

Between the Devil and the Deep Blue Sea: Coastlines Under Threat Between Intensification of Fisheries and Aquaculture and the Need to Preserve Biodiversity and Protected Marine Areas

Edmond Dounias^{1,*}, Jean-Dominique Durand²

¹*CEFE, IRD, CNRS, Univ Montpellier, Univ Paul Valéry Montpellier 3, EPHE, Montpellier, France*

²*MARBEC, IRD, Univ Montpellier, Ifremer, CNRS, Montpellier, France*

Received 19 June 2020

Revised 10 July 2020. Accepted 30 July 2020

Abstract : The coastlines of South East Asia are home to an invaluable biodiversity that provides countless ecosystem services. These same areas are also the target of immoderate exploitation and mutation related to the economic boost of most Southeast Asian countries. Demographic pressure, excessive urbanization, overexploitation of fisheries resources, intensification of aquaculture, threats linked to climate change and development of mass tourism make up a fearsome cocktail endangering natural coastal ecosystems. Due to serious weaknesses in their design and management, Asian marine protected areas alone cannot compensate the dramatic effects of such a collusion of environmental threats. It is urgent to consider new models of economic and societal expansion that do not happen at the expense of an exceptional natural environment.

Keywords : Global change, anthropogenic pressures, environmental and societal issues, ecosystem services, sustainable development.

* Corresponding author.

E-mail : edmond.dounias@ird.fr; jean-dominique.durand@ird.fr

Des zones côtières sous pression, entre intensification des pêcheries et de l'aquaculture et urgence à conserver la biodiversité et les aires marines protégées

Edmond Dounias^{1,*}, Jean-Dominique Durand²

¹CEFE, IRD, CNRS, Univ Montpellier, Univ Paul Valéry Montpellier 3, EPHE, Montpellier, France

²MARBEC, IRD, Univ Montpellier, Ifremer, CNRS, Montpellier, France

Reçu le 19 juin 2020

Relu et modifié le 10 juillet 2020. Accepté le 30 juillet 2020

Résumé : Les zones côtières d'Asie du Sud-Est recèlent une inestimable biodiversité pourvoyeuse de nombreux services écosystémiques. Ces mêmes zones sont également la cible d'une exploitation immodérée et de mutations liées à l'épanouissement économique des pays sud-est asiatiques. Pression démographique, métropolisation à outrance, surexploitation des ressources halieutiques, intensification de l'aquaculture, menaces liées au changement climatique et développement du tourisme de masse composent un redoutable cocktail mettant en péril les écosystèmes naturels littoraux. Pêchant par de graves faiblesses dans leur conception et leur gestion, les aires marines protégées asiatiques ne peuvent à elles-seules endiguer les dramatiques effets d'une telle collusion de menaces environnementales. Il est urgent de considérer de nouveaux modèles d'une expansion économique et sociétale qui ne se fasse pas au détriment d'un milieu naturel exceptionnel.

Mots-clés : Changement planétaire, pressions anthropiques, enjeux environnementaux et sociétaux, services écosystémiques, développement durable.

1. Biodiversité des zones côtières d'Asie du Sud-Est

Dotés d'un climat chaud et humide à longueur d'année, les pays d'Asie du Sud-Est bénéficient d'une richesse remarquable en ressources naturelles et en biodiversité, tant continentale qu'océanique. Les eaux littorales peu profondes et chaudes de la sous-région hébergent 30 % des récifs coralliens mondiaux, lesquels sont associés à une faune récifale particulièrement remarquable (Woodruff, 2010). Cette partie du globe n'a pas usurpé son statut de point chaud de biodiversité corallienne, notamment concentré sur le fameux Triangle de Corail à la croisée des eaux territoriales philippines, malaises et indonésiennes et qui abrite quelques 3

* Coordonnées des auteurs.

Courriel : edmond.dounias@ird.fr; jean-dominique.durand@ird.fr

000 espèces de poissons récifaux (Burke *et al.*, 2012). Les diversités en forêts de mangrove et en herbiers ne sont pas en reste (Wilkinson *et al.*, 2006).

Les océans sont reconnus pour prodiguer de multiples services écosystémiques, au premier rang desquels figurent la production de la moitié de l'O₂ global et la séquestration du quart des émissions anthropogéniques de CO₂. Les écosystèmes côtiers protègent le littoral des tempêtes et de la montée du niveau de la mer et soutiennent la production halieutique et aquacole générant près de 60 millions d'emplois directs. À eux seuls, les récifs coralliens dispensent des services écosystémiques pour quelques 275 à 350 millions de personnes dont ils assurent la subsistance directe, notamment grâce à la pêche. La valeur des services écosystémiques imputable à ces récifs est estimée à 300 milliards d'euros par an (Lamb *et al.*, 2018).

2. Une diversité largement sous-évaluée

Il est connu que l'Asie du Sud-Est abrite l'une des plus fortes biodiversités marines, en particulier dans le Triangle de Corail qui a attiré l'attention de nombreux chercheurs pour comprendre les causes de cette concentration (Bellwood & Meyer 2009, Carpenter *et al.*, 2011, Hubert *et al.*, 2012). Il demeure que l'ampleur de cette diversité est, comme dans la plupart des pays des régions tropicales, très mal évaluée. En effet, la description et l'inventaire de la faune aquatique a bénéficié de moins d'attention que dans les zones tempérées bien qu'elle soit largement supérieure en richesse spécifique. En dépit des causes historiques pour expliquer cette situation, le développement récent d'approches basées sur l'information génétique pour discriminer les espèces souligne que les seuls caractères morpho-anatomiques sont largement inopérants pour distinguer des espèces. Ainsi, certaines décrites par ces méthodes à l'ancienne et qui étaient considérées comme géographiquement très répandues du fait de l'absence de variations morpho-anatomiques, s'avèrent en réalité être des complexes d'espèces cryptiques dont les distributions sont la plupart du temps circonscrites à des aires biogéographiques restreintes. Zemplak *et al.* (2009) montrent notamment que près d'un tiers des espèces de poissons côtiers communément présentes à travers tout l'Océan indien sont en fait des complexes d'espèces à aires de distribution réduites.

3. Des écosystèmes fortement menacés

Avec près de 2,6 milliards de personnes vivant près des côtes, les eaux littorales sont l'exutoire des pires pressions anthropiques. Sous l'effet conjugué de la surpêche, d'aménagements littoraux, du changement climatique et de la pollution¹, 66 % de la surface océanique subit des impacts cumulés croissants, et 85 % des zones humides sont considérées comme perdues ; un tiers des coraux, requins

¹ Voir à ce sujet les articles de Le Meur et Strady, et de Mari et Evrard dans ce volume.

et mammifères marins sont menacés d'extinction. Selon le dernier rapport de l'IPBES (2019), les « zones mortes » anoxiques couvrent déjà une superficie équivalente à celle du Royaume-Uni et ne cessent de s'étendre ; seuls 3 % des océans sont épargnés des altérations liées aux activités humaines.

4. Une surpêche difficile à réfréner

En l'espace de 65 ans, les captures mondiales en milieu marin ont été multipliées par 3,4 pour atteindre aujourd'hui 82 millions de tonnes par an. Ces captures sont principalement le fait de la Chine, l'Inde et l'Indonésie (FAO, 2018). L'Asie détient d'ailleurs 75 % de la flotte mondiale de pêche. La puissance moteur mobilisée pour ces activités a, dans le même laps de temps, été multipliée par 7,4 et avoisine aujourd'hui les 150 Gigawatts (Rousseau *et al.*, 2019). Cet effort de pêche progresse en moyenne de 2,6 % par an. Le nombre de vaisseaux a doublé et c'est en Asie que la progression de la flotte est la plus importante, passant de 700 à 17 000 vaisseaux industriels pour la période susmentionnée. Huit pour cent des ressources étaient classées en état de surexploitation en 1975. Quarante ans plus tard, leur pourcentage s'élève à 30 %. Dans le même intervalle de temps, la prise par unité d'effort (PUE) a fortement diminué et c'est dans la péninsule indienne, l'Asie du Nord-Est et l'Asie du Sud-Est que les baisses sont les plus prononcées.

5. Une aquaculture en expansion incontrôlée

Le secteur de la production alimentaire est indiscutablement celui qui a connu la plus forte croissance. Pour la décade 2005-2014, la production aquacole mondiale s'est accrue annuellement de 5,8 % pour atteindre 171 millions de tonnes en 2016. Cette production est destinée pour 88 % à la consommation humaine directe (FAO, 2018). Les secteurs de la pêche et de l'aquaculture sont d'incontestables pourvoyeurs d'emplois et de revenus, assurant la subsistance de 12 % de la population mondiale. Près de 60 millions de personnes sont employées dans le seul secteur primaire et 140 millions supplémentaires le long de la chaîne de valeur, depuis la récolte jusqu'à la distribution. En Asie, l'aquaculture est génératrice de quelques 18 millions d'emplois. Si l'on ajoute la transformation et la commercialisation assurées par les familles des petits producteurs, ce sont près de 100 millions de personnes qui, en Asie, dépendent de l'aquaculture (HLPE, 2014).

Néanmoins, l'épanouissement immodéré de ce secteur économique ne doit pas faire oublier la vocation première de l'aquaculture qui est d'offrir une alternative écologique à l'exploitation des espèces sauvages pour assurer la sécurité alimentaire des populations humaines. Or, si l'on considère la santé des espèces exploitées ou celle des écosystèmes littoraux, le bilan est nettement plus contestable. En théorie, les espèces d'intérêt halieutique élevées en aquaculture devraient, en effet, permettre de moins ponctionner les populations sauvages. Dans la réalité, de nouvelles pêcheries se sont développées pour fournir aux élevages à la fois les juvéniles des espèces maintenues en aquaculture et leur nourriture issue de

poissons « fourrages » (Rimmer & Glamuzina, 2019). Ainsi des espèces qui, jusqu'à présent, n'étaient pas la cible de la pêche industrielle sont maintenant exploitées voire surexploitées. Le développement des aquacultures s'est également traduit par la dégradation d'habitats côtiers comme les mangroves qui sont converties en zones d'élevage de crevettes ou de poissons-chats. Dans la majeure partie du delta du Mékong, plus de la moitié de la mangrove a été défrichée entre 1998 et 2015 (Veetil *et al.*, 2019). Enfin, les rejets issus des élevages aquacoles – matière organique et antibiotiques notamment – s'ajoutent aux polluants issus des villes ou de l'agriculture intensive et contribuent à la formation de souches résistantes de bactéries (Hedberg *et al.*, 2018).

Rendre l'aquaculture à la fois plus durable et plus productive constitue le Graal des approches intégrées qui voient le jour et qui s'inspirent des modèles de production agro-écologiques mis en œuvre notamment en matière d'élevage (approche One-Health²). La réussite à concilier ces objectifs en apparence antagonistes dépendra de la capacité de la filière à minimiser et à compenser les externalités négatives.

6. Des infrastructures qui plombent les aménagements littoraux

Au cours de la décennie écoulée, les pays émergents asiatiques, en dépit de leurs fortes disparités, ont vu leur PIB doubler en moyenne (Cabasset & Tran, 2019). Dopés par une croissance économique de 5,3 % par an, les pays de l'ASEAN ont engagé des dépenses pharaoniques d'infrastructures (construction urbaine, barrages hydroélectriques, déforestation induites, changement drastique d'allocation des terres...). La « métropolisation » accrue et bien souvent continue des cordons littoraux met lourdement sous tension les zones côtières et les berges des grands deltas, tant des états insulaires que continentaux. La transition économique extrêmement rapide exacerbe les inégalités : elle se fait au profit d'une classe moyenne, citadine et à fort pouvoir d'achat, et au détriment des zones rurales paupérisées (Peyronnie *et al.*, 2017). La boulimie consumériste de ces citoyens entretient un cercle vicieux dans lequel la fuite en avant économique dénie tout bon sens environnemental.

7. Changement climatique : un impact sans appel

Les zones côtières n'échappent pas, loin s'en faut, aux effets du réchauffement climatique. Dans le cadre d'un scénario à + 2°C, les récifs coralliens sont condamnés à se contracter sur seulement 1 % de leur étendue initiale. De nombreuses migrations d'espèces de poissons vers les pôles est d'ores et déjà en cours, avec un dépeuplement des eaux de la zone intertropicale et une baisse de 17 % de la biomasse en poissons (Lotze *et al.*, 2019). La fréquence accrue d'événements météorologiques extrêmes et la hausse du niveau des océans vont

² voir l'article de Choisy et Banyuls, dans ce volume.

occasionner la destruction d'habitats côtiers de plus en plus urbanisés et qui, en Indonésie, concentrent les deux tiers des habitants du pays. Par ailleurs, les climato-océanographes prévoient une expansion rapide des zones hypoxiques et une acidification accélérée des océans.

8. Les aires marines protégées asiatiques pourraient mieux faire

C'est dans un souci de limiter voire d'interdire l'accès et l'exploitation de certaines zones du littorales considérées comme écologiquement importantes que les aires marines protégées (AMP) ont été créées. Elles visent à atténuer la perte de biodiversité marine, restaurer les populations surexploitées et lutter contre la dégradation des écosystèmes côtiers. Ces AMP constituent l'une des stratégies de gestion des ressources marines les plus en vogue pour la protection des récifs coralliens, et l'Asie du Sud-Est en possède 646 (Burke *et al.*, 2002). Pour autant, le taux de récifs mis en protection en Asie (17 %) demeure largement insuffisant au regard des 75 % institués en Australie qui est soucieuse de protéger sa grande barrière de corail (Burke *et al.*, 2011). De plus, le calibrage de ces AMP (dimensionnement, positionnement, type de gestion) qui devrait idéalement s'appuyer sur des considérations scientifiques, n'est bien souvent que la résultante d'une improbable conciliation entre des intérêts sociaux divergents et l'obligation de prendre en compte des conditions imposées par les diverses parties prenantes (Leslie 2005, Martin-Garcia *et al.*, 2015). Enfin, la mesure de l'efficacité de ces AMP demeure largement insuffisante, faute de pouvoir disposer d'indicateurs biologiques, socio-économiques fiables et d'une gouvernance transparente (Kamil *et al.*, 2017). Ainsi, seulement 14 % des 332 AMP pour lesquelles cette mesure a pu être effectuée, sont considérées comme convenablement gérées (Burke *et al.*, 2002).

9. Un tourisme de masse néfaste

Inévitablement, les eaux littorales exercent un attrait de choix pour un tourisme de plus en plus intense, lequel est générateur de substantiels revenus, mais occasionne en retour de fortes dégradations de ces écosystèmes. L'exemple le plus emblématique de cette nuisance induite est sans conteste le cas de la baie de Maya sur l'île thaïlandaise de Koh Phi Phi, rendue célèbre par le film *La Plage* de Danny Boyle (2000) : l'afflux quotidien de 5 000 visiteurs s'agglutinant sur les quelques 350 mètres de plage a été désastreux pour la biodiversité locale, contraignant en 2018 les autorités thaïlandaises à fermer le site pour plusieurs années.

Le tourisme contribue pour près de 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre et cette proportion est condamnée à croître rapidement. Lenzen *et al.* (2018) soulignent notamment que dans les destinations insulaires, réputées justement pour leurs plages et leurs biodiversités récifales, 30 à 80 % des émissions locales de CO₂ sont à imputer au tourisme de masse, une « industrie » qui pèse un

trillion de dollars, soit l'équivalent de 7 % des exportations mondiales (WTTC, 2019). Ainsi, l'effort d'éco-efficacité pour compenser l'empreinte carbone d'un touriste aux Seychelles est sept fois supérieure à celui requis pour un touriste en France métropolitaine (Gössling *et al.*, 2005).

C'est l'un des paradoxes auxquels sont confrontés les AMP : elles ont grandement besoin des dividendes générés par le tourisme pour se financer, mais doivent endiguer la dégradation induite par ces flux anthropiques.

10. Actions prioritaires à mener pour une exploitation plus durable des zones côtières

Les connaissances scientifiques actuelles convergent pour dresser un tableau sombre de l'état des zones côtières asiatiques – extinction d'espèces, dégradation des écosystèmes, perte de services écosystémiques – et dénoncer une poursuite soutenue de leur détérioration, alors que la situation présente n'est déjà plus soutenable. La communauté scientifique en appelle à un nouveau positionnement éthique et moral de nos modes de gouvernances et à des changements radicaux des paradigmes économiques, à travers une nécessaire conciliation des actions afin de répondre à des enjeux qui sont indissociablement environnementaux et sociétaux.

Sans conteste, l'expansion économique des pays d'Asie du Sud-Est s'est largement bâtie aux dépens de l'environnement. La réhabilitation de ce dernier ne pourra être jugée acceptable par les décideurs si elle devait se faire au détriment de cette réussite économique. Il s'agit de trouver de nouvelles voies d'épanouissement économique qui soient moins dommageables aux écosystèmes naturels, en explorant des modalités d'intensification écologique et des approches intégrées multi-trophiques. Les défis sont multiples et consistent à combiner les objectifs d'Aichi liés à la Convention sur la diversité biologique avec les objectifs de développement durable (ODD). Il s'agit donc de concilier des actions de développement et de conservation en privilégiant les quatre points suivants :

1- reconstituer les stocks de poissons, en enrayant la surexploitation ; en proposant des modes de gestion adaptative au changement climatique qui requièrent notamment de légiférer sur les quotas de pêche et sur la taille de première capture ; en combattant les pêches illicites, non déclarées et non réglementées ; et en préservant les pêcheries artisanales qui assurent 90 % des emplois et 50 % captures ;

2- stopper les subventions délétères qui sont associées à la surexploitation et à une production inefficace ; rechercher des bénéfices économiques par la reconstitution des stocks ;

3- étendre et mieux connecter le réseau actuel des aires marines protégées, en veillant notamment à ajuster leurs tailles et leurs localisations aux impacts prévus du changement climatique ; élargir la protection intégrale des réserves qui ne couvre aujourd'hui que 2,2 % des océans ;

4- partager équitablement les ressources, conformément au protocole de Nagoya et à l'ODD 14 ; puisque les trois-quarts des captures mondiales

proviennent de la zone intertropicale asiatique, il importe notamment de réduire les importations de produits halieutiques vers les pays riches – Union Européenne, États-Unis et Japon y contribuent à 64 % – et l’exportation abusive des coûts environnementaux des pays riches vers les pays en développement.

Références

- [1] Bellwood D.R., Meyer C.P. 2009. Endemism and evolution in the Coral Triangle: a call for clarity. *Journal of Biogeography* 36: 2010-2012.
- [2] Burke L., Reyta K., Spalding M., Perry A. 2011. Reefs at Risk Revisited. Washington DC, World Resources Institute.
- [3] Burke L., Reytar K., Spalding M., Perry A. eds. 2012. *Reefs at risk revisited in the Coral Triangle*. Washington DC, WRI.
- [4] Burke L., Selig E., Spalding M. 2002. Reefs at risk in Southeast Asia. Washington DC, World Resources Institute.
- [5] Cabasset C., Tran C.T.L. 2019. Les défis d’un développement durable en Asie du Sud-Est. In Cabasset C. et Tran C.T.L. *L’Asie du Sud-Est 2019. Bilan, enjeux et perspectives*. Bangkok, IRASEC, pp. 13-22.
- [6] Carpenter K.E., Barber P.H., Crandall E.D., Ablan-Lagman M.C.A., Ambariyanto, Mahardika G.N., Manjaji-Matsumoto B.M., Juinio-Meñez M.A., Santos, M.D., Starger C.J., Toha A.H.A. 2011. Comparative phylogeography of the Coral Triangle and implications for marine management. *Journal of Marine Biology*, 2011(2): 1-14.
- [7] FAO. 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Rome, FAO.
- [8] Gössling S., Peeters P., Ceron J.P., Dubois G., Patterson T., Richardson R.B. 2005. The eco-efficiency of tourism. *Ecological Economics* 54(4): 417-434.
- [9] Hedberg N., Stenson I., Pettersson M.N., Warshan D., Nguyen-Kim H., Tedengren M., Kautsky N. 2018. Antibiotic use in Vietnamese fish and lobster sea cage farms; implications for coral reefs and human health. *Aquaculture* 495: 366-375.
- [10] HLPE 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition. A report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. Rome, FAO.
- [11] Hubert N., Meyer,C.P., Bruggemann H.J., Guérin F., Komono R.J.L., Espiau, B., Causse R., Williams J.T., Planes S. 2012. Cryptic diversity in Indo-Pacific coral-reef fishes revealed by DNA-barcoding provides new support to the centre-of-overlap hypothesis. *PloS One* 7(3): e28987.
- [12] IPBES. 2019. *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, IPBES secretariat.
- [13] Kamil K.A. Hailu A. Rogers A. Pandit R. 2017. An assessment of marine protected areas as a marine management strategy in Southeast Asia: A literature review. *Ocean & Coastal Management* 145: 72-81.
- [14] Lamb J.B. Willis B.L., Fiorenza E.A., Couch C.S., Howard R., Rader D.N., True J.D., Kelly L.A., Ahmad A. Jompa J., Harvell C.D. 2018. Plastic waste associated with disease on coral reefs. *Science* 359(6374) : 460-462.
- [15] Lenzen M., Sun Y.Y., Faturay F., Ting Y.P., Geschke A., Malik A. 2018. The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8: 522-528.

- [16] Leslie H.M. 2005. A Synthesis of Marine Conservation Planning Approaches. *Conservation Biology* 1701-1713.
- [17] Lotze H.K., Tittensor D.P., Bryndum-Buchholz A., Tyler D.E., Cheung W.W.L., Galbraith E.D., Barange M., Barrier N., Bianchi D., Blanchard J.L., Bopp L., Büchner M., Bulman C.M., Carozza D.A., Christensen V., Coll M., Dunne J.P., Fulton E.A., Jennings S., Jones M.C., Mackinson S., Maury O., Niiranen S., Oliveros-Ramos R., Roy T. Fernandes J.A., Schewe J., Shin Y.J., Silva T.A.M., Steenbeek J., Stock C.A., Verley P., Volkholz J., Walker N.D., Worm B. 2019. Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. *PNAS* 116(26): 12907-12912.
- [18] Martin-Garcia, L., Sangil C., Brito, A., Barquin-Diez, J. 2015. Identification of conservation gaps and redesign of island marine protected areas. *Biodiversity Conservation* 24: 511-52=;9
- [19] Peyronnie K., Goldblum C., Sisoulah B. 2017. *Transitions urbaines en Asie du Sud-Est. De la métropolisation émergente et de ses formes dérivées*. Marseille, IRASEC-IRD.
- [20] Rimmer M.A., Glamuzina B. 2019. A review of grouper (Family Serranidae: Subfamily Epinephelinae) aquaculture from a sustainability science perspective. *Review in Aquaculture* 11: 58-87.
- [21] Rousseau Y., Watson R.A., Blanchard J.L., Fulton E.A. 2019. Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources *PNAS* 116(25): 12238-12243.
- [22] Veettil B.K., Quang N.X., Trang N.T.T. 2019. Changes in mangrove vegetation, aquaculture and paddy cultivation in the Mekong Delta: A study from Ben Tre Province, southern Vietnam. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 226, DOI: 10.1016/j.ecss.2019.106273
- Wilkinson C., Caillaud A., DeVantier L., South R. 2006. Strategies to reverse the decline in valuable and diverse coral reefs, mangroves and fisheries: the bottom of the J-Curve in Southeast Asia? *Ocean Coastal Management* 49 (9-10): 764-778.
- [23] Woodruff D.S. 2010. Biogeography and conservation in Southeast Asia: how 2.7 million years repeated environmental fluctuation affect today's pattern and future of the remaining refugial-phase biodiversity. *Biodiversity Conservation* 19(0): 919-941.
- [24] WTTC. 2019. Travel and tourism economic Impact 2019. London, World Travel and Tourism Council.
- [25] Zemlak T.S., Ward R.D., Connell A.D., Holmes B.H., Hebert P.D.N. 2009. DNA barcoding reveals overlooked marine fishes. *Molecular Ecology Resources*, 9: 237-242.