

Extension du Bassin Z'Abricots du Port de Plaisance d'Etang Z'Abricots

Note écoconception

CONSULTING

SAFEGE
1 Zone Artisanale de Manhity
Immeuble Grémeau
97232 LE LAMENTIN

Agence Antilles Guyane

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 1

Date : 11/02/2022

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 18MAG014

Intitulé du projet : Extension du Bassin Z'abricots du Port de Plaisance d'Etang Z'abricots

Intitulé du document : Note écoconception
--

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	WECH Pauline	EICHELBRENNER Cyril DESCHAMPHAMLAERE Baptiste JAVEL Fabrice	11/02/2022	Version initiale

Sommaire

1..... Contexte.....	9
2..... Démarche et consistance de l'éco-conception des infrastructures maritimes	11
3..... Principales caractéristiques du site	12
3.1 Evolution de la zone au cours du temps	12
3.2 Milieu terrestre de la zone d'étude	14
3.3 Evolution du trait de cote et importance de la mangrove dans la zone portuaire d'Etang Z'Abricots.....	16
3.4 Milieu marin de la zone d'étude.....	17
4..... Des solutions de micro-habitats pour le quai d'Etang Z'Abricots	20
4.1 Pourquoi travailler sur la fonction nurserie en milieu portuaire ?	20
4.2 Les solutions types	21
5..... PRopositions d'aménagement pour le port d'Etang Z'Abricots	25
5.1 Nécessité de l'écoconception dans le cadre du projet d'extension du port ..	25
5.2 Propositions d'aménagements pour le port d'Etang Z'Abricots	26

Tables des illustrations

Figure 1 : Vue aérienne du port Etang Z'Abricots (source du fond de plan : Google Earth)	9
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude (source du fond de plan : Google Earth).....	10
Figure 3 : Evolution du littoral d'Etang Z'Abricots entre les années 1947, 2000, 2004, 2010 et 2021 (Source : Remonter le temps, IGN).....	13
Figure 4 : développement de nouvelles pousses de jeunes mangroves le long du terreplein (source : photos 2021, Suez Consulting).....	14
Figure 5 : évolution des surfaces dynamiques (érosion en rouge, accrétion en vert) de la Pointe des Sables entre 1947 et 2019 (source : Delta Oceanology, 2020)	16
Figure 6 : cartographie des biocénoses benthiques du port (source : BIOTOPE)	17
Figure 7 : cartographie des habitats naturels en milieu terrestre (source : BIOTOPE)	18
Figure 8 : présence avérée de colonies du corail protégé <i>Oculina diffusa</i> et stations potentielles (source : BIOTOPE) 19	
Figure 9 : ReFISH®, solution biomimétique pour la réhabilitation de la fonction nurserie en milieu portuaire (source : MARINOV).....	21
Figure 10 : solution modulaire type « gabion ».....	22
Figure 11 : Illustrations du rôle écologique de la mangrove – habitat nursery pour les juvéniles (source : Suez Consulting).....	23
Figure 12 : Structure racinaire suspendue aux pontons et quais flottants (gauche) et structure en latéral sur la retenue en palplanches (droite) (source : représentation schématique, Suez Consulting)	23
Figure 13 : principe d'écoconception (source : Suez Consulting).....	25
Figure 14 : Exemple de panneau de sensibilisation à l'écoconception mise en place sur le port de Bormes les Mimosas (source : Suez Consulting)	27
Figure 15 : Proposition de mesure d'écoconception pour le port d'Etang Z'Abricots (Source : Suez Consulting)	28

Table des tableaux

Tableau 1 : installation de micro-habitats et solution de valorisation écologique du quai Etang Z'Abricots	27
--	----

1 CONTEXTE

La Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM) assure la maîtrise d'ouvrage du **Port de Plaisance d'Etang Z'Abricots** situé à Fort-de-France.

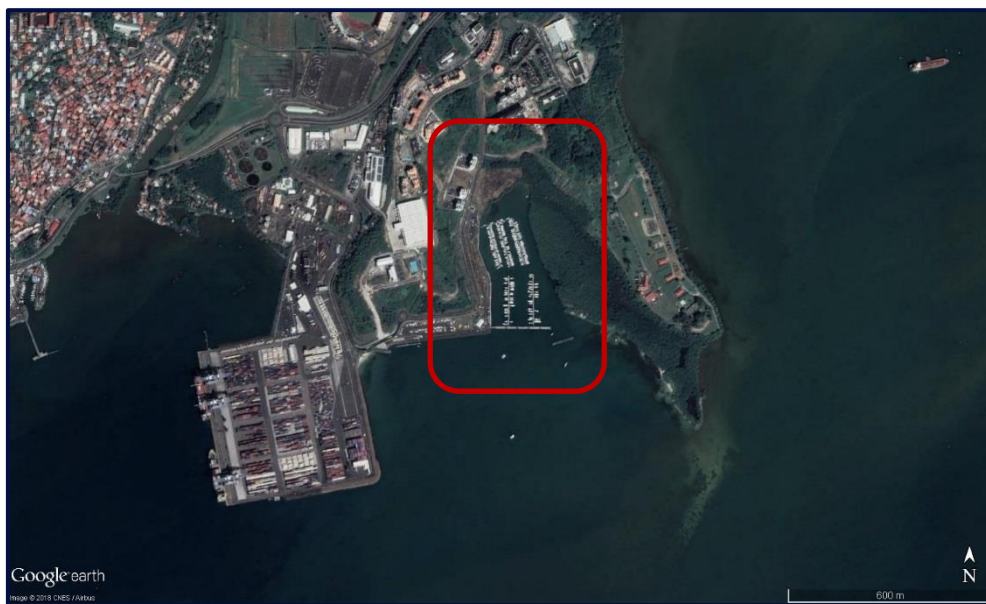


Figure 1 : Vue aérienne du port Etang Z'Abricots (source du fond de plan : Google Earth)

Sur le Port d'Etang Z'Abricots, la consolidation de la côte commencée en 2006 a été suspendue en 2009, en raison de glissements de terrain. Le rapport géotechnique de l'étude menée par GINGER GEODE en 2011 préconise dès lors la réalisation d'un soutènement et une consolidation des sols en amont ; l'ensemble devant être dimensionné vis-à-vis du séisme.

En effet, le site présente un risque fort de tassement et de glissement circulaire et corrélativement de modification du trait de côte. Une solution technique de soutènement rigide et non déplaçable est donc envisagée.

Dans ce cadre, la CACEM porte l'opération d'extension du Bassin Z'Abricots. Cette opération concerne les travaux à réaliser au niveau du quartier de l'Etang Z'Abricots dans le cadre de **l'aménagement du littoral de la CACEM** et de l'agrandissement du plan d'eau afin d'augmenter la capacité d'accueil du port.

Cette opération porte sur un périmètre centré sur le terre-plein situé au Nord du Bassin Z'Abricots (cf. figure ci-après).

Pour rappel, les aménagements envisagés dans le programme de la MOE sont les suivants :

- Un ouvrage de soutènement sur un linéaire de 150 mètres environ et une hauteur totale d'environ 13 mètres, fiché dans le bon sol ;
- Le dragage de la zone située en aval afin de retrouver la cote souhaitée de -2,56 m NGM (évacuation d'environ 4 500 m³ de matériaux en estimation haute, constituant le sol glissé depuis 2009 à ce jour).

Ces travaux auront un impact environnemental faible mais non négligeable sur la zone.



Figure 2 : Localisation de la zone d'étude (source du fond de plan : Google Earth)

Des mesures d'accompagnements ont été mise en place afin de permettre une amélioration de l'intégration environnementale du projet d'agrandissement du port d'Etang Z'Abricots.

2 DEMARCHE ET CONSISTANCE DE L'ECO-CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES MARITIMES

Le volet biodiversité de l'éco-conception des aménagements côtiers est l'aboutissement d'une démarche fondée sur l'évitement et la réduction des impacts. Après s'être intéressée aux effets négatifs, elle va chercher à créer ou renforcer des effets positifs sur la biodiversité littorale dans une perspective de valorisation écologique des ouvrages. C'est en s'inspirant de la nature, qu'il est possible d'adopter une démarche d'éco-conception des ouvrages.

Les infrastructures maritimes sont inévitablement colonisées par des communautés d'organismes (algues, poissons, crustacés, mollusques...). Ainsi, bien que ces habitats artificiels ne puissent être considérés comme des analogues aux habitats naturels (sensus Lundholm & Richardson, 2010), ils représentent un potentiel écologique susceptible dans certains cas d'être développé ou renforcé (Chapman & Blockley, 2009 ; Firth et al., 2014 ; O'Shaughnessy et al., 2020).

Il s'agit d'intégrer aux ouvrages des fonctions écologiques en complément de leur fonctions techniques premières (Moschella et al., 2005 ; Naylor et al., 2012).

Dénommés « ecological enhancement » ou « habitat enhancement » dans la littérature anglophone, en France ces types d'intervention sont regroupés sous le vocable « éco-conception » ou « valorisation écologique » et s'inscrivent dans les démarches telles que « Building with Nature », « Engineering with Nature » et plus généralement de la (ré)conciliation des espaces urbains ou péri-urbains avec la nature (Nature en ville).

Prolongement de la démarche d'évitement et de réduction des impacts, la valorisation écologique des infrastructures rentre notamment dans les objectifs de préservation des habitats marins fixés par les politiques communautaires et plus particulièrement de la directive Habitats, la directive cadre sur la stratégie marine, la directive cadre sur l'eau et la stratégie européenne pour la mise en place d'infrastructures vertes.

Qu'il soit existant ou à l'état de projet, tout type d'ouvrage est susceptible d'être éco-conçu ou valorisé sur le plan biologique. En fonction du contexte écologique local, une multitude de mesures peuvent être mises en œuvre et combinées : modification du profil des ouvrages, choix de matériaux favorables à la colonisation, ajout de dispositifs visant à complexifier l'habitat ou transplantation d'espèces d'intérêt écologique ou patrimonial.

3 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE

Le port d'Etang Z'Abricots a été aménagé dans une anse naturelle abritée. Celle-ci présente la particularité de présenter des habitats artificiels (quais, pontons, digues...) et des habitats naturels encore relativement préservés.

3.1 Evolution de la zone au cours du temps

Avant les années 2000, la zone actuelle du port d'Etang Z'Abricots est une zone inhabitée, constituée de mangroves et d'étang bois-secs. La construction du port commence aux alentours de 2004. En 2006, des travaux de consolidation du terre-plein situé en fond de port commencent mais sont suspendu en raison de glissements de terrain. Depuis ce jour le terreplein est inutilisé. Il est principalement composé de graves grossières roulées, en friche partiellement végétalisée et assez homogène en termes de topographie.

Une évolution photographique de la zone d'étude au fil du temps est présentée ci-après :

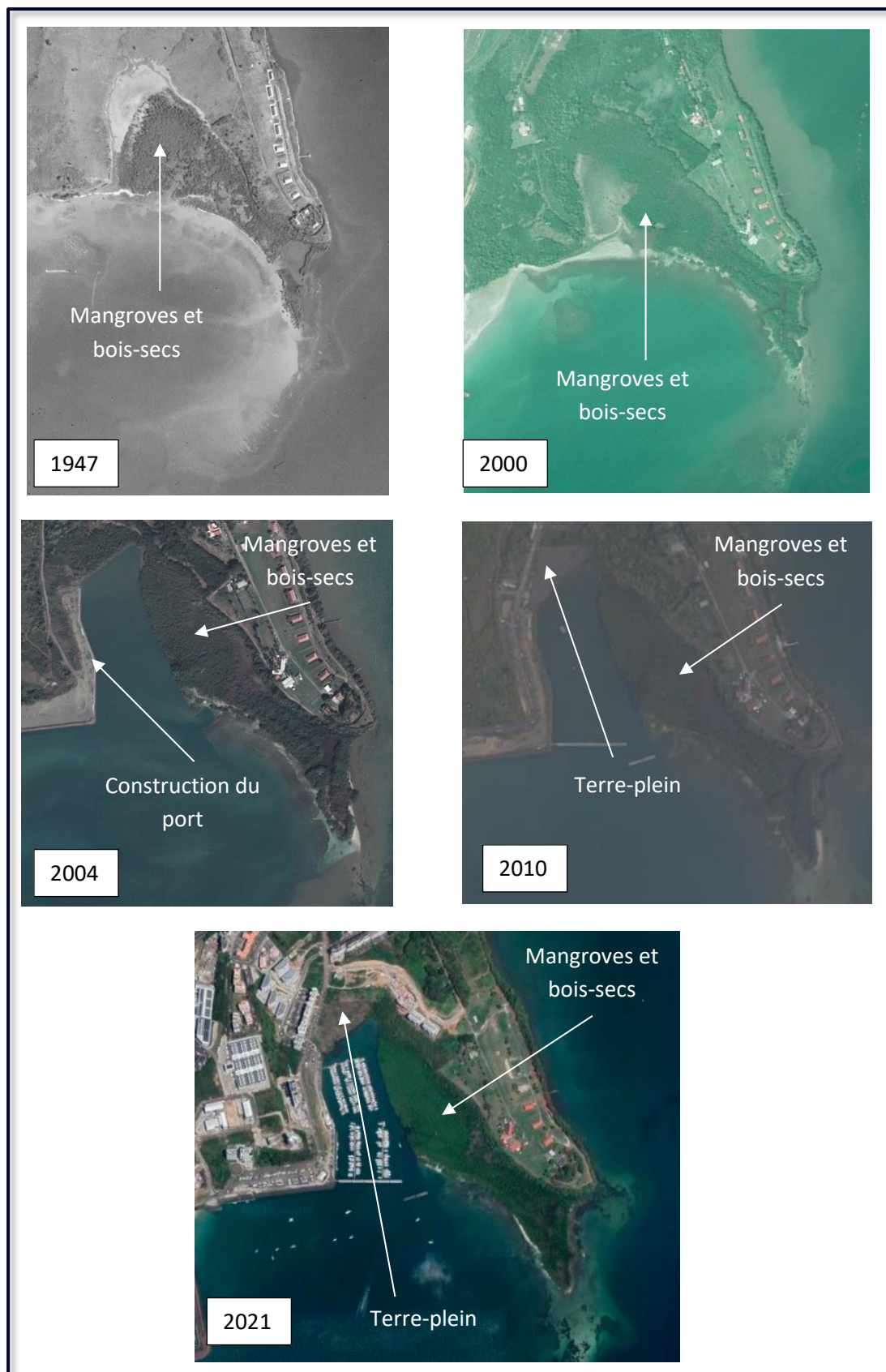


Figure 3 : Evolution du littoral d'Etang Z'Abricots entre les années 1947, 2000, 2004, 2010 et 2021
(Source : Remonter le temps, IGN)

3.2 Milieu terrestre de la zone d'étude

Concernant tout d'abord la partie terrestre, l'aire d'étude rapprochée intègre une mosaïque de milieux dont l'enjeu reste globalement faible, bien que localement moyen. Ainsi, les mangroves et étangs bois-secs qui occupent une part importante de l'aire d'étude concourent à la présence d'enjeux moyen, notamment de par les services écosystémiques qu'ils assurent, malgré leur état plutôt dégradé. La forêt xérophile possède une richesse spécifique assez faible et forme d'importants fourrés monospécifiques à Campêche, dont l'enjeu reste faible. Les autres milieux retrouvés sur l'aire d'étude représentent très peu d'enjeux, notamment du fait de dégradations par les activités anthropiques parfois importantes.

Sur les côtés Sud et Est, le terreplein est bordé par de la végétation de type mangrove (jeunes pousses) et forêt sèche.



Figure 4 : développement de nouvelles pousses de jeunes mangroves le long du terreplein
(source : photos 2021, Suez Consulting)



A noter

Le rôle de la mangrove :

- Rôle environnemental : Les trois biosystèmes : mangrove, herbier et récifs, sont liés et jouent chacun un rôle dans la protection de l'écosystème.
- Rôle écologique : La mangrove abrite de nombreuses espèces animales mais les crabes, les mollusques, les crustacés et les poissons sont les plus présents.
- Rôle économique : Ces milieux particuliers procurent des ressources importantes (halieutiques) pour les populations vivant sur ces côtes. Les mangroves font partie des écosystèmes les plus productifs en biomasse de notre planète. Dans de nombreux pays, la mangrove est un lieu de récolte et d'utilisation traditionnelle de produits par la population locale.

Concernant la faune, un cortège relativement commun d'espèces d'odonates (libellules) et de rhopalocères (papillons de jour) a été mis en évidence. La batrachofaune (amphibiens) se caractérise par une espèce introduite ne présentant pas d'enjeu de conservation. Au niveau des reptiles, la présence d'une seule espèce endémique mais ubiquiste ne représente pas un enjeu écologique sensible. Hormis les odonates et les rhopalocères, les espèces appartenant aux groupes cités ci-dessus sont toutefois protégées.

Les milieux de mangroves et d'étangs bois-sec sont classiquement des milieux d'intérêt pour l'avifaune puisqu'ils abritent de espèces caractéristiques qui restent localisées à ce type d'habitat. L'intérêt de la zone en période de nidification est indéniable pour les espèces du groupe des Ardeidés (Hérons vert notamment). Le cortège d'espèce rencontré est relativement commun mais d'autres espèces sont nicheuses certaines sur le site.

Enfin, concernant les mammifères, les enjeux concernent les chiroptères pour lesquels l'aire d'étude abrite un cortège relativement commun. Une petite partie de La lisière du boisement xérophile donnant sur la partie qui sera curée pour agrandir le port est néanmoins utilisée comme zone de chasse.

Au total, les milieux terrestres de l'aire d'étude sont fréquentés par au moins 21 espèces protégées (amphibiens, reptiles, oiseaux et chauves-souris).

3.3 Evolution du trait de cote et importance de la mangrove dans la zone portuaire d'Etang Z'Abricots

Un suivi du trait de côte de la Pointe des Sables a été effectué à partir de photographies aériennes verticales (*IGN et Google Earth*) prises entre 1947 et 2019. La limite de la côte considérée correspond à la limite de la végétation observable sur les photographies.

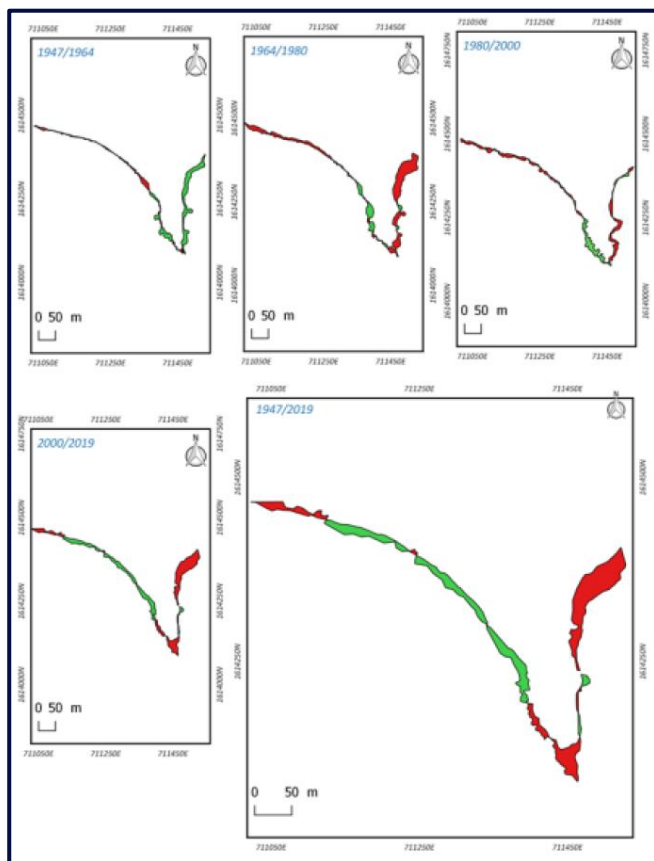


Figure 5 : évolution des surfaces dynamiques (érosion en rouge, accrétion en vert) de la Pointe des Sables entre 1947 et 2019 (source : Delta Oceanology, 2020)

On peut observer sur la figure ci-dessus un phénomène de « balancement » Est-Ouest de l'érosion avec une périodicité de 20 ans environ : de 1947 à 1964 la façade Est de la Pointe est globalement en érosion tandis que la façade Ouest est en accrétion. De 1964 à 1980 on observe le phénomène inverse, et ainsi de suite.

L'érosion est cependant plus marquée sur la façade Est. Cela peut s'expliquer par le forçage du clapot, qui provient du Sud Est dans la baie, ainsi que par une pente plus marquée à l'Est qu'à l'Ouest.

Si l'on considère la Pointe dans sa globalité, le budget sédimentaire tend à s'équilibrer. Il est intéressant de noter que malgré la construction du terminal de la Pointe des Grives et le creusement de la marina Etang Z'Abricots, qui ont privé la Pointe des Sables de sa source de sédiments, le trait de côte reste en situation d'équilibre. **Cela est potentiellement dû à la présence de la mangrove, qui favorise la stabilisation des sédiments par son système rhyzomique.**

Cependant, sans les perturbations anthropiques (emprise portuaire à conteneurs, port de plaisance), la progression de la flèche se serait très certainement poursuivie.

3.4 Milieu marin de la zone d'étude

Concernant la partie marine, deux biocénoses à enjeux sont retrouvées : les herbiers de phanérogames et la frange marine des mangroves. *Thalassia testudinum*, phanérogame marine indigène formant des herbiers n'est pas une espèce protégée. Son statut de conservation est jugé bon à l'échelle de l'écorégion, ne faisant l'objet que d'une « préoccupation mineure » (d'après la Liste rouge mondiale de l'UICN, évaluation 2010). L'importance du rôle écologique de ces herbiers justifie tout de même de leur attribuer un enjeu de conservation moyen. En effet, ces milieux sont le support de nombreuses fonctions écologiques (nourricerie, frayère, nurserie, etc.) qui produisent de nombreux services écosystémiques (protection du trait de côte par atténuation de la houle notamment). À l'Etang Z'Abricots, ils sont menacés par les aménagements côtiers et le mouillage des bateaux de plaisance qui favorisent la dispersion de l'espèce invasive *Halophila stipulacea*, l'autre phanérogame présente en herbiers sur le site. *H. stipulacea* entre en compétition avec *T. testudinum* et menace souvent de la supplanter.

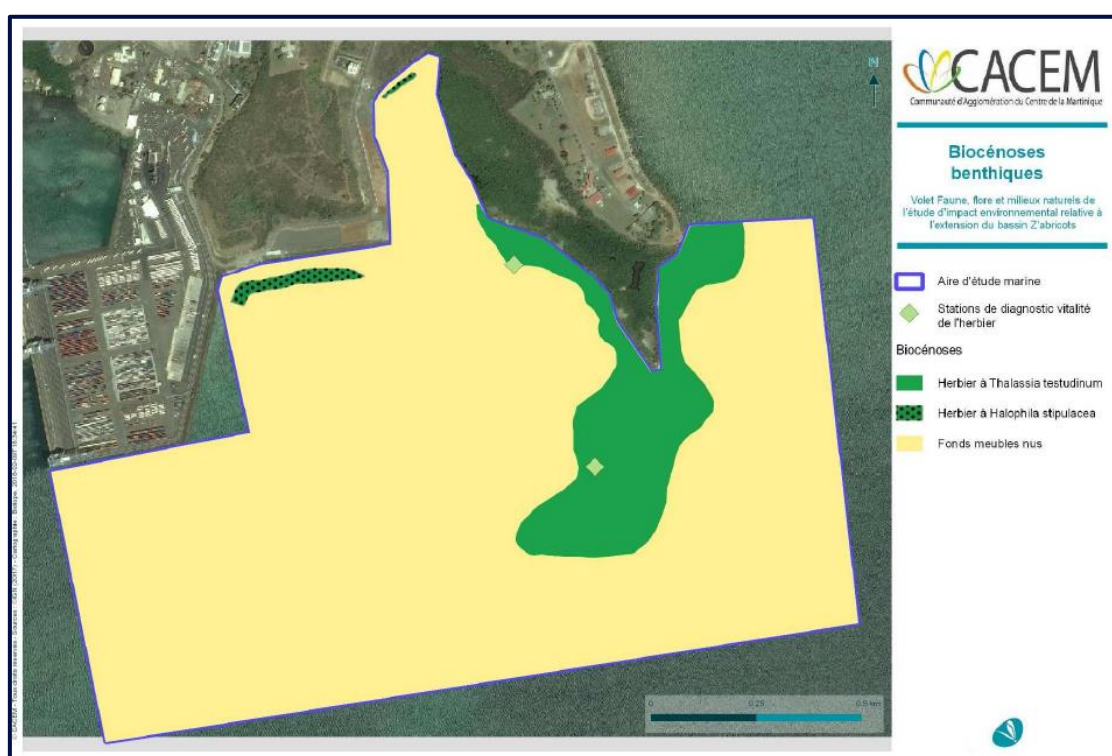


Figure 6 : cartographie des biocénoses benthiques du port (source : BIOTOPE)

La frange marine des mangroves revêt également un certain enjeu. Si le centre du bassin portuaire ne porte aucun enjeu écologique, dans les zones où la mangrove a été conservée (en rive gauche et en fond de port), les racines de palétuviers offrent un gîte attractif pour les jeunes stades de vie de plusieurs espèces de poissons. Il conviendra de préserver cet habitat de transition et de mener une réflexion pour de futurs aménagements biocompatibles, notamment porteurs d'une fonction nurserie.

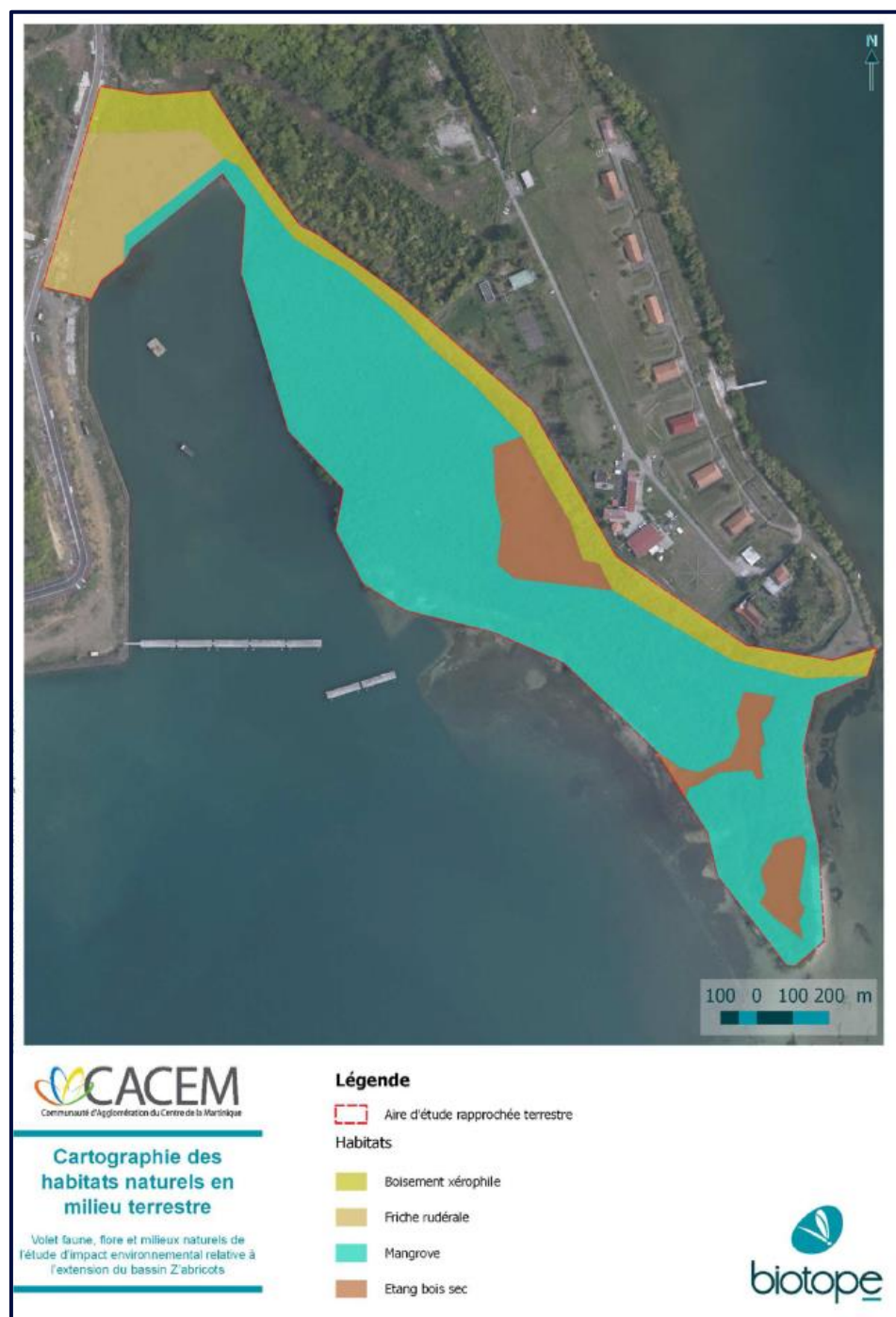


Figure 7 : cartographie des habitats naturels en milieu terrestre (source : BIOTOPE)

Une espèce de corail protégée est retrouvée en plusieurs stations au sein de la zone d'étude (digues du port) : il s'agit d'*Oculina diffusa*. La présence d'une espèce strictement protégée peut représenter une contrainte forte dans le cas de projets d'aménagement.

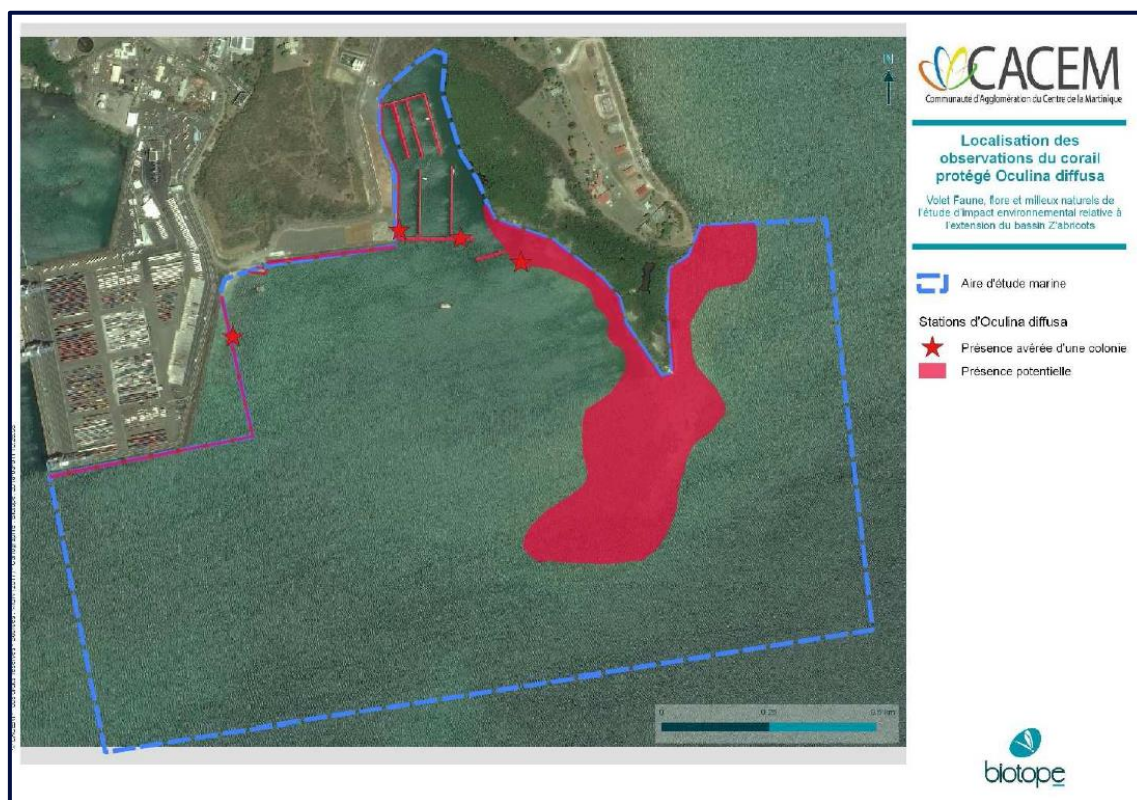


Figure 8 : présence avérée de colonies du corail protégé *Oculina diffusa* et stations potentielles (source : BIOTOPE)

Aucune espèce de poisson ou d'invertébré faisant l'objet d'une mesure de protection n'est retrouvée sur site. Seuls les jeunes stades de vie des poissons, retrouvés dans la frange marine des mangroves relèvent d'un enjeu notable, au même titre que leur habitat.

Aucun enjeu spécifique n'est relevé pour la mégafaune marine (cétacés et tortues). »¹

¹ Biotope, 2018, Volet Faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnemental relative à l'extension du bassin Z'Abricots, État initial, 77 pages.

4 DES SOLUTIONS DE MICRO-HABITATS POUR LE QUAI D'ETANG Z'ABRICOTS

4.1 Pourquoi travailler sur la fonction nurserie en milieu portuaire ?

L'habitat nurserie est caractéristique de la morphologie et des besoins des espèces :

- ☐ Une nutrition variée et adaptée.
- ☐ Un habitat favorable à l'installation des post-larves, qui les protège des prédateurs et des pressions pendant leur période juvénile jusqu'à la taille refuge.
- ☐ Un environnement où les juvéniles grandissent plus vite et ont un meilleur taux de survie qu'ailleurs.
- ☐ Une localisation qui permet un déplacement vers les habitats adultes.

Le stade post-larve est le dernier stade larvaire pélagique du cycle de vie qui se termine, pour la majorité des espèces d'animaux marins côtiers, par une phase de colonisation de l'habitat littoral d'origine. Dès lors, près de la totalité des post-larves disparaissent en quelques jours par prédation, manque d'habitat ou pollution.

Une partie d'entre elles se retrouve dans les zones abritées des ports, qui semblent, à première vue, être adaptées pour leur développement du fait de leurs eaux calmes et riches en nutriments. Pourtant, jusqu'à 100% de ces post-larves peuvent disparaître, car la conception des ports, avec leurs quais droits, en fait un véritable piège pour ces post-larves qui se retrouvent sans protection face aux prédateurs.

Aujourd'hui il existe des dispositifs artificiels qui permettent de réhabiliter la fonction écologique de nurserie des petits fonds rocheux et sableux dégradés par la construction d'aménagements côtiers (ports, émissaires, éolien offshore etc.). Le procédé vise à restaurer le service écosystémique de nurserie en protégeant les post-larves et les jeunes recrues de la prédation.

4.2 Les solutions types

4.2.1 Exemple de nurserie artificielle : ReFISH® (valable pour ponton et quai)

Commercialisé par la société MARINOV, la solution modulaire ReFISH est basée sur le principe de biomimétisme et consiste à créer un habitat artificiel ayant une structure tridimensionnelle inspirée des herbiers et des forêts de macro-algues, bien connus pour être à la base de la richesse écologique des petits fonds côtiers (source de nourriture et structuration de l'habitat pour de très nombreuses espèces). L'adjonction des ReFISH sur les infrastructures portuaires permet leur valorisation écologique en offrant des abris pour des post-larves et juvéniles de poissons.

Les modules ReFISH® se présentent typiquement sous forme de modules de 1 m² constitués de fibres (env. 2 000/ m² ; longueur 30 cm ; largeur 3 mm) en polymère végétal et d'un cadre métallique inox, soit un volume unitaire de 0,30 m³. Les modules ReFISH® ont été conçus en vue d'une action sur le long terme mais peuvent être facilement démontés si nécessaire (pour une inspection par exemple). Leur conception modulaire autorise une installation aussi bien sur des quais, des pieux que sous des pontons fixes ou flottants. En outre, les ReFISH, selon les volumes et les niveaux d'installation, peuvent contribuer l'absorption de l'hydrodynamisme (tests réalisés en canal ; Chastel et al., 2020).

Les modules ReFISH® permettent d'accroître l'abondance des juvéniles de poissons d'un facteur 3 à 6 et la diversité des espèces par un facteur 3 (Astruch et al. 2018, 2021 ; Ifremer, 2018).

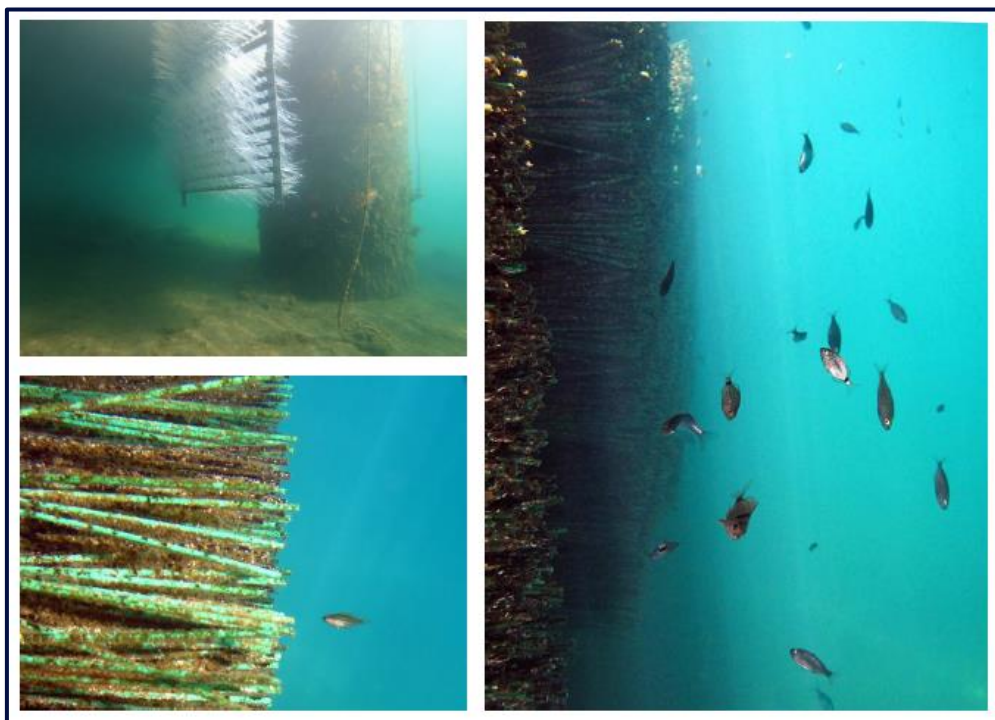


Figure 9 : ReFISH®, solution biomimétique pour la réhabilitation de la fonction nurserie en milieu portuaire (source : MARINOV)

Dans le contexte local martiniquaise, le module ReFISH® est un habitat s'apparentant plutôt aux frondes des herbiers caractéristiques des nurseries des petits fonds côtiers représenté par les herbiers présents dans la mer des Antilles (*Thalassia testudinum*, *Halophila stipulacea* et *Syringodium filiforme*).

4.2.2 Autre exemple de nurserie artificielle : type « gabion »

Une solution modulaire type « gabion » peut avoir pour objectif de créer un site de nurserie naturel pour les juvéniles d'espèces démersales ainsi qu'un support pour la faune et la flore fixées. Le gabion pourra être partiellement rempli d'enrochements (matériaux neutres) de tailles permettant la présence de vide, afin de créer des abris aux espèces concernées. Les gabions auront les dimensions suivantes :

- Longueur = 1m ;
- Hauteur = 1m ;
- Profondeur = 05.m.



Figure 10 : solution modulaire type « gabion »

La solution modulaire peut se décliner sous deux formes :

- Vissé contre les quais des ports ou posé en pieds de palplanches (suivant l'envasement dans le port au cours du temps), elle est facilement observable depuis la surface. C'est donc un bon outil de communication pour sensibiliser le public à la présence de vie dans les ports.
- Suspendu sous les pontons, elles sont des oasis de vie dispersés au milieu des bateaux de plaisanciers.

Remarque : suivant le système de fixation du système, le volume d'enrochements présents à l'intérieur du gabion sera à adapter afin de limiter le poids du système.

4.2.3 Habitats artificiel de type mangrove

Les mangroves participent significativement à l'équilibre des systèmes biologiques et sédimentaires du littoral et du lagon. De par leurs fonctions écologiques multiples (lieu de nidification, de nourrissage et de reproduction pour la faune, protection contre l'érosion marine, épuration de la ressource en eau, rétention des sédiments issus de l'érosion, paysage original...), les mangroves constituent des écosystèmes capitaux pour l'avenir des Antilles.



Figure 11 : Illustrations du rôle écologique de la mangrove – habitat nursery pour les juvéniles
(source : Suez Consulting)

Au stade juvénile, les espèces coralliennes démersales et benthiques ont besoin d'habitats de protection très particuliers :

- Benthiques : micro-cavités dans les récifs pour s'installer à l'abri des attaques de prédateurs ;
- Démersaux et pélagiques : couloirs étroits pour nager à l'abri des attaques de prédateurs.

L'appareil racinaire des mangroves offre un abri particulièrement adapté aux besoins des espèces démersales et pélagiques. Leur protection par des dispositifs adaptés, permet un meilleur renouvellement des ressources halieutiques (pêche). L'objectif est de recréer artificiellement des habitats du type mangrove avec un faisceau racinaire artificiel en sub-surface, afin d'offrir un abri adapté aux espèces de juvéniles coralliens (adaptation génétique et comportementale héritée naturelle pour ces habitats).

Pour les pontons et quais flottants, le dispositif est d'un ensemble de structures longilignes et ramifiées, constitué d'un matériau naturel neutre, biosourcé, peu putrescible comme la fibre de coco tressée autour d'un axe en câble inox par exemple. La fixation s'effectue sous les structures à l'aide de crochets inox. Pour les quais, le dispositif est fixé sur des traverses en bois elles même fixées sur les palplanches.

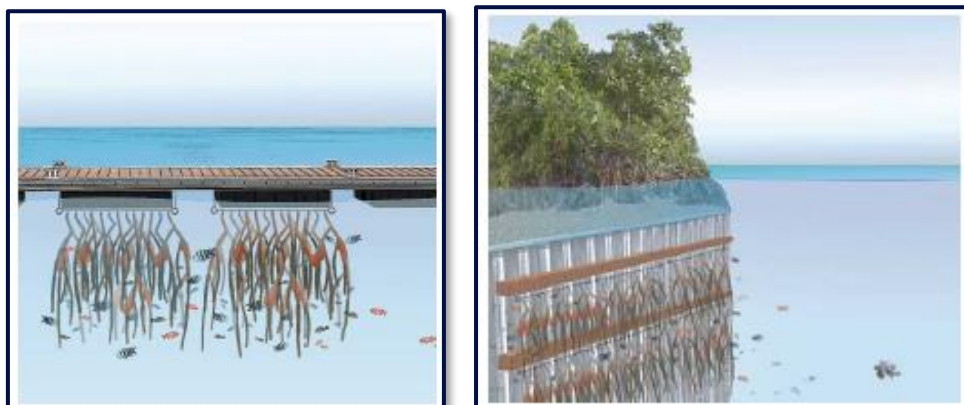


Figure 12 : Structure racinaire suspendue aux pontons et quais flottants (gauche) et structure en latéral sur la retenue en palplanches (droite)
(source : représentation schématique, Suez Consulting)

La solution modulaire est constituée de racines souple de tailles différentes (emboîtement des racines artificielles de deux diamètres (3 cm et 1 cm) mimant les racines naturelles) fixées sur un tube d'accueil enchâssé dans un coffrage en bois imputrescible de 1 m de long environ. L'idée est de mimer la nature pour mimer les fonctions nécessaires aux écosystèmes (abris juvéniles).

Les fixation sur le quai et pontons à une distance de 10 à 30 cm du fond, selon la disposition des fonds et des micro-habitats.

4.2.4 Eboulis rocheux en pied de quai

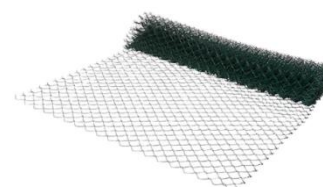
Si besoins en fonction de dynamique sédimentaire dans le port, des dispositifs anti-affouillement pourront être envisagés en pied de quai. En complément de la fonction technique, ces dispositifs constitués de petit éboulis rocheux pourront être dimensionnés pour favoriser le développement de la petite faune mobile (crustacés, échinodermes...) et offrir un habitat type nurserie pour les juvéniles de poissons. La valorisation des matériaux issus du démantèlement des infrastructures en béton sera privilégiée.



La surface à recouvrir sera d'environ 100m².

4.2.5 Rugosité de surface

Les quais, de par leur structure lisse et verticale, offrent peu de potentialité pour la biodiversité. Ainsi, nous proposons un traitement de surface pour augmenter la rugosité et favoriser le développement des algues et de la faune fixée (éponges, bryozoaires...). Pour cela nous proposons la mise en place de grillage de maille assez fine, fixé sur le quai en palplanches. En effet l'idée d'un béton coquillés a été écarté à la vue de sa difficulté de mise en œuvre sur les palplanches métalliques.



L'entreprise en charge de la mise en place pourra proposer d'autres techniques de rugosité de surface. La surface à couvrir sera de 40m² de palplanches.

5 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT POUR LE PORT D'ETANG Z'ABRICOTS

5.1 Nécessité de l'écoconception dans le cadre du projet d'extension du port

Le projet va modifier la configuration du site actuel. Les matériaux constituant le terreplein actuel vont devoir être évacués. Lors des travaux de dragage et de terrassement, l'herbier *Halophila stipulacea* en pieds de talus et les jeunes pousses de palétuviers vont disparaître. Le talus actuel constituant le terreplein va également disparaître et être remplacé par des palplanches constituant le futur quai d'Etang Z'Abricots.

Afin de compenser la perte d'habitats que constituait l'herbier, la mangrove et le talus du terreplein, et favoriser la biodiversité locale et les ressources halieutiques, nous proposons les mesures suivantes :

- L'utilisation de surfaces rugueuses sur les ouvrages immergés verticaux (palplanches, quais...) pour favoriser le développement d'organismes aquatiques fixés (mollusques, spongiaires, bryozoaires ...) ;
- La mise en place de panneaux d'éléments souples ou rigides sur les ouvrages immergés verticaux (palplanches) pour simuler la présence des macrophytes (herbiers) ;
- L'adjonction de panneaux d'éléments souples ou rigides sous les pontons flottants permettant de reconstituer un habitat similaire aux racines de palétuviers. En effet, la mangrove et les herbiers, en offrant abris et nourriture pour les poissons juvéniles, sont reconnue comme un habitat nurserie fondamental dans les zones tropicales ;
- La mise en place d'éboulis rocheux afin de compenser la perte de talus et offrir un habitat type nurserie pour les juvéniles de poissons.
- ...

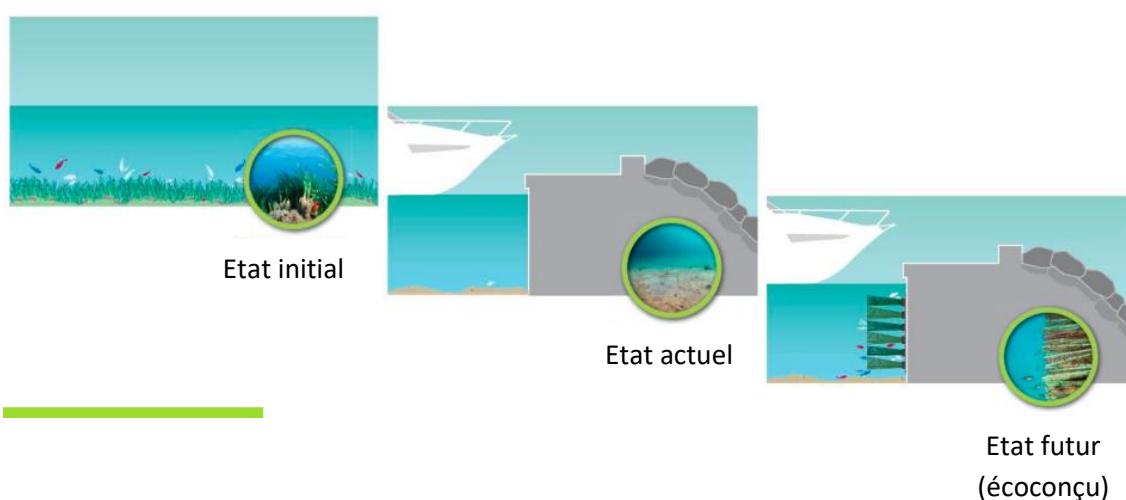


Figure 13 : principe d'écoconception (source : Suez Consulting)

5.2 Propositions d'aménagements pour le port d'Etang Z'Abricots

5.2.1 Logique générale de déploiement

Les sites d'installation optimaux sont les zones dites de « captage ». Les larves sont transparentes et invisibles, lors de leur phase pélagique c'est-à-dire de transport au grès des courants portées par les flots, puis elles se métamorphosent (elles se colorent) au moment où elles entrent en contact avec un substrat dur (roches, quais en béton, pieux de bois, coraux, algues...).

En général cette métamorphose (après le contact) se poursuit par une descente sur le fond où la phase juvénile débute. Cette phase est benthique et/ou démersale car les juvéniles posés au fond doivent chercher immédiatement un abri pour survivre. Elles passent ainsi par ce stade juvénile à haut risque car elles sont visibles pour les prédateurs qui les consomment à hauteur d'environ 95% (taux de mortalité entre larves invisibles et juvéniles visibles, en moyenne).

Afin de maximiser l'efficacité écologique, les solutions de valorisation écologique sont concentrées sur le quai en fond de port. En effet, ce déploiement permettra d'assurer la continuité écologique et une transition entre la zone portuaire et les habitats naturels vers la sortie de la zone portuaire (herbiers et fonds meubles). L'installation des post-larves de poissons arrivant du large (passage forme pélagique à la forme benthique) s'effectue sur habitats naturels (herbier et petits fonds rocheux notamment) et artificiels (micro-habitats sur le quai Etang Z'Abricots). Le recrutement (intégration des juvéniles au sein des populations d'adultes) s'effectue au niveau des enrèchements du quai Etang Z'Abricots, des habitats naturels à l'intérieur puis à l'extérieur de l'enceinte portuaire.

Le déploiement concerne ainsi trois types d'ouvrages :

- ☐ Le quai (solution mimant les racines de mangroves et habitat type ReFISH® et rugosité de surface) ;
- ☐ Les pontons (solution mimant les racines de mangroves et habitat type ReFISH®)
- ☐ Eboulis rocheux en pieds de quai

5.2.2 Emprunte carbone

L'empreinte carbone, ou inventaire GES d'un produit, est une quantification des flux entrants et sortants associés aux différentes étapes du cycle de vie d'un produit pour en évaluer l'impact potentiel sur le changement climatique

De nombreuses entreprises se sont engagées dans le développement de nouveaux produits et de méthodes de travail adaptées pour répondre aux enjeux de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dans le cadre des travaux d'agrandissement du port d'Etang Z'Abricots, les dispositifs devront être composés de matériaux respectueux de l'environnement et dans la mesure du possible locaux.

5.2.4 Quantitatifs

5.2.4.1 Proposition

La déclinaison opérationnelle des principes généraux du déploiement des solutions de valorisation écologique du quai d'Etang Z'Abricots comprend l'installation de 20m² de micro-habitats mimant les herbiers (type ReFISH®), 18m² de micro-habitats mimant les palétuviers, 12 micro-habitats type gabions, 40m² de surface rugueuse et 100m² d'éboulis rocheux. La diversité d'habitats proposés permettra d'augmenter davantage la richesse spécifique du site.

Nota : les surfaces / volumes indiqués correspondent aux habitats stricto sensu étant entendu que la zone d'attraction dépasse largement l'emprise des habitats eux-mêmes.

Tableau 1 : installation de micro-habitats et solution de valorisation écologique du quai Etang Z'Abricots

Solutions	Surface / volume unitaire	Quantité	TOTAL
Nurserie artificielle type ReFISH®	1m ² / ml	20	20 m ²
Habitat artificiel type mangrove	0.3m ² / ml	60	18 m ²
Habitat artificiel type gabion	0.5m ³ / gabion	12	6 m ³
Surfaces rugueuse	1m ² /ml	40	40 m ²
Eboulis Rocheux	1m ²	100	100 m ²

5.2.4.2 Panneaux d'informations

Afin de poursuivre son engagement en faveur de l'environnement, la CACEM pourra disposer des panneaux d'information concernant les différentes solutions d'écoconception mise en place sur le port, permettant une sensibilisation du public sur la protection de l'environnement.



Figure 14 : Exemple de panneau de sensibilisation à l'écoconception mise en place sur le port de Bormes les Mimosas (source : Suez Consulting)

5.2.5 Localisation

Le plan de localisation des solutions est disponible ci-dessous :

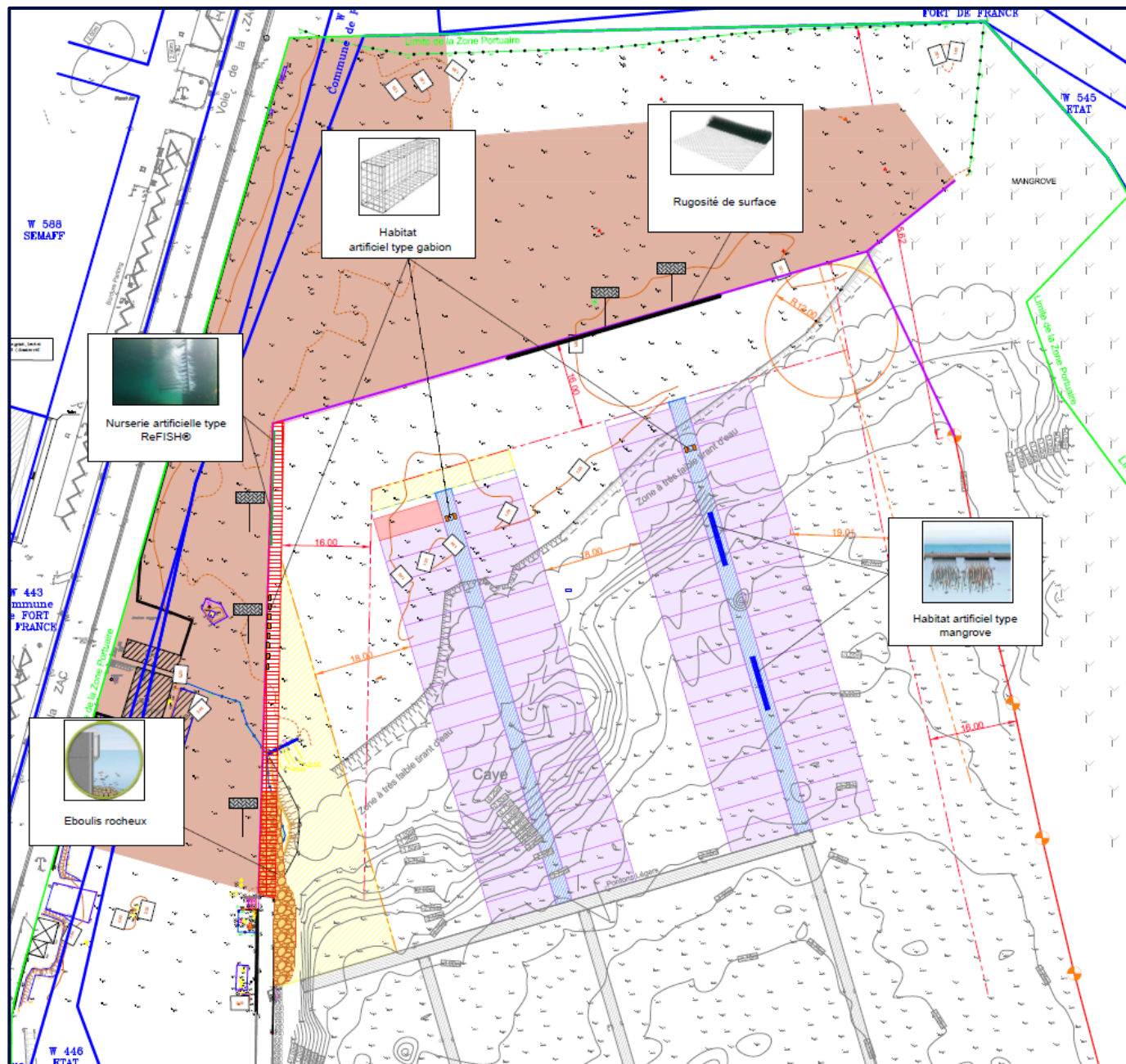


Figure 15 : Proposition de mesure d'écoconception pour le port d'Etang Z'Abricots (Source : Suez Consulting)