

Les systèmes de zonage par rotation dans les pêcheries d'holothuries plurispécifiques

Steven W. Purcell^{1,*}, Hampus Eriksson^{2,3} et Maria Byrne⁴

Résumé

Le système de zonage par rotation est un outil de gestion spatialisée de la pêche utilisé dans les pays développés. Les zones de pêche sont divisées en plusieurs secteurs et exploitées de manière cyclique. Ce type de gestion spatialisée se distingue des mesures plus courantes dans les tropiques, telles que les fermetures périodiques ou les aires marines protégées. Nos résultats montrent que les conditions biologiques préalables à la rotation des zones de pêche ne sont pas réunies pour bon nombre d'espèces récifales tropicales, et qu'une telle méthode risquerait de mettre encore plus en péril les stocks d'espèces menacées. Pour qu'un système de zonage par rotation porte ses fruits, il faut avoir accès à suffisamment d'informations sur la biologie et l'écologie des espèces ciblées, il faut prévoir des cycles de rotation assez longs afin de laisser aux populations le temps de se reconstituer, et il faut disposer des capacités techniques nécessaires pour préparer, mettre en œuvre et faire respecter les mesures de gestion. Cependant, un système de zonage par rotation ne fonctionnera très probablement pas dans le contexte de la pêche à petite échelle pratiquée en Océanie et dans les pays à bas revenu, et ce, pour un ensemble de raisons : manque de capacités techniques pour la planification et la surveillance, application laxiste de la réglementation, complexité des droits d'accès aux zones de pêche, et nombre important de pêcheurs.

Introduction

Ce n'est qu'assez récemment que le système de zonage par rotation a été adopté comme outil de gestion de l'holothurie. Ce dispositif est désigné sous différents noms dans la littérature (« rotational zoning systems » [système de zonage par rotation] dans Lowden 2005, « rotational

harvest closures » [fermeture de secteurs de pêche par rotation] dans Purcell 2010 et « rotational zone strategies » [stratégie de zonage par roulement] dans Plagányi *et al.*).

Le principe est le suivant : découper une zone de pêche en secteurs et n'autoriser la pêche dans certains de ces secteurs qu'une année donnée, en l'interdisant le reste

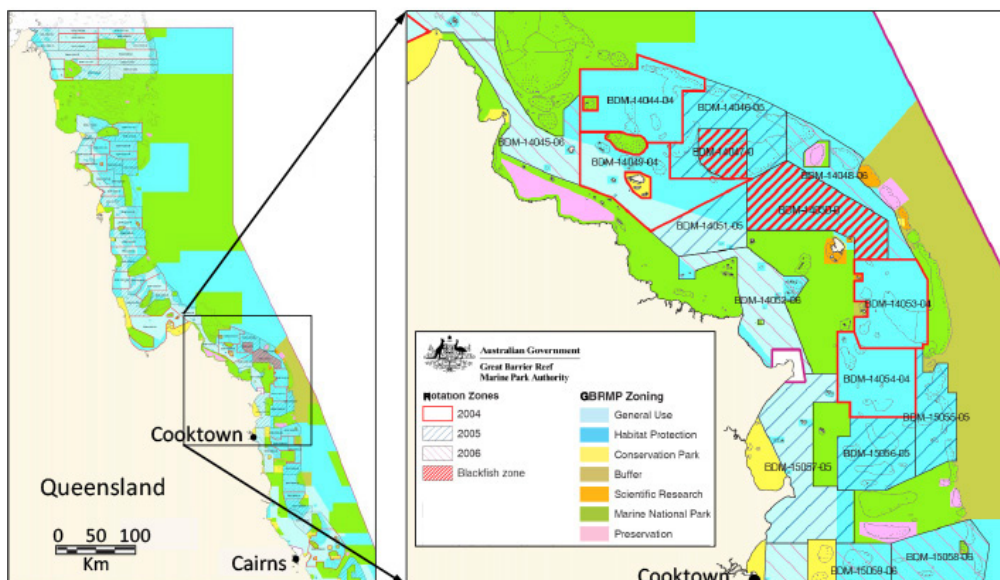


Figure 1. À gauche : partie septentrionale de la Grande barrière de corail ; à droite : agrandissement montrant les zones de rotation dans la pêcherie d'holothuries du littoral est de la région de Cooktown. Au moins 15 espèces peuvent être prélevées dans les parcelles tous les trois ans, conformément au cycle de rotation. Carte (modifiée) reproduite avec l'aimable autorisation de l'Autorité du Parc marin de la Grande barrière de corail.

¹ National Marine Science Centre, Southern Cross University, Coffs Harbour, NSW 2450, Australie

² WorldFish, Penang, Malaisie

³ Australian National Centre for Ocean Resources and Security (ANCORS), University of Wollongong, NSW 2522, Australie

⁴ Schools of Medical Sciences and Biological Sciences, University of Sydney, NSW 2006, Australie

* Auteur à contacter : steven.w.purcell@gmail.com

du temps, et ce, de manière cyclique. Par exemple, le premier tiers de la zone est exploité la première année, le deuxième tiers la deuxième année, et le dernier tiers la troisième année, et ainsi de suite. Aucun prélèvement n'est donc effectué dans les stocks de chacun des trois secteurs pendant deux ans après leur exploitation. Un dispositif de ce type est appliqué depuis 2004 sur la Grande barrière de corail, où une partie des zones de pêche ont été scindées en 156 secteurs (Lowden 2005) (figure 1). Ces derniers présentent une grande variété de formes et de tailles.

Le Canada a introduit, en 1993, le principe de la rotation pour la pêche de l'holothurie le long de son littoral Pacifique, puis est passé à un système annualisé en 1997 (ministère canadien des Pêches et des Océans [MPO] 2014) (figure 2). Après évaluation, un régime de pêche par rotation triennale a de nouveau été mis en place, en 2011, dans la pêche Pacifique. Comme sur la Grande barrière

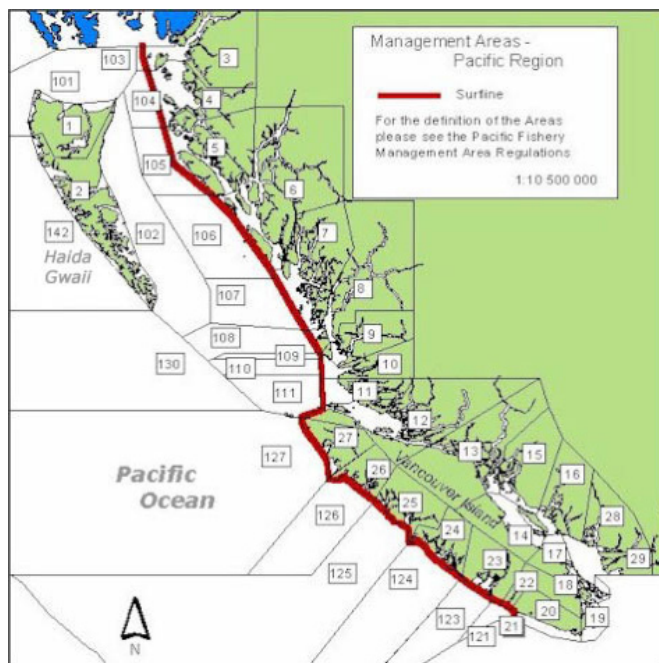


Figure 2. Zones de rotation dans la pêche d'holothuries monospécifique de la Colombie-Britannique (Canada). *Parastichopus californicus* est pêchée sur une base triennale, conformément au cycle de rotation. Carte reproduite avec l'aimable autorisation du ministère canadien des Pêches et des Océans. Remarque : La carte n'indique pas les zones fermées à la pêche ni les nouvelles zones récemment ouvertes à la pêche.

de corail, certaines parties du littoral sont interdites à la pêche. De plus, des évaluations des stocks y ont été réalisées par le service des pêches en collaboration avec les pêcheurs, afin de fixer un taux de capture triennal d'environ 10 % pour chaque secteur, ce qui correspond à un taux annuel de 3,3 %. Dans le plan de gestion, il est indiqué que le système de zonage par rotation permet aux pêcheurs de réduire leurs frais de déplacement vers les sites de pêche, ainsi que les coûts liés à la mobilisation de personnel dans plusieurs ports de débarquement (MPO 2014). Cette caractéristique de la pêche industrielle ne vaut toutefois pas pour les pêcheries artisanales des

tropiques, où les pêcheurs ne se rendent que dans des zones avoisinantes.

En Alaska, la pêche d'holothuries est intégralement régie par un système de zonage par rotation, un tiers des 46 secteurs de pêche étant ouvert chaque année

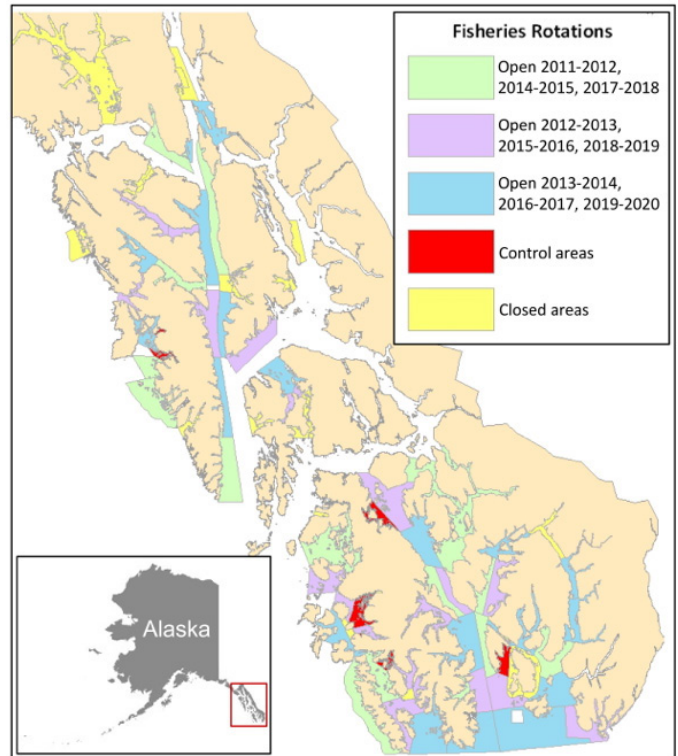


Figure 3. Zones de rotation dans la pêche d'holothuries (monospécifique) de l'Alaska. *Parastichopus californicus* est pêchée sur une base triennale, conformément au cycle de rotation. Carte (modifiée) reproduite avec l'aimable autorisation du Service des pêches et de la chasse de l'Alaska.

(figure 3). Les secteurs en question font l'objet d'études sur la biomasse indépendantes de la pêche. L'autorité de gestion explique que la rotation triennale constitue une solution pour réduire les coûts associés aux études et à la gestion, et non une méthode de reconstitution des stocks entre deux récoltes (Service des pêches et de la chasse de l'Alaska [ADFG] 2016). Les pêcheurs ont dit craindre que les zones de prédilection ne puissent se reconstituer durant les deux années de pause, bien que ce ne soit peut-être pas le cas dans l'ensemble de la pêche (ADFG 2016).

Dans les pêcheries plurispécifiques, telles que celles de la région Indo-Pacifique, le système de rotation doit être envisagé avec prudence, car cette approche implique une reconstitution rapide des stocks d'holothuries, ce qui n'est pas forcément le cas de nombreuses espèces cibles (Lincoln-Smith *et al.* 2006 ; Purcell 2010 ; Friedman *et al.* 2011). Par exemple, après la réduction des importations chinoises de produits dérivés de l'holothurie suite à la Révolution culturelle, les populations des zones jusqu'alors exploitées se sont lentement repeuplées pendant 50 ans (Conand and Byrne 1993). Or, des délais similaires sont jugés nécessaires pour la reconstitution totale des stocks d'holothuries noires à mamelles pêchées sur la Grande barrière (Uthicke *et al.* 2004). De plus, l'instauration d'un

système de zonage par rotation suppose d'importants investissements dans la planification et la surveillance, ce qui risque d'être difficile pour la plupart des pays à faible revenu de la région Indo-Pacifique (Purcell 2010).

Sur la Grande barrière, l'intérêt du zonage dans la partie de la pêcherie d'holothuries concernée par ce dispositif a été récemment évalué à l'aide de modèles informatiques établis à partir de diverses données biologiques (Plagányi *et al.* 2015). Pour les pêcheries océaniques et celles des pays à bas revenu, cette stratégie de gestion est jugée inadaptée (Purcell *et al.* 2015). Dans le présent article, nous examinons plusieurs hypothèses et données relatives aux caractéristiques biologiques qui étayent l'établissement de systèmes de zonage par rotation, et nous abordons les difficultés associées à l'application d'une telle stratégie dans les pêcheries d'holothuries plurispécifiques de la région Indo-Pacifique.

Analyse

Des similitudes avec la rotation culturale ?

Technique agronomique à l'origine, le système de rotation a été repris dans des pêcheries d'holothuries plurispécifiques en Australie (Lowden 2005), dans des pêcheries monospécifiques de l'Alaska (ADFG 2016), dans l'État de Washington (Hamel and Mercier 2008) et sur la côte ouest du Canada (MPO 2014). Dans le cadre de l'agriculture, différentes espèces de plantes sont cultivées par alternance d'une année sur l'autre, afin de préserver la qualité des sols. Les parcelles peuvent également être laissées en jachère pendant une année ou plus, afin de permettre aux sols de se régénérer naturellement.

Les principes de la « rotation culturale » ne sont pas directement applicables aux écosystèmes marins naturels, car les animaux marins ne sont pas ensemencés comme le sont les cultures agricoles, et parce que, contrairement aux végétaux, leur temps de production n'est pas prévisible, ce qui fait que l'on ne peut se fier à un cycle de rotation périodique (Purcell *et al.* 2015). Par ailleurs, il n'est pas possible de contrôler les conditions de développement des animaux en milieu naturel. Les stocks sont, au contraire, soumis aux limites naturelles de la reproduction et à la variabilité interannuelle du recrutement. Dans le secteur agricole, on peut directement évaluer la qualité d'un habitat, vérifier si certaines variétés commerciales peuvent y être cultivées et utiliser des engrais afin d'augmenter la productivité des sols – autant d'actions impossibles en mer. C'est pourquoi il est difficilement envisageable d'appliquer les méthodes de rotation culturale dans des pêcheries d'espèces benthiques relativement sédentaires, telles que l'holothurie. Le système de zonage par rotation en mer n'est donc pas comparable à la rotation culturale en agriculture.

Piliers biologiques du système de zonage par rotation

Ce système repose sur le postulat suivant : les populations en milieu naturel sont exploitées, puis interdites à la pêche pendant plusieurs années, durant lesquelles les individus de petite taille grandissent et atteignent la taille minimale de capture, et les stocks se reconstituent grâce au recrutement naturel. Néanmoins, pour bon nombre

d'espèces marines, le recrutement naturel est bien souvent imprévisible et irrégulier (Uthicke 2004 ; Friedman *et al.* 2011), en raison des variations annuelles des conditions climatiques et hydrologiques qui favorisent ou défavorisent la reproduction, l'approvisionnement en larves et la fixation de larves planctotrophes. Si l'on veut que la fermeture par rotation porte ses fruits, il est important de déterminer si les espèces commerciales présentes dans la pêcherie affichent des taux de croissance rapides, présentent un recrutement annuel régulier (Purcell 2010) et ne sont pas sensibles à l'effet Allee. Or, en cas de faible densité de géniteurs, les holothuries sont particulièrement exposées à l'effet Allee (Bell *et al.* 2008).

Bien que des études réalisées à l'aide de modèles de croissance fondés sur la taille (et mis au point pour les poissons) aient conclu à des taux de croissance relativement rapides pour certaines espèces d'holothuries tropicales (Conand 1989), des travaux plus récents reposant sur des méthodes plus élaborées suggèrent une croissance nettement plus lente pour certaines espèces (Uthicke and Benzie 2002 ; Uthicke *et al.* 2004). Les modèles employés afin d'estimer les résultats de la pêche par roulement sur la Grande barrière sont alimentés par des données de croissance manquant de fiabilité, et risquent donc de prévoir des cycles de rotation trop courts. Par exemple, pour l'holothurie noire à mamelles *H. whitmaei*, Plagányi *et al.* (2015) se sont basés sur l'âge de 5 à 10 ans pour la longueur maximale, et sur l'âge de 4 ans pour la première maturité. Cela signifie que les animaux deviennent matures à 4 ans, âge auquel ils mesurent environ 26 cm, puis qu'ils peuvent atteindre leur longueur maximale de 56 cm dès l'année suivante. En milieu naturel, une croissance aussi rapide est impossible, et en contradiction avec les études empiriques qui montrent une croissance bien plus lente pour cette espèce (Uthicke and Benzie 2002 ; Uthicke *et al.* 2004). Il va sans dire que des données plus rudentes devraient être utilisées dans ce type de modèles, en particulier pour les espèces d'holothuries à mamelles (*H. whitmaei*, *H. fuscogilva* et *H. nobilis*), qui sont menacées dans le monde entier (Conand *et al.* 2014). En revanche, il est possible que certaines espèces de plus petite taille appartenant à la famille des Stichopodidae, telles que *Stichopus chloronotus*, aient des taux de croissance rapides en comparaison (Conand 1988). Outre la biologie des espèces, les paramètres associés à leur habitat et la productivité environnementale influent sur leur abondance et leur croissance (Conand 1989 ; Lee *et al.* 2008 ; Bellchambers *et al.* 2011). Si l'on considère tous ces facteurs, on s'aperçoit qu'il est risqué d'adopter une méthode de gestion « prête à l'emploi » pour des pêcheries d'holothuries plurispécifiques recouvrant des environnements hétérogènes, où l'abondance, les caractéristiques du cycle biologique et les trajectoires de croissance varient très sensiblement selon les espèces.

Le second pilier biologique est le suivant : les espèces présentent un recrutement régulier, ce qui fait que les stocks exploités se reconstituent les années où la pêche est interdite. Les cycles de rotation étant généralement de trois ans, le repeuplement est donc censé s'effectuer sur deux années. Skewes *et al.* (2010) ont montré que les populations d'holothuries noires à mamelles *H. whitmaei* approchaient « des densités quasiment naturelles (non pêchées) » après sept années de fermeture à la pêche dans le détroit de Torres. Cependant, l'irrégularité

du recrutement pourrait entraîner un repeuplement beaucoup plus lent dans d'autres endroits, comme sur la Grande barrière de corail (Uthicke 2004) et aux Tonga (Friedman *et al.* 2011). En outre, il est possible que le recrutement et la reconstitution des stocks au bout de 3 à 10 ans de fermeture de la pêche se produisent pour certaines holothuries des récifs coralliens, mais pas pour d'autres (Lincoln-Smith *et al.* 2006 ; Friedman *et al.* 2011). Le recrutement varie donc sur le plan spatial et taxonomique, probablement d'une espèce à l'autre, et, au vu des données disponibles pour les espèces des récifs coralliens, une rotation triennale ne semble pas adaptée aux pêcheries plurispécifiques, à moins que l'exploitation n'y soit extrêmement modérée. Cette méthode diffère de l'instauration de périodes d'ouverture de la pêche, conjuguée à d'autres mesures de gestion, car la fermeture par roulement engendre une intensification de la pêche dans les zones ouvertes en compensation de la fermeture des autres secteurs.

Il convient de faire preuve d'une grande prudence lors de l'adoption de stratégies de gestion relatives à des espèces menacées. Les cycles de capture établis pour les espèces menacées d'extinction mondiale d'après l'Union internationale pour la conservation de la nature, telles que *Holothuria fuscogilva*, *Stichopus herrmanni* et *Thelenota ananas*, devraient être plus longs (7 à 10 ans, par exemple) que ceux instaurés pour les espèces moins vulnérables. D'après le modèle informatique produit pour la partie de la Grande barrière concernée par le système de zonage par rotation (Plagányi *et al.* 2015), le risque d'épuisement des stocks d'holothuries noires à mamelles (*Holothuria whitmaei*) est de 1 sur 10 avec un tel dispositif. Ce niveau de risque est inacceptable pour une espèce menacée, qui devrait faire l'objet d'une gestion beaucoup plus avisée.

Viabilité des systèmes de zonage par rotation dans les pêcheries d'holothuries

Des systèmes de zonage par rotation sont en place depuis 11 ans dans une partie des pêcheries plurispécifiques de la Grande barrière de corail, ainsi que dans l'ensemble des pêcheries monospécifiques de l'Alaska et de la Colombie-Britannique depuis respectivement 25 et 4 ans. Il s'agit d'un outil de gestion viable si les taux de capture se maintiennent pour les espèces à valeur commerciale et si les pêcheurs n'ont pas besoin de se tourner vers d'autres espèces (Friedman *et al.* 2008).

Sur la Grande barrière, les prises de deux espèces à forte valeur marchande, l'holothurie blanche à mamelles (*Holothuria fuscogilva*) et l'holothurie ananas (*Thelenota ananas*), ont diminué dans les zones ouvertes par roulement. Selon le dernier rapport disponible, les prises d'holothuries blanches à mamelles sont, depuis quelques années, inférieures de près de moitié à leur niveau antérieur à 2003-2004, et une baisse « d'environ 3,5 t » est à noter pour chacune des deux dernières années examinées (Service de l'agriculture et des pêches du Queensland [DAFFQ] 2012). Toujours d'après ce rapport, les captures d'holothuries ananas ont encore diminué, passant d'approximativement 42 t en 2008-2009 à 21 t en 2009-2010, puis à 17 t en 2010-2011, ce qui correspond à une chute de plus de 50 % des prises. Ce déclin serait dû au ciblage accru de l'holothurie curry par les pêcheurs,

et le rapport soutient que l'holothurie ananas aurait une valeur marchande inférieure à d'autres espèces exploitables (DAFFQ 2012), alors que des données tirées d'enquêtes sur les marchés montrent le contraire (Purcell 2014). De plus, les pêcheurs se sont tournés vers d'autres espèces et opèrent en outre dans des zones non soumises au système de zonage par rotation (Eriksson and Byrne 2015). Il s'agit là de signes de surexploitation des espèces à forte valeur marchande plus accessibles des eaux peu profondes (Friedman *et al.* 2008 ; Eriksson and Byrne 2015). Si les espèces lucratives demeuraient abondantes, les pêcheurs n'auraient pas à s'intéresser à la mise au point de méthodes de transformation pour des espèces moins rentables. Il convient de réaliser davantage d'enquêtes en situation à des fins d'évaluation, afin de véritablement analyser l'incidence des systèmes de zonage par rotation, au-delà des impressions et des données dont on dispose généralement.

Au Canada, des enquêtes par questionnaire ont montré que la majorité des pêcheurs avaient le sentiment que l'abondance et les taux de capture avaient diminué, et que la surexploitation constituait le plus sérieux problème de la pêcherie (O'Regan 2015). Dans cette pêcherie composée de zones ouvertes par roulement, pour les pêcheurs, la surpêche résultait des quotas trop élevés, des délais insuffisants pour la reconstitution des stocks et de la surestimation de la biomasse dans les zones soumises à quotas (O'Regan 2015). Les impressions des pêcheurs donnent donc à penser que, pour diverses raisons, la

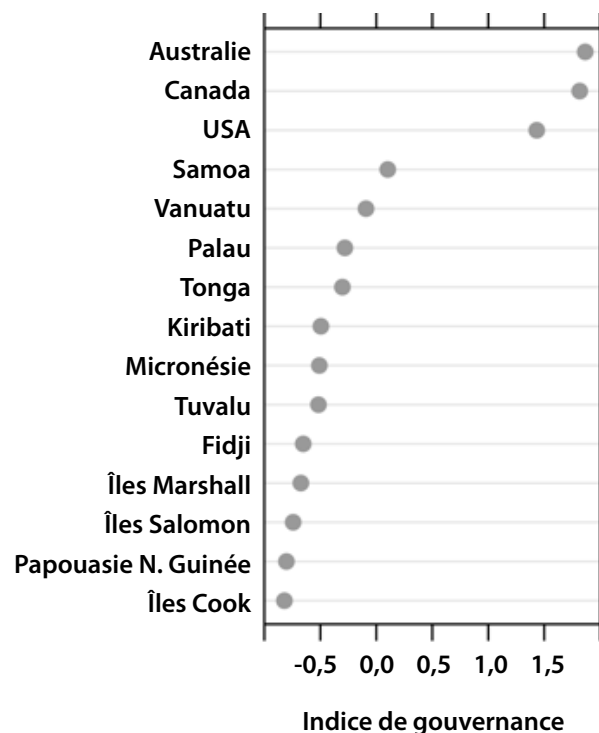


Figure 4. Indice de gouvernance composite pour l'année 2011, établi à partir de paramètres indicatifs de « l'efficacité de la gouvernance », de « la qualité de la réglementation », de « l'État de droit » et de « la lutte contre la corruption » à l'échelon national tirés de travaux de Kaufmann *et al.* sur les indicateurs de gouvernance dans le monde (2010).

stratégie de pêche par rotation dans l'ouest du Canada n'a pas permis de préserver l'abondance des stocks.

Applicabilité en Océanie et dans les pays à bas revenu

Les systèmes de zonage par rotation ont uniquement été appliqués dans des pays développés, dotés de capacités de gouvernance nettement supérieures à celles des pays insulaires océaniques, par exemple (figure 4). Bien évidemment, une gouvernance déficiente influe sur la gestion globale d'une pêcherie, mais c'est surtout qu'il est impossible de reproduire à l'identique de telles mesures au vu de la différence de moyens. Les stratégies de gestion halieutique doivent être élaborées au cas par cas, en tenant compte des facteurs contextuels, notamment des capacités.

Dans les trois pêcheries soumises à un régime de zonage par rotation, on relève trois facteurs cruciaux que l'on ne retrouve pas dans la plupart des pêcheries d'holothuries de la région Indo-Pacifique tropicale et des Caraïbes. Premièrement, ces trois pêcheries sont gérées par des services aux capacités techniques appréciables leur permettant de planifier et de mettre en œuvre des mesures de gestion pointues. Deuxièmement, les services en question disposent d'importants moyens de surveillance et d'application de la réglementation, tels que les systèmes de surveillance par satellite des navires utilisés sur la Grande barrière. Troisièmement, les pêcheurs y sont très peu nombreux. En Australie, seules deux sociétés pêchent l'holothurie au niveau de la Grande barrière de corail. En Colombie-Britannique (Canada), 85 licences sont délivrées pour la pêche de l'holothurie, et l'on compte en règle générale deux plongeurs par navire (MPO 2014). En Alaska, au cours de la saison 2015, 276 licences ont été accordées pour la pêcherie du sud-est, et 30 pour celle de l'île Kodiak (M. Donnellan, comm. pers.). Quant aux pêcheries de la région Indo-Pacifique, elles manquent, pour la plupart, de capacités en matière de planification des mesures de gestion et d'application de la réglementation (FAO 2013 ; Purcell *et al.* 2014), et comptent des centaines, des milliers, voire des centaines de milliers de pêcheurs (Purcell *et al.* 2013).

Planifier un système de zonage par rotation suppose de disposer de beaucoup d'informations et de capacités techniques pour la cartographie des zones. Si l'on veut que cette stratégie porte ses fruits, il faut que les gestionnaires des pêches aient accès à une foule de données sociales et géographiques sur le lieu d'implantation potentiel et sur l'étendue recommandée des zones. Par conséquent, il nous semble difficilement envisageable de reproduire les systèmes de zonage par rotation dans les pêcheries océaniques, ni dans la plupart des autres pêcheries de style artisanal du bassin Indo-Pacifique. Outre le manque de moyens techniques pour la planification et la surveillance des zones, il est peu probable que ce dispositif soit compatible avec les valeurs sociales, ou qu'il soit accepté et compris par les milliers de petits pêcheurs vivant dans les pays côtiers et insulaires. Dans la plupart des pays mélanésiens par exemple, en raison des régimes de propriété de l'espace maritime, les pêcheurs n'ont accès qu'à certaines zones, ce qui signifie qu'il faudrait segmenter chacune de ces zones et y établir un roulement pour l'exploitation des ressources afin que

les pêcheurs puissent gagner leur vie année après année. À moins qu'un modèle de co-gestion ne puisse être élaboré, un dispositif de zonage centralisé risque en outre d'exclure les propriétaires coutumiers, alors même que la ligne de conduite en matière de pêches côtières dans le Pacifique est actuellement de favoriser une participation accrue des communautés dans la gestion halieutique (SPC 2015). Par ailleurs, le système de zonage par rotation pourrait empêcher les pêcheurs d'accéder à des zones de pêche proches de chez eux les années où les secteurs en question seront fermés à la pêche. Enfin, à l'instauration d'un tel système dans l'État de Washington, des tribus amérindiennes ont porté devant la justice la question des droits d'accès, ce qui a conduit à l'abandon du dispositif (Bradbury 1994).

Conclusion

L'établissement de zones fermées à la pêche sur une base cyclique n'est envisageable que dans les pays développés qui disposent de capacités techniques suffisantes pour planifier la rotation et légiférer en conséquence, ainsi que de moyens de surveillance perfectionnés et d'un faible nombre de pêcheurs. Cela étant, même dans les pays développés, la fermeture de secteurs de pêche par rotation entraîne son lot d'incertitudes biologiques et de problèmes en termes d'accès. Les cycles de rotation doivent être suffisamment longs, afin de permettre la reconstitution des stocks d'espèces présentant une croissance lente et un recrutement irrégulier avant qu'ils ne soient de nouveau exploités ; pour certaines espèces, ces cycles devraient très vraisemblablement être supérieurs à cinq années en fonction de l'effort de pêche. Dans le cas d'espèces menacées d'extinction, il convient d'agir avec la plus grande prudence.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'autorité du Parc marin de la Grande barrière de corail, Pauline Ridings du ministère canadien des Pêches et des Océans, et Mike Donnellan du Service des pêches et de la chasse de l'Alaska, pour les informations et les cartes qu'ils nous ont communiquées.

Bibliographie

- ADFG 2016. Commercial sea cucumber dive fisheries. <http://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=CommercialByFisheryDive.seacucumber>
- Bell J.D., Purcell S.W. and Nash W.J. 2008. Restoring small-scale fisheries for tropical sea cucumbers. *Ocean and Coastal Management* 51:589-593.
- Bellchambers L.M., Meeuwig J.J., Evans S.N. and Legendre P. 2011. Modelling habitat associations of 14 species of holothurians from an unfished coral atoll: implications for fisheries management. *Aquatic Biology* 14:57-66.
- Bradbury A. 1994. Récolte en plongée du concombre de mer dans l'Etat de Washington : mise à jour des informations. La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 6:15-16.
- Conand C. 1988. Comparison between estimations of growth and mortality of two stichopodid holothurians: *Thelenota ananas* and *Stichopus chloronotus* (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*.