



Définir les investissements climatiques prioritaires pour les populations côtières

Adrien Comte,
Linwood Pendleton,
Emmanuelle Quilléro,
Denis Bailly

Depuis les années 1990, le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) utilise des études de vulnérabilité au niveau mondial en vue d'aider à établir des priorités d'investissement et d'action de lutte contre les effets des changements climatiques. Au-delà du GIEC, cette pratique a été largement utilisée pour étudier la vulnérabilité des zones côtières en lien avec divers risques dont ceux associés aux changements climatiques. Ces études au niveau mondial ont été effectuées en lien avec des objectifs très différents, avec des définitions et modèles de vulnérabilité très variés et sont au fil du temps devenues de plus en plus complexes et gourmandes en données, avec un nombre sans cesse croissant d'indicateurs. La diversité des objectifs, conceptualisations et données utilisées a conduit à l'établissement de classements différents et souvent contradictoires de zones prioritaires pour l'action contre les changements climatiques. La complexité de ces études rend difficile l'identification des sources de différences entre ces classements. Il est en particulier difficile d'identifier à quel point ces classements de vulnérabilité sont liés aux changements climatiques par rapport à d'autres facteurs tels que le développement humain ou la capacité d'adaptation des populations aux changements de l'environnement. Si les facteurs derrière ces classements globaux se voulant exhaustifs étaient plus faciles à isoler, les décideurs des actions de régulation du climat pourraient utiliser ces études au niveau mondial comme des études de cadrage et non comme sources de priorités d'investissement climatique définies au niveau mondial. Ces études de cadrage au niveau mondial, afin d'informer utilement les actions de régulation du climat, doivent être simplifiées et harmonisées afin de pouvoir isoler de manière spécifique les moteurs des changements. Ces études de cadrage peuvent aider à cibler les endroits où des études plus fines et complètes au niveau local pourraient être menées afin d'informer de manière pertinente les actions de régulation climatique. Ces études de cadrage devraient être complétées par des études au niveau mondial des coûts des actions de régulation climatique basées sur l'intégration de facteurs techniques, sociaux et économiques.



UN BESOIN D'ÉTUDES AU NIVEAU MONDIAL POUR IDENTIFIER LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES POPULATIONS CÔTIÈRES ET LEURS MOYENS DE SUBSISTANCE

Les événements météorologiques extrêmes comme l'ouragan Katrina aux États-Unis en 2005 et le typhon Haiyan (Yolanda) aux Philippines en 2013 qui deviennent de plus en plus fréquents fournissent un aperçu du type de catastrophes qui peuvent accompagner les changements climatiques et de la nécessité d'identifier les zones particulièrement à risque. D'autres changements à plus long terme, comme l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des océans et les changements de température de surface de la mer, posent des risques pour des millions de personnes et des infrastructures valant des milliards de dollars (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2014; Plateforme Océan et Climat, 2015). L'article 4.4 de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) stipule que les pays développés doivent aider les pays en développement qui sont particulièrement **vulnérables** aux effets néfastes des changements climatiques à assumer les coûts de l'adaptation à ces effets défavorables (Nations Unies, 1992). En outre, les objectifs de développement internationaux tels que les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et les Objectifs de Développement Durable (ODD) ont créé une demande pour des évaluations scientifiques au niveau mondial qui peuvent aider à informer les investissements et actions en lien avec le climat et le développement.

Les études de vulnérabilité au niveau mondial sont devenues très populaires comme outil d'identification des pays en développement particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques, qui recevront l'aide de pays moins vulnérables, sous la forme de transferts financiers pour les aider à assumer les coûts de l'adaptation à ces effets défavorables. Le groupe d'experts intergouvernemental

sur l'évolution du climat (GIEC) a été l'un des premiers à essayer des études de vulnérabilité au niveau mondial afin d'identifier les endroits les plus vulnérables aux changements climatiques qui ont particulièrement besoin d'aide pour lutter contre ses effets néfastes.

En pratique, cependant, les études de vulnérabilité font face à des difficultés liées à leur application au niveau mondial. Hinkel (2011) fait valoir que l'étude de vulnérabilité a été initialement conçue et est le mieux adaptée pour une application au niveau local et non pas au niveau mondial. Les études de vulnérabilité appliquées au niveau mondial continuent à être soumises à beaucoup de débats entre scientifiques. Il n'y a pas de consensus sur une approche pour effectuer des études de vulnérabilité au niveau mondial basées sur des indicateurs de vulnérabilité. Ce manque de consensus a abouti à une diversité d'études, même pour celles s'intéressant spécifiquement aux zones marines et côtières, et une dérive vers une inclusion de toujours plus de données afin d'avoir des études de plus en plus « globales » au cours du temps. Alors que toutes les études de vulnérabilité au niveau mondial contiennent des informations utiles, les hypothèses utilisées et les scores globaux produits par de telles études pour chaque pays afin d'établir un ordre de priorité rendent difficiles la compréhension de la vulnérabilité climatique seule, et donc l'identification d'opportunités d'investissement lié au climat.

Les défis auxquels se heurte l'application des études de vulnérabilité au niveau mondial pour une utilisation dans le ciblage des investissements liés au climat comprennent :

- un manque de conceptualisation harmonisée de la vulnérabilité et de concepts associés, en particulier de ce qui constitue un risque, un impact et une capacité d'adaptation,
- ceci ajouté à un nombre toujours croissant de variables utilisées pour ces études, dont beaucoup ne sont pas disponibles de façon fiable à l'échelle mondiale, entraînant une augmentation de la complexité de l'analyse et la combinaison de métriques très diffé-

rentes, avec des impacts climatiques sur les populations difficiles à isoler d'autres facteurs,

- un manque de considération des coûts de l'action, en plus de la vulnérabilité et des impacts des changements climatiques.

Pour être utile aux décideurs qui se concentrent sur les questions liées aux changements climatiques, les études actuelles au niveau mondial ne devraient pas être conçues et appliquées comme des études exhaustives mais plutôt comme des études de risques qui se concentrent de manière explicite sur les voies d'impact des changements climatiques sur les populations humaines, sans étendre l'analyse pour déterminer la vulnérabilité spécifique à un contexte donné. Ces études de risque au niveau mondial pourraient ensuite être complétées par des études plus fines au niveau local et des études des coûts des actions afin de fournir les informations nécessaires et pertinentes à l'action climatique et l'investissement du niveau mondial au niveau local (un exemple au niveau local est l'analyse coût-efficacité effectuée par Ramirez *et al.*, en cours de publication).

DES CONCEPTUALISATIONS TRÈS DIFFÉRENTES DE LA VULNÉRABILITÉ

La vulnérabilité est un concept qui est intuitivement simple et compréhensible. La vulnérabilité

peut incorporer des impacts physiques, écologiques et sur les populations humaines des changements climatiques. Le concept de vulnérabilité est apparu dans le cadre de la gestion des catastrophes au niveau local (par exemple, Weichselgartner, 2001) et a évolué au fil du temps pour être utilisé par la recherche interdisciplinaire en relation avec un certain nombre de sujets, dont les changements climatiques (Turner *et al.*, 2003). Le concept de vulnérabilité n'a cependant pas de définition harmonisée ni de mesure établie pour des applications pratiques (Adger, 2006), ce qui rend difficile le choix entre plusieurs façons de conceptualiser la vulnérabilité et la compréhension des différences de conceptualisation.

La définition changeante de la vulnérabilité peut être illustrée par l'évolution du cadre conceptuel utilisé par le GIEC pour les études de vulnérabilité au niveau mondial entre 2001 et 2014 (figure 1a, b). Dans le troisième rapport d'évaluation du GIEC, la vulnérabilité est définie comme une fonction de la nature, l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (Schneider et Sarukhan, 2001, p.90, Figure 1a). Dans le cinquième rapport d'évaluation, la définition de la vulnérabilité a évolué pour devenir la propension ou la prédisposition à être affecté négativement ; la vulnérabilité englobe une variété de concepts et éléments y compris la sensibilité ou de la sus-

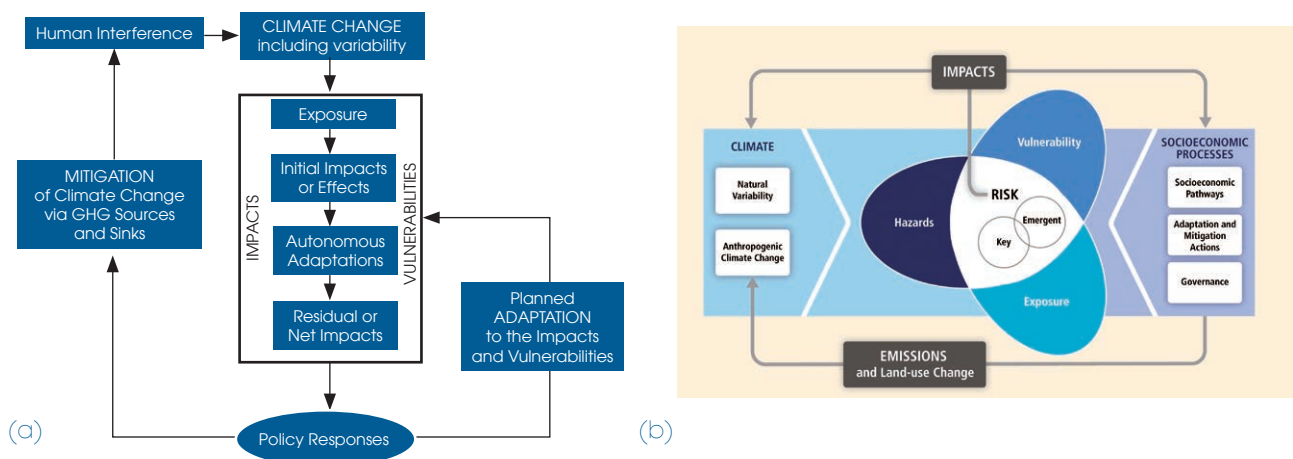


Fig. 1 — Cadres conceptuels pour les études de vulnérabilité utilisés par le GIEC en 2001 et 2014. Sources : (a) Lieux d'adaptation en lien avec la problématique des changements climatiques (Schneider et Sarukhan, 2001, p.90) (b) Schéma de l'interaction entre le système physique, l'exposition (enjeux) et la vulnérabilité producing sources de risque (Oppenheimer *et al.*, 2014, p.1046).

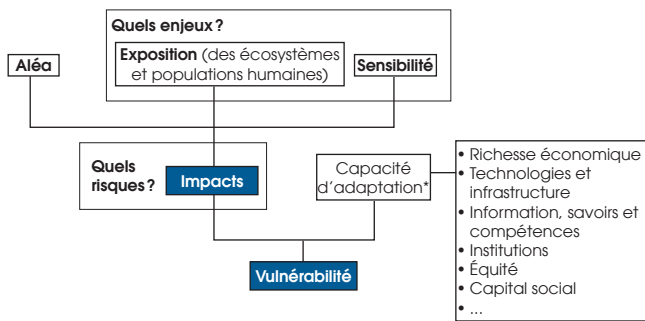


Fig.2 — Facteurs qui contribuent à la vulnérabilité et impacts potentiels (adapté de Schneider et Sarukhan, 2001 et Ionescu *et al.*, 2009). Non gras : facteurs (descriptifs) contribuant à la vulnérabilité ; **gras** : résultats prédictifs et spéculatifs ; * La capacité d'adaptation a tendance à être plus spécifique à un contexte donné que les autres facteurs.

ceptibilité de nuire et le manque de capacité à faire face et s'adapter (Oppenheimer *et al.*, 2014, p.1046, Figure 1b). Le concept de vulnérabilité est également appliqué en référence à des aspects très variés dans les rapports du GIEC (vulnérabilité des écosystèmes, des populations humaines, de l'économie), ajoutant aux confusions possibles sur le message véhiculé.

Même si les conceptualisations pour la définition de la vulnérabilité varient, la base de la conceptualisation de la vulnérabilité reste relativement inchangé et est fondée sur des facteurs d'aléa, d'enjeux

(exposition et sensibilité), de capacité d'adaptation et de vulnérabilité (Figure 2, voir Schneider et Sarukhan, 2001 et Ionescu *et al.*, 2009 pour plus d'information). Une différence clé, cependant, entre les cadres utilisés est la conceptualisation de la relation entre la vulnérabilité et les autres facteurs, et les influences réciproques entre ces concepts pour l'adaptation, l'atténuation, et la gouvernance. Cette souplesse dans le cadre conceptuel rend le concept de vulnérabilité bien adapté à l'analyse au niveau local, où plus d'informations spécifiques au contexte sont disponibles (Hinkel, 2011). Cette même souplesse rend cependant le concept plus difficile à utiliser d'une manière cohérente au niveau mondial, ce qui nécessiterait plutôt une structure plus rigide constituant un guide comparatif à l'investissement en fonction de différents types de risques et contextes sociaux.

Il existe un certain nombre d'études au niveau mondial utilisant des indicateurs et appliquée aux ressources marines menées par des universitaires (par exemple Allison *et al.*, 2009; Barange *et al.*, 2014; Cooley *et al.*, 2012, Hughes *et al.*, 2012; Halpern *et al.*, 2012) et des ONG (Burke *et al.*, 2011; Beck, 2014; Harrould-Kolieb *et al.*, 2009, Huelsenbeck 2012) visant à évaluer la santé des océans et les risques spécifiques auxquels sont confrontés les récifs coralliens, les coquillages et les populations humaines qui en dépendent. Chaque étude s'est réappropriée et a redéfini les concepts de base

Rang	Récifs à risque - revisité (Burke <i>et al.</i> , 2011)	Côtes à risque (Beck, 2014)	Allison <i>et al.</i> , 2009	Indice de la santé de l'océan (Halpern <i>et al.</i> , 2014)	Océana (Harrould-Kolieb <i>et al.</i> , 2009)	Océana (Huelsenbeck, 2012)
1	Comores	Antigua-et-Barbuda	Angola	Saint-Vincent-et-Grenadines	Japon	Comores
2	Fiji	Tonga	RD Congo	Haïti	France	Togo
3	Grenade	Saint-Kitts-et-Nevis	Fédération Russe	Côte d'Ivoire	Royaume-Uni	Îles Cook
4	Haïti	Vanuatu	Mauritanie	Sierra Leone	Pays-Bas	Kiribati
5	Indonésie	Fiji	Sénégal	Nicaragua	Australie	Erythrée
6	Kiribati	Brunei Darussalam	Mali	Libye	Nouvelle Zélande	Mozambique
7	Philippines	Bangladesh	Sierra Leone	RD Congo	Philippines	Madagascar
8	Tanzanie	Philippines	Mozambique	Timor Oriental	États-Unis	Pakistan
9	Vanuatu	Seychelles	Niger	Dominique	Malaisie	Sierra Leone
10		Kiribati	Pérou	Libéria	Indonésie	Thaïlande

Tableau 1 — Des exemples de classements pour les communautés côtières vulnérables aux changements climatiques. En gras, les pays qui ne se retrouvent dans les 10 premiers pays vulnérables que pour un seul des rapports.



au cœur de la vulnérabilité de manière différente. Même lorsque les définitions sont communes, les indicateurs et les ensembles de données correspondantes utilisées pour mesurer l'aléa, l'exposition, la sensibilité, la capacité d'adaptation ainsi que les formules utilisées pour calculer la vulnérabilité varient d'une étude à l'autre, la plupart du temps par rapport aux données disponibles et l'orientation spécifique de ces études.

Le manque de consensus autour de la définition et de la façon de mesurer la vulnérabilité, l'utilisation ambiguë du concept pour désigner qui ou ce qui est vulnérable aux changements, ont en partie entravé la mise en place d'études au niveau mondial permettant l'établissement de priorités claires pour l'investissement et l'action en lien avec les changements climatiques.

QUE RÉVÈLENT LES ÉTUDES DE VULNÉRABILITÉ AU NIVEAU MONDIAL : COMPRENDRE LES CLASSEMENTS CONTRADICTOIRES DES POPULATIONS HUMAINES CÔTIÈRES VULNÉRABLES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les différences de conceptualisation et d'indicateurs utilisés dans les études au niveau mondial sur les risques côtiers et marins ont conduit à des classements très différents des pays en fonction du niveau de risque. Le tableau 1 montre une grande variation entre différentes études des 10 pays identifiés comme les plus vulnérables ou avec des océans en mauvaise santé. Parmi ceux-ci, 35 ne figurent dans les 10 pays les vulnérables que pour un seul des rapports, montrant le manque de consensus entre les classements.

Dans un effort pour être plus complet et pour refléter les différentes capacités des populations côtières pour faire face aux changements climatiques, les applications d'études de vulnérabilité au niveau mondial basées sur des indicateurs comprennent des éléments d'adaptation et de capacité d'adaptation. Toutes ces études

sauf une comprennent des mesures de capacité (l'exception étant Harrould-Kolieb *et al.*, 2009). L'utilisation de mesures de capacité dans ces études a deux conséquences. Premièrement, les pays développés qui font potentiellement face à des impacts des changements climatiques forts ne sont jamais classés comme vulnérables, même si les besoins en investissements pour lutter contre les changements climatiques sont extrêmement importants. Deuxièmement, il devient difficile de savoir, en se basant seulement sur les scores de vulnérabilité globale d'un pays, si un score élevé est dû à une vulnérabilité causée par les changements climatiques ou une vulnérabilité intrinsèque liée à des facteurs démographiques, politiques ou sociaux. Certains travaux empiriques suggèrent qu'il est possible d'identifier au niveau mondial des indicateurs de capacité d'adaptation (Brooks *et al.*, 2005) mais ces indicateurs sont jusqu'à présent plus liés à des problématiques très générales de développement (par exemple le niveau d'éducation et de pauvreté), mais pas nécessairement de la capacité d'adaptation aux impacts sectoriels des changements climatiques. (Hughes *et al.*, 2012).

UNE APPROCHE À 2 NIVEAUX POUR UNE ANALYSE QUI PERMETTE D'INFORMER L'INVESTISSEMENT ET L'ACTION DE LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Pour éviter les problèmes décrits ci-dessus et aller vers une approche plus transparente pour effectuer des études basées sur des indicateurs au niveau mondial et informer l'action de lutte contre les changements climatiques, il y a besoin de simplifier et d'harmoniser les analyses pour comprendre les impacts des changements climatiques et environnementaux au niveau mondial sur les populations humaines côtières.

Plus précisément, nous proposons une approche à 2 niveaux pour aider à classer les études existantes afin de mieux identifier les éléments communs et servir de guide pour obtenir une analyse plus pertinente au niveau mondial (Figure 3) :

1. ÉTUDES DE RISQUE AU NIVEAU MONDIAL (premier niveau): Au niveau mondial, il faudrait maintenant concentrer les efforts sur la **simplification et la standardisation d'études de cadrage** pour lesquelles il existe des données de bonne qualité au niveau mondial. Ces approches plus simples devraient permettre de relier directement et sans ambiguïté les risques et les impacts aux changements climatiques, et ne pas inclure de capacité d'adaptation, de manière à clairement distinguer les questions de développement des menaces liées aux changements climatiques. L'accent sur l'analyse de risques au niveau mondial peut permettre d'identifier les pays où :

- l'action pour le climat peut être justifiée (atténuation, adaptation ou autre action de lutte contre le changement climatique),
- des études de vulnérabilité complémentaires plus détaillées peuvent fournir des informations cruciales pour établir des actions politiques appropriées,
- les dispositifs de surveillance et la recherche peuvent apporter des résultats pertinents pour la société.

Les scores utilisés pour classer les pays par ordre d'importance de risque pourraient être individualisés par risque ou être agrégés en un seul score par pays, en particulier pour les pays présentant des risques forts. Ces études de cadrage basées sur les risques ont pour vocation de guider l'élaboration d'analyses au niveau local plus poussées intégrant beaucoup plus de données, mais n'ont pas pour vocation de remplacer ces analyses au niveau local. Idéalement, ces études de cadrage sont accompagnées par une analyse à l'échelle mondiale des coûts techniques, économiques et sociaux des actions pour le climat afin de pouvoir les comparer aux bénéfices potentiels de réduction des risques.

2. ÉTUDES AU NIVEAU LOCAL (deuxième niveau): Les études de cadrage au niveau global permettent d'identifier les endroits où des **études au niveau local plus poussées et détaillées** peuvent aider à identifier des actions concrètes d'investissement et la mesure dans laquelle ces endroits sont vulnérables aux changements cli-

matiques. Au niveau local, une analyse plus fine et intégrant plus de données peut être utilisée afin de mieux comprendre les impacts et comportements au niveau local en lien avec des changements locaux et mondiaux. Ces études comprennent, mais sans s'y limiter, les études de vulnérabilité, et peuvent contribuer à identifier les facteurs environnementaux et écologiques clés qui ont un impact sur les populations humaines les plus touchées par les changements climatiques. Il existe déjà un certain nombre d'études pertinentes au niveau local qui ont été conduites avec succès dans les pays développés et les pays en voie de développement qui pourraient être mieux mises à profit pour comprendre les risques et les actions associés aux changements climatiques (par exemple Cinner *et al.*, 2012; Ekstrom *et al.*, 2015; Yusuf et Francisco, 2010; Arias *et al.*, en cours de publication; Sajise *et al.*, en cours de publication).

Cette approche à deux niveaux est une façon pragmatique de prendre parti des données existantes, approches et méthodes scientifiques déjà établies afin d'entreprendre des études scientifiques permettant de guider l'action de lutte contre les changements climatiques et ai-

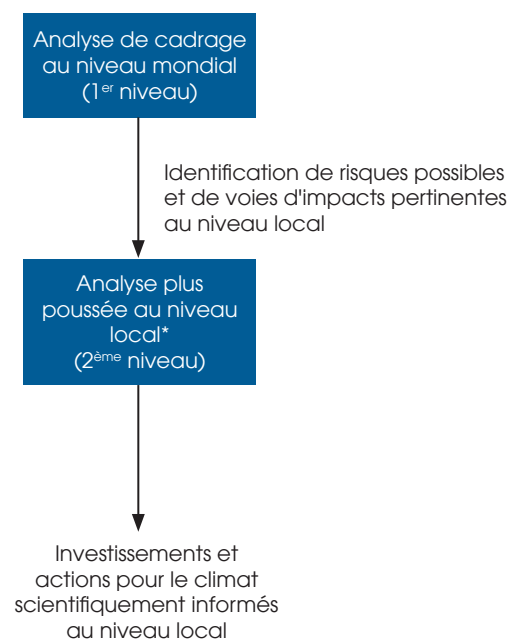


Fig.3 — Stratégie à deux niveaux pour l'analyse scientifique et l'action informée (*comprend l'étude et le suivi de la vulnérabilité).



der à prioriser les efforts là où les besoins sont les plus pressants. Cette approche à deux niveaux contribue également à fournir un cadre transparent au niveau mondial, tout en gardant la flexibilité locale nécessaire, pour des investissements et actions en lien avec les changements climatiques du niveau global vers le niveau local. Tout comme les études de vulnérabilité, cette approche combine sciences naturelles et sociales afin de mieux comprendre les impacts potentiels des changements climatiques sur les populations humaines. Elle le fait en revanche en s'appuyant sur un choix d'échelle d'étude qui permette une meilleure mise en relation des différents concepts tirés des sciences sociales aux données disponibles. Le premier niveau permet d'établir des recommandations pertinentes en vue d'informer l'établissement de politiques publiques à l'échelle mondiale tandis que le deuxième niveau permet de garder la flexibilité nécessaire en lien avec l'évolution constante des contextes spatiaux et humains.

Une telle approche à 2 niveaux nécessite tout de même des améliorations de la qualité et la quantité des données disponibles. Bien que la qualité et quantité de données concernant le climat, l'océanographie, les coraux et la pêche s'améliorent, les données pertinentes pour les sciences sociales et sciences humaines sont à la traîne, en particulier les données sur les pêcheries locales, le tourisme côtier et marin et les infrastructures.

CONCLUSION

Le premier niveau de l'approche à deux niveaux pourrait être utile pour identifier les pays qui ont le plus de risque d'être impactés directement ou indirectement par les changements climatiques. Appliqué seulement aux pays bénéficiaires de transferts internationaux (pays en développement conformément à l'article 4.4 de la CCNUCC), il pourrait permettre d'identifier les endroits où l'aide internationale pourrait être la plus utile pour couvrir les coûts de l'adaptation en lien avec la CCNUCC. Le deuxième niveau pourrait être utilisé par les pays développés comme ceux en développement afin de permettre des investissements plus adaptés au sein des pays eux-mêmes et non pas juste dans le cadre de transferts internationaux.

Ce deuxième niveau permet d'envisager différents types d'action, y compris celles en lien avec les changements climatiques mais pas exclusivement, et différentes options d'investissement comme dans l'atténuation, l'adaptation et la recherche.

En plus des deux niveaux proposés, une analyse des coûts des actions incluant des facteurs techniques, sociaux et économiques à l'échelle mondiale devrait être menée en parallèle. La combinaison de l'approche à 2 niveaux et d'une telle analyse des coûts devrait fournir des informations nécessaires pour établir des investissements et des actions de lutte contre les changements climatiques.



RÉFÉRENCES

- ADGER W.N., 2006 – *Vulnerability*. *Global Environmental Change*, 16 (3): 268-281.
- ALLISON E.H., PERRY A.L., BADJECK M.-C., ADGER W. N., BROWN K., CONWAY D., HALLS A.S., PILLING G.M., REYNOLDS J.D., ANDREW N.L. and DULVY N.K., 2009 – *Vulnerability of National Economies to the Impacts of Climate Change on Fisheries*. *Fish and Fisheries*, 10 (2): 173-196.
- ARIAS J.K.B, PEREZ M.L., SAJISE A.J.U, RAMIREZ P.J.B., PURNOMO A.H., DIPASUPIL S.R., REGONIEL P.A., NGUYEN K.A.T. and ZAMORA G.J. – *Household Vulnerability and Impacts of Climate Hazards in Coastal Communities in Southeast Asia*. EEPSEA publication, en cours de publication.
- BARANGE M., MERINO G., BLANCHARD J.L., SCHOLTENS J., HARLE J., ALLISON E.H., ALLEN J.I., HOLT J. and JENNINGS S., 2014 – *Impacts of Climate Change on Marine Ecosystem Production in Societies Dependent on Fisheries*. *Nature Climate Change*, 4: 211-216.
- BECK M. W. (ed.), 2014 – *Coasts at Risk: An Assessment of Coastal Risks and the Role of Environmental Solutions*. A joint publication of United Nations University - Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), The Nature Conservancy (TNC) and the Coastal Resources Center (CRC) at the University of Rhode Island Graduate School of Oceanography, http://www.crc.uri.edu/download/SUC09_CoastsatRisk.pdf, 85 pages.
- BROOKS N., ADGER W.N. and KELLY P.M., 2005 – *The Determinants of Vulnerability and Adaptive Capacity at the National Level and the Implications for Adaptation*. *Global Environmental Change*, 15 (2): 151 – 163.
- BURKE L., REYTAR K., SPALDING M. and PERRY A., 2011 – *Reefs at Risk Revisited*. World Resources Institute (WRI), 130 pages.
- CINNER J. E., McCLANAHAN T. R., GRAHAM N. A. J., DAW T. M., MAINA J., STEAD S. M., WAMUKOTA A., BROWN K. and BODIN Ö., 2012 – *Vulnerability of Coastal Communities to Key Impacts of Climate Change on Coral Reef Fisheries*. *Global Environmental Change*, 22 (1), 12 – 20.
- COOLEY S.R, LUCEY N., KITE-POWELL H. and DONEY S.C., 2012 – *Nutrition and Income from Molluscs Today Imply Vulnerability to Ocean Acidification Tomorrow*. *Fish and Fisheries*, 13 (2), 182 – 215.
- EKSTROM J. A., SUATONI L., COOLEY S. R., PENDLETON L. H., WALDBUSSER G. G., CINNER J. E., RITTER J., LANGDON C., VAN HOOIDONK R., GLEDHILL D., WELLMAN K., BECK M.W., BRANDER L.M., RITTSCHOF D., DOHERTY C., EDWARDS P.E.T. and PORTELA R., 2015 – *Vulnerability and Adaptation of us Shellfisheries to Ocean Acidification*. *Nature Publishing Group*, 5 (3), 207 – 214.
- HALPERN B.S., LONGO C., HARDY D., MCLEOD K.L., SAMHOURI J.F., KATONA S.K., KLEISNER K., LESTER S.E., O'LEARY J., RANELLETTI M., ROSENBERG A.A., SCARBOROUGH C., SELIG E.R., BEST B.D., BRUMBAUGH D.R., CHAPIN F.S., CROWDER L.B., DALY K.L., DONEY S.C., ELFES C., FOGARTY M.J., GAINES S.D., JACOBSEN K.I., KARRER L.B., LESLIE H.M., NEELEY E., PAULY D., POLASKY S., RIS B., ST MARTIN K., STONE G.S., SUMAILA U.R. and ZELLER D., 2012 – *An Index to Assess the Health and Benefits of the Global Ocean*. *Nature*, 488: 615-620.
- HARROULD-KOLIEB E., HIRSHFIELD M. and BROSIUS A., 2009 – *Major Emitters Among Hardest Hit by Ocean Acidification*. *Oceana*.
- HINKEL J., 2011 – *“Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards a clarification of the science – policy interface*. *Global Environmental Change*, 21 (1): 198 – 208.
- HOEGH-GULDBERG O., CAI R., POLOCZANSKA E.S., BREWER P.G., SUNDBY S., HILMI K., FABRY V.J. and JUNG S., 2014 – *The Ocean*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (FIELD C.B., BARROS V.R., DOKKEN D.J., MACH K.J., MASTRANDREA M.D., BILIR T.E., CHATTERJEE M., EBI K.L., ESTRADA Y.O., GENOVA R.C., GIRMA B., KISSEL E.S., LEVY A.N., MACCRACKEN S., MASTRANDREA P.R. and WHITE L.L. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1655-1731.
- HUELSENBECK M., 2012 – *Ocean-Based Food Security Threatened in a High CO₂ World*. *Oceana*, http://oceanacidification.co.uk/pdf/1acid_final_091812-pdf.pdf, 16 pages.
- HUGHES S., YAU A., MAX L., PETROVIC N., DAVENPORT F., MARSHALL M., McCLANAHAN T.R., ALLISON E.H. and CINNER J.E., 2012 – *A Framework to Assess National Level Vulnerability from The Perspective of Food Security: the Case of Coral Reef Fisheries*. *Environmental Science & Policy*, 23: 95 – 108.



- IONESCU C., KLEIN R.J.T., HINKEL J., KAVI KUMAR K.S. and KLEIN R., 2009 – *Towards a Formal Framework of Vulnerability to Climate Change*. Environmental Modeling & Assessment, 14: 1-16.
- NATIONS UNIES, 1992 – *The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*.
- OCÉAN ET CLIMAT, 2015 – *Fiches scientifiques*. www.ocean-climate.org.
- OPPENHEIMER M., CAMPOS M., WARREN R., BIRKMANN J., LUBER G., O'NEILL B. and TAKAHASHI K., 2014 – *Emergent risks and key vulnerabilities*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (FIELD C.B., BARROS V.R., DOKKEN D.J., MACH K.J., MASTRANDREA M.D., BILIR T.E., CHATTERJEE M., EBI K.L., ESTRADA Y.O., GENOVA R.C., GIRMA B., KISSEL E.S., LEVY A.N., MACCRACKEN S., MASTRANDREA P.R., and WHITE L.L. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1039-1099.
- RAMIREZ P.J.B., PEREZ M.L., ARIAS J.K.B, SAJISE A.J.U, PURNOMO A.H., DIPASUPIL S.R., REGONIEL P.A., NGUYEN K.A.T. and ZAMORA G.J., in press – *Cost Effectiveness Analysis of Public Adaptation Options in Coastal Communities in Southeast Asia*. EEPSEA publication.
- SAJISE A.J.U., PEREZ M.L., ARIAS J.K.B, RAMIREZ P.J.B., PURNOMO A.H., DIPASUPIL S.R., REGONIEL P.A., NGUYEN K.A.T. and ZAMORA G.J. – *Determinants of Autonomous Adaptive Behavior in Coastal Communities in Southeast Asia*. EEPSEA publication, en cours de publication.
- SCHNEIDER S. and SARUKHAN J., 2001 – *Overview of Impacts, Adaptation, and Vulnerability to Climate Change*. In *Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/, 30 pages.
- TURNER B. L. II, 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. and SCHILLER A., 2003 – *A framework for vulnerability analysis in sustainability science*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100 (14): 8074 – 8079.
- WEICHSELGARTNER J., 2001 – *Disaster Mitigation: the Concept of Vulnerability Revisited*. Disaster Prevention and Management: An International Journal, 10 (2): 85-95.
- YUSUF A.A. and FRANCISCO H., 2010 – *Hotspots! Mapping Climate Change Vulnerability in Southeast Asia*. Economy and Environment Program for Southeast Asia. http://www.eepsea.org/pub/book/Coffee_Book_Final_29Sep10.pdf.