

## Évaluation pluridisciplinaire de la durabilité des pêcheries artisanales autour des dispositifs de concentration de poissons

Hélène Rey-Valette<sup>a\*</sup>, Espérance Cillaurren<sup>b</sup>, Gilbert David<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Faculté de sciences économiques BP 9606, 34054 Montpellier cedex 1, France*

<sup>b</sup> *Institut de recherche pour le développement, laboratoire halieutique, environnement et aquaculture, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France*

<sup>c</sup> *Institut de recherche pour le développement, laboratoire d'études agraires, BP 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France*

Accepté le 19 juin 2000

---

**Abstract - Multidisciplinary assessment of the sustainability of small-scale fishery around anchored FADs.** Since fifteen years the introduction of anchored Fish Aggregating Devices (FADs) has been an important component in the development of the small-scale fishery of many tropical island countries. Results however, have not always been as good as expected. In this paper we propose the use of a method to assess the diversity and complexity of changes caused by the FADs on one side, and the sustainability of this innovation process on the other side. The concept of sustainability includes both ecological and socio-economical purposes. The first aims to preserve the resource, the second to secure the innovation process. The assessment framework is based on a grid of twenty-one key parameters of biological, technical, economical and sociological nature. A value ranging from zero to three is given to each parameter according to its effect (no effect, doubtful effect, sustainable effect). An example of this grid is presented by combining experts' viewpoints in three cases (Comoros, Reunion Island, Vanuatu), which are representative for the diversity of FAD projects. A graphic representation is given for an easier reading of the grid and to improve its use for decision making. © 2000 Ifremer/CNRS/INRA/IRD/Cemagref/Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**fish aggregating device / artisanal fishery / fishery-management / Reunion Island / Comoros / Vanuatu**

**Résumé -** Depuis une quinzaine d'années le développement des pêcheries artisanales des pays insulaires est basé sur la pêche des grands pélagiques à partir de l'introduction d'une innovation majeure, à savoir l'immersion de dispositifs de concentration de poissons (DCP ancrés). Face à cet engouement récent et aux résultats très mitigés, voire aux échecs, souvent observés, l'article propose une démarche méthodologique d'élaboration d'un cadre d'évaluation permettant un classement de la diversité et complexité des transformations induites par l'introduction des DCP et une estimation de la durabilité de leur intégration. La notion de durabilité intègre ici des objectifs à la fois écologiques quant à la conservation de la ressource et socioéconomiques en termes de maîtrise et d'acceptation d'une innovation devant favoriser l'évolution du système. Cette analyse est effectuée en croisant plusieurs points de vue disciplinaires – biologique, géographique, économique et sociologique – et en comparant différentes expériences relevant de contextes et de communautés de pêcheurs variés. Le cadre d'évaluation se compose d'une série de 21 indicateurs de nature biologique, technique, économique et sociale. Une illustration est proposée à partir de trois exemples représentatifs de la diversité des situations : La Réunion, les Comores et l'archipel du Vanuatu. Sur la base d'une évaluation aux dires d'experts, chacun de ces critères fait l'objet d'une notation selon une échelle de 0 à 5 en fonction du caractère inexistant, incertain, notable ou pérenne des effets observés. Enfin dans un souci de d'opérationnalité et d'aide à la décision, une présentation graphique de synthèse est élaborée pour faciliter les comparaisons et identifier les points critiques. © 2000 Ifremer/CNRS/INRA/IRD/Cemagref/Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**dispositifs de concentration de poissons / pêche artisanale / système d'aménagement des pêches / La Réunion / Comores / Vanuatu**

---

\*Corresponding author.

Adresse e-mail : rey@sceco.univ-montp1.fr (Hélène Rey-Valette).

## 1. INTRODUCTION

Dans un contexte de stagnation des prises et de surexploitation grandissante des espèces démersales de la zone intertropicale, l'instauration des zones économiques exclusives a provoqué dès la fin des années 1970 (de 1978 à 1985) un engouement pour les dispositifs de concentration de poissons ancrés (DCP). En permettant de « fixer » la ressource pélagique à une distance raisonnable des côtes, ceux-ci offraient aux flottilles artisanales de nouvelles perspectives d'augmentation des prises et/ou de réduction des charges d'exploitation. Les DCP se sont ainsi trouvés au cœur de nombreux programmes de développement et de modernisation de la pêche artisanale. Ces programmes étaient alors conçus selon des approches technicistes et compartimentées dans lesquelles s'inscrivaient pleinement les DCP. En effet, à l'origine l'accent a été mis sur l'optimisation technique des dispositifs, suivant une logique de transfert de technologie fondée sur l'opposition moderne/traditionnel (FAO, 1991 ; Poo-ley et Boggs, 1990). Actuellement la prise en compte des contraintes et objectifs du développement durable conduit à une évolution des approches pour intégrer ces nouveaux enjeux. Divers indicateurs synthétiques associant les domaines écologiques et socioéconomiques ont été proposés à la suite des travaux de l'organisation de coopération et de développement économique (OCDE) et s'inscrivent, pour la plupart, dans une problématique de type « pressions, état, réponses » (IFEN, 1999). Conçus dans un souci d'aide à la décision qui suppose leur simplicité, ces indicateurs visent à rendre compte de la multidimensionnalité des conditions de durabilité et à permettre des comparaisons spatiales et temporelles. Ils se présentent sous la forme d'une sélection de variables plus ou moins synthétiques ou d'une représentation intégrée et qualitative en indice de durabilité. En fonction du nombre de critères, diverses formes de diagrammes et de présentations de ces indices sont possibles, comme par exemple le baromètre de soutenabilité (Prescott-Allen, 1997), l'indice de vulnérabilité des économies insulaires en développement (Brigiglio, 1997) ou le système de référence d'indicateurs pour le développement durable dans le domaine de l'halieutique (Garcia, 1997 ; FAO, 1999).

Dans le même esprit, en s'appuyant sur une variété d'expériences de DCP et sur l'association de plusieurs savoirs disciplinaires, cette communication se propose d'élaborer un cadre de représentation synthétique apte à évaluer la durabilité des transformations générées par les DCP à l'échelle du système halieutique pris dans son ensemble. En effet, selon les contextes et la durée des expérimentations, les bilans des implantations de DCP sont très divers, tant en termes d'échec ou de réussite que par la nature des impacts générés. Cette diversité est préjudiciable à un diagnostic général et révèle le besoin d'une approche intégrée de l'ensemble des changements induits par les DCP (Cayré, 1991 ; Anderson, 1992). Le cadre d'analyse

qui est proposé ici permet une évaluation dynamique de la durabilité des expériences. Cette démarche peut être rapprochée des approches dites dynamiques des indicateurs de durabilité qui mettent l'accent sur les capacités d'adaptation et de réaction des systèmes (IFEN, 1999). Cette représentation a été conçue comme un outil d'aide à la décision pour faciliter la comparaison des expériences selon les pays, et identifier et évaluer l'importance relative des points critiques. Il s'agit donc d'un outil de synthèse pluridisciplinaire facilitant la compréhension et renforçant la pertinence des diagnostics, qui relève des approches du développement durable qualifiées de substantielles, c'est-à-dire fondées sur des consultations d'experts (IFEN, 1999).

## 2. LOGIQUE DU CADRE DE REPRÉSENTATION PROPOSÉ

La nécessité d'approches intégrées et pluridisciplinaires tient à la complexité et à l'interdépendance des conditions de réussite des programmes de DCP et des effets qu'ils engendrent. Ceux-ci peuvent en effet intervenir à de multiples échelles (société, pêche, ressource, écosystème) et concerner différents domaines : biologique (phénomène d'agrégation), halieutique (variabilité d'abondance locale et globale, taux de renouvellement, innovation technologique, zone de pêche), économique (mode de production et d'organisation de la pêche au sein des unités, rentabilité, impact sur les circuits de commercialisation et sur la consommation), social (gestion de l'accès au DCP et de l'activité de pêche, différenciation sociale au sein des communautés). Chacun de ces domaines fait référence à un espace signifiant pour chaque acteur du système, nécessitant par là aussi des approches multispatiales : l'agrégation de la ressource s'inscrit dans l'écosystème, la stratégie de pêche s'exprime dans l'espace maritime, le marché évolue dans un réseau et la gestion doit être appréhendée au sein d'une communauté.

La prise en compte de cette complexité et de ses conséquences sur la recherche et la gestion halieutique n'est pas propre à l'objet DCP : celui-ci apparaît comme un cas d'application de tendances plus générales qui traversent l'halieutique, à la suite de nombreux autres domaines ou disciplines (Rey et al., 1997). Par ailleurs, les politiques d'implantation de DCP étant le plus souvent le fait d'institutions internationales de développement, elles relèvent d'une dynamique d'introduction exogène d'une innovation majeure dans un système. À ce titre, ces politiques renvoient à la problématique de l'intégration et l'acceptation des innovations, qui fait l'objet de nombreux travaux, tant sur la nature des innovations que sur les modalités de leur introduction. On est ainsi conduit à croiser la question de la dynamique des systèmes halieutiques (Le Fur, 1995) avec celle de l'innovation. Plusieurs réflexions ont déjà été menées dans ce sens

(Rey et Cayré, 1996 ; Rey, 1998). Elles ont montré notamment l'importance :

— des innovations institutionnelles et organisationnelles qui en favorisant de nouvelles formes d'organisation et de coordination, conditionnent l'acceptation et l'intégration à long terme de ces dispositifs ;

— du caractère dynamique de l'évaluation ou du bilan en fonction de la durée et du degré de maturité des expériences mais aussi de l'importance des conditions initiales.

Selon les principes d'organisation des systèmes (Le Fur, 1995 ; Le Gallou et Bouchon-Meunier, 1992), il convient d'organiser la diversité des impacts des DCP en les hiérarchisant en fonction des niveaux d'organisation et de décision des systèmes halieutiques (Rey et al., 1997). Cette approche offre ainsi un cadre conceptuel organisant les échelles d'observation en fonction des niveaux d'organisation du système. Quatre composantes du système halieutique ont ainsi été privilégiées : le système physique et écologique, le système de capture, le système d'exploitation et la filière halieutique ainsi que le système de gestion. À chacun de ces niveaux l'objectif est d'explicitier le fonctionnement des interactions caractéristiques du niveau et de sélectionner, à partir d'expériences de terrain, des variables et indicateurs clés de la durabilité des implantations de DCP.

Le concept de durabilité recouvre ici deux acceptations complémentaires du fait qu'il s'applique à un système soumis à des transformations profondes, situation dans laquelle l'intérêt des approches multidimensionnelles et globalisantes est renforcé (Piron, 1996). Ainsi, la durabilité concerne (a) la réussite à long terme de l'intégration des dispositifs, c'est-à-dire l'appropriation des innovations techniques et organisationnelles qui leurs sont liées, en même temps qu'elle renvoie à (b) des conditions d'exploitation et de gestion relevant d'un développement durable de la pêche ainsi transformée (Richards et Maguire, 1998). Cette démarche s'inscrit donc dans le cadre du débat scientifique relatif à l'élaboration d'indicateurs du développement durable. Rappelons que les contraintes et conditions de définition de ceux-ci montrent qu'il ne s'agit pas d'accumuler l'information mais plutôt de proposer des synthèses qui soient à la fois suffisantes, communes et didactiques. Les procédures d'agrégation, de représentation et de restitution des connaissances sont donc au cœur des réflexions. Celles-ci s'attachent notamment à examiner l'intérêt respectif des diverses méthodes d'intégration, en particulier les analyses multicritères (Roy, 1985) ainsi que les d'indicateurs qualitatifs, mieux à même de rendre compte de la complexité des situations locales (Piron, 1996). La définition de ces indicateurs s'effectue dans le cadre d'un processus d'évaluation et de prise de décision, et s'inscrit donc plus généralement, dans les recherches relatives à l'information comme support à la décision conduisant à la notion d'observatoire. Ces recherches supposent des réflexions à la fois théoriques quant à la nature des variables pertinentes et les

types de synthèses ou indicateurs les plus appropriés, ainsi que pragmatiques quant aux formes de représentation et de communication des données. Il s'agit de privilégier des qualités de concision, d'accessibilité, de comparabilité et d'intelligibilité (Minvielle, 1996).

Dans cet esprit, pour répondre au besoin d'approche intégrée des impacts des DCP et participer à partir de ce domaine particulier à l'élaboration d'indicateurs synthétiques de durabilité, une représentation intégrée et pluridisciplinaire de la durabilité des pêcheries artisanales autour des DCP a été élaborée. Plusieurs principes sous-tendent sa conception et le choix de sa forme de présentation :

(1) un principe de pluridisciplinarité et de globalité relevant d'une approche système et offrant un cadre de classement hiérarchique des interdépendances ainsi qu'une organisation chronologique des impacts ;

(2) un principe de fonctionnalité de la représentation conçue pour être un outil d'aide aux acteurs utilisateurs et gestionnaires des programmes DCP ;

(3) un principe de restitution sous forme de diagramme permettant une appréciation visuelle rapide des situations rencontrées et mettant en évidence les points critiques, c'est-à-dire des facteurs pouvant remettre en cause la durabilité des DCP.

(4) un principe de parcimonie du nombre d'indicateurs nécessitant un choix restreint qui peut être défini comme le plus petit commun dénominateur des variables clés disciplinaires pour chaque composante ;

(5) un principe de progressivité du changement et de la réussite des programmes DCP qui conduit à définir les indicateurs en fonction de la nature occasionnelle, à court terme ou durable des changements observés, c'est-à-dire que l'échelle d'appréciation tient compte à la fois de l'ampleur et de la durée des effets qui sont ainsi qualifiés d'inexistants, d'incertains, de notables et de pérennes ;

(6) un principe de mesure ordinale et relative des indicateurs sur la base de classes qualitatives appréciées et parfois renseignées selon une procédure dite « aux dires d'expert » et selon une logique de hiérarchie qualitative (André et al., 1990 ; Moles, 1990 ; Schneider, 1998) permettant un classement ordinal et comparatif des situations (processus de *scaling*).

### 3. MÉTHODE : SÉLECTION DES INDICATEURS

La connaissance approfondie d'expériences de terrain a permis d'identifier et de sélectionner, par des analyses multivariées préparatoires, un nombre restreint de variables et d'indicateurs clés d'une intégration réussie à long terme des implantations de DCP. On présentera ici les 23 indicateurs retenus en les classant par composante de façon à illustrer la chronologie et l'interdépendance des effets dans le temps (*tableau I*).

**Tableau I.** Liste des indicateurs utilisés pour analyser l'évolution de la pêche autour des DCP.  
**Table I.** List of the indicators used to evaluate the fishing evolution around FADs.

1	Nombre maximum de DCP	Maximum number of FADs
2	Durée moyenne de vie des DCP	Average lifetime of FADs
3	Durée de présence des poissons autour des DCP	Presence time of fish around FADs
4	Profondeur des prises	Depth of catch
5	Rayon de concentration des captures autour des DCP	Radius of catching around FADs
6	Richesse spécifique	Species richness
7	Nombre moyen annuel de bateaux autour des DCP	Average annual number of boats fishing around FADs
8	Intensification de l'effort de pêche	Fishing intensification
9	Diversification des engins	Diversification of the fishing gear
10	Rendements	Yields
11	Durée moyenne de pêche autour des DCP	Average fishing time around FADs
12	Durée moyenne des sorties	Average time of the fishing trips
13	Impact en carburant	Impact on the fuel consumption
14	Impact sur la rentabilité	Impact on the profitability
15	Effet structurel sur les circuits de commercialisation	Impact on the commercial network
16	Évolution des prix	Selling price evolution
17	Existence d'un suivi biologique des prises	Resource assessment
18	Possibilité de résolution des conflits	Conflicts resolution
19	Sécurité de l'approvisionnement en matériel	Equipment implementation
20	Nombre annuel d'opérations d'entretien	Annual number of maintenance operations
21	Moyens financiers	Funding
22	Participation des pêcheurs	Fishermen involvement in FADs management
23	« Maturité » de la structuration professionnelle	Maturity of the professional organisation

### 3.1. Système physique et écologique (composante A)

Les premiers indicateurs sélectionnés sont de nature physique et conditionnent l'ensemble des effets possibles. Il s'agit du nombre de DCP et de leur durée moyenne de vie (en mois), car bien évidemment l'implantation de DCP n'est génératrice de changements que si l'effectif des DCP et leur durée de vie est conséquente. Dans ce domaine d'importantes disparités sont observées, avec des valeurs qui varient entre 1 et 33 mois au Vanuatu (Cillaurren, 1987), 4 et 12 mois en Martinique (Taquet, 1999) et une moyenne de 14 mois (première génération) à 65 mois (deuxième génération) à La Réunion (Detolle, 1996). La durée de vie des structures est principalement fonction du site, du matériel et de la fréquentation. Celle-ci peut être à la fois une cause de perte des DCP en même temps qu'un facteur positif par sa corrélation à la surveillance et à la fréquence de l'entretien.

Une fois le dispositif stabilisé, les conditions de succès tiennent à l'agrégation. L'importance de celle-ci est ici appréhendée à partir de quatre indicateurs biologiques et écologiques. La durée journalière de présence des poissons autour du DCP (en h), la profondeur des prises (en m) et le rayon de concentration des captures autour du DCP (en m) sont les trois aspects déterminants pour apprécier les caractéristiques de l'agrégation et évaluer si celle-ci est susceptible d'induire une transformation de l'exploitation. L'agrégation est en général rapide, souvent moins d'un mois, et concentrée : au Vanuatu 77 % des prises sont réalisées dans un rayon de 200 m autour des structures et 20 % dans un rayon de 200 à 500 m, avec des

variations du rayon de distribution de la ressource en fonction des heures (Cillaurren, 1994). Par ailleurs, la richesse spécifique autour du DCP (en nombre d'espèces) conditionne les possibilités de diversification des captures et doit être prise en compte en particulier pour son impact direct sur les revenus du fait de marchés, et donc de prix, en général différenciés.

### 3.2. Système de capture (composante B)

Les indicateurs choisis à ce niveau sont les suivants : le nombre moyen annuel de bateaux opérant autour des DCP, l'intensification de la pêche, l'existence d'une diversification des engins autour des DCP et l'évolution des rendements en kilogramme par sortie.

Les changements observés au niveau de la ressource et du comportement des stocks impliquent souvent une adaptation des pratiques et tactiques de pêche ainsi que du nombre de pêcheurs dès lors qu'il existe un intérêt pour les DCP, intérêt que l'on peut observer à partir de la fréquentation en nombre de bateaux. C'est évidemment la probabilité de trouver du poisson qui est déterminante de cet intérêt mais on note que celui-ci est aussi fonction (a) des conditions climatiques, (b) de l'éloignement des structures et (c) du nombre d'embarcations déjà présentes sur les différents DCP ou qui s'y rendent. Cet intérêt tend à induire une intensification de l'effort de pêche en favorisant l'installation de jeunes ou la spécialisation et la professionnalisation de pêcheurs réguliers ou occasionnels. Cette intensification peut être évaluée en fonction du nombre moyen annuel de bateaux opérant autour des DCP, mais aussi selon la prise par unité d'effort (PUE) qui peut

s'accroître lorsque le DCP, selon les heures et la profondeur, modifie l'abondance et la capturabilité de la ressource. Cette amélioration de la productivité est accentuée par l'adaptation des techniques de pêche, qui peut être saisie au travers d'un suivi qualitatif de l'effort en termes d'existence ou non d'une diversification ou adaptation des engins autour des DCP. Ces évolutions de l'effort ont des répercussions directes sur la productivité de la pêche autour du DCP, mesurée par l'évolution des rendements en kilogramme par sortie, et les captures, qui peuvent augmenter de façon très importante comme à La Réunion (+ 340 % des captures pélagiques en 8 ans) ou aux Comores où la production est globalement passée de 6 000 à 12 000 t entre 1983 et 1991. Par ailleurs, les DCP peuvent avoir un impact sur la variabilité inter-journalière des prises comme en Martinique ou aux Comores, où ils induisent une diminution du nombre de sorties sans prise (Taquet, 1999). L'impact peut aussi concerner la saisonnalité des prises, qui peut être réduite grâce aux DCP ou bien au contraire renforcée si comme au Comores, ils accentuent les pics saisonniers, générant ainsi des effets néfastes sur les marchés. Notons que c'est la régularité qui est recherchée en Martinique afin de rééquilibrer l'activité de pêche sur l'année (Taquet, 1999).

### 3.3. Système d'exploitation et filière halieutique (composante C)

Six indicateurs ont été retenus : la durée moyenne de pêche autour des DCP et la durée moyenne des sorties, l'impact sur le poste carburant et sur la rentabilité, l'effet structurel sur les circuits de commercialisation et enfin l'évolution des prix. Les changements du système de capture ont des répercussions sur les stratégies des pêcheurs au niveau du système d'exploitation, et par là aussi indirectement sur le fonctionnement de la filière halieutique. Les changements de stratégies conduisent à une variation du nombre moyen de sorties. Celui-ci s'accroît généralement soit du fait d'une disponibilité plus régulière de la ressource, comme à Terre Sainte à La Réunion, où l'on observe un doublement des sorties mensuelles, soit par l'effet signalisation des DCP qui offrent ainsi une plus grande sécurité par mauvais temps, comme cela a été observé au Cap-Vert ou à la Martinique. Les changements de stratégie peuvent aussi se traduire par une variation de la durée moyenne des sorties et lors de celles-ci par une variation de la durée de pêche autour des DCP. Les programmes DCP ont en général pour objectif de favoriser une réduction de ces éléments en raison de l'impact positif qui en résulte sur les coûts d'exploitation, en particulier sur le poste carburant. La durée de la sortie de pêche peut varier en fonction de plusieurs facteurs :

- du comportement de la ressource du fait de la variation du phénomène d'attraction selon les heures de la journée et la profondeur (Cayré et Chabanne,

1986 ; Cillaurren, 1987 et 1994 ; Cayré et Marsac, 1993 ; Dagorn, 1994) ;

- des contraintes de mise en marché des produits, lorsque les pêcheurs par exemple écourtent leurs sorties pour bénéficier de prix plus élevés ;

- de la concurrence entre les pêcheurs, qui peuvent, comme c'est le cas aux Comores, partir plus tôt pour être les premiers sur les DCP.

Avec une réduction de 70 % du temps passé au large (Cillaurren, 1987 et 1999), l'exemple du Vanuatu montre que ces changements peuvent être très importants. Ils peuvent aussi, comme à la Réunion, être inexistantes, si on tient compte de la pêche des appâts et si les pêcheurs augmentent leur rayon d'action et le nombre de DCP « visités » selon la présence de poissons (jusqu'à 7–8 DCP dans la journée pour les vedettes et jusqu'à 4 pour les barques) (Tessier et Poisson, 1997). Dans les faits, cet effet varie selon les embarcations et les stratégies et suppose pour être notable une pêche exclusive autour des DCP. Par ailleurs, l'exemple de la Réunion montre que l'augmentation à court terme des revenus (+ 157 % d'excédent brut d'exploitation pour les unités utilisant des vedettes (Detolle, 1996) conduit à de nouveaux investissements et un changement de mode d'exploitation qui induit à moyen terme une progression des charges d'exploitation. Dans tous les cas, l'évolution du poste carburant et l'impact sur la rentabilité permettent de synthétiser d'un point de vue économique l'existence et l'importance de ces transformations.

Dès lors que les DCP ont un impact sur le volume, la composition et/ou la taille des prises, ils peuvent avoir, en fonction de l'élasticité des prix aux quantités, des conséquences sur les prix, qui souvent baissent avec la progression des débarquements. Dans ces contextes insulaires où l'étroitesse des marchés est souvent une contrainte limitante, le suivi de l'évolution des prix s'avère donc indispensable pour évaluer l'impact des DCP tant en termes de revenus pour les pêcheurs que de pouvoir d'achat pour les consommateurs. Dans la plupart des programmes DCP on note une fragilité des conditions d'absorption des marchés sur lesquels le plus souvent les espèces pélagiques, du fait de leur développement récent face à l'inertie des habitudes alimentaires, sont moins appréciées que les espèces démersales. Ainsi, si en Martinique il ne semble pas y avoir de problème structurel de commercialisation, à La Réunion, au contraire, en 1994 l'effondrement des prix provoqué par un pic de production a suscité d'importants conflits et un désintérêt conjoncturel pour les DCP. Toujours à la Réunion, au-delà des crises ponctuelles, l'importante progression des prises pélagiques s'est traduite par une tendance significative à la baisse des prix qui sont passés de 35 à 25 FF sur les dix dernières années. Au Vanuatu, où le programme DCP avait principalement pour objectif de fournir des appâts pour la pêche démersale (vendus 3 FF le kilogramme) (David et Cillaurren, 1992), c'est le statut de source secondaire de protéines marines par rapport aux poissons démer-

saux profonds qui explique le moindre prix des pélagiques, notamment de la bonite (36 FF le kilogramme contre 53 FF le kilogramme de vivaneau). Ces effets commerciaux peuvent être appréhendés en appréciant le degré d'adaptation structurelle des circuits de commercialisation.

### 3.4. Système de gestion (composante D)

Trois aspects sont à privilégier : la gestion des ressources, la gestion de l'accès et des conflits et la gestion du parc des DCP. Au total sept indicateurs ont été sélectionnés : l'existence d'un suivi des prises, les possibilités de résolution de conflits, la sécurité de l'approvisionnement en matériel, le nombre annuel d'opération d'entretien, l'importance des moyens financiers et de la participation des pêcheurs, la « maturité » de structuration professionnelle.

#### 3.4.1. La gestion des ressources

En général, la mobilité et l'absence de visibilité de la ressource contribuent à sa préservation dès lors que ces éléments rendent les prises aléatoires. Ainsi, les ethnologues s'accordent à dire que c'est au travers de leur savoir-faire que les pêcheurs parviennent à contrôler en partie cet aléa et à s'approprier ainsi les ressources de façon informelle. Toutefois, selon les ressources, ce caractère aléatoire est plus ou moins affirmé, s'accompagnant dans le cas des stocks peu mobiles ou des engins fixes de mesures coutumières de gestion généralement alors très contraignantes. Or les DCP vont entraîner, pour des stocks de grands pélagiques plutôt moins régulés du fait leur importante mobilité, plusieurs transformations :

- une atténuation de l'appropriation informelle des ressources à travers le savoir-faire concernant les habitudes de distribution des ressources dans l'espace. Ces éléments conduisent par exemple, dans le cas de La Réunion, à un taux de fréquentation différent entre vieux et jeunes pêcheurs et favorise l'accès des nouveaux pêcheurs à la profession (Ah-Nième, 1997) ;

- une représentation différente de l'espace qui devient limité, rendant ainsi cruciale la question de l'accès parallèlement facilité par la réduction des risques de navigation.

Le phénomène de concentration tend à une certaine fixation des ressources à l'origine très mobiles, ce qui favorise leur accessibilité et par là tend à accroître la pression de pêche sur ces stocks, pour lesquels le suivi de la PUE n'est plus un indicateur représentatif du niveau d'exploitation (Samples et Sproul, 1985).

Il est donc indispensable que la mise en place de DCP s'accompagne d'un suivi biologique des prises suffisant et adapté à un protocole de gestion des stocks, ce qui suppose en premier lieu une relative pérennité de ce suivi.

#### 3.4.2. Territorialisation de la pêche, gestion de l'accès et des conflits

En agrégeant la ressource autour d'un point fixe à quelques milles du rivage, les DCP tendent à borner un

territoire de pêche spécifiquement dédié aux espèces pélagiques, par essence mobiles. De nouvelles pratiques de la pêche en découlent, qui suppriment la recherche du poisson au profit de l'exploitation régulière d'un territoire halieutique, voire, d'un terroir halieutique composé d'un ou plusieurs zones de pêche, chacun sous l'influence d'un DCP. Cependant en concentrant spatialement les pêcheurs, les DCP peuvent être source de conflits. Lorsqu'il y a un partage tacite de la bande côtière du fait du faible rayon d'action des bateaux, les conflits peuvent être importants et dans certains cas conduire à la destruction des dispositifs. Ces conflits sont d'autant plus probables que plusieurs types de pêches sont pratiqués simultanément et l'on retrouve alors les phénomènes habituels d'interactions entre engins. Par exemple en Martinique les maîtres-senneurs reprochent aux DCP d'éloigner les thons de petites taille de la côte et d'entraîner une réduction des prises des sennes de plage. De même à La Réunion, on note de nombreux incidents entre la pêche palangrière et les pêcheurs artisans autour des DCP (ligne dérivante prise dans les DCP, destruction de DCP). Rappelons que les conflits peuvent aussi être commerciaux ou concerner, comme à La Réunion, la gestion du matériel d'entretien des DCP. Dans tous les cas, il est important d'identifier la capacité du système institutionnel au niveau des possibilités de résolution de conflits qui conditionnent l'intérêt à moyen terme pour les DCP ainsi que la durabilité des structures.

La délimitation de l'espace que permet le DCP peut au contraire favoriser la mise en place de schémas de répartition spatiale des activités qui sont à la base de la gestion intégrée des écosystèmes littoraux. En stabilisant spatialement une ressource qui est ainsi localement appropriée, le DCP peut être considéré comme un bien collectif local. Les critères et les types de mesures de gestion envisageables sont divers dans l'absolu et peuvent s'inspirer pour partie de la transposition des expériences coutumières de gestion des pêcheries fixes. Dans tous les cas ces mesures nécessitent l'existence de structures professionnelles capables de porter une telle autorégulation. Ainsi, comme en témoignent les exemples de La Réunion (Ah-Nième, 1997) et de la Martinique (Taquet, 1999), les DCP tendent à favoriser l'émergence d'intérêts communs ainsi qu'une professionnalisation des pêcheurs et par là une meilleure structuration professionnelle. Ainsi, à la Réunion les DCP qui avaient été mis en place pour inciter à la professionnalisation des non inscrits, ont effectivement conduit à une progression de l'effectif des pêcheurs professionnels qui sont passés de 350 en 1988 à 450 en 1994.

#### 3.4.3. La gestion du parc de DCP

Le suivi technique et l'entretien sont des éléments déterminants de la pérennité des structures, que l'on peut évaluer à partir de la sécurité de l'approvisionnement en matériel et du nombre annuel d'opérations d'entretien. De nombreux programmes cherchent à organiser la participation des pêcheurs à la fois pour le

suivi de l'état des structures, leur entretien courant et leur financement. L'importance des moyens financiers et la participation des pêcheurs sont donc aussi des indicateurs importants de pérennité des dispositifs. L'implication et la mobilisation des pêcheurs est assez simple à organiser au niveau local où les professionnels fréquentant les DCP ont spontanément tendance à en assurer la prise en charge. Cependant une telle implication localisée des pêcheurs renforce leur sentiment d'appropriation des DCP et peut être source de conflits. C'est donc à l'échelle insulaire que doit être envisagée la coopération des pêcheurs. Celle-ci est alors conditionnée par la présence d'organisations professionnelles actives et représentatives pour assurer un suivi et une gestion du programme dans son ensemble, voire pour négocier des financements avec des collectivités publiques. Cette dernière condition sera estimée en évaluant le degré de « maturité » de la structuration professionnelle. Ainsi, à La Réunion, l'environnement financier favorable a été un important facteur de réussite, en permettant une répartition des interventions publiques sur l'ensemble de la filière et par là l'adaptation du système dans sa totalité (Ah-Nième, 1997).

#### 4. RÉSULTATS : HIÉRARCHISATION DES POINTS CRITIQUES À PARTIR DE TROIS EXPÉRIENCES

La démarche est appliquée de façon comparative aux cas du Vanuatu, des Comores et de La Réunion. Il s'agit de transformer les valeurs observées dans chacune des îles pour les 23 indicateurs retenus, en classes qualitatives. Celles-ci sont conçues de façon à exprimer l'importance relative des résultats par rapport à la capacité de pérennisation des transformations (*tableau II*). Cette capacité de pérennisation renvoie à un principe de progressivité du changement. Celui-ci est exprimé par une partition selon les quatre degrés suivants de transformation : absence ou inexistence, résultats incertains ou faibles, résultats notables et résultats pérennes au sens d'importants et de durables. Cette définition qualitative des classes pour l'ensemble des indicateurs a été choisie de façon à permettre une intégration synthétique des résultats suivant un diagramme en radars, facilitant la comparaison des expériences. La définition des seuils de classes a été faite d'un point de vue pluridisciplinaire en associant pour chacun des indicateurs les points de vue des trois auteurs. Elle repose sur la connaissance élargie qu'ont les auteurs de multiples expériences de DCP et pas seulement des trois cas présentés ici. Cependant à ce titre l'utilisation de cette représentation dans le sens de son application et sa généralisation à d'autres exemples, ne peut se faire que sous certaines conditions de transfert de savoir-faire, quant à la définition des classes des indicateurs.

La représentation graphique des résultats montre l'hétérogénéité de la durabilité des DCP et permet d'évaluer le degré d'intégration des DCP à partir de la

nature et du poids relatifs des points critiques ainsi identifiés pour chacun des pays (*figure 1*). Le mode de présentation facilite la comparaison des degrés de durabilité des expériences. Ceux-ci sont en effet proportionnels à la surface des cercles réunissant par leurs rayons les valeurs notées de 0 à 4 des 23 indicateurs sélectionnés.

Ainsi, à La Réunion, la pose de DCP est un succès incontestable, seul le fléchissement des prix des espèces pélagiques menace la viabilité du système DCP. A contrario aux Comores comme à Vanuatu, le stade d'exploitation pérenne n'a jamais été atteint. Dans ce dernier pays, la pose de DCP a bien entraîné une agrégation des pélagiques et un accroissement des rendements de la pêche. L'approvisionnement en matériel et dans une moindre mesure l'entretien des radeaux ont pu être maîtrisés, mais seulement au prix d'un encadrement extrêmement strict de la pêcherie par une assistance technique étrangère qui n'a pas su pérenniser l'activité au-delà de son séjour et de l'interruption des financements des bailleurs de fonds. Ce constat, valable pour l'ensemble de la politique de développement halieutique au Vanuatu, est encore plus net en ce qui concerne les DCP puisque du fait de la priorité donnée par cette politique à la pêche d'espèces démersales, aucune tentative de structuration professionnelle autour des DCP n'a été tentée. Les pêcheurs ont peu à peu privilégié les espèces les plus rémunératrices aux dépens de l'exploitation des DCP.

Le bilan de l'expérience des Comores présente de grandes similitudes avec celui du Vanuatu. Si les pêcheurs se sont plus impliqués dans des structures associatives, en revanche l'encadrement technique a été plus réduit et l'entretien du matériel comme la gestion des approvisionnements n'ont jamais pu être stabilisés. Le caractère temporaire de la réussite du programme s'explique aussi par la fragilité de la motorisation des embarcations, qui comme les DCP souffre aussi actuellement du manque de suivi technique lié à l'arrêt des projets internationaux (Fond européen de développement et Projet thonier régional).

Une représentation comparative des indicateurs par composante est utilisée pour préciser ces tendances et évaluer le poids relatif des points critiques selon les pays (*figure 2*). Il apparaît ainsi que les aspects physiques et écologiques sont partout maîtrisés, même si des insuffisances ponctuelles sont observées pour les Comores (nombre d'espèces capturées) ou pour le Vanuatu. En revanche, de graves défaillances apparaissent, pour ces deux archipels en ce qui concerne les trois autres systèmes. D'une manière générale, le Vanuatu se caractérise par le contrôle d'un petit nombre de paramètres jugés comme ayant des effets notables ou durables et par l'absence totale de résultats concernant d'autres paramètres d'exploitation et de gestion. Aux Comores, le bilan est moins contrasté puisque aucun paramètre n'est qualifié d'« inexistant », mais rares sont ceux qui produisent des effets notables, et a fortiori durables.

**Tableau II.** Évaluation des indicateurs dans le cas du Vanuatu, des Comores et de la Réunion.  
**Table II.** Evaluation of the indicators for Vanuatu, Comoros, and Reunion Island.

Indicateurs	Valeurs observées				Classification définie			Valeurs issues de la classification		
	Vanuatu	Réunion	Comores	0	1	2	3	Vanuatu	Réunion	Comores
<b>A – Système physique et écologique</b>										
Nombre maximum de DCP (unité)	26	36	39	< 10 DCP	10–20	20–30	> 30	1	2	2
Durée moyenne de vie des DCP (mois)	9	15	10	nulle	< 6 mois	< 12	> 12	2	3	2
Durée de présence des poissons autour des DCP (h/jours)	9	13	12	< 1 h	1–4	4–8	> 8	3	3	3
Profondeur des prises (m)	30	100	70	absence	< 10 m	10–50	> 50	2	3	3
Rayon de concentration des captures autour des DCP (m)	200	1 000	2 000	absence	< 100 m	100–500	> 500	2	3	3
Richesse spécifique (nombre d'espèces)	6	12	4	absence	< 5 espèces	5–10	> 10	2	3	1
<b>B – Système de capture</b>										
Nombre moyen annuel de bateaux autour DCP (unité)	1	6	3	aucun	< 2 bateaux	2–5	> 5	1	3	2
Intensification de l'effort de pêche (qualitatif)	nulle	oui	incertain	nulle	incertain	notable	fort	0	3	1
Diversification des engins (qualitatif)	ponctuelle	généralisée	ponctuelle	nulle	ponctuelle	importante	généralisée	1	3	1
Rendements (kg par sortie)	24	53	20	Nul	< 24 kg	24–40	> 40	2	3	1
<b>C - Système d'exploitation et filière économique</b>										
Durée moyenne de pêche au DCP (h)	1,6	7,5	4	absence	< 2 h	2–5	> 5	1	3	2
Durée moyenne des sorties (h)	6	12	10	absence	< 5 h	5–10	> 10	2	3	3
Impact en carburant (qualitatif)	notable	pérenne	notable	aucun	incertain	notable	pérenne	2	3	2
Impact sur la rentabilité(qualitatif)	dégradation	faible impact	pas d'impact	dégradation	pas d'impact	faible impact	amélioration notable	0	2	1
Effet structurel circuits de commercialisation (qualitatif)	conjoncturel	local important	local réduit	conjoncturel	local réduit	local important	marché spécialisé	0	2	1
Évolution des prix (qualitatif)	inchangée	baisse long terme	baisse notable	baisse à long terme	baisse conjoncturelle	inchangée	hausse	2	0	1
<b>D – Système de gestion</b>										
Existence d'un suivi biologique des prises (qualitatif)	oui	oui	récent et peu fiable	non	récent et peu fiable	oui		2	2	1
Possibilité de résolution des conflits (qualitatif)	pas de conflits	cas par cas	absence de résolution	pas de conflits	absence de résolution	résolution cas par cas	mise en place de règles	0	2	1
Sécurité de l'approvisionnement en matériel (qualitatif)	notable	pérenne	incertain	absence	incertain	notable	pérenne	2	3	1
Nombre annuel d'opérations d'entretien (en % du nombre de DCP)	1	3	1	absence	< 20 % des DCP	20–50 %	> 50 %	1	3	1
Moyens financiers (qualitatif)	court terme	permanent	court terme	absence	court terme	moyen terme	permanent	1	3	1
Participation des pêcheurs (qualitatif)	conjoncturelle	totale	absence	absence	conjoncturelle	partielle	totale	1	3	1
« Maturité » de la structuration professionnelle (qualitatif)	absence	dynamique	ponctuelle	absence	ponctuelle	importante	dynamique	0	3	1



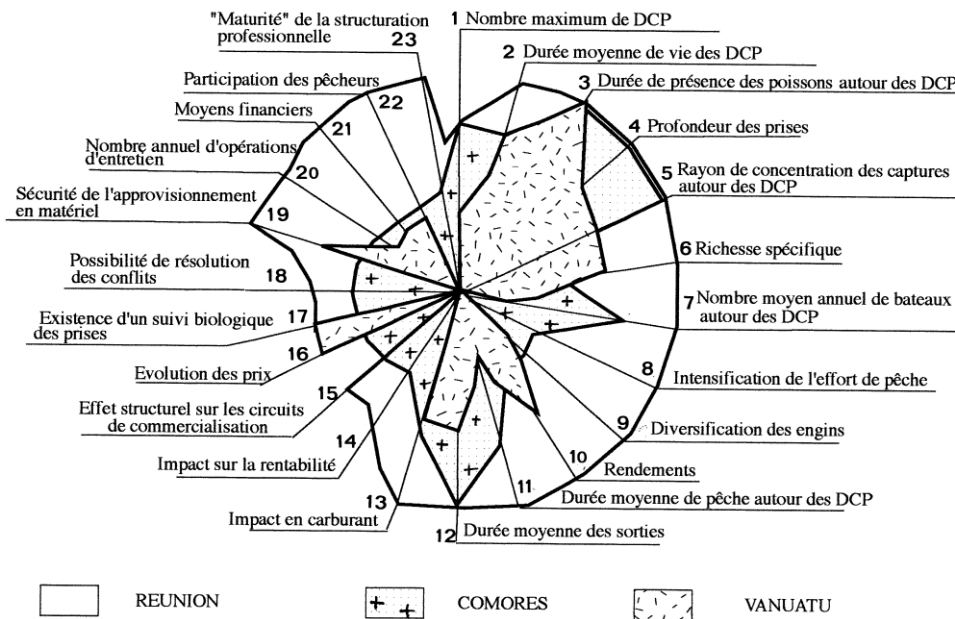


Figure 1. Étude de la durabilité des DCP à Vanuatu, aux Comores et à La Réunion.

Figure 1. Study of the durability of FADs in Vanuatu, Comoros, and Reunion Island.

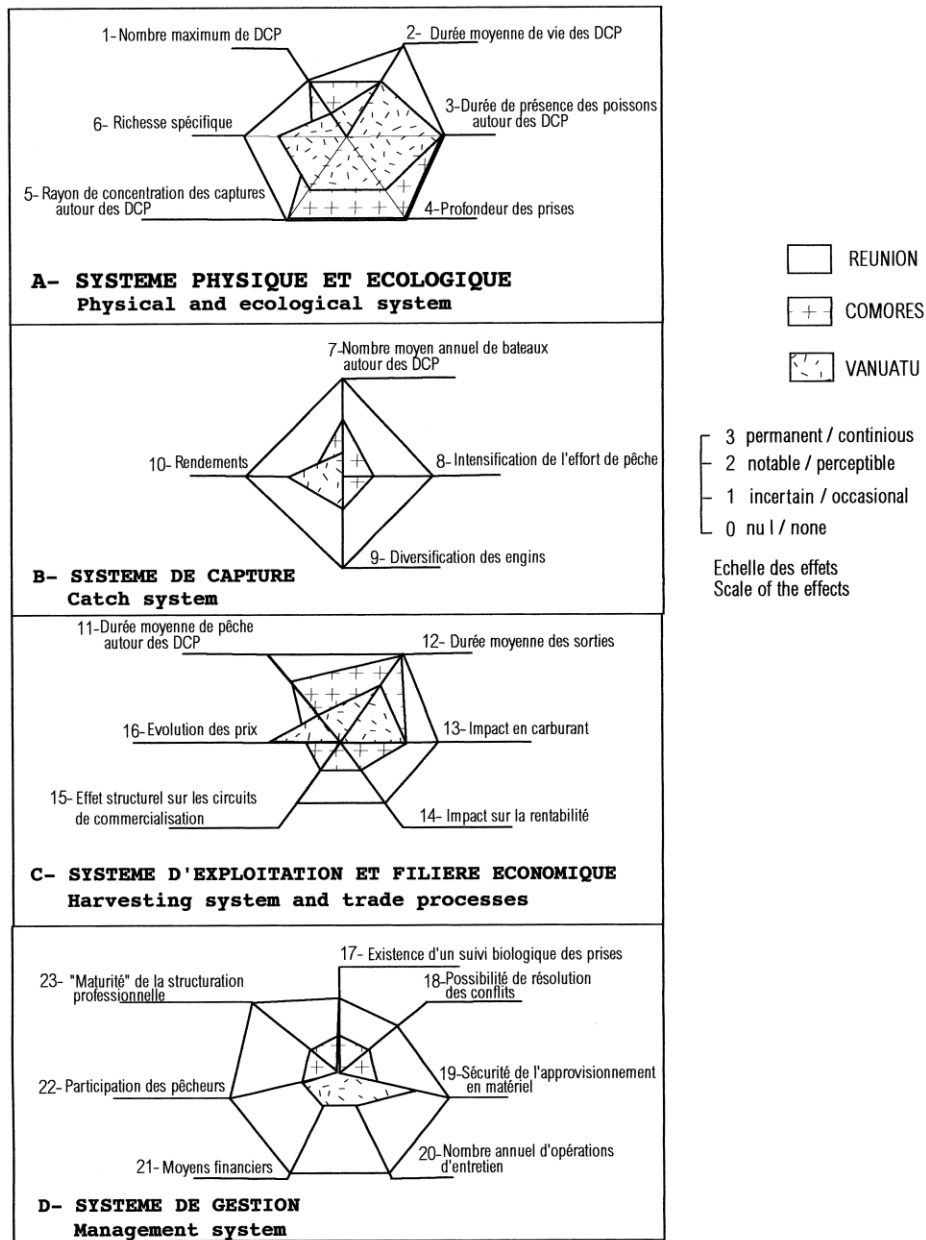
## 5. DISCUSSION

D'une manière générale, la multiplication des expériences de DCP tend à renforcer la disparité des bilans ; l'analyse proposée fait montre de sa capacité à identifier, qualifier et hiérarchiser les points critiques de façon pragmatique. Ceux-ci témoignent de l'existence au sein des systèmes halieutiques considérés de nombreuses incertitudes encore non maîtrisées qui entravent la durabilité de l'intégration des DCP. Notons par ailleurs que d'autres sources d'incertitudes exogènes entrant en concurrence avec ces systèmes peuvent aussi intervenir, telles l'incidence des marchés mondiaux ou, s'agissant de ressources de grands migrateurs, l'impact d'autres pêcheries intervenant sur les mêmes stocks. Une régulation de l'incidence de ces facteurs peut être envisagée au niveau du système de gestion des pêcheries liées aux DCP, qui supposerait un niveau conséquent de structuration institutionnelle et organisationnelle du système. Toutefois l'efficacité de ces régulations seraient entravée par le fait que ces facteurs relèvent de systèmes de décision externes à l'échelle choisie ici pour la délimitation des systèmes halieutiques.

L'analyse ainsi menée confirme que la « réussite » technologique ou halieutique est une condition nécessaire mais non suffisante, notamment pour la pérennité de la réussite. C'est en effet au niveau de l'adaptation de la filière et du système de gestion que l'on peut relever la plupart des points critiques, témoignages de l'importance de ces aspects. Ainsi, dès lors que les impacts physiques, biologiques, techniques et halieu-

tiques des DCP sont notables, l'adaptation des systèmes de gestion devient une condition indispensable pour lever les contraintes institutionnelles, résoudre les conflits d'usages, permettre l'adaptation des règles coutumières d'accès aux terrains de pêche. Il s'agit là d'innovations organisationnelles, dont le rôle déterminant dans le succès des DCP est montré par l'exemple de La Réunion. L'importance de cette « échelle institutionnelle » pour la durabilité des implantations de DCP confirme ainsi les résultats plus généraux observés à la fois au niveau de l'analyse des conditions d'intégration des projets de développement et des approches dynamiques des indicateurs du développement durable qui privilégient la stabilité et l'intégrité des systèmes du point de vue écologique et les institutions et processus de décision du point de vue social (IFEN, 1999).

Il convient de souligner toutefois que la pertinence de cette évaluation en termes de durabilité dépend de la durée d'observation, que l'on peut avoir par rapport à l'introduction des DCP. En effet, il peut y avoir des délais d'expression de certains effets ou des conséquences différées, qui peuvent confirmer ou infirmer les premières observations. Ainsi, la rupture en 1994 de la dynamique positive des DCP à La Réunion s'avérera une crise conjoncturelle puisque la pêche commerciale et institutionnelle. De même le diagnostic positif actuellement fait pourrait être relativisé à moyen terme sous l'effet de la concurrence de la nouvelle pêche palangrière. Par ailleurs, le concept de réussite doit être relativisé à long terme du fait des



**Figure 2.** Poids relatif de chaque indicateur au sein de chaque composante des systèmes halieutiques de Vanuatu, des Comores et de La Réunion.  
**Figure 2.** Relative weight of the indicators related to each component of the FADs fishing system of Vanuatu, Comoros, and Reunion Island.

irréversibilités entraînées. Comme le remarque Taquet (1999), l'accroissement de l'effort de pêche pélagique introduit un risque supplémentaire de surexploitation des ressources démersales par report de l'effort si l'exploitation des ressources pélagiques ne peut être pérennisée. Plus généralement, la durabilité des implantations de DCP, tant en termes d'intégration des innovations que de pêche responsable, suppose un changement structurel du système halieutique

concerné. Celui-ci pose de nouvelles questions, en termes de suivi et de gestion de l'effort, de spatialisation, de partage et d'appropriation économique des ressources en même temps qu'il favorise l'observation halieutique des comportements des poissons, une plus grande « transparence » des stratégies des pêcheurs et qu'il ouvre de nouvelles perspectives de représentation des pratiques « prédatrices » de la pêche et de gestion intégrée des écosystèmes littoraux (Fabbri, 1998).

## Références

- Ah-Nième, D., 1997. Approche anthropologique d'un processus d'innovation : pêche artisanale et dispositif de concentration de poisson à l'île de la Réunion. Rapp. interne Ifremer, La Réunion.
- Anderson, J., 1992. Évaluation de l'interaction entre les dispositifs de concentration de poisson et la pêche artisanale. Notes de lecture, dispositif de concentration du poisson. Bull. Comm. Pacif. Sud 1, 19–22.
- André, Y., Bailly, A., Clary, M., Ferras, R., Guérin, J.P., 1990. Modèles graphiques et représentations spatiales, Anthropos/Reclus, Paris.
- Briguglio, L., 1997. Small Island Developing States. In : Moldan, B., Billharz, S. (Eds.), Sustainability Indicators, Scope 58. Wiley & Sons, New York, pp. 221–229.
- Cayré, P., 1991. Dispositifs de concentration de poissons et pêche artisanale. Actes de la conférence thonière régionale pour l'océan indien sud ouest, Antananarivo, Madagascar 9-12 mai 1990. In : Le Gall, J.Y., de Reviers, X., Roger, C. (Eds.), Orstom, Paris, pp. 54–59.
- Cayré, P., Chabanne, J., 1986. Marquage acoustique et comportement de thons tropicaux (albacore : *Thunnus albacares*, et listao : *Katsuwonus pelamis*) au voisinage d'un dispositif concentrateur de poisson. Océanogr. Trop. 21, 167–183.
- Cayré, P., Marsac, F., 1993. Modeling the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) vertical distribution using sonic tagging results and local environmental parameters. Aquat. Living Resour. 6, 1–14.
- Cillaurren, E., 1987. La pêche à la traîne autour des dispositifs de concentration de poissons, mouillés à Vanuatu : un exemple dans le Pacifique sud-ouest. Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, Brest.
- Cillaurren, E., 1994. Daily fluctuations in the presence of *Thunnus albacares* and *Katsuwonus pelamis* around Fish Aggregating Devices Anchored in Vanuatu, Oceania. Bull. Mar. Sci. 55, 581–591.
- Cillaurren, E., 1999. La pêche autour des dispositifs de concentration de poissons à Vanuatu. In : Blanchet, G. (Ed.), Les petites activités de pêche dans le Pacifique sud. IRD, Paris, pp. 145–159.
- Dagorn, L., 1994. Le comportement des thons tropicaux modélisé selon les principes de la vie artificielle. Thèse de doctorat, Énsar, Rennes.
- David, G., Cillaurren, E., 1992. National fisheries development policy for coastal waters, small scale village fishing and food self reliance in Vanuatu. Man and Culture in Oceania 8, 35–48.
- Detolle, J.P., 1996. Étude en vue d'optimiser le coût et la longévité des dispositifs de concentration de poissons de l'île de La Réunion. Approche technico-économique. Rapp. interne Ifremer, La Réunion.
- Fabbi, K.P., 1998. A methodology for supporting decision making in integrated coastal zone management. Spec. Issue Integrated management and sustainable development in coastal zones. Ocean Coast. Manage. 39, 1–2–51–62.
- FAO, 1991. Recommendations. Symp. Artificial Reefs and Fish Aggregation Devices as Tools for the management and Enhancement of Marine Fisheries resources. Colombo (Sri Lanka) 14–17 May 1990. RAPA/Report 1991/10 FAO Bureau régional pour l'Asie et le Pacifique, Bangkok, Thaïlande.
- FAO, 1999. Indicators for Sustainable Development of Marine Capture Fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries n° 8, FAO, Rome.
- Garcia, S.M., 1997. Indicators for sustainable development of fisheries. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. FAO, 131–162.
- IFEN, 1999. Les indicateurs de développement durable. Méthodes et perspectives. Institut français de l'environnement Éd., Orléans, 24.
- Le Fur, J., 1995. Apports et difficultés d'une modélisation systémique de exploitations halieutiques. Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques, 1<sup>er</sup> Forum halieutémique, Rennes, France, 29 juin–1<sup>er</sup> juillet 1993, Orstom Éd., Paris, 375–405.
- Le Gallou, F., Bouchon-Meunier, B., 1992. Systémique, théorie et applications. Lavoisier, Paris.
- Minvielle, J.P., 1996. Les systèmes d'information : fausses évidences, contraintes et réalités. Cah. Sci. Hum. 32, 96, 743–763.
- Moles, A., 1990. Les sciences de l'imprécis. Le Seuil, Paris.
- Piron, M., 1996. Systèmes d'information et observatoires en sciences sociales : quel impact sur les démarches de recherche ? Cah. Sci. Hum. 32, 765–784.
- Pooley, S.G., Boggs, C.H., 1990. USAID and NOAA Fisheries Workshop on Planning a System of Fish Aggregating Devices for Less Developed Countries. National Marine Fisheries Science, Administrative Report H90-15, Honolulu Laboratory, HA.
- Prescott-Allen, R., 1997. Barometer of Stability. In : Moldan, B., Billharz, S. (Eds.), Sustainability Indicators, Scope 58. Wiley & Sons, New York, pp. 133–197.
- Rey, H., 1998. Dispositifs de concentration de poissons (DCP) dans les pays de la commission de l'océan Indien (COI) : innovation ou révolution dans les pratiques de pêche. In : Cayré, P., Le Gall, J.Y. (Eds.), Le thon. Enjeux et stratégies pour l'océan Indien. Orstom, pp. 313–334.
- Rey, H., Catanzano, J., Mesnil, B., Biais, G., 1997. Système halieutique : un concept pour l'analyse du secteur des pêches. Institut océanographique, Paris.
- Rey, H., Cayré, P., 1996. Les dispositifs de concentration de poissons : point de rencontre entre la décision des pêcheurs et la décision des poissons. Communication au colloque de clôture de l'action incitative dynamique et usages des ressources renouvelables, Orstom, Orléans.
- Richards, L.J., Maguire, J.J., 1998. Recent international agreements and the precautionary approach: new directions for fisheries management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55, 1545–1552.
- Roy, B., 1985. Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Economica Éditions, Paris.
- Samples, K.C., Sproul, J.P., 1985. Fish aggregating devices and open access commercial fisheries: a theoretical inquiry. Bull. Mar. Sci. 37, 305–317.

Schneider, D.C., 1998. *Applied Scaling Theory, Ecological Scale*, pp. 253–269.

Taquet, M., 1999. Les dispositifs de concentration de poissons (DCP) : une alternative à la forte pression de pêche sur les ressources récifales de la Martinique. *Proc. Gulf Carabb. Fish. Inst.* 50th.

Tessier, E., Poisson, F., 1997. Bilan sur la mise en place d'un système de récolte de données sur la pêche artisanale sur DCP. Commission de l'océan Indien-Association thonière/Ifremer Doc. Scient. PTRII, Ifremer, La Réunion.