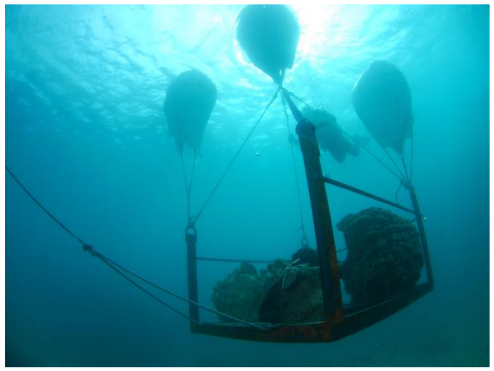
Guide pour la protection des coraux lors de très gros développements industriels en mer

REX sur un projet de construction d'usine de liquéfaction de gaz au Yémen



creocean

Environnement & océanographie

Rapide Présentation de CREOCEAN en matière de restauration

CREOCEAN Bureau d'étude en environnement marin avec les métiers classiques de l'océanographie (notamment beaucoup d'études d'impact sur des projets d'aménagement en mer).

En matière de **restauration** (au sens large), plusieurs expériences phares :

- **Transplantation et bouturage de coraux** au Qatar, au Yémen et en Guadeloupe.
- **Réimplantation d'herbiers** en Guadeloupe - Collecte des graines, germination en aquarium, expérimentation de réimplantation.
- **Transplantation de Grande Nacre** à Monaco en 2011-2014 (Aquarium) et 2016 (UEM Monaco).
- **Restauration des Mangroves** : Thèse CIFRE
- **Dimensionnement de la compensation** en mer : Thèse CIFRE 2014-2017 – développement de l'outil MITIMED
- **Planification spatiale marine** : Projet RISE Paddle et projet PLANIMER (Thèse)

TOTAL
COMMITTED TO BETTER ENERGY

creocean
Environnement & océanographie

Projet Yémen – 10 ans d'études – 1 guide

Contexte général

Les travaux :

- Construction d'une usine de gaz naturel, d'un port, d'un pipeline, d'une jetée de 800m de long,
- 4 ans de travaux à partir de 2006,
- Jusqu'à 14.000 personnes à faire vivre dans le désert,
- Budget 4 milliards €.

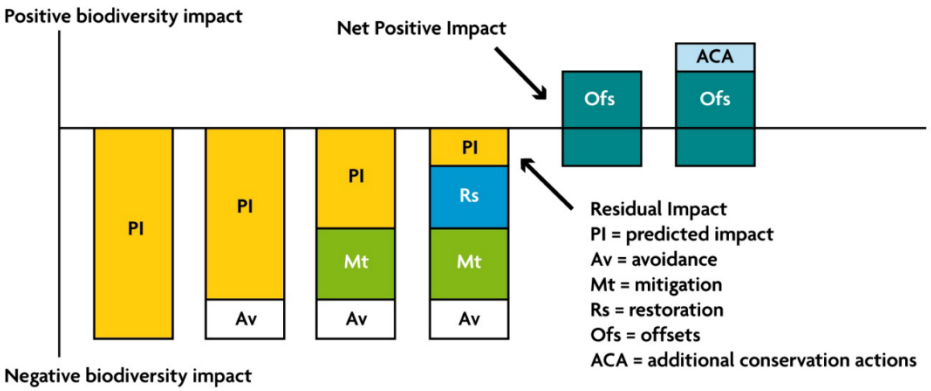
Les enjeux écologiques :

- Usine en bordure d'un écosystème coralliien particulièrement riche,
- 80 espèces de coraux,
- 140 espèces de poissons,
- Nombreuses espèces médiatiques (tortues, dauphins, …)

Le cas le plus extrême qui soit de toute l'existence de Créocéan

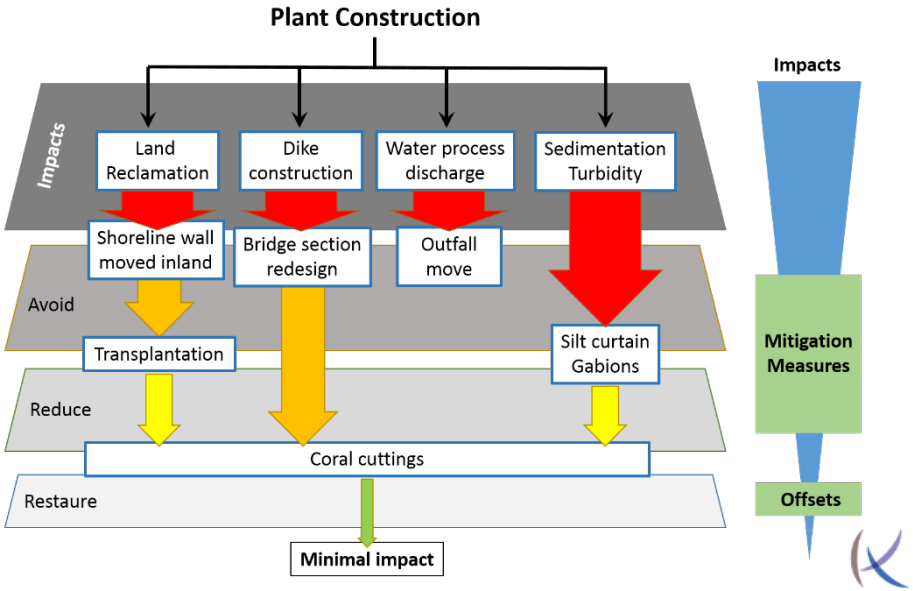
Application de la sequence ERC

Application classique



Sources: adapted from Rio Tinto and Western Australia EPA

Application Yémen



Démarche CREOCEAN en 4 temps :

1. **Evaluation de la richesse et de la sensibilité écologique du milieu,**
2. **Eviter et réduire avant et pendant travaux,**
3. **Suivi des milieux pendant les travaux et bilan en fin de travaux,**
4. **Compensation/restauration.**

creocean
Environnement & océanographie

1- Etat des lieux

Avoir une carte préliminaire de la localisation des habitats

(photos aériennes, documents préexistants, campagne sommaire de prospection, …)

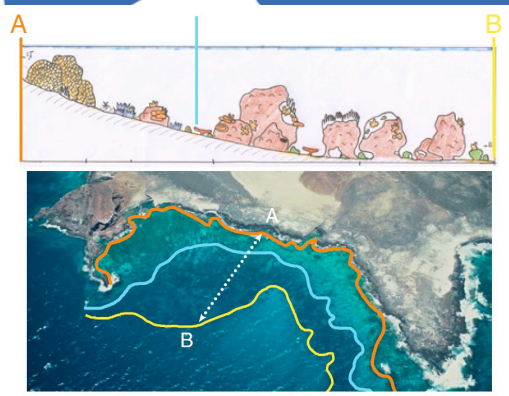
Plan d'action pour une acquisition de données quantitative et qualitatives

Prospections de terrain.

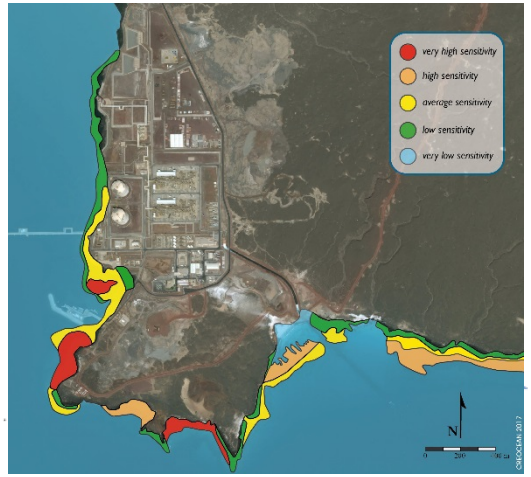
Baseline

- Etat et cartographie des habitats,
- Biodiversité,
- Intérêts patrimoniaux,
- Santé des écosystèmes,
- Pressions,
- Tendance évolutive.

Compréhension du fonctionnement et de la sensibilité de l'écosystème



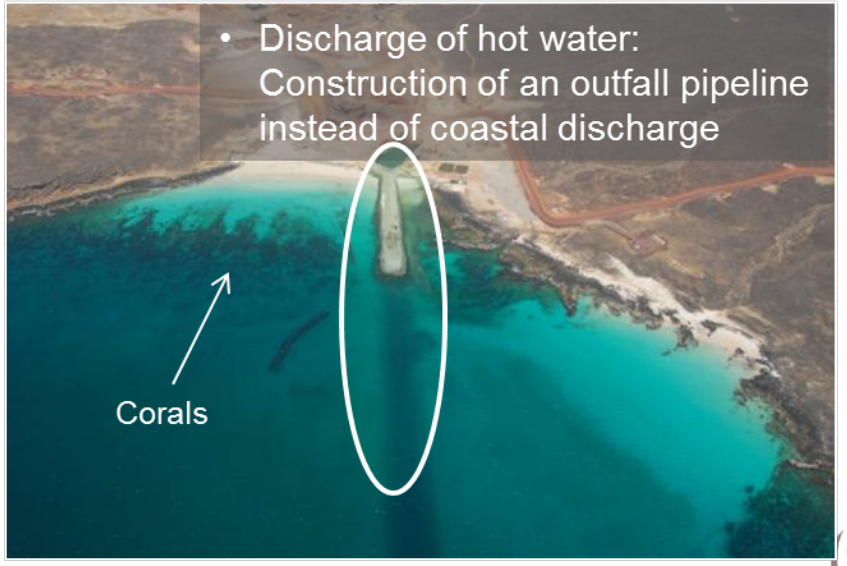
Coral location and succession with depth



2a- Éviter

Modification du projet pour éviter une partie des impacts les plus directs du projet :

- **Modification du port,**
- **Recul de l'usine,**
- **Déplacement du point de rejet des eaux de refroidissement.**

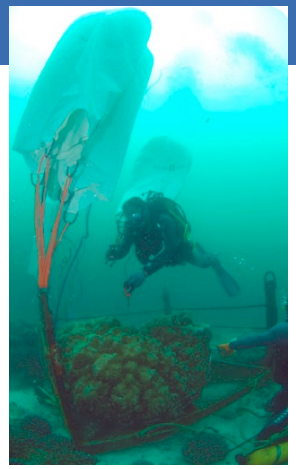


creocean
Environnement & océanographie

2b- Réduire

Réduction des impacts :

- **Mise en place de systèmes de protection des coraux contre la turbidité,**
- **Déplacement des colonies menacées de destructions directes inévitables.**

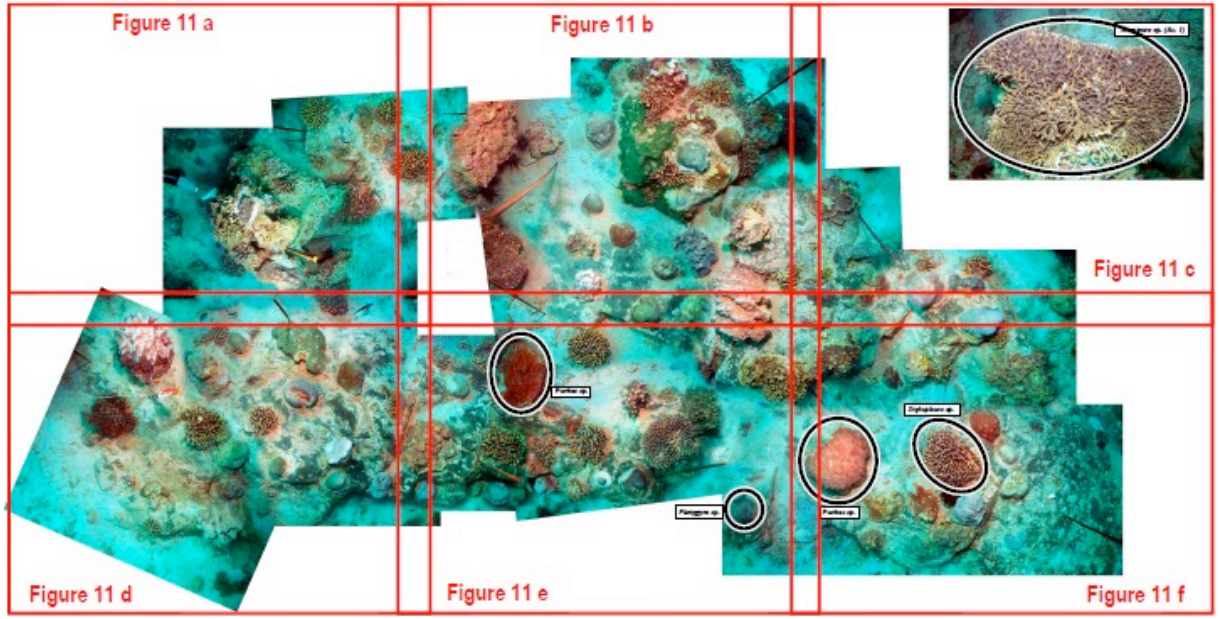


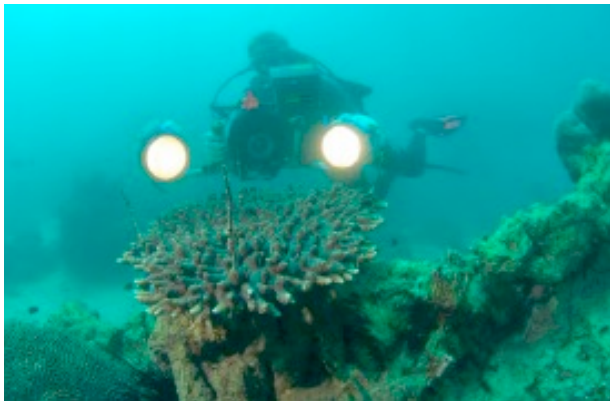
creocean
Environnement & océanographie

2b- Suivi des colonies déplacées

Mesurer le succès des transplantations :

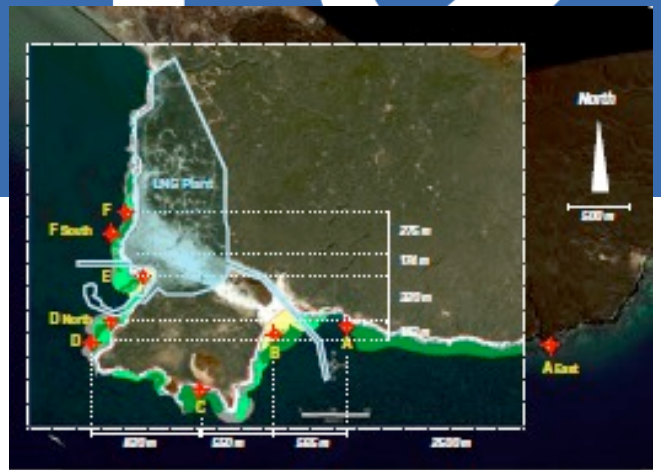
- **Cartographie et marquage des colonies déplacées,**
- **Santé, taux de survie, maladies, nécroses, …**
- **Croissance des coraux,**
- **Fréquentation par les poissons.**





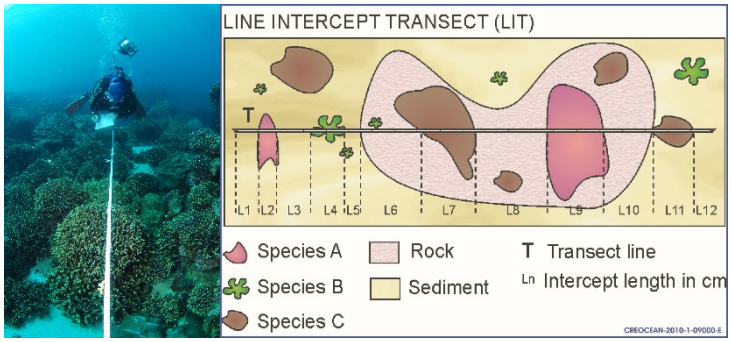
creocean
Environnement & océanographie

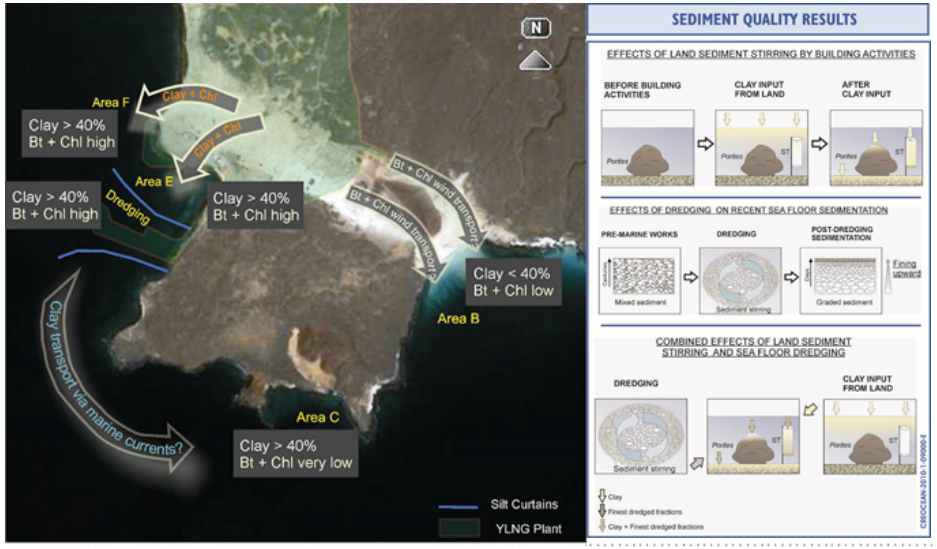
3a- Suivi du milieu

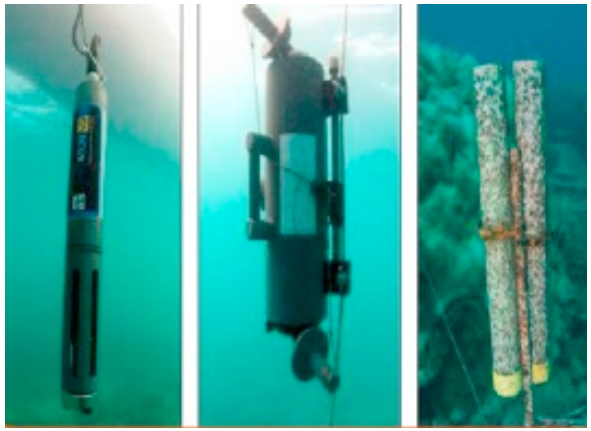


Mesurer l'efficacité des mesures ERC à l'échelle de l'écosystème

1. Définir des stations de suivi représentatives du milieu,
2. Méthode de suivi des coraux (LIT),
3. Suivi d'autres paramètres : eau, sédiment, turbidité, dépôts sur coraux..



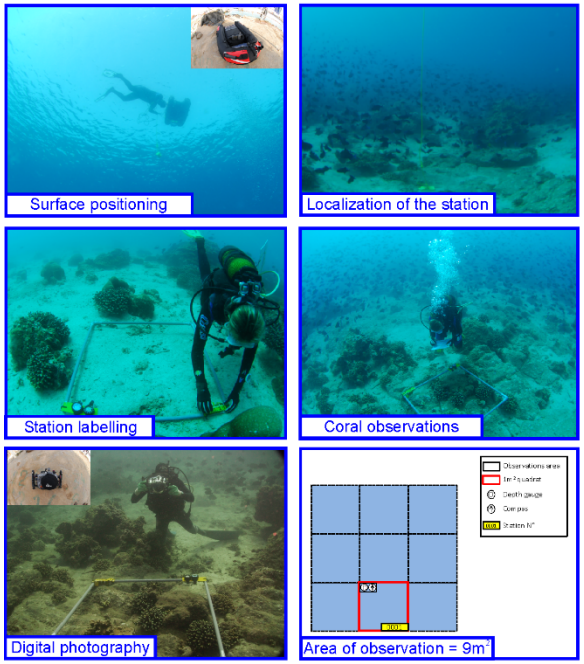


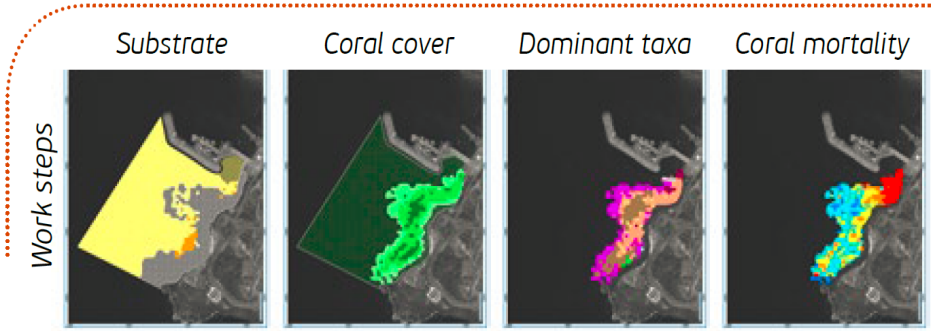


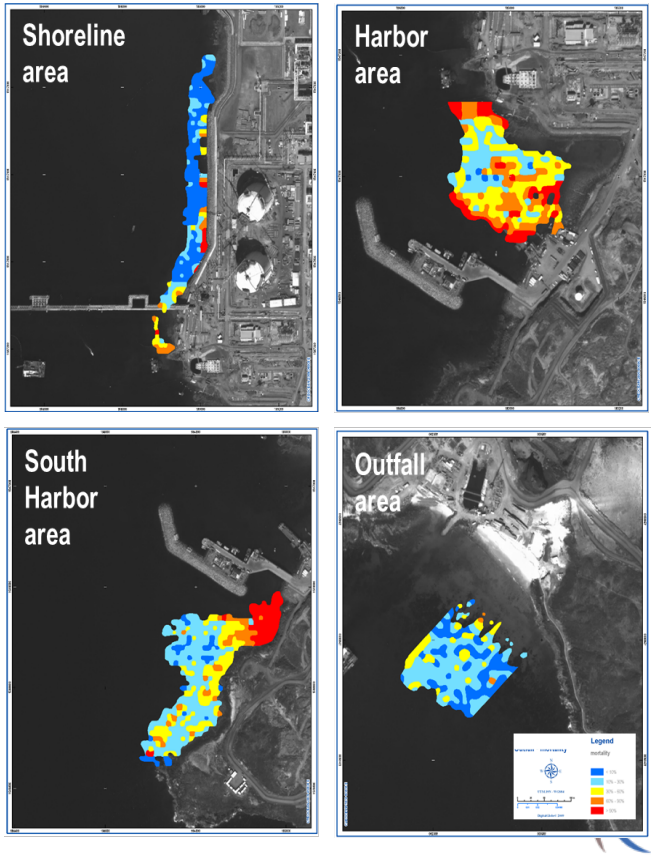
creocean
Environnement & océanographie

3b- Bilan post-projet

Cartographies détaillées des zones impactées et des mortalités de coraux sur toute la zone d'étude : Bilan des pertes





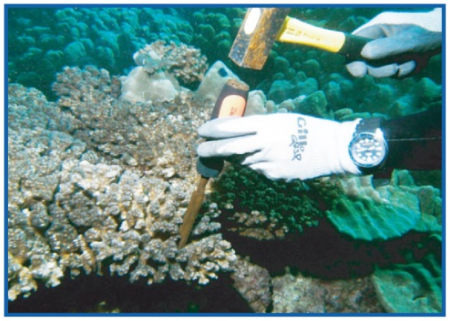


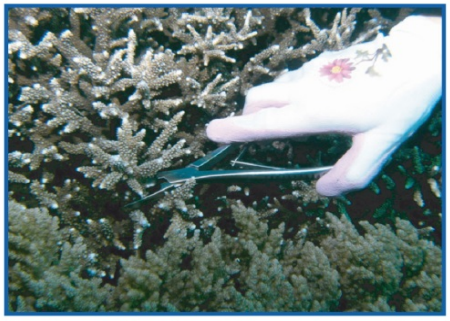
creocean
Environnement & océanographie

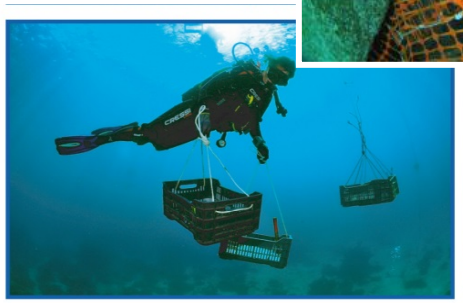
4- Programme de restauration des coraux

En fin de travaux, opérations de bouturage des coraux sur les zones impactées et les digues du port :

1. **Etude de faisabilité sur 2 zones, 1 369 fragments de coraux appartenant à 12 genres différents,**
2. **Modification/Validation de la méthode,**
3. **Programme plus vaste : 8 454 boutures, 6 zones,**
4. **Suivi des boutures.**







Conclusion

REX sur ces opérations réparties sur 10 ans, avec les succès, les difficultés et les échecs.

Outil d'aide à la décision

- ✓ Avec les étapes,
- ✓ Les objectifs,
- ✓ Les moyens à prévoir,
- ✓ Les liens entre les étapes,
- ✓ …

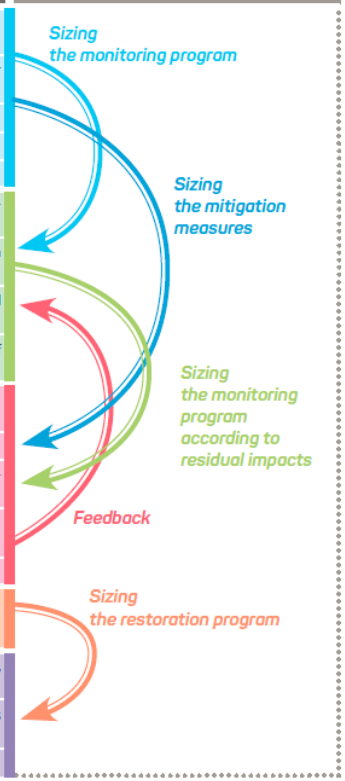
Nombreux conseils sur points particuliers (Tips)

- ✓ Effet de la mousson à prendre en compte,
- ✓ Moyens homme à planifier,
- ✓ Méthode LIT,
- ✓ Les contraintes de la plongée professionnelle en milieu industriel,
- ✓ …

DECISION SUPPORT TOOL *FOR AN INDUSTRIAL PLANT PROJECT COMPATIBLE WITH CORAL PROTECTION*

Steps	Aims	Needs	Task
Environmental Baseline Study	Give an accurate view of the biological richness, diversity and health of the ecosystem and its ecological functionning	Seabed typology and habitats mapping	Aerial or satellite image study Additional geophysical campaigns if necessary
		Assessment of biodiversity, population abundance, patrimonial species	Field campaigns: annual for sessile species, pluri-annual for mobile species and species with seasonal cycles
		Existing pre-contamination	Water and sediment quality initial state
		Hydrodynamical functionning of the area	Current modeling
		Main environmental stakes identification	Sensitivity map
Mitigations measures	Avoid and reduce impacts	Good and precise description of the project and its potential impacts	Modifying the project layout and work procedures in a sustainable approach
		Frequent field campaigns to survey work operations on place	Installation and maintenance of systems for coral protection from land and marine work
		Identification of 'hot impact spots'	Coral transplantation in case residual reclamations or hard substratum excavations
		Good coordination with the plant manager	Establishment of a rapid decision process if modification of work procedures are necessary
Monitoring program	Survey the efficiency of mitigation measures Survey of coral reef health	Identification of species and habitats where focusing effort on	Coral and associate species monitoring
		Localization of permanent monitored stations	Permanent transect installation
		Appropriate frequency of the field campaigns	Campains: Annual for sessile species, pluri-annual for mobile species and species with seasonal cycles
		Rigorous protocols to obtain quantitative and replicable data	Line Intercept Transect for corals Countings and biomass assessment for fishes "
		identification of eventual contaminations	Water and sediment quality control
Post obervation survey	Post work baseline before the start of production pahse	Assessment of final damages at the end of the construction phase	Coral mortality cartography at the whole study area scale
Restoration program	Promote and accelerate natural coral recolonization in damaged areas	Implementation of efficient method of restoration	Experiment phase for the choice of coral species, cement, susvtratum types, ···
		Efforts focused on main degraded sites	Campaigns of coral fragments collecting in healthy areas and pasting them in damaged areas
		Assessment of the efficiency of restoration	Monitoring the restoration

Interactive and dynamical approach



creocean
Environnement & océanographie

creocean

Environnement & océanographie

www.creocean.fr

GROUPE KERAN

Contact : Sébastien THORIN

Directeur de projet

Responsable de la cellule R&D à Creocean

thorin@creocean.fr

Le Belvédère Bât. B

128 avenue de Fès

34080 Montpellier

Tél. : +33(0)4 99 23 31 68 – 06 12 24 77 51