie. »



# Ambassadeur de la Jeunesse

## Lucca Stevenson

Lucca Gianni Figueiredo Stevenson est diplômé en Relations Internationales de la PUC-SP (Brésil), spécialisé en gouvernance climatique, marchés mondiaux et finance durable. Il est le fondateur d'Abaixando a Maré, une initiative dédiée à la lutte contre les impacts économiques et politiques de la montée du niveau de la mer par l'adaptation climatique et la coopération internationale. Lucca a pris la parole à la COP30 et a dialogué avec le ministère brésilien du Climat sur des recommandations politiques liées à la montée du niveau de la mer et à l'adaptation côtière.

Il possède une expérience professionnelle à la Chambre de commerce France–Brésil, où il a contribué à des rapports pays orientés vers l'investissement, des notes de politique et des engagements internationaux de haut niveau. Il parle portugais, anglais, français et espagnol.

# Ambassadrice Océan Indien

## Manon Mauvais

Manon Mauvais est diplômée en droit et en économie (Université Paris 1 Panthéon Sorbonne), ainsi qu'en management de projets environnementaux (Sciences Po Paris). Spécialisée dans l'accompagnement des acteurs économiques face aux enjeux environnementaux, elle a travaillé en tant que consultante sur la pollution plastique, auprès du législateur sur les politiques environnementales, puis à l'Office Français de la Biodiversité sur une mission de mobilisation citoyenne.

Depuis six ans, elle évolue dans l'océan Indien — La Réunion, Mayotte, et aujourd'hui Nosy Be à Madagascar. En tant que Responsable RSE d'AMANTA Group, elle accompagne les acteurs du tourisme dans la meilleure prise en compte des enjeux environnementaux, avec une conviction au cœur de son action : construire et vivre en conscience de l'environnement et de la biodiversité.

Dans le cadre de ses fonctions, elle porte des projets de restauration écologique — restauration corallienne à Nosy Be, partenariats avec les associations locales de préservation de la biodiversité, refuges pour les oiseaux, potagers et sentiers botaniques — visant à renforcer la biodiversité et la résilience des établissements touristiques. Elle accompagne également les démarches de sobriété énergétique (énergies renouvelables, maîtrise de la consommation d'eau) et conçoit des actions de sensibilisation des visiteurs aux grands enjeux environnementaux du siècle, avec une attention particulière portée à la biodiversité marine, qu'elle pratique elle-même au quotidien à travers la plongée et l'apnée.

# Nos partenaires principaux

## Partageant notre vision et nos engagements

AMPHIBIA DEVELOPPEMENT

GLOBAL OTEC

blue21

BLUEREVOLUTION.org

CLIMATE FOUNDATION

THECLIMATESTANDARDS

Commune de Bora Bora
POPORA TO TATOU OIRE

CRIOBE UAR3278

YOUNGO
OFFICIAL YOUTH CONSTITUENCY OF THE UNFCCC

New European Bauhaus
beautiful | sustainable | together

Oppy.

skema BUSINESS SCHOOL

Waterstudio.NL

# Annexe 2

Informations contextuelles sur Bora Bora et la Polynésie française

Données préliminaires du SHOM

CIVILISATION INDIGO

# Enjeux et atouts de la Polynésie Française

## Principaux défis

Ralentissement démographique et résilience culturelle :
vieillissement de la population, émigration des jeunes / talents (20% des 18-25 ans ont quitté le Fenua, en 5 ans – ISPF, 2022)

Transition touristique durable :
concilier intérêts écologiques et socio-économiques.

Balance commerciale structurellement déficitaire.

Dépendance énergétique, alimentaire et touristique.

Empreinte carbone / habitant :
supérieure de 60% à la moyenne mondiale.

Pollution et défis environnementaux immédiats :

- Dégradations des écosystèmes terrestres et marins,
- Perte de biodiversité.

En 2100, un tiers des 118 îles de Polynésie seraient inhabitables du fait de la montée des eaux (CESE – 2025).

## Principaux atouts

Conjoncture économique porteuse (cf. rapport 2024 IEOM) :
croissance, maîtrise de l'inflation et dynamisme de l'emploi.

Fréquentation touristique haut de gamme profitable (+13%).

Potentiel de valorisation exceptionnel propice à développer une économie bleue dont le poids actuel reste faible :

- Patrimoine environnemental,
- Vaste espace maritime (48% de la ZEE française),
- Diversité des ressources naturelles.

Potentiels d'une économie bleue écosystémique offshore (cf. Stratégie d'Innovation 2030) :

- Tourisme éco-culturel,
- Hub logistique vert,
- Aquaculture,
- Énergies marines renouvelables,
- Biotechnologies,
- Recherche.

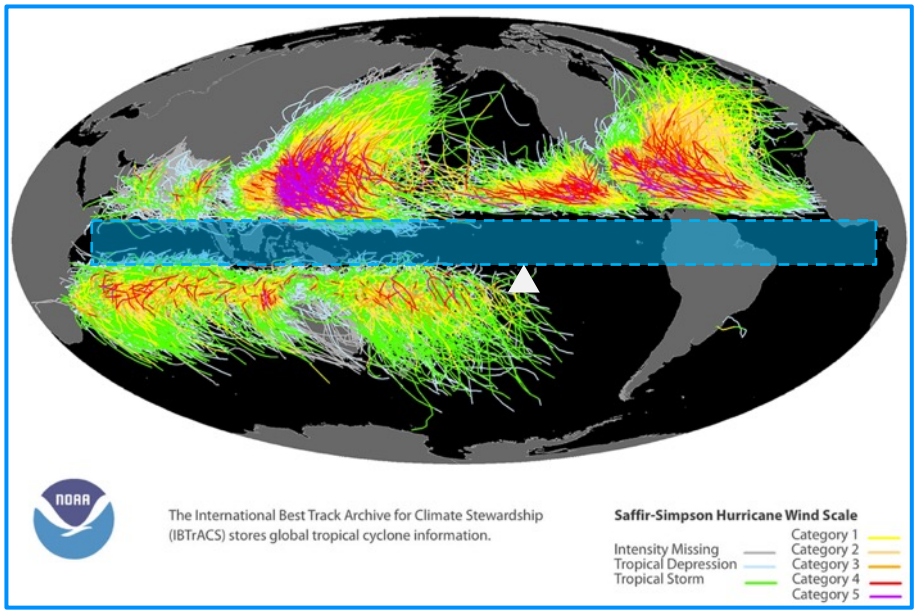
# Faire de la Polynésie un espace d'innovation

## (synergies avec la stratégie de l'Innovation 2030 / Cap 2033, A fano Rā)

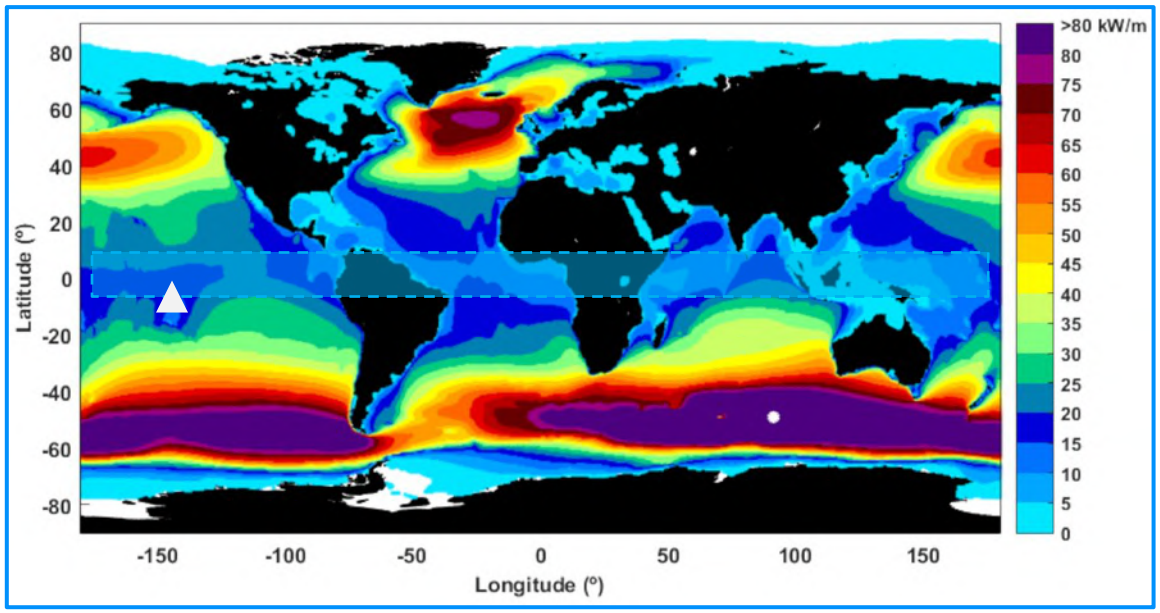
| Activités | Priorités de la Stratégie Economie Bleue de Polynésie | Synergies Smart Open-sea Ecosystem (/5) |
|---|---|---|
| Environnement | Lutter contre la pollution marine | 3 |
| | Surveiller, protéger et défendre les AMP pour préserver la biodiversité | 3 |
| | Limiter les pressions anthropiques sur les côtes et les récifs | 5 |
| Transport | Engager la transition écoénergétique vers des énergies de propulsion alternative | 4 |
| | Encourager le développement d'une industrie de construction navale éco-responsable | 2 |
| Aquaculture | Devenir une référence mondiale en matière d'aquaculture | 5 |
| | Développer une filière d'aquaculture multitrophique offshore | 5 |
| | Valoriser l'aquaculture et la pêche artisanale | 3 |
| Tourisme | Être un modèle de tourisme éco-responsable | 5 |
| | Devenir une vitrine du tourisme culturel | 4 |
| Logistique | Développer l'attractivité portuaire de Papeete | 1 |
| | Faire de la Polynésie un hub logistique décarboné et durable de l'océan Pacifique | 1 |
| Energies marines | Développer des démonstrateurs d'EMR pour aller vers l'autonomie énergétique | 5 |
| | Générer un solde commercial excédentaire (électricité, $H_2$) | 4 |
| R&D | Renforcer une filière d'excellence pour mieux comprendre l'océan | 4 |
| | Être une source majeure de valorisation de biotechnologies | 5 |
| | Devenir un territoire pilote de la bioéconomie | 5 |

# Bora Bora, un territoire d'expérimentation favorable

Des eaux calmes et des conditions météorologiques favorables pour maximiser la viabilité et la fiabilité, tout en minimisant les risques et les coûts. Le risque de cyclones en Polynésie française est très faible, plus important pendant les années El Niño, les cyclones restant confinés à l'ouest du Pacifique Sud et de l'océan Indien.




Trajectoires de cyclones tropicaux depuis 1842 – NOAA data base

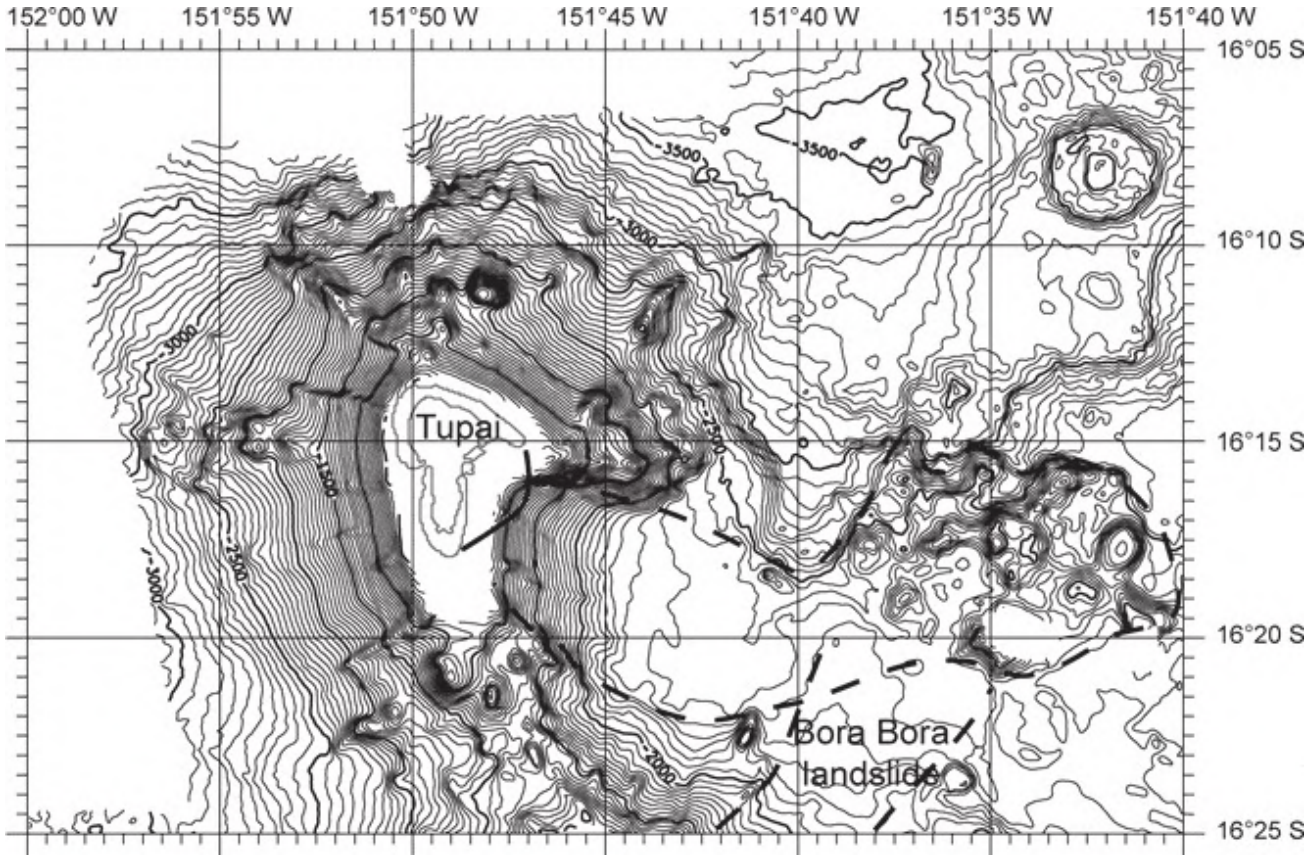



Puissance des vagues moyenne sur 30 ans (1989-2018) – base de données ERA5

Zone d'expérimentation théorique particulièrement favorable

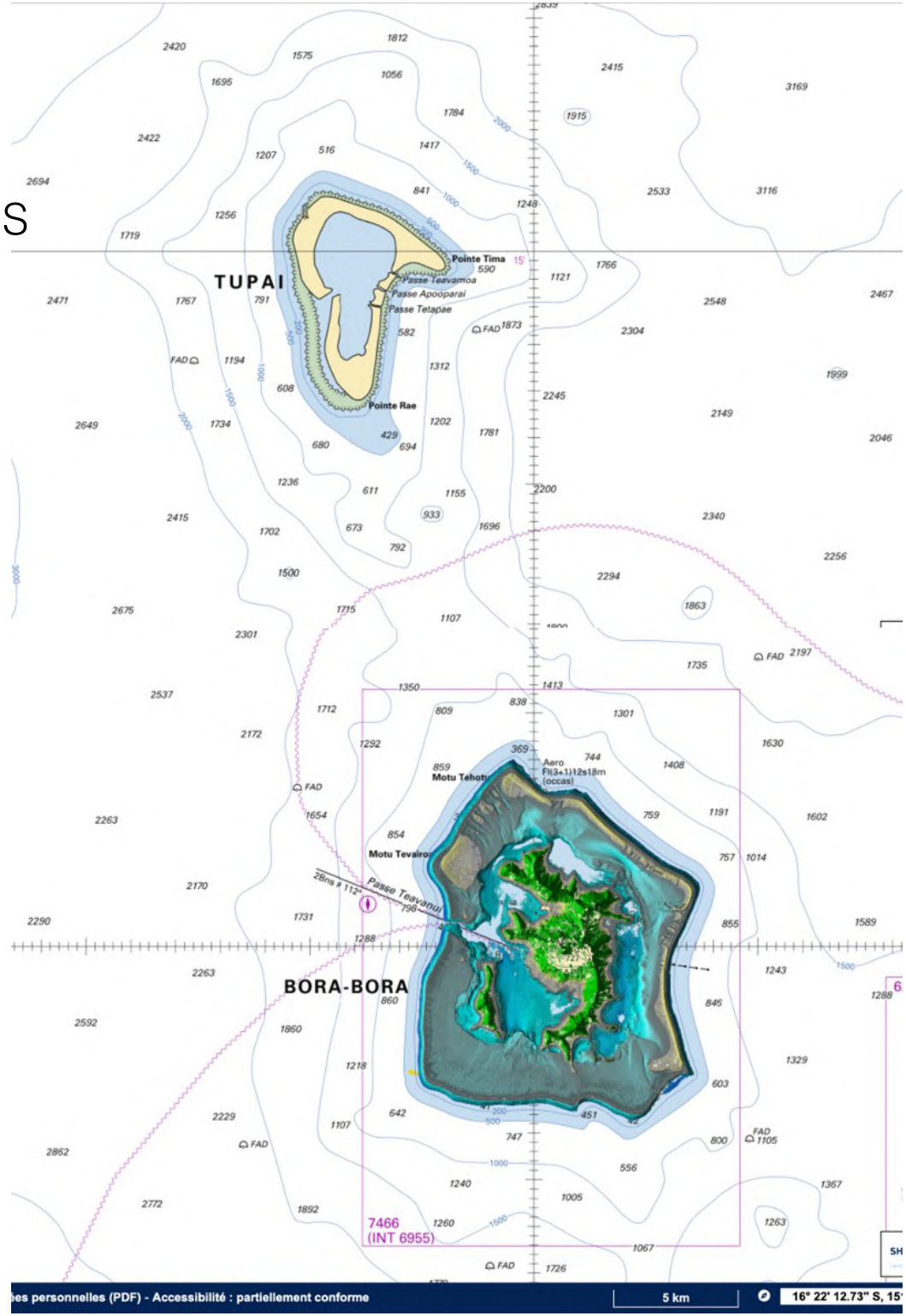
# Données bathymétriques

## Données fournies par Valérie Clouard



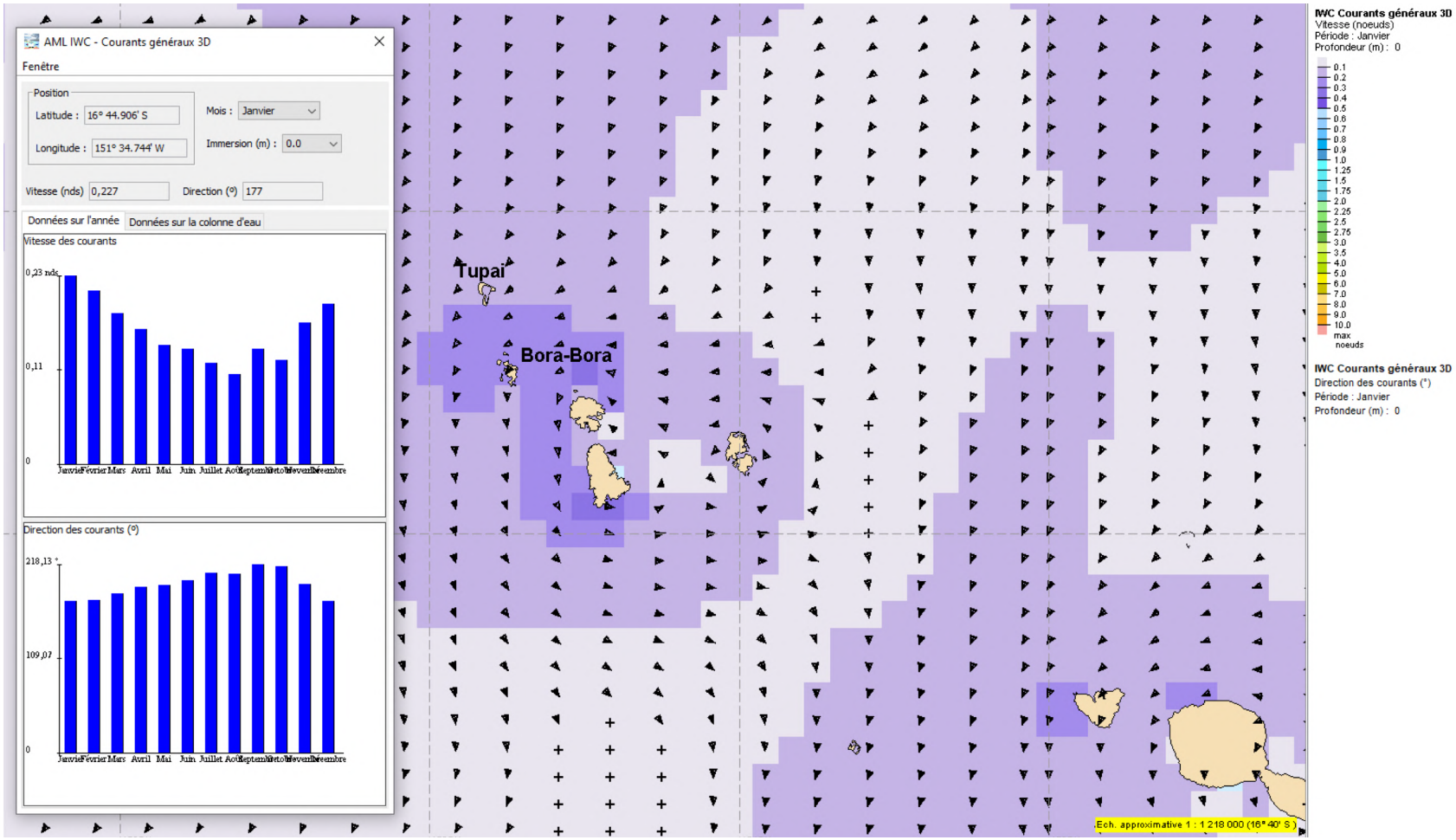
# Données bathymétriques

## Données fournies par le SHOM



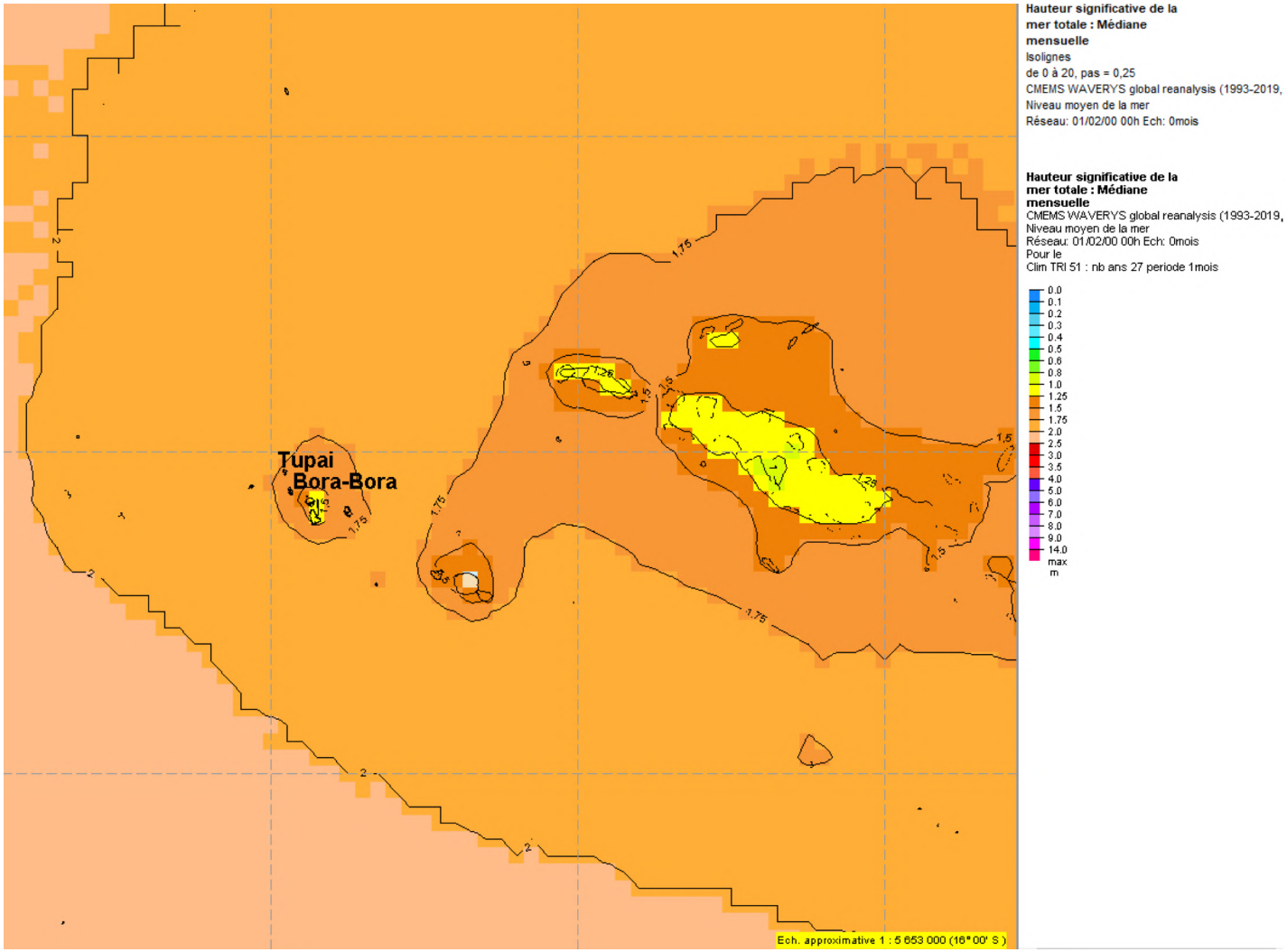
# CARTE DES COURANTS

## DONNÉES FOURNIES PAR LE SHOM



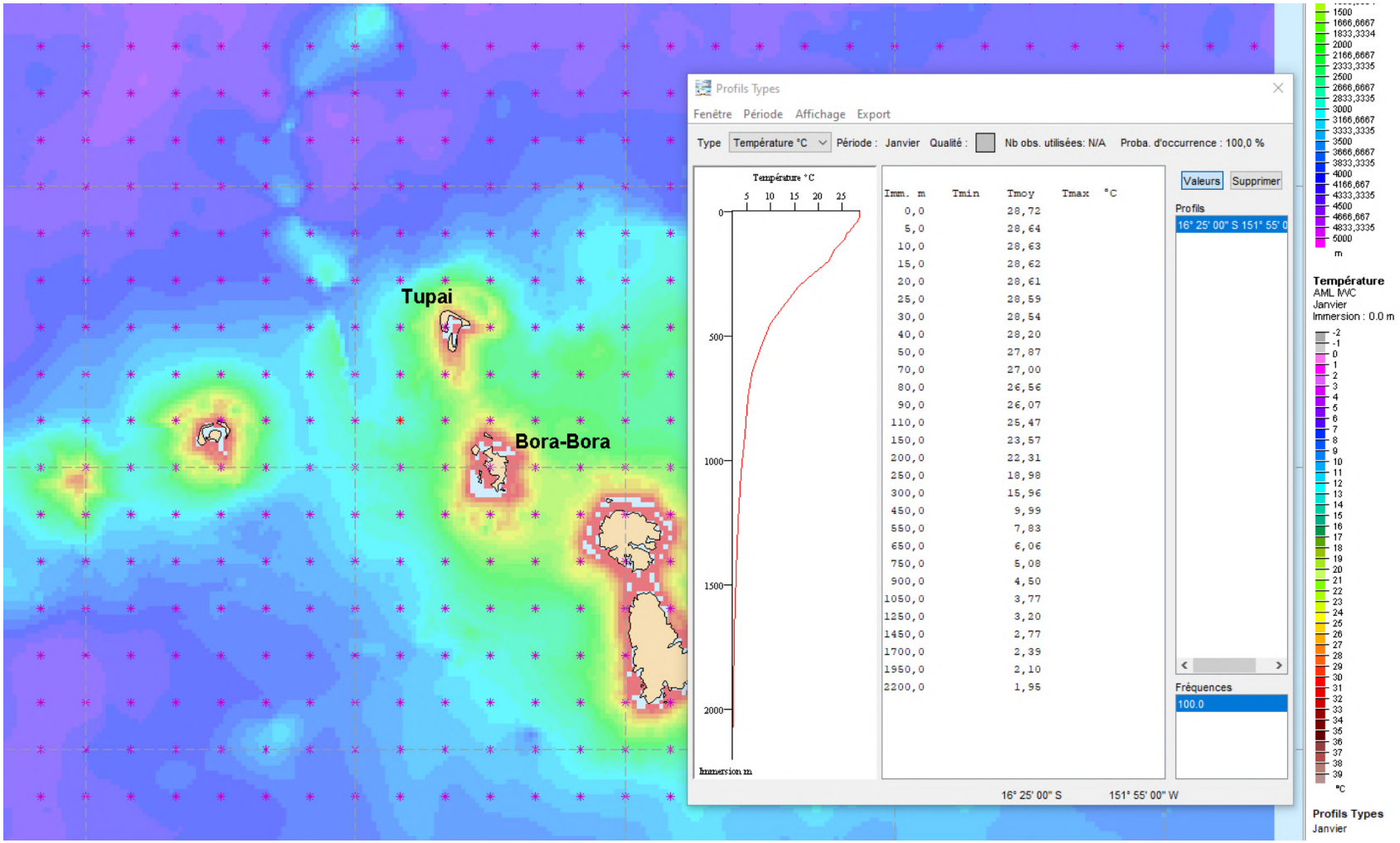
# CARTE DE LA HOULE

## DONNÉES FOURNIES PAR LE SHOM



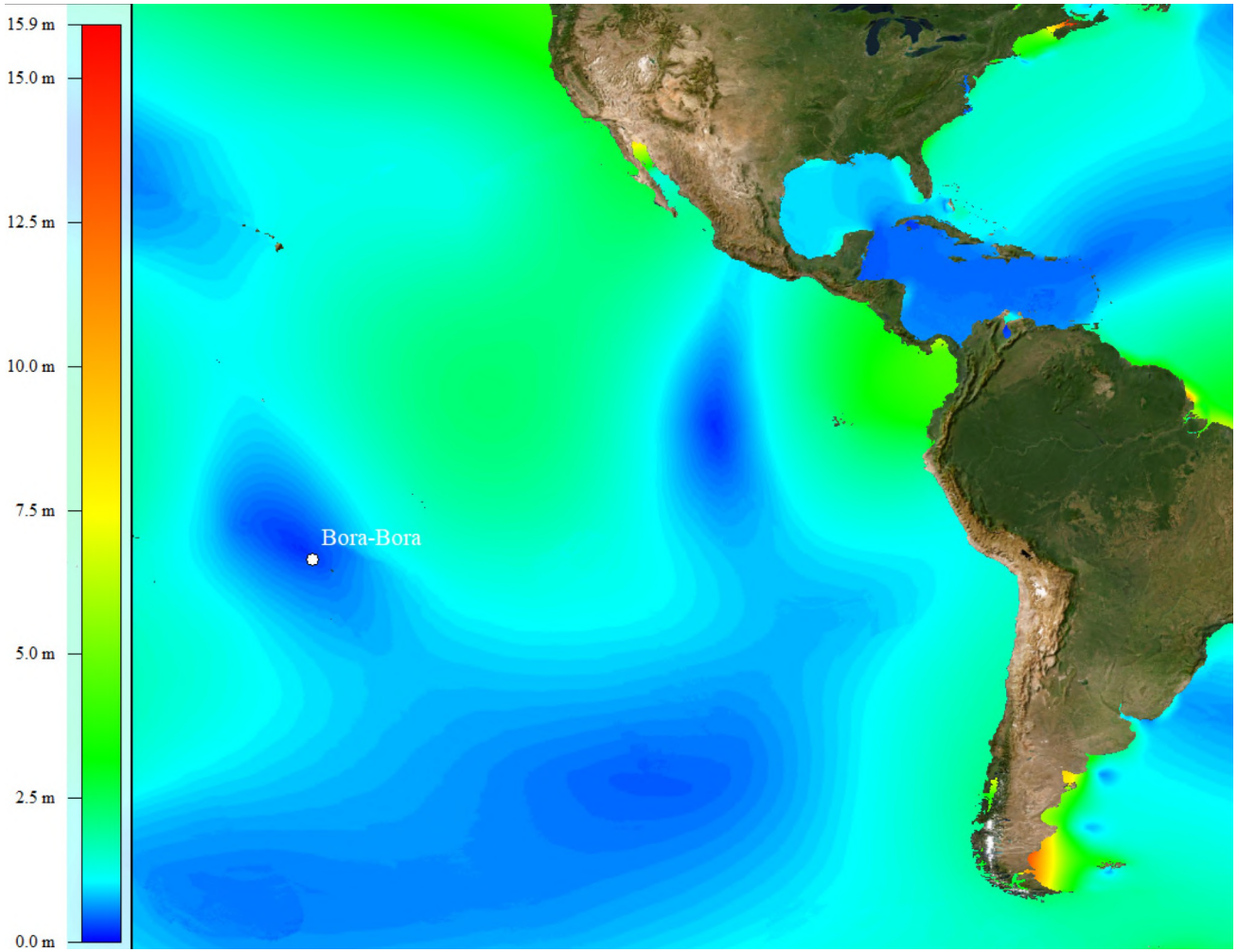
# CARTE DES TEMPÉRATURES DE L'EAU

## DONNÉES FOURNIES PAR LE SHOM



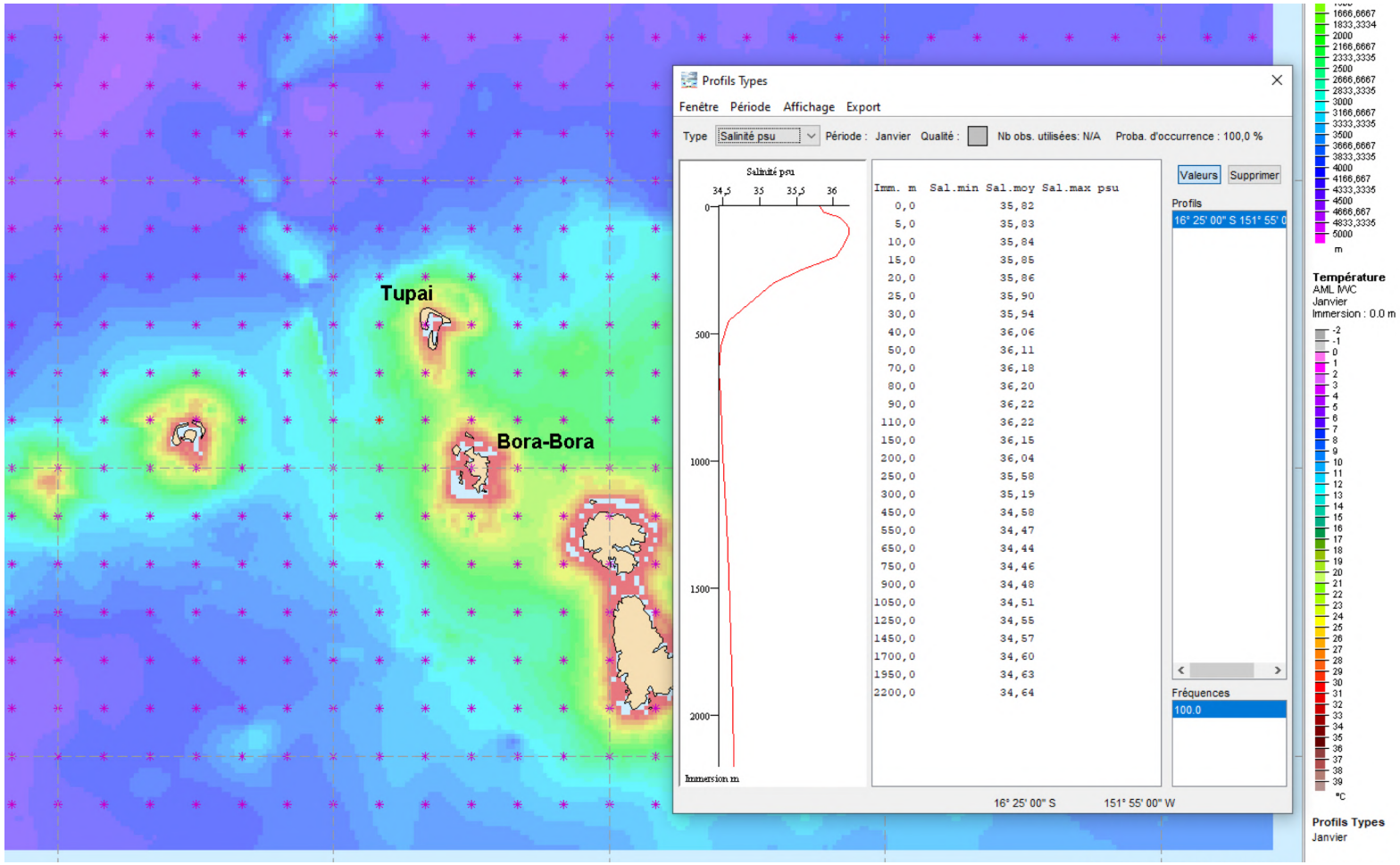
# Carte de l'aire de répartition des marées

## Données fournies par le SHOM



# CARTE DE LA SALINITÉ

## DONNÉES FOURNIES PAR LE SHOM



# Annexe 3

## Vidéos recommandées

CIVILISATION INDIGO

Nous recommandons quatre vidéos dans lesquelles nos membres et soutiens partagent leur vision tournée vers l'avenir et expriment l'opportunité d'envisager une nouvelle coopération entre les humains et le monde marin.

Jacques Rougerie, Koen Olthius, Rutger de Graaf

Floating cities? Koen Olthuis explains why | Talk to Al J...

As climate change pushes sea levels higher, Dutch architect Koen Olthuis says the answer isn't higher dikes - it's floating cities. From luxury homes in t...

https://youtu.be/gaXGMm_cMxc?si=RnW2pgD48vR8zrqO

Notre avenir est-il sur l'eau ? | ARTE

Disponible jusqu'au 31/07/2029 La prochaine étape majeure du développement de l'humanité ? La révolution bleue. Soit la construction de quartiers et ...

https://youtu.be/yiOouuceXTc?si=zJjWoHyatqLydj1S

Allons-nous vivre sur l'eau ? | 42, la réponse à presque ...

Rediffusion disponible jusqu'au 18/08/2025 Si le changement climatique se poursuit, les architectes et les climatologues ont une solution : construire ...

https://youtu.be/EQe4uLa7DBU?si=XPjqA0S-0YFSmbmh

# Annexe 4

## Bibliographie recommandée

CIVILISATION INDIGO

# Principales sources techniques et scientifiques


About Ocean Thermal Conversion Technology and other RME:

- https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/ocean-thermal-energy-conversion
- https://globalotec.co/
- https://wonderfulengineering.com/this-new-1-mw-floating-vertical-axis-wind-turbine-will-be-deployed-off-norway-soon/
- https://gloea.org/technologies/otec/
- https://www.frontiersin.org/journals/chemical-engineering/articles/10.3389/fceng.2022.1072761/full
- https://www.oceanenergy-europe.eu/ocean-energy/otec/
- https://www.advancedsciencenews.com/pulling-clean-hydrogen-fuel-from-seawater/
- https://www.researchgate.net/publication/314282398_Analysis_of_the_environmental_issues_concerning_the_deployment_of_an_OTEC_power_plant_in_Martinique

About marine food, marine permaculture and depth-cycling:

- http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7014503.stm
- https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2021.804875/full
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332224000344
- https://www.climatefoundation.org/marine-permaculture.html
- https://www.bfi.org/challenge/2017/marine-permaculture/
- https://www.sea6energy.com/
- https://www.greenwave.org/
- https://www.kelp.blue
- https://www.wri.org/insights/understanding-seagrass
- https://oceanfdn.org/initiatives/blue-resilience/
- https://www.wildlifetrusts.org/habitats/marine/seagrass
- https://www.fisheries.noaa.gov/national/aquaculture/seaweed-aquaculture
- https://www.worldwildlife.org/industries/farmed-seaweed
- https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2018.00165/full

About basalt fibre-reinforced in marine engineering:

- https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/basalt-fibre
- https://www.researchgate.net/publication/318549526_Evaluation_of_Basalt_Fibre_Composites_for_Marine_Applications
- https://www.pioneerfibre.com/post/basalt-fiber-concrete-in-marine-and-coastal-engineering
- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061825032805

A propos des Blue Carbon Ecosystems :

- https://oceanservice.noaa.gov/facts/bluecarbon.html
- Blue carbon as a natural climate solution | Nature Reviews Earth & Environment
- https://e360.yale.edu/features/why-the-market-for-blue-carbon-credits-may-be-poised-to-take-off
- https://www.nature.com/articles/s43017-021-00224-1?fromPaywallRec=false
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857424002611
- https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/artificial-reef
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024172799
- https://epic.awi.de/id/eprint/54398/1/Buck_et_al_2018.pdf

A propos des plateformes à jambes de tension (TLP) :

- https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/tension-leg-platforms
- https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/tension-leg-platform
- https://fowcoe.co.uk/industry-insights/reports/technology-review-of-tension-leg-platform-floating-wind-turbines/
- https://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/platform-spar.htm
- https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Offshore_Wind_Floating_Foundations_2016.pdf
- https://www.meretmarine.com/fr/energies-marines/naval-energies-concrete-andor-steel-foundations-floating-wind-turbines

A propos des techniques de désalinisation par osmose inverse :

- https://www.rochester.edu/newscenter/what-is-desalination-definition-ocean-water-704732/
- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135409001547
- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359431122006408

A propos de l'innovation appliquée à l'Océan et des solutions flottantes :

- WCFS2019, Proceedings of the World Conference on Floating Solutions
- WCFS2020, Proceedings of the Second World Conference on Floating Solutions
- WCFS2023, Proceedings of the third World Conference on Floating Solutions
- Floating Solutions for Challenges Facing Humanity (2025)
- The Ocean of Tomorrow, Vol.1
- The Ocean of Tomorrow, Vol.2
- Lo-Tek Water, Guide to the future of water—rooted in the ancient systems
- Futurs de l'Océan
- Blue Compendium, From Knowledge to Action for a Sustainable Ocean Economy
- Sea Cities
- Blue-Green Infrastructure for Sustainable Urban Settlements
- The Ocean of Today, the Legacy of Tomorrow

# Annexe 5

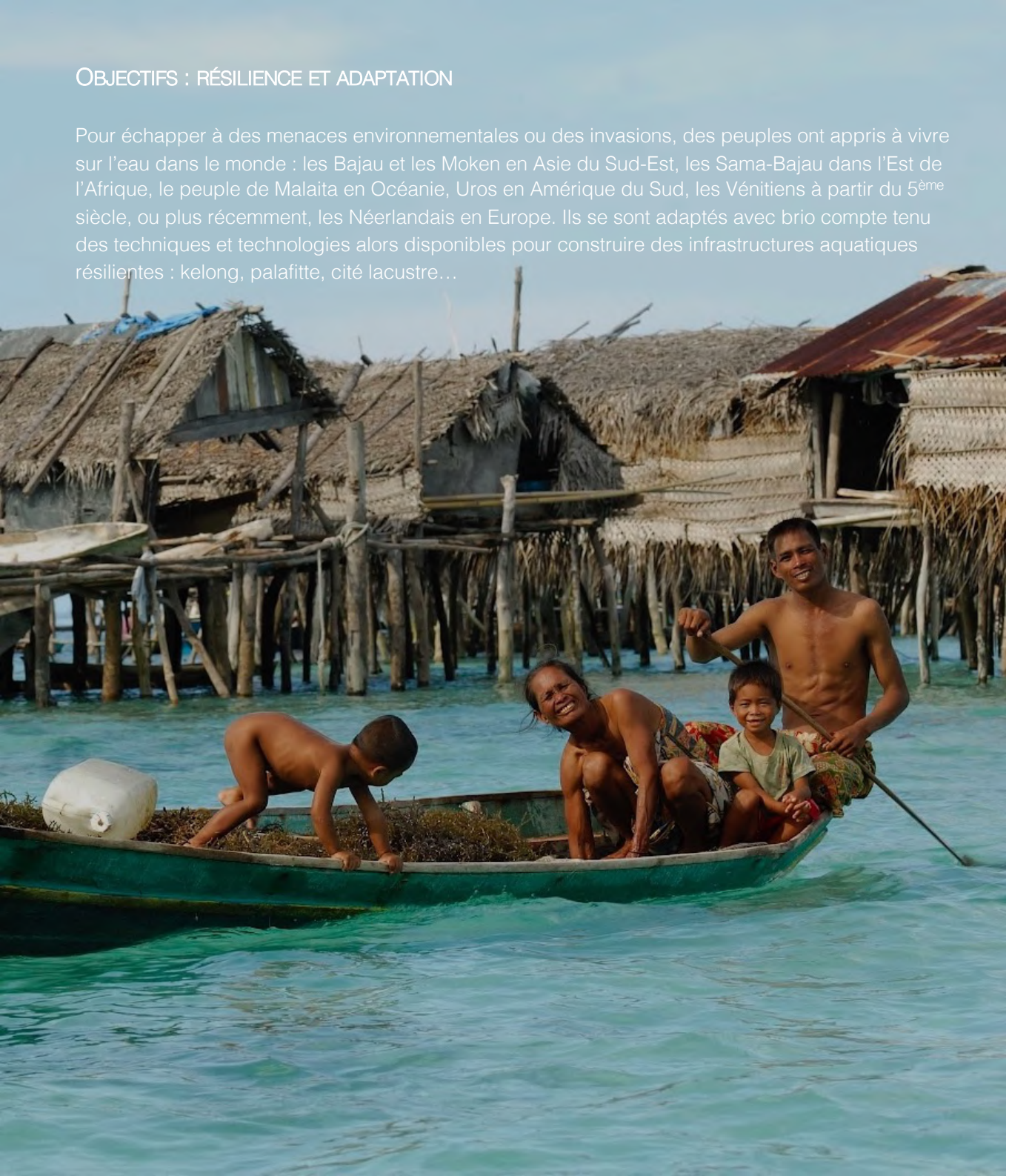
Panel d'infrastructures et projets offshore,

aucun n'est un Smart Open-sea Ecosystem

CIVILISATION INDIGO

## Objectifs : résilience et adaptation

Pour échapper à des menaces environnementales ou des invasions, des peuples ont appris à vivre sur l'eau dans le monde : les Bajau et les Moken en Asie du Sud-Est, les Sama-Bajau dans l'Est de l'Afrique, le peuple de Malaita en Océanie, Uros en Amérique du Sud, les Vénitiens à partir du 5ème siècle, ou plus récemment, les Néerlandais en Europe. Ils se sont adaptés avec brio compte tenu des techniques et technologies alors disponibles pour construire des infrastructures aquatiques résilientes : kelong, palafitte, cité lacustre…



## OBJECTIF : TRAVAIL

Entre 2 et 3 millions de travailleurs vivent en mer, au large et au moins la moitié de l'année, sur des infrastructures mobiles ou fixes : pêche, force navale, marine marchande, plateformes pétrolières et gazières, navires de croisière.

## Objectif : surveillance

À 13 km des côtes britanniques, les Forts Maunsell ont été construits en 1942 pour surveiller l'estuaire de la Tamise contre l'invasion ennemie. Abandonnées par l'armée britannique depuis la fin des années 1950, ces infrastructures sont toujours en place depuis plus de 80 ans. Jusqu'à plus de 2.000 personnes vécurent simultanément sur ces installations maritimes.

❌ Infrastructure monofonctionnelle
✅ Infrastructure offshore résiliente

## Objectif : recherche océanographique

À 16 km des côtes de Venise, l'Acqua Alta Oceanographic Tower mesure depuis 45 ans les vagues et les marées en mer Adriatique.

http://www.deos.tudelft.nl/ers/tower.html

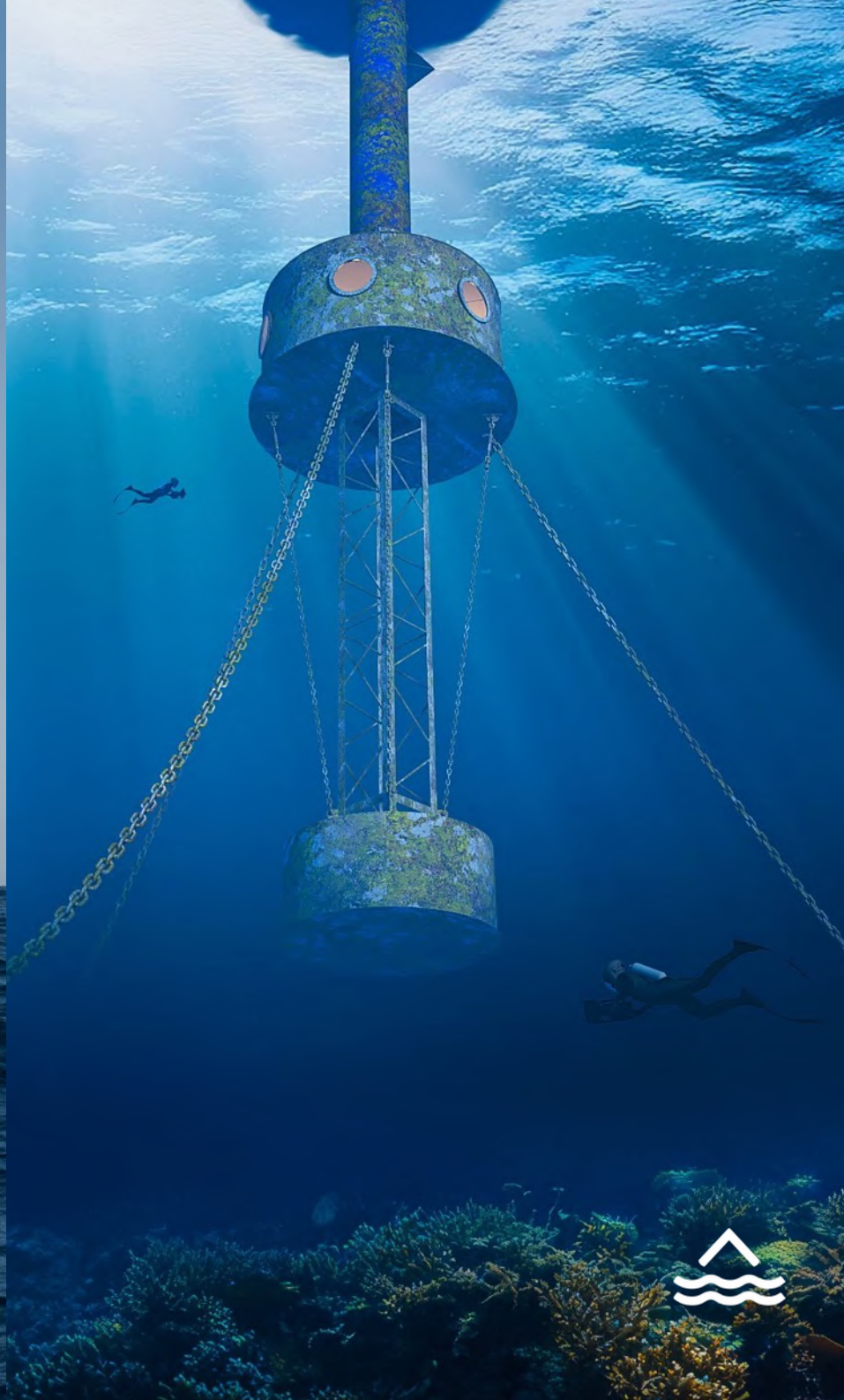
❌ Infrastructure monofonctionnelle
✅ Infrastructure offshore résiliente

## Objectif : habitat individuel temporaire

Au Panama, Ocean Builders crée et expérimente des maisons flottantes high-tech écologiques (profondeur de 20 à 200m). La vie au-dessus des vagues : « Chez Ocean Builders, nous pensons que pour prendre soin des océans, il faut y vivre. »

https://oceanbuilders.com

❌ Projet immobilier haut de gamme avant tout, impact positif local limité
✅ Infrastructure offshore intelligente de petite taille et biophile



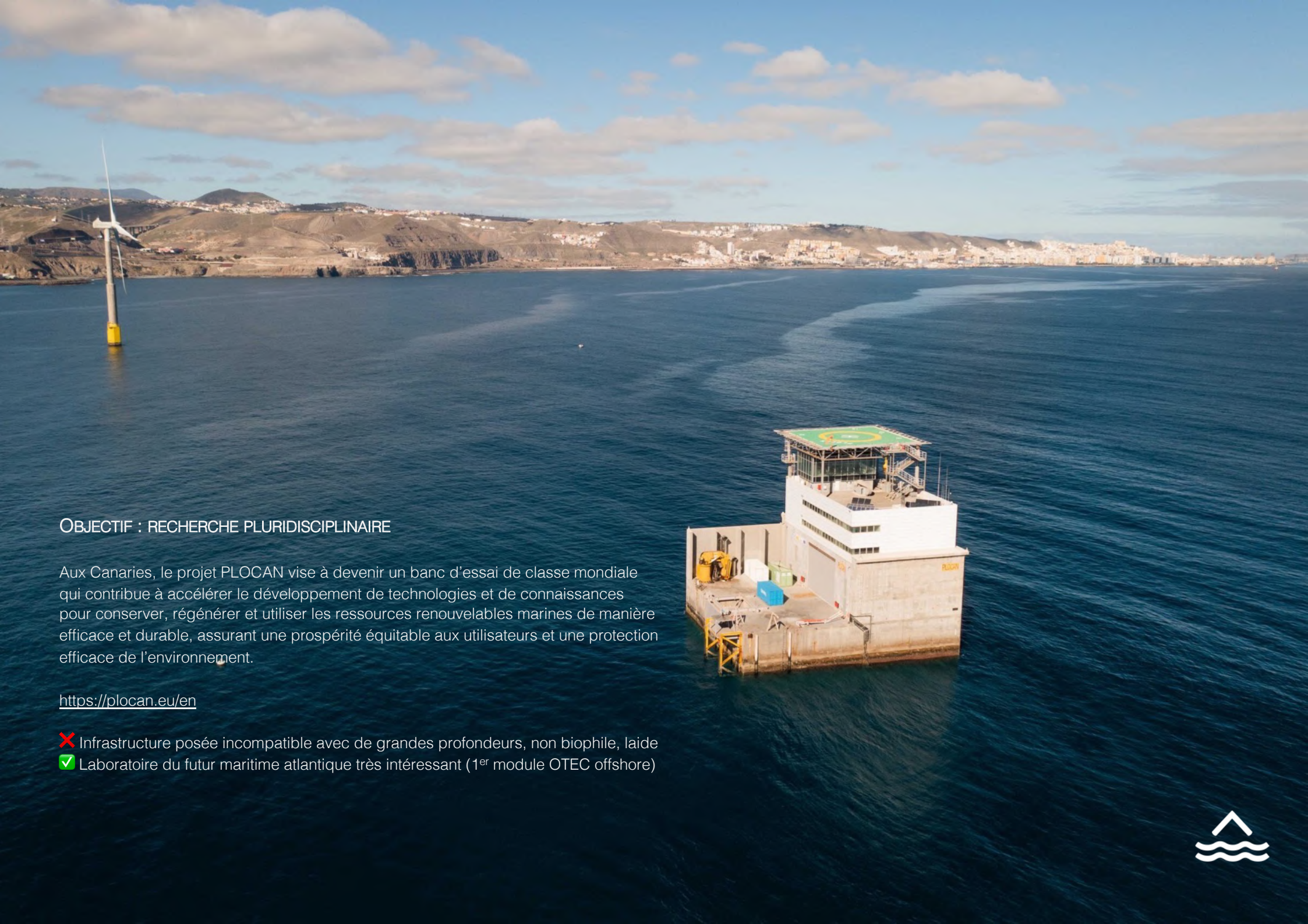
Crédit photo : Dutch Docklands / Waterstudio

## Objectifs : résilience et adaptation, habitat populaire

En mars 2021, les Maldives ont officialisé le démarrage du chantier d'une ville modulaire  flottante au centre d'un atoll. Ce pays de 2000 îles ayant une altitude moyenne de 2m est menacé par l'inéluctable montée des eaux.

Livraison : 2030
https://maldivesfloatingcity.com/

❌ Pas autonome en énergie et en alimentation, gestion des déchets ?
✅ Habitat d'adaptation au changement climatique, design intégré



## Objectif : recherche pluridisciplinaire

Aux Canaries, le projet PLOCAN vise à devenir un banc d'essai de classe mondiale qui contribue à accélérer le développement de technologies et de connaissances pour conserver, régénérer et utiliser les ressources renouvelables marines de manière efficace et durable, assurant une prospérité équitable aux utilisateurs et une protection efficace de l'environnement.

https://plocan.eu/en

❌ Infrastructure posée incompatible avec de grandes profondeurs, non biophile, laide
✅ Laboratoire du futur maritime atlantique très intéressant (1er module OTEC offshore)

## Objectif : éco-tourisme, plongée sous-marine

En Malaisie, Seaventures Dive a reconverti une plateforme pétrolière pour des activités de plongée sous-marine. Les plateformes désaffectées deviennent de riches récifs artificiels, propices à un tourisme aquatique éco-responsable : upcylcing d'infrastructures existantes et activités économiques qualitative d'éco-tourisme. Environ 15.000 plateformes offshore sont recensées dans le monde…

https://seaventuresdive.com

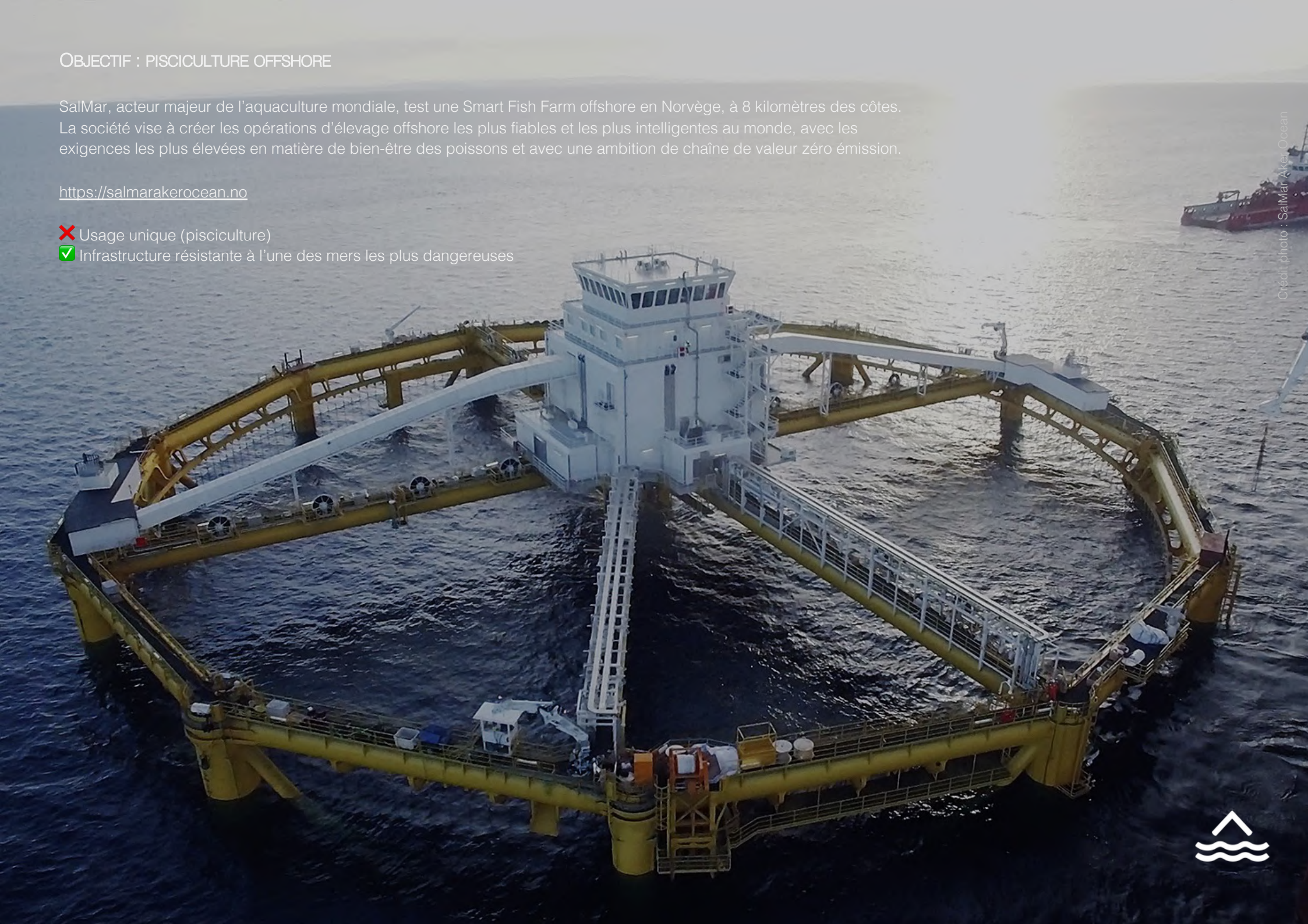
❌ Infrastructure mono-usage et laide
✅ Reconditionnement de plateforme pertinent devenue récif artificiel

## Objectif : pisciculture offshore

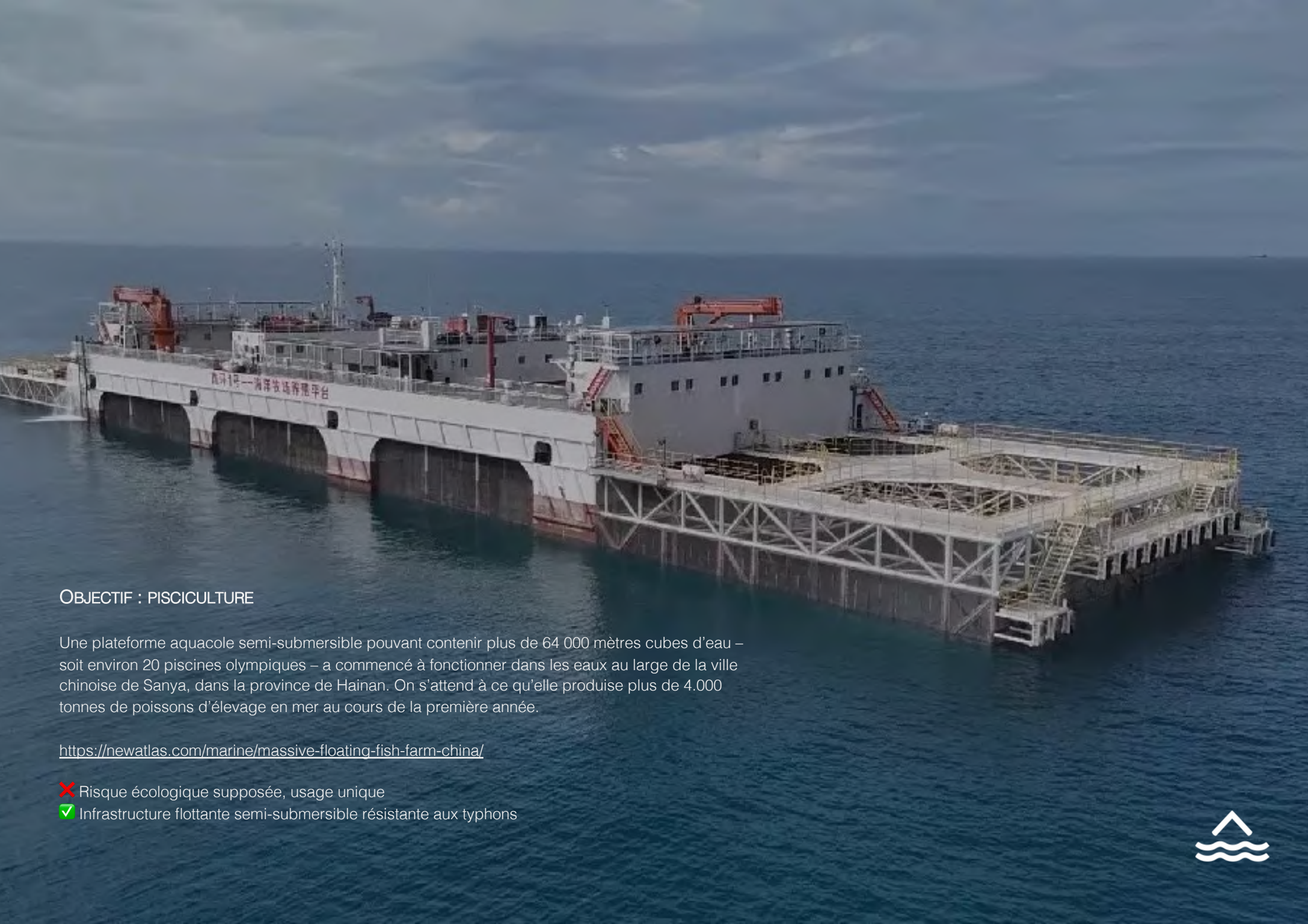
SalMar, acteur majeur de l'aquaculture mondiale, test une Smart Fish Farm offshore en Norvège, à 8 kilomètres des côtes. La société vise à créer les opérations d'élevage offshore les plus fiables et les plus intelligentes au monde, avec les exigences les plus élevées en matière de bien-être des poissons et avec une ambition de chaîne de valeur zéro émission.

https://salmarakerocean.no

❌ Usage unique (pisciculture)
✅ Infrastructure résistante à l'une des mers les plus dangereuses



Crédit photo : SalMar Aker Ocean



## OBJECTIF : PISCICULTURE

Une plateforme aquacole semi-submersible pouvant contenir plus de 64 000 mètres cubes d'eau – soit environ 20 piscines olympiques – a commencé à fonctionner dans les eaux au large de la ville chinoise de Sanya, dans la province de Hainan. On s'attend à ce qu'elle produise plus de 4.000 tonnes de poissons d'élevage en mer au cours de la première année.

https://newatlas.com/marine/massive-floating-fish-farm-china/

❌ Risque écologique supposée, usage unique
✅ Infrastructure flottante semi-submersible résistante aux typhons

## Objectif : Pisciculture offshore

Mariculture Systems vise à devenir la première entreprise à installer une grande ferme piscicole offshore au large du Portugal en mars 2026, à partir d'une plateforme semi-submersible. La première ferme, approuvée par les autorités portugaises, cultivera du bar et de la daurade et sera située à environ 15 kilomètres au large de la région sud de l'Algarve au Portugal.

https://www.mariculture-systems.com

❌ Infrastructure monofonctionnelle
✅ Infrastructure offshore résiliente

Crédit photo : Elia

## Objectif : production d'énergies renouvelables

L'île Princesse Elisabeth sera située à près de 45 km au large des côtes belges et constituera une extension du réseau électrique en mer du Nord. Il reliera les parcs éoliens de la mer au continent.

Livraison : 2030
https://www.elia.be

❌ Projet industriel à usage unique (énergie) et non biophile
✅ Infrastructure résistante à l'une des mers les plus dangereuses

## Objectif : production d'énergies renouvelables

Vindø sera à partir de 2030 la première île artificielle flottante au monde produisant de l'hydrogène renouvelable à partir d'éolien offshore et à grande échelle. Située à une centaine de kilomètres des côtes, cette structure de 120.000 m2 se rapprochera, en termes logistique, de l'offshore pétrolier.

Livraison : 2030
https://www.windisland.dk

❌ Projet industriel à usage unique (énergie) et non biophile
✅ Infrastructure résistante à l haute mer, écosystème de travailleurs humains

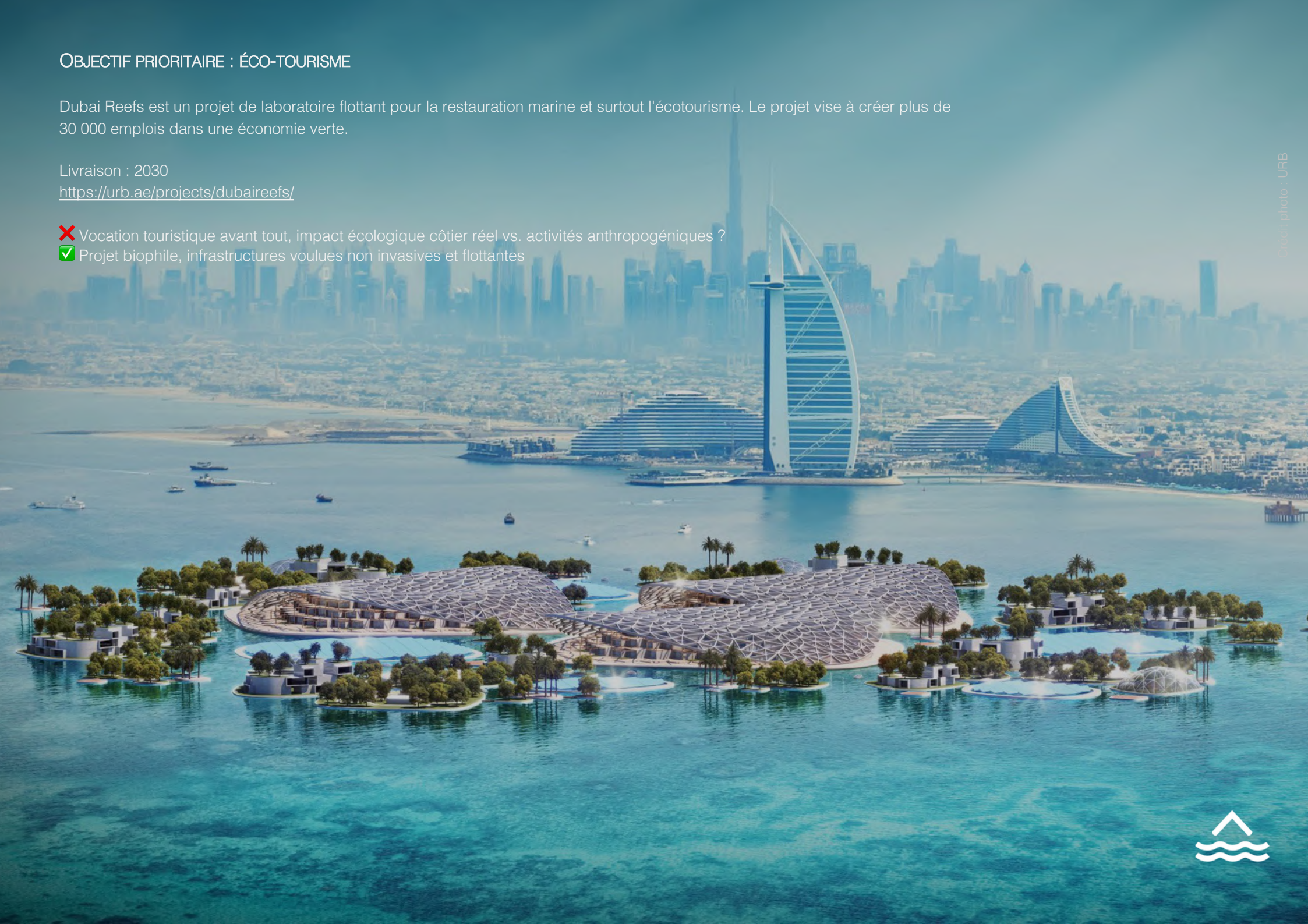
Crédit photo : Vindø

## Objectif prioritaire : éco-tourisme

Dubai Reefs est un projet de laboratoire flottant pour la restauration marine et surtout l'écotourisme. Le projet vise à créer plus de 30 000 emplois dans une économie verte.

Livraison : 2030
https://urb.ae/projects/dubaireefs/

❌ Vocation touristique avant tout, impact écologique côtier réel vs. activités anthropogéniques ?
✅ Projet biophile, infrastructures voulues non invasives et flottantes



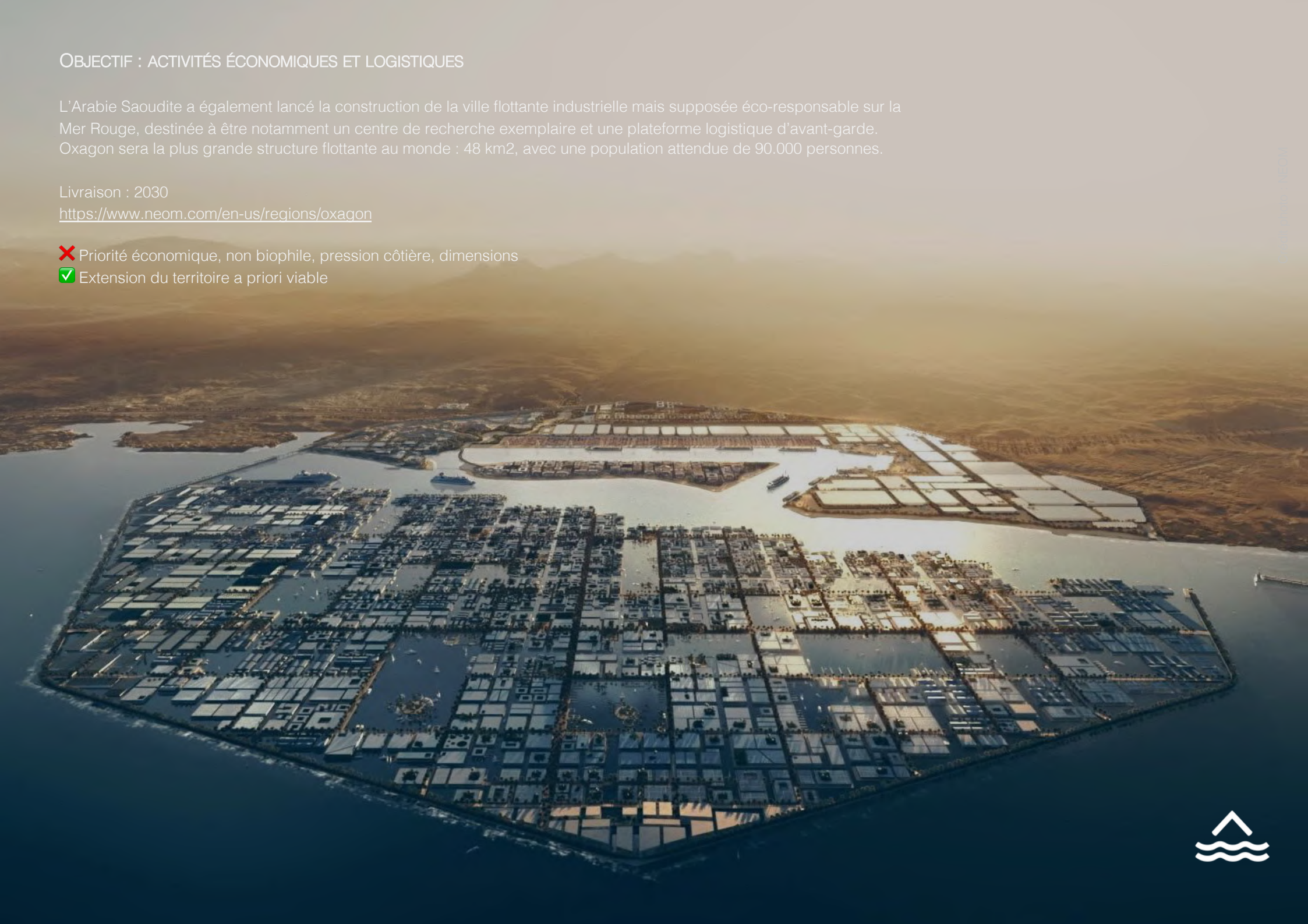
Crédit photo : URB

## Objectif : activités économiques et logistiques

L'Arabie Saoudite a également lancé la construction de la ville flottante industrielle mais supposée éco-responsable sur la Mer Rouge, destinée à être notamment un centre de recherche exemplaire et une plateforme logistique d'avant-garde. Oxagon sera la plus grande structure flottante au monde : 48 km2, avec une population attendue de 90.000 personnes.

Livraison : 2030
https://www.neom.com/en-us/regions/oxagon

❌ Priorité économique, non biophile, pression côtière, dimensions
✅ Extension du territoire a priori viable



# ANNEXE 6

À PROPOS DES PLATEFORMES À ANCRAGE TENDU

CIVILISATION INDIGO

# Plateforme à ancrage tendu

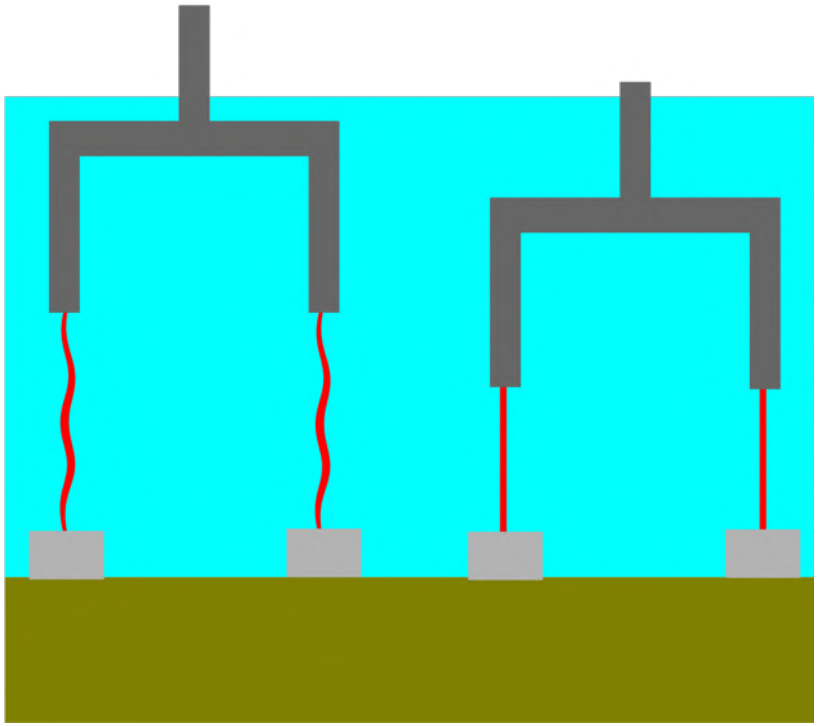
## Sécurité, stabilité et confort en eau profonde

Retour

Une plate-forme à ancrage tendu, plate-forme à tendons ou encore plate forme à jambes de tension est un type de structure marine fixe, utilisée pour de nombreuses plateformes pétrolières mais également étudiée dans le contexte des éoliennes flottantes offshore.

Une telle plateforme est reliée au fond marin par des câbles d'acier tendus. Il convient particulièrement aux profondeurs d'eau supérieures à 300 mètres (environ 1000 pieds) et moins de 1500 mètres (environ 4900 pieds). Dans le cas de la plateforme de Mangolia dans le golfe du Mexique, la profondeur de l'eau est de 1 432 mètres au-dessus de la plateforme.

La plateforme est amarrée en permanence au moyen de cordons ou tendons regroupés à chaque angle de la structure. Un groupe de liens est appelé jambe de tension. Ayant une grande rigidité axiale (faible élasticité), les jambes de tension maintiennent la structure plus profonde dans l'eau que sa ligne naturelle de flottaison — en d'autres termes, la plateforme présente une flottabilité excessive. Pratiquement tout mouvement vertical de la plateforme est ainsi éliminé.



Source : Wikipedia

Illustration d'un mouillage à jambe tendue pour une plateforme flottante

Côté gauche : flottant librement, câbles (rouges) non sous tension

Côté droit : des câbles ont été tendus, structure flottante ballastée (grise) câbles sous-marins (rouge) reliant les ancres du fond marin (gris clair) aux pieds inférieurs

# Annexe 7

Faire mûrir une technologie agile pour gagner l'auto-suffisance énergétique (OTEC)

CIVILISATION INDIGO

# Auto-suffisance énergétique des petites îles

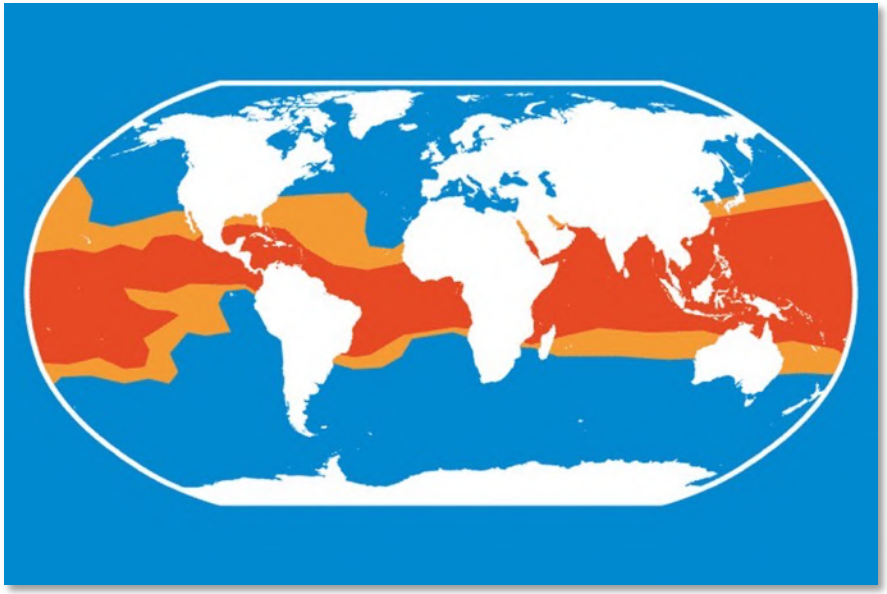
## Une technologie OTEC agile, compact, modulaire et à fort facteur de charge

Retour

Pour alimenter un SOE à vocation également touristique et pouvant accueillir 70 hôtes et son personnel, nous évaluons un **besoin énergétique de 1.200 MWh/an**. Pour atteindre l'auto-suffisance d'un tel SOE, il faudrait déployer une **unité OTEC intégrée délivrant une puissance nette de 150 KW.**

**Hors, le module offshore compact tel que celui actuellement expérimenté par Global OTEC aux Canaries vise à générer 500 KW** avec un facteur de charge de 90%. L'excédent d'énergie produit par le SOE servira au transport local et inter-îles décarboné et contribuera à la demande énergétique de Bora Bora.

**Notre projet vise à viabiliser l'efficience et la viabilité de petites unités offshore OTEC compactes, agiles, modulaires, et résistantes à des conditions extrêmes pour répondre aux besoins d'auto-suffisance des petits territoires insulaires et côtiers présents dans la zone rouge du graphique ci-contre.**



Source : Global OTEC

GLOBAL OTEC

# Annexe 8

## Budget de la Phase 1

CIVILISATION INDIGO

# Phase 1 : Budget

## 105 K€ pour un dispositif de 18 mois

Retour

| | Postes | Sous-total | % of Total |
|---|---|---|---|
| 01 | Consultation citoyenne  gestion de projet, organisation | 35 200 € | 33,7% |
| 02 | Symposium scientifique | 21 500 € | 20,6% |
| 03 | Actions Jeunesse | 40 100 € | 38,3% |
| 04 | Communication & RP | 7 800 € | 7,5% |
| | Total | 104 600 € | 100.0% |

60% de ce budget sont financés par des prestations pro bono. Pour obtenir plus de détails…

# Annexe 9

Pré-évaluation du budget de la Phase 2

CIVILISATION INDIGO

# PHASE 2 : BUDGET ESTIMÉ

## 2,88 M€ SUR 36 MOIS

Retour

| BUDGET PRÉVISIONNEL | ANNÉE 1 | ANNÉE 2 | ANNÉE 3 | SOUS-TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Meetings d'équipe | 20 000 € | 20 000 € | 30 000 € | 70 000 € |
| Frais voyages & fonctionnement | 35 000 € | 35 000 € | 50 000 € | 120 000 € |
| Recherche & Développement | 850 000 € | 675 000 € | 870 000 € | 2 395 000 € |
| *Cartographie, modélisation aire marine de Tupai de 40 km²* | *300 000 €* | *- €* | *- €* | 300 000 € |
| *Ingénierie navale + simulation technique (Hydromec+)* | *30 000 €* | *50 000 €* | *120 000 €* | 200 000 € |
| *Architecture navale + simulation 3D* | *50 000 €* | *50 000 €* | *100 000 €* | 200 000 € |
| *Océanographie / récif artificiel + étude d'impact environnemental* | *75 000 €* | *125 000 €* | *150 000 €* | 350 000 € |
| *AMTI / Algoculture offshore + démonstrateur* | *150 000 €* | *150 000 €* | *150 000 €* | 450 000 € |
| *Energies marines (OTEC, H2, H2O) + démonstrateur* | *100 000 €* | *125 000 €* | *125 000 €* | 350 000 € |
| *Pollutions / déchets / up-recycling + démonstrateur* | *80 000 €* | *110 000 €* | *110 000 €* | 300 000 € |
| *Mésologie / Philosophie / Société* | *40 000 €* | *40 000 €* | *70 000 €* | 150 000 € |
| *Ingénierie financière et simulation économique* | *20 000 €* | *20 000 €* | *20 000 €* | 60 000 € |
| *Gouvernance / juridique* | *20 000 €* | *20 000 €* | *20 000 €* | 60 000 € |
| Gestion de projet (freelance - 50h/mois) | 90 000 € | 90 000 € | 90 000 € | 270 000 € |
| TOTAL (hors expertise bénévole) | 1 010 000 € | 835 000 € | 1 035 000 € | 2 880 000 € |

# Annexe 10

## Combiner différentes énergies durables au sein du même espace

CIVILISATION INDIGO

# Un système énergétique fiable et unifié

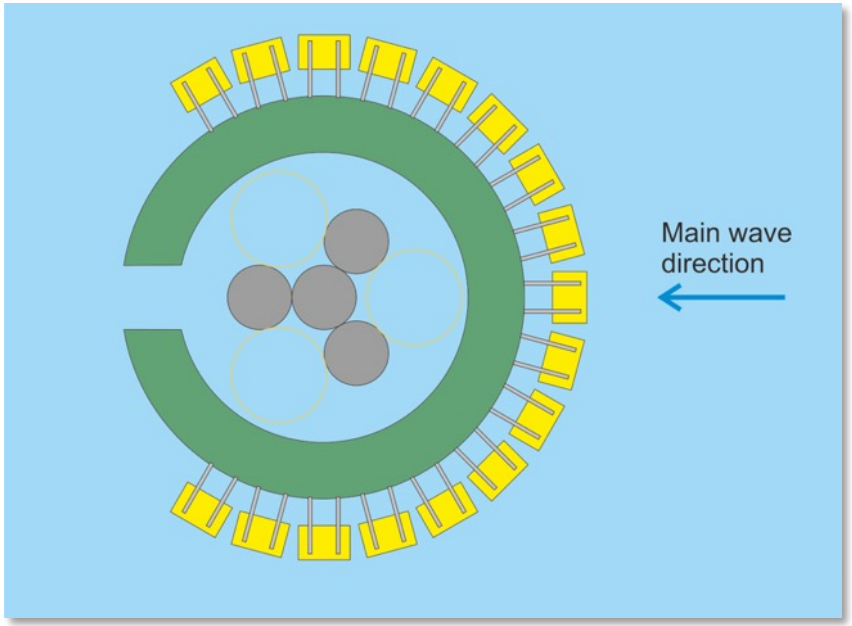
## Production d'eau douce et d'électricité

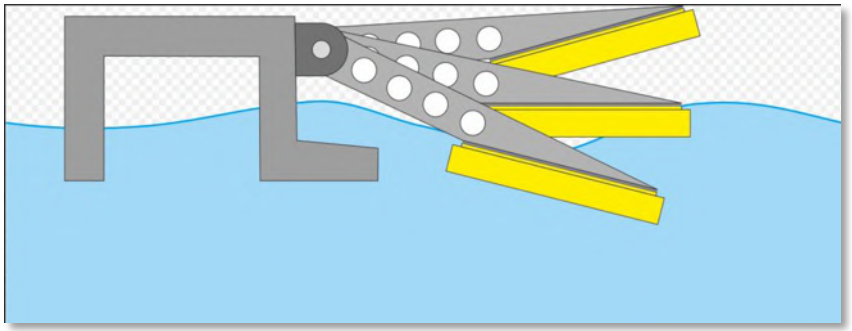
Retour

Pour alimenter un SOE à vocation également touristique et pouvant accueillir 70 hôtes et son personnel, nous évaluons un **besoin énergétique de 1.200 MWh/an**. Pour atteindre l'auto-suffisance d'un tel SOE, il faudrait déployer une **unité de production énergétique délivrant une puissance nette de 150 KW.**

Inspiré par son système MediWave, NoviOcean propose un système unifié simple qui permet d'exploiter l'énergie naturelles des vagues et de la houle pour produire non seulement de l'**électricité** - **puissance moyenne de 300 KW** - mais aussi de l'**eau douce** par osmose inverse. Ce système peut être aisément combiné avec d'autres types d'énergies durable de surface : solaire et héolien L'excédent d'énergie produit par le SOE servira au transport local et inter-îles décarboné et contribuera à la demande énergétique de Bora Bora.

**Notre projet vise à viabiliser l'efficience et la viabilité de petites unités de prodution énergétiques offshore intégrées, agiles, modulaires, et résistantes à des conditions extrêmes pour répondre aux besoins d'auto-suffisance des petits territoires insulaires et côtiers.**



Source : NoviOcean

NoviOcean

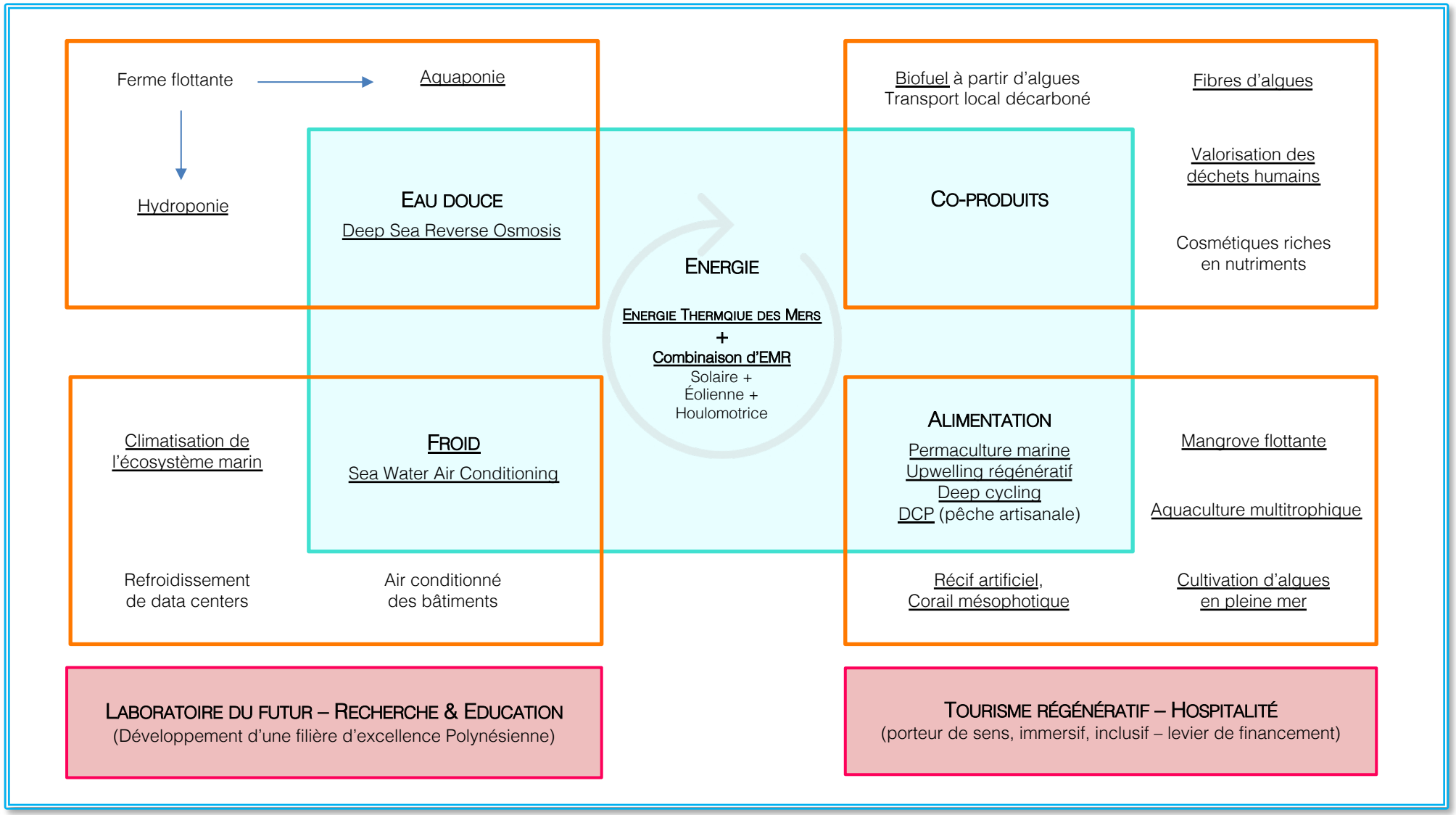
# Annexe 11

## Carte des co-activités synergiques potentielles

CIVILISATION INDIGO

# Modèle fonctionnel circulaire visant l'autonomie

Retour



# Annexe 12

Questions fréquentes

CIVILISATION INDIGO