



Direction Régionale de l'Environnement
MARTINIQUE

Synthèse des types de corps-morts permanents pour le mouillage des bateaux de plongée sur les côtes de Martinique

Novembre 2006
Cécile Pérès



CONTEXTE

La Martinique représente un pôle d'attraction pour le tourisme et les activités nautiques. Les écosystèmes récifaux qui bordent l'île sont fragiles. Ils subissent plusieurs sources de pressions : naturelles (cyclones, élévation saisonnière de températures...) ou anthropiques (pollutions, dégradations physiques...). Aucune mesure ne peut être mise en place pour les premières, mais des plans de gestions et de développement durable peuvent être élaborés afin de limiter au maximum les pressions d'origine anthropique.

Les activités nautiques, et plus particulièrement la plongée sous-marine, concentrent quotidiennement des bateaux sur des sites spécifiques recherchés pour leur intérêt paysager et pour leur biodiversité.

Une analyse de la fréquentation des sites de plongée réalisée par l'OMMM en 2004 a montré que les sites de la côte nord Caraïbe, très fréquentés par les clubs de plongée (plus de 60 000 plongeurs/an tous sites Nord Caraïbe réunis, soit plus de 5000 jets d'ancre/an), ne sont pas équipés de corps-morts. Le rapport souligne la nécessité et l'urgence d'installer ce type de structures. La côte Sud Caraïbe est bien équipée en mouillages. Les conflits récurrents entre pêcheurs et plongeurs dans ces secteurs ont entraîné la disparition de la plupart des bouées de surface utilisées pour repérer les corps-morts. Les clubs continuent à utiliser ces mouillages marqués par des bouées intermédiaires immergées. Les sites de plongée de la côte Sud sont également équipés en mouillages, mis en place par les clubs de plongée locaux. La pose et l'entretien de ces mouillages par les clubs eux-mêmes entraîne parfois des confits entre les différents clubs pour l'utilisation de ces structures. La zone Atlantique, peu convoitée par le tourisme de la plongée, notamment du fait des conditions d'accès souvent difficiles, ne présente pas la même urgence d'installation de corps-morts que la côte caraïbe.

Actuellement la plupart des mouillages sont installés sans demande officielle auprès des Affaires Maritimes, à l'initiative de certains clubs de plongée.

Ce document synthétise l'information relative aux différents types de corps morts disponibles sur le marché (technique, matériel, coûts et installation...) afin de faciliter l'aménagement des fonds marins. Les schémas proposés ne sont pas exhaustifs et des modifications peuvent être apportées par l'installateur. La mise en œuvre d'une politique d'installation de corps-morts respectueux de l'environnement répondra à la problématique actuelle des jets d'ancre et de l'installation des structures foraines.



Jet d'ancre sur une communauté corallienne.
© OMMM/L.Juhel



Dégradation physique du récif. © OMMM/C.Pérès

PROCEDURE REGLEMENTAIRE POUR LA MISE EN PLACE D'UN CORPS-MORT

Généralités

L'installation d'un mouillage permanent doit respecter la législation locale relative à la pose des corps-morts.

- il ne doit pas gêner l'accès aux autres corps-morts existant,
- il ne doit pas être une gêne ou un danger à la circulation des autres navires ou à la pêche,
- il ne doit pas occasionner de dégradation des fonds marins ou de la vie sous marine.

Spécifications

- « *Nul ne peut, sans autorisation délivrée par l'autorité compétente, occuper une dépendance du domaine public national ou l'utiliser dans les limites excédant le droit d'usage qui appartient à tous* », article L28 du Code du Domaine de l'Etat. La mise en place de mouillages doit se faire sous une Autorisation d'Occupation du Temporaire (AOT) du Domaine Public Maritime (DPM) (articles L28, R53 et suivants du Code du Domaine de l'Etat),
- l'installation doit être effectuée par une entreprise spécialisée, possédant l'équipement nécessaire pour la pose des corps-mort ou des ancres,
- il est de la responsabilité de l'installateur de sélectionner les modèles d'ancre et autres composants du mouillage en fonction des caractéristiques des fonds marins, des dimensions des bateaux à amarrer et des conditions du lieu de mouillage (vents, houle...),
- l'installateur doit faire un relèvement précis de la position GPS du mouillage,
- le pétitionnaire est seul responsable de tous accidents ou dommages qui pourraient se produire.

DEFINITIONS

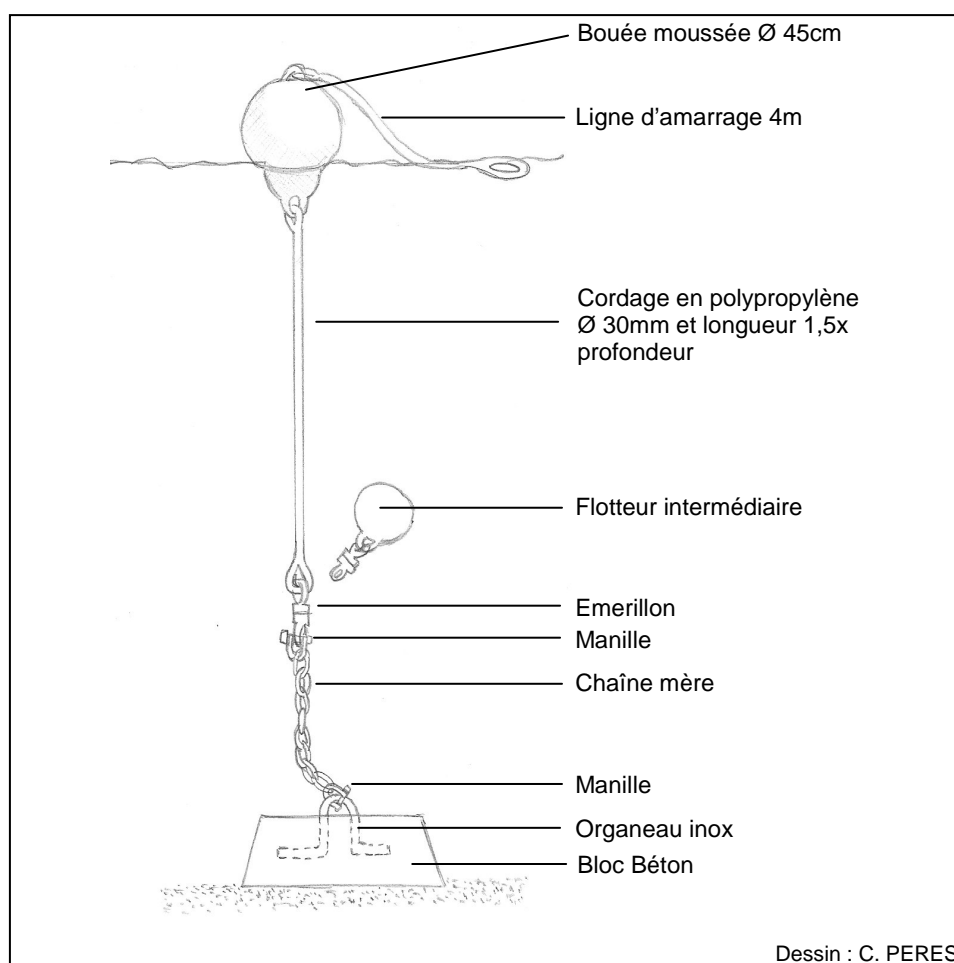
Corps-mort : c'est un ancrage permanent constitué généralement d'un poids relié à une bouée de surface et permettant aux navires de s'y amarrer. Il est composé habituellement d'un bloc béton ou de roche à l'extrémité d'une chaîne. Sa puissance de tenue est égale à son poids sous-marin (c'est-à-dire tenant compte de sa flottabilité) indépendamment du type de fond de la mer. Lorsque le corps-mort s'enterre dans le substrat, l'effet de succion augmente sa puissance de tenue.

Ancre hélicoïdale : il s'agit d'une vrille fixée sur une barre en métal. Cette ancre peut être enfoncée dans le sédiment (sable ou vase) par un plongeur scaphandrier. Selon la taille et la nature du substrat, un équipement hydraulique peut être nécessaire.

Reef ball : demi sphère en béton contenant des orifices de diverses tailles. Les dimensions, textures et nombre de creux varient selon l'utilisation et le milieu. Ces unités sont généralement utilisées dans la conception de récifs artificiels et peuvent servir de base au corps-mort.

Le matériel employé pour l'édification des corps-morts dépend de plusieurs facteurs : poids et longueur du bateau, conditions environnementales. Les types d'embarcations de plongée en Martinique sont très divers. La réflexion sur les types de corps-morts utilisables localement se base sur les plus grandes embarcations des clubs de plongée (catamarans de 14m). Les tailles de bout et de chaînes utilisées actuellement sont très inférieures aux tailles requises pour des bateaux de 14m.

CORPS-MORT EN BETON



Description :

Le corps-mort en béton est très largement utilisé. Facile de fabrication et peu coûteux, il répond aux exigences requises pour l'édification d'un corps-mort solide et pérenne.

Il est constitué d'une base en béton dont le poids est fonction de la taille des bateaux à amarrer et de l'environnement de la zone de mouillage. La tenue du béton est de 1/2, traduisant une résistance à une force de traction verticale équivalente à la moitié de son poids.

La largeur du bloc de béton doit être supérieure à sa hauteur pour plusieurs raisons : un centre de gravité bas évite au bloc de basculer ou tomber sur des fonds en pente ; le corps mort résiste au glissement par la force de friction qui se crée entre sa base et le substrat.

Les corps-morts doivent être équipés d'un anneau en acier (organeau) constituant le point d'attache de la ligne de mouillage (chaîne, chaîne mère et bout, ou bout). Dans le cas d'une chaîne mère et d'un bout, la chaîne et le mouillage sont reliés par une manille de sécurité.

L'amarrage du bateau peut se faire grâce à un bout de surface (polypropylène) relié à la bouée, ou par un anneau secondaire fixé entre la bouée de surface et la ligne de mouillage. Un traitement UV du cordage flottant en surface assure une meilleure longévité.

Remarques :

- l'extrémité de la chaîne ne doit pas être noyée dans le béton pour éviter l'érosion du béton autour du point d'attache par les mouvements et tractions répétitifs. L'usure provoquerait un point de clivage et une rupture possible du bloc de béton.
- il existe plusieurs types de ligne de mouillage :
 - le modèle qui semble le plus pratique et le plus robuste est composé d'une chaîne mère de quelques mètres reliée au bloc (amortissement des à-coups), et d'un bout en polypropylène reliant la chaîne à la bouée.
 - une soudure entre la chaîne et le flotteur est un moyen de limiter le vandalisme.
 - la présence d'une bouée de flottaison intermédiaire est recommandée pour maintenir la chaîne en sustentation au dessus du fond.
 - l'utilisation d'un bout polypropylène sans chaîne peut être envisagé en eaux calmes.

Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps-mort :

- Bloc de béton de forme rectangulaire d'environ 2 tonnes,
- Organeau en inox (Ø 20 mm),
- Trois manilles de sécurité galva (Ø 16 mm)/une seule manille est nécessaire si le corps-mort n'a pas de chaîne mère,
- 2 ou 3 mètres de chaîne (Ø 16 mm),
- Emerillon galva (Ø 16 mm) ,
- Bout polypropylène (Ø 30mm) avec épissures. Taille : 1,5 fois la profondeur. Il existe des matériaux traités pour résister aux UV,
- Bouée de surface moussée (Ø minimal 40 cm),
- Bouée intermédiaire moussée.

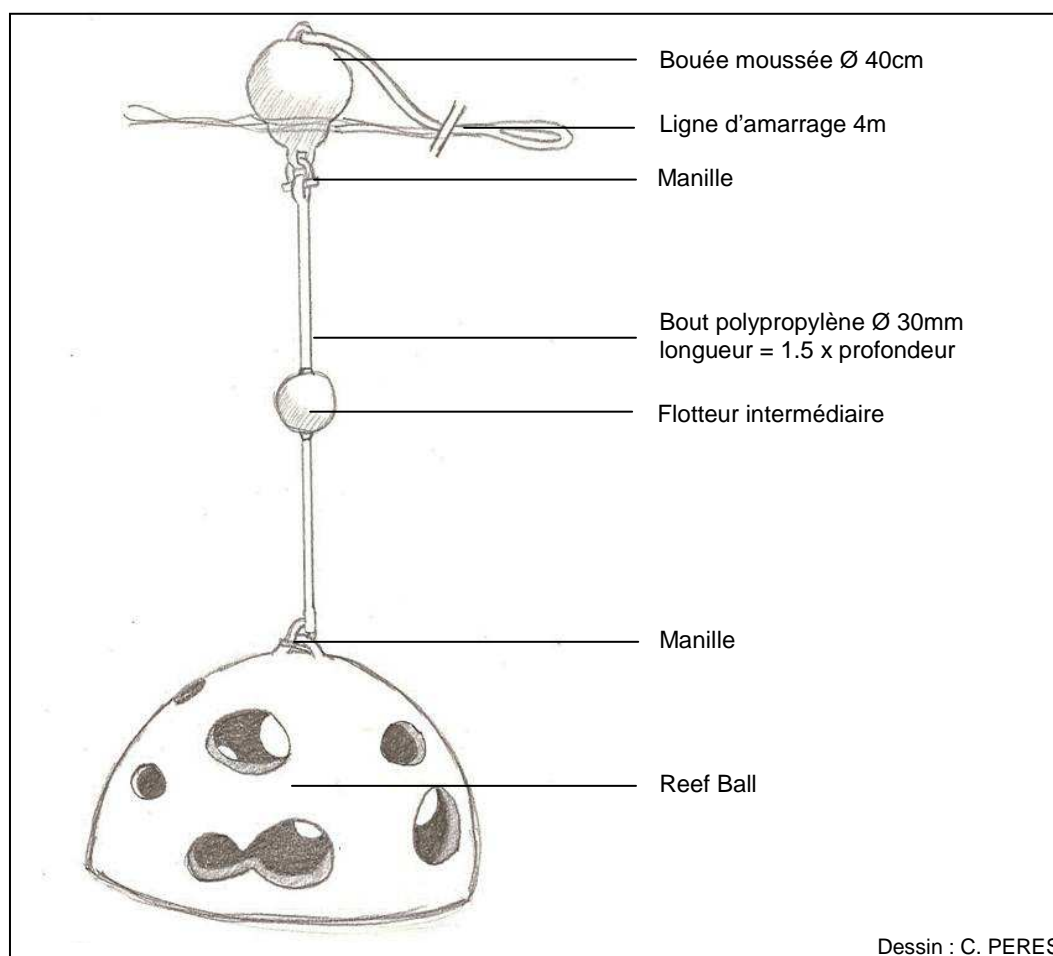
Prix estimé (à titre indicatif) : 3 000 € (source Somatrass)

Avantages et inconvénients :

Avantages : peu coûteux et facile de fabrication. Convient aux substrats sableux ou vaseux. La colonisation de la dalle en béton par les organismes benthiques est possible mais pas très rapide. Elle dépend de la nature du béton utilisé.

Inconvénients : ce type de corps-mort peut entraîner des dégâts sur des secteurs de récifs coralliens ou d'herbier, notamment en cas de fortes tempêtes, si le bloc est traîné sur le fond.

LE CORPS-MORT TYPE REEF-BALL



Description :

Le principe est le même que pour un corps-mort lesté par un bloc de béton. Le lestage est réalisé par une structure complexe en béton de type « Reef Ball ». Il s'agit d'une demi-sphère (creuse ou non) percée de cavités de forme et taille variables. Ce type de structure est largement utilisé et reconnu en tant que récif artificiel, mais peut aussi être utilisé en tant que corps-mort. Les cavités augmentent les niches écologiques exploitables par la faune et la flore locales. La colonisation de ce nouvel habitat est plus rapide qu'avec un bloc de béton rectangulaire.

Un anneau en acier est intégré au sommet de la structure en béton et sert de point d'ancrage à la ligne de mouillage. Celle-ci peut être constituée uniquement d'une chaîne, d'une chaîne mère et d'un bout, ou uniquement d'un bout. Dans le deuxième cas (représenté sur le schéma), la liaison entre la chaîne et le mouillage se fait à l'aide d'une manille de sécurité. Un flotteur intermédiaire permet de maintenir la ligne de mouillage en sustentation de façon permanente.

L'amarrage du bateau peut se faire grâce à un bout de surface (polypropylène) relié à la bouée, ou par un anneau secondaire fixé entre la bouée de surface et la ligne de mouillage. Un traitement UV du cordage flottant en surface assure une meilleure longévité.

Remarque :

- la structure en béton nécessite un moule spécial permettant de créer une structure creuse. Ces systèmes sont surtout employés comme récifs artificiels pour la protection de côtes sableuses ou dans des programmes de restauration d'habitats dégradés.

Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps-mort :

- Structure en béton de type « reef ball » d'environ 2 tonnes,
- Organeau inox (Ø 20 mm),
- 2 manilles ganva (Ø 16 mm),
- Bout polypropylène (Ø 30 mm) de longueur 1,5 x profondeur,
- Flotteur intermédiaire moussé,
- Bouée moussée Ø 40 cm,
- Bout polypropylène d'amarrage 4 m.

Prix estimé (à titre indicatif) : 3 000€ (source Somatrass)

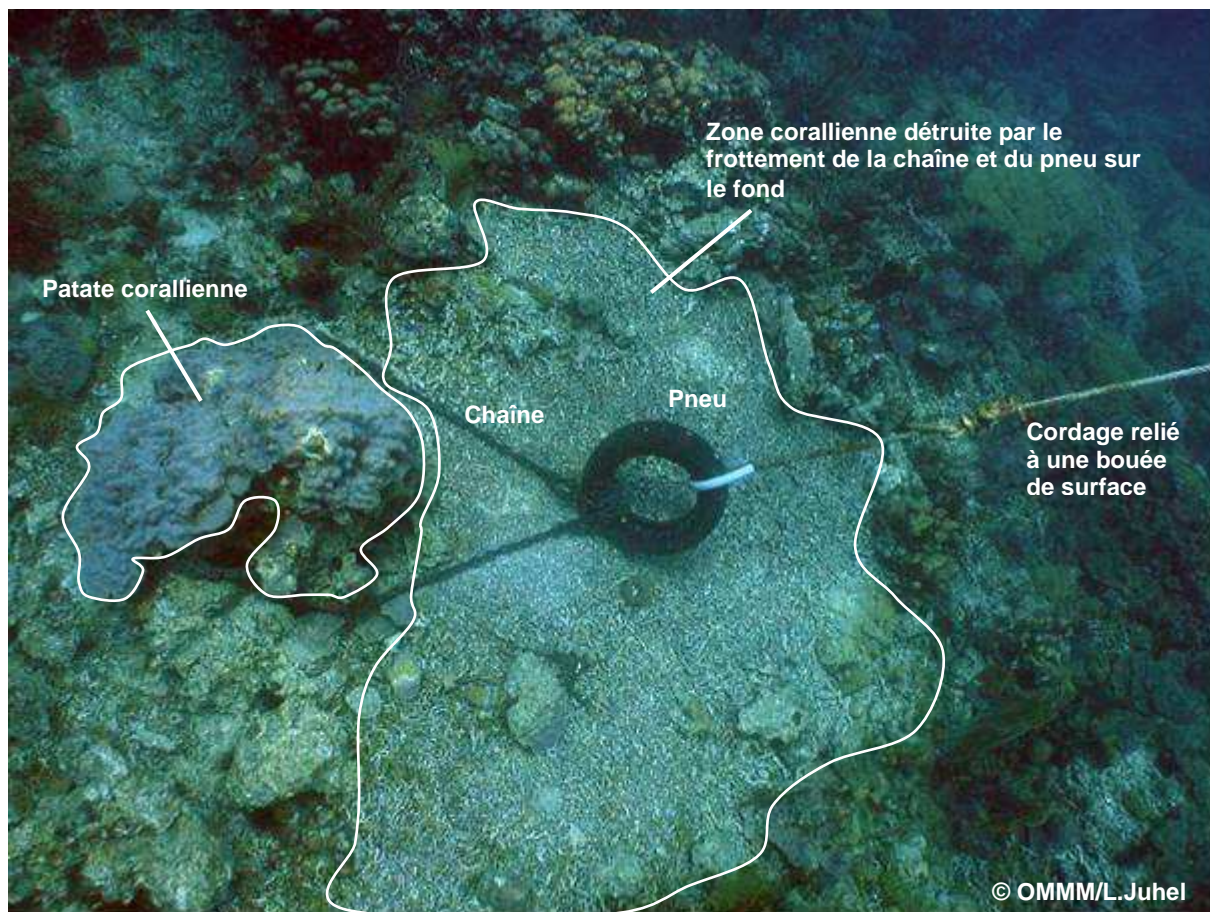
Avantages et inconvénients :

Avantages : la complexité morphologique de la structure en béton optimise sa colonisation par la faune et la flore benthique locale. L'effet récif artificiel produit est apprécié des plongeurs.

Inconvénients : ce type de corps-mort peut entraîner des dégâts sur des secteurs de récifs coralliens ou d'herbier, notamment en cas de fortes tempêtes, si le bloc est traîné sur le fond.

LE CORPS-MORT FIXE AUTOUR D'UNE PATATE (rocheuse ou corallienne)

Exemple d'un mouillage placé autour d'une patate corallienne :



Description :

Ce type de mouillage facile à installer est largement rencontré sur le récif sud, à l'initiative des clubs de plongée qui en assurent l'entretien. Une chaîne, dont les extrémités sont fixées à un pneu, entoure une colonie de corail de taille importante. Le pneu amorti les à-coups provoqués par la houle et le clapot. Un cordage épais avec épissure (renforcée par un gainage en plastique) relie le pneu à une bouée de surface.

L'amarrage des bateaux se fait généralement par une boucle de cordage en dessous de la bouée de surface.

Remarque :

- Il existe des versions sans cordage ni pneu (photo ci-jointe), une simple chaîne entourant la colonie corallienne.



Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps mort :

- Chaîne Ø 16 mm dont la longueur dépend de la taille de la colonie corallienne (ou rocheuse) et du type de mouillage (avec ou sans cordage),
- Cordage polypropylène Ø 30 mm,
- Bouée de surface Ø moussée 40 cm,
- Pneu (de récupération).

Prix estimé (à titre indicatif) : 150 € (source : clubs de plongée)

Avantages et inconvénients :

Avantages : la pose est relativement aisée et le coût de fabrication faible.

Inconvénients : la dégradation du milieu autour du point de fixation est très rapide et irréversible. Les mouvements du bateau induits par la houle et le vent entraînent un pilonnement de la chaîne et du pneu sur le fond. Une surface relative à la limite d'extension de la structure chaîne + pneu est détruite par l'action mécanique continue de frottement. La chaîne placée autour de la colonie peut cisailer la structure corallienne. Plusieurs tours de chaîne autour de la colonie limitent le cisaillement.

Dans la mesure du possible, les clubs installent leurs corps-morts sur une patate corallienne isolée sur un fond sableux, afin de limiter les dégâts sur le site.

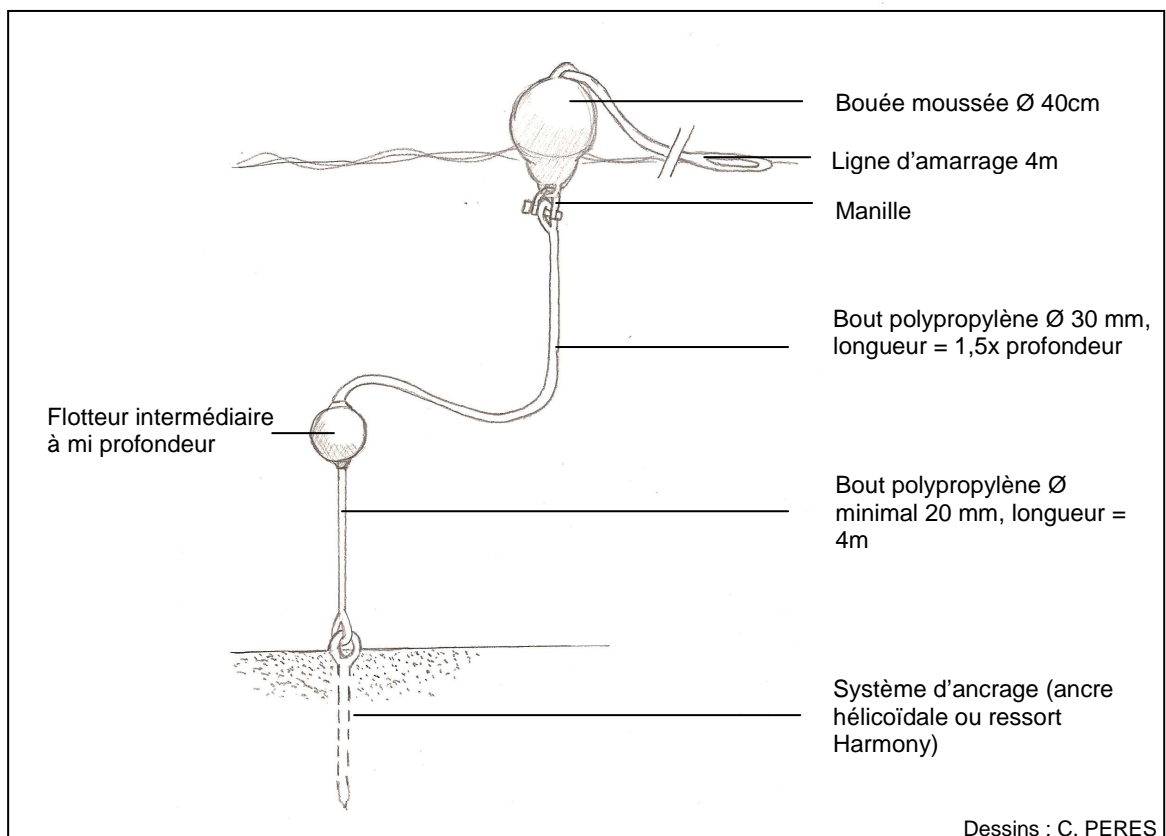
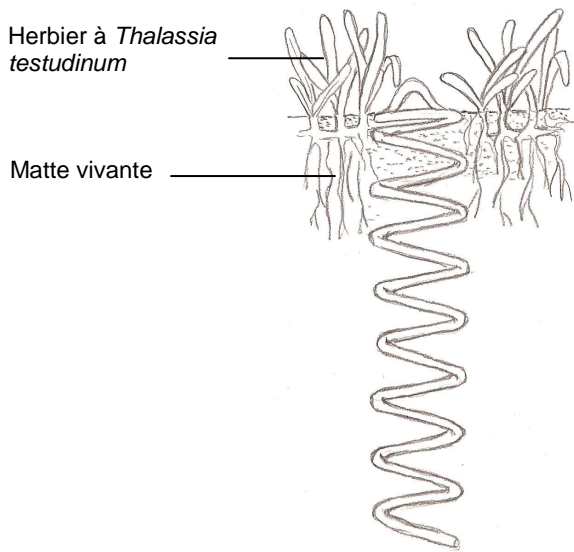
ANCRES PERMANENTES HELICOIDALES pour substrat meubles

Plusieurs types d'ancres permanentes sont disponibles sur le marché. Deux modèles sont présentés dans ce rapport : le ressort Harmony (adapté aux mouillages dans les zones d'herbiers) et l'ancre hélicoïdale Skrew.

Shéma :

a) ressort Harmony

b) ancre à deux hélices Skrew



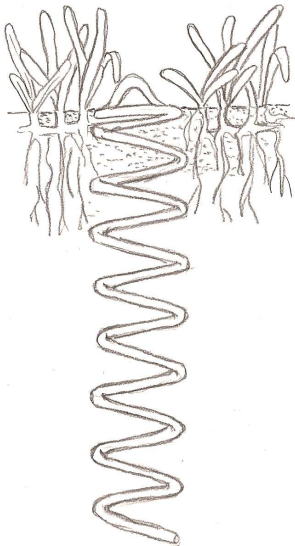
Dessins : C. PERES

Rappel sur la nature et l'importance des herbiers :

Les herbiers de phanérogames marines sont un des trois écosystèmes marins tropicaux, en étroite connexion avec les récifs coralliens et la mangrove (UNESCO, 1983). Ils abritent des ressources naturelles importantes, notamment pour la pêche (oursins). Leurs valeurs écologiques et économiques (Turner & Schwarz, 2006) proviennent de divers facteurs (production primaire, stabilisation du sol par leur système racinaire, source de nourriture et de frai pour de nombreux animaux...). Une étude récente menée par l'OMMM (2006) a montré l'impact des ancrages et chaînes des bateaux de plaisanciers sur les herbiers. Les déplacements de la chaîne sur le fond arrachent les plants sur une surface importante dépendant de la limite d'extension de la chaîne et du vent.

a) Ancre ressort « Harmony » :

Description :



Cette ancre en forme de ressort est particulièrement adaptée à l'ancrage sur herbiers. Le ressort acier est enfoncé dans la matrice très dense des rhizomes et racines des plantes, sans couper ni arracher les plants. Le point d'ancrage est un anneau de 5 cm de diamètre soudé sur la tête de l'enroulement.

La ligne de mouillage se compose de bout en polypropylène (Ø 30 mm) maintenu en sustentation par un flotteur intermédiaire (à mi-profondeur). L'extrémité inférieure est fixée par une manille à l'anneau de l'ancrage. L'extrémité supérieure est reliée à une bouée moussée (Ø 40 cm). L'amarrage se fait par un bout en polypropylène flottant terminé par une boucle (avec épissure renforcée).

L'ancre est enfoncée dans le sol et son poids n'est plus un facteur de retenue. Un ancrage de ce type placé dans un herbier correspond à un corps-mort en béton de 4,5 tonnes (mesures réalisées sous le contrôle du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement).

Remarque :

- La dimension de cette ancre dépendra de la nature du sol et de sa caractérisation, ainsi que de la nature de l'herbier. Le choix et la mise en place de ce système doit être réalisé par une entreprise professionnelle (nécessite parfois système hydraulique + scaphandrier).

Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps-morts :

- Ancre ressort (type « P » Harmony),
- Manille,
- Bout polypropylène (Ø 30 mm) de longueur = 4 m + 1,5 x profondeur,
- Flotteur intermédiaire moussé,
- Bouée de surface moussée Ø 40 cm,
- Bout polypropylène d'amarrage d'environ 4 m longueur terminé par une boucle.

Prix estimé (à titre indicatif) : 3 000 € (source : Somatras)

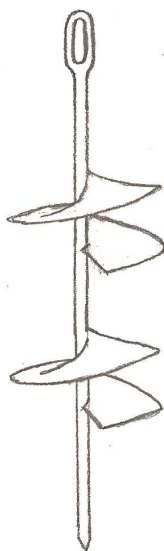
Avantages et inconvénients :

Avantages : ce type d'ancrage permanent répond de façon optimale aux exigences d'un corps-mort avec un impact quasi nul sur l'environnement dans lequel il est placé. Le point d'ancrage est discret et aucune dégradation n'est occasionnée (Neptune Environnement).

Inconvénients : peu d'herbiers à proximité des zones de plongée en scaphandre autonome ce qui limite l'utilisation de tels systèmes en zone plus profonde (environ 10 m).



b) Ancre hélicoïdale « Skrew »



Description :

Cette ancre est en acier galvanisé. Le nombre d'hélices fixées autour de la tige principale est variable. Le modèle 160 semble le mieux approprié à la dimension maximale actuelle des bateaux de plongée (14 m) : tige de 75 cm, 2 hélices hélicoïdales. La ligne de mouillage est identique à celle utilisée avec l'ancre ressort Harmony.

Remarque :

L'installation doit se faire par une entreprise spécialisée et nécessite un dispositif hydraulique et un scaphandrier

Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps mort :

- Ancre Skrew,
- Manille,
- Bout polypropylène (Ø 30 mm) de longueur = 4 m + 1,5 x profondeur,
- Flotteur intermédiaire moussé,
- Bouée de surface moussée Ø 40 cm,
- Bout polypropylène d'amarrage d'environ 4m longueur terminé par une boucle.

Prix estimé (à titre indicatif) : 3 000 € (Somatress)

Avantages et Inconvénients :

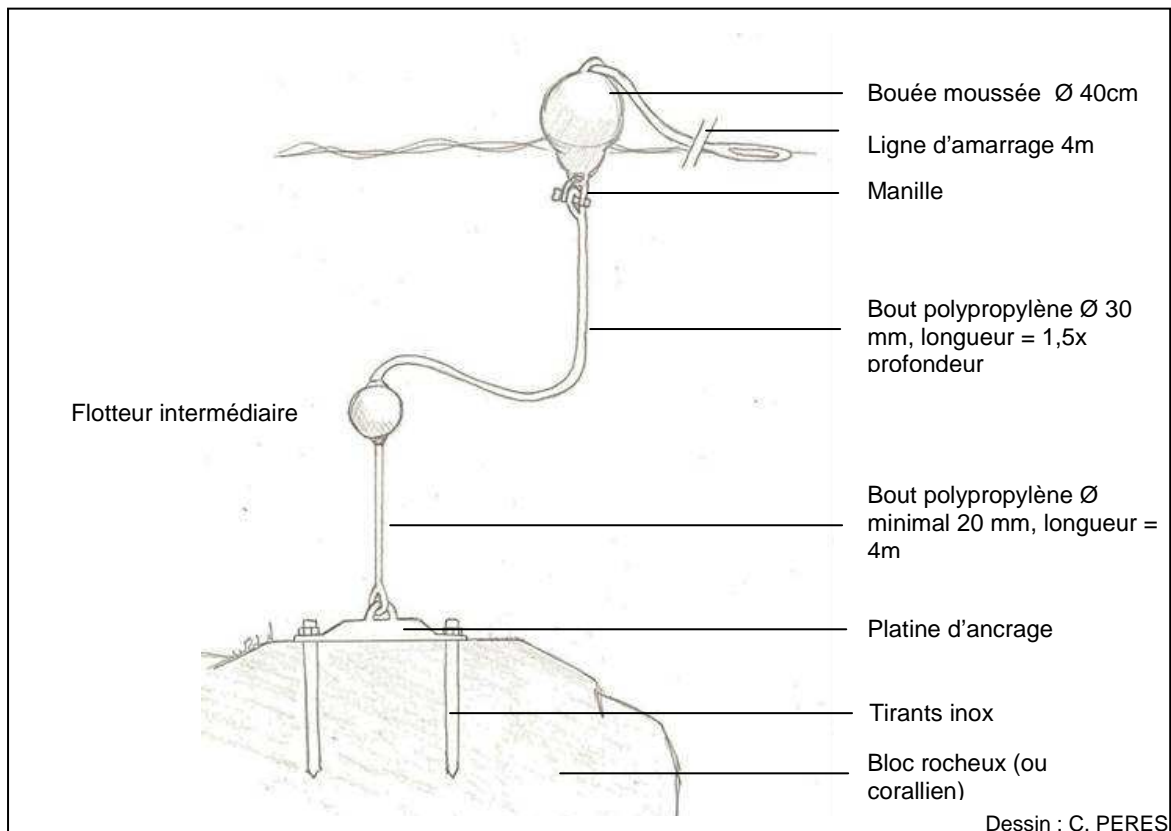
Avantages : type d'ancrage non dégradant pour le milieu.

Inconvénients : coûts d'installation et de maintenance.



Etape intermédiaire de pose d'une ancre hélicoïdale avec dispositif hydraulique (Neptune Environnement 1999)

PERFORATION ET SCHELLEMENT pour substrat dur (roche/corail)



Description :

Le principe est le forage de tirants acier inox avec scellement dans le rocher ou le corail par de la résine époxy. La perforation et la taille des tirants (ainsi que leur nombre) dépend de la nature de la roche ou du corail (plus ou moins dure et homogène). Un anneau simple ou une platine d'ancrage inox renforcée sont fixés et boulonnés sur les tirants scellés.

La ligne de mouillage se compose de bout en polypropylène (Ø 30 mm) maintenu en sustentation par un floteur intermédiaire (à mi-profondeur).

L'extrémité inférieure est fixée par une manille à l'anneau de l'ancrage. L'extrémité supérieure est reliée à une bouée moussée (Ø 40 cm). L'amarrage se fait par un bout en polypropylène flottant et terminé par une boucle (avec épissure renforcée).



Platine inox fixée à un bloc rocheux (Neptune Environnement 1999).

Remarques :

- La profondeur de perforation et le nombre de tirants sont fonction de l'homogénéité du substrat. La roche est particulièrement adaptée à ce type d'installation. Les colonies coralliennes plus poreuses nécessitent des perforations profondes.

Matériel nécessaire à la pose de ce type de corps-mort :

- L'installation doit être réalisée par une entreprise spécialisée.

Matériel nécessaire pour la pose de ce type de corps mort :

- Tirants inox (Ø 30 mm, nombre selon appréciation de l'entreprise),
- Anneau inox (Ø 20) simple ou platine d'ancrage,
- Résine époxy,
- Manille galva (Ø 16 mm),
- Bout polypropylène (Ø 30 mm) de longueur = 4 m + 1,5 x profondeur,
- Flotteur intermédiaire moussé,
- Bouée de surface moussée Ø 40 cm,
- Bout polypropylène d'amarrage terminé par une boucle, longueur d'environ 4m.

Prix estimé (à titre indicatif) : 3 000€ (Somatrass)

Avantages et Inconvénients :

Avantages : le maintien et la discrétion de ce type de mouillage sont optimaux.

Inconvénients : /

Références

- OMMM, 2004. Etude de fréquentation des sites de plongée de la Martinique. Fort de France. 43p.
- OMMM, 2006. Suivi écologique des herbiers de la côte Sud Caraïbe de la Martinique et impact des ancrages de bateaux de plaisance, 46p.
- Turner, S., Schwarz, A.M., 2006. Management and conservation of seagrass in New Zealand: an introduction. Sciences for conservation, 264. Published by Sciences & Technical Publishing. 90p.
- UNESCO, 1983. Coral reefs, seagrass beds and mangroves : their interaction in the coastal zones of the Caribbean. Unesco reports in marine science.
- Neptune Environnement, 1999. Ancrages spécifiques Harmony – protection des fonds marins. 29p.