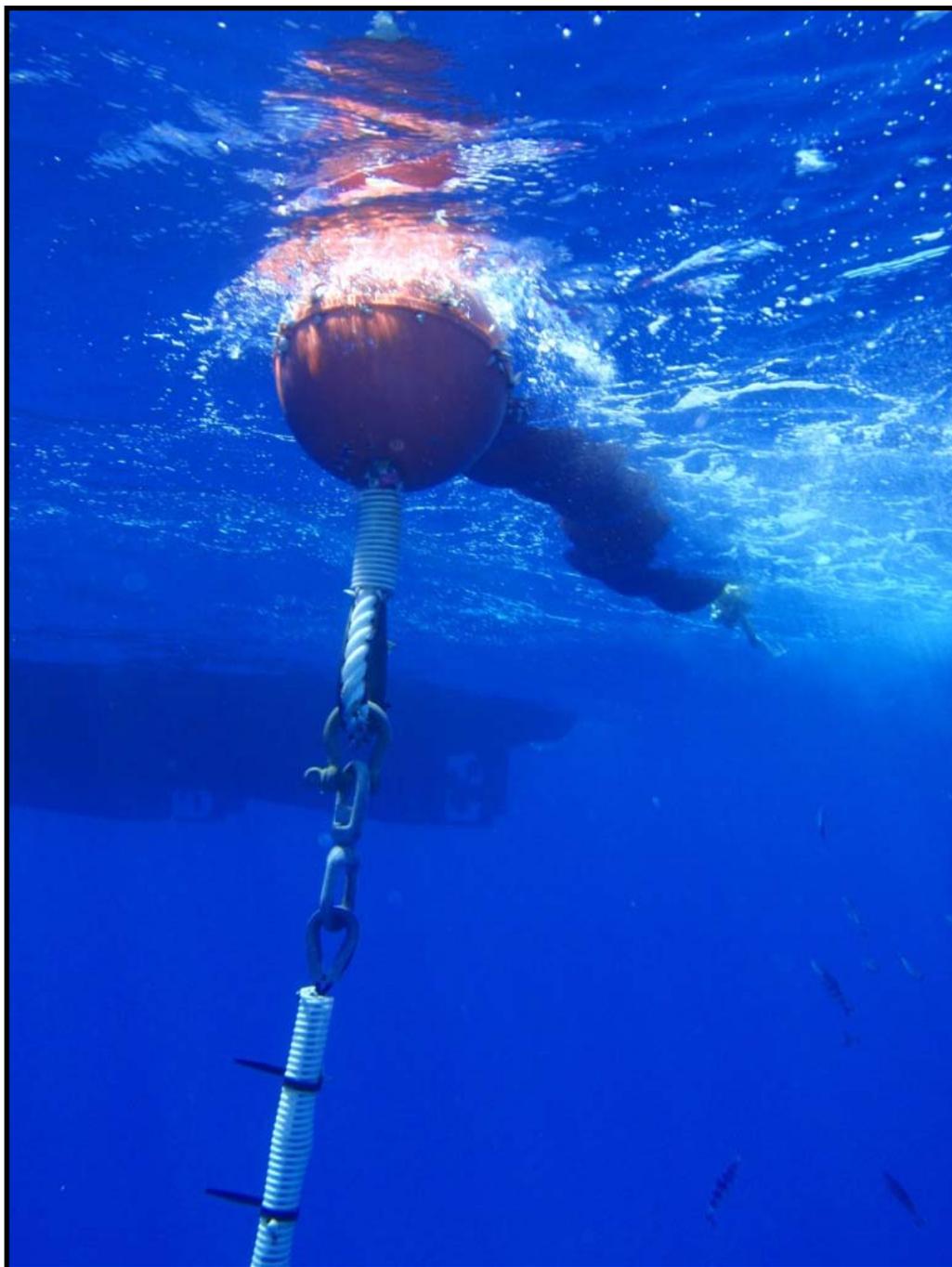
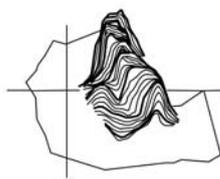


EXPERIMENTATION D'UN NOUVEAU MATERIEL DE FABRICATION DES DISPOSITIFS DE CONCENTRATION DU POISSON



Rapport intermédiaire



ZoNéGo

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE

Manuel DUCROCQ
Novembre 2010

Sommaire

I - Contexte	3
II - Evolutions technologiques	3
III - Objectif du projet :	5
IV - Le montage du DCP	5
A - Les connexions	6
B - Test de résistance	7
Test de rupture	7
Test de résistance à la traction.....	7
C - Protection du nylon.....	7
D - Montage du dispositif attractif	8
E - La filière de bouées	9
F - Liste du matériel employé pour un DCP de 1500 mètres	9
V – <i>Les opérations de pose</i>	10
A - Choix des sites	10
B - Opérations de pose	11
C - Les opérations de pose en images	12
D - Après la pose	13
E - Premiers constats	14
VI – Les opérations de suivi	14
A - En surface.....	14
B - En plongée.....	15
C - Accessoirement	15

I - Contexte

Les Dispositifs de Concentration du Poisson sont des outils d'aide à la pêche qui apportent aux pêcheurs côtiers un gain de productivité, de sécurité et une diminution de leurs charges de carburant.

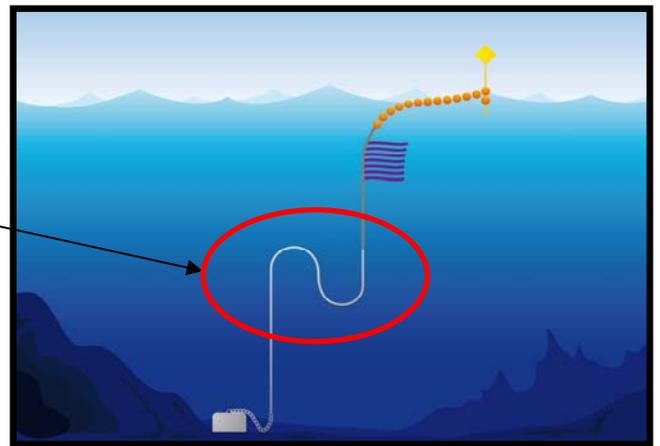
Historiquement, le financement des DCP est assuré depuis 1995 par les collectivités provinciales. Durant la période 84-95 une quinzaine de DCP ont été financés dans le cadre des accords de pêche franco-japonais. Techniquement c'est le Service de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes (SMMPM) qui se charge des poses et de l'entretien au moyen de son navire, le DAR MAD.

C'est ainsi que 85 DCP ont été posés dans les 3 provinces entre 1985 et 2008.

II - Evolutions technologiques

Jusqu'en 1999, les services techniques provinciaux et de la marine marchande ont porté leur choix sur le DCP de type Océan Indien préconisé par la CPS et caractérisé par sa courbe caténaire inversée.

La courbe caténaire : le principe du mouillage à courbe caténaire inversée est fondé sur l'association d'un cordage à flottabilité négative pour la partie supérieure du mouillage, qui permet d'éviter que le cordage ne remonte en surface, à un cordage à flottabilité positive pour la partie inférieure, laquelle constitue une réserve de cordage, maintenue à une profondeur spécifique sous la surface. Ce système donne du mou à la ligne de mouillage qui peut ainsi résister à des courants violents et à de fortes houles. En outre le cordage à flottabilité positive soulève quelques mètres de chaîne et empêche tout raguage du cordage sur le fond.



La ligne de mouillage était constituée dans sa partie basse de cordage polypropylène (flottant) de diamètre 20 mm en 8 torons sur une longueur équivalente à la profondeur de mouillage. La partie haute était constituée de cordage polyamide (coulant) de diamètre 20mm en 8 torons sur une longueur équivalente à 30% de la profondeur de mouillage. Ce type de DCP présentait l'inconvénient d'être relativement couteux, lourd à mettre en œuvre et présentait une durée de vie moyenne de 11 mois. Il est apparu que certaines pertes prématurées pouvaient être imputables à des morsures de requins sur la partie haute du DCP constituée de cordage polyamide.

Les morsures de requins :

Deux hypothèses permettent d'expliquer les morsures de requins sur les DCP :

- 1- Lorsqu'un poisson capturé à la ligne vient s'emmêler autour du DCP. Les signaux de détresse qu'il émet peuvent provoquer des attaques requin, qui dans la frénésie de l'attaque peuvent mordre le cordage ;
- 2- La vibration du cordage provoquée lorsque le DCP est en tension sous l'influence du courant, peut entraîner un phénomène d'excitation chez le requin et le pousser à mordre le cordage.

**Il a été rapporté à plusieurs reprises que des DCP ont été perdus peu après que des baleines aient été observées autour d'un DCP. L'hypothèse que ces mammifères puissent se frotter contre la ligne de mouillage pourrait alors expliquer certaines disparitions.*

C'est donc afin de s'affranchir de cette fragilité que les services provinciaux ont validé la proposition du SMMPM de remplacer le cordage polyamide par du câble inox. Le choix technique s'est alors porté sur du câble de diamètre 8mm sur une longueur de 300 mètres. La durée de vie moyenne d'un DCP est passée de 11 à 15.5 mois. Cependant, des disparitions prématurées étaient toujours constatées. La récupération de plusieurs filières de bouées de DCP ayant rompu tant en Province Sud qu'aux Iles Loyauté, a permis de mettre en évidence une oxydation anormale du câble imputable à un phénomène d'électrolyse.

L'utilisation du câble inox pose le problème des connexions qui étaient auparavant en acier galvanisé et qui ont dû être remplacées par de l'acier inoxydable. Malgré cela, des phénomènes d'électrolyse ont été constatés sur le câble et sur les connexions. Même si la qualité de l'inox employé pour la fabrication des éléments a pu dans certains cas être à l'origine d'une corrosion galvanique, le phénomène d'électrolyse pourrait être expliqué par la génération de courant électrique provoquée par la vibration du câble dans l'eau lorsque celui-ci est en tension (d'autant que des points de corrosion ont été constatés sur toute la longueur du câble).

Le SMMPM en accord avec les services techniques de la Province Sud a fixé des anodes sacrificielles sur la partie supérieure du câble. Les contrôles périodiques effectués sur ces éléments ont montré que les anodes se consommaient, preuve de leur efficacité, mais surtout de la présence d'un phénomène d'électrolyse sur le câble.



Câble inox d'un DCP ayant rompu suite à un phénomène de corrosion électrolytique

III - Objectif du projet :

L'expérience accumulée depuis 25 années permet aujourd'hui d'affirmer que la partie supérieure du DCP (qu'elle soit constituée de cordage ou de câble inox) constitue son point faible. L'utilisation de cordage présente l'inconvénient de sa fragilité face aux attaques de requins mais également face aux agressions multiples liées à l'activité de pêche (hameçons, enroulement de lignes) mais également à son usure sur les points de connexion (cosse cœur). L'utilisation du câble en acier inoxydable apporte une résistance accrue à ces phénomènes mais présente l'inconvénient de se corroder par phénomène d'électrolyse et de manquer de souplesse et d'élasticité. En raison de son poids, il s'avère difficile à manipuler lors des opérations de pose.

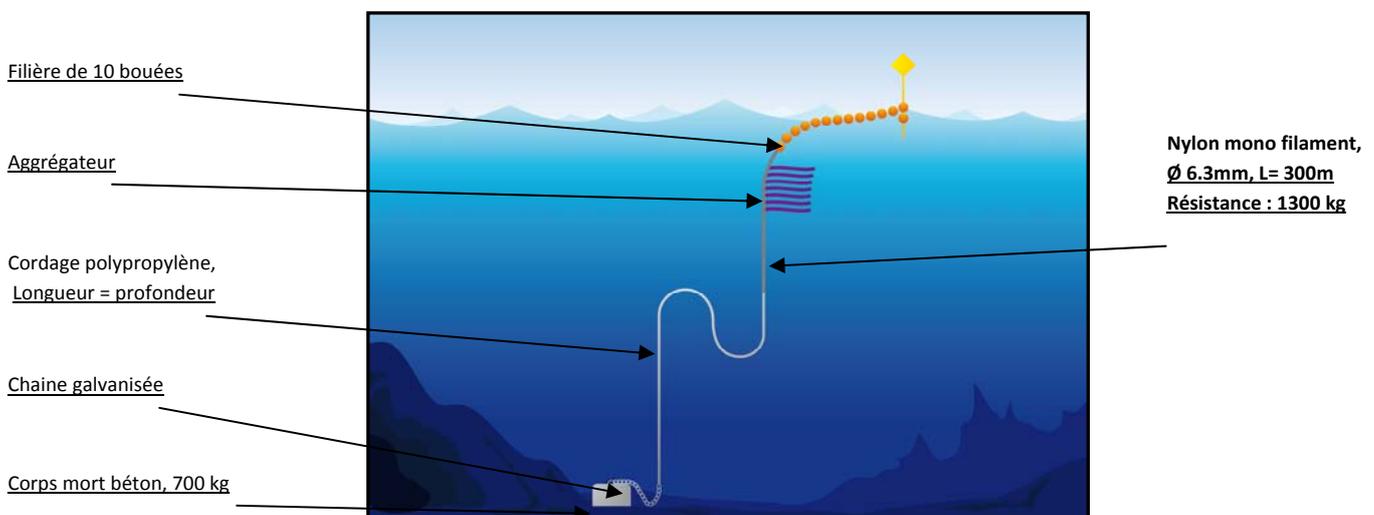
Pour tenter de remédier à ce problème de fragilité de la partie supérieure du DCP, le SMMPM propose de tester un matériel de substitution au câble inox : du nylon mono filament de fort diamètre (6mm). Le choix de l'essai de ce matériau est justifié par sa résistance avérée à la traction, son élasticité, sa résistance à l'abrasion, sa faible prise au courant, la suppression totale du phénomène de corrosion et un coût légèrement inférieur à celui du câble inox.

L'objectif de l'étude, menée conjointement par le SMMPM et le programme ZoNeCo, est de réaliser 3 DCP équipés de nylon mono filament de fort diamètre sur les 300 premiers mètres, de les poser et de suivre périodiquement sur une période d'une année afin d'évaluer le gain de longévité que pourrait procurer cette solution technique.

Le présent rapport effectue le descriptif du montage de ces DCP et des opérations de pose.

IV - Le montage du DCP

Afin de pouvoir mesurer le réel impact de ce nouveau matériau sur la durée de vie du DCP, seul le câble a été supprimé et remplacé par le nylon. L'ensemble des composantes d'un DCP reste inchangé :



A - Les connexions



L'emploi d'un nouveau matériau a nécessité une réflexion sur la réalisation de connexions fiables et adaptées pour relier la partie supérieure du nylon à la filière de bouées, et la partie inférieure au cordage polypropylène tout en respectant le type de montage classique habituellement mis en œuvre.

Le choix s'est porté vers des connexions « cosse cœur / émerillon / cosse cœur » à chacune des extrémités du nylon.

Les cosses cœur en acier galvanisé correspondant au diamètre du nylon (cosse cœur de \varnothing 6 mm et \varnothing 8 mm) n'offraient pas de garanties de durabilité suffisante (épaisseur du métal faible) et ne garantissaient pas une mobilité satisfaisante de l'ensemble de la connexion.

Le choix s'est donc porté vers des cosses cœur de \varnothing 14 mm, ce qui a permis la réalisation d'un tour de nylon sur la cosse, et de s'affranchir de tout problème de glissement du nylon lors de fortes tractions.



Des cavaliers inox de \varnothing 06 mm ont été employés pour bloquer la connexion.



Pour éviter l'étirement de l'extrémité du nylon, il est possible de torsader le brin libre sur le brin portant.

B - Test de résistance

Afin de tester la résistance à la rupture et d'évaluer la fiabilité de la connexion des tests ont été effectués.

Test de rupture



Le hissage d'un corps mort de 700 kg a été concluant, le nylon affichant une résistance de 1300 kg n'a pas rompu.

Test de résistance à la traction



La traction d'un corps mort d'un tonne jusqu'à son soulèvement n'a entraîné aucun étirement du nylon, ni rupture de la connexion.

C - Protection du nylon

La protection du nylon des agressions extérieures (hameçons, nylon, **UV**, fouling) est assurée par une gaine en plastique polyéthylène sur les 50 premiers mètres. **La protection offerte par cette gaine en cas de morsure par les requins ou les dégâts pouvant être occasionnées par les hélices de bateaux reste toutefois à démontrer.**

La gaine est maintenue dans sur le nylon à l'aide de serre câble en inox \varnothing 8 mm. A chaque extrémité de la gaine, une surliure qui englobe les serre-câble de maintien de la gaine et de blocage de la connexion, permet d'éviter tout glissement de la gaine le long du nylon



Afin d'éviter que la gaine n'emprisonne de l'air lors de la mise à l'eau du dispositif, des trous sont effectués dans sa partie haute.

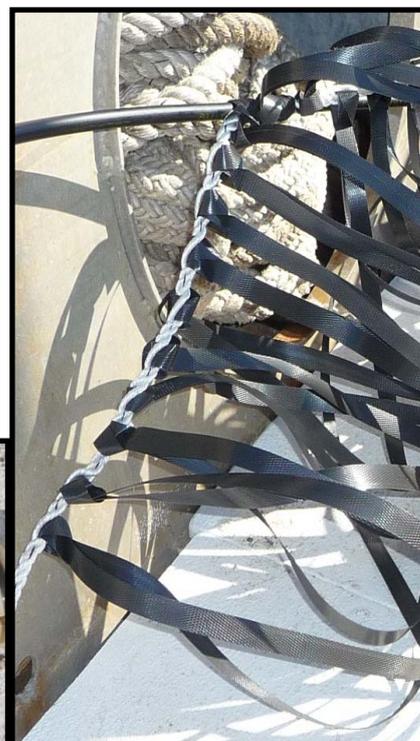


Les éléments de liaison qui se trouvent entre la gaine et la cosse cœur sont protégés par un tuyau annelé en caoutchouc de fort diamètre.



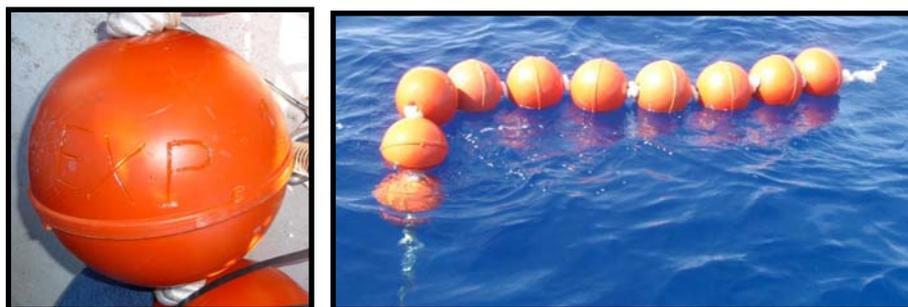
D - Montage du dispositif attractif

Le dispositif attractif est constitué de « strap band » (bandes plastique utilisées pour le cerclage des colis). Les bandelettes sont découpées en longueur d'une dizaine de mètres puis glissées en double au travers d'un toron sur un cordage polyamide de Ø 8 mm. Ce cordage d'une longueur approximative de 15 mètres est fixé sur la gaine plastique au moyen de surliures. L'opération de fixation de l'agrégateur sur la gaine a lieu sur le bateau le jour de la pose pour éviter tout emmêlement intempestif du feuillard



E - La filière de bouées

Elle est constituée bouées de type chalut, d'un volume unitaire de 12,5 litres et résistantes à une pression de 30 bars, enfilées sur un cordage en polyamide de Ø 24 mm. Un nœud est effectué entre chaque bouée pour éviter qu'elles ne s'entrechoquent. Compte tenu de l'augmentation de la flottabilité de l'ensemble du DCP (le nylon ayant une flottabilité négative extrêmement faible en comparaison au câble inox), le nombre de bouées a été diminué à 10 (contre 18 habituellement utilisées pour les têtes de DCP classiques). Chaque bouée de la filière est gravée du nom du DCP afin de pouvoir identifier une filière qui serait retrouvée à la dérive ou échouée à la côte.



F - Liste du matériel employé pour un DCP de 1500 mètres

		Nbre	Prix unitaire	Prix	Δ DCP classique
Filière de bouées	Flotteur orange 12,5 litres	10	3250	32500	-26 000
	Cordage PA 24mm	15	750	11250	
	Cosse cœur 24 mm	1	1590	1590	
	Emerillon galva 16 mm	1	5490	5490	
	Manille lyre galva	1	990	990	
Nylon mono filament	Cosse cœur galva 16 mm	2	450	900	-240 000
	Serre câble inox 6 mm	6	480	2880	
	Serre câble inox 8 mm	3	480	1440	
	Nylon monofilament 6.3 mm	300	260	78000	
	Emerillon galva 16 mm	1	5490	5490	
Cordage	Cosse cœur galva 16 mmm	2	450	900	idem
	Cordage polypropylène 16 mm		160	240 000	
	Manille galva	1	990	990	
Corps mort	Corps mort 700 kg	1	48000	48000	idem
	Organeau	1	13500	13500	
	Chaine galva 14mm	3	2250	6750	
	Manille lyre galva	1	990	990	
feuillard	feuillard	1	15500	15500	idem
				451 600 XPF	-266 000 XPF

Pour un DCP ancré sur une profondeur de 1500 mètres, l'économie réalisée est de 266 000 XPF (58%). Le gain obtenu provient essentiellement du cout du nylon qui est inférieur de 300% au prix unitaire du câble inox et de la réduction du nombre de bouées sur la filière de surface.

V - Les opérations de pose

A - Choix des sites

L'objectif de l'étude étant d'estimer la longévité de ces DCP dans des conditions classiques d'utilisation, le choix des sites de pose doit permettre une utilisation normale de ces outils. Ils ont donc été posés sur des sites qui répondent aux critères habituellement retenus :

- Bathymétrie compatible (plateau ou plaine sous marine, pentes environnantes faibles n'excédant pas 5%) ;
- Accessibilité aux pêcheurs professionnels en termes d'éloignement ;
- Zone reconnue comme productive ;
- Zone éloignée des chenaux de navigation commerciale ;
- Proximité du port d'attache du DAR MAD pour permettre des contrôles réguliers.

Ces critères de sélection ainsi posés, 2 sites ont été sélectionnés à l'ouest du lagon sud et 1 site sur la côte est :

+ **UITOE**, qui répond à l'ensemble des critères et présente l'avantage d'être une zone historiquement connue pour la pose de DCP ;

+ **MATO**, qui répond également à l'ensemble des critères mais dont l'éloignement un peu plus important des zones de pêche fortement fréquentées offrira une pression d'utilisation moindre ;

+ **THIO** qui est une zone de pose historique et qui permet d'étendre l'essai aux eaux de la côte est qui présentent des conditions différentes en termes de courantologie et de régime des vents.



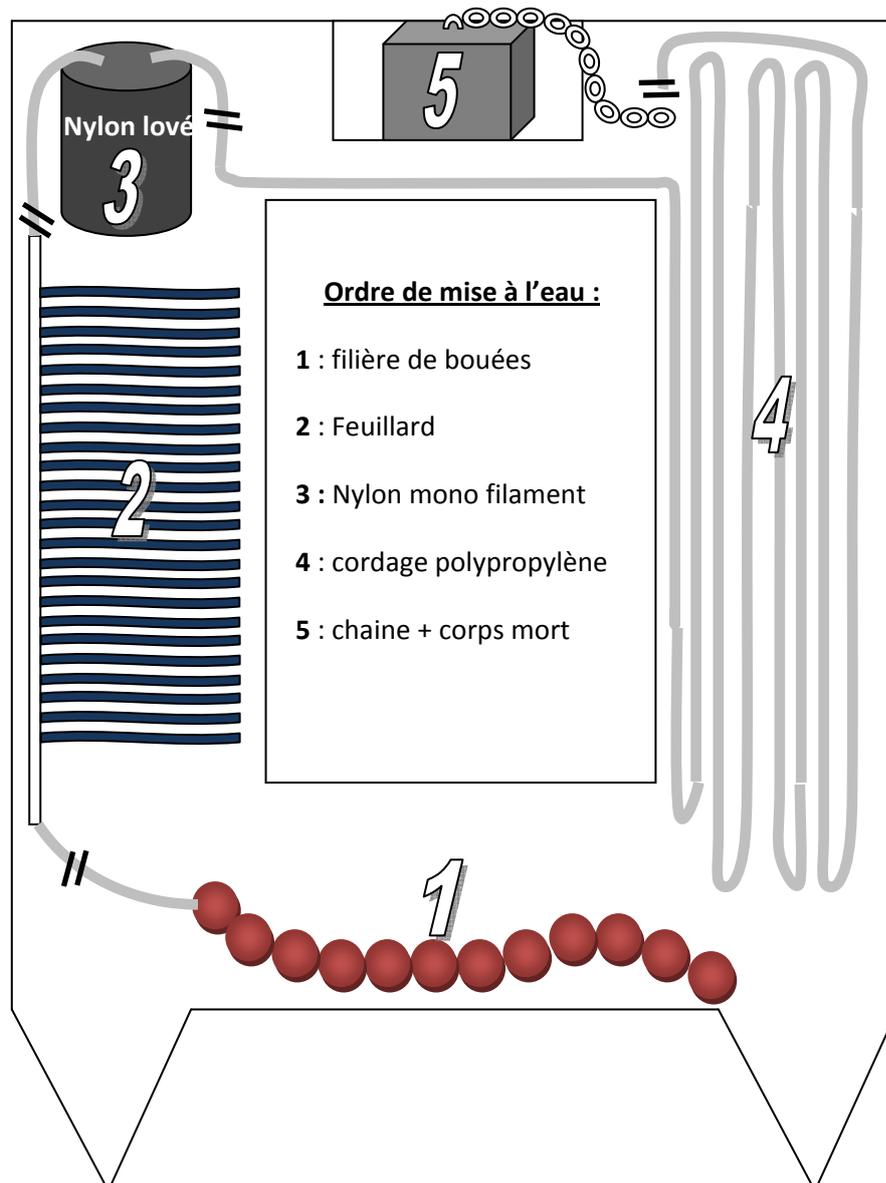
B - Opérations de pose

Les opérations de pose se sont déroulées selon le protocole habituellement employé par l'équipage du DAR MAD.

L'ensemble des éléments constitutifs du DCP sont placés sur le pont de manière à permettre une mise à l'eau fluide et sécuritaire et un filage logique du DCP.

Le corps mort est solidement arrimé (sanglage) sur un support placé à l'arrière du navire. La manille qui relie le corps mort à la chaîne est mise en place puis matée à l'aide d'un marteau et burin. Pour des raisons de sécurité, la manille reliant la chaîne au cordage n'est mise en place (et matée) que lorsque le navire est arrivé sur zone et que la pose est confirmée.

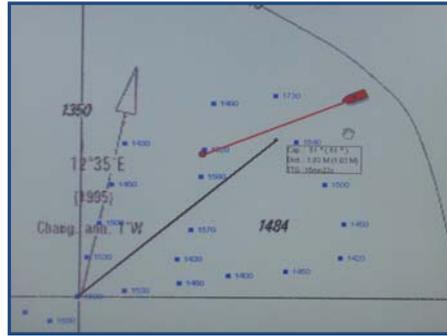
Le cordage est entièrement déroulé sur toute sa longueur et lové sur un bord du navire afin de permettre son filage en toute sécurité. Ses deux extrémités sont placées face à leurs connexions respectives.



C - Les opérations de pose en images



Quadrillage bathymétrique de la zone de pose, puis positionnement du navire en prévision du filage du DCP



Mise à l'eau de la filière de bouées



Mise à l'eau du feuillard



Mise en tension de la tête de DCP pour éviter les noeuds



Filage du nylon mono filament



Filage du cordage polypropylène



Préparation du corps mort



Mise à l'eau du corps mort



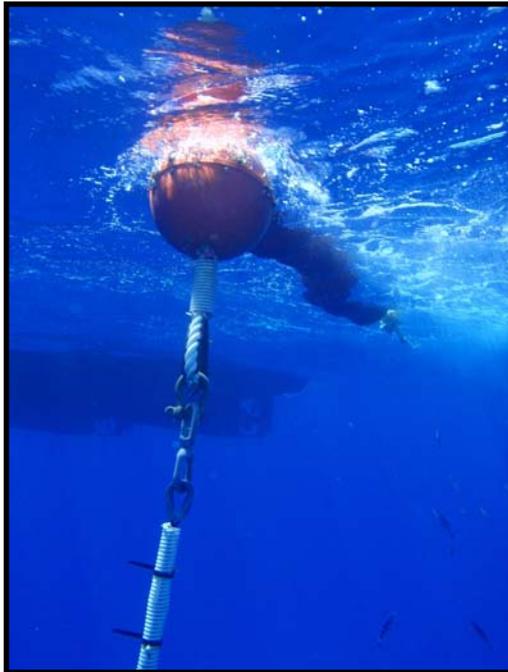
Après le largage du corps mort, on suit la progression de la filière de bouée entraînée par la chute du corps mort (cette chute dure en moyenne 10 minutes).

Une fois le bloc posé au fond, la filière se stabilise.

D - Après la pose

Une fois que le DCP est stabilisé, la force et la direction du courant sont évalués à l'aide de la technique du seau dérivant.

Une inspection en plongée est effectuée afin de vérifier que les éléments qui constituent la tête du DCP sont correctement en place mais également de peigner le feillard afin qu'il forme un drapeau.



Contrôle de la connexion



Feillard en place après avoir été peigné

Lieu	Nom du DCP	Date de pose	Position	Profondeur
UITOE	EXP1	25/08/2010	22°13'988 S 165°59'349 E	1524 m
MATO	EXP2	02/09/2010	22°44'576 S 166°32'374 E	1570 m
THIO	EXP3	28/09/2010	21°29'717 S 166°25'330 E	1540 m

E - Premiers constats

L'emploi de nylon mono filament de fort diamètre en remplacement du câble inox aura permis de rendre l'ensemble des manipulations beaucoup plus aisées tant à terre qu'en mer. Il en résulte un gain de sécurité et de confort de travail non négligeable.

La légèreté des matériaux employés permet un hissage aisé de la tête du DCP à bord du DAR MAD pour les opérations d'entretien.

Les plongées d'inspection effectuées après la pose ont également permis de constater que l'ensemble des connexions visibles semblaient travailler en souplesse et sans contrainte.

VI – Les opérations de suivi

La finalité de l'étude est de déterminer le plus finement possible :

- + Le comportement dans le temps du nouveau matériau employé ;
- + La longévité moyenne de ces DCP expérimentaux ;
- + Les éventuels défauts de conception qu'il est possible de corriger.

Pour ce faire un suivi précis de chacun des DCP est mis en place. La fréquence de suivi minimale de chaque DCP est de 1 visite par mois durant les 3 premiers mois, puis de 1 visite bimestrielle durant l'année 2011. Toutefois, un nombre de visite plus important pourra être effectué en fonction des disponibilités supplémentaires du DAR MAD. La programmation des visites pourra être modifiée en fonction de la météo.

Données collectées lors de chaque visite :

A - En surface

- Météo : vent (force et orientation), état de la mer (hauteur et orientation de la houle, mer du vent, houle croisée) ;
- Force et orientation du courant (méthode de la dérive du seau)
- Marée à l'arrivée et au départ + coefficient de marée

- Position GPS du DCP
- Nombre de bouées en surface
- Etat de la filière de surface (colonisation, trace sur les bouées, état du cordage et des nœuds)

B - En plongée

- Vérification de la liaison filière/Nylon : état de la cosse filière/Nylon, de l'émerillon (on entend par état : signes d'usure, degré d'usure)
- Vérification de la connexion nylon :
 - o état du nylon sur cosse cœur ;
 - o signes d'étirement ;
 - o Etat des cavaliers (usure, contrôle du serrage)
 - o Etat du nylon apparent (signes d'étirement, usure, abrasion, coupure..)
 - o Contrôle de la bonne tenue du feuillard (absence de glissement le long de la gaine) ;
 - o Degré de colonisation du feuillard, présence d'emmelements
 - o Contrôle de la gaine sur les 20 premiers mètres (présence d'hameçons, de nylon, de signes d'abrasion, de coupure)
 - o Présence de poissons à proximité immédiate du DCP (espèces, densité)

C - Accessoirement

Bien que l'objet premier de l'étude soit le suivi de la tenue des DCP, il est proposé de noter à chaque visite les éléments suivants :

- Présence d'oiseaux aux abords du DCP
 - o Espèces
 - o Densité
 - o Comportement (en chasse, aux abords immédiat, posés, en recherche de nourriture...)
- Capture de poissons dans un rayon de 1 mile du DCP
 - o Espèces
 - o Lieu de capture (point GPS)
- Le service de la pêche de la Province Sud pourrait également recueillir de l'information auprès des pêcheurs professionnels afin d'estimer le taux de fréquentation des DCP expérimentaux et leur productivité.

Une fiche de suivi sera remplie à chaque visite.

Les informations seront compilées afin de déterminer, (au-delà des éventuels signes d'usure, ou de défaillance), le comportement du DCP face aux conditions de mer et de vent (rayon d'évitage, taux d'immersion de bouées), facilité de repérage compte tenu du nombre moins important de bouées sur la filière de boules.

DCP EXP: _____ DATE: _____

Heure d'arrivée: _____ heure de départ: _____

Marée haute: _____ heure: _____

Marée basse: _____

CONDITIONS METEO

Houle: _____ Orientation: _____ Hauteur: _____

Latitude: _____ Longitude: _____

Vent: _____ Force: _____ Direction: _____

Courant: _____ Nombre de bouées en surface: _____

INSPECTION SURFACE

Etat général de la filière:  Commentaire: _____

Colonisation

Traces sur bouées: Oui Non Dessous Dessous N°

Etat du cordage: 

Etat des noeuds: 

Commentaires: _____

INSPECTION PLONGEE

Connexion filière/nylon: _____

Cosse filière: 

Emerillon: 

Cosse nylon: 

Nylon

Etat du nylon sur cosse coeur: 

Signes d'étéirement: non oui emplacement description

Usure: _____

Abrasion: _____

coupure: _____

Cavalier: _____

Con 1					Glissement [O/N]	Commentaires
Con 2						
Con 3						
Gaine 1						
Gaine 2						
Gaine 3						

Gaine: _____

usure					Non	Oui
Abrasion						
Coupure						
Nylon de pêche						
Hameçons						
Autres						

Feuillard: _____

Colonisation					précisions
Aspect général					

Présence de poissons: _____

1	Espece	Nbre	Prof/comportement
2			
3			

Présence d'oiseaux aux abords du DCP: _____

1	Espece	nbre	comportement
2			
3			

Captures: _____

1	espece	Position	technique
2			
3			
4			