# PROJET DE RECHERCHE SUR LES DCP : DERNIERS RÉSULTATS CONCERNANT LES MODÈLES DE MOUILLAGE, LES AGRÉGATEURS ET LEURS COÛTS

*Lindsay Chapman[1], Ian Bertram[2], et Brendon Pasisi[3]*

## Introduction

D'une durée de trois ans, le projet de recherche sur les DCP mené par la CPS s'est déroulé de mi-2001 à mi-2004, puis jusqu'à fin 2004, suite à une prorogation de six mois devant permettre la fin des travaux sur le terrain, l'analyse des données et l'élaboration de rapports. Le projet a été financé par la Nouvelle-Zélande dans le cadre de son Projet océanien en faveur de l'environnement. Il a été mis en œuvre sur trois sites : Rarotonga et Aitutaki, aux Îles Cook, et à Niue avec les objectifs suivants :

1. Concevoir un modèle de DCP plus rentable, d'une durée de vie moyenne d'au moins deux ans, en se fixant comme coût unitaire 4 500 dollars néo-zélandais pour les DCP de grande profondeur (1 000 mètres) et 3 000 dollars pour les DCP de faible profondeur (300 mètres) ;

2. Réaliser des enquêtes auprès de certaines collectivités villageoises du littoral, établies notamment à proximité d'aires récifales et/ou lagonaires déclarées protégées et où des DCP ont été mouillés, afin d'évaluer les avantages que ces collectivités en retirent et l'utilité des DCP comme outils de gestion ;

3. Recueillir des données de prises et d'effort, ventilées par techniques de pêche, auprès des pêcheurs pratiquant la pêche autour des DCP, et réaliser une analyse du rapport coût-avantage de l'utilisation des DCP ;

4. Publier un manuel technique et d'autres documents, rapports et articles, consignant les conclusions du projet et décrivant le nouveau modèle de DCP recommandé sur la base des résultats de l'étude.

Le présent document est le premier de deux articles résumant les derniers résultats et conclusions du projet. Il décrit les résultats obtenus par rapport au premier objectif, soit la conception des DCP et l'établissement des coûts. Le prochain numéro de la *Lettre d'information sur les pêches* présentera les derniers résultats obtenus relatifs aux objectifs 2, 3 et 4 susvisés.

## Activités entreprises au cours des deux premières années du projet

Un rapport d'activité sur les types de mouillage de DCP testés dans le cadre du projet, ainsi que les activités entreprises au cours des deux premières années sont présentés dans la *Lettre d'information sur les pêches* n° 105. Voici un bref rappel de ces premiers résultats.

Les matériaux nécessaires à la fabrication des DCP sur les trois sites ont été commandés fin 2001 et livrés début 2002. Des études de site préalables (figure 1) ont été menées fin 2001 pour le mouillage de 15 DCP entre février et avril 2002 (huit à Niue, quatre à Rarotonga et trois à Aitutaki, à des profondeurs allant de 400 à 1 150 mètres).

Trois modèles de bouées (figure 2) ont été testés au cours des premières étapes. Le premier modèle, utilisé pour les DCP mouillés au large, comportait 15 flotteurs incompressibles et 14 flotteurs de senne ont été enfilés en alternance sur un cordage en nylon de 32 mm de diamètre et 18 mètres de long, muni d'un œil épissé et une cosse cœur galvanisée à chaque extrémité. Le deuxième modèle, utilisé pour les DCP côtiers, était constitué de cinq flotteurs incompressibles et de quatre flotteurs de senne, enfilés en alternance sur un cordage en nylon de 8 mètres de long et 32 mm de diamètre, une extrémité se terminant par un œil épissé autour d'une cosse cœur galvanisée, l'autre étant directement reliée par une épissure à un flotteur utilisé en mytiliculture. Le troisième modèle, également utilisé pour les DCP côtiers, est très semblable au deuxième. La seule différence est que le cordage en nylon a un diamètre de 20 mm et non de 32 mm, et qu'il est protégé au moyen d'une gaine en PVC noire.

Plusieurs types de lignes de mouillage ont été utilisés dans les nouveaux modèles, parmi lesquels : un câble métallique galvanisé de 9 mm de diamètre et une cosse tubulaire épissée à la main à chaque extrémité pour former un œil, des cordages en nylon à trois torons de 18 et 20 mm de diamètre, un cordage en polypropylène à trois torons de 20 mm de diamètre, et un cordage en polypropylène à trois torons à âme de plomb de 20 mm de diamètre.

[1] Conseiller en développement de la pêche (CPS) ; mél.: LindsayC@spc.int
[2] Secrétaire aux ressources marines, Ministère des ressources marines, Iles Cook ; mél.: I.Bertram@mmr.gov.ck
[3] Directeur de l'agriculture, des forêts et des pêches, Ministère de l'agriculture, des forêts et des pêches ; mél.: fisheries@mail.gov.nu

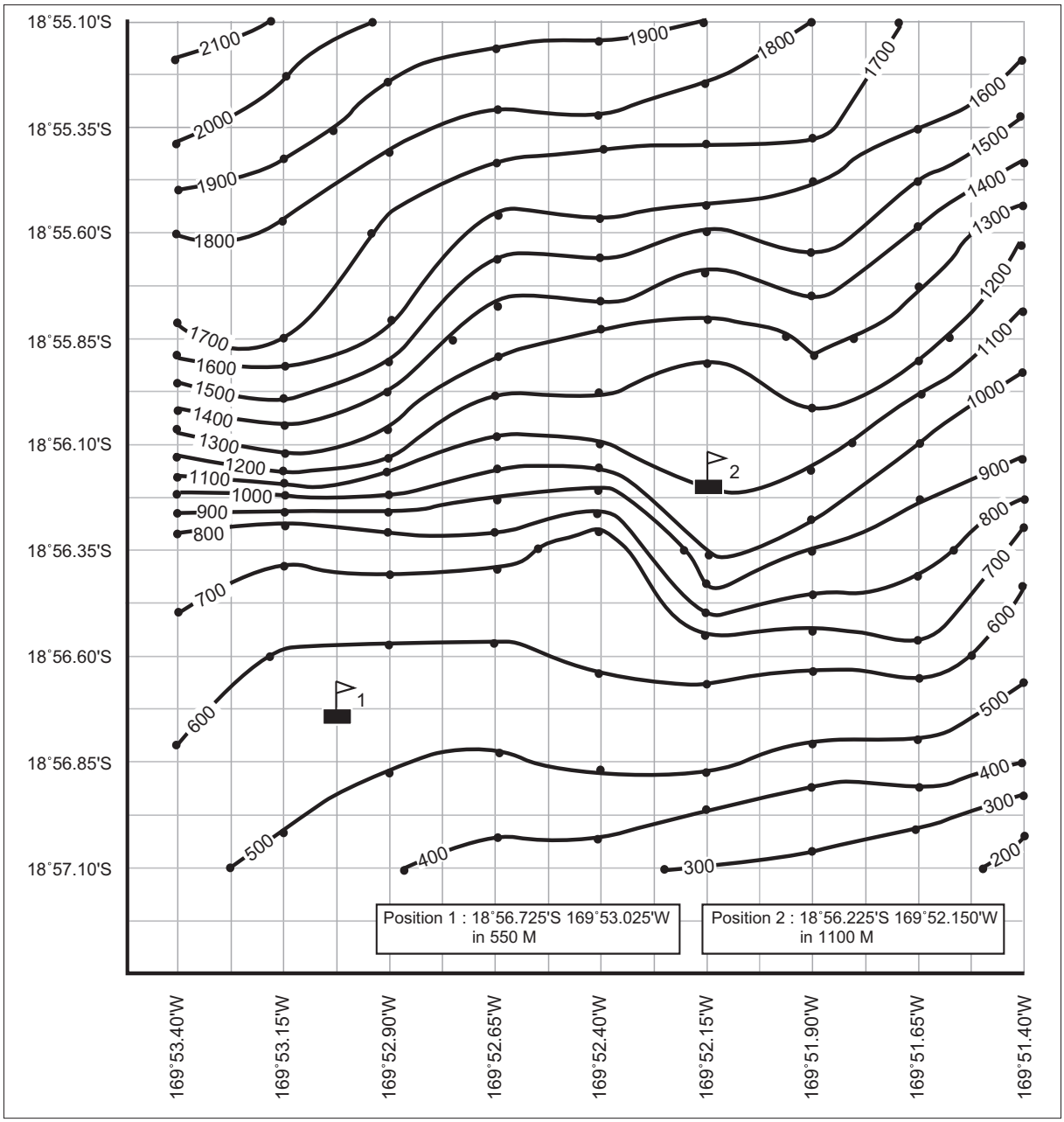


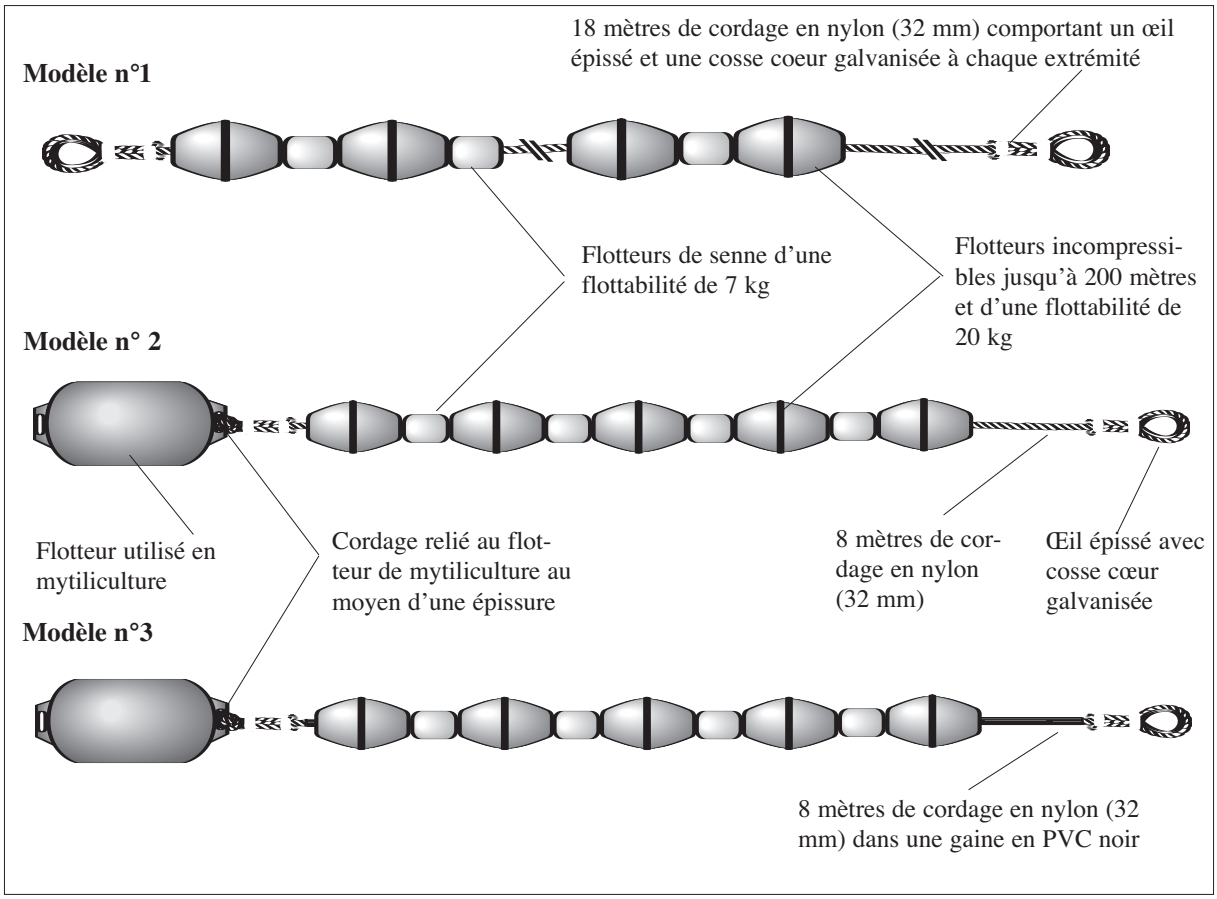

**Figure 1 : Extrait d'étude de site — Emplacements pour deux mouillages de DCP dans la région de Toi, à Niue**

## Modèles de DCP de remplacement

Après la perte, en mai et juin 2003, de cinq DCP d'origine (2 à Niue, 1 à Rarotonga et 2 à Aitutaki), il a été décidé de les remplacer. Après examen des modèles, il s'est avéré que les câbles métalliques (4 pertes) et les cordages en polypropylène avec contrepoids à chaîne (1 perte) n'étaient pas les plus appropriés pour la partie supérieure du mouillage. Par conséquent, tous les DCP de remplacement ont été assortis, à la partie supérieure, de cordages en nylon à trois torons de 20 mm ou bien de cordages en polypropylène à trois torons à âme de plomb de 20 mm.

En outre, la structure des systèmes de bouée a été légèrement modifiée ; un cordage en nylon de 28 mm et des cosses en Nylite n°4 (figure 3) remplace les cosses coeur galvanisées situées dans les épissures à oeillet des cordages en nylon de 32 mm, qui rouillaient et usaient le cordage. Le même système de flotteurs incompressibles et de flotteurs de senne disposés en alternance a été conservé, les flotteurs utilisés en mytiliculture étant désormais réservés aux DCP côtiers.

Le cyclone Heta, qui a dévasté Niue début janvier 2004, a causé la perte de quatre DCP et endommagé le système de bouée de certains d'entre eux. Deux DCP de remplacement supplémentaires ont donc été mouillés à Niue en juin et juillet 2004. La figure 4



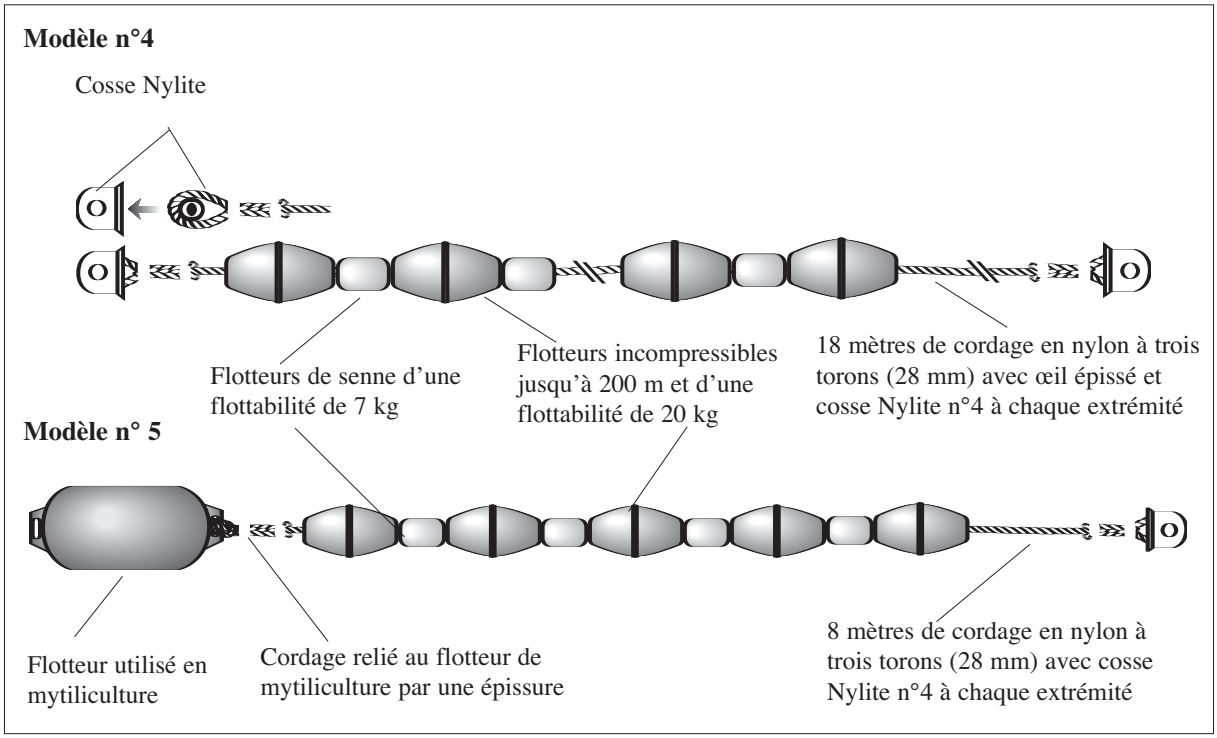




**Figure 2 (en haut) : Les trois modèles de systèmes de bouée utilisés pour le projet**
**Figure 3 (en bas) : Modèles de systèmes de bouée définitifs utilisés sur les DCP de remplacement**

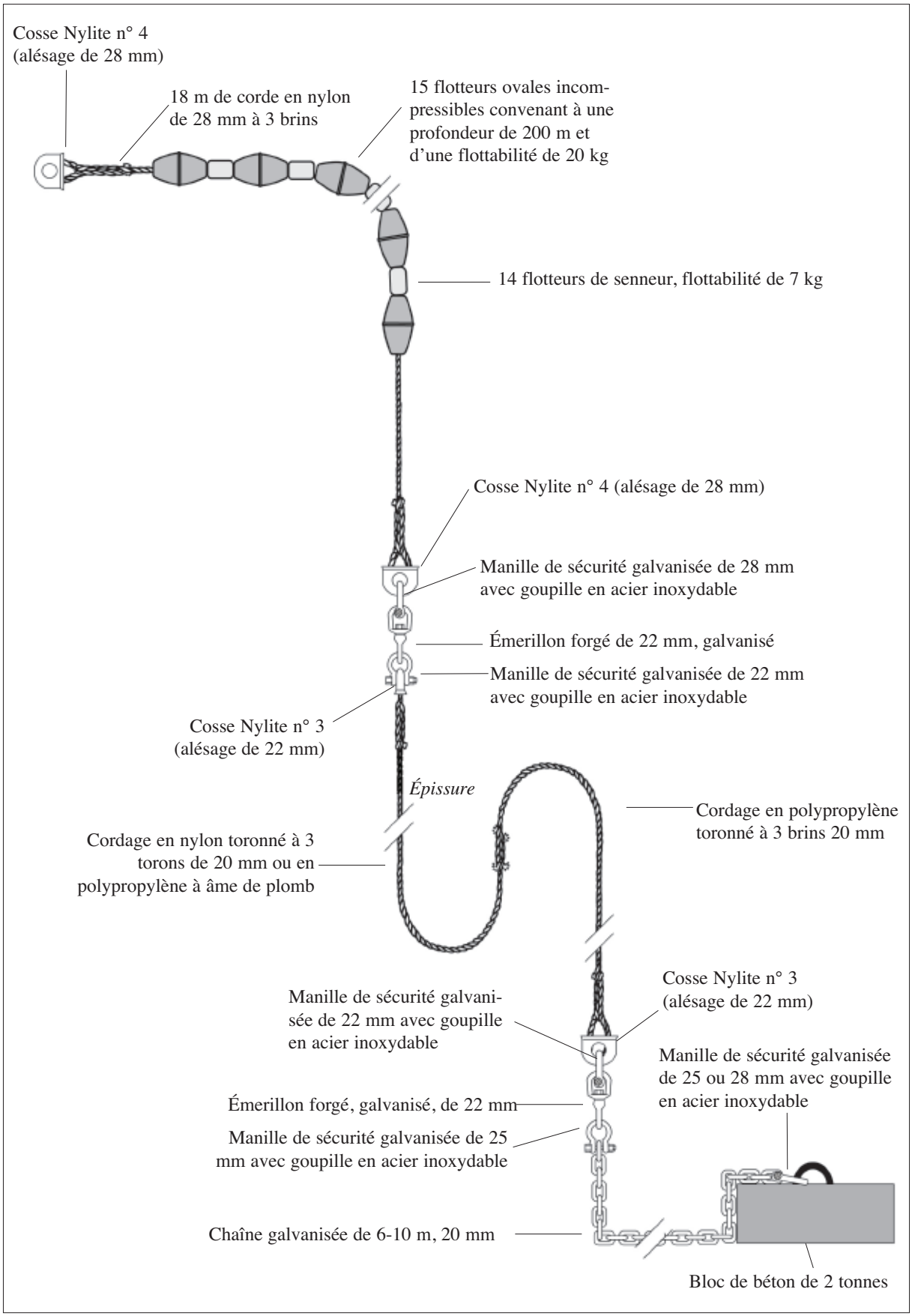



**Figure 4 : Modèle et matériaux recommandés pour le nouveau système de mouillage de type "océan Indien"**

**Tableau 1: Récapitulatif des DCP d'origine mouillés à Niue et aux îles Cook de février à avril 2002, et état des DCP au 31 juillet 2004**

| Date de mouillage (2002) | Région | Latitude (S) | Longitude (O) | Profondeur de mouillage | État du DCP |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Niue:** | | | | |
| 08/02/05 | Lakepa | 19° 00.000' | 169° 47.375' | 400 m | Perdu le 18/12/02 – 313 jours de service |
| 08/02/05 | Avatele | 19° 07.125' | 169° 56.750' | 900 m | 31/07/04 – 904 jours de service |
| 11/02/05 | Limufuafua | 19° 11.125' | 169° 51.875' | 900 m | Perdu le 01/03/03 – 382 jours de service |
| 11/02/05 | Vaiea | 19° 08.875' | 169° 54.125' | 400 m | Perdu le 19/07/03 – 523 jours de service |
| 11/02/05 | Halagigie | 19° 04.000' | 169° 59.500' | 800 m | Perdu le 05/01/04 – 693 jours de service |
| 13/02/05 | Toi 1 | 18° 56.725' | 169° 53.025' | 550 m | Perdu le 05/01/04 – 691 jours de service |
| 13/02/05 | Toi 2 | 18° 56.225' | 169° 52.150' | 1100 m | Perdu le 05/01/04 – 691 jours de service |
| 14/02/05 | Hikutavake | 18° 57.250' | 169° 55.375' | 650 m | Perdu le 29/07/03 – 530 jours de service |
| | **Rarotonga:** | | | | |
| 27/03/05 | Matavera | 21° 13.000' | 159° 43.000' | 650 m | Perdu le 20/03/03 – 358 jours de service |
| 27/03/05 | au sud-est de Titikaveka | 21° 18.125' | 159° 43.750' | 1150 m | Perdu le 15/01/04 – 659 jours de service |
| 27/03/05 | Rarotongan Hotel | 21° 17.500' | 159° 50.250' | 1150 m | Perdu le 03/07/03 – 463 jours de service |
| 27/03/05 | Au nord de Black Rock | 21° 10.875' | 159° 48.250' | 550 m | 31/07/04 – 857 jours de service |
| | **Aitutaki:** | | | | |
| 05/04/05 | à l'ouest de Maina | 18° 56.000' | 159° 52.625' | 950 m | 31/07/04 – 848 jours de service |
| 05/04/05 | au sud-est de Motukitiu | 18° 59.500' | 159° 42.000' | 1030 m | Perdu le 25/05/03 – 415 jours de service |
| 05/04/05 | au nord de Arutanga | 18° 48.500' | 159° 47.500' | 960 m | Perdu le 10/12/02 – 249 jours de service |

illustre le modèle du nouveau dispositif de mouillage de type "océan Indien" et indique les matériaux recommandés pour sa fabrication.

## DCP au mouillage : état et origine des pertes

Le tableau 1 indique la date de mouillage, le lieu, la profondeur à laquelle chaque DCP d'origine a été mouillé, et l'état de chaque DCP au 31 juillet 2004. Douze des DCP d'origine ont été perdus, et ce, dans les 249 à 693 jours (soit dans les 8 à 23 mois) suivant leur mouillage. Six des DCP perdus présentaient la même structure, soit un câble métallique galvanisé de 9 mm à la partie supérieure. Ce type de DCP est resté opérationnel de 313 à 530 jours (soit de 10 à 18 mois) avant de céder. L'une des bouées et son câble ont pu être retrouvés : l'oeil épissé inférieur s'est rompu (figure 5) et a entraîné la perte du DCP. Il est probable que les cinq autres DCP à câble métallique

**Figure 5 : Oeil épissé rouillé et cassé sur le câble métallique de la partie supérieure d'un DCP**

perdus aient été victimes de problèmes similaires.

Trois des six autres pertes sont dues au passage du cyclone. On ne sait pas si les perturbations météorologiques ont détaché la ligne de mouillage, si la bouée a été entraînée à une profondeur qui aurait fait imploser les flotteurs ou dont la pression les auraient écrasés, ou bien encore si les flotteurs incompressibles en plastique dur se sont entrechoqués, puis fendus ou cassés, ce qui aurait annulé leur flottabilité et, par conséquent, fait couler la bouée. Ce dernier cas de figure a été observé sur l'un des DCP côtiers dont les flotteurs incompressibles en plastique dur ont été écrasés par entrechoc (figure 6) lors du passage d'Heta.

Sur les trois autres pertes, l'une a été attribuée à la formation de coques sur le cordage en nylon à trois torons au niveau des 90 mètres de profondeur (figure 7); les deux autres pertes sont probablement dues à la présence de courants forts près du site de mouillage qui auraient entraîné les bouées sous l'eau et les auraient fait imploser. Un pêcheur a un jour remarqué, alors qu'il était en mer, que l'une des bouées du DCP était immergée. Le jour suivant, le DCP était introuvable. On pense que le flotteur de mytiliculture dont était équipé le DCP a implosé lorsque la bouée a été entraînée sous l'eau (il ne s'agit pas d'un flotteur incompressible), et que les autres flotteurs n'avaient pas une flottabilité suffisante pour soutenir le DCP dans de tels courants.

Le tableau 2 indique la date de mouillage, le lieu, la profondeur à laquelle chaque DCP de remplacement a été posé, et l'état de chaque DCP au 31 juillet 2004. L'un des DCP de remplacement a lui aussi été perdu à Niue, peu après le passage du cyclone Heta qui a probablement endommagé la ligne de mouillage.

En décembre 2004, trois des DCP d'origine et quatre des DCP de remplacement étaient toujours opérationnels. A la partie supérieure, cinq de ces DCP disposent

**Figure 6 (à gauche) : Système de bouée récupéré après le passage du cyclone Heta ; les flotteurs incompressibles en plastique dur ont été écrasés**
**Figure 7 (à droite) : Cordage en nylon d'un DCP rompu suite à la formation de coques**

**Tableau 2 : Récapitulatif des DCP de remplacement mouillés à Niue et aux Îles Cook et leur état au 31 juillet 2004**

| Date de mouillage | Région | Latitude (S) | Longitude (O) | Profondeur de mouillage | État du DCP |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Niue:** | | | | |
| 29/05/03 | Limufuafua | 19° 11.000' | 169° 51.600' | 900 m | Perdu le 15/03/04 – 288 jours de service |
| 09/06/04 | Halagigie | 19° 01.750' | 169° 55.225' | 720 m | 31/07/04 – 52 jours de service |
| 22/07/04 | Hikutavake | 18° 57.660' | 169° 55.060' | 625 m | 31/07/04 – 9 jours de service |
| | **Rarotonga:** | | | | |
| 13/06/03 | Matavera | 21° 12.925' | 159° 42.950' | 650 m | 31/07/04 – 414 jours de service |
| | **Aitutaki:** | | | | |
| 18/06/03 | Arutanga/Amuri | 18° 48.750' | 159° 48.000' | 1000 m | 31/07/04 – 409 jours de service |

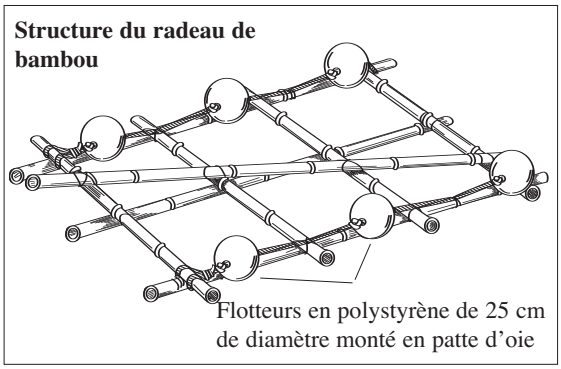
d'un cordage en nylon à trois torons de 20 mm et deux d'entre eux ont un cordage en polypropylène à trois torons à âme de plomb de 20 mm. Les trois DCP d'origine sont actuellement au mouillage depuis 32 à 34 mois, tandis que deux des DCP de remplacement sont en service depuis bientôt 18 mois. Ces deux modèles semblent pouvoir atteindre une durée de vie moyenne de deux ans, ce qui était l'un des objectifs du projet. En réalité, sans le cyclone Heta, Niue aurait disposé de quatre autres DCP. Trois des DCP perdus étaient en place depuis 23 mois lorsque le cyclone les a touchés.

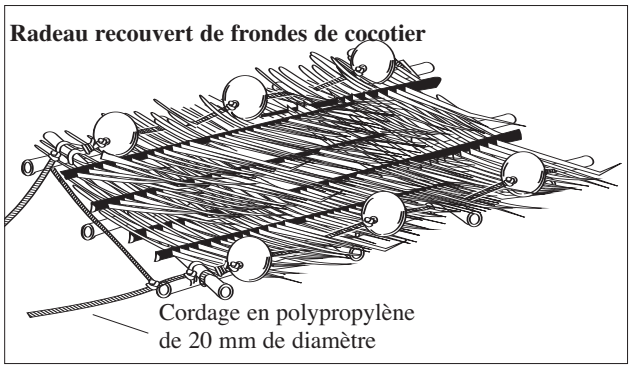
## Types d'agrégateurs et degré d'efficacité

Des agrégateurs ont été disposés sur tous les DCP du projet, avec néanmoins une durée de vie variable selon les conditions météorologiques et leur type. Une fiche de données a été remplie lors de chaque sortie d'entretien des DCP et lors des missions de travail sur les agrégateurs eux-mêmes. Les agrégateurs testés sont les suivants :

***Radeau de bambou.*** Originaire de Niue et utilisé depuis de nombreuses années, le radeau de bambou est recouvert de frondes de cocotier (figure 8). Il mesure environ trois mètres sur quatre et il est assemblé au moyen de fil pour pêche à la senne ; ses six flotteurs en polystyrène permettent d'accroître sa flottabilité. Le radeau est relié à l'extrémité du système de bouée par un cordage en polypropylène de 20 mm de diamètre monté en patte d'oie, de manière à ce qu'il puisse suivre le courant. Les pêcheurs locaux de Niue apprécient ce type d'agrégateur et trouvent qu'il attire efficacement les poissons autour du DCP.

***Chapelet de cinq flotteurs en polystyrène.*** Les flotteurs sont enfilés sur un cordage en nylon de 10 mètres de long et 18 mm de diamètre, dont certaines parties sont protégées par une gaine en PVC (figure 9). Les flotteurs sont espacés d'environ deux mètres, et un nœud simple de chaque côté les empêche de glisser sur le cordage. Entre les flotteurs, le cordage est recouvert d'une gaine en PVC. Des feuilles de cocotier et des rubans de cerclage sont fixés à de courtes longueurs de cordage en polypropylène de 10 mm de diamètre, rattachées à



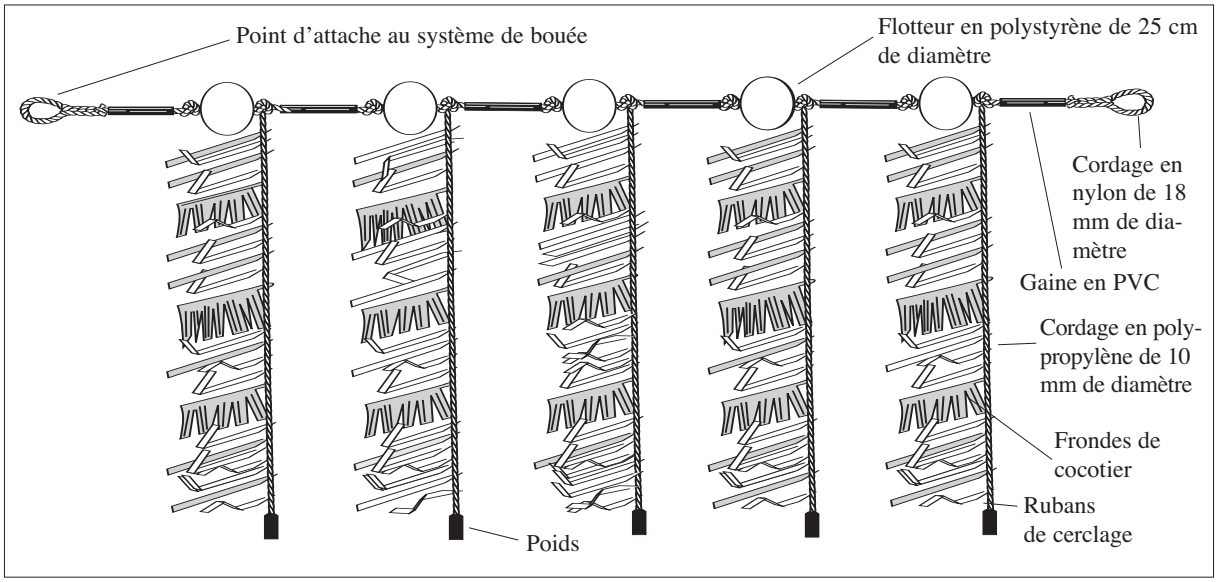
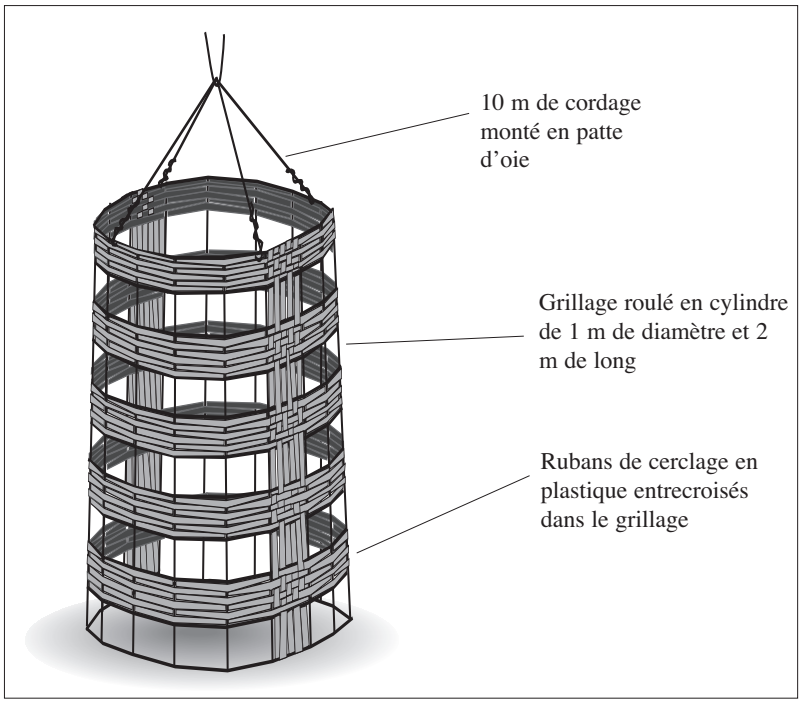




**Figure 8 (en haut) : Agrégateur de type radeau de bambou utilisé à Niue**
**Figure 9 (en bas) : Agrégateur de type cordage et flotteurs en polystyrène testé dans le cadre du projet**



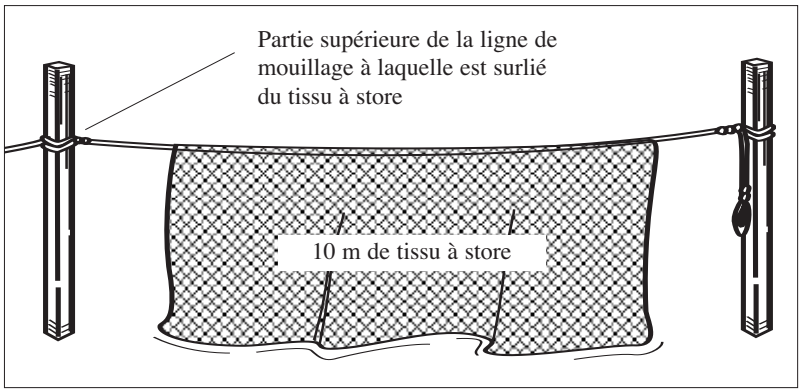




**Figure 10 : Agrégateur fabriqué à partir de grillage, utilisé à Niue et à Rarotonga**
**Figure 11 : Agrégateur fabriqué avec du tissu à store, surlié à la partie supérieure du mouillage avant la pose du DCP**

l'agrégateur à proximité d'un flotteur. Des problèmes sont survenus en raison de l'entortillement et du trop grand rapprochement des cordages et des flotteurs, et les pêcheurs de Niue ne pensent pas que ce modèle soit aussi efficace que le radeau en bambou.

*Type cylindrique.* Cet agrégateur a été fabriqué à partir de grillage à clôture d'une largeur de deux mètres roulé en cylindre (figure 10). Des rubans de cerclage en plastique entourent certaines parties de la paroi pour servir de zone de rassemblement aux poissons appâts. Une patte d'oie en cordage de polypropylène de 10 mm est attachée à la partie supérieure du cylindre (figure 10), son autre extrémité étant fixée au système de bouée du DCP. Cela permet à l'agrégateur de rester suspendu à la bouée. Ce système n'a pas été très probant et les agrégateurs avaient une durée de vie beaucoup plus courte que celle des autres types d'agrégateurs.

*Tissu à store.* Cet agrégateur comprend 10 x 2 mètres de tissu à store, surlié à la partie supérieure de la ligne de mouillage en nylon avec du fil épais (figure 11). Le seul problème de ce type d'agrégateur a été son entretien, puisqu'il est fixé à la ligne de mouillage avant la pose d'un nouveau DCP. Le tissu à store s'est avéré efficace et a bien résisté au courant. Il n'est cependant pas possible de le remplacer à moins de faire intervenir des plongeurs ou de hisser la partie supérieure de la ligne de mouillage à bord d'un navire chargé de l'entretien.

*Type grillage et pneus.* Ce type d'agrégateur a été testé à Niue. Il comprend 6 x 2 mètres de grillage à clôture, six vieux pneus et quatre flotteurs en polystyrène (figure 12). Une partie du grillage est enroulée et fixée autour de quatre des pneus. Le reste du grillage (soit environ 4 mètres de long) reste déroulé et deux vieux pneus y sont attachés, comme le montre la figure 12. Les quatre flotteurs en polystyrène sont fixés à l'extrémité supérieure afin d'assurer la flottabilité ; le cordage sert également de point d'attache au système de bouée. Les feuilles de cocotier sont alors surliées au grillage par du gros fil. En flottant dans l'eau à la verticale, elles produisent une large zone d'ombre et servent ainsi d'abri aux petits poissons appâts. Les pêcheurs de Niue apprécient ce type d'agrégateur et considèrent qu'il fonctionne aussi bien que le radeau de bambou. Ce modèle est réservé aux zones de faible courant.

Dans l'ensemble, les tests sur les agrégateurs sont peu concluants quant au modèle le plus approprié. Les modèles utilisant le radeau de bambou et les pneus et grillage semblent efficaces. Leur durée de vie est la plus longue, allant jusqu'à plusieurs mois lorsque les conditions météorologiques sont normales. Les autres modèles testés se sont également avérés efficaces, même si plusieurs d'entre eux n'ont pas duré assez longtemps

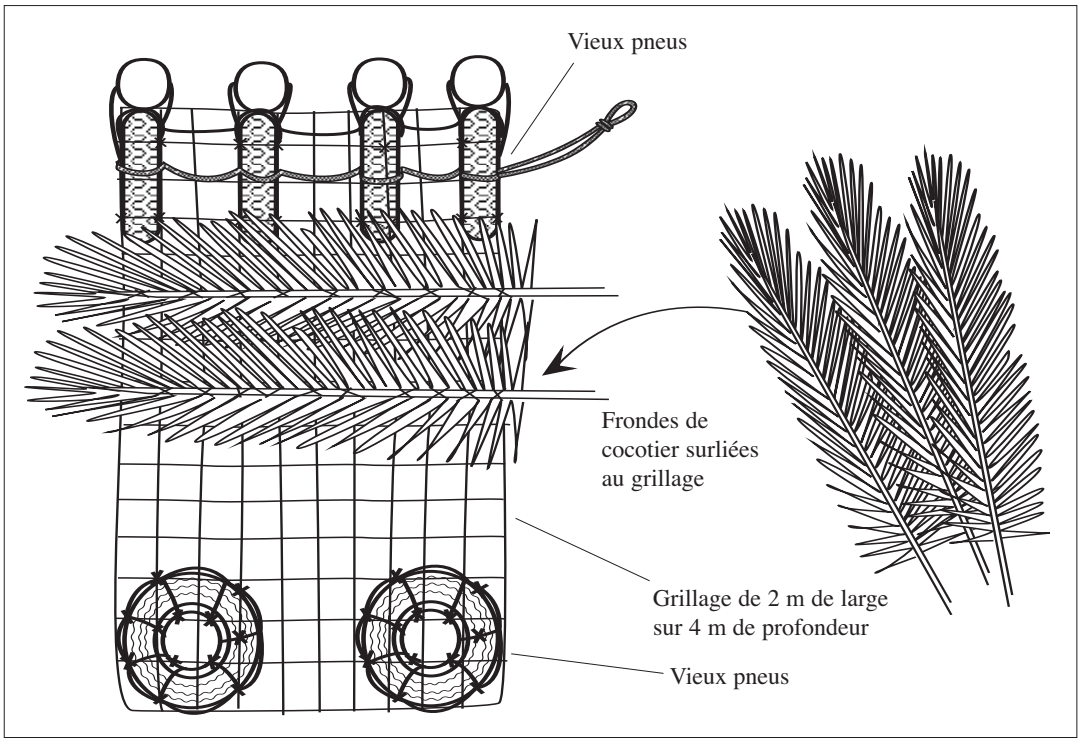



**Figure 12 : Agrégateur de type grillage métallique et vieux pneus testé à Niue**

pour les évaluer de façon pertinente. Les services des pêches n'ont pas pu accéder aux DCP de manière régulière pour vérifier et entretenir les agrégateurs. La seule certitude est que les DCP fonctionnent mieux lorsqu'ils sont munis d'un agrégateur, quel que soit le modèle.

## Entretien des DCP

Les opérations d'entretien et de réparation des DCP ont été consignées sur une fiche de données. Ce système a permis de contrôler l'usure des pièces de liaison supérieures ainsi que le système de bouée, et, par conséquent, d'entreprendre les réparations en temps voulu.

L'entretien des DCP s'est fait de deux façons. A Niue, les opérations d'entretien ont été effectuées par le navire des Travaux publics, équipé d'un puissant cabestan situé à l'arrière. Le bateau est positionné le long du système de bouée, qui est ensuite hissé à bord manuellement. Une fois que les pièces reliant la partie supérieure du mouillage au système de bouée sont à bord (figure 13), la ligne de mouillage est enroulée autour du cabestan et la partie supérieure du mouillage est lentement hissée à bord (figure 14)

**Figure 13 (en haut): Système de bouée hissé à bord pour pouvoir remonter la ligne de mouillage supérieure**

**Figure 14 (en bas): Remontée de la ligne de mouillage supérieure qui est alors débarrassée des organismes marins et lignes de pêche**

jusqu'à ce que le cordage soit tendu. La ligne de mouillage est ensuite débarrassée, lors de la remontée, des organismes marins et des lignes de pêche qui l'encombrent (figure 14). Une fois le cordage vérifié et les réparations nécessaires effectuées sur la ligne de mouillage ou les pièces de liaison supérieures, le cordage est relâché petit à petit et le système de bouée remis à l'eau.

Une approche radicalement différente a été employée aux Îles Cook, où le Service des pêches a utilisé sa propre embarcation, du matériel de plongée autonome et des bouées gonflables pour remonter la ligne de mouillage supérieure à la surface. L'embarcation est attachée au système de bouée. Deux plongeurs équipés de scaphandres autonomes (figure 15) descendent ensuite sous l'eau avec des bouées gonflables à vide. Lorsqu'ils atteignent 30 mètres de profondeur, ils attachent une bouée à la ligne de mouillage et la remplissent d'air grâce à leur détendeur. Ainsi gonflée, la bouée remonte à la surface en entraînant la ligne de mouillage avec elle. Les plongeurs restent positionnés à la même profondeur jusqu'à ce que la bouée ait atteint la surface.

Lorsque la première bouée gonflable atteint la surface, les plongeurs attachent une deuxième bouée suivant la même procédure et la remplissent d'air (figure 16). Des bouées supplémentaires peuvent être ajoutées. Les plongeurs reviennent ensuite à l'embarcation pendant que les 30 derniers mètres de la ligne de mouillage sont remontés à la surface. Une fois remontée et retenue en surface par la bouée gonflable, la ligne de mouillage peut être facilement hissée sur l'embarcation, nettoyée, vérifiée et réparée, avant d'être remise à l'eau.

Dans l'ensemble, les deux méthodes utilisées pour effectuer l'entretien du mouillage supérieur et des pièces de liaison ont prouvé leur efficacité. Toutefois, à Niue, les conditions

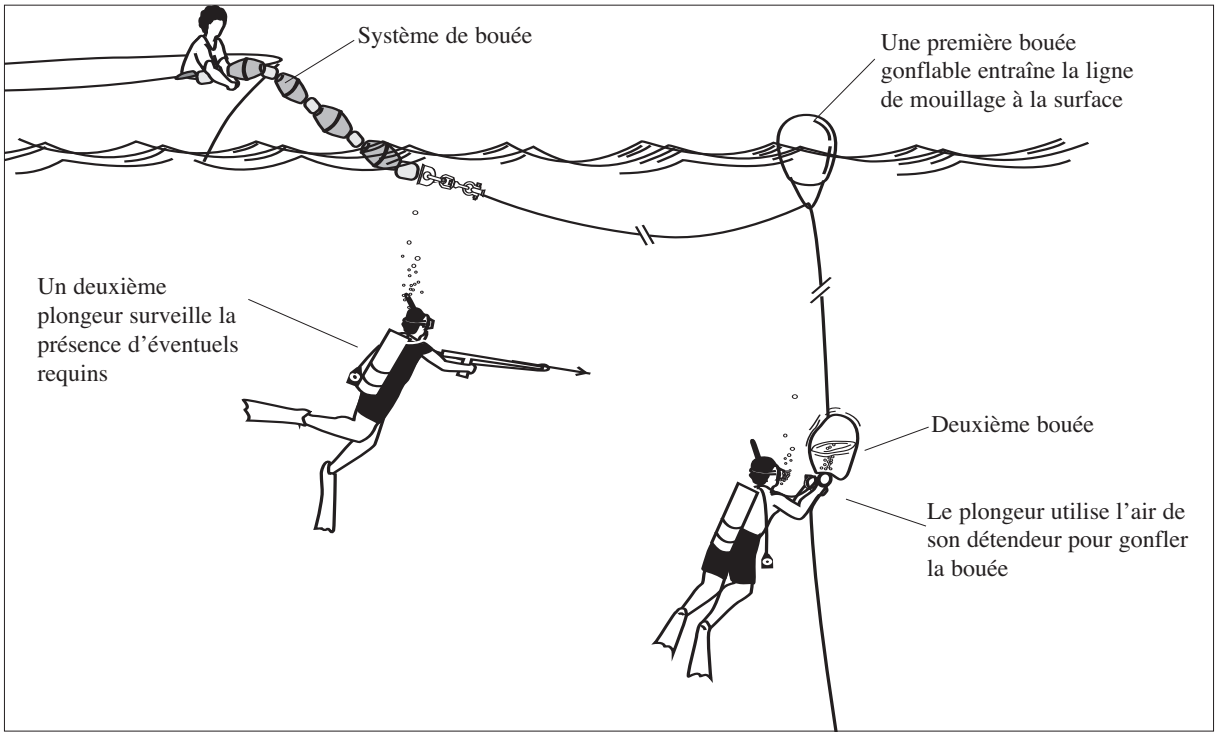



**Figure 15 (en haut) : Des plongeurs équipés de bouées à vide se préparent à plonger**
**Figure 16 (en bas) : Fixation des bouées gonflables à la ligne de mouillage supérieure**

météorologiques ont rendu l'accès au bateau assez difficile, et après le passage du cyclone Heta, cela est devenu quasiment impossible. Le programme d'entretien s'est néanmoins bien déroulé, et les réparations effectuées ont sans aucun doute contribué à prolonger la durée de vie des DCP. Un entretien régulier et suivi est en effet indispensable à la réussite générale d'un programme de DCP.

## Coûts des DCP

L'un des objectifs du projet était de développer un modèle de DCP d'un meilleur rapport coût-efficacité, le but étant d'obtenir une durée de vie moyenne d'au moins deux ans tout en réduisant les coûts à 4 500 dollars néo-zélandais pour les DCP de grande profondeur (1 000 mètres) et 3 000 dollars pour les DCP de faible profondeur (300 mètres).

Pour déterminer les coûts d'ensemble, il est nécessaire de définir le coût réel des DCP. Les tableaux 3 et 4 présentent une ventilation des coûts de manière à ce qu'il soit plus facile d'en comprendre l'origine. Dans le cadre de ce projet, tous les coûts ont été pris en compte, à l'exception de ceux relatifs au mouillage. Ces derniers ont été exclus en raison des écarts considérables observés d'un endroit à l'autre (de 0 à 800 dollars néo-zélandais par mouillage). Les coûts d'entretien ont également été inclus dans les tableaux 3 et 4, bien qu'il s'agisse de coûts se rajoutant régulièrement aux coûts initiaux des DCP.

Pour les 15 DCP d'origine, le coût moyen d'un DCP de faible profondeur, coût de mouillage exclu, s'est élevé à 3 093 dollars néo-zélandais (15 462 ÷ 5 = 3 093). Ce chiffre est donc conforme à l'objectif de réduction des coûts à environ 3 000 dollars néo-zélandais par unité, d'autant plus que la plupart des DCP ont été mouillés à des profondeurs dépassant les 300 mètres. Le coût des DCP de grande profondeur, coûts de mouillage exclus, ont avoisiné les 4 472 dollars néo-zélandais (44 716÷10), ce qui est également conforme à l'objectif cible de 4 500 dollars.

Tous les DCP de remplacement ont été dotés du type de bouée de grande profondeur, le plus coûteux. Le DCP mouillé à Aitutaki comprenait des cordages à douze torons (en nylon dans la partie supérieure et en polypropylène dans la partie inférieure), ce qui a augmenté de 1 300 dollars néo-zélandais le coût global de ce DCP. Les quatre autres DCP ont coûté 4 183 dollars néo-zélandais en moyenne, ce qui reste dans la fourchette visée, bien que trois d'entre eux aient été mouillés à des profondeurs allant de 625 à 720 m.

Dans l'ensemble, l'objectif visant à concevoir des DCP dont les pièces ne dépassent pas les coûts maxima fixés a été atteint, de même que celui leur prévoyant une durée de vie

**Tableau 3 : Résumé des coûts pour chaque DCP expérimental d'origine**

| | Coûts des différentes pièces en dollars néo-zélandais | | | | | | | | Coûts des agrégateurs et de l'entretien |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DCP (profondeur en mètres)** | **Système de bouée** | **Système de mouillage** | **Corps mort** | **Sous-total** | **Frais de transport** | **Sous-total** | **Coûts du mouillage** | **Coût total** | |
| **Niue – faible profondeur** | | | | | | | | | |
| Lakepa (400) | 742,87 | 1386,08 | 400 | 2528,95 | 520 | 3048,95 | 350 | 3398,95 | 319,09 |
| Vaiea (400) | 707,15 | 1357 | 400 | 2464,15 | 520 | 2984,15 | 350 | 3334,15 | 1005,39 |
| Toi No. 1 (550) | 742,87 | 1469,1 | 400 | 2611,97 | 520 | 3131,97 | 350 | 3481,97 | 644,6 |
| Sous-total | 2192,89 | 4212,18 | 1200 | 7605,07 | 1560 | 9165,07 | 1050 | 10215,07 | 1969,08 |
| **Îles Cook – faible profondeur** | | | | | | | | | |
| Black Rock (Rar –550) | 707,15 | 1614,61 | 400 | 2721,76 | 430 | 3151,76 | 800 | 3951,76 | 1301,44 |
| Matavera (Rar – 650) | 692,07 | 1624,06 | 400 | 2716,13 | 430 | 3146,13 | 800 | 3946,13 | 218,64 |
| Sous-total | 1399,22 | 3238,67 | 800 | 5437,89 | 860 | 6297,89 | 1600 | 7897,89 | 1520,08 |
| **Total – DCP de faible profondeur** | 3592,11 | 7450,85 | 2000 | 13042,96 | 2420 | 15462,96 | 2650 | 18112,96 | 3489,16 |
| **Niue – grande profondeur** | | | | | | | | | |
| Avatele (900) | 1376,82 | 2105,08 | 400 | 3881,9 | 520 | 4401,9 | 350 | 4751,9 | 1071,59 |
| Limufuafua (900) | 1376,82 | 2254,83 | 400 | 4031,65 | 520 | 4551,65 | 350 | 4901,65 | 384,89 |
| Halagigie (800) | 1376,82 | 1967 | 400 | 3743,82 | 520 | 4263,82 | 350 | 4613,82 | 681,9 |
| Toi No. 2 (1100) | 1376,82 | 2388,8 | 400 | 4165,62 | 520 | 4685,62 | 350 | 5035,62 | 868,04 |
| Hikutavake (650) | 1376,82 | 1888,83 | 400 | 3665,65 | 520 | 4185,65 | 350 | 4535,65 | 700,09 |
| Sous-total | 6884,1 | 10604,54 | 2000 | 19488,64 | 2600 | 22088,64 | 1750 | 23838,64 | 3706,51 |
| **Iles Cook – grande profondeur** | | | | | | | | | |
| Raro. Hotel (Rar – 1150) | 1376,82 | 2571,98 | 400 | 4348,8 | 430 | 4778,8 | 800 | 5578,8 | 820,09 |
| Titikaveka (Rar – 1150) | 1376,82 | 2413,15 | 400 | 4189,97 | 430 | 4619,97 | 800 | 5419,97 | 958,89 |
| Maina (Aitu – 950) | 1376,82 | 2199,35 | 400 | 3976,17 | 650 | 4626,17 | 150 | 4776,17 | 1203,84 |
| Motukitiu (Aitu – 1030) | 1326,02 | 2309,76 | 400 | 4035,78 | 650 | 4685,78 | 150 | 4835,78 | 644,84 |
| Arutanga (Aitu – 960) | 717,05 | 2149,85 | 400 | 3266,9 | 650 | 3916,9 | 150 | 4066,9 | 218,64 |
| Sous-total | 6173,53 | 11649,09 | 2000 | 19817,62 | 2810 | 22627,62 | 2050 | 24677,62 | 3846,3 |
| **Total – DCP de grande profondeur** | 13057,63 | 22248,63 | 4000 | 39306,26 | 5410 | 44716,26 | 3800 | 48516,26 | 7552,81 |
| **Coûts totaux des DCP** | 16649,74 | 29699,48 | 6000 | 52349,22 | 7830 | 60179,22 | 6450 | 66629,22 | 11041,97 |

* Coûts des agrégateurs et de l'entretien régulier (matériel et carburant) des DCP déjà en place (coûts de personnel exclu)

moyenne de deux ans, les DCP actuellement en place s'en approchant ou les ayant déjà atteints.

## Résumé

A l'origine, quinze DCP avaient été mouillés début 2002 : huit à Niue, quatre à Rarotonga et trois à Aitutaki, avec des systèmes de bouée et de mouillage différents. Rapidement, les pertes subies ont conduit à ne plus utiliser de câble métallique et de cordage en polypropylène muni d'un contrepoids comme système de DCP. Trois DCP ont été déployés sur chacun des sites à la mi-2003 pour remplacer les structures disparues, et deux autres ont été mouillés au large de Niue à la mi-2004, après la perte, due au cyclone Heta, de quatre DCP.

Globalement, deux modèles répondent au critère d'une durée de vie moyenne de deux ans fixée pour les DCP : trois DCP d'origine sont en service depuis 32 à 34 mois et, depuis décembre 2004, deux des DCP de remplacement sont opérationnels depuis presque 18 mois. L'un des modèles est fabriqué avec un cordage en nylon toronné à trois brins de 20 mm de diamètre dans la partie supérieure et l'autre comprend un cordage toronné en polypropylène à âme de plomb à trois torons de 20 mm. Le système de bouée le plus efficace consiste à utiliser des flotteurs de senne et des flotteurs incompressibles d'une pression de 20 kg enfilés en alternance sur un cordage en nylon de 28 mm avec des cosses Nylite.

Les coûts de ces DCP expérimentaux répondent aux limites fixées de 4 500 dollars néo-zélandais pour les DCP de grande profondeur (1 000 mètres) et de 3 000 dollars néo-zélandais pour les DCP de faible profondeur (300 mètres). L'établissement de ces coûts prend en compte les matériaux, l'acheminement du matériel jusqu'aux sites et le coût du corps mort (bloc de béton de 2 tonnes). Les coûts de mouillage sont exclus car ils varient considérablement d'un endroit à l'autre. Dans l'ensemble, les DCP de faible profondeur sont revenus chacun à environ 3 093 dollars néo-zélandais, et les DCP de grande profondeur à environ 4 472 dollars pour ceux d'origine et 4 183 dollars pour les DCP de remplacement.

**Tableau 4 : Résumé des coûts pour chaque DCP expérimental de remplacement**

| | Coûts des différentes pièces en dollars néo-zélandais | | | | | | | | Coûts des agrégateurs et de l'entretien régulier* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DCP (profondeur en mètres)** | **Système de bouée** | **Système de mouillage** | **Corps mort** | **Sous-total** | **Frais de transport** | **Sous-total** | **Coûts du mouillage** | **Coût total** | |
| **Niue** | | | | | | | | | |
| Limufuafua (900) | 1224,2 | 2331,35 | 400 | 3955,55 | 520 | 4475,55 | 350 | 4825,55 | 514,59 |
| Halagigie (720) | 1384,1 | 2122,2 | 400 | 3906,3 | 520 | 4426,3 | 350 | 4776,3 | 113,05 |
| Hikutavake (625) | 1453,7 | 1614,15 | 400 | 3467,85 | 520 | 3987,85 | 350 | 4337,85 | 121,04 |
| Sub-total | 4062 | 6067,7 | 1200 | 11329,7 | 1560 | 12889,7 | 1050 | 13939,7 | 748,68 |
| **Îles Cook (Raro)** | | | | | | | | | |
| Matavera (650) | 1246,8 | 1765,9 | 400 | 3412,7 | 430 | 3842,7 | 150 | 3992,7 | 795,84 |
| **Sous-total (Niue / Raro)** | 5308,8 | 7833,6 | 1600 | 14742,4 | 1990 | 16732,4 | 1200 | 17932,4 | 1544,52 |
| **Îles Cook (Aitu)**** | | | | | | | | | |
| North Arutanga (1000) | 1218,62 | 3546,8 | 400 | 5165,42 | 650 | 5815,42 | 150 | 5965,42 | 689,88 |
| **Coûts totaux des DCP** | 6527,42 | 11380,4 | 2000 | 19907,82 | 2640 | 22547,82 | 1350 | 23897,82 | 2234,4 |

* Coûts des agrégateurs et de l'entretien régulier (matériel et carburant) des DCP déjà en place (coûts de personnel exclu)

** Utilisation de cordages à douze torons plus onéreux, seul matériel disponible à Aitutaki à l'époque du mouillage.