

Facteurs climatiques du changement et l'avenir du patrimoine océanique africain

Tyrone Ridgway et Ove Hoegh-Guldberg

Global Change Institute, Université du Queensland, St Lucia, Qld 4072, Australie

Introduction

La Terre se distingue de toutes les autres planètes connues par la présence d'un océan chaud et salé qui couvre plus de 70 % de sa surface. L'océan régule notre climat et influence les conditions météorologiques qui déterminent à leur tour les précipitations, la sécheresse et les inondations. Il produit la moitié de l'oxygène que nous respirons et absorbe 30 % des émissions anthropiques de dioxyde de carbone (CO₂) et près de 93 % de la chaleur supplémentaire résultant des changements dans l'atmosphère engendrés par l'homme (GIEC, 2013). Dans le monde entier, 850 millions de personnes vivent à moins de 100 km d'écosystèmes côtiers tropicaux tels que les récifs coralliens et les mangroves. Elles en tirent de multiples avantages, comme des denrées alimentaires, des moyens de transport, la protection des côtes, des services culturels et des revenus générés par la pêche et le tourisme (Burke et coll., 2011). Un océan sain est donc un élément indispensable du système à la base de la vie sur Terre et s'avère fondamental pour le bien-être humain.

Cela dit, pendant la majeure partie de l'histoire humaine, l'océan a été considéré et traité comme une source de nourriture inépuisable, une voie de transport utile et un dépotoir pratique. Les océans du monde se dégradent sous la pression des activités humaines en raison de la croissance démographique, de l'industrialisation, du développement des littoraux, de l'agriculture intensive, de la surexploitation et de l'extraction des ressources. En outre, les concentrations atmosphériques croissantes de gaz à effet de serre font peser une menace majeure sur les océans. Selon le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), les impacts des changements climatiques identifiés avec un niveau de confiance très élevé ou élevé qui auront une incidence sur l'océan incluent l'augmentation de la température des mers, l'acidification des eaux océaniques et l'élévation du niveau de la mer (Hoegh-Guldberg et coll., 2014). Ces changements sont en accélération, et s'ils ne sont pas freinés ou inversés au cours des prochaines décennies, ils auront de graves répercussions sur les écosystèmes marins et le bien-être humain.

Ce document de référence ne se veut pas une thèse définitive sur les impacts du changement climatique sur l'océan, et n'entend pas non plus fournir une liste exhaustive des impacts non climatiques sur les écosystèmes océaniques. Il a plutôt pour objet de donner un aperçu de haut niveau des trois principales tendances liées au changement climatique auxquelles est confronté l'océan, et de fournir des exemples de la façon dont celles-ci peuvent avoir une incidence sur l'Afrique. Enfin, dans la perspective du récent Objectif de développement durable 14, ce document souligne les avantages de préserver le patrimoine océanique de l'Afrique et de tracer la voie vers une économie bleue durable.

Facteurs climatiques du changement

Les experts scientifiques s'accordent à dire que nous entrons dans une période préoccupante d'évolution et d'incertitude en ce qui concerne les océans. Non seulement nous puisons excessivement dans nos réserves de ressources maritimes primaires, ce qui menace directement la valeur du dividende annuel tiré de l'océan, mais les impacts du changement climatique se manifestent déjà. Des activités humaines comme la combustion de combustibles fossiles et la déforestation ont contribué à l'augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre de plus de 0,85 °C au cours de la période 1880-2012 (GIEC, 2014). Il a également été déterminé avec certitude que le réchauffement climatique exercera une pression supplémentaire sur les océans, notamment par l'augmentation des températures des mers, l'acidification des eaux océaniques et l'élévation du niveau de la mer (Hoegh-Guldberg et coll., 2014).

Température de la mer

La température moyenne de surface de la mer a augmenté de 0,65 °C dans l'océan Indien, 0,41 °C dans l'océan Atlantique et de 0,31 °C dans l'océan Pacifique (Hoegh-Guldberg et coll., 2014). Les trois bassins océaniques continueront de se réchauffer, avec des températures de surface qui devraient augmenter de 1,8 °C à 3,3 °C aussi bien selon un scénario inchangé de la concentration des gaz à effet de serre (Profil d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre [RCP – *Representative Concentration Pathway*] 8.5 du GIEC) que dans un scénario de forte atténuation (scénario RCP2.6 du GIEC) (Hoegh-Guldberg et coll., 2014).

La hausse des températures océaniques entraîne l'expansion des zones mortes marines, la modification de la circulation des courants océaniques, l'augmentation des maladies, l'évolution de la productivité ; et provoque un déclin des forêts de varech et des récifs coralliens dans le monde entier (GIEC, 2013 ; Bakun et coll., 2010 ; Hoegh-Guldberg et coll., 2014). En conséquence, ces changements modifient le lieu et le moment où se produisent des événements clés du cycle vital comme la prolifération de végétaux planctoniques et les comportements de fraie et de migration des tortues, des poissons et des invertébrés (Poloczanska et coll., 2013, 2014) – ainsi que la distribution décalée des stocks de thon vers l'est du Pacifique (Bell et coll., 2013).

Les récifs coralliens, les écosystèmes marins les plus riches et productifs, montrent les signes les plus visibles de la hausse des températures de la mer due au changement climatique. Un récif corallien en difficulté suite au stress de températures élevées subit en premier lieu un soudain changement de couleur. Il passe du brun au blanc (le blanchissement corallien). Ce phénomène massif s'est manifesté pour la première fois au début des années 1980 et continue régulièrement de prendre de l'ampleur et de s'intensifier. Le premier phénomène mondial de blanchissement a été enregistré en 1998, année au cours de laquelle 16 % des récifs coralliens de la planète ont disparu (Hoegh-Guldberg, 1999). Un deuxième a été enregistré 12 ans plus tard en 2010, et un troisième en 2016. La fréquence des phénomènes de blanchissement mondiaux semble être en augmentation. Au rythme actuel de hausse des températures, les océans du monde risquent d'ici 2050 de devenir trop chauds pour les récifs de coraux (Hoegh-Guldberg, 1999).

Acidification des océans

En plus de contribuer à l'augmentation de la température de l'océan, le CO₂ a été absorbé par les couches supérieures de l'océan où il a réagi avec l'eau pour former un acide dilué, l'acide carbonique. À mesure que cet acide dilué s'est formé, le pH moyen de la surface de l'océan a diminué de 0,1 unité depuis le début de la période préindustrielle, ce qui représente une augmentation de l'acidité totale (protons) de 26 % (GIEC, 2013 ; Hoegh-Guldberg et coll., 2014). Il est pratiquement certain que des augmentations supplémentaires du CO₂ atmosphérique acidifieront davantage l'océan (Hoegh-

Guldberg et coll., 2014), avec des projections pour la haute mer allant d'une évolution du pH de $-0,14$ unité dans un scénario de forte atténuation (RCP2.6 du GIEC) à une évolution de $-0,43$ unité selon un scénario inchangé (RCP8.5 du GIEC) (Hoegh-Guldberg et coll., 2014).

Un grand nombre de réactions à l'acidification des océans ont été signalées : des processus fondamentaux comme la croissance, la reproduction, l'établissement des larves de poissons, la neurophysiologie, le comportement de recherche de nourriture, la bioérosion et la calcification sont affectés (Munday et coll., 2009a, 2009b ; Kroecker et coll., 2013 ; Poloczanska et coll., 2013 ; Hoegh-Guldberg et coll., 2007). En plus d'augmenter l'acidité de l'océan, l'afflux de CO_2 a entraîné une diminution de la concentration d'importants composés dissous tels que le carbonate, qui est un substrat pour la construction des squelettes et coquilles en carbonate de calcium de nombreux organismes marins. Les coraux, par exemple, sont particulièrement sensibles aux diminutions des états de saturation de l'aragonite et de la calcite (Hoegh-Guldberg et coll., 2014). Ces changements auront très probablement de vastes conséquences comme la perte de structures tridimensionnelles de récifs coralliens (Hoegh-Guldberg et coll., 2007 ; Anthony et coll., 2008 ; Manzello et coll., 2008 ; Fabricius et coll., 2011 ; Dove et coll., 2013) avec des augmentations supplémentaires de CO_2 atmosphérique relativement faibles (~ 50 ppm).

Les scientifiques s'accordent à dire que la vitesse à laquelle ces changements se produisent dans l'océan n'a aucun précédent depuis 65 ou même 300 millions d'années (Hönisch et coll., 2012 ; GIEC, 2013). Il est également important de noter que le temps nécessaire pour que la météorisation des roches continentales ramène la chimie de l'océan aux conditions préindustrielles est d'au moins 10 000 ans. Nous devons donc nous engager tout particulièrement sur l'acidification.

Niveau de la mer

À mesure que la température des couches superficielles de l'océan a augmenté, le volume de l'océan a également accru en raison de la dilatation thermique et de la contribution des eaux provenant de l'accélération de la fonte des glaciers et des nappes glaciaires sans accès à la mer. En conséquence, le niveau de la mer a connu une augmentation d'environ 20 cm depuis la fin des années 1800 (GIEC, 2013). L'élévation du niveau de la mer devrait très probablement s'accroître au XXI^e siècle (par rapport à 1971-2010) en raison de la poursuite du réchauffement de l'océan et de la contribution des eaux provenant de la perte de masse des glaciers et nappes glaciaires, avec pour résultat des niveaux plus élevés d'inondations côtières et des extrêmes plus fréquents d'ici 2050 (Hoegh-Guldberg et coll., 2014).

Alors que le taux moyen mondial d'élévation du niveau de la mer est de 3,2 mm par an, il existe de grandes différences régionales en fonction de l'océanographie locale et des tendances climatiques à long terme. Par exemple, les zones côtières du nord de l'Australie, d'Asie du Sud-Est et de Mélanésie connaissent un taux d'élévation du niveau de la mer 3 à 4 fois supérieur à la moyenne mondiale (GIEC, 2013). Outre les effets évidents des inondations côtières et des crues zones de basse altitude, la montée du niveau de la mer peut également saliniser les sources d'eau douce des zones côtières et mettre en péril les herbiers et les mangroves, car ces écosystèmes seront de plus en plus poussés vers le rivage par la montée des eaux – et dans de nombreux cas, se retrouveront pressés contre des infrastructures côtières et des communautés humaines (Saunders et coll., 2013 ; van Bochove et coll., 2014). Ces évolutions diminuent non seulement la capacité de ces écosystèmes à fournir des biens et services écosystémiques, mais ils menacent aussi de faire disparaître plusieurs pays et territoires insulaires de basse altitude (GIEC, 2013). En outre, les tortues de mer sont confrontées à l'inondation des sites de

nidification par la montée des eaux, ainsi qu'à un déséquilibre du rapport mâles/femelles lié à l'augmentation des températures des nids (Hamman et coll., 2007 ; Fuentes et coll. 2009).

Que signifient ces changements pour l'Afrique ?

Les pressions exercées par l'homme sur la nature sont fonction de la taille de la population, de l'activité économique et des niveaux de consommation. L'Afrique connaît une croissance démographique rapide, avec une population qui a dépassé le milliard d'habitants en 2010 et qui devrait atteindre trois milliards en 2050, à taux de fécondité constant (Division de la population du DAES des Nations Unies 2011). Les pays d'Afrique sont également aux prises avec des taux d'urbanisation parmi les plus élevés au monde et doivent faire face au développement incontrôlé de nombreuses villes, qui se caractérise par l'augmentation des quartiers informels, une insuffisance de logements et de services de base et une pauvreté urbaine (Yuen et Kumssa 2011).

Les systèmes de production alimentaire de l'Afrique figurent parmi les plus vulnérables au monde du fait de leur trop grande dépendance vis-à-vis de la culture pluviale, des fortes variations climatiques intra et intersaisonniers et de la récurrence des sécheresses et inondations qui affectent à la fois les cultures et le bétail. La réduction des précipitations annoncée pour la fin du 21^{ème} siècle (Niang et al. 2014) devrait contribuer à intensifier l'urbanisation de la zone côtière à travers le phénomène de migration, exposant de ce fait un nombre croissant de personnes aux effets du changement climatique côtier, tels que les inondations dues à l'élévation du niveau de la mer (Seto 2011). L'élévation du niveau de la mer le long des zones côtières menace les activités économiques comme la pêche et le tourisme et renforce les pressions sur la santé publique. Par exemple, une étude menée au Kenya sur les impacts des inondations côtières dues à l'élévation du niveau de la mer révèle que jusqu'à 86 000 personnes pourraient être concernées d'ici 2030, avec des coûts associés allant de 47 à 50 millions de dollars (SEI 2009). Au Sénégal, une élévation d'un mètre du niveau de la mer serait susceptible d'inonder et d'éroder plus de 6 000 km² de zone côtière et de peser sur les infrastructures à hauteur de sept millions de dollars (Dennis et al. 1995).

Avec plus du quart de la population africaine résidant sur une bande côtière de 100 km (Niang et al. 2014), une élévation du niveau de la mer risquerait d'accroître le nombre de réfugiés climatiques tout au long du littoral africain. On estime qu'une élévation du niveau de la mer de 43 cm d'ici 2100 affecterait 913 500 personnes en Tanzanie et 2 271 000 personnes au Mozambique (Brown et al. 2011). La côte ouest africaine est particulièrement vulnérable et menacée par l'érosion, les inondations et des tempêtes d'une violence exceptionnelle (GIEC 1997) – avec les inondations constituant une telle source d'inquiétude qu'elles ont conduit à la mise en place d'un schéma directeur pour le littoral ouest-africain (UEMOA 2010).

La température de l'eau dans les systèmes des limites côtières (dont la région Afrique fait partie) devrait continuer à s'élever pendant les décennies et les siècles à venir (Hoegh-Guldberg et al. 2014). Si l'on ne fait rien (scénario RCP8.5 du GIEC), la température de l'eau devrait augmenter de 0,62 °C à 0,85 °C à court terme et de 2,44 °C à 3,32 °C à long terme (Hoegh-Guldberg et al. 2014). Il suffit d'une hausse de température de 1 à 2 °C pour causer le blanchissement des coraux, et il est probable que les phénomènes de blanchissement et de mortalité des coraux se produiront tous les un à deux ans à partir

de la moitié ou la fin du 21^{ème} siècle, selon les scénarios d'évolution lente ou rapide du climat (Hoegh-Guldberg 1999 ; Donner et al. 2005). Les phénomènes de mortalité de masse qui affectent les récifs coralliens devraient modifier la composition des communautés à court terme et provoquer le recul de la couverture corallienne à long terme (Gardner et al. 2003 ; Bruno et Selig 2007). S'il peut y avoir un délai entre la disparition des communautés coralliennes et ses conséquences sur l'abondance et la structure des communautés de poissons, il est pratiquement certain que la fréquence accrue des épisodes de blanchissement des coraux entraînera des modifications dans la composition des populations de poissons des récifs coralliens (Graham et al. 2007 ; Pratchett et al. 2008), et que le processus de restauration écologique ne pourra pas s'accomplir avant le prochain épisode de blanchissement.

Dans la région ouest de l'océan Indien, le secteur de la pêche repose principalement sur les récifs de corail. Par conséquent, l'intensification des phénomènes de blanchissement et de mortalité aura nécessairement des répercussions négatives sur les pêcheries, sur l'emploi lié au secteur de la pêche et sur la nutrition. Les effets climatiques du blanchissement corallien sont déjà perceptibles dans la région ouest de l'océan Indien, où la température de l'eau a augmenté de 0,60 °C entre 1950 et 2009, accroissant la fréquence des anomalies thermiques positives et déclenchant ainsi des phénomènes massifs de blanchissement et de mortalité des coraux dans la région au cours des vingt dernières années (Ateweberhan et McClanahan 2010 ; Ateweberhan et al. 2011). Après l'épisode de blanchissement de 1998, suivi de deux autres épisodes en 2010 et 2016, la couverture corallienne de la région ouest de l'océan Indien a diminué de 37,7 % en moyenne (Ateweberhan et al. 2011). Ces variations de taille des populations des principaux constructeurs de récifs devraient entraîner des changements majeurs en matière d'abondance et de composition des populations de poissons dans les zones côtières et affecter d'autres écosystèmes importants pour le tourisme et la protection du littoral. À titre d'exemple, les répercussions économiques de l'épisode de blanchissement corallien de 1998 sur le tourisme de la plongée ont été estimées à 2,2 millions de dollars à Zanzibar et jusqu'à 15,09 millions de dollars à Mombasa (Brown et al. 2011).

Le poisson joue un rôle primordial dans la sécurité nutritionnelle (Golden et al. 2016) et, en 2010, l'océan a fourni 64 % de la production mondiale de la pêche (FAO 2012). Dans la région africaine, la pêche et l'aquaculture représentent plus d'un tiers des apports en protéines animales (Welcomme 2011) et on prévoit pour les prochaines décennies une forte hausse de la demande de poisson destiné à la consommation en Afrique (De Silva et Soto, 2009). L'affaiblissement des services rendus par les écosystèmes à cause des activités humaines et du changement climatique devrait accentuer les pressions sur la sécurité alimentaire et sur les moyens d'existence dans la région africaine. Dans une analyse du secteur de la pêche menée dans 132 pays, Allison et al. (2009) concluent que deux tiers des pays les plus vulnérables sont situés en Afrique. Parmi ces pays, les plus vulnérables sont l'Angola, la République démocratique du Congo, la Mauritanie et le Sénégal, du fait de l'importance de la pêche pour les populations pauvres et du lien étroit existant entre les variations climatiques et la production de la pêche.

Les petites exploitations de pêche des pays en développement représentent environ la moitié des poissons capturés en mer et emploient plus de 47 millions de personnes - près de 12,5 millions de pêcheurs et 34,5 millions de personnes travaillant en aval des captures (Mills et al. 2011). Par

conséquent, dans les pays en développement, les petites exploitations de pêche représentent 56 % des captures et 91 % des emplois liés au secteur de la pêche (Mills et al. 2011), ce qui en fait une composante essentielle du secteur de la pêche en Afrique. Ces petites exploitations fonctionnent généralement sur un mode familial ou communautaire, avec un faible niveau de capitalisation, et jouent un rôle important pour la sécurité alimentaire et les moyens d'existence. Dépendantes des écosystèmes côtiers, tels que les récifs coralliens et les mangroves, les petites exploitations de pêche devront faire face aux pressions exercées par les activités humaines sur ces écosystèmes - comme la détérioration de la qualité des eaux côtières, la sédimentation et la surpêche - ainsi qu'aux effets du changement climatique, incluant le réchauffement et l'acidification des océans.

Outre les petites exploitations, les exploitations de pêche au thon et autres espèces de grands poissons pélagiques sont essentielles pour de nombreux petits États insulaires de l'océan Indien. L'augmentation des températures de la mer et la variation des remontées d'eau devraient entraîner des bouleversements dans la répartition et l'abondance des stocks de poissons pélagiques prédateurs supérieurs, ce qui pourrait créer des « gagnants » et des « perdants » parmi les économies insulaires en fonction des quantités pêchées dans les stocks partagés de thon au sein de et entre leurs zones économiques exclusives (Bell et al. 2013). De tels phénomènes ont déjà été observés dans l'océan Indien en 1997-1998 lorsqu'une élévation anormale de la température de l'eau a coïncidé d'une part avec une production primaire anormalement basse dans la région ouest de l'océan Indien et d'autre part avec un bouleversement important des stocks de thon (Menard et al. 2007 ; Robinson et al. 2010). Les zones de pêche de la région ouest de l'océan Indien avaient alors été désertées et les flottes de pêche s'étaient tournées massivement vers le bassin oriental, donnant lieu à d'importantes pertes de revenus liés au thon dans de nombreux pays de l'océan Indien (Robinson et al. 2010). Cette tendance souligne la vulnérabilité globale des pays pêcheurs de thon de l'océan Indien face au changement climatique (Hoegh-Guldberg et al. 2014).

Les systèmes côtiers et océaniques sont essentiels pour les économies et les moyens d'existence des pays africains et le changement climatique ne fait qu'amplifier les facteurs de stress tels que la surexploitation des ressources, la détérioration de l'habitat, la réduction de la biodiversité, la salinisation, la pollution et l'érosion côtière (Arthurton et al. 2006 ; PNUE et COI-UNESCO 2009).

Vers une économie bleue durable

Les 17 nouveaux Objectifs de développement durable (ODD) sont un appel à l'action pour tous les pays, qu'ils soient pauvres, riches ou à revenu moyen, pour promouvoir la prospérité pour tous et protéger la planète. S'appuyant sur le succès des Objectifs du millénaire pour le développement, les ODD tiennent compte du fait que la réduction de la pauvreté doit aller de pair avec les stratégies de croissance économique. C'est ainsi qu'ils répondent à un éventail de besoins sociaux comme l'éducation, la santé, la protection sociale et les opportunités d'emploi, tout en luttant contre le changement climatique et pour la protection de l'environnement. L'Objectif 14 reconnaît le rôle essentiel des océans dans le développement durable : conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines. Si cet objectif donne aux océans une place centrale dans le développement durable, ils occupent aussi une place importante dans les autres ODD.

Les principes d'une économie océanique (bleue) durable représentent une opportunité extraordinaire pour l'Afrique. Cette économie conceptualise essentiellement les océans comme un système où l'aménagement spatial intègre la conservation, l'exploitation durable, l'extraction des ressources, la bio prospection, la production d'énergie durable et le transport maritime (ONU, 2016). Une économie océanique durable intègre des valeurs et services issus des océans dans les processus de modélisation économique et de prise de décision. Elle constitue également un cadre de développement durable pour les pays en développement. D'une part, il assure l'équité dans l'accès aux ressources maritimes, leur développement et le partage des avantages découlant de leur exploitation. D'autre part, il offre des opportunités de réinvestissement dans le développement humain ainsi que dans la réduction du fardeau de la dette publique (ONU, 2016).

En adoptant le concept d'économie bleue durable et en élaborant des approches intégrées, équitables et fondées sur des faits pour gérer le développement économique des océans, les dirigeants nationaux s'engagent à soulager l'une des contraintes majeures au développement durable de leur pays, à savoir l'insuffisance de leur base de ressources. Une approche d'économie bleue durable offre la perspective d'une croissance économique durable, écologique et inclusive sur le plan social tout en encourageant l'innovation. De plus, cette approche va également servir des stratégies qui, en plus d'être importantes pour l'ODD14, contribuent à la réalisation des objectifs d'au moins neuf autres ODD.

L'application des principes d'une économie océanique durable offrira donc des avantages sociaux et économiques pour les générations africaines d'aujourd'hui et de demain. Elle contribuera à la sécurité alimentaire, à l'éradication de la pauvreté, aux moyens de subsistance, aux revenus, à l'emploi, à la santé, à la sécurité, à l'équité et à la stabilité politique. La choisir permettra de restaurer, protéger et maintenir la diversité, la productivité, la résilience, les fonctions de base et la valeur intrinsèque des écosystèmes maritimes, c'est-à-dire le capital naturel sur lequel se fonde la prospérité. Cette stratégie va également rendre possible la prévention de changements à plus grande échelle grâce à la séquestration du carbone dans les écosystèmes maritimes tels que les marais salés, les mangroves et les herbiers marins (« carbone bleu »). Le fonctionnement du « carbone bleu » est identique à celui utilisé par les stratégies appliquées sur terre pour la réduction des émissions du gaz à effet de serre grâce à la réduction de la déforestation et l'encouragement du reboisement.

S'il fait l'objet d'une saine gestion, le patrimoine océanique peut contribuer à sortir de nombreux pays africains de la pauvreté et à réaliser leurs ODD. Cependant, ce patrimoine pourrait aussi être détruit par des pratiques non durables. Il va donc falloir trouver un équilibre entre les gains à court terme et les pertes à long terme de façon à maintenir ce patrimoine océanique dans le temps est donc crucial. C'est là le défi majeur à relever par les dirigeants. Pour ce faire, il leur faudra disposer d'informations exactes et d'une bonne compréhension des enjeux pour prendre les bonnes décisions en vue d'une prospérité à long terme. Il faudra aussi qu'ils s'appuient sur des partenariats solides impliquant les gouvernements, les institutions et les acteurs privés prêts à investir dans ce patrimoine naturel et qu'ils assurent une gestion économique prudente de façon à créer une valeur partagée pour l'ensemble de la population.

Conclusion : Appel à l'action

Alors qu'elle est le théâtre d'un changement transformateur, l'Afrique est bien positionnée pour entrer dans une période de croissance économique dont l'accélération est déterminée par la faiblesse actuelle de sa base de ressources, la rapidité de sa croissance démographique et l'accès à de nouvelles sources d'énergie. Un changement de paradigme dans l'utilisation et la conservation du patrimoine océanique est toutefois nécessaire pour que ce dernier puisse jouer un rôle croissant dans la fourniture de ressources. Les dirigeants de la région africaine sont donc à la croisée de deux chemins : d'une part, poursuivre la trajectoire actuelle, et continuer à exercer une pression grandissante sur le

patrimoine océanique avec pour résultat une dégradation de l'environnement et des opportunités réduites. D'autre part, il faut reconnaître les changements et incertitudes à venir et la nécessité d'établir un plan pour une économie océanique durable. Ce plan garantira que le développement économique des océans contribue à la prospérité et à la résilience de la région à long terme.

En dépit des preuves manifestes des pressions déjà subies par le patrimoine océanique de la région africaine, cette dernière jouit d'un potentiel important pour prospérer grâce à des océans sains. Poursuivre les approches actuelles n'est plus une option. Un changement fondamental dans l'utilisation et la conservation du patrimoine océanique est indispensable pour permettre à ce dernier de jouer un rôle croissant dans la fourniture de ressources. S'ils font preuve d'un leadership solide et d'une gestion saine, les dirigeants de la région africaine pourront adopter les mesures qui conviennent et créer les conditions d'une économie océanique durable.

La durabilité requerra un leadership visionnaire et des actions audacieuses et décisives. Les défis et par conséquent les mesures à prendre pour les relever concernent un large éventail de changements. Les pays africains devront aussi encourager la communauté internationale à agir urgemment et en profondeur sur la question du changement climatique. La capacité des nations africaines à prospérer va fortement dépendre de la capacité à réduire à zéro les émissions de dioxyde de carbone et autres gaz à effet de serre à zéro durant les décennies à venir, sous peine de devoir faire face à des situations potentiellement désastreuses.

La bonne nouvelle est qu'il n'est pas trop tard. Cette action pourra générer des avantages à la fois sociaux et économiques pour les générations actuelles et futures. Après tout, l'avenir n'est pas un endroit vers lequel nous allons, mais un endroit que nous créons.

Références bibliographiques

Allison EH *et al.* (2009). Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *Fish and Fisheries*. 10: 173–196.

Arthurton R *et al.* (2006). Chapitre 5: Coastal and marine environments. Dans: *Africa environment outlook: Our environment, our wealth*. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et Conférence ministérielle africaine sur l'environnement, Nairobi, Kenya, p.155-195.

Ateweberhan M *et al.* (2011). Episodic heterogeneous decline and recovery of coral cover in the Indian Ocean. *Coral Reefs* 30:739-752.

Ateweberhan M, McClanahan TR. (2010). Relationship between historical sea surface temperature variability and climate change-induced coral mortality in the Western Indian Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 60:964-970.

Bakun A *et al.* (2010). Greenhouse gas, upwelling-favorable winds, and the future of coastal ocean upwelling ecosystems. *Global Change Biology* 16:1213-1228.

Bell JD *et al.* (2013). Mixed responses of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change. *Nature Climate Change* 3:591–599.

Brown S *et al.* (2011). *Sea-level rise and impacts in Africa, 2000 to 2100*. Université de Southampton, Southampton, Royaume-Uni.

Bruno JF, Selig ER. (2007). Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific: Timing, extent, and subregional comparisons. *PLoS ONE* 2(8):e711.

Burke LM *et al.* (2011). *Reefs at risk revisited*. World Resources Institute (WRI), Washington, DC, États-Unis, 130 pages.

De Silva SS, Soto D. (2009). Climate change and aquaculture: potential impacts, adaptation and mitigation. Dans: *Climate Change Implications for Fisheries and Aquaculture: Overview of Current Scientific Knowledge*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 530, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie, p.151-212.

Dennis KC *et al.* (1995). Sea-level rise and Senegal: Potential impacts and consequences. *Journal of Coastal Research* 14:243-261.

Donner SD *et al.* (2005). Global assessment of coral bleaching and required rates of adaptation under climate change. *Global Change Biology* 11:2251-2265.

Dove S *et al.* (2013). Future reef decalcification under a business-as-usual CO₂ emission scenario. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110:15342-15347.

Fabricius KE *et al.* (2011). Losers and winners in coral reefs acclimatized to elevated carbon dioxide concentrations. *Nature Climate Change* 1:165-169.

FAO. (2012). The state of the world fisheries and aquaculture 2012. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie, 209 pages.

Fuentes MM *et al.* (2009). Proxy indicators of sand temperature help project impacts of global warming on sea turtles in northern Australia. *Endangered Species Research* 9:33–40.

Gardner TA *et al.* (2003). Long-term region-wide declines in Caribbean corals. *Science* 301:958-960.

GIEC. (2013). Changements Climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. 1535 pages.

GIEC. (2014). Changements Climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution du Groupe de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat GIEC, Genève, Suisse. 151 pages.

Golden CD *et al.* (2016). Fall in fish catch threatens human health. *Nature* 534:317-320.

Graham NA *et al.* (2007). Lag effects in the impacts of mass coral bleaching on coral reef fish, fisheries, and ecosystems. *Conservation Biology* 21:1291-1300.

Hamman M. *et al.* (2007). Chapitre 15: Vulnerability of marine reptiles on the Great Barrier Reef to climate change. Dans: Johnson JE, Marshall PA (éd.) *Climate change and the Great Barrier Reef: A vulnerability assessment*. Great Barrier Reef Marine Park Authority et Australian Greenhouse Office, Townsville, Australie.

Hoegh-Guldberg O *et al.* (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318:1737-1742.

Hoegh-Guldberg O *et al.* (2014). Chapitre 30. The Ocean. Dans: Barros VR *et al.* (éd..) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. Vol. 2, p.1655-1731.

Hoegh-Guldberg O. (1999). Coral bleaching, climate change and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research* 50:839-866.

Hönisch B *et al.* (2012). The geological record of ocean acidification. *Science* 335:1058-1063.

IPCC. (1997). The regional impacts of climate change: An assessment of vulnerability. [Cambridge University Press](#), Cambridge, Royaume-Uni.

Kroeker KJ *et al.* (2013). Impacts of ocean acidification on marine organisms: Quantifying sensitivities and interaction with warming. *Global Change Biology* 19:1884-1896.

Manzello DP *et al.* (2008). Poorly cemented coral reefs of the eastern tropical Pacific: Possible insights into reef development in a high-CO₂ world. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105:10450-10455.

Menard F *et al.* (2007). Climatic oscillations and tuna catch rates in the Indian Ocean: A wavelet approach to time series analysis. *Fisheries Oceanography* 16:95-104.

Mills DJ *et al.* (2011). Underreported and undervalued: small-scale fisheries in the developing world. Dans: *Small-scale fisheries management: Frameworks and approaches for the developing world*. CABI, Wallingford, Royaume-Uni. p. 1-15.

Munday P L *et al.* (2009a). Ocean acidification impairs olfactory discrimination and homing ability of a marine fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:1848-1852.

Munday P L *et al.* (2009b). Effects of ocean acidification on the early life history of a tropical marine fish. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 276:3275-3283.

Niang I *et al.* (2014). Chapitre 22. Afrique. Dans: Barros VR *et al.* (éd.) *Changements Climatiques 2014: Incidences, adaptation, et vulnérabilité. Partie B: Aspects régionaux. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. Vol. 2, p. 1199-1265.

ONU DAES Division de la population. (2011). *World population prospects: The 2010 revision. Highlights and advanced tables*. Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (ONU DAES) Division de la population, Publications des Nations Unies, New York, NY, États-Unis, 142 pages.

ONU. (2016). Document de réflexion sur l'économie bleue. sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2978BEconcept.pdf [consulté le 25 août-février 2016 accessed 25 August February 2016].

PNUE et COI-UNESCO. (2009). Résumé à l'intention des décideurs. Dans: *An assessment of assessments: Findings of the group of experts. Start-up phase of a regular process for global reporting and assessment of the state of the marine environment including socio-economic aspects*. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Nairobi, Kenya et Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO (COI-UNESCO), Paris, France, 44 pages.

Poloczanska ES *et al.* (2013). Global imprint of climate change on marine life. *Nature Climate Change* 3:919-925.

Poloczanska ES *et al.* (2014). Cross-chapter box on observed global responses of marine biogeography, abundance, and phenology to climate change. Dans: Barros VR *et al.* (éd.) *Changements Climatiques 2014: Incidences, adaptation, et vulnérabilité. Partie B: Aspects régionaux. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. Vol. 2, p. 123-127.

Pratchett MS *et al.* (2008). Effects of climate-induced coral bleaching on coral-reef fishes – ecological and economic consequences. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 46:251-296.

Robinson J *et al.* (2010). Impacts of climate variability on the tuna economy of Seychelles. *Climate Research* 43:149-162.

Saunders MI *et al.* (2013). Coastal retreat and improved water quality mitigate losses of seagrass from sea level rise. *Global Change Biology* 19:2569-2583.

SEI. (2009). The economics of climate change in Kenya. Final Report submitted in advance of COP15, Institut de Stockholm pour l'Environnement (SEI), Stockholm, Suède, 82 pages.

Seto K.C. (2011). Exploring the dynamics of migration to mega-delta cities in Asia and Africa: Contemporary drivers and future scenarios. *Global Environmental Change* 21: S94-S107.

UEMOA. (2010). Étude régionale pour le suivi du trait de côte et l'élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest. Rapport de l'UEMOA en collaboration avec l'IUCN, 56 pages.

van Bochove J *et al.* (éd.). (2014). The Importance of mangroves to people: A call to action. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Centre de surveillance de la conservation mondiale, Cambridge, Royaume-Uni. 128 pages.

Welcomme R. (2011). Review of the state of world fishery resources: Inland fisheries. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 2*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie, 97 pages.

Yuen B, Kumssa A (éd.). (2011). *Climate change and sustainable urban development in Africa and Asia*. Springer Science, Dordrecht, Pays-Bas, 278 pages.