Modélisation sociologique et bioéconomique des DCP et recommandations pour les projets de recherche futurs

par Jim Anderson

Dans le tout premier numéro de ce bulletin d'information sur les DCP, nous avons présenté des extraits des deux premiers documents des travaux de Jim Anderson sur "L'évaluation de l'interaction entre les dispositifs de concentration du poisson et la pêche artisanale". L'article suivant vient du Document 5 intitulé "Examen de la modélisation sociologique et bioéconomique des DCP et recommandations pour les projets de recherche futurs" dans lequel Jim Anderson passe brièvement en revue l'histoire de la recherche sur les DCP et propose des orientations et des recommandations pour l'avenir.

Recommandations pour la recherche future

Les recommandations formulées ici concernent la mise au point de projets de recherche (ou d'éléments de projets) susceptibles de faire progresser l'état des connaissances sur les DCP et leurs applications dans l'optique du développement de la pêche et de la gestion des ressources. Ces propositions reposent sur l'idée qu'il faut se servir des travaux déjà réalisés pour répondre spécifiquement aux questions les plus urgentes concernant la nature et l'utilisation des DCP.

Diffusion de l'information

Il faudrait que des projets soient régulièrement mis en œuvre en vue d'interpréter et de diffuser l'information sur les DCP aux gestionnaires des pêches.

Les systèmes experts à critères multiples comme outil de décision

Il faut élaborer de tels systèmes afin de favoriser le développement des DCP et la planification des projets les concernant, en s'appuyant au besoin sur le Manuel sur les DCP de la CPS (Volume 1, version française sous presse) et le rapport annexe. Il faudrait par ailleurs prévoir des analyses sociologiques fondées sur la même approche systémique. Il n'est pas question de faire de ce système une sorte de "boîte noire", mais plutôt un cadre de référence permettant de répondre à l'ensemble des questions posées, de montrer clairement comment les réponses sont élaborées et dans quelle mesure les buts et priorités influent sur les décisions.

Méthodes analytiques

Élaborer des logiciels permettant de réaliser des analyses de sensibilité concernant :

- les paramètres des modèles d'échange de biomasse en vue de l'estimation des rendements et de l'effort optimal;
- les hypothèses sur lesquelles sont fondées les analyses de rentabilité, ou

- Rédiger une description détaillée des différentes étapes d'exploitation de ce modèle de sensibilité sur un tableur.

Recherches sur l'effet de concentration

Il est important de pouvoir quantifier la façon dont les poissons se concentrent pour ensuite se disperser, afin de proposer des modèles visant à faciliter la gestion des ressources. Ce travail peut faire apparaître des indices expliquant leur comportement. Deux démarches sont recommandées ici : la première serait d'examiner les relations qui se dégagent des modèles d'échanges de biomasse autour des DCP et la seconde consisterait à rechercher les effets prévus par les modèles de diffusion et d'alimentation optimale.

Dans le premier cas, il faudrait déterminer le taux de concentration des poissons aux abords des dispositifs et la relation entre ce taux et les biomasses de poissons présentes autour des DCP d'une part et dans le stock d'ensemble d'autre part. Cela supposerait d'évaluer la déperdition de poissons aux DCP et de déterminer si elle correspond à un pourcentage constant de la biomasse rassemblée autour des dispositifs ou proportionnel à sa densité. Il faudrait tenir compte des variations saisonnières. Enfin, les différentes classes d'âge et de longueur se concentrent peut-être de manières différentes et il conviendrait d'évaluer ces variations.

Dans un premier temps, il serait bon de s'appuyer sur les ensembles de données existants, comme par exemple les données concernant la pêche industrielle à la senne aux Îles Salomon. Il faudrait ensuite collecter des données complémentaires grâce à un travail de suivi de plusieurs DCP qui permettrait de préciser comment la quantité de poissons (pour les différentes classes de longueur) présente autour d'un DCP se modifie dans le temps.

Il serait par ailleurs utile de disposer d'un solide ensemble de données concernant la période antérieure à la mise en place des DCP. On pourrait procéder à des repérages, à des comptages à vue ou à des échantillonnages aux abords des DCP. Il faudrait collecter des échantillons

d'eau et de plancton ainsi que des données climatologiques et océanographiques pour mettre en évidence d'éventuelles corrélations. Il serait idéal — mais coûteux — de disposer d'une série de DCP expérimentaux où la pêche ne serait pas autorisée. Qu'ils soient destinés à des fins expérimentales ou commerciales, les DCP doivent toutefois être sélectionnés et mouillés de manière à correspondre avec le plus grand nombre des catégories suivantes :

- Les DCP profonds exploités par les senneurs sont régulièrement dépouillés de la majeure partie de leurs ressources en poissons. Il conviendrait de mesurer le mode et la cadence de repeuplement des DCP. Pour mettre en évidence d'éventuelles caractéristiques récurrentes, on pourrait en outre corréler la composition des captures par tailles et par âges avec le nombre de jours écoulés depuis les dernières opérations de pêche autour du DCP.
- Les DCP peu exploités par les artisans-pêcheurs sont intéressants car plus susceptibles d'approcher une situation d'équilibre. Il conviendrait de suivre l'évolution des prises et les déplacements de population.
- Les espèces pélagiques néritiques (d'eau peu profonde) comme les pélamides et les auxides semblent moins se déplacer que d'autres. Il serait sans doute possible dès lors d'estimer, par rapport à ces espèces, la biomasse du stock d'ensemble, et de corréler les mesures des déplacements entre DCP d'eau peu profonde avec le stock d'ensemble et la biomasse concentrée autour des DCP. Il faudrait choisir avec soin l'espèce et le DCP car l'effet de concentration joue probablement moins dans ces zones.
- Les sites présentant une forte densité de DCP seraient particulièrement intéressants si l'on pouvait marquer les thonidés et suivre leurs déplacements d'un DCP à l'autre. Les DCP commerciaux sont généralement mouillés à des distances plus grandes les uns des autres que l'habituelle "distance de sécurité" de 10 milles. Pour mesurer les déplacements de thonidés entre des DCP plus rapprochés, il faudrait prévoir un montage expérimental. L'idéal serait d'observer un ensemble de DCP situés à 4 ou 5 milles les uns des autres, puis d'éliminer les DCP intermédiaires et d'examiner les conséquences sur les distributions.
- Il semble que le comportement des bancs de thonidés diffère d'un océan à l'autre. Les poissons âgés ont tendance à se regrouper en bancs autour des mammifères marins dans l'océan Indien et l'Atlantique alors que, dans le Pacifique Sud, on trouve de jeunes poissons (et souvent des bancs mixtes) autour des DCP. Il faudrait étudier les différences constatées d'un endroit à l'autre, comme la quantité d'objets flottants ou les caractéristiques des courants. Les corrélations mises en évidence permettraient peut-être de mieux comprendre les modes de concentration du poisson.

La seconde démarche proposée consisterait à tester différents modèles de diffusion et devrait débuter par un travail d'estimation des effets susceptibles d'être observés, compte tenu des variations statistiques enregistrées. Si les résultats étaient prometteurs, on pourrait :

- déterminer si l'exploitation intensive d'une zone donnée favorise la migration des thons vers cette zone ou, en d'autres termes, si le recrutement aux abords des DCP est fonction de la densité. Ces travaux viendraient compléter ceux relevant de la première démarche puisqu'ils porteraient sur des DCP exploités de façon intensive et permanente, plutôt qu'occasionnelle.
- chercher à savoir s'il y a moins de poissons dans les zones d'action des DCP qu'en pleine eau. Il faudrait à cette fin procéder à des estimations d'abondance à diverses distances du DCP, à l'aide d'un sonar, ou sur la base des prises du navire de recherche, car aucun pêcheur n'ira pêcher là où le poisson est rare.
- estimer, à divers moments, les écarts par rapport au coefficient constant de diffusion. La première série d'études de la biomasse pourrait alors être élargie pour inclure les variations saisonnières de l'effet de concentration.
- déterminer si la migration résulte en partie d'une simple combinaison de la diffusion et des modifications saisonnières de l'espace habitable. À cette fin, il faudrait disposer de données sur les changements climatologiques et océanographiques qui surviennent sur les routes de migration connues des thonidés. Si des corrélations sont mises en évidence, il conviendra d'élaborer un modèle, exclusivement fondé sur la diffusion, et permettant d'imiter le comportement migratoire connu des thonidés.
- estimer empiriquement la constante de diffusion pour certains stocks, si la structure du modèle semble correcte. Différentes publications abordent la question des estimations de diffusion. Il faut s'intéresser de plus près à la façon d'élaborer ces estimations afin de pouvoir les adapter de façon concrète à des pêcheries.

Sélection des modèles d'analyse de l'efficacité des DCP

La majorité des modèles bioéconomiques de conflits entre groupes d'utilisateurs reposent sur des optimisations exclusivement fondées sur les objectifs d'efficacité économique. Les autres objectifs sont plus difficiles à formuler et varient considérablement d'une pêcherie à l'autre. Il faudrait qu'un groupe multidisciplinaire de biologistes, d'économistes, de chercheurs en sciences sociales et de mathématiciens se penche sur ces questions. La programmation d'objectifs multiples peut être plus utile que les techniques d'optimisation à critère unique. Il conviendrait dès lors d'examiner la possibilité d'utiliser comme outil de dé

cision des systèmes à critères multiples, la théorie des jeux ou une approche systémique permettant de déterminer les fonctions des objectifs.

Il serait par ailleurs important d'envisager une phase d'application des travaux de recherche afin d'appliquer les différentes techniques mises au point à des pêcheries données. Il se peut qu'un ensemble d'objectifs régulièrement révisés en fonction de données d'observation s'avère plus utile qu'un cadre fixe.

Modélisation biologique

Il y a plusieurs façons d'élargir les modèles biologiques existants pour qu'ils soient plus représentatifs de la pêche autour des DCP :

- Élaborer un modèle bioéconomique analogue aux actuels modèles d'échanges de biomasse (Samples et Sproul, Hillborn et Medley) mais tenant compte de cohortes multiples dont certaines classes d'âge particulières sont attirées par les DCP. En effet, le comportement des thonidés est très certainement lié à leur âge. Le projet envisagé devrait permettre d'examiner les conséquences de cette différenciation pour la gestion.
- Améliorer le modèle de Hillborn et Medley en y incluant la distribution spatiale des DCP et en présup-

posant que les bateaux vont rechercher les bancs les plus importants avant de mouiller leur engin de pêche. Ajouter un modèle stochastique d'arrivée et de départ prenant par exemple pour hypothèse le fait que les poissons se déplacent en bancs constituant de petits ensembles du stock global. Il serait par ailleurs intéressant d'ajouter un modèle de diffusion et d'alimentation optimale et d'étudier de quelle manière est influencé l'équilibre de la biomasse à cet égard.

- Examiner, dans le contexte de la théorie des jeux, les situations dans lesquelles plusieurs bateaux sont chargés du mouillage de DCP, en s'appuyant sur des critères de décision plus subtils que ceux précédemment utilisés, chacun des bateaux décidant par exemple du moment opportun pour mouiller davantage de dispositifs.
- Affiner les modèles actuels de distribution spatiale en y ajoutant des notions et concepts précédemment intégrés avec succès à d'autres types de modèles, comme par exemple la diffusion fondée sur la densité, la formation de bancs et la pêche occasionnelle.

Nombre de ces projets de modélisation pourraient être enrichis des apports d'autres disciplines. Les travaux de recherche multidisciplinaires sont généralement les plus lents à voir le jour, mais sont aussi souvent à l'origine des percées de la conquête scientifique.

La pêche aux thons sous objet flottant

par Alain Fonteneau & Jean-Pierre Hallier

L'article suivant a été publié dans le magazine *La Recherche* n° 248 de novembre 1992, à la suite de la rencontre annuelle de la Commission inter-américaine du thon tropical (CITT, plus connue sous le sigle anglais IATTC). Il est intéressant de noter que les problèmes liés aux éventuelles conséquences écologiques d'une généralisation de l'utilisation des DCP commencent à être posés à cette époque.

Les thons ont la particularité de se rassembler sous les objets flottant sur la mer. Une nouvelle méthode de pêche exploite ce phénomène surprenant et encore inexplicé.

Connu depuis longtemps des pêcheurs artisans des Philippines, un curieux phénomène commence à être mis à contribution dans tous les océans par les pêcheries industrielles. Il s'agit de l'association des bancs de thons et de divers autres poissons aux objets flottant à la surface des océans. Pour l'étudier, un groupe de scientifiques, parmi lesquels nous représentons l'ORSTOM, s'est réuni en février 1992 à la Jolla, aux États-Unis, à l'initiative de la Commission interaméricaine du thon du Paci-

fique (IATTC). Ses travaux, qui viennent d'être publiés¹, constituent un premier bilan des connaissances très nouvelles sur cette question.

La pêche industrielle capture annuellement plus de 2,5 millions de tonnes de thons dans le monde. Les trois principales espèces tropicales : albacore ou thon jaune (*Thunnus albacares*), patudo (*T. Obesus*) et listao (*Katsuwonus pelamis*) sont des poissons du grand large et représentent la grande majorité des prises.

Le listao est un petit thon pesant de un à cinq kilogrammes; l'albacore et le patudo atteignent une centaine de kilogrammes. La principale méthode de capture de ces thons est la senne, un filet de 1 800 mètres

¹ Annual IATTC, Tunas and floating objects: a worldwide review, 1992.