

Original : anglais

Référence du document :	Document de travail 5
Titre :	Multi-instrumentation des dispositifs de concentration de poissons
Auteur(s) :	Joe Scutt Phillips, Ian Bertram, William Sokimi

Résumé/brève description/éléments clés :

Dans le cadre du projet HI-FAD, plusieurs technologies reposant sur l'utilisation de bouées satellites ont été mises à l'essai dans des pays membres de la Communauté du Pacifique (CPS), l'objectif étant de formuler des recommandations sur leur utilisation et leurs avantages respectifs. Ont notamment été testées des bouées GPS pour le suivi de la position des DCP, des bouées équipées d'un échosondeur pour la collecte d'informations sur la présence potentielle de poissons et des bouées océanographiques pour le suivi de la houle et de l'état de la mer.

Les résultats mettent en évidence les avantages potentiels de ces technologies (amélioration du suivi des DCP, appréciation plus fine des conditions océanographiques, amélioration potentielle de la productivité de la pêche). Ils montrent toutefois que leur utilisation présente aussi des difficultés, qui tiennent en particulier à un taux de perte des équipements élevé, ainsi qu'à la nécessité d'adopter des méthodes de mouillage adaptées et d'interpréter avec soin les données d'échosondage recueillies sur DCP ancrés.

Globalement, le projet HI-FAD fournit de précieux éclairages sur le potentiel des technologies fondées sur l'utilisation de bouées satellites en matière d'amélioration de l'efficacité de la pêche côtière en Océanie. Il met aussi en lumière la nécessité d'examiner et de planifier avec soin les solutions envisageables, afin d'en assurer la bonne mise en œuvre.

Recommandations :

- a. prendre note des essais menés sur les équipements électroniques installés sur DCP ancrés dans les pays membres de la CPS au titre du projet HI-FAD ;
- b. prendre note des recommandations sur les pratiques optimales de sélection et de mouillage des équipements et de diffusion des données qu'ils fournissent ;
- c. prendre note de la possibilité de recycler les bouées équipées d'un échosondeur utilisées pour la pêche à la senne en zone équatoriale qui viennent s'échouer dans les pays insulaires océaniques ;
- d. encourager les pays membres de la CPS ayant déjà utilisé ces technologies dans le cadre des programmes nationaux de DCP côtiers ancrés à faire part de leurs observations sur les avantages et les inconvénients qu'elles présentent.

Projet de multi-instrumentation des dispositifs de concentration de poissons

1. Dans le cadre du projet de multi-instrumentation des dispositifs de concentration de poissons (HI-FAD), financé par la Nouvelle-Zélande, des essais ont été menés sur l'installation de bouées instrumentées sur DCP ancrés (DCPa) en zone côtière, au bénéfice des communautés côtières océaniques. Le projet s'articulait autour de trois axes principaux :
 - i. observation de l'océan : collecte de données sur les conditions océanographiques ;
 - ii. suivi des DCP : collecte d'informations sur l'état et les déplacements des DCPa ;
 - iii. suivi des poissons : collecte d'informations sur les concentrations potentielles de poissons autour des DCP.

2. Les activités menées dans ces trois domaines fournissent d'utiles renseignements sur les avantages que ces technologies présentent pour les pêcheurs côtiers d'Océanie. L'observation de l'océan contribue à renforcer la sécurité des pêcheurs grâce aux informations recueillies sur les conditions en mer. Le suivi des DCP permet d'obtenir des informations en temps réel sur la position des DCP et de repérer ceux qui pourraient s'être détachés. Enfin, le suivi des poissons contribue à déterminer la probabilité de la présence de concentrations d'espèces cibles autour des DCP, ce qui facilite la prise des décisions relatives à la pêche.

3. Les équipements ont été achetés puis testés dans cinq États et Territoires insulaires membres de la CPS : Les Îles Cook, les Fidji, la Nouvelle-Calédonie, le Samoa et les Tonga. La CPS a assuré la liaison entre les fabricants des équipements et les services nationaux des pêches et formulé des conseils sur le mouillage, l'utilisation et l'entretien des équipements. Elle a également recueilli les avis des équipes et des communautés locales et animé des ateliers sur l'interprétation des données. L'objectif global était de formuler des recommandations, de tirer des enseignements et de réaliser des analyses coûts-avantages des différentes solutions techniques retenues. Le présent document dresse la synthèse des caractéristiques des technologies mises à l'essai et des recommandations formulées dans le contexte de la pêche côtière.

Technologies disponibles

4. Les différents équipements de suivi disponibles produisent des combinaisons de données variables, et le projet HI-FAD s'est concentré sur la mise à l'essai des équipements permettant de transmettre des données à distance par satellite. Grâce à cette méthode, on peut accéder aux données à terre, depuis un

ordinateur ou, dans certains cas, un téléphone mobile. Certains appareils ne communiquent que dans un seul sens ; en d'autres termes, ils sont activés avant d'être mis à l'eau et transmettent des données à intervalles réguliers jusqu'à ce que la batterie soit épuisée ou jusqu'à ce que les équipements soient récupérés. D'autres reposent sur un dispositif de communication bidirectionnelle qui permet aux utilisateurs d'ajuster à distance les paramètres des équipements (état de la batterie, fréquence de transmission, entre autres). Les équipements se différencient aussi en fonction du type de données qu'ils fournissent. Certains ne transmettent que des données GPS de localisation des DCP, tandis que d'autres produisent de multiples types de données qui sont généralement fonction des conditions énoncées dans le plan d'abonnement souscrit auprès du fournisseur. Les équipements installés sur les DCPa fournissent le plus souvent les types de données indiqués ci-après.

GPS (position)

5. Les données de localisation sont fournies par un GPS qui transmet des relevés de latitude et de longitude à intervalles fixes ou variables. Ces données aident les pêcheurs à localiser plus facilement les DCP ancrés et à interpréter les courants océaniques susceptibles d'influer sur l'efficacité de la pêche. Les gestionnaires des réseaux de DCP, pour leur part, peuvent utiliser les données historiques de localisation pour calculer le rayon d'évitage des DCP et améliorer les futurs travaux de mouillage de DCP ancrés. Le suivi des DCP permet aussi de repérer ceux qui se sont détachés ou ont été vandalisés, bien que la collecte de données GPS indiquant qu'un DCP dérive n'implique pas nécessairement une défaillance complète du système. Dans certains cas, seule la bouée GPS est à la dérive, alors que le reste de la structure demeure intacte.

Échosondage (présence de concentrations de poissons)

6. Les échosondeurs émettent des ondes sonores dont la fréquence est généralement comprise entre 50 et 200 kHz, et peuvent ainsi détecter la présence d'objets dans l'eau, y compris les concentrations de poissons. L'échosondeur produit des impulsions sonores et mesure le temps nécessaire pour recevoir l'écho du son, réfléchi par les objets, ce qui permet de recueillir des informations sur la profondeur et les caractéristiques de ces objets. L'appareil peut estimer la présence de poissons autour des DCP, en fonction de la puissance et de la fréquence des ondes sonores, mais aussi du taux de transmission. La transmission de larges volumes de données brutes par satellite peut cependant être coûteuse. Pour réduire les coûts, la bouée satellite couplée à l'échosondeur traite les données à bord et en transmet la synthèse à l'utilisateur. Ces synthèses sont établies à l'aide d'algorithmes propriétaires qui varient d'un fabricant à l'autre. Elles peuvent fournir des estimations de la biomasse des poissons (en tonnes), ainsi que des informations sur la composition par espèce et d'autres données clés, notamment sur le

comportement des poissons à l'aube, période de la journée pendant laquelle les espèces pélagiques tendent à se regrouper à proximité d'objets flottants. Si cette technologie s'est avérée très efficace dans le cadre des opérations de pêche industrielle à grande échelle, notamment la pêche thonière à la senne sur DCP dérivants, son utilité dans le contexte de la pêche côtière sur DCP ancrés est toujours en cours d'évaluation. Les essais menés au titre du projet HI-FAD indiquent cependant que les données d'échosondage peuvent contribuer à améliorer l'efficacité de la pêche lorsque des concentrations de poissons sont détectées. Pour autant, l'absence sur l'échosondeur de signal indiquant la présence de poissons ne signifie pas nécessairement que la pêche ne sera pas bonne, car d'autres facteurs, et notamment la période de pêche ou le comportement des espèces, peuvent influencer favorablement sur l'abondance des captures.

Houle (état de la mer)

7. Le suivi de l'état de la mer, et notamment de l'amplitude, de la période et de la direction de la houle, s'effectue généralement à l'aide de plusieurs types de capteurs, tels que des gyroscopes, des accéléromètres (voir ci-dessous) et des GPS. Ces capteurs mesurent les mouvements de la bouée par rapport à la surface de l'océan, et les données recueillies permettent d'évaluer en temps réel les conditions en mer. Tant que le câble de fixation est suffisamment long pour que la bouée puisse se déplacer et suivre avec précision les oscillations de surface, le système peut fournir des informations détaillées sur la hauteur, la fréquence et la direction des vagues. Les algorithmes intégrés à l'appareil peuvent aussi analyser les données et en tirer une synthèse simplifiée de l'état de l'océan en temps réel, en classant les conditions relevées en trois catégories : mer calme, agitée ou forte. Certains systèmes intègrent même des données de température et des modèles météorologiques pour prédire la vitesse et la direction du vent dans la zone située autour de la bouée, ce qui permet de recueillir des informations supplémentaires susceptibles d'influer sur les stratégies de pêche et la sécurité des navires.

Accéléromètres (état de la bouée)

8. Les accéléromètres sont des capteurs qui mesurent les mouvements, y compris la gravité, les chocs et les changements de direction. Ils fournissent de précieuses informations sur l'état de la bouée elle-même, et peuvent signaler, par exemple, qu'elle est soumise à des courants violents ou à des forces qui pourraient influencer sur sa position ou son orientation. À titre d'exemple, un accéléromètre peut détecter une forte inclinaison de la bouée indiquant que la section de surface du DCP est soumise, sous l'eau, à de forts courants ou à l'effet des vagues. Il peut également repérer les chocs ou les secousses soudaines qui peuvent se produire lorsque la bouée est hissée hors de l'eau, lors d'un acte de vandalisme notamment. La transmission des données produites par

l'accéléromètre, comme celles fournies par d'autres types de capteurs, peut engendrer des frais supplémentaires. Les données doivent par ailleurs être interprétées avec soin par l'utilisateur, afin de déterminer la cause exacte de toute anomalie éventuelle.

Équipements testés dans le cadre du projet HI-FAD

9. Plusieurs types d'équipements ont été mis à l'essai dans le cadre du projet HI-FAD, l'objectif premier étant d'en déterminer l'utilité pour les pêcheurs côtiers. Les équipements testés entrent dans trois catégories :

I. Bouées GPS (données de position uniquement)

10. Les bouées GPS sont les dispositifs les plus simples et globalement les plus abordables testés dans le cadre du projet HI-FAD. Elles transmettent uniquement des données de localisation, et sont de ce fait adaptées aux besoins des pêcheurs et des gestionnaires qui souhaitent simplement suivre la position des DCP. Deux modèles de bouées GPS ont été testés : une bouée GPS solaire à communication bidirectionnelle, qui permet aux utilisateurs d'ajuster à distance des paramètres tels que la fréquence de transmission (les bouées de ce type sont le plus souvent utilisées par les palangriers pour suivre la position de leurs lignes) ; et une unité GPS alimentée par batterie raccordée à un réseau satellite moins coûteux. Cette bouée transmet des données de positionnement à intervalles fixes, mais n'est pas équipée d'un système de communication bidirectionnelle ; les utilisateurs doivent donc régler la fréquence de transmission avant la mise à l'eau. Une fois installée, la bouée continue d'émettre jusqu'à épuisement de la batterie. Elle doit alors être récupérée pour que la batterie puisse être rechargée ou remplacée. La durée de vie de la batterie varie en fonction du modèle et de la fréquence de transmission, mais, de manière générale, la gestion de la batterie doit faire l'objet d'une planification rigoureuse, garante du fonctionnement continu de la bouée tout au long de la saison de pêche.

II. Bouées avec échosondeur sur DCP dérivants de pêche industrielle (GPS, échosondeur, accéléromètre)

11. Trois modèles différents de bouées équipées d'un échosondeur et conçues spécifiquement pour être installées sur des DCP dérivants de pêche industrielle à la senne ont été testés dans le cadre du projet. Ces bouées présentent un intérêt particulier pour les pêcheurs côtiers, dans la mesure où elles pourraient aussi être utilisées sur DCP ancrés. Les bouées avec échosondeur sont équipées de transducteurs qui consomment une grande quantité d'énergie électrique pour émettre et recevoir les ondes sonores permettant de détecter les concentrations de poissons. Munies de panneaux solaires et de batteries internes, ces bouées peuvent fonctionner pendant des années sans qu'il soit

nécessaire de les récupérer. La plupart des bouées avec échosondeur de conception récente sont dotées d'un système de communication bidirectionnelle qui permet aux utilisateurs de régler à distance leurs paramètres, comme la fréquence de balayage ou les intervalles de transmission des données, à l'aide d'un logiciel spécialisé. Outre les coordonnées GPS et l'estimation de la taille des concentrations de poissons, ces bouées peuvent également indiquer la température de l'eau et, dans certains cas, détecter les chocs ou l'inclinaison de la structure, grâce à un accéléromètre. Les données sont accessibles au moyen d'un logiciel conçu pour être utilisé sur ordinateur, mais certains fabricants proposent aussi des portails Web, ce qui facilite la diffusion des informations auprès des communautés de pêcheurs ayant accès à la téléphonie mobile et à internet.

12. Trois modèles de bouées avec échosondeur ont été testés, dont deux étaient équipés d'un transducteur à fréquence unique, le modèle le plus récent étant doté d'une batterie embarquée de plus grande capacité permettant d'effectuer des balayages plus fréquents. Ces balayages plus réguliers augmentent la probabilité de détecter les concentrations de poissons qui se déplacent autour de la bouée. Le troisième modèle était muni d'un échosondeur à double fréquence, conçu pour différencier les espèces de thons en fonction des échos renvoyés par les structures corporelles. Ces bouées multifréquences sont généralement utilisées par les senneurs opérant dans le cadre de régimes de gestion imposant des quotas par espèces ou conformément aux règles d'exploitation en vigueur, lorsque la capture de certaines espèces doit être évitée à titre prioritaire.

III. Bouées océanographiques (GPS, houle)

13. Une petite bouée houlographe facile à mouiller et conçue pour mesurer et transmettre à intervalles réguliers (toutes les 30 à 60 minutes) des coordonnées GPS, des données de température et des données sur la houle océanique, a également été testée au titre du projet. Les données transmises par la bouée sont accessibles en ligne depuis un portail Web et fournissent des informations en temps réel sur la position du DCP et sur les conditions en mer. Si les données relatives à la houle océanique permettent aux services météorologiques d'améliorer leurs modèles et leurs prévisions océaniques pour les zones côtières, les bouées de ce type peuvent aussi être d'une grande utilité pour les pêcheurs côtiers. Elles constituent un moyen simple de vérifier la position du DCP en temps réel et l'état de la mer, et les pêcheurs peuvent ainsi déterminer si les conditions en mer sont suffisamment bonnes pour pêcher en toute sécurité.

Utilisation de bouées satellites sur DCP ancrés : enseignements tirés

14. Le taux de perte des équipements mis à l'essai dans le cadre du projet HI-FAD était élevé. La bouée restée en place le plus longtemps a fonctionné pendant un peu plus d'un an. Les équipements testés n'étaient pas conçus pour être immergés en profondeur ou pendant de longues périodes. Au cours des essais, plusieurs équipements GPS ont été submergés ou remplis d'eau et d'autres ont implosé, soit parce que la ligne de mouillage du DCP ancré était d'une longueur inférieure aux valeurs recommandées, soit parce que le volume et la pression des flotteurs du système de flottaison du DCP étaient insuffisants. Il est donc recommandé d'effectuer des relevés détaillés des sites de mouillage des DCP et de sélectionner des zones étendues et plates pour l'ancrage des structures. En cas d'utilisation d'équipements satellites sur DCP ancrés, on choisira un modèle adapté, doté d'une flottabilité minimale de 300 litres, et de préférence le modèle indo-pacifique. Pour réduire les contraintes qui pourraient s'exercer sur le DCP ou sur le système de flottaison en cas d'immersion, il est recommandé d'utiliser le calculateur de longueur de ligne pour les DCP¹, disponible en ligne, afin de définir les caractéristiques optimales de la ligne de mouillage, et de déterminer le volume du système de flottaison du DCP ainsi que le poids du corps-mort. On recommandera un rayon d'évitage de 25 à 33 % pour la ligne de mouillage.
15. Dans certains cas, la rupture ou la perte des équipements GPS ou du DCP et des équipements GPS ont résulté d'accidents (lignes sectionnées par des poissons aux dents acérées, ligne de pêche tressée frottant sur la ligne de mouillage du DCP ou enchevêtrement des cordages dans une hélice). En communiquant de manière efficace sur les opérations de mouillage, leurs objectifs et les avantages qu'elles présentent pour les communautés, qui peuvent accéder aux données recueillies, on peut contribuer à sensibiliser les pêcheurs à la présence d'équipements satellites sur les DCP.
16. Pour fixer les bouées satellites (bouées équipées d'un échosondeur, par exemple) au système de flottaison du DCP, on utilisera de préférence un cordage en nylon multi-torons (de 16 à 18 mm de diamètre) passé dans un tube en plastique. Une extrémité du cordage en nylon est attachée à l'œillet de fixation de l'équipement GPS, et l'autre est reliée par un nœud d'écoute double à une boucle à l'extrémité du système de flottaison du DCP ancré. Les extrémités de la corde sont fouettées pour éviter qu'elles ne s'effilochent ou qu'elles ne glissent. Le cordage en nylon doit mesurer entre trois et cinq mètres pour les bouées GPS et les bouées munies d'un échosondeur. Dans le cas des bouées houlographes, on utilisera des longueurs variables, en fonction des indications du fabricant, afin d'assurer un suivi précis de l'état de la mer.

¹ Calculateur de longueur de ligne pour les DCP ancrés utilisant différents types de cordage : <https://www.spc.int/CoastalFisheries/FAD/FadHome/RopeLengthCalculator>

17. Lorsque l'équipement GPS est relié à un DCP ancré, il importe d'établir une barrière virtuelle afin d'alerter les organismes compétents dans le cas où le DCP ou la bouée GPS viendrait à dériver hors du périmètre préalablement défini. On peut ainsi intervenir rapidement si l'équipement se détache de son mouillage. Cette barrière numérique peut être mise en place conformément aux directives des fabricants, mais peut entraîner des frais de service supplémentaires. Une fois définies, les coordonnées de la barrière virtuelle doivent être transmises au fabricant afin qu'il mette en place un système d'alerte et envoie des notifications en temps réel si l'équipement dérive au-delà des limites fixées.
18. Il est impossible de prévoir avec précision à quel moment un DCP ancré ou un équipement GPS se détachera de son mouillage, et dans la plupart des cas, les DCPa perdus ne sont jamais récupérés. L'installation de dispositifs de suivi GPS peut aider à localiser et à récupérer les DCPa ou les équipements GPS à la dérive et permet de recueillir de précieuses informations sur les trajectoires et la vitesse de dérive, ainsi que sur les causes de la défaillance des équipements. Un plan de récupération des DCPa et des équipements GPS perdus doit être élaboré afin de faciliter la récupération des équipements et éviter qu'ils ne se transforment en débris marins. Une fois récupérés, les équipements doivent être inspectés afin de déterminer les faiblesses du système, et les unités récupérées peuvent souvent être réutilisées. Chaque fabricant a son propre processus d'activation, de désactivation et de réglage des équipements, et il est primordial de se familiariser avec ces procédures avant la mise à l'eau. Les bouées équipées d'un système de communication bidirectionnelle peuvent généralement être activées ou désactivées à distance, tandis que les équipements de communication unidirectionnelle doivent être activés manuellement avant la mise à l'eau, le plus souvent en retirant une languette ou à l'aide d'un aimant.
19. Au cours des essais Hi-FAD, il est apparu que la transmission de données toutes les 4 à 6 heures offrait un juste équilibre : elle permet de recevoir des mises à jour régulières sur le positionnement et l'état du DCP sans que cela engendre des coûts de communication excessifs. Des transmissions plus fréquentes, bien qu'utiles, peuvent entraîner des dépenses importantes selon le service de communication par satellite utilisé.
20. De même, les prestataires proposent différentes modalités d'accès aux données fournies par la bouée, et il faut généralement utiliser un logiciel spécialisé pour communiquer les données. Dans le contexte des pêcheries côtières en Océanie, l'utilisation d'un logiciel intégré à un navigateur Web s'est avérée être la solution la plus accessible : elle permet aux autorités compétentes et aux communautés d'assurer le suivi des équipements à l'aide de smartphones. Dans les cas où une communication bidirectionnelle est nécessaire, on peut créer un compte de

contrôle pour gérer les paramètres de la bouée et un compte Web de visualisation des données, qui peut être partagé avec l'ensemble des pêcheurs.

21. Le débat relatif à l'utilisation accrue des bouées équipées d'un échosondeur dans les communautés côtières d'Océanie intervient à un moment crucial, compte tenu du taux élevé d'échouage des équipements installés sur des DCP industriels à la dérive. Des programmes comme Project ReCon² contribuent à faciliter les dons de bouées échouées aux communautés locales, ouvrant ainsi des perspectives très prometteuses pour les pays insulaires océaniques, qui vont pouvoir faire l'acquisition de ces bouées gratuitement, même s'ils doivent s'acquitter des frais de communication une fois les équipements remis en service. On ne peut donc qu'encourager les services nationaux des pêches du Pacifique à s'associer à ces programmes, à la fois pour récupérer des bouées échouées dans la région et pour permettre à d'autres pays insulaires océaniques de réutiliser les équipements perdus.

Recommandations

La septième Conférence technique régionale sur les pêches côtières et l'aquaculture est invitée à :

- a. prendre note des essais menés sur les équipements électroniques installés sur DCP ancrés dans les pays membres de la CPS au titre du projet HI-FAD ;
- b. prendre note des recommandations sur les pratiques optimales de sélection et de mouillage des équipements et de diffusion des données qu'ils fournissent ;
- c. prendre note de la possibilité de recycler les bouées équipées d'un échosondeur utilisées pour la pêche à la senne en zone équatoriale qui viennent s'échouer dans les pays insulaires océaniques ;
- d. encourager les pays membres de la CPS ayant déjà utilisé ces technologies dans le cadre des programmes nationaux de DCP côtiers ancrés à faire part de leurs observations sur les avantages et les inconvénients qu'elles présentent.

² <https://tangaroablue.org/project-recon/>