

Adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes

Rapport de synthèse de la rencontre des partenaires
soutenus par le CRDI qui mènent des recherches
sur l'adaptation aux changements climatiques
dans les zones côtières et estuariennes



Adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement

Vivian Zeidemann, Sérgio Rivero, Oriana Almeida

Cette rencontre régionale a été co-organisée par le CRDI et le Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NEPA) à l'Universidade Federal do Pará et a eu lieu à Belém do Pará, au Brésil, du 2 au 4 octobre 2013.

Table de contenus

Introduction	3
Adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes, à différentes échelles	5
Facteurs qui entravent l'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes	7
Vulnérabilité et capacités d'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes	8
Stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes ...	14
Conclusion	25
References	28

Introduction

Les zones côtières et estuariennes sont parmi les systèmes les plus productifs de la planète (Adargy et coll., 2005). Elles fournissent des services écosystémiques importants : elles représentent, à l'échelle mondiale, 25 % de la productivité primaire, de 90 à 95 % des pêches et 80 % de la production de carbonate (Tolba et coll., 1992). Qui plus est, les zones côtières ont une densité de population trois fois plus élevée que les terres intérieures; elles abritent plus d'un milliard de personnes dont plus de 71 % vivent dans un rayon de 50 km d'un estuaire (Adargy et coll., 2005). Les changements climatiques ajoutent une pression croissante sur ces régions que l'activité humaine met déjà sérieusement à mal.

Plusieurs facteurs climatiques influencent directement ou indirectement les zones côtières et estuariennes. Inondations, intensité et fréquence des tempêtes, variation des températures de l'air et de l'eau, pluviométrie, sécheresses, niveau des océans et des lacs, teneur en éléments nutritifs, salinité, débit fluvial, circulation et mélange océaniques en sont les plus importants (Allison et coll., 2009; Brander, 2007; Lehodey et coll., 2006). Ces facteurs ont des incidences directes et indirectes sur les stratégies qu'adoptent les habitants de ces régions au regard de leurs moyens de subsistance. Ils influent en particulier sur les activités de pêche, mais aussi sur d'autres activités économiques, et compromettent la sécurité alimentaire des populations (Lehodey et coll., 2006; Dulvy et coll., 2008; Rosegrant et Cline, 2003). En effet, plus de 90 % des pêches proviennent de la pêche artisanale et les impacts des changements climatiques touchent déjà 50 % de la production mondiale (FAO, 2012). Les habitants des zones côtières et estuariennes subissent en outre d'autres répercussions physiques sans rapport direct avec leurs moyens de subsistance, notamment les maladies et les dommages causés aux habitations et à d'autres infrastructures (Adger et coll., 2005; Haines et coll., 2006).

Les moyens de subsistance issus de la pêche, et par conséquent l'éventail des moyens de subsistance des collectivités côtières et estuariennes, fortement tributaires des ressources halieutiques, constituent un bon point de départ aux études sur l'adaptation, car ces collectivités sont reconnues pour savoir composer avec les changements environnementaux, l'incertitude des marchés et l'imprévisibilité des ressources (Coulthard, 2008). Cependant, quand il s'agit de déterminer les impacts des changements climatiques dans les collectivités côtières et estuariennes, le plus difficile est de distinguer les changements d'origine climatique de ceux provoqués par l'exploitation de l'environnement et sa dégradation (Mahon, 2002), ainsi que par des facteurs socioéconomiques et de développement.

Les scientifiques, la société civile et les responsables des politiques reconnaissent en général que l'adaptation est l'une des meilleures réponses aux changements climatiques. L'adaptation en tant que stratégie n'est pourtant pas nouvelle, pas plus que les difficultés qu'elle pose, car depuis longtemps les êtres humains subissent les variations du climat et prennent à cet égard des décisions de gestion qui leur permettent de composer avec cette variabilité (Dovers, 2009; Smit et Wandel, 2006). En effet, les collectivités ont une longue expérience d'adaptation aux changements sociaux, écologiques et économiques. Elles recourent à cette fin à des pratiques telles que l'irrigation, la diversification des cultures, la gestion de l'eau, la gestion des zones côtières et des risques de catastrophe et la souscription d'assurance. Les changements climatiques ne sont donc pas l'unique moteur de l'adaptation, mais l'un des facteurs qui y contribuent, comme l'ont démontré des études portant sur l'adaptation à de multiples facteurs de stress (Berrang-Ford et coll., 2011; Bunce et coll., 2010; Osbahr et coll., 2008; Silva et coll., 2010).

L'adaptation aux changements climatiques est en soi complexe et multiple, car il s'agit d'un processus qui touche les systèmes humains, sociaux et écologiques; les stratégies d'adaptation émanent donc de l'interaction sociale, culturelle, économique et écologique. Pour une stratégie d'*adaptation réussie* (Adger et coll., 2005), il convient donc d'adopter un concept d'adaptation élargi qui englobe ce caractère complexe et multiple; il peut s'agir par exemple de rajustements ayant pour but de renforcer la durabilité des activités sociales et économiques tout en réduisant la vulnérabilité (Adger et coll., 2005; Moser et Ekstrom, 2010; Tompkins et coll., 2010).

Les scientifiques et les responsables des politiques reconnaissent que l'adaptation aux changements climatiques advient grâce à la planification d'un développement et de politiques axés non seulement sur les enjeux et priorités en matière de climat, mais aussi sur des questions touchant à l'urbanisme, à la conservation et à la gestion des situations d'urgence, lesquelles peuvent soutenir l'adaptation aux changements climatiques (Dovers, 2009; Smit et Wandel, 2006). Cependant, les connaissances actuelles sur l'adaptation sont limitées. La documentation scientifique sur l'adaptation aux changements climatiques émane en majeure partie des pays industrialisés; à peine quelques études proviennent des pays en développement et encore moins des zones côtières et estuariennes. Ces dernières sont pourtant les régions les plus vulnérables en raison de l'ampleur de la variabilité du climat et des risques climatiques auxquels elles font face, et de leurs faibles capacités d'adaptation sur les plans social et économique (Allison et coll., 2009). Afin de combler cette lacune, le Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) de l'Universidade Federal do Pará (UFPA) et le programme Changements climatiques et eau (CCE) du Centre de recherches

pour le développement international (CRDI), du Canada, ont organisé l'atelier [Recherche sur l'adaptation aux changements climatiques dans les systèmes côtiers et estuariens](#) (site en anglais) qui s'est déroulé à Belém do Pará, au Brésil, du 2 au 4 octobre 2013.

Le présent document résume certaines des questions importantes abordées au cours de l'atelier et la documentation générale sur l'adaptation aux changements climatiques dont il faut tenir compte lorsqu'on souhaite favoriser l'adaptation dans les zones côtières et estuariennes. Les parties qui suivent traitent du caractère complexe et multiple de l'adaptation aux changements climatiques et fournissent des exemples de stratégies d'adaptation appliquées dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement.

Adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes, à différentes échelles

L'adaptation est un processus continu qui comporte des actions, des activités, des attitudes et des décisions liées à tous les aspects de la vie et que plusieurs objectifs peuvent motiver, notamment l'amélioration de la sécurité ou la protection du bien-être économique (Adger et coll., 2005). Elle se manifeste de façons diverses, entre autres, par l'élargissement des réseaux sociaux (Adger, 2009) ou par les échanges sur les marchés (Smit et coll., 2000). L'exposition physique, les organismes sociaux et gouvernementaux, les processus de développement, la répartition des ressources, l'évolution du marché et la perturbation des réseaux de soutien peuvent aussi avoir une incidence sur les capacités d'adaptation des sociétés et des collectivités (Adger et coll., 2005; Bassett et Fogelman, 2013; Kalikoski et coll., 2010; Smit et Wandel, 2006). Entrent également en jeu la gouvernance, les flux de capitaux et la mobilité de la main-d'oeuvre, la diffusion de l'information et les transformations technologiques (O'Brien et Leichenko, 2000; Adger et coll., 2005). Ainsi, les actions individuelles posées en matière d'adaptation ne sont pas autonomes; elles sont soumises au processus institutionnel, notamment aux structures de réglementation, aux normes sociales et aux droits de propriété associés aux règles en usage (Adger et coll., 2005).

Des études récentes menées sur les perceptions relatives aux risques liés aux changements climatiques ont permis de constater que les intervenants classaient la pauvreté et d'autres questions touchant au bien-être loin devant l'adaptation à ces changements. À titre d'exemple, dans les îles Salomon, où les habitants sont largement tributaires des ressources halieutiques, on estimait que la nécessité de s'adapter aux risques que posent les changements climatiques pour cette ressource essentielle était moins importante que la

croissance démographique, l'érosion de la cohésion sociale, les différends fonciers et les conflits communautaires, la crise économique locale et les questions domestiques telles que les maladies, le vol des produits des potagers et les conflits au sein des ménages (Schwarz et coll., 2011). Des études menées auprès de collectivités de pêcheurs du Mexique (Salas et coll. 2010), du Mali et du Nigeria (Mills et coll., 2011) ont donné des résultats semblables. Butler et coll. (2013) ont aussi découvert qu'en Indonésie, les facteurs de changement et la vulnérabilité aux changements climatiques étaient principalement reliés à des questions de développement, entre autres, l'inefficience des investissements en développement, le chômage local, les travailleurs migrants, le prix du pétrole et d'autres énergies, le prix des aliments, la corruption, la faiblesse des systèmes d'éducation et de santé communautaire, et l'accès aux terres, à l'eau et à la nourriture.

Il importe de saisir ce que l'adaptation aux changements climatiques signifie à différents niveaux : les collectivités, les ménages, les particuliers (Coulthard, 2008), mais aussi à différentes échelles : nationale, régionale et locale (Adger et coll., 2005; Keskitalo, 2010; Termeer et coll., 2010; Yates, 2012). Les paliers politiques et juridictionnels, ainsi que les intervenants aux paliers inférieurs, peuvent faciliter ou freiner l'application de mesures d'adaptation adéquates (Adger et coll., 2005, Yates, 2012). Ainsi, les technologies et les connaissances disponibles, ainsi que les systèmes de réglementation des entreprises, des marchés et des municipalités, déterminent les mesures d'adaptation (Lindseth, 2004; Naess et coll., 2005). Selon Adger et coll. (2005), la réussite d'une stratégie d'adaptation dépend 1) de l'étendue de sa mise en oeuvre (à quelle[s] échelle[s]) et 2) des critères d'évaluation utilisés à chaque échelle. Ces deux éléments sont importants, car l'adaptation comporte habituellement une dynamique transversale (c'est-à-dire sur plusieurs échelles), faisant appel à une multiplicité d'intervenants et à différents systèmes de réglementation. Pour surmonter la complexité de cette dynamique, il importe de formuler une définition précise de l'adaptation et de sa réussite qui intègre les échelles spatiale et temporelle (Adger et coll., 2005).

L'interaction institutionnelle peut-être horizontale, c'est-à-dire qu'elle se produit à l'intérieur d'un même palier institutionnel (différents secteurs d'une municipalité adoptent les mêmes stratégies d'adaptation), et elle peut être verticale, c'est-à-dire que les stratégies d'adaptation se rattachent à différents paliers institutionnels (municipal par rapport à national) (Young, 2002; IDGEC, 2005). L'interaction fonctionnelle est une autre forme importante d'interaction associée à l'adaptation aux changements climatiques, car il existe peu de stratégies d'adaptation susceptibles de s'attaquer à des problèmes socioéconomiques et biophysiques interdépendants (Fidelman et coll., 2013).

L'adaptation aux changements climatiques nécessite l'adoption d'une démarche stratégique qui tienne compte de l'interdépendance des paliers de gouvernance et favorise des interactions transversales (c'est-à-dire entre les différents paliers) appropriées (Cash et coll., 2006; Termeer et coll., 2010). Dans les zones côtières et estuariennes, une adaptation aux changements climatiques réussie exige un équilibre entre l'efficacité, l'efficacité et l'équité, atteint grâce à une structure institutionnelle qui soutient les interactions transversales appropriées, lesquelles donnent lieu à leur tour à la prise de décisions qui sont perçues comme légitimes.

Facteurs qui entravent l'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes

Les études réalisées au cours de la dernière décennie indiquent que plusieurs obstacles et limites entravent les processus et les mesures d'adaptation (Conde et coll., 2007; Moser et Ekstrom, 2010; Pasquini et coll., 2013; Islam et coll., 2014). Ces contraintes sont attribuables à la nature des systèmes et aux particularités des personnes concernées, ainsi qu'au contexte à l'intérieur duquel évoluent ces systèmes et personnes (Moser et Ekstrom, 2010). Elles peuvent être d'ordre physique et écologique, social et culturel, financier et économique, informationnel et cognitif, institutionnel et technologique. Quel que soit leur type, les obstacles et limites varient grandement selon l'ampleur des changements climatiques, mais aussi la vulnérabilité des différents groupes et leurs capacités d'adaptation leur permettant de les surmonter.

En ce qui a trait aux obstacles d'ordre financier, il semble que les coûts de l'adaptation soient la plus grande contrainte, en particulier dans les pays en développement (Conde et coll., 2007; Islam et coll., 2014). Ce sont principalement des contraintes économiques qui freinent l'adaptation aux changements climatiques chez les ménages et les collectivités à faible revenu (Conde et coll., 2007). Ainsi, les collectivités côtières et estuariennes des pays en développement, qui sont largement tributaires des ressources halieutiques et sont parmi les populations les plus pauvres de la planète, peinent à s'adapter aux changements climatiques, car la réparation, le remplacement et l'exploitation de l'équipement sont très coûteux et nécessitent des investissements de plus en plus lourds (Mahon, 2002).

Parmi les obstacles d'ordre social et culturel susceptibles d'entraver l'adaptation aux changements climatiques, les scientifiques ont relevé les connaissances, l'éthique, les valeurs et la perception du risque (Adger et coll., 2009; Conde et coll., 2007; Coulthard, 2008; Nielsen et Reenberg, 2010; Jones et Boyd, 2011; Pasquini et coll., 2013). C'est le cas de la ville du Cap, où les populations pauvres ne perçoivent pas

l'adaptation aux changements climatiques comme une urgence en comparaison d'autres besoins essentiels à leur bien-être comme la sécurité alimentaire et le logement (Colenbrander et coll., 2011; Jourbert et coll., 2013). Ailleurs, les obstacles culturels peuvent être plus forts que les obstacles économiques. C'est le cas notamment de la pêche artisanale en Inde, où les pêcheurs les plus pauvres ont fait preuve d'une plus grande capacité d'adaptation que les mieux nantis en adoptant une stratégie de diversification, alors que ces derniers se confinent dans une pêche spécialisée associée à l'ordre social traditionnel (Coulthard, 2008).

Les obstacles d'ordre informationnel et cognitif ont habituellement à voir avec l'interprétation et la perception des risques, qui sont étroitement liées aux valeurs et aux convictions des personnes, à leurs expériences et à leurs connaissances (Grothmann et Patt, 2005; Moser, 2005). Des perceptions et des intérêts qui diffèrent freinent grandement aussi l'intégration institutionnelle et l'intégration des politiques (Fidelman et coll., 2013). Dans le cas de la ville du Cap encore une fois, les conflits qui résultent de différentes interprétations des responsabilités, des lois et des politiques en matière de changements climatiques sont également un important obstacle à l'adaptation (Jourbert et coll., 2013). On relève aussi des obstacles d'ordre technologique chez les collectivités côtières, où le manque d'équipement adéquat permettant de donner et de recevoir les prévisions météorologiques ou encore les coûts élevés de l'infrastructure à grande échelle destinée à la protection du littoral entravent l'adaptation (Ikeme, 2003; Islam et coll., 2014).

Vulnérabilité et capacités d'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes

Les facteurs qui constituent des obstacles et des limites à l'adaptation aux changements climatiques – notamment les droits, les réseaux sociaux, les institutions et la gouvernance, les technologies, les ressources naturelles et économiques – sont également des déterminants de la vulnérabilité et des capacités d'adaptation des personnes et des collectivités. On reconnaît en effet de plus en plus que des processus de changement multiples influent sur la vulnérabilité et les capacités d'adaptation aux changements climatiques (O'Brien et Leichenko, 2000; Turner et coll.; 2003, Brooks et coll., 2005; Luers, 2005; Allison et coll., 2009; Bunce et coll., 2010; Gómez-Baggethun et coll., 2012) et aussi que certains facteurs influent sur la vulnérabilité dans des contextes sociopolitiques et géographiques différents. Ces facteurs ont notamment trait aux éléments de développement dont il a été question plus haut (gouvernance, état de santé, inégalités, pauvreté, entre autres) et que l'on qualifie de déterminants génériques de la vulnérabilité (Brooks et coll., 2005).

Aux Maldives, une étude portant sur les collectivités insulaires a démontré que les schémas de développement peuvent même aggraver les impacts négatifs des changements climatiques (Sovacool, 2011). La construction de routes, la destruction des mangroves et de la végétation des plages, la construction d'ouvrages de protection du littoral qui modifient la circulation des nutriments marins, le dragage des récifs coralliens et la construction de ports sont quelques-unes des activités de développement planifiées et qui sont susceptibles d'amplifier les impacts des changements climatiques dans cette région (Sovacool, 2011). Florencia Almansi observe la même tendance en ce qui concerne le projet mené sur les [Répercussions de la variabilité du climat sur les régions côtières de l'Argentine et de l'Uruguay dans l'estuaire du río de la Plata](#) (106597), financé par le CRDI, à savoir que l'aménagement du territoire exerce des pressions sur les zones côtières en favorisant différents projets immobiliers haut de gamme préconisés directement par les gouvernements locaux en vue d'attirer des investissements dans la région. Ces activités liées à l'immobilier font monter le prix des terres, et elles transforment ces régions et accroissent du coup les risques d'inondation, en plus d'avoir des impacts négatifs sur les plus vulnérables du fait qu'elles réduisent leur accès à des terres abordables. Bien que les schémas de développement modernes soient habituellement les principaux facteurs de changement, les pratiques traditionnelles relatives à l'utilisation des terres influent aussi sur la vulnérabilité des populations, car elles exposent les gens et les infrastructures à des risques et détruisent les systèmes de protection naturels (CRDI, 2013). Ainsi, le rythme accéléré et l'intensité accrue des changements provoqués par le développement économique et les pratiques d'utilisation des terres, conjugués à d'autres facteurs pertinents non liés au climat, peuvent aggraver les impacts des changements climatiques et la vulnérabilité au climat (Armitage et Johnson, 2006; Fazey et coll., 2011; Schwarz et coll., 2011).

Dans les zones périurbaines de l'Asie du Sud, on a également établi que les stress liés à l'urbanisation et les changements climatiques sont des facteurs de vulnérabilité. Ici, la vulnérabilité vient du manque d'accès des collectivités à d'autres formes de capitaux offrant des moyens de subsistance, à l'eau et aux terres, ainsi que de leur incapacité de s'organiser au moyen d'institutions collectives (consulter le projet mené sur la [Sécurité hydrique dans les régions périurbaines de l'Asie du Sud – adaptation aux changements climatiques et urbanisation](#) – 106248 financé par le CRDI). La concurrence pour des ressources provoque des conflits, affaiblit la résilience et accroît ainsi la vulnérabilité des collectivités périurbaines. On reconnaît donc désormais en général que la capacité de s'adapter aux changements climatiques est indissociable du développement, et que les régions les plus pauvres et les moins développées sont plus vulnérables à ces changements.

Dans le cadre d'une analyse de la vulnérabilité des collectivités de pêcheurs à l'échelle nationale, Allison et coll. (2009) ont constaté que l'Afrique, le nord-ouest de l'Amérique du Sud et l'Asie sont les régions de pêche les plus vulnérables et que cette vulnérabilité résultait des effets conjugués de trois grands facteurs : l'exposition au climat, l'importance des pêches pour l'économie nationale et les régimes alimentaires et les capacités d'adaptation insuffisantes des collectivités. Encore là, les régions les plus pauvres sont les plus vulnérables. De plus, la population de ces régions se nourrit largement de poisson, mais un volume considérable de la production halieutique est exporté (20 % des exportations mondiales de poisson proviennent des pays les plus vulnérables) (Allison et coll., 2009). Ainsi, si ces collectivités de pêcheurs n'ont pas les capacités de s'adapter aux changements climatiques, l'impact sur la production mondiale de poisson sera considérable et les populations les plus touchées seront d'abord les plus pauvres et les plus vulnérables.

Une autre analyse des facteurs qui influent sur les pêches, et par conséquent sur les collectivités côtières et estuariennes, et de leur interaction avec les changements climatiques a permis de constater que la mondialisation et la surexploitation des ressources halieutiques augmentent la vulnérabilité des pêcheurs pauvres aux risques (Daw et coll., 2009). En Australie, plusieurs mesures visent principalement à renforcer les capacités d'adaptation à cet égard; ainsi, l'on met de l'information, des lignes directrices et des outils à la disposition des collectivités côtières et l'on adopte des politiques et des mesures législatives porteuses (Fidelman et coll., 2013). Une étude d'évaluation des capacités d'adaptation aux changements climatiques des pêcheurs artisanaux du Brésil a démontré que les collectivités de pêcheurs qui diversifiaient leurs activités et savaient très bien s'organiser étaient en mesure de réduire leur vulnérabilité aux impacts climatiques défavorables (Kalikoski et coll., 2010). Par ailleurs, les liens familiaux et d'amitié contribuent grandement à atténuer les incertitudes et, ainsi, à réduire la vulnérabilité des pêcheurs. C'est ce que révèle le projet mené sur [l'Adaption socioculturelle des collectivités de caboclos aux marées extrêmes dans l'estuaire de l'Amazone, au Brésil](#) (106711), où les réseaux sociaux des ménages et la famille jouent un rôle essentiel dans la migration des régions rurales vers les villes et, par conséquent, dans l'amélioration des capacités de ces collectivités de diversifier leurs moyens de subsistance. Cependant, d'importants facteurs contribuent à accroître leur vulnérabilité, notamment le manque de soutien institutionnel externe, les bouleversements qui se produisent au regard de l'utilisation traditionnelle des ressources halieutiques, la surexploitation récente des ressources et la réduction des populations de poissons (Kalikoski et coll., 2010).

Une meilleure compréhension de la vulnérabilité et des capacités d'adaptation aux changements climatiques des collectivités passe nécessairement par la reconnaissance de l'hétérogénéité qui existe à cet égard (Hahn et coll., 2009). L'analyse que Cinner et coll. (2009) ont faite de 29 collectivités côtières établies dans cinq pays de l'océan Indien occidental a fourni l'étude la plus détaillée sur les sources de vulnérabilité et sur la façon dont ces dernières diffèrent considérablement d'un endroit à l'autre. Ces auteurs proposent également des mesures utiles et détaillées visant à réduire la vulnérabilité à différentes échelles spatiales et temporelles. En effet, dans les collectivités socioéconomiquement homogènes où se déroule le projet mené sur la [Gouvernance axée sur la collaboration : gestion des risques associées aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer au Cap](#) (105674), il a été plus facile d'obtenir un consensus sur les risques et de s'entendre sur les mesures à prendre à cet égard que dans les collectivités aux prises avec des inégalités et des besoins concurrents.

La vulnérabilité aux risques climatiques est déterminée par le contexte; ses manifestations sont donc spatiales et temporelles et revêtent des dimensions sur plusieurs échelles (Conde et coll., 2007; Wooldridge et coll., 2012; Yates, 2012). Par conséquent, de nombreuses recherches sur l'adaptation aux changements climatiques font appel à des démarches pluridimensionnelles qui permettent de comprendre différents ensembles de conditions et de rapports. C'est le cas des projets que finance le CRDI dans l'estuaire du río de la Plata ([106597](#)), l'estuaire de l'Amazone, au Brésil ([106711](#)), ainsi que pour le projet mené sur le [Renforcement de la sécurité des moyens de subsistance et adaptation aux aléas du climat dans la lagune de Chilika, en Inde](#) (106703), où l'on a analysé la vulnérabilité aux risques d'inondation et aux événements extrêmes qui touchent les collectivités côtières selon des variables socioécologiques, économiques, institutionnelles et de gouvernance. Dans l'estuaire du río de la Plata ([106597](#)), pour déterminer la résilience des collectivités, on a opposé les risques associés aux changements climatiques aux pertes économiques et on a tenu compte des perceptions des intervenants ainsi que des capacités institutionnelles et de gouvernance des autorités municipales. Dans l'estuaire de l'Amazone ([106711](#)), l'analyse de la vulnérabilité a tenu compte des diverses possibilités de revenus des ménages; à cette fin, on a mesuré l'utilisation que ces derniers faisaient des produits de la terre et des forêts ainsi que les allocations sociales auxquels ils avaient accès. Enfin, dans la lagune de Chilika ([106703](#)), on a évalué les risques auxquels font face les collectivités ainsi que leur résilience au moyen d'un outil d'évaluation participative des risques, laquelle se fonde sur une démarche élargie axée sur les contextes géophysique, écologique et social liés aux risques systémiques et non systémiques (Russi et coll., 2013). Les principaux facteurs de vulnérabilité constatés dans ces projets sont l'exposition à des risques multiples, l'insuffisance des capacités humaines et institutionnelles et le manque de coordination entre les intervenants locaux et les divers ordres de gouvernement pour réduire les risques associés aux changements climatiques.

On considère que le manque d'interaction entre les intervenants locaux et le gouvernement au cours du processus décisionnel lié à la planification en matière de changements climatiques constitue l'un des plus grands obstacles à l'adaptation. Voici pourquoi : 1) il en résulte un manque de sensibilisation des intervenants locaux aux impacts des changements climatiques (Green et coll., 2009; Lata et Nunn, 2012), ce qui entraîne 2) des désaccords entre les responsables des politiques et les intervenants locaux et ainsi accroît les risques d'échec des politiques (Patt et Schröter, 2008). En effet, Patt et Schröter ont souligné que le fait de se contenter de dire aux gens que les risques augmentent et de leur dicter les mesures à prendre ne donne tout simplement pas de résultats (Patt et Schröter, 2012, p. 466). Ainsi, outre la diffusion de l'information, qui fait partie de la plupart des plans nationaux d'adaptation aux changements climatiques, l'instauration d'un dialogue actif entre les groupes d'intervenants et la participation concrète de ces derniers au processus de prise de décisions en la matière sont essentielles à la formulation et à la mise en oeuvre des politiques.

Pour venir à bout des obstacles susmentionnés, il est crucial d'intégrer le savoir local traditionnel aux initiatives axées sur l'adaptation aux changements climatiques, car il peut fournir des stratégies fructueuses que les collectivités ont déjà utilisées pour composer avec les impacts des changements climatiques actuels. Ce savoir peut aussi aider à déterminer les facteurs de stress qui influent sur la vulnérabilité. Cela a été le cas en ce qui concerne le projet mené dans la ville du Cap ([105674](#)), où l'on a constaté que les pratiques auxquelles on recourait depuis longtemps en matière d'utilisation des terres contribuaient de manière importante à l'augmentation des risques, car ces pratiques exposaient les gens et les infrastructures à des risques et détruisaient les remparts naturels (Colenbrander et coll., 2011; Jourbert et coll., 2013). Pour tenter de résoudre ce problème, on a cherché à savoir quels étaient le savoir local sur les risques d'inondation et les mesures déjà adoptées à l'échelle locale.

L'intégration du savoir local aux plans d'adaptation importe, car elle aide au renforcement des capacités d'adaptation des collectivités en contribuant à accroître leur indépendance, leur autosuffisance et leur autonomisation (Petheram et coll., 2010). Les spécialistes en matière d'adaptation aux changements climatiques préconisent que les plans d'adaptation mettent à contribution les intervenants communautaires et les décideurs gouvernementaux, dans le but d'accroître les capacités d'adaptation des collectivités visées (Green et coll., 2009; Lata et Nunn, 2012; Butler et coll., 2013; McNamara et Prasad, 2014). Il est utile d'intégrer les mécanismes décisionnels traditionnels et informels aux plans d'adaptation, surtout lorsqu'il s'agit de zones côtières et estuariennes où les porte-parole élus et les chefs traditionnels exercent une

grande influence sur les décisions des membres de la collectivité. Dans ces endroits, l'adaptation aux changements climatiques ne réussira que si l'on donne aux dirigeants davantage voix au chapitre et que l'on intègre leurs mécanismes décisionnels locaux aux plans d'adaptation (Petheram et coll., 2010, Green et coll., 2009, Lata et Nunn, 2012).

L'intégration du savoir local traditionnel aux stratégies d'adaptation est également essentielle pour mieux comprendre l'influence que les aspects biophysiques exercent sur la vulnérabilité. C'est ce que l'on a fait, par exemple, en intégrant l'indicateur vulnérabilité-capacités au projet réalisé dans la lagune de Chilika ([106703](#)). Le cadre utilisé dans le bassin de Chilika tente d'intégrer les aspects socioéconomiques, institutionnels et environnementaux aux stratégies d'adaptation locales adoptées (Russi et coll., 2013). La même logique a servi au projet mené sur les [Impacts de la variabilité du climat et des changements climatiques dans l'écosystème des mangroves de Tumbes, au Pérou](#) (106714), où l'on a étudié les activités économiques locales afin de mieux comprendre les vulnérabilités de la région. On a procédé au recensement des activités pratiquées dans la zone tampon telles que la crevetticulture, l'agriculture, l'extraction artisanale des ressources biologiques, notamment l'arche noire et le crabe des mangroves, et le tourisme, puis on a analysé l'interaction de ces activités afin de mesurer la vulnérabilité de l'écosystème et de la population qui en est tributaire.

Afin de pouvoir renforcer les capacités d'adaptation et de déterminer des mesures adéquates à cet égard, il importe d'abord de se renseigner sur les capacités actuelles des collectivités, ainsi que sur leurs connaissances et leurs pratiques traditionnelles en matière d'adaptation aux changements. En outre, on améliorera les capacités en s'attaquant aussi aux questions liées à l'éducation, à la santé et à la gouvernance. Le contexte local détermine la nature des mesures prises par rapport à ces questions.

Il est essentiel que les scientifiques, les praticiens, les responsables des politiques et la société civile comprennent mieux la question de l'adaptation aux changements climatiques et qu'ils communiquent mieux entre eux à ce sujet, et ce, tant dans les pays du Sud qu'entre les pays du Sud et les pays du Nord (Ziervogel et Zermoglio, 2009). Cette compréhension et ces échanges concrets sont nécessaires pour garantir que le soutien et le financement consacrés à l'adaptation aux changements climatiques ciblent les personnes et les collectivités appropriées (Barr et coll., 2010; Barrett, 2013), notamment dans les régions les plus pauvres de la planète, lesquelles sont les plus vulnérables et les moins aptes à s'adapter aux changements climatiques (Barr et coll., 2010). Afin de s'assurer que les fonds consacrés à l'adaptation profitent aux personnes appropriées, les bailleurs de fonds doivent en surveiller la répartition entre les régions les plus vulnérables et

garantir que cette affectation est équitable, transparente et efficiente (Barr et coll., 2010). En effet, selon une étude réalisée au Malawi, les villages qui ont reçu des fonds destinés à l'adaptation se sont attaqués davantage aux risques associés au climat, accru leur action et la sécurité, et réduit de manière durable leur vulnérabilité au climat (Barrett, 2013, p. 1819-1829). Quoiqu'il existe des exceptions, dans les pratiques d'adaptation informelles, on a tendance à élaborer des stratégies à court terme qui n'assurent pas une réduction durable de la vulnérabilité et à s'attaquer dans une moindre mesure aux risques associés au climat (Barrett, 2013).

Stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes

Afin de s'adapter à la variabilité du climat, les sociétés ont adopté différentes stratégies, notamment la gestion de l'eau, l'irrigation, la gestion des risques de catastrophe, la diversification des moyens de subsistance, les prévisions météorologiques, la construction d'infrastructures et la migration. La documentation portant sur l'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement est encore rare, car les recherches sur le sujet traitent en grande partie des pays industrialisés. En ce qui a trait aux projets susmentionnés, on a en général adopté les stratégies suivantes : stratégies technologiques et institutionnelles, modification des moyens de subsistance et renforcement des capacités d'adaptation. Les tableaux 1, 2, 3 présentent ces stratégies d'adaptation et d'autres stratégies puisées dans la documentation, ainsi que les changements liés au climat et leurs impacts face auxquels elles ont été adoptées.

Tableau 1. Résumé des stratégies d'adaptation adoptées dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement dans les Amériques

RÉGION/ Pays	Changements liés au climat	Impacts	Stratégies d'adaptation	Pratiques d'adaptation	Références
AMÉRIQUES					
Brésil, estuaire de la lagoa dos Patos	Changements au regard de la pluviométrie liés à la présence des phénomènes El Niño-oscillation australe (ENSO)	Modification de la disponibilité des ressources de la pêche artisanale.	Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption d'activités de pêche industrielle et d'activités autres que la pêche • Variation des espèces prises 	Kalikoski et coll. (2010)
			Modifications apportées aux activités de pêche	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des pratiques de pêche grâce à l'utilisation d'engins de pêche de haute technologie (échosondeurs permettant de détecter les bancs de poissons) • Utilisation d'un plus grand nombre de filets, de filets plus grands et d'une plus grande variété d'engins de pêche • Augmentation des heures consacrées à la pêche et recherche et élargissement des zones de pêche • Réduction des coûts grâce à l'utilisation de matériel bon marché pour l'entretien des bateaux, et achat de filets usagés • Utilisation du calendrier de pêche traditionnel lorsque les ressources sont abondantes afin de permettre aux pêcheurs de profiter au maximum des ressources de saison • Valeur ajoutée aux produits vendus grâce à la décortication des crevettes et au filetage des poissons osseux 	

			Modifications apportées à l'organisation autonome et la cogestion des collectivités	<ul style="list-style-type: none"> • Protection mutuelle des engins et des lieux de pêche et diffusion des connaissances au sujet des meilleurs lieux de pêche selon les saisons • Participation accrue au processus décisionnel dans le cadre du forum de la lagoa dos Patos • Accès au programme de prestations de chômage pendant la fermeture des pêches et aux prêts accordés par le programme national d'autonomisation de l'agriculture à petite échelle (Pronaf) et le programme gouvernemental RS Pesca 	
Argentine et Uruguay, estuaire du río de la Plata	Variabilité des vents et des inondations	Érosion des basses terres, inondations et dommages causés aux bâtiments et aux infrastructures	Protection des infrastructures locales	<ul style="list-style-type: none"> • Modification du niveau des terrains et des caractéristiques des habitations 	IDRC-CDRI (2014a) IDRC-CRDI (2014b)
			Stratégies institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Incitation à la collaboration entre les collectivités et le gouvernement local • Approfondissement des connaissances et conception de politiques d'adaptation et de scénarios de gestion du risque 	

Brésil, estuaire de l'Amazone	Risques de marées extrêmes	Effets nuisibles sur la production agricole et dommages causés aux infrastructures locales	Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des activités axées sur les ressources forestières, aquatiques et agroforestières plutôt que sur les produits agricoles • Évaluation du programme d'élimination de la faim du gouvernement fédéral (Programa Fome Zero) • Migration de la main-d'oeuvre vers les villes 	Pereira (2014)
			Stratégies en matière de logement	<ul style="list-style-type: none"> • Modifications apportées aux habitations 	

Tableau 2. Résumé des stratégies d'adaptation adoptées dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement en Asie

RÉGION/ Pays	Changements liés au climat	Impacts	Stratégies d'adaptation	Pratiques d'adaptation	Références
ASIE					
Inde, lagune de Pulicat (Inde du Sud)	Chocs environnementaux causés par des phénomènes d'origine naturelle tels que les cyclones et d'origine humaine tels que la pollution; Pluies de mousson inégales et écoulement des eaux douces insuffisant, entraînant la salinisation de l'eau et l'augmentation des températures	Modification de la disponibilité des ressources de la pêche artisanale	Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiques d'activités autres que la pêche • Complément au système de pêche Padu (lequel donne le droit aux pêcheurs de travailler une fois tous les 12 jours avec de plus grands filets) par de petits engins de pêche peu coûteux, non réglementés par le système, à l'extérieur du jour de pêche Padu accordé 	Coulthard (2008)
Inde, lagune de Chilika	Variabilité du débit d'eau dans le bassin et risques d'inondation	Effets nuisibles sur le régime hydrologique et sur l'équilibre entre les eaux côtières et l'eau douce, ce qui menace la sécurité des	Stratégies institutionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation de plans de réduction des risques en collaboration avec les collectivités • Formation de comités de résilience aux catastrophes villageois dans les villages (VLDRC) 	IDRC-CRDI (2014a) IDRC-CRDI (2014b)

		moyens de subsistance		<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la compréhension qu'ont les collectivités côtières relativement aux vulnérabilités • Formation des membres des VLDRC en ce qui a trait à l'amélioration des infrastructures naturelles, au renforcement et à la diversification des moyens de subsistance et à la préparation aux catastrophes 	
Chine, fleuve Jaune	Absence de débit plus fréquente et plus longue	Pénuries d'eau qui nuisent à l'irrigation des cultures et mettent en péril les moyens de subsistance des agriculteurs	Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Diversification de la production agricole grâce à des investissements dans la culture de légumes de serre et de dattes d'hiver 	Liu et coll. (2008)
			Spécialisation de la production	<ul style="list-style-type: none"> • Investissements dans l'élevage du bétail • Investissements dans le commerce des dattes 	
			Réduction de l'utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Culture de variétés résistantes à la sécheresse • Regroupement des parcelles • Augmentation des surfaces ensemencées de coton • Réduction des surfaces ensemencées de blé 	
			Amélioration de l'approvisionnement en eau	<ul style="list-style-type: none"> • Construction de réservoirs • Forage de puits • Dragage des canaux 	
			Simplemes mesures d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de l'irrigation sélective 	
			Participation à des activités communautaires	<ul style="list-style-type: none"> • Participation à des foires sur le bétail et sur les dattes 	

				<ul style="list-style-type: none"> • Adhésion au cercle des éleveurs de porc ou à celui des producteurs de légumes de serre, ce qui a accru l'accès aux marchés et à l'information technologique • Amélioration de l'accès aux prêts bancaires grâce aux conseils villageois 	
Philippines	Sécheresses et inondations	Pénuries d'eau qui nuisent aux cultures	Amélioration de l'approvisionnement en eau	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de tuyaux de surface • Construction d'un bassin de retenue des eaux 	Lasco et coll. (2006)
		Dégradation des sols	Réduction de l'utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption d'une méthode de rotation de l'irrigation pendant les périodes de pénurie d'eau 	
			Modifications apportées aux cultures agricoles	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de modalités de traitement sylvicole adaptées à la variabilité du climat • Choix de cultures résistantes à la sécheresse 	
			Protection des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement de coupe-feu et brûlage dirigé 	
			Investissements dans les stratégies de conservation	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de mesures de conservation des sols et de l'eau destinées à l'agriculture dans les hautes terres 	
Bangladesh	Élévation du niveau des océans et salinisation des eaux douces	Érosion du littoral et pénuries d'eau	Protection du littoral	<ul style="list-style-type: none"> • Installation de régulateurs de débit sur les endiguements côtiers 	Agrawala et coll. (2003)
			Plus grand accès à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement dans les filtres à eau de technologie simple 	Pouliotte et coll. (2006)
			Modifications apportées à la production agricole	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de cultures de remplacement 	

Asie du Sud, New Delhi et Hyderabad (Inde), Katmandou (Népal) et Kulna (Bangladesh)	Stress hydrique et salinisation des eaux souterraines	Réduction de la disponibilité de l'eau, ce qui met en péril les moyens de subsistance	Utilisation de nouvelles technologies favorisant l'accès à l'eau, ainsi que son stockage et sa distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Récolte de l'eau de pluie • Aménagement de digues autour des parcelles agricoles permettant de stocker l'eau 	IDRC-CDRI (2014a) IDRC-CRDI (2014b)
			Dispositions institutionnelles concernant la répartition et la mise en commun des ressources hydriques et permettant de favoriser l'action collective	<ul style="list-style-type: none"> • Installation de puits tubulaires et location à bail de bassins de stockage de l'eau potable par les collectivités 	
			Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Modification des pratiques d'utilisation de l'eau, des pratiques culturelles et des choix de cultures • Modification des modes d'établissement et de migration de brève et de longue durée 	

Tableau 3. Résumé des stratégies d'adaptation adoptées dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement en Afrique

RÉGION/ Pays	Changements liés au climat	Impacts	Stratégies d'adaptation	Pratiques d'adaptation	Références
AFRIQUE					
Burkina Faso, zone sahélienne	Sécheresses, inondations et augmentation de l'intensité et de la fréquence des vents	Effets nuisibles sur l'agriculture pluviale	Diversification des moyens de subsistance	<ul style="list-style-type: none"> • Migration de la main-d'oeuvre vers la Côte d'Ivoire • Projets de développement • Investissements dans l'aménagement de potagers approvisionnés en eau par de petits puits (non tributaires de la variabilité des pluies ni des sécheresses) pour des cultures de rente telles que la pomme de terre, la tomate, l'oignon et la pastèque • Augmentation du travail des femmes afin d'améliorer le revenu des ménages 	Nielsen et Reenberg (2010)
Égypte	Élévation du niveau des océans	Érosion du littoral	Protection du littoral	<ul style="list-style-type: none"> • Installation de structures rigides dans les zones vulnérables à l'érosion du littoral • Approbation de projets d'infrastructure côtière qui respectent les distances de retrait imposées par la réglementation 	El Raey (2004)
Soudan	Sécheresses	Pénuries d'eau	Amélioration de l'approvisionnement en eau	<ul style="list-style-type: none"> • Recours élargi aux techniques traditionnelles de récolte de l'eau de pluie et de conservation de l'eau 	Osman-Elasha et coll. (2006)

			Accroissement de l'efficacité des parcours naturels et des pratiques de pâturage des animaux	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement de plantations brise-vent afin d'accroître la résilience des parcours • Surveillance du nombre d'animaux au pâturage et d'arbres coupés 	
Botswana	Sécheresses	Effets nuisibles sur la production agricole	Renforcement des capacités d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement dans le renforcement des capacités d'adaptation des autorités locales • Soutien aux petits exploitants qui pratiquent une agriculture de subsistance afin qu'ils accroissent leur production • Création de possibilités d'emploi après les sécheresses 	FAO Subregional Office for Southern and East Africa Harare (2004)
Afrique du Sud, Le Cap	Élévation du niveau des océans, pluviométrie plus abondante, tempêtes plus intenses, hausse des températures saisonnières et annuelles, salinisation des eaux douces, modification des taux d'humidité et d'évaporation	Effets nuisibles des inondations sur l'agriculture, et migration des régions rurales vers la ville, augmentant les établissements spontanés	Renforcement des capacités d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien pour déterminer quelles sont les responsabilités publiques et les responsabilités privées (ménages) en ce qui concerne la gouvernance des risques d'inondation • Accroissement de l'efficacité de la collaboration et amélioration de la compréhension des vulnérabilités et de l'adaptation en passant d'une démarche réactive (secours en cas de catastrophe) à une démarche proactive (aménagement de l'espace, système d'alerte rapide) en matière de gestion des inondations 	IDRC-CDRI (2014a) IDRC-CRDI (2014b)
			Renforcement de la gouvernance	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien au processus d'interprétation des lois nationales et des perceptions par rapport à ce qu'il conviendrait de faire et aux responsabilités respectives des 	

				gouvernements local, provincial et national	
--	--	--	--	---	--

Conclusion

Comme ce document le démontre, l'adaptation aux changements climatiques est un processus complexe, multiple et dynamique. Ses dimensions sont sur plusieurs échelles, et englobent non seulement des facteurs climatiques, mais également des questions d'ordre socioéconomique, institutionnel et de gouvernance. De même, la vulnérabilité aux changements climatiques est fonction de la mesure dans laquelle les systèmes biologiques, géophysiques et socioéconomiques sont susceptibles, ou incapables, de s'adapter aux impacts néfastes des changements. Ainsi, pour s'attaquer à cette vulnérabilité dans les zones côtières et estuariennes, il importe de tenir compte des particularités physiques et écologiques de ces écosystèmes ainsi que du contexte social, culturel et économique.

Les résultats d'études récentes sur l'adaptation aux changements climatiques indiquent un chevauchement entre la vulnérabilité et les capacités d'adaptation, d'une part, et les schémas de développement et la pauvreté, d'autre part. Ainsi, non seulement les zones côtières et estuariennes sont-elles davantage vulnérables au climat, elles sont aussi fragilisées par d'autres sources de grande vulnérabilité : les effets inextricables des pressions qu'exerce le développement et l'extrême pauvreté des populations. Afin d'assurer la réussite de la mise en oeuvre des mesures d'adaptation, il importe que les scientifiques, les responsables des politiques et les bailleurs de fonds s'efforcent de prendre en compte les contextes sociaux, politiques et économiques des zones côtières et estuariennes des pays en développement. Les recherches et la documentation insuffisantes sur les pays en développement les plus pauvres, ainsi que l'absence de procédures permettant de déterminer les facteurs de vulnérabilité et les stratégies d'adaptation à l'échelle locale, rendent difficile l'application réussie des mesures d'adaptation aux changements climatiques dans les régions les plus vulnérables, à savoir les zones côtières des pays les moins développés. Cependant, les questions abordées dans le cadre des projets de recherche mentionnés ici démontrent l'importance de déterminer et d'analyser les variables socioéconomiques et écologiques, ainsi que les interactions transversales (c'est-à-dire entre différentes échelles) par rapport aux changements climatiques, afin de mieux comprendre les vulnérabilités des zones côtières et estuariennes des pays en développement. Les résultats qui découlent de ces projets mettent au jour, tacitement ou explicitement, et à différentes échelles, les particularités socioécologiques et de développement interchangeable liées à la vulnérabilité des zones côtières et estuariennes aux changements climatiques. Ainsi, ces projets font ressortir que la variabilité et les changements climatiques ne sont que deux des nombreux facteurs directs et indirects qui déterminent la vulnérabilité et les capacités d'adaptation, et qu'il est par conséquent essentiel d'intégrer les besoins en matière d'adaptation aux changements climatiques aux schémas de développement et aux questions de développement comme la pauvreté.

En ce qui concerne les différents paliers de gouvernance intervenant dans l'adaptation aux changements climatiques, la recherche est encore rare (Urwin et Jordan, 2008; Juhola et Westerhoff, 2011; Keskitalo, 2010; Termeer et coll., 2011; Westerhoff et coll., 2011). Elle porte essentiellement sur un seul palier, en particulier le palier national. Ainsi, à l'avenir, il importera d'étudier les interactions entre divers intervenants de différents paliers, en examinant notamment la façon dont les stratégies gouvernementales limitent ou soutiennent l'adaptation des industries et des collectivités, les effets que les interventions institutionnelles en matière de changements climatiques ont sur la vulnérabilité des collectivités et quelles institutions facilitent ou restreignent les capacités d'adaptation des collectivités. Il importe également de faire des recherches sur l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle locale.

Si la variabilité est inhérente aux zones côtières et estuariennes, les collectivités qui y vivent sont cependant bien préparées pour mettre en oeuvre des stratégies d'adaptation efficaces et les systèmes écologiques sont en mesure de s'adapter. Par contre, les stratégies d'adaptation aux changements climatiques mises en oeuvre dans ces zones peuvent échouer si les politiques qui régissent les questions de développement continuent de ne pas tenir compte 1) de la résilience des écosystèmes côtiers, 2) du contexte socioéconomique et culturel, 3) des différents niveaux d'interaction entre les intervenants et 4) des capacités d'adaptation aux changements climatiques. Les modèles et les scénarios sont des outils importants qui aident à tenir compte des aspects multiples et de la complexité de l'adaptation aux changements climatiques. Ils peuvent aider à déterminer les investissements que le gouvernement et la société doivent faire pour venir à bout des impacts des changements climatiques auxquels ils font face; ils permettent aussi de surveiller l'évolution des priorités au fil du temps et d'intégrer ainsi les dimensions temporelles des changements climatiques, afin d'assurer la réussite des stratégies d'adaptation à long terme.

De plus, les chercheurs et les responsables des politiques ne doivent pas être les seuls à s'intéresser à la question de l'adaptation aux changements climatiques dans les zones côtières et estuariennes. Il importe de mettre à contribution les bénéficiaires locaux des mesures d'adaptation, de même que leur savoir traditionnel et leurs mécanismes institutionnels, en favorisant un dialogue actif entre tous les intervenants ainsi que leur participation concrète à la prise de décisions en la matière. La documentation actuelle sur l'adaptation aux changements climatiques traite des échelles régionale, nationale ou internationale; la nécessité d'entreprendre des recherches à l'échelle locale apparaît donc évidente. Les chercheurs doivent examiner la façon dont l'adaptation aux changements climatiques est négociée entre intervenants locaux, en particulier au niveau des particuliers et des ménages (Coulthard, 2008).

Les responsables des politiques, les scientifiques, les entrepreneurs et les dirigeants communautaires des zones côtières et estuariennes doivent prendre part au processus visant à déterminer les facteurs de vulnérabilité et les stratégies d'adaptation qu'il serait possible d'adopter à l'échelle locale. À cette fin, il est très important de tenir compte des différentes perceptions qu'ont les intervenants de ces régions par rapport aux changements climatiques afin de prévenir des réactions négatives ou des conflits qui risqueraient d'accroître la vulnérabilité, déjà importante, face à l'adaptation aux changements climatiques.

Enfin, en raison du peu de recherches et de documentation sur l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle locale dans les zones côtières et estuariennes des pays en développement, il est difficile d'y analyser la vulnérabilité et les capacités d'adaptation et de déterminer des stratégies d'adaptation adéquates. Toutefois, cette difficulté n'est pas une excuse à l'inaction. Ce document présente plusieurs exemples de travaux réalisés dans ces régions et la façon dont les résultats ont permis d'approfondir les connaissances sur le sujet. Les zones côtières et estuariennes peuvent en effet servir d'études de cas et inciter à mettre à l'essai des stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans d'autres régions des pays en développement.

References

- Adargy, T, Alder, J, Dayton, P., Curran, S., Kitchingman, A., Wilson, M., Catenazzi, A., Restrepo, J., Birkeland, C., Blaber, S., Saifullah, S., Branch, G., Boersma, D., Nixon, S., Dugan, P., Davidson, N., Vörösmarty, C. (2005) Coastal Systems, in: R. Hassan, R. Scholes, N. Ash (eds.) *Ecosystems and Human Well Being: Current State and Trends Volume 1*. Island Press: Washington. pp. 513–549.
- Adger, W.N. (2009) Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*. 79:4, pp 387–404. doi:10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x
- Adger, W.N., Arnell, N.W., Tompkins, E.L. (2005) Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*. 15,2, pp 77–86. doi:10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005
- Agrawala, S., Ota, T., Uddin Ahmed A., Smith, J., van Aalst, M. (2003) *Development and Climate Change in Bangladesh: Focus on Coastal Flooding and the Sundarbans*. Working Party on Global and Structural Policies & Working Party on Development Co-operation and Environment. Paris: OECD.
<http://www.oecd.org/env/cc/21055658.pdf>
- Allison, E.H., Perry, A.L., Badjeck, M.-C., Neil Adger, W., Brown, K., Conway, D., Halls, A.S., Pilling, G.M., Reynolds, J.D., Andrew, N.L., Dulvy, N.K. (2009) Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *Fish and Fisheries*. 10, pp 173–196. doi:10.1111/j.1467-2979.2008.00310.x
- Armitage, D., Johnson, D. (2006) Can Resilience be Reconciled with Globalization and the Increasingly Complex Conditions of Resource Degradation in Asian Coastal Regions? *Ecology and Society*. 11:1, 2.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art2/>
- Barr, R., Fankhauser, S., Hamilton, K. (2010) Adaptation investments: a resource allocation framework. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 15:8, pp 843–858. doi:10.1007/s11027-010-9242-1
- Barrett, S. (2013) Local level climate justice? Adaptation finance and vulnerability reduction. *Global Environmental Change*. 23:6, pp 1819–1829. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.07.015
- Bassett, T.J., Fogelman, C. (2013) Déjà vu or something new? The adaptation concept in the climate change literature. *Geoforum* 48, 42–53. doi:10.1016/j.geoforum.2013.04.010
- Berrang-Ford, L., Ford, J.D., Paterson, J. (2011) Are we adapting to climate change? *Global Environmental Change*. 21:1, pp 25–33. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2010.09.012
- Brander, K. (2007) Global fish production and climate change. *PNAS*. 104:50, pp 44–46. doi:10.1073/pnas.0702059104
- Brooks, N., Neil Adger, W., Mick Kelly, P. (2005) The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change*. 15:2, pp 151–163. doi:10.1016/j.gloenvcha.2004.12.006

- Bunce, M., Brown, K., Rosendo, S. (2010) Policy misfits, climate change and cross-scale vulnerability in coastal Africa: how development projects undermine resilience. *Environmental Science & Policy*. 13:6, pp 485–497. doi:10.1016/j.envsci.2010.06.003
- Butler, J.R.A, Suadnya, W., Puspadi, K., Sutaryono, Y., Wise, R.M., Skewes, T.D., Kirono, D., Bohensky, E.L., Handayani, T., Habibi, P., Kisman, M., Suharto, I., Supartarningsih, S., Ripaldi, A., Fachry, A., Yanuartati, Y., Abbas, G., Duggan, K., Ash, A. (2013) Framing the application of adaptation pathways for rural livelihoods and global change in eastern Indonesian islands. *Global Environmental Change*. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.12.004
- Cash, D.W., Adger, W.N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L., Young, O. (2006) Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. *Ecology and Society*. 11,2: 8. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/>
- Cinner, J.E., McClanahan, T.R., Graham, N.A.J., Pratchett, M.S., Wilson, S.K., Raina, J.-B. (2009) Gear-based fisheries management as a potential adaptive response to climate change and coral mortality. *Journal of Applied Ecology*. 46:3, pp 724–732. doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01648.x
- Colenbrander, D., Oelofse, G., Cartwright, A., Gold, H., Tsotsobe, S. (2011) Adaptation Strategies for the City of Cape Town: Finding the Balance Within Social-Ecological Complexity. in K. Otto Zimmermann (Ed.), *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change Proceedings of the Global Forum 2010*. Springer: Netherlands, pp. 311–318. doi:10.1007/978-94-007-0785-6_32
- Conde, C., O'Brien, K., Pulhin, J., Pulwarty, R., Smit, B., Takahashi, K. (2007) Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity, in: *Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change*. pp. 717–744.
- Coulthard, S. (2008) Adapting to environmental change in artisanal fisheries—Insights from a South Indian Lagoon. *Global Environmental Change*. 18:3, pp 479–489. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.04.003
- Daw, T., Adger, W.N., Brown, K., Badjeck, M-C. (2009) Climate change and capture fisheries : potential impacts, adaptation and mitigation. In K. Cochrane, C. De Young, D. Soto and T. Bahri (eds). *Climate Change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* No. 530. Rome, FAO. pp. 107–150.
- Dovers, S. (2009) Normalizing adaptation (editorial). *Global Environmental Change*. 19, pp 4-6.
- Dulvy, N.K., Rogers, S.I., Jennings, S., Stelzenmiller, V., Dye, S.R., Skjoldal, H.R. (2008) Climate change and deepening of the North Sea fish assemblage: a biotic indicator of warming seas. *Journal of Applied Ecology*. 45:4, pp 1029–1039.
- El Raey, M. (2004) Adaptation to Climate Change for Sustainable Development in the Coastal Zone of Egypt. *Global Forum on Sustainable Development*. 11-12 November, Paris. <http://www.oecd.org/env/cc/34692998.pdf>
- FAO Fisheries and Aquaculture Department. (2012) *The State of World Fisheries and Aquaculture*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.

- FAO Subregional Office for Southern and East Africa Harare. (2004) Drought impact mitigation and prevention in the Limpopo River Basin: A situation analysis. Land and Water Discussion Paper 4. The Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome
- Fazey, I., Pettoirelli, N., Kenter, J., Wagatora, D., Schuett, D. (2011) Maladaptive trajectories of change in Makira, Solomon Islands. *Global Environmental Change*. 21:4, pp 1275–1289. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.07.006
- Fidelman, P.I.J., Leitch, A.M., Nelson, D.R. (2013) Unpacking multilevel adaptation to climate change in the Great Barrier Reef, Australia. *Global Environmental Change*. 23:4, pp 800–812. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.02.016
- Gómez-Baggethun, E., Reyes-García, V., Olsson, P., Montes, C. (2012) Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A case study in Doñana, SW Spain. *Global Environmental Change*. 22:3, pp 640–650. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.02.005
- Green, D., Alexander, L., McLnnes, K., Church, J., Nicholls, N., White, N. (2009) An assessment of climate change impacts and adaptation for the Torres Strait Islands, Australia. *Climatic Change*. 102:3-4, pp 405-433. doi:10.1007/s10584-009-9756-2
- Grothmann, T., Patt, A. (2005) Adaptive capacity and human cognition : The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*. 15:3, pp 199–213. doi:10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002
- Hahn, M.B., Riederer, A.M., Foster, S.O. (2009) The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*. 19:1, pp 74–88. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.11.002
- Haines, A., Kovats, R.S., Campbell-Lendrum, D., Corvalan, C. (2006) Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health*. 120:7, pp 585–596.
- IDGEC. (2005) Science Plan. Institutional Dimensions of Global Environmental Change. Report 9. pp 160. Bonn.
- IDRC-CRDI. (2014a) Understanding Vulnerability in Coastal and Estuary Areas: Background Research Paper. Climate Change and Water, IDRC.
- IDRC-CRDI. (2014b) Data Collection Challenges and Identifying Climate Change Drivers: Background Paper. Climate Change and Water, IDRC
- Ikeme, J. (2003) Climate Change Adaptational Deficiencies in Developing Countries: the Case of Sub-Saharan. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 8:1, pp 29–52.
- Islam, M., Sallu, S., Hubacek, K., Paavola, J. (2014) Limits and barriers to adaptation to climate variability and change in Bangladeshi coastal fishing communities. *Marine Policy*. 43, pp 208–216. doi:10.1016/j.marpol.2013.06.007
- Jones, L., Boyd, E. (2011) Exploring social barriers to adaptation: Insights from Western Nepal. *Global Environmental Change*. 21 :4, pp 1262–1274. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.06.002

- Jourbert, L., Cartwright, A., Oelofse, G., Colenbrander, D., Taylor, A., Fairhurst, L., Brundrit, G. (2013) Cape of Storms: sharing the coast in the face of turbulent rising seas. African Centre for Cities, University of Cape Town, South Africa. <http://static.weadapt.org/knowledge-base/files/1280/5255713e84aaaacc-fliccr-capeofstorms-2013.pdf>
- Juhola, S., Westerhoff, L.. (2011) Challenges of adaptation to climate change across multiple scales: a case study of network governance in two European countries. *Environmental Science & Policy*. 14:3, pp 239–247. doi:10.1016/j.envsci.2010.12.006
- Kalikoski, D.C., Quevedo Neto, P., Almudi, T. (2010) Building adaptive capacity to climate variability: The case of artisanal fisheries in the estuary of the Patos Lagoon, Brazil. *Marine Policy*. 34, pp 742–751. doi:10.1016/j.marpol.2010.02.003
- Keskitalo, E.C.H. (2010) Introduction - Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change. In E. Carina, H. Keskitalo (eds.) *Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-Level Governance of Climate Change*. Springer Science+Business Media: New York. pp. 1–38. doi:10.1007/978-90-481-9325-7
- Lasco, R.D. and F.B. Pulhin 2006. Assessing the Role of Watershed Areas in Mitigating Climate Change in the Philippines: The case study of the La Mesa Watershed. *Journal of Environmental Science and Management* 9 (1): 19–29 (June 2006) ISSN 0119-1144.
- Lata, S., Nunn, P. (2012) Misperceptions of climate-change risk as barriers to climate-change adaptation: a case study from the Rewa Delta, Fiji. *Climatic Change*. 110:1-2, pp 169–186. doi:10.1007/s10584-011-0062-4
- Lehodey, P., Alheit, J., Barange, M., Baumgartner, T., Beaugrand, G., Drinkwater, K., Fromentin, J.M., Hare, S.R., Ottersen, G., Perry, R.I., Roy, C., van der Lingen, C.D., Werner, F., (2006) Climate Variability, Fish, and Fisheries. *Journal of Climate*. 19, pp 5009–5030. doi:10.1175/JCLI3898.1
- Lindseth, G. (2004) The Cities for Climate Protection Campaign (CCPC) and the framing of Local Climate Policy. *Local Environment*. 9:4, pp 325–336. doi:10.1080/1354983042000246252
- Liu, C., Gloding, D, Gong, G. (2008) Farmers’ coping response to the low flows in the Yellow River: A case study of temporal dimensions of vulnerability. *Global Environmental Change*. 18:4, pp 543–553. DOI:10.1016/j.gloenvcha.2008.09.002
- Luers, A.L. (2005) The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*. 15, pp 214–223. doi:10.1016/j.gloenvcha.2005.04.003
- Mahon, R. (2002) *Adaptation of Fisheries and Fishing Communities to the Impacts of Climate Change in the CARICOM Region – Issue Paper*. Prepared for the CARICOM Fisheries Unit, Belize City, Belize. <http://www.oas.org/macc/Docs/FisheriesIssues.doc>
- McNamara, K.E., Prasad, S.S. (2014) Coping with extreme weather: communities in Fiji and Vanuatu share their experiences and knowledge. *Climatic Change*. 123:2, pp 121–132. doi:10.1007/s10584-013-1047-2
- Mills, D., Béné, C., Ovie, S., Sinaba, F., Kodio, A., Russell, A., Andrew, N., Morand, P., Lemoalle, J. (2011) Vulnerability in African Small-Scale Fishing Communities. *Journal of International Development*. 23:2, pp 308–313. doi:10.1002/jid

- Moser, S.C. (2005) Impact assessments and policy responses to sea-level rise in three US states: An exploration of human-dimension uncertainties. *Global Environmental Change*. 15, pp 353–369.
http://www.susannemoser.com/documents/GEC_Moser_final.pdf
- Moser, S.C. Ekstrom, J. A. (2010) A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *PNAS*. 107, pp 1-6. doi:10.1073/pnas.1007887107
<http://www.pnas.org/content/early/2010/11/29/1007887107.full.pdf+html>
- Næss, L.O., Bang, G., Eriksen, S., Vevatne, J. (2005) Institutional adaptation to climate change: Flood responses at the municipal level in Norway. *Global Environmental Change*. 15 :2, pp 125–138.
doi:10.1016/j.gloenvcha.2004.10.003
- Nielsen, J.Ø., Reenberg, A. (2010) Cultural barriers to climate change adaptation: A case study from Northern Burkina Faso. *Global Environmental Change*. 20:1, pp 142–152. doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.10.002
- O'Brien, K.L., Leichenko, R.M. (2000) Double exposure : assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change*. 10, pp 221-232.
- Osbahr, H., Twyman, C., Neil Adger, W., Thomas, D.S.G. (2008) Effective livelihood adaptation to climate change disturbance: Scale dimensions of practice in Mozambique. *Geoforum* 39:6, pp 1951– 1964.
doi:10.1016/j.geoforum.2008.07.010
- Osman-Elasha, B., Goutbi, N., Spanger-Siegfried, E., Dougherty, B., Hanafi, A., Zakieldein, S., Sanjak, A., Atti, H.A., Elhassan, H.M. (2006) Adaptation strategies to increase human resilience against climate variability and change: Lessons from the arid regions of Sudan. AIACC Working Paper No. 42. October
<http://www.chs.ubc.ca/archives/files/Increasing%20Resilience%20to%20Climate%20Change%20in%20Sudan.pdf>
- Pasquini, L., Cowling, R.M., Ziervogel, G. (2013) Facing the heat: Barriers to mainstreaming climate change adaptation in local government in the Western Cape Province, South Africa. *Habitat International*. 40, pp 225–232. doi:10.1016/j.habitatint.2013.05.003
- Patt, A, Schroter, D. (2008) Perceptions of climate risk in Mozambique: Implications for the success of adaptation strategies. *Global Environmental Change*. 18:3, pp 458–467.
doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.04.002
- Petheram, L., Zander, K.K., Campbell, B.M., High, C., Stacey, N. (2010) “Strange changes”: Indigenous perspectives of climate change and adaptation in NE Arnhem Land (Australia). *Global Environmental Change*. 20 :4, pp 681–692. doi:10.1016/j.gloenvcha.2010.05.002
- Pereira, J.A.G. (2014). Helping the Amazon’s Caboclos riverine communities cope with extreme weather events. *Climate Change and Water*. IDRC.
http://www.idrc.ca/EN/Programs/Agriculture_and_the_Environment/Climate_Change_and_Water/Page/ArticleDetails.aspx?PublicationID=1248
- Pouliotte, J., Islam, N., Smit, B., Islam, S. (2006) Livelihoods in rural Bangladesh. *Tiempo* 59, pp 18-22
[http://www.uoguelph.ca/gecg/images/userimages/Pouliotte%20et%20al.%20\(2006\).pdf](http://www.uoguelph.ca/gecg/images/userimages/Pouliotte%20et%20al.%20(2006).pdf)

- Rosegrant, M.W., Cline, S.A. (2003) Global food security: challenges and policies. *Science* 302:5652, pp 1917–1919. doi:10.1126/science.1092958
- Russi, D., ten Brink, P., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar, R., Davidson, N. (2013) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. The Institute for European Environmental Policy & Ramsar Secretariat. London and Brussels. pp 84
http://www.ramsar.org/pdf/TEEB/TEEB_Water&Wetlands_Report_2013.pdf
- Salas, S., Bjørkan, M., Bobadilla, F. Cabrera, M.A. (2010) Coping Strategies Under Uncertain Environment: The Case of Mexican Coastal Fishers. In: *Proceedings of the Fifteenth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics & Trade*, July 13-16, 2010, Montpellier, France: Economics of Fish Resources and Aquatic Ecosystems: Balancing Uses, Balancing Costs. Compiled by Ann L. Shriver. International Institute of Fisheries Economics & Trade, Corvallis, Oregon, USA, 2010.
- Schwarz, A.-M., Béné, C., Bennett, G., Boso, D., Hilly, Z., Paul, C., Posala, R., Sibiti, S., Andrew, N. (2011) Vulnerability and resilience of remote rural communities to shocks and global changes: Empirical analysis from Solomon Islands. *Global Environmental Change*. 21:3, pp 1128–1140.
doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.04.011
- Silva, J., Eriksen, S., Ombe, Z. (2010) Double exposure in Mozambique’s Limpopo River Basin. *The Geographical Journal*. 176:1, pp 6–24. doi:10.1111/j.1475-4959.2009.00343.x
- Smit, B., Burton, I., Klein, R., Wandel, J. (2000) An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. *Climatic Change*. 45, pp 223–251.
- Smit, B., Wandel, J. (2006) Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*. 16:3, pp 282–292. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008
- Sovacool, B.K. (2011) Perceptions of climate change risks and resilient island planning in the Maldives. *Mitigation Adaptation Strategies for Global Change*. 17:7, pp 731–752. doi:10.1007/s11027-011-9341-7
- Termeer, C.J.A.M., Van Lieshout, M., Dewulf, A. (2010) Disentangling Scale Approaches in Governance Research: Comparing Monocentric, Multilevel, and Adaptive Governance. *Ecology and Society*. 15:4, 29.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art29/>
- Termeer, C., Dewulf, A., Rijswick, H. Van, Buuren, A. Van, Huitema, D., Rayner, T., Wiering, M. (2011) The regional governance of climate adaptation : A framework for developing legitimate, effective, and resilient governance arrangements. *Climate Law* 2:2, pp 159–179. doi:10.3233/CL2011032
- Tolba, M.K., El-Kholy, O.A., El-Hannawi, E., Hodgate, M.W., McMichael, D.F., Munn, R.E. (1992) *The World Environment 1972-1992: Two decades of Challenge*. UNEP, Chapman & Hall and, New York.
- Tompkins, E.L., Adger, W.N., Boyd, E., Nicholson-Cole, S., Weatherhead, K., Arnell, N., (2010) Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society. *Global Environmental Change*. 20:4, pp 627–635. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2010.05.001
- Turner, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., Mccarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A. (2003) A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *PNAS*. 100: 14, pp 8074-8079. doi: 10.1073/pnas.1231335100

- Urwin, K., Jordan, A. (2008) Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*. 18:1, pp 180–191. doi:10.1016/j.gloenvcha.2007.08.002
- Westerhoff, L., Keskitalo, E.C.H., Juhola, S. (2011) Capacities across scales: local to national adaptation policy in four European countries. *Climate Policy*. 11:4, pp 1071–1085. doi:10.1080/14693062.2011.579258
- Wooldridge, S.A., Done, T.J., Thomas, C.R., Gordon, I.I., Marshall, P., Jones, R.N. (2012) Safeguarding coastal coral communities on the central Great Barrier Reef (Australia) against climate change: realizable local and global actions. *Climate Change*. 112:3-4, pp 945–961. doi:10.1007/s10584-011-0229-z
- Yates, J.S. (2012) Uneven interventions and the scalar politics of governing livelihood adaptation in rural Nepal. *Global Environment Change*. 22:2, pp 537–546. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.01.007
- Young, O.R. (2002) *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay, and Scale*. MIT Press: Cambridge Mass.
- Ziervogel, G., Zermoglio, F. (2009) Climate change scenarios and the development of adaptation strategies in Africa: challenges and opportunities. *Climate Research*. 40, pp 133-146. doi:10.3354/cr00804