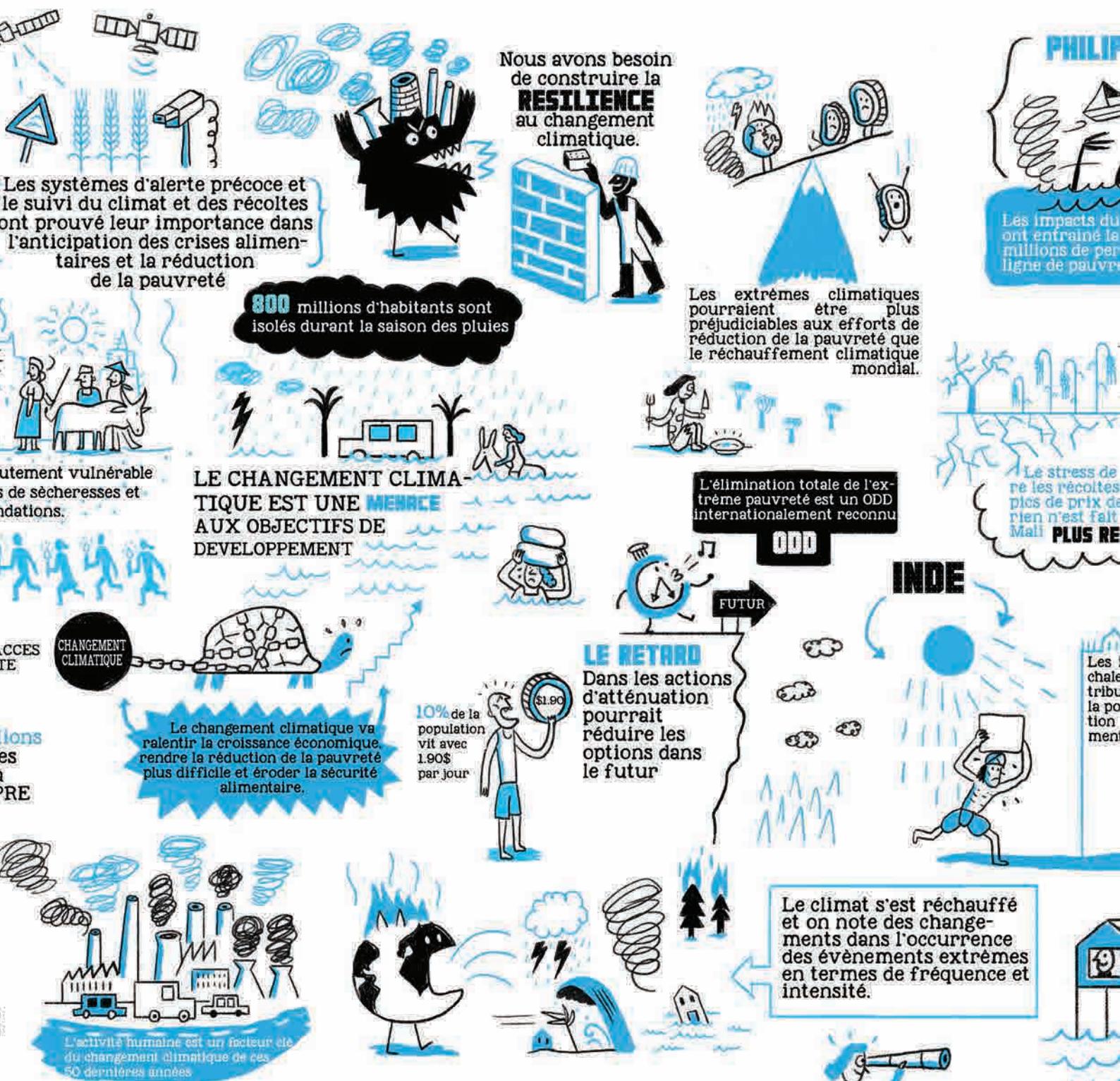


Extrêmes climatiques et réduction de la pauvreté par la résilience

Le développement conçu dans l'incertitude

Édité par:
Emily Wilkinson
Katie Peters



Le gestionnaire des connaissances BRACED

Le programme BRACED (Construction de la résilience et l'adaptation aux extrêmes climatiques et aux catastrophes, BRACED en anglais) a pour mission d'aider plus de 5 millions de personnes vulnérables à accroître leur résilience contre les extrêmes climatiques et les catastrophes. Il soutient 108 organisations actives dans 15 consortiums, à travers 13 pays en Afrique de l'Est, au Sahel et en Asie du Sud-Est. Ce qui distingue BRACED, c'est son consortium de gestionnaire des connaissances dirigé par l'Institut pour le développement extérieur (ODI en anglais) et qui regroupe le Centre climatique Croix-Rouge/Croissant-Rouge, le Centre asiatique de planification préalable aux catastrophes (Asian Disaster Preparedness Centre), ENDA Énergie, ITAD, la Fondation Thomson Reuters et l'Université de Nairobi.

La vision du gestionnaire des connaissances est de consolider les savoirs et les données sur les pratiques porteuses en matière de renforcement de la résilience aux extrêmes climatiques et aux catastrophes, de faciliter la mise en œuvre de ces connaissances et ces données et de les diffuser au-delà de la sphère d'influence du BRACED.

Remerciements

Maarten van Aalst, Carina Bachofen, Aditya Bahadur, Erin Coughlan de Perez, Jane Clarke, Cecilia Costella, Jennifer Crago, Tom Davies, Pauline Eadie, Juliet Field, Ilmi Granoff, Blane Harvey, Merylyn Hedger, Chris Hoy, Jan Kellett, Chris Kent, Amy Kirbyshire, Sophie Lawson, Kirsty Lewis, Anna Locke, Ishbel Matheson, Orla Martin, Paul May, Janet Mendler de Suarez, Tom Mitchell, Robert Muir-Wood, Rita Perakis, Rose Perez, Katie Peters, Florence Pichon, Joseph Poser, Nicola Ranger, Malcolm Ridout, Charlotte Rye, Andrew Scott, Catherine Simonet, Roop Kamal Singh, Pablo Suarez, Swenja Surminski, Thomas Tanner, Robert Wilby, Emily Wilkinson, Grace Whitby, Fran Walker, Kevin Watkins, Charlene Watson, Will Yeates.

Nous remercions tout particulièrement Grace Whitby (consultante indépendante) pour son aide lors du processus éditorial et de production.

Rédaction finale : Holly Combe

Illustration de couverture : Jorge Martin

Conception par Soapbox : www.soapbox.co.uk

Suggestion de référencement : Wilkinson, E. et Peters, K. (éd.), Extrêmes climatiques et réduction de la pauvreté par la résilience : le développement conçu dans l'incertitude. Overseas Development Institute, Londres, 2016.

Sommaire

Résumé	4
1. Joindre les efforts pour combattre le changement climatique et la pauvreté	4
2. Examiner les extrêmes climatiques et la réduction de la pauvreté par la résilience	4
3. Implications pour la politique et la planification	4
Préface	6
CHAPITRE 1. GÉOGRAPHIE DE LA PAUVRETÉ ET EXTRÊMES CLIMATIQUES	8
– Emily Wilkinson, Thomas Tanner, Catherine Simonet et Florence Pichon	
Résumé	9
1.1 Changement climatique et pauvreté : introduction	9
1.2 Le lien entre changement climatique, catastrophes, pauvreté	10
1.3 Données probantes sur le lien entre changement climatique, catastrophes et pauvreté	12
1.4 Localisation(s) géographique(s) de la pauvreté et des extrêmes climatiques	16
CHAPITRE 2. MONTÉE EN PUISSANCE DES EXTRÊMES CLIMATIQUES	20
– Roop Kamal Singh et Erin Coughlan de Perez	
Résumé	21
2.1 Changement climatique et événements extrêmes	21
2.2 Variabilité du climat et extrêmes au Sahel	23
2.3 Onde de tempête : le super typhon Haiyan	25
2.4 Vagues de chaleur en Inde	26
CHAPITRE 3. SÉCHERESSE, CHOCKS COMPLEXES ET PAUVRETÉ AU MALI	28
– Catherine Simonet, Janot Mendler de Suarez et Blane Harvey	
Résumé	29
3.1 L'impact de la sécheresse	30
3.2 Mali : sécheresses, chocs et pauvreté	30
3.3 Complexité de la relation entre sécheresse et pauvreté	33
3.4 Développer la résilience aux sécheresses	35
3.5 Changement climatique à venir : inégalités géographiques et socio-économiques	38

CHAPITRE 4. L'IMPACT DES CYCLONES TROPICAUX SUR LA PAUVRETÉ AUX PHILIPPINES	39
– Florence Pichon	
Résumé	40
4.1 Les cyclones tropicaux et la pauvreté	41
4.2 Le renforcement de la résilience : un défi permanent	42
4.3 Perspectives d'avenir: l'impact du changement climatique sur les grandes villes	44
CHAPITRE 5. L'IMPACT DES VAGUES DE CHALEURS SUR LA PAUVRETÉ EN INDE	48
– Amy Kirbyshire	
Résumé	49
5.1 Les dangers liés à la chaleur	49
5.2 Les vagues de chaleur en Inde	50
5.3 Répartition de l'impact des vagues de chaleur	51
5.4 Le développement de la résilience aux vagues de chaleur	53
5.5 Perspectives : action de mobilisation	55
CHAPITRE 6. SOLUTIONS RÉSILIENTES POUR UN AVENIR INCERTAIN	57
– Katie Peters, Emily Wilkinson et Blane Harvey	
Résumé	58
6.1 Principes pour le renforcement de la résilience à l'incertitude des événements climatiques	58
6.2 Planification et politiques de développement de la résilience face à l'incertitude	61
6.3 Conclusion	66
CHAPITRE 7. GARANTIR UNE RÉDUCTION RÉSILIENTE DE LA PAUVRETÉ	67
– Katie Peters et Emily Wilkinson	
7.1 Les principales conclusions du rapport	68
7.2 Planification et politiques de renforcement de la résilience	70
7.3 Réaliser les objectifs mondiaux	72
Bibliographie	73

Résumé

En renforçant la résilience face aux extrêmes climatiques et aux catastrophes, nous contribuerons au succès des efforts déployés mondialement pour éliminer l'extrême pauvreté. Pour atteindre et maintenir un niveau zéro d'extrême pauvreté, le premier des Objectifs de développement durable (ODD), un effort collectif est requis afin de gérer les risques liés aux extrêmes climatiques actuels et aux projections concernant le changement climatique.

1. Joindre les efforts pour combattre le changement climatique et la pauvreté

Notre planète voit son climat se réchauffer, et nous disposons aujourd’hui de plus en plus de preuves que la variabilité du climat augmente dans beaucoup de régions, les extrêmes devenant, en effet, plus fréquents et plus intenses dans certaines régions du monde. L’augmentation de la variabilité saisonnière et des changements au niveau de la prévalence et de l’intensité des extrêmes climatiques rend la réduction de la pauvreté très difficile à l’avenir, tant au niveau de l’impact que de l’incertitude accrue qui accompagne l’intensification du risque climatique.

Trois grands cadres de travail internationaux orienteront l’action de l’après-2015 sur le changement climatique, les catastrophes et le développement, à savoir : la 21ème session de la Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP21) à Paris, le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes et les Objectifs de développement durable (ODD). Avec le Sommet humanitaire mondial 2016, ils offrent une occasion de coordonner les efforts et d’aborder les défis du développement et du changement climatique. Pour sécuriser l’efficacité de ces cadres de travail, les pays doivent s’assurer que leurs parcours de développement ne maintiennent ni n’exacerbent les risques liés au climat.

2. Examiner les extrêmes climatiques et la réduction de la pauvreté par la résilience

Dans le présent rapport, nous étudions les relations entre changement climatique et pauvreté en nous concentrant sur les extrêmes climatiques, selon la

conviction que ces derniers affecteront le plus nos efforts pour combattre la pauvreté au cours des 15 à 25 prochaines années. S’inscrivant dans le cadre d’une analyse plus large, trois études détaillées (sur le risque de sécheresse au Mali, les canicules en Inde et les typhons aux Philippines) illustrent la relation entre changement climatique, extrêmes climatiques, catastrophes et impacts sur la pauvreté.

Ces trois études montrent tous les effets disproportionnés des extrêmes climatiques sur les populations qui vivent en dessous du seuil de pauvreté et sur celles qui souffrent de la pauvreté dans ses dimensions non monétaires. Parmi ces impacts immédiats sur les ménages pauvres, on compte la perte de vie humaine (et la perte de revenus du ménage correspondante), la maladie et les pertes de récoltes ou d’autres biens. Les effets à plus long terme comprennent la hausse des prix des aliments de base, une sécurité alimentaire réduite, la dénutrition, la malnutrition et le retard de croissance chez l’enfant, ainsi qu’un niveau plus faible d’assiduité scolaire.

Les effets indirects ne sont pas seulement ressentis par les ménages pauvres qui vivent dans les zones affectées, mais aussi par ceux des autres régions du pays en raison des baisses de productivité et de croissance économique, de la perte d’actifs publics, de la perturbation des services et de la réallocation des dépenses publiques vers les activités d’intervention. Cela confirme la constatation selon laquelle il n’existe pas de co-localisation géographique simple des extrêmes climatiques et des impacts sur la pauvreté. Certes, il existe des points névralgiques, telles les zones urbaines vulnérables aux inondations ou aux tempêtes, sur lesquelles doivent être ciblées les interventions. Toutefois, on relève aussi d’importantes répercussions sur les populations démunies des autres zones.

3. Implications pour la politique et la planification

Le présent rapport appelle à une amélioration de la résilience aux extrêmes climatiques comme condition nécessaire pour atteindre les objectifs de lutte contre la pauvreté. Pour y parvenir, planificateurs et responsables politiques devront

soutenir le renforcement des capacités d'absorption, d'anticipation et d'adaptation des communautés et des sociétés. Des méthodes de travail inédites s'imposent : d'une part, pour lier entre elles des institutions auparavant mal connectées, et, d'autres part dans l'utilisation de nouveaux critères de prise de décision, y compris, pour la sélection de solutions basée sur les scénarios climatiques. L'ampleur de l'enjeu laisse penser que davantage d'actions transformatrices pourraient être requises, notamment le recours à des mécanismes innovants de financement du risque.

Renforcer les capacités d'adaptation, d'anticipation et d'absorption

Pour relever le double défi de l'éradication de la pauvreté et du changement climatique, des mesures s'imposent pour accroître la résilience des communautés et des sociétés les plus vulnérables face à l'augmentation des risques climatiques. La capacité à l'échelle locale informe la façon dont les effets des extrêmes évoluent et affectent les schémas de pauvreté. En renforçant les capacités d'anticipation, d'absorption et d'adaptation des communautés et des sociétés les plus exposées à l'augmentation des risques climatiques, nous pouvons minimiser l'impact des extrêmes climatiques sur les niveaux de pauvreté et sur les pauvres.

Consolider les institutions à toutes les échelles

Des investissements soutenus sont requis dans les capacités et les institutions locales de gestion du risque de catastrophe, ainsi que des efforts pour renforcer la coordination entre les différents niveaux de gouvernance. La décentralisation peut contribuer à autonomiser les institutions locales. Lorsqu'elle est accompagnée d'efforts d'intégration des unités locales au sein de systèmes de planification national et régional, elle peut aussi offrir des solutions locales plus efficaces aux risques posés par les extrêmes climatiques.

Penser mondial, mais évaluer le risque localement

Bien que les évaluations régionales et mondiales soient essentielles pour comprendre la portée de l'enjeu climatique, un diagnostic local est nécessaire pour nous permettre de comprendre plus précisément comment le risque est réparti. Une analyse, reliant les niveaux macro et micro et reposant sur les forces comparatives offertes à chaque niveau d'analyse, présentera un tableau plus nuancé et plus précis du lien changement climatique, catastrophes et pauvreté.

Relier institutions et solutions

Les solutions qui visent à renforcer la résilience et réduire la pauvreté devront relier entre elles des institutions auparavant mal connectées. L'analyse du lien entre changement climatique, catastrophes et pauvreté révèle d'importants manques de connectivité et de coordination entre les différents domaines du politique et du pratique. Il pourrait s'avérer nécessaire d'adopter des méthodes de travail moins cloisonnées entre les différents secteurs et échelles, utilisant autant les renseignements climatiques et météorologiques que les scénarios visant à informer la planification.

Rôle de l'action transformatrice

Un renforcement progressif des capacités de résilience risque d'être insuffisant pour parvenir à la réduction de la pauvreté face au changement climatique. L'ampleur et la portée des risques climatiques futurs nécessiteront une évolution transformatrice dans la manière dont le risque est géré. Les changements transformateurs peuvent être de nature catalyseurs, ayant un effet de levier sur le changement au-delà des activités directes initialement menées. Ils permettent d'opérer des changements à grande échelle et de produire des résultats d'un ordre de grandeur très élevé par rapport aux ressources investies. Ils peuvent également s'avérer durables dans le temps, et survivre bien au-delà du soutien politique et/ou financier initialement apporté.

Le financement, moteur de transformation

Les instruments de financement du risque peuvent engendrer des changements transformateurs en agissant comme catalyseurs d'autres investissements dans la gestion du risque de catastrophe et l'adaptation. Les mécanismes financiers régionaux peuvent eux aussi aider les pays à intensifier ces investissements là où ils sont les plus nécessaires. Certes, le financement n'est pas une panacée et, dans certains contextes de développement, il a ses limites. Toutefois, il peut offrir et offre bel et bien des possibilités de méthodes innovantes de gestion du risque qui méritent davantage d'attention dans le cadre d'un portefeuille de solutions developing contexts, but it can and does offer opportunities for new ways to manage risk that warrant further attention as part of a portfolio of solutions.

Préface

Nous avons tendance à penser que les régions aux taux de pauvreté relatifs et absolus très élevés et celles qui sont les plus affectées par les extrêmes climatiques se recouvrent dans une large mesure. Le rapport 2013 intitulé *Géographie de la pauvreté, catastrophes et extrêmes climatiques en 2030* a cartographié les lieux dans lesquels les populations les plus démunies étaient susceptibles de vivre. Il y a été constaté qu'un grand nombre de régions concentrant des populations pauvres connaîtraient également un nombre croissant de phénomènes météorologiques extrêmes. Selon les conclusions de ce rapport, en 2030, jusqu'à 325 millions de personnes extrêmement pauvres vivront dans les 49 pays les plus à risque, dont la majorité est située en Asie du Sud et en Afrique subsaharienne. Il prédisait en outre des taux élevés de pauvreté provoquée par des catastrophes d'ici à 2030 dans des pays tels que le Bangladesh, l'Éthiopie, le Kenya, Madagascar, le Népal, le Nigéria, l'Ouganda, le Pakistan, la République Démocratique du Congo, le Soudan et le Soudan du Sud. Toutefois, à l'échelle infra-nationale, où les effets des catastrophes se font le plus fortement ressentir, la situation est moins claire. En effet, au sein d'un même pays, les niveaux d'intensité et de fréquence des risques fluctuent considérablement, de même que l'exposition et la vulnérabilité à différents risques des populations. Ainsi les impacts sur la pauvreté varient aussi selon la géographie.

En 2015, nous avons décidé d'étudier plus en détail ces relations en nous concentrant uniquement sur les extrêmes climatiques, avec la conviction que ce sont ces manifestations du changement climatique qui affecteraient le plus nos efforts pour combattre la pauvreté au cours des 15 à 25 prochaines années. Les modèles climatiques sont limités dans leur capacité à nous livrer des projections sur la sécheresse, les inondations et les tempêtes tropicales. Notre conception de la notion même d'extrême varie d'un contexte à l'autre. Or, nous disposons aujourd'hui de plus en plus de preuves que la variabilité du climat augmente dans beaucoup de régions, les extrêmes devenant plus fréquents et plus intenses dans certaines régions du monde. Si les effets de tels

événements sur les niveaux de pauvreté et sur les populations démunies varient d'un endroit à l'autre, certains déterminants et enseignements communs pour renforcer la résilience sont, eux, applicables à tout un éventail d'extrêmes et de contextes. Dans le présent rapport, nous étudions ce lien entre changement climatique, catastrophes et pauvreté par le biais de trois études approfondies grâce auxquelles a pu être établie la relation entre changement climatique, extrêmes climatiques, catastrophes naturelles et leurs impacts sur la pauvreté.

Dans le premier chapitre, nous présentons les défis liés à l'éradication de l'extrême pauvreté d'ici à 2030. Nous soulignons également certains des mécanismes-clés par lesquels les extrêmes climatiques entraînent des catastrophes, ainsi que les données probantes établissant les liens entre changement climatique, développement et pauvreté. Dans le second chapitre, nous portons notre attention sur trois types d'événements pour lesquels les preuves du changement sont les plus manifestes en termes d'ampleur, de fréquence et de variabilité des phénomènes climatiques, à savoir : la variabilité et les extrêmes du climat dans le Sahel, les ondes de tempête aux Philippines et les canicules en Inde. Nous démontrons que, dans certaines régions de notre planète, des événements autrefois considérés comme extrêmes sont devenus communs.

Dans les chapitres 3 à 5, nous examinons les schémas des événements extrêmes, de l'exposition et de la vulnérabilité dans chacune des études de cas menées à partir de ces trois régions. Nous analysons également comment la pauvreté a été touchée par certains des événements récents. Nous dressons le bilan des politiques actuelles de gestion des risques liés au changement climatique et en évaluerons l'adéquation compte tenu des projections en matière d'extrêmes climatiques. Ces études de cas nous permettent de constater que les catastrophes touchent de manière indéniablement disproportionnée les plus pauvres, du fait de leur exposition et de leur vulnérabilité à différents types d'extrêmes climatiques. Pour autant, le scénario est plus complexe à l'échelle locale, et les effets ne se font pas seulement ressentir dans les régions où

surviennent ces extrêmes. Le rapport donne à penser que l'idée de pauvreté et de points névralgiques d'extrêmes climatiques pourrait être erronée et que nous devons nous efforcer davantage de comprendre comment différents groupes sont vulnérables afin de renforcer leurs capacités de résilience.

Le chapitre 6 présente un ensemble de principes et d'outils de planification et de politiques en matière de résilience qui permettent de renforcer les capacités face à l'incertitude que les extrêmes provoquent. Nous y examinons dans quelle mesure les solutions devront mettre en relation différentes institutions, élaborer de nouveaux critères prioritaires de prise de décision et faire preuve de souplesse à la lumière des éventuels climats futurs.

Au chapitre 7, nous présentons les outils et les leçons que les planificateurs et les décideurs politiques doivent intégrer pour améliorer la résilience aux extrêmes climatiques, condition

nécessaire pour atteindre l'objectif de réduction de la pauvreté. Pour ce faire, nous proposons un ensemble de principes visant à renforcer la résilience. Sur la base des conclusions des études de cas, nous déduisons que la lutte contre le double défi de l'éradication de la pauvreté et des risques climatiques nécessite une action conjointe visant à promouvoir le développement, réduire la vulnérabilité aux extrêmes climatiques et gérer l'exposition à ces risques.

Le présent rapport appelle à une lutte contre la pauvreté par la résilience. À cette fin, les capacités d'absorption, d'anticipation et d'adaptation des communautés et des sociétés devront être renforcées. Des méthodes de travail inédites s'imposent pour lier entre elles des institutions auparavant mal connectées, en leur fournissant de nouveaux critères de décision, notamment l'étude des solutions optimales sur toute une gamme d'éventuels climats futurs.

de construire la
RESILIENCE
au changement
climatique.

systèmes d'alerte précoce et suivi du climat et des récoltes prouvé leur importance dans l'anticipation des crises alimentaires et la réduction de la pauvreté

800 millions d'habitants sont isolés durant la saison des pluies

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST UNE MENACE AUX OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique va ralentir la croissance économique, rendre la réduction de la pauvreté plus difficile et éroder la sécurité alimentaire.

10% de la population vit avec 1.90\$ par jour.



LE RETARD
Dans les actions d'atténuation pourraient réduire les options dans le futur

CHAPITRE 1

Géographie de la pauvreté et extrêmes climatiques

Résumé

Dans ce chapitre, nous présentons le défi que pose la lutte contre l'extrême pauvreté dans le cadre du changement climatique. Nous y soutenons que les extrêmes climatiques sont les manifestations du changement climatique qui risquent le plus d'affecter la pauvreté au cours des vingt-cinq prochaines années. En effet, leurs impacts sur les vies, les moyens d'existence et les biens freineront les efforts menés pour l'éradiquer.

- Alors que les niveaux de pauvreté mondiaux ont baissé au cours des vingt dernières années, les progrès sont inégaux tant entre les nations qu'au sein d'un même pays.
- À l'avenir, une variabilité et des changements saisonniers accrus dans la prévalence et l'intensité des extrêmes climatiques poseront de sérieux défis pour la lutte contre la pauvreté.
- Les pays aux niveaux de pauvreté les plus élevés figurent également parmi ceux qui sont les plus

affectés par les catastrophes. Cela tient non seulement du fait que les déterminants du risque de catastrophe sont similaires à ceux de la pauvreté, mais aussi du fait que les catastrophes affectent les pauvres de manière disproportionnée et de multiples façons.

- Sur le terrain, le tableau est plus complexe. Modéliser les impacts futurs est particulièrement ardu, étant donné les incertitudes inhérentes aux prévisions sur les événements extrêmes et la pauvreté.
- La cartographie de ces extrêmes par rapport aux indicateurs de pauvreté est problématique : un évènement dit extrême ne peut se comprendre que par rapport aux expériences climatiques locales. Il y a lieu d'accorder une plus grande attention aux sensibilités locales des extrêmes. only be understood relative to local experiences of weather. Greater attention needs to be paid to local sensitivities to extremes.

1.1 Changement climatique et pauvreté : introduction

Éradiquer complètement l'extrême pauvreté d'ici à 2030 est l'un des Objectifs de développement durable (ODD) adoptés au niveau international. Depuis vingt ans, les avancées en matière de développement humain ont été remarquables, le niveau mondial d'extrême pauvreté ayant reculé, passant de 43 % à 14 % (ONU, 2015). Cependant, selon la nouvelle définition de l'extrême pauvreté fournie par la Banque mondiale, qui relève le seuil de pauvreté à 1,90 dollar par jour (calculé sur la base du taux de change du dollar américain de 2011 plutôt que du taux précédent de 2005), 10 % de la population vivraient en dessous de ce seuil (Banque mondiale, 2015d). Ces progrès n'ont pas été répartis de manière égale ni entre les pays, ni en leur sein. Dans le monde entier, 850 millions de personnes continuent de vivre avec moins de 1,25 dollar par jour. Le nombre de personnes qui vivent en dessous de ce seuil en Afrique subsaharienne a, quant à lui, augmenté de 209 millions entre 1981 et 2010 (Banque mondiale

et PREM, 2013). Quelque 1,3 milliard de personnes n'ont toujours pas accès à l'électricité, 900 millions à de l'eau propre et 2,6 milliards à un meilleur assainissement. Environ 800 millions de résidents ruraux sont coupés du monde pendant la saison des pluies, n'ayant pas accès aux routes durant ces saisons (Fay et al., 2010 ; AIE, 2011).

Le changement climatique présente à la fois des menaces et des possibilités pour les ambitions de développement futures. Les petites digues utilisées pour la gestion de l'eau peuvent servir à détourner les inondations loin des habitats et des biens, tandis que les précipitations extrêmes peuvent être exploitées et détournées au service de l'irrigation, et le stockage des eaux peut prémunir de la sécheresse. De tels projets offrent des possibilités de transformer la variabilité du climat, voire les évènements extrêmes, en avantages. Ils pourraient être étendus et mis en œuvre à plus grande échelle. Or, dans les régions pauvres, ils ont tendance à être sous-développés. Alors que les projections sur le changement climatique privilégient souvent le plus

long terme, période où des risques tels que l’élévation du niveau des mers menacent la viabilité des basses terres insulaires et des zones côtières, le changement climatique pourrait également avoir des incidences considérables sur les efforts de lutte contre la pauvreté à moyen terme. La hausse de la température mondiale moyenne produit d’ores et déjà une variabilité saisonnière accrue et affecte la répartition dans le temps, la fréquence et l’intensité des extrêmes climatiques dans certaines régions. Ces tendances sont vouées à s’accélérer (GIEC, 2012).

Il est primordial de limiter l’ampleur et la portée de ces impacts. Le développement dans le monde entier de méthodes de production à faible taux d’émission de CO₂, susceptibles de contenir le réchauffement climatique mondial sous les 2°C, représente un objectif crucial. En 2015, les résultats de la 21e session de la Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP21) sont au centre de l’orientation des efforts des gouvernements, du secteur privé et de la société civile pour éviter de franchir ce seuil de changement climatique jugé dangereux. Si la hausse de 2°C est dépassée, l’adaptation pourrait devenir un mécanisme de plus en plus coûteux et potentiellement impossible pour éviter les effets du changement climatique sur l’éradiation de la pauvreté. Même si le cap d’une hausse de 2°C est maintenu, les mesures d’adaptation devraient coûter 35 milliards de dollars d’ici à 2050 en Afrique seulement. À l’échelle mondiale, des effets catastrophiques, tels qu’une importante élévation du niveau des mers, pourraient engendrer des coûts bien plus élevés, à hauteur de 350 milliards de dollars par an (Schaeffer et al., 2013). Quelque soit le degré de réussite des efforts pour limiter le changement climatique futur, certains changements sont d’ores et déjà prévus car le climat réagit déjà aux émissions historiques de gaz à effet de serre (GES). La tâche visant à atteindre et à maintenir un taux zéro d’extrême pauvreté dans les 15 à 25 prochaines années sera dictée, dans une large mesure, par nos efforts collectifs pour renforcer notre résilience à la hausse de la température mondiale moyenne, aux impacts sur les océans, à la variabilité du climat et aux extrêmes climatiques (Field et al., 2014). Le maintien au-delà de 2030 des gains en matière de pauvreté passera, en outre, par la limitation de la hausse de la température mondiale moyenne à 2°C, ce qui nécessite de fortes réductions des émissions de GES, avec pour objectif de porter celles-ci à zéro net d’ici la fin du

siècle (Granoff et al., 2015). La réalisation de cet objectif, de même que les décisions plus larges sur les voies de développement à l’échelle locale, nationale et internationale, déterminera, au niveau mondial, la direction du risque lié au changement climatique (GIEC, 2014b).

1.2 Le lien entre changement climatique, catastrophes, pauvreté

1.2.1 Clarifier le lien entre pauvreté, changement climatique et catastrophes

Les ménages pauvres à faibles revenus sont ceux dont les dépenses (ou revenus) tombent en dessous du seuil de pauvreté. S’il est utile de calculer les effectifs qui se trouvent en dessous de ce seuil pour décrire le profil de la pauvreté d’un pays, il est également important de comprendre pourquoi certains individus sont pauvres afin de pouvoir s’attaquer aux causes profondes de la pauvreté. Parmi ces principales causes, il faut citer (Haughton et Khandker, 2009):

- Les caractéristiques régionales, notamment la vulnérabilité aux inondations ou aux typhons, l’isolement, la qualité de la gouvernance ainsi que les droits de propriété et leur application
- Les caractéristiques communautaires, notamment la présence d’infrastructures (routes, eau, électricité) et de services (santé, éducation), la proximité des marchés et les relations sociales
- Les caractéristiques des ménages et des individus, dont les plus importantes sont:
 - Les données démographiques, telles que la taille des ménages, la structure des âges, le ratio de dépendance et le genre du chef de famille
 - Les caractéristiques économiques, telles que le statut professionnel, les heures travaillées et les biens possédés
 - Les caractéristiques sociales, telles que la santé et l’état nutritionnel, l’éducation et le logement

Selon la classification présentée ci-dessus, la vulnérabilité aux extrêmes climatiques est un déterminant régional de la pauvreté. Toutefois, les extrêmes climatiques peuvent également modifier les déterminants de la pauvreté d’une communauté, des ménages et des individus, par exemple en endommageant les infrastructures, en perturbant les services et en affectant l’emploi, la santé,

Tableau 1. Exemples d'effets de catastrophes qui posent un défi à la lutte contre la pauvreté*

Effets directs sur les pauvres		Effets indirects sur les pauvres (via les effets sur le développement)
Effets à court terme	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de revenus • Perte de biens : logement, économies, récoltes, terres et possessions • Consommation forcée de biens et d'économies limitées • Accès réduit à la nourriture, à l'eau et aux soins de santé • Interruption de la scolarité et des programmes de santé (ex. les vaccinations) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de personnes économiquement actives (décès, blessure, maladie) • Perte de main-d'œuvre et baisse de la production (ex. agricole, industrielle) • Perte d'actifs : bâtiments administratifs (ex. établissements de santé, écoles, etc.) ; infrastructures (ex. eau, électricité et réseaux routiers) • Réallocation des dépenses publiques et privées à l'intervention • Perturbation de la chaîne d'approvisionnement à court terme
Effets à plus long terme	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de terres agricoles productives • Hausse des prix des aliments de base • Sécurité alimentaire réduite, entraînant malnutrition et retards de croissance • Assiduité scolaire et espérance de vie en baisse • Résilience et capacités futures à faire face aux chocs affaiblies • Effets secondaires et à plus long terme 	<ul style="list-style-type: none"> • Hausse des dépenses en produits importés pour répondre à la demande alimentaire • Allocation des budgets à la reconstruction et au relèvement • Endettement accru pour répondre aux besoins de relèvement • Perturbation de la chaîne d'approvisionnement à long terme • Délocalisation des secteurs productifs (sur le plan régional ou international) • Niveaux de revenu et de consommation réduits • Réduction des exportations et des recettes de l'exportation ; hausse des importations • Ralentissement de la croissance économique dû aux conséquences à long terme de la baisse de l'investissement dans le capital physique et humain.

* Liste non exhaustive. Ces effets ne sont pas forcément indépendants les uns des autres et peuvent mener à des effets en cascade ou être entièrement évités.

l'éducation et le logement. Le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC prédit (avec une « assurance moyenne ») que le changement climatique ralentira la croissance économique, rendra plus difficile la lutte contre la pauvreté et fragilisera davantage la sécurité alimentaire tout en prolongeant les trappes de pauvreté existantes et en créant de nouvelles, en particulier dans les zones urbaines et les zones émergentes de concentration de la faim (GIEC, 2014a). Le GIEC ne nous fournit cependant pas une analyse complète des façons dont le changement climatique affectera les niveaux de pauvreté; nous ne tentons pas non plus de couvrir ce domaine dans ce rapport. Nous présentons plutôt certains des mécanismes-clés par lesquels les extrêmes climatiques entraînent des catastrophes et les types d'impacts que celles-ci ont sur la pauvreté monétaire.

Les extrêmes climatiques ne sont pas synonymes de catastrophes. Le risque de catastrophes est fonction du danger, de l'exposition et de la vulnérabilité dont l'impact sur les populations, les moyens d'existence et les biens s'accroît lorsque les niveaux d'exposition et de vulnérabilité sont élevés. Le risque de catastrophes est la probabilité de survenue d'un événement catastrophique établie à partir de l'interaction des dangers physiques et

des vulnérabilités des éléments qui y sont exposés (Cardona et al., 2012). L'UNISDR définit la vulnérabilité comme étant « les caractéristiques et les circonstances d'une communauté, d'un système ou d'un actif qui le rendent vulnérable aux effets nuisibles d'un danger » et l'exposition comme les « personnes, biens, systèmes ou autres éléments présents dans les zones de danger qui risquent ainsi d'essuyer des pertes potentielles » (UNISDR, 2009).

Bien qu'il soit difficile de démêler l'importance relative de chacun de ces facteurs, nous savons que les pertes occasionnées par des catastrophes augmentent rapidement et que les calamités liées à des événements climatiques extrêmes (par opposition aux dangers géophysiques) sont plus nombreuses aujourd'hui que par le passé. Aujourd'hui, les pertes économiques mondiales causées par les catastrophes dites naturelles s'élèvent à entre 250 et 300 milliards de dollars chaque année (UNISDR, 2015), en hausse par rapport aux 50 milliards de dollars dans les années 1980 (UNISDR, 2015). Une proportion élevée de ces pertes est le fait d'événements climatiques extrêmes (Aon Benfield, 2014). Les taux d'exposition à ces phénomènes extrêmes progressent eux aussi, poussés par des tendances de développement mondiales telles que:

- la croissance démographique
 - l'urbanisation (lorsque les nouveaux venus sont forcés de vivre dans des zones marginales à risque)
 - les populations habitant de plus en plus dans des zones côtières et des plaines inondables
 - la dégradation ou la perte des écosystèmes naturels (qui servent de barrières aux inondations)
- (GIEC, 2012 ; UNISDR, 2015).

À l'échelle nationale ou régionale, les déterminants des risques de catastrophes sont similaires à ceux de la pauvreté que nous avons évoqués plus haut. La qualité des systèmes de gouvernance, par exemple, explique, dans une certaine mesure, pourquoi, depuis 1990, près de 90 % de la mortalité due aux catastrophes enregistrées dans le monde est survenue dans les pays à faibles revenus et à revenus intermédiaires (UNISDR, 2015, p 44-45). Confrontés aux mêmes nombres de personnes exposées et à des dangers de la même gravité, les pays à faibles revenus dotés de systèmes de gouvernance plus faibles ont des taux de mortalité considérablement plus élevés. Pour un niveau similaire d'exposition (à un cyclone de catégorie 3, par exemple), environ 50 % de la variance du risque de mortalité s'explique par la vulnérabilité (UNISDR, 2015).

À l'échelle des communautés, des ménages et des individus, la relation entre le risque de catastrophe et la pauvreté est plus complexe. D'une part, les déterminants de la pauvreté, de l'exposition et de la vulnérabilité aux extrêmes climatiques semblent assez similaires. Les populations les plus démunies vivent souvent soit sur des terrains urbains marginaux exposés aux risques d'inondations et de glissements de terrain, soit dans des zones rurales sujettes à la sécheresse, ce qui signifie qu'elles sont souvent les plus exposées aux extrêmes climatiques. De plus, les plus démunis ont tendance à être plus vulnérables à ces extrêmes car ils manquent d'accès aux informations et aux services d'aide nécessaires pour se préparer et réagir aux catastrophes, ou bien parce qu'ils ne sont pas en mesure de protéger leurs biens ou de prendre une assurance pour répartir les risques. Pour autant, la relation entre la pauvreté et les catastrophes est compliquée en raison de l'effet que celles-ci ont, par elles-mêmes, sur les populations pauvres. Les effets du décès de membres d'une même famille sur le reste du ménage sont

importants et comprennent, notamment, la perte de revenus. Cependant, les catastrophes affectent aussi les revenus, les biens et l'épargne des survivants et peuvent donc être à l'origine de revers à long terme dans les domaines de la santé, de l'éducation et des perspectives d'emplois à cause de désavantages tels que la malnutrition et le décrochage scolaire. Selon des données émanant de plusieurs études menées à des échelles différentes, les catastrophes peuvent entraîner de l'appauvrissement et contribuer aux trappes à pauvreté, les populations démunies étant alors forcées de vendre ou de consommer les rares biens qu'elles possèdent, creusant leur pauvreté et affaiblissant leur capital humain (voir tableau 1 ci-dessous) (Shepherd et al., 2014). Cet appauvrissement affaiblit à son tour les capacités des populations à anticiper, à s'adapter et à absorber les chocs des événements extrêmes futurs, créant ainsi un cycle de vulnérabilité (Bahadur et al., 2015).

1.3 Données probantes sur le lien entre changement climatique, catastrophes et pauvreté

1.3.1 Nature des données probantes

Les études de cas empiriques sur le lien entre changement climatique, catastrophes et pauvreté examinent le changement climatique et ses manifestations, parallèlement à leurs effets sur le développement et sur la pauvreté à plusieurs niveaux :

- au niveau macro (produit intérieur brut, PIB, par pays et entre pays)
- au niveau méso (unités administratives infra-nationales et régions transfrontalières, un bassin fluvial par exemple)
- au niveau micro (ménages et communautés).

Si la plupart des études indiquent le sens des relations entre ces phénomènes, elles ne prédisent ou ne mesurent pas les effets du changement climatique sur la pauvreté. Elles ont tendance à apporter des données aux niveaux macro et micro, mais les recherches au niveau des unités de gouvernance décentralisées, bassins fluviaux et autres échelles administratives ou spatiales infra-nationales sont plus rares : les données à méso-échelle sont recueillies moins fréquemment et ne sont pas agrégées. Or, c'est précisément à l'échelle des bassins hydrologiques et celle des administrations (des systèmes fluviaux, lacustres et aquifères aux micro-bassins) que des

efforts de lutte résiliente contre la pauvreté sont plus que jamais nécessaires (McCarthy, 2001). Au niveau macro, les recherches se sont plutôt centrées sur la croissance du PIB, qui n'est qu'une partie de l'équation. Les multiples dimensions de la pauvreté ont été plus étudiées aux niveaux macro et micro. De plus, peu d'études adoptent une démarche globale permettant d'analyser simultanément les principaux facteurs climatiques et non climatiques.

Globalement, on classe les études sur ce lien en deux catégories:

- Celles qui examinent comment les extrêmes climatiques et les catastrophes ont touché la pauvreté et la croissance économique dans le passé, en privilégiant habituellement un événement particulier
- Celles qui se servent de modèles incorporant des projections sur le changement climatique afin de créer des scénarios plausibles sur la façon dont celui-ci impactera la pauvreté et la croissance à l'avenir

Pour cette seconde catégorie, il s'est avéré particulièrement ardu d'estimer quels effets précis le changement climatique aura sur la pauvreté. Les prévisions en matière de changement climatique comportent leurs propres incertitudes, tout comme celles sur la pauvreté (sous ses nombreuses facettes). Par ailleurs, tous les modèles ne s'accordant pas, il existe trop d'incertitudes pour pouvoir produire des résultats fiables. Les études donnent une indication du sens de certains de ces impacts, mais elles ne vont pas jusqu'à les prédire ou les quantifier. Des relations statistiques ont découlé d'études reliant les projections sur le changement climatique aux indicateurs de développement, tels que la baisse de la productivité économique ou la hausse du nombre de pauvres. Toutefois, elles doivent être interprétées avec prudence car il faut tenir particulièrement compte du contexte et des niveaux élevés d'incertitude statistique. Les précipitations annuelles moyennes ou les hausses de températures peuvent occulter l'importance des extrêmes et l'importance des mois ou saisons spécifiques dans une région donnée. Toutes les variations du climat ne sont pas uniformes tant sur le plan spatial que temporel. Les contextes régionaux et locaux sont importants. Par exemple, un changement de température d'1°C dans une région n'aura pas le même effet sur les moyens d'existence que le même changement dans une

autre région. De même, les conditions précises dans lesquelles les cultures sont produites diffèrent selon la région, tout comme la productivité et les prix.

1.3.2 Principaux résultats

La plupart des données parviennent à la conclusion selon laquelle les catastrophes ont des conséquences économiques négatives (Hochrainer, 2009 ; Noy, 2009). Le degré de gravité est un important facteur pour déterminer l'impact économique d'une catastrophe même si les pays en développement sont les plus sensibles aux catastrophes, quelle que soit leur sévérité. En effet, dans les pays riches, les pertes économiques globales sont plus élevées. Mais, dans les pays à faibles revenus, des pertes, ne serait-ce que modestes, de revenus aux niveaux macro et micro peuvent avoir de graves conséquences tant sur la croissance économique que sur le bien-être des populations les plus démunies. En 2002, Skidmore et Toya constataient une corrélation positive entre la croissance du PIB et la fréquence des événements catastrophiques lorsque les dépenses de reconstruction sont prises en compte (Skidmore et Toya, 2002). Les catastrophes auraient ainsi un effet de « destruction créatrice » dû au fait que les investissements dans les infrastructures et dans le capital humain consécutifs à une catastrophe relancent la productivité (Skoufias et al., 2011). Dans l'ensemble, les travaux sur ce sujet portent surtout sur les effets sur la croissance économique plutôt que sur la répartition des impacts sur les populations démunies. Nous savons, néanmoins, que les répercussions des catastrophes désavantagent les plus pauvres, les enfants et les autres groupes vulnérables (Twigg, 2015). À tous les niveaux, les effets socio-économiques sont différents selon le niveau de pauvreté. L'impact semble plus marqué sur les populations démunies que sur le reste de la population.

Les modèles de scénarios pour le changement climatique fournissent certaines preuves de ses répercussions sur la pauvreté à l'échelle infra-nationale en démontrant qu'une baisse des rendements agricoles liée au climat a des effets différents en fonction des zones géographiques et des groupes de la société. Les études prévoient que le changement climatique aura des résultats différents d'un pays à l'autre : de plus grandes inégalités dans certains, une hausse de la pauvreté dans d'autres, voire une baisse de la pauvreté et des inégalités dans d'autres encore (Anderson et Verner, 2010). Certains facteurs comme le revenu des ménages,

Tableau 2. Phénomènes climatiques et développement : une relation complexe à toutes les échelles

Extrêmes climatiques, catastrophes et développement

Auteurs (date)	Variables de la pauvreté	Échelle chronologique	Variables des catastrophes	Principaux résultats
NIVEAU MACRO				
Noy (2009)	Croissance du PIB	Moyen terme	Catastrophes naturelles (toutes)	La capacité à mobiliser des ressources pour la reconstruction et l'état financier d'un pays sont d'importantes variables explicatives des effets sur la croissance du PIB.
Skidmore et Toya (2002)	Croissance du PIB, productivité totale des facteurs	Long terme	Tempêtes, sécheresses, tremblements de terre, inondations	Corrélation positive entre la fréquence des catastrophes naturelles et la croissance économique à long terme.
Loayza et al. (2012)	Croissance du PIB	Moyen terme	Sécheresses, inondations, tempêtes, tremblement de terre	Les catastrophes affectent la croissance économique, mais pas toujours négativement. Les catastrophes modérées peuvent avoir des effets positifs sur la croissance, mais pas les graves catastrophes. La croissance économique dans les pays en développement est plus sensible aux catastrophes.
Raddatz (2009)	Croissance du PIB, volatilité de la production	Court terme	Chocs dus aux précipitations, tempêtes, tremblements de terre.	Les catastrophes climatiques ont des répercussions économiques négatives, avec 1 % de perte de PIB après des sécheresses.
Hochrainer (2009)	Croissance du PIB, endettement	Court terme, moyen terme	Tremblements de terre, éruptions volcaniques, cyclones, chocs liés aux précipitations	En moyenne, les catastrophes naturelles entraînent des effets négatifs sur le PIB, l'ampleur des pertes dépendant de la perte de capital national.
NIVEAU MESO				
Rodriguez-Orregia et al. (2012)*	Pauvreté fondée sur l'insécurité alimentaire, les capacités, ou les biens.	Court terme, moyen terme	Inondations, gelées, sécheresses, tempêtes, autres événements	La survenue de catastrophes naturelles a réduit l'Indice du développement humain d'environ 1 % par municipalité, les sécheresses et les inondations ayant les effets les plus graves.
NIVEAU MICRO				
Dercon et al. (2005)	Consommation	Court terme, long terme	Sécheresse	Les chocs liés aux précipitations ont de forts impacts sur la croissance de la consommation qui perdure pendant des années.
Skoufias et Vinha (2012)	Taille de l'enfant	Court terme	Chocs dus aux précipitations	Les températures extrêmes et les inondations peuvent impacter négativement la productivité agricole accroissant ainsi les risques de malnutrition chez les jeunes enfants. Selon l'étude, les enfants mexicains sont plus petits en moyenne après un an de précipitations élevées. De même, leur taille est plus réduite après deux années de chutes de température extrêmes. Ces impacts pourraient découler de la baisse de la consommation des ménages ou de la prévalence accrue des maladies associées aux chocs météorologiques.

Dimensions de la pauvreté

 Éducation	 Inégalités	 Indice composite du développement humain
 Santé et malnutrition ou mortalité	 Production ou productivité agricole	
 Revenu économique et croissance	 Consommation des ménages	

*Ces études s'appliquent à plus d'une dimension de la pauvreté.

Auteurs (date)	Variables de la pauvreté	Échelle chronologique	Variables des catastrophes	Principaux résultats
Hoddinott et Kinsey (2002)	Taille de l'enfant	Court terme	Sécheresse	Les enfants âgés entre 12 et 24 mois perdent jusqu'à 2 cm de croissance à la suite d'une sécheresse. Aucune donnée n'indique que les enfants plus âgés connaissent un ralentissement de croissance.
Carter et al. (2007)	Actifs productifs, revenu	Moyen terme, long terme	Sécheresse, ouragan	À la suite de l'ouragan Mitch, les ménages aisés ont pu reconstituer au moins une partie des actifs qu'ils avaient perdus. Le groupe le moins aisé a ressenti les effets du choc plus vivement et pendant plus longtemps. Après une sécheresse en Éthiopie, traversant des périodes de lourdes pertes de productivité agricole, les groupes les moins riches se sont abstenus de vendre les biens qui étaient importants pour leurs moyens d'existence, ce qui entraîna une chute de la consommation des ménages.

Changement climatique et développement

Auteurs (date)	Variables de la pauvreté	Passé/futur	Variables des catastrophes	Principaux résultats
NIVEAU MACROL				
Nordhaus et Boyer (2000)	Production par habitant	Futur	Scénarios de changement de températures	Le scénario de changement climatique avec réchauffement, mais sans changement au niveau des précipitations indique une baisse de -0,9 % de la production.
Hertel et Rosch (2010)	Production, échanges, revenu, prix des aliments de base	Futur	Changement de températures, scénarios de productivité élevée/faible	Dans un scénario pessimiste, le prix des céréales augmente de 32 % et de 16 % dans un scénario optimiste. Les changements de rendements ne sont pas de bonnes variables explicatives du changement des niveaux de pauvreté nationaux : les changements de revenus constituent des facteurs plus importants de pauvreté des ménages que les prix des produits de base.
Cline (2010)	Production agricole	Futur	Scénario de réchauffement n'entrant aucun action particulière	Le changement climatique aura des effets nuisibles modestes sur les rendements agricoles au niveau mondial, les pertes pesant le plus lourdement sur les pays en développement.
NIVEAU MESO				
Skoufias et Vinha (2013)	Consommation	Passé	Variabilité du climat (précipitations ou températures)	L'aptitude de tout ménage à protéger sa consommation des chocs climatiques dépend de la nature du choc, du moment de l'année agricole où celui-ci se produit et de la région climatique. La capacité à régulariser la consommation dépend de la proximité et de l'accès aux transports.
Anderson (2006)	Production, PIB, revenu	Futur	Les scénarios climatiques de 3,9°C de hausse moyenne	D'ici à 2100, sur la base du scénario d'un réchauffement de 3,9°C, le changement climatique pourrait plonger 12 millions de personnes de plus dans la pauvreté en Asie du Sud et 24 millions en Afrique subsaharienne.

Dimensions de la pauvreté

 Éducation	 Inégalités	 Indice composite du développement humain
 Santé et malnutrition ou mortalité		
 Revenu économique et croissance	 Production ou productivité agricole	 Consommation des ménages

* Ces études s'appliquent à plus d'une dimension de la pauvreté.

Auteurs (date)	Variables de la pauvreté	Passé/futur	Variables des catastrophes	Principaux résultats
NIVEAU MICRO				
Assuncao et Chein Feres (2009)	Production agricole	Futur	Scénarios de températures et précipitations	Les projections du GIEC indiquent que d'ici à 2050, le changement climatique entraînera l'augmentation du taux de pauvreté dans les zones rurales du Brésil de 3,2 %.
Jacoby et al. (2011)	Production agricole, prix des céréales et des terres, salaires	Futur	Scénarios de changement des températures infra-nationales, divisé par district politique	Le taux de pauvreté nationale en Inde augmentera de 2 à 4 % par rapport à un scénario de réchauffement zéro. Une chute de la productivité agricole (de 17 % globalement) se traduira par une baisse modeste de la consommation car l'essentiel des revenus des ménages découle des emplois salariés. Il est estimé que les salaires ruraux ne chutent que d'un tiers de la productivité agricole.
Anderson et Verner (2010)*	Inégalités, éducation, consommation, revenu	Futur	Hausse de 2 °C de la température	Les données municipales révèlent que le changement climatique aura des effets hétérogènes, avec un recul de la pauvreté en Bolivie, mais des hausses au Brésil, au Chili et au Pérou. Le niveau des inégalités devrait rester inchangé pour le Pérou, le Mexique et le Chili, augmenter au Brésil et diminuer en Bolivie.
Dell et al. (2009)	PIB	Futur	Hausse d'1 °C de la température	On observe une relation négative entre la hausse des températures et le PIB, relation existante tant au sein des pays qu'entre pays. La moitié des effets négatifs à court terme du changement climatique sur le PIB sont compensés à long terme du fait de l'adaptation.

Dimensions de la pauvreté

 Éducation	 Inégalités	 Indice composite du développement humain
 Santé et malnutrition ou mortalité	 Production ou productivité agricole	
 Revenu économique et croissance	 Consommation des ménages	

le prix des aliments de base et le coût de la vie au niveau du seuil de pauvreté, sont censés avoir des conséquences plus importantes sur les ménages pauvres que les variations de rendements (Skoufias et al., 2011 ; Hertel et Rosch, 2010). Les prévisions de croissance économique et démographique jouent un rôle important dans la diversité des réactions aux changements de températures dans divers pays. Or, les projections en matière de croissance démographique sont rarement incorporées aux modèles climatiques. En tant que tels, ces derniers sont plus facilement interprétés comme indicateurs de la direction des divers effets du changement climatique sur la pauvreté, plutôt que comme une prévision de ce qui pourrait se réaliser (Skoufias et al., 2011). De plus, la plupart des études ne tiennent pas non plus compte de l'adaptation au changement climatique comme facteur atténuant son impact, et ce, bien qu'une étude ait observé que jusqu'à la moitié des effets néfastes à court terme du changement climatique pourrait être compensée grâce à l'adaptation (Hertel et al., 2010).

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons une synthèse des données sur le lien entre changement climatique, développement et pauvreté aux niveaux micro, méso et macro, démontrant ainsi une diversité de relations et d'impacts (Skoufias et al., 2011 ; Felbermayr et Groschle, 2012 ; Dercon, 2005 ; Noy, 2009 ; Hertel et al., 2010 ; Jacoby et al., 2011). Il ne s'agit pas d'une analyse bibliographique étendue, mais il est reconnu que l'échantillon d'études qui a été pris en compte apporte des conclusions importantes sur ce sujet.

1.4 Localisation(s) géographique(s) de la pauvreté et des extrêmes climatiques

1.4.1 Co-localisation du changement climatique et de la pauvreté?

Comme nous l'avons décrit plus haut, les répercussions des extrêmes climatiques sur la pauvreté sont induites par les niveaux de vulnérabilité et d'exposition. Le changement climatique et la pauvreté ont une géographie

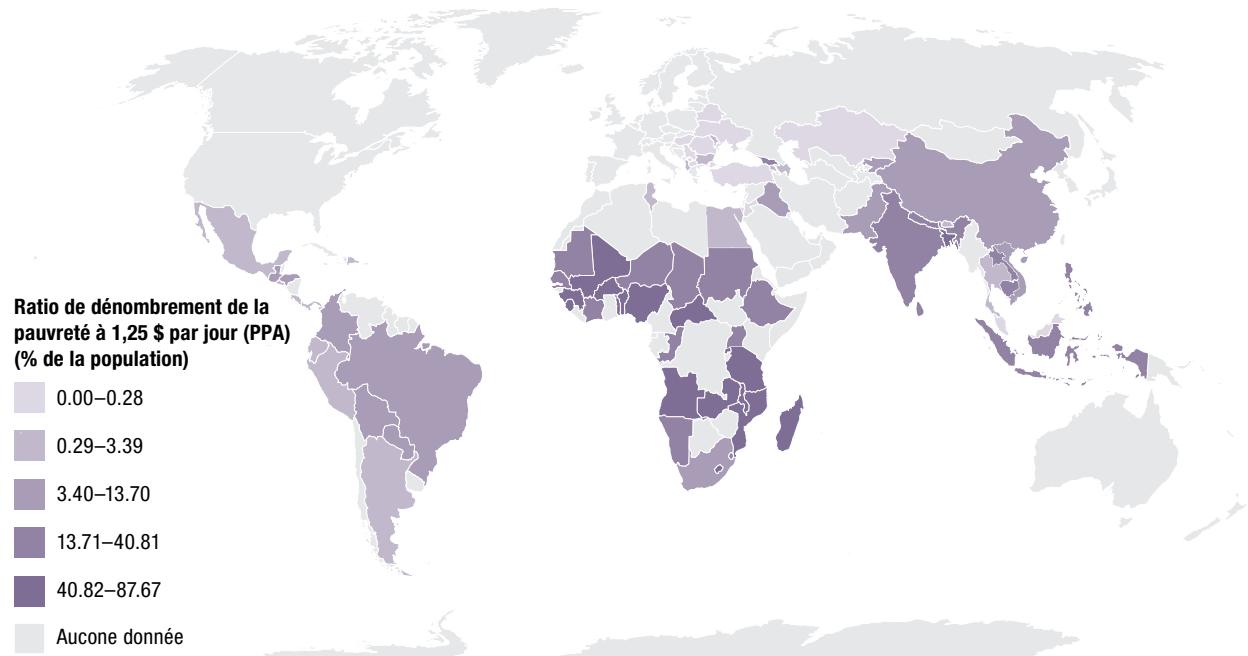
distincte : les niveaux élevés de chaleur, de pluviosité et de sécheresse sont plus communs dans certaines régions (UNISDR, 2009 ; GIEC, 2012) et la pauvreté se concentre, elle aussi, dans des régions particulières du globe. Pour autant, les cartes géographiques ci-dessous indiquent une certaine co-localisation des zones où les niveaux de pauvreté sont élevés et des zones où les changements relatifs de température et de précipitations les plus importants sont prévus.

La figure 1 (ci-dessus) présente les indicateurs de pauvreté pour la période 2010-2012, comparant la part de la population qui vit avec moins de 1,25 \$ par jour (indicateur de pauvreté utilisé dans les ODD) dans les pays en développement. On ne s'étonnera pas que les pays ayant la proportion la plus élevée d'extrême pauvreté soient situés en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud et du Sud-Est. D'ici la fin du siècle, certaines régions aux niveaux de pauvreté les plus élevés connaîtront aussi des hausses de températures et des changements de pluviosité annuels importants. La figure 2 montre une hausse des températures mondiales de plusieurs degrés par rapport à aujourd'hui. Mais l'onCependant, nous constatons que des hausses de température plus importantes sont prévues sur la plus grande partie de la planète, notamment dans la zone arctique et les continents des hautes latitudes.

Ces tendances à long terme révèlent des températures moyennes considérablement plus chaudes et des régions plus étendues où les précipitations annuelles seront en baisse (ex.: l'Afrique du Nord et le bassin méditerranéen et l'Afrique du Sud) et en hausse (ex.: Asie du Sud et de l'Est). Bon nombre de ces régions connaissent également des concentrations élevées de pauvreté.

Toutefois, l'une des caractéristiques souvent négligée dans le débat sur le réchauffement de la planète est que les régions tropicales de basses latitudes devraient, selon les projections, connaître parmi les changements relatifs les plus importants, et ce du fait de leurs climats relativement stables tout au long de l'année. C'est ainsi que ces régions ont été désignées « hotspots » du changement climatique (Diffenbaugh et Giorgi, 2012). De plus, dans certaines régions connaissant une importante variabilité des précipitations d'une année à l'autre, telle le Sahel, l'accord concernant le modèle climatique sur l'ampleur et les signes de changement au niveau des pluies est faible. Néanmoins, à cause de leurs natures déjà sensibles, toute modification de la durée, de l'intensité ou de la fréquence des précipitations risque d'avoir des retentissements relativement plus importants dans ces régions. C'est en partie pour ces raisons qu'il y a lieu de prendre

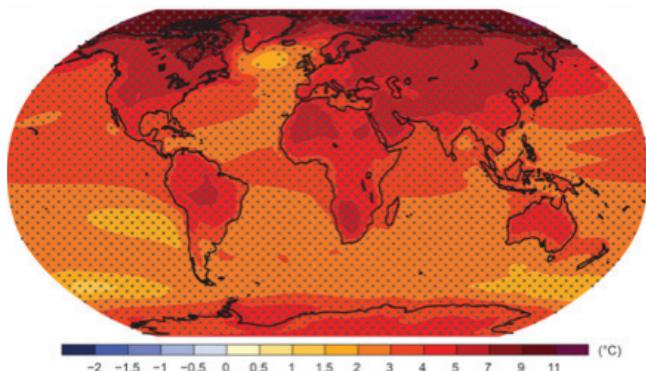
Figure 1. Pourcentage de la population vivant avec moins de 1,25 \$ par jour



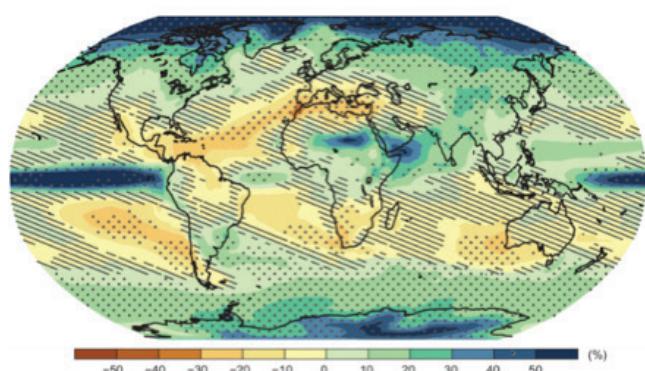
Source: World Bank (2015d)

Figure 2. Changement dans les températures en surface et les précipitations annuelles

Changement dans les températures en surface moyennes (1986-2005 à 2081-2100)



Changement dans les précipitations moyennes (1986-2005 à 2081-2100)



Ces cartes montrent l'évolution des températures en surface (rouge de plus en plus foncé) et les changements au niveau des précipitations annuelles (bleu de plus en plus foncé) d'ici la fin du XXI^e siècle en vertu d'un scénario de maintien du statu-quo des GES. Les zones hachurées montrent les régions où le changement prévu est relativement modeste. Les zones pointillées indiquent les régions où le changement est relativement important avec un degré élevé de consensus sur le modèle climatique. Voir le 5^e Rapport d'évaluation du GIEC (18) pour une description complète.

Source: IPCC (2014a)

Encadré 1. Difficultés de cartographie des hotspots du climat et de la pauvreté à l'échelle infra-nationale

Dans ce rapport, nous avons commencé par cartographier les hotspots de la pauvreté et par superposer ces points névralgiques aux informations sur le climat afin d'identifier les régions vulnérables aux chocs liés au climat. Les hotspots en Afrique ont été retenus en fonction des régions ayant les incidences de malnutrition les plus élevées (à l'aide de l'écart réduit de la taille pour l'âge de l'enfant à titre estimatif de l'état nutritionnel à long terme). Cette méthode s'est avérée inefficace : la pauvreté a des causes multiples, et nous disposons de maigres données concernant la façon dont les chocs et les agressions liés au climat impactent les résultats à long terme sur le bien-être. Les ménages pauvres sont à la merci d'agressions qui leur sont propres : problèmes de santé ou chômage, sans oublier les obstacles structurels plus importants, notamment le manque d'accès aux services. L'aggravation des extrêmes climatiques n'est qu'une pièce d'un puzzle plus vaste.

Une analyse initiale de hotspots s'est intéressée au Kenya où les zones de malnutrition élevée ne correspondaient pas à celles de sécheresses graves

et prolongées. Elles correspondaient, en revanche, aux régions densément peuplées. La malnutrition sévère se concentre en grande partie autour des grands pôles métropolitains où plus de 40 % des enfants qui vivent dans les bidonvilles souffrent d'un retard de croissance. De plus, bien que les terres arides du Kenya enregistrent des taux élevés de pauvreté et de malnutrition, le nombre en valeur absolue de personnes vivant dans le dénuement est considérablement plus élevé dans les régions occidentales et centrales du pays. Ainsi la méthode des hotspots est-elle d'une utilité limitée lorsqu'il s'agit d'expliquer les impacts socio-économiques de la sécheresse dans le Nord. En définitive, il est rare qu'il existe un lien géographique direct entre la sécheresse et les concentrations de forte malnutrition : les facteurs économiques et politiques qui jouent un rôle important ne peuvent pas en effet être saisis entièrement par un exercice cartographique.

Rédigé par Florence Pichon.

en considération les conditions climatiques locales lorsque l'on évalue la mesure dans laquelle les régions les plus pauvres du globe seront affectées par le changement climatique.

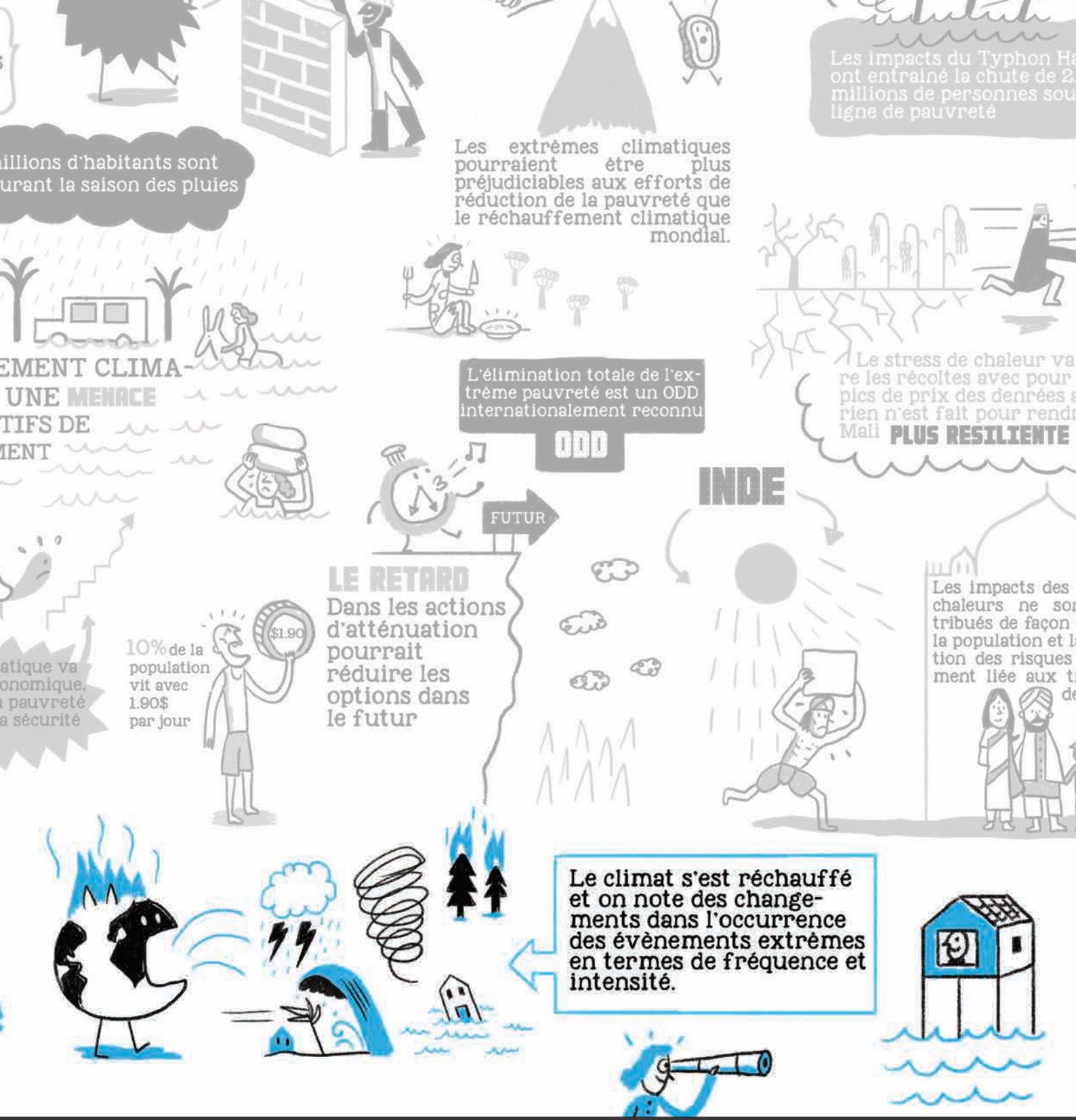
1.4.2 Co-localisation des extrêmes climatiques et de la pauvreté ?

Les cartes des figures 1 et 2 indiquent un chevauchement entre les pays ayant des niveaux élevés de pauvreté aujourd’hui et ceux qui, d’ici la fin du siècle, seront confrontés à des hausses de températures annuelles et des changements importants dans les précipitations importants. Toutefois, pour les extrêmes climatiques, qui impacteront potentiellement beaucoup plus les pauvres au cours des 15 prochaines années (voir encadré 1), il est bien moins aisé d’établir ce lien.

Les climatologues définissent généralement un extrême comme étant un évènement situé dans la queue de distribution des probabilités.

Il est plus difficile de comprendre les extrêmes climatiques que d’interpréter des moyennes, et ce, pour deux raisons : premièrement, même si les modèles climatiques sont des outils utiles pour comprendre les tendances climatiques à long terme, leur aptitude à prévoir des changements

au niveau des extrêmes est à la fois plus limitée et moins bien comprise. Dès lors, il est beaucoup plus ardu de tirer des conclusions valables à partir de cartes géographiques des extrêmes fondées sur des projections de modèles climatiques ; deuxièmement, la définition même d’évènement extrême est problématique car elle dépend beaucoup de l’expérience de ces phénomènes météorologiques sur le terrain. En général, les climatologues définissent un extrême comme étant un évènement situé dans la queue de la distribution des probabilités. Cela ne signifie pas pour autant qu’un tel évènement (aussi extrême soit-il, par rapport à la climatologie) aura un impact important. Le degré réel de pertinence d’un extrême dépend de l’expérience locale du climat, ce qui demeure difficile à cartographier de manière utile pour comprendre ses effets potentiels. Les cartes de projections multirisques utilisées dans le rapport de 2013, La géographie de la pauvreté, des catastrophes et des conditions climatiques extrêmes, par exemple, reposaient sur des seuils mathématiques d’extrémités, et non sur la façon dont les évènements étaient perçus sur le terrain. Si cette démarche permettait d’établir des comparaisons entre pays, elle ne fournissait en revanche aucun renseignement sur les sécheresses/inondations proprement dites pour les pays individuellement ou pour les unités infra-nationales au sein de ces pays. Davantage d’informations sont requises quant aux sensibilités locales aux extrêmes climatiques. Nous avons besoin, entre autres, de comprendre clairement quels types de sécheresses ont les incidences les plus fortes sur des régions précises et quels groupes y sont les plus vulnérables.



CHAPITRE 2

Montée en puissance des extrêmes climatiques

Résumé

Dans l'ensemble, les données scientifiques permettant d'expliquer le lien entre le réchauffement climatique et les événements extrêmes et de modéliser les changements futurs concernant ces événements se sont améliorés. Pour autant, il demeure encore beaucoup d'éléments inconnus et nous ne serons probablement jamais en mesure de prévoir de manière exacte les changements dans l'occurrence et les effets des événements climatiques extrêmes. Dans ce chapitre, nous examinerons les dernières données scientifiques sur les extrêmes climatiques. Puis, nous verrons dans quelle mesure ces derniers sont représentatifs d'une évolution des risques due au changement climatique. Nous établirons un état des lieux du contexte climatique pour chacune des trois études de cas que nous présentons dans les chapitres 3, 4 et 5. Nous examinerons la variabilité du climat et les extrêmes au Sahel, les ondes de tempête aux Philippines et les vagues de chaleur en Inde. Nous démontrerons comment des phénomènes climatiques autrefois considérés comme insolites de par leur ampleur, leur fréquence et leur variabilité sont, dans certaines régions de la planète, devenus une « nouvelle norme ».

- Les activités humaines ont été reconnues comme un facteur prépondérant du changement climatique observé depuis 50 ans ; le climat s'est réchauffé (GIEC, 2014a) et l'on a relevé des changements dans l'occurrence des événements extrêmes (GIEC, 2012).
- L'énergie supplémentaire dégagée sous forme de chaleur dans le système climatique pourrait avoir des incidences non-linéaires et inattendues, le système lui-même étant foncièrement chaotique.
- Si l'on observe certaines tendances mondiales, il est plus approprié de discuter des changements

qui s'opèrent à l'échelle locale, étant donné que les phénomènes ne sont jugés extrêmes que par rapport à ce qui est normal dans un contexte précis. Les analyses d'attribution peuvent examiner si les extrêmes locaux ou régionaux sont en voie de devenir plus fréquents à cause du changement climatique (Stott et al., 2013 ; Trenberth et al., 2015).

- Au Sahel, en Afrique de l'Ouest, ce sont des activités, à l'échelle mondiale, de l'atmosphère et des océans qui affectent le climat de cette région où, depuis 50 ans, « les précipitations dites "normales" n'existent pas » (Hulme, 2001 : 19). Les périodes récentes de variabilité comprennent des changements au niveau de l'étalement et de l'intensité des pluies, ce qui a eu des implications sur les épisodes de sécheresse et d'inondation, et des répercussions en aval sur la productivité.
- Aux Philippines, le super typhon Haiyan fut un événement extrême aux ramifications profondes. L'empreinte du changement climatique était manifeste dans la hauteur de l'onde de tempête exacerbée par le changement climatique anthropique qui a entraîné une élévation du niveau de la mer (Takayabu et al., 2015).
- Le nombre de jours de chaleur extrême que connaît la surface terrestre de notre planète continue d'augmenter. Dans le cas de l'Inde, des températures extrêmement élevées et des canicules ont été observées à travers le pays en 2015.
- Les extrêmes climatiques qu'illustrent ces trois exemples ont des incidences dramatiques sur la vie des populations, et un nombre croissant de données montre clairement comment le changement climatique accroît le risque d'occurrence de tels événements.

2.1 Changement climatique et événements extrêmes

Notre climat s'étant réchauffé au cours des 50 dernières années (GIEC, 2014a), nous avons pu observer des changements dans l'apparition des événements extrêmes (GIEC, 2012). Le système climatique est intrinsèquement chaotique : le surplus de chaleur retenu au sein du système terrestre du fait du changement climatique anthropique risque donc

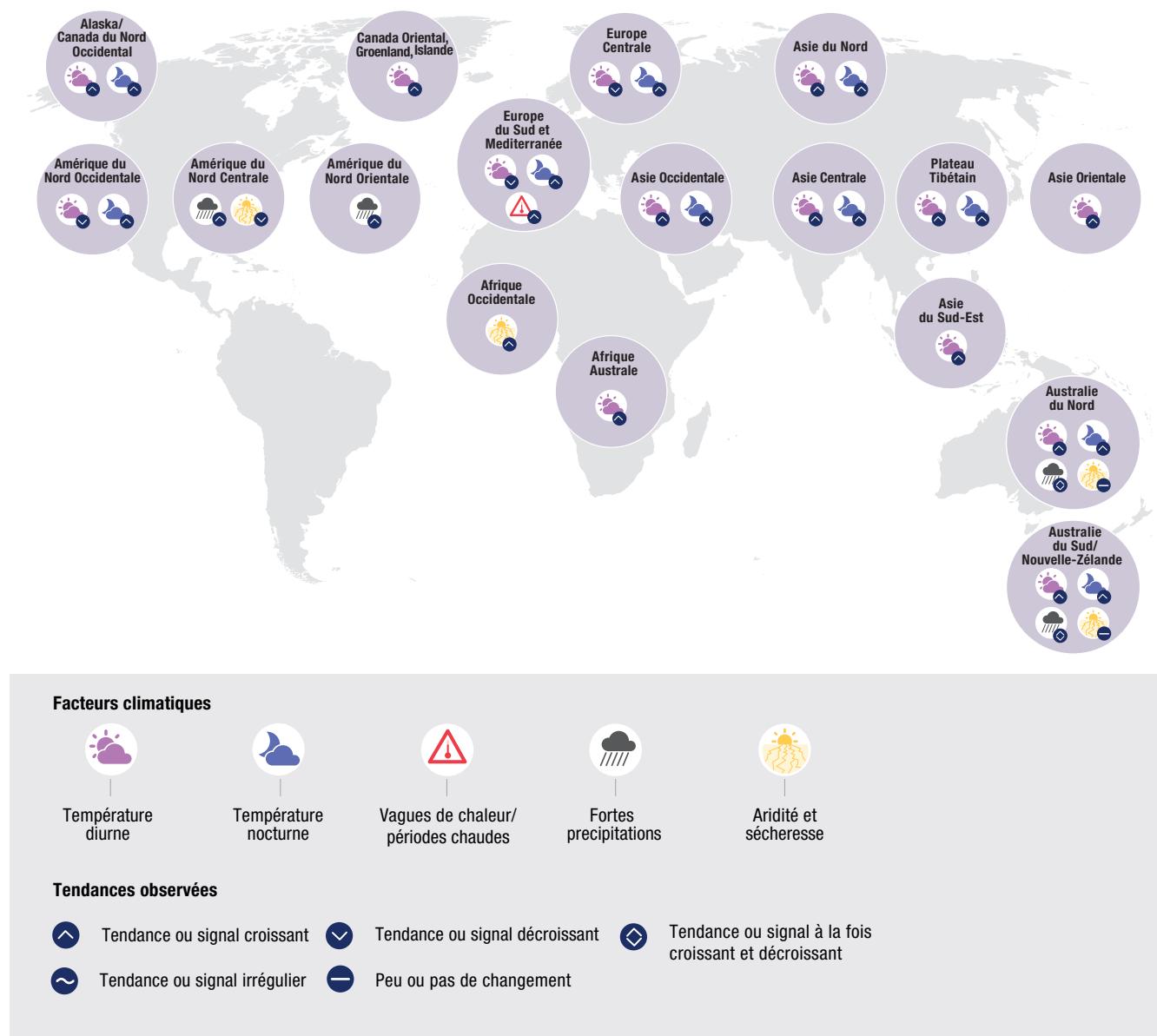
d'avoir des incidences non-linéaires et imprévues (James et Washington, 2013). Ce surcroît de chaleur peut affecter tous les aspects météorologiques et climatiques (Lorenz, 1993). Nous observons ces réponses dynamiques et thermodynamiques lorsque les phénomènes météorologiques changent en fréquence, intensité, étendue spatiale, durée et moment de survenue (GIEC, 2014a).

S'il existe des tendances mondiales, telles que la baisse du nombre de jours et de nuits froids et la hausse du nombre de jours et de nuits chauds, les événements extrêmes se mesurent par rapport au climat normal d'une région. Il est dès lors plus approprié de les étudier sur le terrain et dans le cadre des sensibilités locales. À titre d'exemple, les décès liés à la chaleur augmentent en Angleterre à des températures supérieures à 25°C alors que dans les plaines indiennes on considère qu'une vague de chaleur présente des températures égales ou supérieures à 40°C (NRDC, 2015 ; Public Health England, 2015). Au Royaume-Uni, les températures estivales moyennes se situent entre 12°C et 22°C et la population est acclimatée à cette fourchette

(Leemans et Cramer, 1991). En revanche, en Inde, la population des régions de plaine est régulièrement exposée à des températures moyennes d'environ 34°C en mai, le mois le plus chaud de l'année, et les extrêmes surviennent par rapport à cette « norme » très différente (Leemans et Cramer, 1991).

Le seuil physiologique humain de tolérance de la chaleur dépend à la fois de la température et de l'humidité (Sherwood et Huber, 2010). Si les humains tolèrent la chaleur différemment selon l'endroit où ils vivent, les régions qui connaissent déjà des températures normales élevées dépasseront plus souvent le seuil de tolérance humaine, tandis que le nombre de jours et de nuits chauds augmentera. Dans les zones tropicales et subtropicales, la contrainte due

Figure 3. Changements observés dans les extrêmes de température et de précipitation tels que définis dans le rapport SREX du GIEC (confiance élevée)



Source: IPCC (2012)

à la chaleur éprouvée par les populations est donc plus commune du fait que ces régions connaissent déjà des températures et une humidité élevées. Un taux élevé d'humidité réduit notre aptitude à réguler notre température corporelle par la transpiration, et c'est pourquoi il nous est plus difficile de tolérer la contrainte thermique extrême (Kenney et al., 2004).

Les extrêmes climatiques ont toujours touché l'existence des populations. Cependant, nous commençons à observer des changements au niveau de la fréquence et de l'intensité de ces extrêmes, ainsi qu'un nombre croissant de données qui démontrent comment le changement climatique contribue à la prolifération de tels événements (voir par ex. Herring et al., 2014). La figure 3 ci-dessous montre comment certains extrêmes ont évolué dans différentes parties du monde au cours des cinquante dernières années. Dans ce chapitre, nous examinerons plusieurs exemples d'événements extrêmes qui ont eu des conséquences désastreuses sur la société d'aujourd'hui, tout en définissant le contexte climatique pour chacun d'entre eux. Les catastrophes surviennent dans le monde entier. Elles ne connaissent pas de frontières administratives. Toutefois, certains pays ont souffert de manière disproportionnée. Au regard du nombre de personnes tuées, blessées ou rendues sans abri à la suite de catastrophes naturelles, les pays retenus pour la présente étude (le Mali, l'Inde et les Philippines) figurent parmi ceux qui ont été les plus touchés (voir figure 4).

2.2 Variabilité du climat et extrêmes au Sahel

La variabilité naturelle se mesure selon des échelles temporelles annuelles, décennales et multi-décennales qui donnent lieu à des périodes de conditions plus sèches et plus humides. Les climats régionaux varient naturellement sur des décennies et sont affectés par des activités, à l'échelle mondiale, de l'atmosphère et des océans. Ces activités créent, entre autres, des périodes où les événements d'humidité ou de sécheresse extrêmes sont plus fréquents, ce qui peut s'avérer catastrophique pour les groupes vulnérables. Dans certaines régions, la saison des pluies peut varier fortement d'une année à l'autre. Le Sahel en Afrique est une région qui a connu des taux élevés de variabilité et d'extrêmes au cours des 50 dernières années (figure 5). Selon Hulme (2001 : 19), « les précipitations dites "normales" n'existent pas au Sahel».

Le Sahel est une région semi-aride d'Afrique située entre le désert du Sahara au nord et la zone de savane plus humide au sud. La plupart des moyens

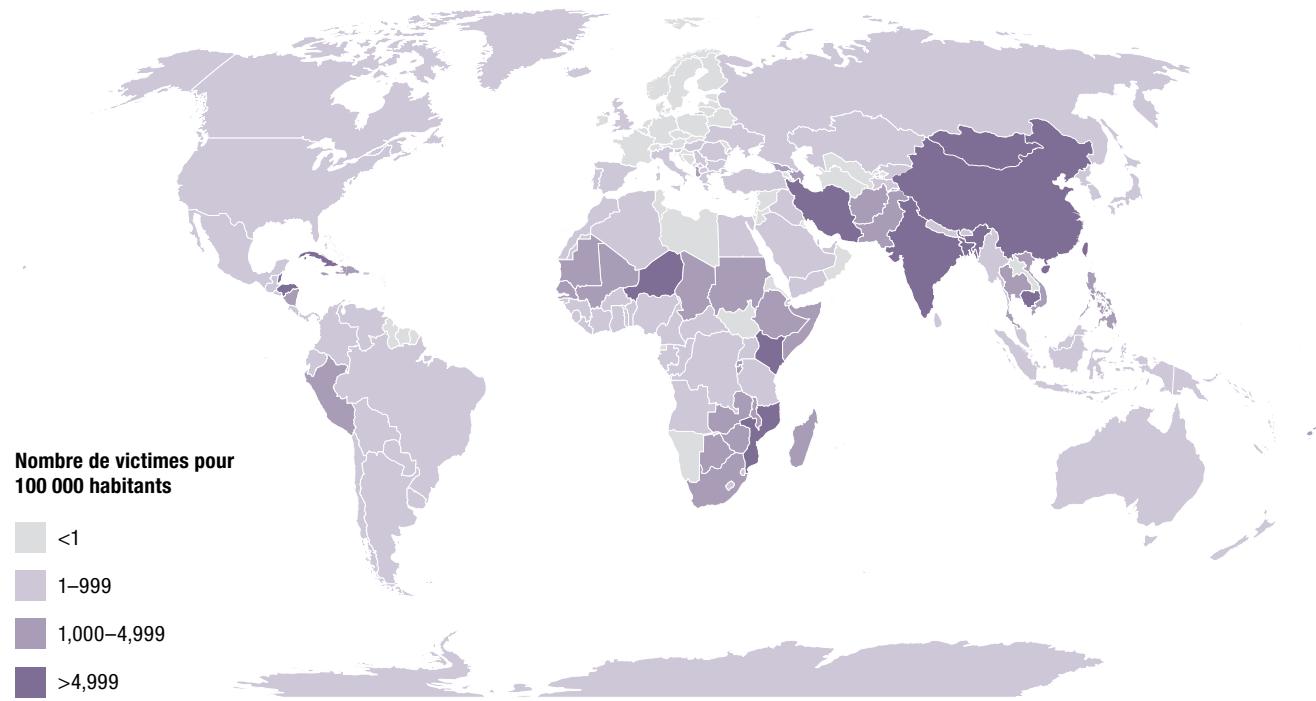
d'existence au Sahel reposent sur l'agriculture et l'élevage, qui dépendent d'une unique saison des pluies entre juin et septembre (Halpert et Bell, 1996). Durant cette saison, la mousson uest-africaine se déplace de l'Équateur vers le nord, donnant aux habitants de la région la possibilité de cultiver les terres et d'élever les animaux qui feront vivre leur famille tout au long de l'année. Cette forte dépendance à des précipitations adéquates rend la région particulièrement vulnérable aux évolutions du climat (Sarr et al., 2015 ; Kandji et al., 2006).

À des milliers de kilomètres du Sahel, les océans jouent un rôle crucial pour déterminer le lieu, la force et l'étendue de la mousson uest-africaine

Le Sahel a beaucoup changé au cours des 50 dernières années. Les années 50 et 60 ont connu une série de saisons des pluies régulièrement humides qui ont accru la productivité agricole, les populations étendant leurs cultures aux terres situées en bordure du désert du Sahara (Nicholson et al., 2012). En 1970, cette période de relative prospérité a pris fin et une sécheresse dévastatrice s'installa, atteignant son paroxysme en 1973–4 et contribuant, selon les estimations, à la mort de 100 000 personnes en Afrique subsaharienne (Kandji et al., 2006). Cette sécheresse entraîna la famine, la malnutrition, la dégradation du sol et une migration de masse vers les centres urbains et les régions du sud du Sahel. Les gens abandonnèrent les régions où ils s'étaient installés dans les années 50 et aménagèrent plutôt dans les zones côtières de basse altitude. Dakar, par exemple, a connu une explosion démographique, tout comme les villes voisines.

À des milliers de kilomètres du Sahel, les océans jouent un rôle crucial pour déterminer le lieu, la force et l'étendue de la mousson uest-africaine. Dans les années 50 et 60, les océans tropicaux étaient exceptionnellement froids et l'océan Atlantique nord anormalement chaud (Giannini et al., 2013), ce qui poussa la mousson vers le nord et le Sahel, entraînant des saisons des pluies abondantes chaque année. Dans les années 70 et 80, les anomalies des températures dans les océans s'inversèrent, retenant la mousson plus près de l'Équateur et entraînant des précipitations beaucoup plus faibles au Sahel (Giannini et al., 2013). Si de tels changements font partie des cycles normaux

Figure 4. Nombre de victimes de catastrophes naturelles signalé pour 100 000 habitants, 1996-2005



Source: Guba-Sapir, D., Below, R., et Hoyois, Ph (s.d.) EM-DAT

des océans, ces évolutions particulières furent aussi affectées par la brume anthropique produite dans le monde entier à cette époque (Rotstayn et al., 2002). Puisque l'atmosphère ne respecte pas les frontières nationales, les évolutions de notre climat mondial à un endroit précis peuvent avoir des incidences dramatiques dans d'autres régions.

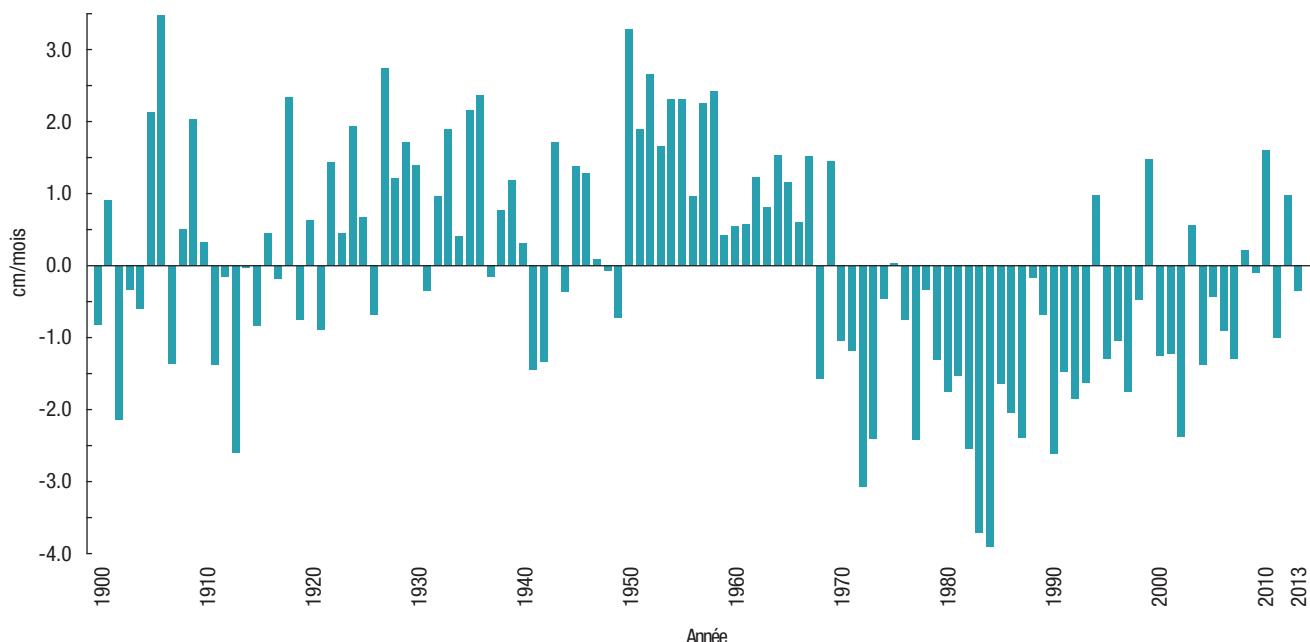
Un autre tournant climatique a été franchi au milieu des années 90, lorsque le Sahel a retrouvé une partie de ses précipitations et est ainsi entré dans une période de variabilité accrue et de montée des extrêmes climatiques (Lebel et al., 2009). Dans le même temps, l'atmosphère de la Terre se réchauffait à un taux sans précédent en raison du changement climatique anthropique, ce qui a contribué à causer de fortes fluctuations annuelles des taux de précipitations.

À titre d'exemple, les précipitations en 2009 étaient proches de la moyenne à long terme ; elles furent suivies de précipitations extrêmement élevées en 2010, puis de conditions exceptionnellement sèches en 2011 (Nicholson, 2013). Ce manque de régularité se manifeste également au sein de chaque saison des pluies. Si les pluies saisonnières totales peuvent être élevées, le caractère des précipitations a évolué vers des événements pluvieux moins nombreux, mais plus intenses (Salack et al., 2014, Ali et al., 2008). La variabilité des chutes de pluie dans le temps et l'espace constitue un élément décisif pour les

systèmes environnementaux et sociaux qui doivent s'adapter à ces climats changeants (Hulme, 2001). En raison des changements dans les caractéristiques des chutes de pluie, il survient parfois des périodes de sécheresse durant plusieurs jours, voire plusieurs semaines, qui sont suivies de déluges déversant en un jour le quart, la moitié, voire la totalité des précipitations saisonnières prévues (Ali et al., 2009). Voilà qui est différent des saisons des pluies des années 50, caractérisées par des chutes de pluies plus modérées et plus régulières (Giannini et al., 2013).

Cette nouvelle norme hautement variable et imprévisible pour la pluviosité au Sahel a des incidences directes sur les moyens d'existence, principalement pastoraux, de cette région. Les moyens de subsistance des éleveurs nomades sont intrinsèquement liés aux cycles saisonniers, car la base agraire de l'économie alimentaire est affectée par la saison des pluies. En effet, elle dépend de la disponibilité de pâturages et de la possibilité de planter ou de pêcher dans les bassins fluviaux et les grands lacs. Les chutes de pluie étant de plus en plus erratiques, arrivant trop tôt ou trop tard, étant trop abondantes ou trop faibles, les pasteurs éleveurs ont du mal à élaborer une stratégie cohérente pour s'adapter aux changements de pluviosité. Si les populations ne s'adaptent pas à cette variabilité croissante, elles risquent de devenir plus vulnérables

Figure 5. Anomalies des précipitations dans le Sahel, 1900-2013



Note : La moyenne de juin à octobre est supérieure à 20-10N, 20W-10E. Climatologie 1900-2013, données du Réseau de climatologie historique de NOAA NCDC.

Source : NOAA (2013)

et de voir leurs capacités d'absorption, d'anticipation et d'adaptation s'amoindrir (Bahadur et al., 2015). De plus, la pluviosité n'est pas le seul facteur changeant dans cette région : les changements de températures peuvent eux aussi affecter la disponibilité de l'eau et les moyens d'existence.

2.2.1 Quel est le rôle du changement climatique?

Les précipitations au Sahel varient en raison de fluctuations naturelles dans le système climatique terrestre. Le réchauffement dû au changement climatique anthropique influence la façon dont ces fluctuations s'opèrent, créant un complexe labyrinthe de causes et effets qui a fini par entraîner un changement dans l'occurrence des extrêmes.

Les deux grands facteurs prépondérants du climat régional au Sahel sont les océans tropicaux et l'océan Atlantique nord (Giannini et al., 2003 ; Zeng, 2003). Le changement climatique a provoqué un réchauffement des océans tropicaux, en particulier autour du golfe de Guinée. Il est ainsi plus difficile pour les nuages porteurs de pluie de se former, ce qui, à son tour, entraîne moins de pluie. Or, l'océan Atlantique nord a lui aussi été plus chaud que la normale, produisant plus d'humidité pour alimenter la mousson ouest-africaine. Chacun de ces deux facteurs contradictoires résiste activement à l'influence de l'autre, ce qui explique, en partie,

pourquoi la variabilité du climat au Sahel a augmenté ces dernières décennies (Giannini et al., 2003). Selon d'autres recherches menées par Dong et Sutton, les gaz à effet de serre et les aérosols d'origine humaine pourraient être en partie responsables de cette variabilité accrue (2015).

Des recherches scientifiques ont montré que la tendance récente à une variabilité accrue est liée au changement climatique et restera un facteur important qui influence la quantité, l'intensité et l'étalement des pluies au Sahel (Giannini, 2010). L'avenir du Sahel, intimement lié au changement du climat par la température des océans et de la terre, souligne la nécessité d'apprehender les implications de la climatologie spécifiques à cette région afin d'informer des initiatives de renforcement de la résilience aux extrêmes climatiques.

2.3 Onde de tempête : le super typhon Haiyan

Si la variabilité est toujours un paramètre dans le monde actuel, les événements extrêmes peuvent avoir des conséquences bouleversantes. Dans le monde entier, nous faisons l'expérience d'événements dépassant les records établis, en partie parce que ces événements improbables surviennent bel et bien, mais aussi parce que le changement climatique rend leur occurrence plus probable. Le super typhon

Haiyan, qui a balayé les Philippines en 2013, causant des destructions massives dans son sillage, fut l'un de ces évènements extrêmes. Haiyan a impacté des millions de personnes aux Philippines, en Micronésie, au Vietnam et en Chine du Sud, et plus de six mille pertes humaines ont été confirmées, la plupart des suites de l'onde de tempête (NDRRMC, 2014 ; Lagmay et al., 2015).

Les typhons, les ouragans et les cyclones tropicaux représentent tous le même type de tempête, mais des noms différents leur sont donnés selon l'océan où ils surviennent. Dans l'océan Pacifique ouest, on les appelle "typhons" et le Centre d'alerte aux typhons utilise une échelle d'intensité des cyclones tropicaux qui définit l'intensité d'une tempête par la vitesse maximum de ses vents soutenue pendant une minute. Les autres centres d'alerte régionaux emploient des mesures légèrement différentes (Organisation méthodologique mondiale, 2012).

Pour être classée comme super typhon, une tempête doit avoir des vents atteignant des vitesses soutenues d'au moins 241 km/h (Organisation méthodologique mondiale, 2012). Selon l'Agence météorologique japonaise, la vitesse de pointe du vent soutenue pendant 1 minute d'Haiyan était de 315 km/h, ce qui fait de lui le cyclone tropical le plus violent jamais observé en termes de vitesse de pointe maximale de vent (Yi et al., 2015 ; Blunden et Arndt, 2014). La pression centrale du typhon, une des principales mesures de la puissance d'un cyclone, était très basse (895 hPa), ce qui, du fait de la pression vers le bas exercée sur l'eau, a provoqué un rehaussement de la surface de l'océan. De surcroit, Haiyan étant vaste (600 km de bout en bout), son impact s'est fait sentir sur un immense rayon (Lagmay et al., 2015).

Selon les autorités philippines, Haiyan est l'un des typhons les plus puissants à frapper la Terre que l'histoire ait connu (Mahar et al., 2014). Toutefois, la caractéristique la plus importante d'Haiyan fût son onde de tempête, un gonflement d'eau qui peut balayer habitations, routes et ponts et qui provoque une augmentation rapide du niveau de la mer dans les communautés côtières, laissant peu de temps aux habitants pour s'échapper. L'onde de tempête de Haiyan, qui mesurait entre cinq et six mètres de hauteur à son sommet, a été responsable de beaucoup des pertes humaines (Lagmay et al., 2015).

2.3.1 Quel est le rôle du changement climatique?

Dans un monde sans changement climatique anthropique, la hauteur de l'onde de tempête

d'Haiyan n'aurait pas été aussi élevée (Takayabu et al., 2015). Dans le monde entier, le niveau des mers augmente à cause du changement climatique, et ce pour deux raisons principales : premièrement, les glaces qui fondent de la masse terrestre et se déversent dans les océans ; deuxièmement, l'expansion des océans due à leur réchauffement (Nicholls et Cazenave, 2010). À l'échelle planétaire, on observe une tendance à l'élévation des niveaux des mers, même si les évolutions précises varient selon la situation géographique. Les Philippines, en particulier, sont dans une région du globe où le niveau de la mer augmente plus vite que la moyenne mondiale. Sur la base des données historiques, l'élévation du niveau de la mer près des Philippines au cours des 150 dernières années est estimée entre 0,25 et 0,3 mètre (Takayabu et al., 2015).

Des chercheurs ont modélisé le typhon Haiyan pour déterminer dans quelle mesure l'élévation du niveau des mers a pu affecter les dommages, le comparant à un évènement hypothétique survenu dans un monde sans changement climatique. Ils ont estimé que, près de Tacloban, une ville dévastée par l'onde de tempête d'Haiyan, le changement climatique avait contribué à faire grossir la vague à hauteur de 20 % (Takayabu et al., 2015). Cet accroissement de 20 % s'est traduit par davantage de morts et des pertes économiques accrues.

S'il est clair que le changement climatique a augmenté la violence et l'impact de l'onde de tempête Haiyan, avec les conséquences meurtrières que l'on a observées, nous ne possédons pas encore assez d'informations pour déterminer s'il a également affecté d'autres aspects de la tempête, tels que l'intensité des vents et de la pluie. Qui plus est, des facteurs sociaux, notamment la façon dont les alertes furent données et interprétées, ont aussi contribué au nombre élevé de victimes du super typhon Haiyan.

Les enseignements tirés de cette onde de tempête sont applicables ailleurs. Il existe dans le monde entier des mégapoles vulnérables à la montée des océans et aux cyclones tropicaux susceptibles de déclencher ce type d'évènement : la Nouvelle-Orléans aux États-Unis, Shenzhen en Chine, Nagoya au Japon, pour n'en citer que quelques-unes (Hallegatte et al., 2013).

2.4 Vagues de chaleur en Inde

Les chaleurs extrêmes représentent l'une des conséquences les plus aisément identifiées du changement climatique, lui-même aussi désigné «

réchauffement climatique ». Dès 2004, lorsque les scientifiques ont analysé la canicule dévastatrice de 2003 en Europe, il a été reconnu que le changement climatique anthropique avait au moins multiplié par deux le risque de ce type de vague de chaleur intense (Stott et al., 2004). Plus récemment, il a été démontré que les températures records de 2013 en Australie étaient cinq fois plus probables que dans un monde sans changement climatique (Lewis et Karoly, 2013). Bien que fût évoqué un hiatus dans la hausse de la température moyenne à la surface de la planète dans la décennie commencée en 2000 (Tollefson, 2014), le nombre de journées extrêmement chaudes augmente régulièrement depuis 1997 dans la plupart des pays du monde (Seneviratne et al., 2014).

Autour de la planète, les chaleurs extrêmes progressent (Smith et al., 2013 ; Perkins et al., 2012 ; Alexander et al., 2006) et leurs conséquences peuvent être exacerbées localement par des effets d'îlots de chaleur urbains et la mauvaise qualité de l'air (voir par ex., Zhang 2013 ; Wilby, 2008). Les tendances mondiales des températures extrêmes permettent d'envisager que les vagues de chaleur gagneront du terrain presque partout. Les projections de modèles climatiques indiquent que les hausses de températures extrêmes sont probables à travers la majorité de la planète (Sillmann et al., 2013).

On prévoit que l'évolution du climat affectera également l'étalement, la fréquence et l'intensité des pluies à travers l'Asie du Sud

La vague de chaleur de 2015 en Inde offre un exemple de ce type d'extrême chaleur. Le mois de mai est le plus chaud de l'année dans une grande partie du pays, précédant immédiatement les pluies de mousson. En mai 2015, des canicules affichant des températures incroyablement élevées situées entre 45 et 48°C ont été relevées dans de nombreuses villes du pays, en particulier dans la région du centre-sud (Burke, 2015). Durant chaque vague de chaleur, les températures extrêmes se sont maintenues pendant plusieurs jours.

2.4.1 Quel est le rôle du changement climatique?

Les données permettent d'entrevoir une tendance à la hausse des températures dans une grande partie de l'Inde, avec une augmentation du nombre de «

jours à températures élevées » (supérieures à 37°C au cours de mars-juin) depuis les années 1990 dans bien des régions (Jaswal et al., 2015). L'Inde a connu de fortes vagues de chaleur dans le passé, y compris des événements très graves en 2010, 2012 et 2009 (Jaswal et al., 2015). Si les données enregistrées sur des périodes d'observation relativement courtes ne rendent pas encore compte d'une hausse statistiquement significative de la fréquence des vagues de chaleur dans cette région (Mishra et al., 2015), une fréquence accrue des jours chauds et une baisse des extrêmes de froid peuvent indiquer des risques accrus (par ex., Panda et al., 2014 ; Jaswal et al., 2015). Si nous prévoyons que les mécanismes qui sous-tendent le changement climatique affectent les températures dans cette région, d'autres facteurs entrent également en jeu, notamment la topographie, les changements dans le cycle des précipitations et la pollution locale de l'air. Paradoxalement, cette dernière peut avoir un effet refroidissant susceptible de compenser la hausse des températures causée par le changement climatique (Kothawale et al., 2012).

Les variations climatiques annuelles, comme El Niño, peuvent, elles aussi, affecter la chaleur et les chutes de pluie. Les années El Niño ont été liées à des moussons tardives et à des sécheresses étendues en Inde, les chaleurs extrêmes ayant le temps d'affecter la région avant l'arrivée des pluies rafraîchissantes (Kumar et al., 2006). Il est prévu que l'évolution du climat affecte également l'étalement, la fréquence et l'intensité des précipitations à travers l'Asie du Sud. Les variations des chutes de pluie naturelles continueront de dominer les différences annuelles vers le milieu du XXIème siècle. Toutefois, la tendance à plus long terme prévoit des hausses à la fois des précipitations moyennes et des extrêmes de la mousson estivale indienne. De plus, le changement climatique risque d'accroître la variabilité annuelle des pluies de mousson à travers l'Asie du Sud (GIEC, 2014a).

La relation entre le changement climatique et le cycle des moussons demeure un facteur inconnu important (Turner et Annamalai, 2012). Toute modification de l'étalement, de l'intensité et de la fréquence des pluies de mousson en Inde peut entraîner des difficultés considérables si les populations sont forcées de supporter des conditions caniculaires sur de longues périodes avant les moussons. Voilà qui ajouterait une dimension supplémentaire à l'incertitude qui règne déjà dans cette région.

Les systèmes d'alerte précoce et le suivi du climat et des récoltes ont prouvé leur importance dans l'anticipation des crises alimentaires et la réduction de la pauvreté



Le **MALI** est hautement vulnérable aux évènements de sécheresses et d'inondations.

800 millions d'habitants sont isolés durant la saison des pluies



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST UNE MENACE AUX OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT



1.3 MILLIARDS DE PERSONNES MANQUENT D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ



900 millions de personnes sans accès à l'eau propre

CHAPITRE 3

Sécheresse, chocs complexes et pauvreté au Mali

Le changement climatique va ralentir la croissance économique, rendre la réduction de la pauvreté plus difficile et éroder la sécurité alimentaire.

10% de la population vit avec 1.90\$ par jour

Résumé

Le cas de la sécheresse au Mali permet de mettre en évidence le lien complexe et dynamique existant entre les extrêmes climatiques, la pauvreté et le développement. Les événements climatiques et politiques que ce pays a connu au cours de cette dernière décennie représentent un défi considérable pour le renforcement de sa résilience. Les efforts fournis devront relever un double défi, à savoir : absorber des chocs qui affectent l'ensemble du système et dont les causes dépassent les frontières nationales tout en faisant face aux incidences différencierées que ces chocs auront sur la pauvreté et le bien-être de la population. Bien que les précipitations aient repris dans une certaine mesure depuis la fin de la grande sécheresse au Sahel des années 1980, elles demeurent bien au-dessous des niveaux des quatre décennies ayant précédé les années 1960. Etant donné que plus des trois quarts de la population active tirent leurs moyens d'existence de l'agriculture, le stress hydrique est un facteur déterminant d'insécurité tant pour l'alimentation que pour les revenus. La région centrale autour de Ségou joue le rôle de centre de distribution pour la production de céréales, mais les pressions dues à l'évolution du climat et à l'incertitude politique étendent l'insécurité alimentaire chronique vers le sud (Funk et all., 2012).

L'analyse des cycles de précipitation du siècle dernier révèle un degré de variabilité considérable. Même si cela est intrinsèque aux conditions hydro-climatiques du Sahel, les modèles climatiques s'accordent à reconnaître que le Mali pourrait connaître une baisse du taux de précipitation au cours des prochaines décennies en raison du changement climatique anthropique. Ceci vient s'ajouter à la pression croissante qu'exercent les hommes sur les principales rivières transfrontalières dont le flot régule aussi, dans une certaine mesure, le climat saisonnier du Mali (Zwarts, 2010). Les Maliens, dont les moyens de subsistance dépendent en majorité des ressources de la terre, de l'eau, des pâturages, de la forêt et des rivières dans la région du delta intérieur, indiquent subir des cycles de sécheresse plus fréquents au cours des périodes de crues, dont ils dépendent, à cause de la pression exercée par les besoins de développement et due au captage et aux barrages en amont. L'équilibre entre les vecteurs humains et naturels de la pauvreté dans ce contexte

est donc complexe. L'incertitude constante concernant les incidences localisées des projections climatiques au Mali ne sert qu'à renforcer l'argument selon lequel des interventions efficaces doivent être soutenues face aux extrêmes climatiques potentiels. Il semblerait donc prudent de considérer la montée des températures et de leur variabilité comme scénario d'avenir le plus probable. Dès lors, il faudra tenir compte des éléments suivants :

- Figurant parmi les dix pays les plus pauvres au monde, le Mali est extrêmement vulnérable à la sécheresse et aux inondations. Depuis la grande sécheresse du Sahel, le pays a subi des cycles de sécheresse plus courts et plus imprévisibles, dont une série en 2010, 2011 et 2012.
- Le Mali subit déjà les impacts du changement climatique sur son agriculture. On prévoit que le stress thermique causé par le réchauffement climatique (estimé à un rythme d'au moins 2°C par décennie) réduira considérablement la production animale et végétale entraînant des flambées des prix des denrées alimentaires si rien n'est fait pour rendre l'agriculture malienne plus résiliente au climat (Sogoba et all., 2014).
- Les effets du stress hydrique sur la pauvreté ne coïncident pas parfaitement avec la délimitation des zones où le signal d'alarme climatique est le plus fort. Ils se concentrent plutôt là où les populations démunies sont le plus exposées aux fluctuations des prix des denrées alimentaires. En témoignent les chocs en cascade qui se produisent lorsque les cultures dont l'alimentation et les revenus des ménages dépendent sont mauvaises, les pénuries entraînant la volatilité des prix des denrées alimentaires (Benson et Clay, 1998).
- Les précipitations moyennes restent constamment inférieures aux niveaux de la période 1961-1990, ce qui a pour effet de faire fluctuer la durée de la saison de cultures. Cette fluctuation a mené à son tour à l'insécurité de la production agricole et à la dégradation des sols et du couvert végétal, deux des éléments-clés du rétablissement et de l'intensification d'une production résiliente au climat (Konate et Sokona, 2003).
- Malgré tout, un certain nombre d'initiatives, dont des innovations technologiques dans l'agriculture,

de meilleurs services agro-météorologiques et une meilleure coordination régionale des systèmes d'alerte rapide, ont considérablement contribué à réduire les impacts de la sécheresse sur la pauvreté et la sécurité alimentaire au Mali (Konate et Sokona, 2003).

- Il a été démontré que les systèmes d'alerte rapide et la surveillance du climat et des récoltes aident à anticiper les crises alimentaires et à réduire la pauvreté. Mais il subsiste néanmoins un décalage entre les systèmes d'informations sur le climat et les

interventions qui sont fondées sur ces informations (USAID, 2015).

- Le déficit de coordination à plusieurs échelles, des principaux systèmes de bassins fluviaux transfrontaliers aux zones municipales nationales et décentralisées, a mis un frein à l'examen des risques liés au changement climatique lors de la planification du développement local et a nuit à l'exécution et à l'intensification de stratégies de gestion des sécheresses efficaces (Sogoba et all., 2014).

3.1 L'impact de la sécheresse

Les effets de la sécheresse sont complexes et profonds, se faisant sentir parfois bien au-delà du lieu où survient la sécheresse (Sheffield et all., 2014)¹. Leurs conséquences sont déterminées et amplifiées par les caractéristiques des systèmes économiques et agricoles de la zone affectée, ainsi que par des facteurs environnementaux (Benson et Clay, 1998). Les sécheresses ont des répercussions à court et à long terme, ainsi que des impacts directs et indirects sur les plus vulnérables. Parmi les conséquences à court terme figurent la chute de la production, l'indisponibilité de denrées alimentaires et la perte de capital-bétail, ce qui déclenche malnutrition et insécurité alimentaire. S'agissant des retombées à long terme, citons la dépendance chronique à l'assistance humanitaire et le retard de croissance chez l'enfant. Ainsi, les effets de la sécheresse sur les récoltes et sur le bétail se répercutent sur les revenus des ménages, la sécurité alimentaire et les moyens d'existence. Ils affectent également la valeur ajoutée agricole et le PIB dans des pays comme le Mali qui dépendent fortement du secteur agricole (figure 6). Si ces effets peuvent être transitoires, ils peuvent aussi avoir, selon l'ampleur de l'événement et la sensibilité du système, des conséquences à long terme : pousser des populations et des pays dans la pauvreté et dégrader ou réduire les actifs productifs et les capitaux humains de façon permanente.

Les sécheresses ont un effet retardateur sur l'état nutritionnel des enfants à cause de leur impact sur les récoltes et sur les futurs revenus agricoles. Sen (1981) explique que la sécheresse mène à une baisse

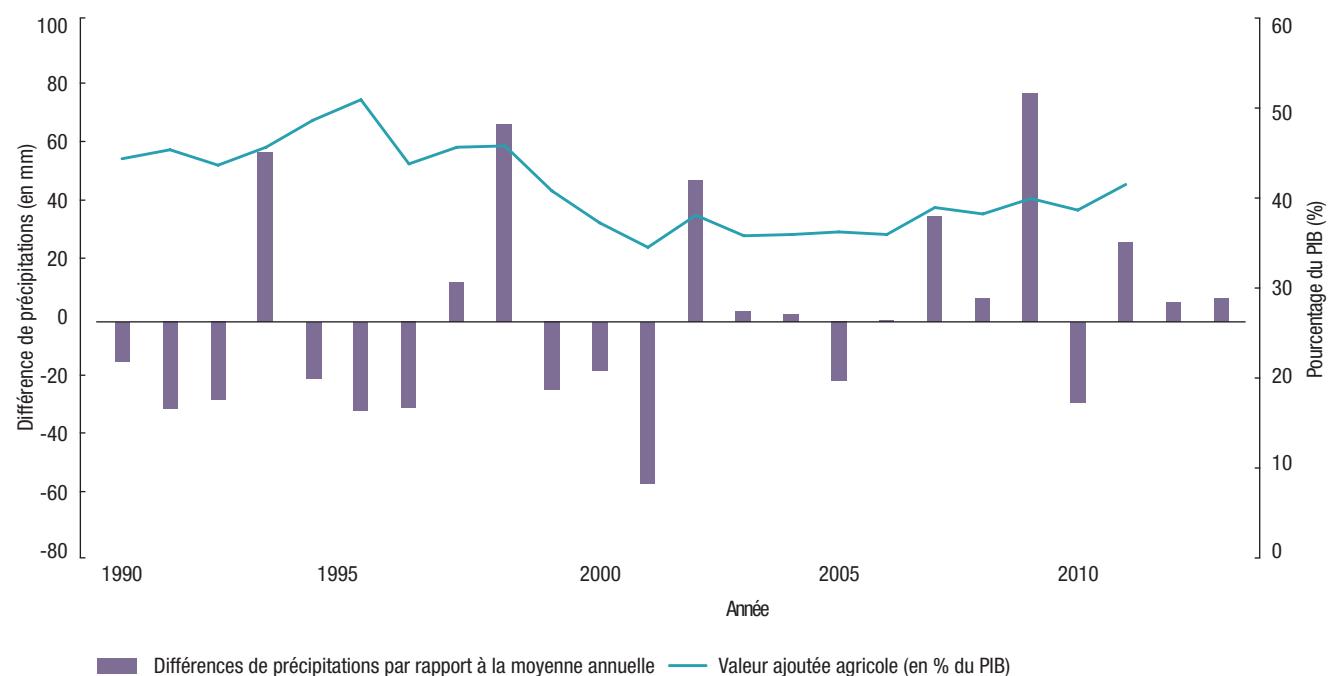
des revenus et affecte ainsi directement le bien-être des ménages à court et à long terme en les forçant à réduire leur consommation et leurs investissements dans les intrants et actifs productifs. En situation d'urgence, les ménages ont recours à la vente de leurs biens productifs et limitent ainsi leur capacité future à générer des revenus (Rosenzweig et Binswanger, 1993 ; Morduch, 1995). Les conséquences d'une réduction de la consommation chez la femme enceinte et les jeunes enfants apparaissent à long terme : retard de croissance dû à la malnutrition, baisse des résultats scolaires et baisse de l'espérance de vie des enfants par rapport à leurs pairs (Dercon et Hoddinott, 2003 ; Ferreira et Schady, 2009 ; Alderman, 2011). En outre, l'impact du climat varie sensiblement en fonction du genre : souvent, les filles ne vont pas à l'école afin d'aider à l'économie du foyer et, en période de pénurie alimentaire, elles risquent d'être comparativement moins nourries que leurs homologues masculins (Hadley et all., 2008).

3.2 Mali : sécheresses, chocs et pauvreté

Le Mali détient l'un des taux de croissance démographique les plus élevés au monde (Banque mondiale, 2015a) et, en 2010, la moitié de sa population vivait avec moins de 1,25 dollar par jour. Ajoutés à ceci, les sécheresses et les conflits ont accru l'incidence de la pauvreté dans le pays ces cinq dernières années (Banque mondiale, 2015a). Parmi les événements récents figurent une crise induite par la sécheresse qui a touché les éleveurs nomades du nord du pays en 2010, une sécheresse régionale de plus grande portée en 2011, et une crise politique

1. Les chiffres de l'UNISDR indiquent que, en Afrique subsaharienne, la sécheresse représente moins de 20 % des catastrophes, mais plus de 80 % des populations affectées (Sheffield et all., 2014).

Figure 6. Variation des précipitations et contribution de l'agriculture au PIB du Mali



La contribution du secteur agricole au PIB du Mali est plus importante les années où les niveaux de précipitation sont plus élevés, mais cette corrélation est imparfaite. Cela est justifié par le fait qu'une sécheresse ne se résume pas à un déficit de précipitations et que l'économie globale peut se trouver affectée par d'autres types de chocs ou de pressions.

Source : Banque mondiale (2015d)

et sécuritaire en 2012 et en 2013 dont les effets perdurent. En 2014, le Mali se situait au 176e rang de l'Indice de développement humain des Nations Unies (IDH), ce qui le plaçait parmi les dix pays les plus pauvres au monde (Malik, 2014). L'exemple du Mali démontre comment les sécheresses récurrentes, associées à un défaut de gouvernance, à l'insécurité et à leurs répercussions économiques, peuvent créer un ensemble de dynamiques complexes qui engrangent la pauvreté et ébranlent la résilience, de l'échelle des ménages et des communautés jusqu'à l'échelle nationale.

La base de données internationale de l'EM-DAT, qui répertorie les catastrophes naturelles, indique que 5 125 000 personnes ont été affectées par la sécheresse au cours des cinq évènements majeurs survenus entre 2000 et 2015 (Guha-Sapir et all., n.d.). Étant donné que les archives des 20 dernières années contiennent des incohérences, ce nombre ne peut pas être comparé à celui des grandes sécheresses des années 1980 et 1990. Par exemple, le nombre croissant de personnes affectées par les sécheresses peut être le reflet d'une amélioration du suivi de leur impact comme celui d'une vulnérabilité grandissante

aux sécheresses. La mesure des impacts directs et indirects des sécheresses reste un défi, tout comme l'évaluation des pertes qu'elles entraînent. La difficulté à mesurer leurs impacts indirects empêche tout particulièrement de comprendre si c'est la résilience qui s'affaiblit ou si c'est la collecte des données qui s'améliore.

D'autre part, les liens signalés entre stress hydrique, sécurité alimentaire et sécurité politique (Arsenault, 2015) sont corroborés par un nombre croissant de documents. Le Brookings Institute a publié une étude démontrant qu'à chaque variation de la température moyenne et du taux des précipitations de 1 % correspond un accroissement de la fréquence de la violence transfrontalière de 4 % (Kälin, 2008). Dans un même temps, la violence intercommunautaire, telle que celle qui ronge le Mali, peut s'élever jusqu'à 14 %. Cette étude prévoit un lien explicite entre le changement climatique et les conflits :

« La diminution des ressources essentielles (de l'eau et de la production de denrées alimentaires) due au changement climatique entraînera très probablement de la violence et des conflits

armés : seront avant tout affectées les régions où la disponibilité de l'eau est réduite et celles ne pouvant pas s'adapter facilement (en se réorientant vers des activités économiques exigeant de plus faibles quantités d'eau, par exemple) à cause de la pauvreté. Ces conflits armés pourraient persister tant que durera cette pénurie de ressources, ce qui pourrait nuire aux chances d'arriver à un accord de paix pouvant établir un partage équitable des ressources limitées, risquant ainsi de faire perdurer ces conflits et d'entraîner le déplacement prolongé de populations » (Kälin, 2008).

Les pressions démographiques et politiques alimentées par le stress hydrique et thermique exercent une pression croissante sur des systèmes de ressources naturelles fragiles, surexploités et mal gérés. L'inquiétude grandit à l'égard des conflits intercommunautaires qui sont menés au nord du delta intérieur du Mali où les éleveurs sont confrontés à un afflux de personnes en provenance d'autres régions. Certaines de ces populations déplacées le sont en raison de la sécheresse et sont à la recherche de terres de pâturage, tandis que d'autres ont des motivations d'ordre domestiques ou militantes et politiques. Il est également possible que certains (de chacun de ces groupes) exploitent l'instabilité créée par l'insurrection pour se livrer à des activités criminelles.

3.2.1 Les chocs récurrents liés aux sécheresses

L'agriculture représente 40 % du PIB du Mali (Banque mondiale, 2015a). Chaque année, la production agro-pastorale dépend d'une saison des pluies et d'un cycle de culture, ce qui rend le pays fortement vulnérable aux sécheresses et aux inondations (FEWS, 2015a). Le nord du pays est caractérisé par le pastoralisme, le centre par des systèmes sédentaires intégrés d'élevage et de production céréalière et le sud-ouest, zone relativement petite, par des systèmes sédentaires de production du coton, de céréales et d'élevage. Avec 80 % de la population active dans le secteur agricole, seuls 7 % des 43,7 millions d'hectares arables sont actuellement cultivés et seuls 14 % des 2,2 millions d'hectares potentiellement irrigables sont actuellement irrigués. L'économie du Mali dépend énormément de l'agriculture et de l'élevage, eux-mêmes dépendants des chutes de pluie. Environ 30 % de sa population est dénutrie (USAID, 2015).

Alors que la saison des pluies n'avait commencé que tardivement en 2011, un étalement irrégulier des précipitations entraîna un faible développement des cultures et de faibles récoltes céréalières un peu partout dans le pays

La majorité des terres agricoles du Mali se situent au Sahel où, comme expliqué dans le chapitre 2, la pluviosité est extrêmement variable. Des périodes prolongées de faibles précipitations dans les années 1980 et 1990 eurent d'importantes retombées sur la sécurité alimentaire et les niveaux de pluie continuent de décliner. Deux ans de précipitations faibles et irrégulières en 2008 et en 2009 ont provoqué une crise chez les éleveurs maliens en 2010. L'insuffisante régénération des pâturages du nord du pays après la saison sèche et le déficit en biomasse qui en résulte ont limité la croissance du bétail et les éleveurs furent forcés de commencer leur migration saisonnière prématurément, et de se déplacer ainsi plus loin plus que d'ordinaire. Un grand nombre de bêtes péri et la réduction de masse des cheptels, qui visait à limiter plus de pertes, entraîna une surabondance de bétail sur le marché. L'effondrement des prix du bétail de près d'un tiers qui s'ensuivit mena à un inversement du taux de change du bétail et des céréales, ce qui affecta l'ensemble de la région du Sahel (Réseau Billital Maroobé, 2010). Ainsi, la crise pastorale se solda par une baisse des revenus et des actifs, non seulement des éleveurs, mais aussi des petits producteurs sédentaires.

Un an plus tard, l'Afrique de l'Ouest était de nouveau très largement touchée par des précipitations irrégulières, avec pour conséquence un recul des récoltes céréalières de 2011 de 54 420 000 tonnes (environ 10 %) par rapport à l'année précédente (CILSS, 2012). Le Programme alimentaire mondial a signalé que 60 % des ménages maliens interrogés après la saison des pluies n'avaient rien récolté du tout (Diarra et Togola, 2012). En moyenne, la production agricole pour la saison 2010/2011 n'a couvert qu'entre trois et quatre mois des besoins en denrées alimentaires de la population du pays, contre six à neuf mois dans une année dite « normale ».

Certaines conséquences de la sécheresse continuent de se faire sentir pendant les dix mois qui suivent la saison des pluies, surtout pendant la saison sèche, un an après un déficit de production engendré par de faibles précipitations (FEWS, 2015a). Alors que la saison des pluies n'avait commencé que tardivement en 2011, un étalement irrégulier des précipitations provoqua une fois de plus un faible développement des cultures et de faibles récoltes céréalières un peu partout dans le pays. Il n'y eut presque aucune récolte dans la région de Sikasso au sud-ouest, normalement la région la plus humide du pays, où l'on élève du bétail et où l'on produit du coton et des céréales. Au nord-ouest, dans la zone sahélienne où le Mali partage une frontière commune avec la Mauritanie, des précipitations faibles et irrégulièrement distribuées se sont soldées par une chute de la production agricole ainsi qu'une pénurie de fourrages affectant négativement les revenus des ménages.

L'accès aux denrées alimentaires est devenu un problème majeur dans tout l'ouest du Sahel pendant la sécheresse de 2011-2012. La chute de la production mena à une flambée des prix qui affecta l'accès aux denrées alimentaires des plus vulnérables. Le Programme alimentaire mondial (Diarra et Togola, 2012) a identifié cinq groupes particulièrement vulnérables : les exploitants sans terres, les éleveurs sans bétail, les nomades sédentarisés via une activité agricole, les femmes et les enfants. Le déficit de production a également transformé les exploitants agricoles démunis, qui dépendent d'une agriculture vivrière, en acheteurs nets de céréales. Les populations pauvres des zones urbaines furent également affectées par l'indisponibilité de ces denrées alimentaires et la hausse des prix liée aux pénuries.

L'instabilité politique, les conflits et les dysfonctionnements en matière de gouvernance ont aggravé l'impact de cette crise alimentaire notamment le coup d'État militaire de mars 2012 et la rébellion des Touaregs et des groupes de militants islamistes qui excluent le nord du pays du contrôle du gouvernement national (Banque mondiale, 2015a). En avril 2012, le conflit avait provoqué le déplacement d'au moins 270 000 personnes et de leur cheptel, dont 161 000 en direction de pays voisins tels que le Burkina Faso, le Niger et la Mauritanie. On estime que près de 100 000 têtes de bétail ont passé la frontière avec le Burkina Faso, aggravant ainsi le risque de conflit

dû à l'appauvrissement des ressources telles que les pâturages et l'eau (CILSS, 2012). À la fin de l'année, le Système d'alerte rapide en cas de famine au Sahel (FEWS, en anglais), avait déclaré la majorité de la population du Nord-Mali en situation d'insécurité alimentaire notamment parce que le conflit avait limité l'aide humanitaire d'urgence aux victimes de la sécheresse.

En mars 2014, 1,5 million de personnes étaient toujours considérées en état d'insécurité alimentaire au Mali. Durant cette saison sèche, 40 % de la population du nord du pays éprouvait des difficultés à assurer son prochain repas (PAM, 2014). En 2015, on estimait que 660 000 enfants étaient exposés au risque de malnutrition aiguë dans tout le pays et que 25 % des ménages maliens étaient considérés en situation d'insécurité alimentaire (environ 40 % dans le nord du pays). Une étude menée en mars 2015 par le Programme alimentaire mondial (PAM) décrit l'insécurité alimentaire du pays comme structurelle, causée par la situation de pauvreté liée aux crises climatiques, politiques et sociales (PAM, 2015).

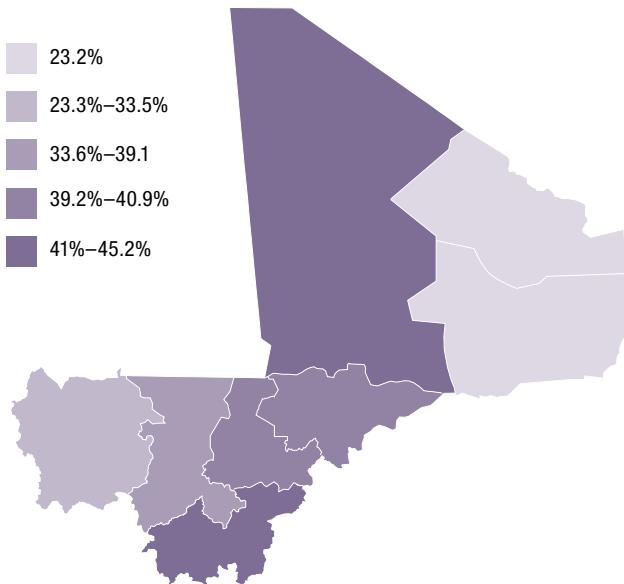
3.3 Complexité de la relation entre sécheresse et pauvreté

Les effets cumulés des chocs décrits ci-dessus constituent un facteur déterminant de la situation de pauvreté nationale que vit actuellement le Mali. Les sondages post-sécheresses menés en 2012 et 2015 par le PAM établissent un lien évident entre ces situations de sécheresse et les niveaux de pauvreté (PAM, 2012 ; PAM, 2015). Cependant, les effets des sécheresses ne semblent pas se limiter aux zones géographiques où ces dernières ont lieu. Les deux cartes de la figure 7 comparent la géographie de la prévalence de la malnutrition au Mali (en 2006) avec les zones les plus exposées aux sécheresses (pour la période 1981-2010). Elles indiquent qu'il n'existe pas de co-localisation géographique claire des deux phénomènes, autrement dit qu'il n'y a pas de « hotspots » où les extrêmes climatiques et la pauvreté se recoupent.

On peut voir sur la figure 7 qu'en 2006 l'indicateur taille-pour-âge (ou HAZ-score, en anglais), qui désigne le rapport entre la taille et l'âge des enfants et permet d'estimer leur état nutritionnel sur le long terme (Linnemayr et all., 2008), était élevé dans tout le pays, et supérieur à 20 % dans l'ensemble des régions. La répartition des enfants souffrant de retard de croissance était particulièrement concentrée au nord et à l'extrême

Figure 7. Géographie de la malnutrition et de la sécheresse au Mali

Pourcentage de la population juvénile-infantile atteinte d'un retard de croissance en 2006



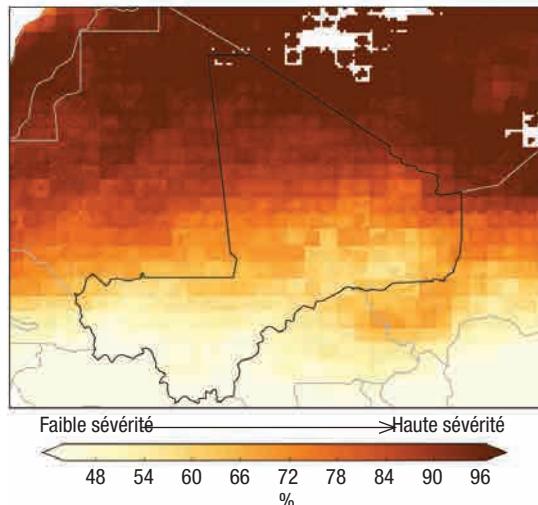
Source: Calculs de l'auteur à partir des données du Demographic Health (2006)

sud du pays². La situation de 2006 telle qu'elle apparaît ici est représentative de l'insécurité alimentaire structurelle qui a marqué la période 2001-2006 (le HAZ-score est une variable essentielle tout au long de la vie d'un enfant et nous nous concentrerons ici sur les moins de cinq ans). Plusieurs tests de sensibilité ont été effectués afin d'essayer de définir la pauvreté à l'aide des indicateurs de sécheresse (tels que la durée moyenne de la sécheresse et son degré moyen de sévérité), mais la corrélation géographique entre pauvreté et durée moyenne de la sécheresse reste faible.

Ces informations doivent néanmoins être interprétées avec prudence puisque la carte utilisée ici pour représenter la sécheresse ne constitue qu'une seule mesure du phénomène et qu'elle met en exergue les caractéristiques relatives à chaque lieu. Les valeurs des indicateurs de sécheresse sont en effet propres aux caractéristiques du climat de chaque région.

2. L'indicateur taille-pour-âge mesure l'état nutritionnel d'un enfant à long terme et reflète les états de malnutrition chronique et de retard de croissance. Le rapport taille-pour-âge ou HAZ-score ou z-score est un indicateur des conditions de santé fiable grâce auquel on peut mesurer l'impact des investissements dans la santé passés et futurs (Linnemayr et all. 2008). Nous le considérons comme un bon indicateur de la pauvreté, étant donné que l'état nutritionnel structurel au Mali est principalement déterminé par la pauvreté (PAM, 2015). Le rapport taille-pour-âge du z-score est calculé de la façon suivante : on calcule la différence entre le rapport taille-pour-âge de l'enfant et le rapport taille-pour-âge moyen de la population de référence du même âge et on la divise par l'écart type de la population de référence.

Géographie de la sévérité moyenne des sécheresses (pour la période 1981-2010, en %)



Carte basée sur les données de précipitations quotidiennes de l'Era-Interim pour 1981-2010 (Dee et all., 2011) et calculée à l'aide de l'indice de sécheresse de moyenne de précipitation évolutive à seuil variable (Wanders et all., 2010). Un évènement dont la sévérité qui atteint 100 % signifie l'absence de précipitations au cours des jours de sécheresse identifiés. Le calcul du degré de sévérité d'une sécheresse est relatif.

Source: Dee et al., 2011, Wanders et al. 2010

C'est pourquoi, si le pourcentage de sévérité est plus important au nord qu'au sud, une sécheresse moins sévère pourrait avoir un plus grand impact sur la population locale dans la région où les précipitations les plus importantes (en moyenne) sont attendues.

En outre, la répartition géographique de la malnutrition chronique ne correspond pas directement aux zones qui ont subi les sécheresses les plus sévères entre 1981 et 2010 (d'après la mesure de la sécheresse employée ici). La carte des sécheresses indique qu'il n'existe pas de hotspots de sécheresse au Mali selon cet indice, mais que l'ensemble du pays est affecté par la sécheresse en même temps puisque le phénomène a souvent lieu à l'échelle régionale. Les zones où le nombre d'enfants atteints de retard de croissance est le plus élevé ne correspondent donc pas aux zones où la sécheresse est particulièrement intense.

Le fait qu'il n'y existe pas de simple corrélation géographique entre ces deux phénomènes laisse penser que la vulnérabilité à la sécheresse dépend de facteurs plus complexes. Les jeunes enfants de familles d'exploitants agricoles, qui sont les moins habitués à la sécheresse sévère, sont peut-être plus vulnérables aux extrêmes de sécheresse, tandis que les familles qui sont plus habituées à la sécheresse sont plus susceptibles de démontrer une certaine résilience face au retard de croissance. L'analyse de la carte géographique ne prend pas en considération la migration de familles et d'individus à l'extérieur des zones affectées (souvent, vers les zones urbaines) ni les flux d'argent des zones urbaines vers les zones rurales qui pourraient servir à atténuer les pertes des ménages ruraux (Benson et Clay, 1998). Dans l'ensemble, comprendre la sensibilité des systèmes dont dépendent les populations (accès aux denrées alimentaires, activité économique et disponibilité de l'eau, par exemple) nous permettrait de mieux comprendre la complexité des relations entre climat et pauvreté au Mali.

Si la carte de la répartition des cas d'enfants atteints de retard de croissance peut effectivement servir d'indicateur de la vulnérabilité et de la sensibilité des ménages aux effets de la pauvreté, la sécheresse atteint très clairement des systèmes économiques entiers, ce qui signifie que ses effets sur les ménages vulnérables affectent l'économie tout entière. Les ménages sont tout aussi susceptibles d'être impactés en zone urbaine ou à forte densité de population, où la demande est sensible aux fluctuations des prix de l'alimentation et à la disponibilité des céréales, que là où la sécheresse a un impact direct sur la production agricole. L'effet de la sécheresse sur les revenus et sur la sécurité alimentaire des petits producteurs agricoles est complexe et dépend de si ces exploitants sont vendeurs nets ou s'ils dépendent d'une agriculture vivrière. Cela dépend également de l'ampleur de la sécheresse et de l'effet des baisses de production sur les prix. Si la sécheresse engendre une hausse des prix, les producteurs qui vendent à valeur nette peuvent dégager des profits plus importants. C'est en revanche moins probable pour les exploitants de l'agriculture vivrière qui deviendront des acheteurs nets de céréales après une baisse de production et qui seront directement affectés par la flambée des prix et la difficulté d'accès aux céréales. L'effet sur l'économie des ménages est de toute évidence différent dans

chaque cas et semble plus en lien avec les stratégies d'adaptation disponibles. Les initiatives qui sont destinées à développer la résilience aux sécheresses ne devraient pas seulement se concentrer sur les zones de sécheresse, mais aussi sur la nécessité et sur les opportunités de renforcer la résilience à travers tout le système.

3.4 Développer la résilience aux sécheresses

Si le secteur agricole représente le fondement de l'économie malienne, il n'en souffre pas moins d'une faible productivité, de pertes de cultures après récolte, du sous-développement des marchés et d'une vulnérabilité au changement climatique. Cependant, le potentiel de croissance et d'expansion de l'agriculture, capable d'entrainer une croissance économique au sens large, est prometteur (USAID, 2015). Plusieurs initiatives ont joué un rôle-clé dans la réduction de l'impact de la sécheresse sur la pauvreté et la sécurité alimentaire au Mali. Parmi celles-ci figurent l'innovation agricole, la surveillance météorologique et le développement de systèmes d'alerte rapide pour le Mali et l'ensemble du Sahel. La section qui suit met en lumière des initiatives qui ont grandement contribué à l'anticipation, à l'absorption et à l'adaptation aux effets de la sécheresse, à savoir :

- une intensification durable grâce à l'utilisation de graines résistantes à la sécheresse, à la gestion des ressources en eau, à l'enrichissement des sols et à la meilleure gestion de l'emploi des engrains
- des mesures de gestion des risques, dont la souscription à une assurance indexée sur les phénomènes météorologiques, l'utilisation de systèmes d'alerte ou d'intervention rapides, l'information des données climatiques, la mise en place d'une protection sociale et de filets de sécurité
- le développement des chaînes de valeur via l'amélioration des marchés des intrants et produits et la diversification des moyens d'existence, notamment à l'extérieur du secteur agricole

3.4.1 Renforcer la résilience aux sécheresses par l'innovation technologique

La lutte contre la pauvreté est directement liée à l'agriculture, que ce soit sous la forme de variétés de cultures résistantes à la sécheresse, de l'amélioration

des pratiques d'élevage ou de changements de pratiques agricoles et des choix de plantation. Les technologies agricoles ont le potentiel de redynamiser considérablement la production et de réduire le gaspillage et les pertes causées par des insectes nuisibles ou des agents pathogènes. Elles permettent également d'améliorer la qualité nutritionnelle des denrées qui sont cultivées et consommées par les familles de producteurs (Kelsey, 2013).

Le développement et l'adoption de cultures résistantes à la sécheresse, par exemple, permettent aux exploitants de mieux faire face à la sécheresse et ont déjà démontré qu'ils pouvaient minimiser ses effets efficacement (Shiferaw et all., 2014). Les cultures résistantes à la sécheresse telles que le millet perlé, le haricot dolique, l'arachide et le sorgho, ainsi que celles dont certaines variétés sont résistantes comme le maïs, peuvent optimiser la production dans des contextes où l'eau disponible pour l'agriculture est limitée (Xoconostle-Cazares et all., 2010). Cependant, les gains potentiels de l'emploi de cultures et de variétés résistantes à la sécheresse dépendent de l'adoption de nouvelles graines et de cultivars par les exploitants, ce qui, à son tour, dépend de leur disponibilité dans les délais de plantation et de l'accessibilité de leurs prix. Or, si les tendances actuelles indiquent qu'il y a un accroissement général de l'adoption de cultures améliorées, l'Afrique subsaharienne a été distancée par d'autres régions du monde (Kelsey, 2013).

Les impacts de la sécheresse peuvent être gérés tout au long des chaînes de valeur agricoles, mais la production des récoltes est l'un des segments les plus exposés et les plus sensibles, de nombreuses contraintes entravant l'adoption de nouvelles technologies. L'identification des contraintes qui peuvent être diminuées, ou écartées, efficacement peut servir de cadre d'évaluation de la viabilité de nouvelles approches technologiques et permettre de développer un environnement plus propice à leur adoption.

3.4.2 Informer pour anticiper : l'Agence nationale de météorologie

Décider quand planter est un élément capital en agriculture, suivi d'une série de décisions qui sont traditionnellement prises en fonction de la météo locale et des systèmes d'indicateurs biologiques. En raison du changement climatique et, surtout, à cause de décennies de sécheresse au Sahel, de nombreuses espèces, ayant traditionnellement servi

d'indicateurs aux exploitants par le passé, ont désormais disparu et les cycles météorologiques sont peu susceptibles de retourner à la « normale » d'autrefois. Le besoin de calendriers des cultures amena le service météorologique nationale du Mali à commencer à développer des prévisions agro-hydrométéorologiques relativement sophistiquées dans les années 1980 pour différentes cultures et régions. Si l'utilisation de ces prévisions pour la plantation et la culture a contribué à un certain redressement du secteur agricole, l'accessibilité de ces informations et leur facilité d'utilisation peuvent encore être améliorées.

Forte de ce constat, l'Agence nationale de météorologie du Mali (Mali Météo) est désormais impliquée dans un vaste programme d'assistance météorologique pour l'agriculture. L'objectif est de répondre aux besoins des exploitants en termes de limitation des risques et des pertes, de diminution du coût de la production et d'amélioration de la productivité. Depuis 2001, des groupes d'assistance météorologique locaux et municipaux ont vu le jour dans différentes parties du pays. Ces groupes, avec le soutien du Groupe de travail multidisciplinaire pour les services météorologiques en zones rurales (WGIP), soutiennent la production et la diffusion de produits et d'informations agro-météorologiques au sujet de l'évolution de chaque saison agro-pastorale. À ce jour, plus de 1 800 agriculteurs et agricultrices ont été formés à la relève des précipitations et à l'observation des cultures, tandis que plus de 500 conseillers ont été formés pour leur fournir les orientations qu'à mises au point le WGIP. Le programme a déjà porté ses fruits, permettant d'anticiper les pressions du climat et celles liées à la production et d'adapter les pratiques et la production en conséquence (USAID, 2014b).

Les travaux récents ont donné lieu au développement d'un cadre harmonisé pour l'analyse et l'identification des zones à haut risque et des groupes vulnérables dans toute la région

L'épuisement des éléments nutritifs des sols est un obstacle important à l'amélioration des rendements des cultures en Afrique. Les systèmes de production

alimentés par l'eau de pluie ne permettent pas une optimisation systématique des engrains en raison de la variabilité des précipitations (Dimes et all., 2003). Pour pouvoir adapter la gestion de l'enrichissement des sols, une meilleure compréhension de l'étalement des précipitations acquise au moyen de prévisions météorologiques saisonnières est nécessaire. Si de telles informations étaient disponibles et utilisées efficacement, elles pourraient aussi se traduire par une gestion et une utilisation plus efficaces à la fois de l'eau et des nutriments des sols (Holden et Shiferaw, 2004).

3.4.3 Les institutions et les accords régionaux pour l'anticipation et l'absorption

Afin de prévoir et d'absorber les effets des sécheresses, des efforts vers davantage d'action coordonnée à l'échelle régionale sont fournis depuis la création du Comité permanent inter-États pour la lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) à la suite de la grande sécheresse sahélienne de 1973. Ses travaux récents ont donné lieu au développement d'un cadre harmonisé pour l'analyse et l'identification des zones à haut risque et des groupes vulnérables dans toute la région. Grâce à ce cadre d'informations régionales sur la gestion de la sécheresse, le CILSS produit régulièrement une lettre d'information d'alerte rapide sur la situation de la production céréalière et les projections de précipitations saisonnières, laquelle comprend également une évaluation de la sécurité alimentaire. Elle permet de tenir les responsables politiques et les communautés informés, de cibler les zones sensibles et de mettre en évidence les défis futurs en matière de sécurité alimentaire. Le CILSS propose également du soutien et de la formation techniques aux responsables politiques via l'Agrhyemet (CILSS, 2012).

Le statut de membre de la Communauté économique des États d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) et de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) du Mali implique que sa sécurité alimentaire et sa stabilité économique ne dépendent pas seulement de sa propre production agricole, mais aussi de celle des pays voisins. Le processus d'intégration économique régional devrait garantir la sécurité alimentaire en :

- amortissant les chocs en permettant l'accès aux denrées alimentaires dans les zones en déficit

- promouvant la stabilité des prix agricoles
- augmentant les revenus des exploitants agricoles

(Brunelin et Portugal-Perez, 2013).

La CEDEAO et l'UEMOA travaillent également avec le CILSS via le Réseau de prévention des crises alimentaires dans le Sahel (RPCA). Cette coordination à l'échelle régionale permet d'anticiper et d'assurer une réponse coordonnée lorsque survient une crise.

Cette combinaison de systèmes d'alerte rapide et de surveillance du climat, des récoltes et des prix, a permis de prévenir l'apparition de crises alimentaires dans la région sahélienne (Brunelin, 2015). Cependant, l'évaluation d'une situation de crise à temps n'entraîne pas toujours la prise de mesures d'intervention et de réponse d'urgence à temps pour plusieurs raisons (Brunelin, 2015). La priorité traditionnellement accordée aux indicateurs de production alimentaire dans le but de prévenir une crise, au lieu d'une évaluation d'ensemble qui utiliserait les prix comme indices d'alerte rapide à l'échelle nationale, fournit une partie de l'explication (Bonjean, 2010). Cet usage est cependant en train de changer et les indices de prix sont plus systématiquement intégrés aux échelles nationale et régionale. Néanmoins, l'intégration d'informations liées au marché dans la prévention de la sécheresse continue de poser des problèmes d'accessibilité et de qualité des données, de manquer d'approche régionale de l'analyse des données et de souffrir de l'utilisation complexe des informations sur les prix pour détecter et anticiper les crises.

Les systèmes d'alerte rapide et de surveillance de la sécheresse se concentrent principalement sur l'échelle nationale et le secteur agricole, ce qui explique, en partie, le retard d'intervention dans la crise de 2010 (RBM, 2010). L'absence de suivi du secteur de l'élevage et le manque général d'objectifs et de rapports à l'échelle infra-nationale reflètent l'isolation géographique et la faible importance géopolitique de l'activité des éleveurs nomades. Ces activités se heurtent à un parti pris bureaucratique et politique de longue date dans tout le Sahel qui nuit à la viabilité de ce mode de vie et de cette activité dans de vastes régions sous l'emprise d'un stress hydrique dû au changement climatique.

Le manque de coordination entre entités régionales, nationales et infra-nationales des mesures

de gestion des risques constitue également un défi important. L'analyse des vulnérabilités à l'échelle infra-nationale reste très limitée et ne permet pas de cibler efficacement les interventions lorsque se déclenche une crise. À ce jour, les autorités décentralisées n'ont pas de responsabilités liées à la gestion des situations de sécheresse. Elles manquent également de moyens humains et financiers pour soutenir une action coordonnée ou jouer le rôle de médiatrices dans la gestion de la sécheresse ou d'autres catastrophes.

Enfin, la nature récurrente des crises et des périodes de sécheresse décrites dans la section précédente représente également un problème majeur s'agissant de la viabilité des systèmes de gestion en cas de sécheresse ou de crise alimentaire. Au Sahel, une bonne récolte compense rarement les effets d'une sécheresse sévère de l'année précédente. Au Niger, par exemple, les ménages ont en moyenne besoin de trois ans pour se remettre complètement d'une sécheresse (Ballo et Bauer, 2013). Les interventions de crise couvrant une saison agricole ne peuvent pas prendre en charge l'accumulation des chocs, c'est pourquoi les conséquences à long terme d'une sécheresse remettent en question l'utilité des systèmes d'alerte rapide traditionnels.

3.5 Changement climatique à venir : inégalités géographiques et socio-économiques

À l'avenir, le Mali se prépare à affronter un ensemble d'incertitudes socio-économiques et climatiques. La plupart des modèles climatiques prévoit une augmentation des températures et des précipitations annuelles au Sahel, ainsi qu'une intensification des épisodes de précipitations (Niang, et all., 2014). Les projections de l'ampleur du changement que risque de connaître le Mali diffèrent d'un modèle à l'autre, tout comme les prédictions d'orientation des changements d'une région à l'autre à l'intérieur de ce pays. Notons cependant que, du fait de la nature dynamique et sensible du climat de l'Afrique de l'Ouest ainsi que des niveaux d'exposition et de vulnérabilité aux risques climatiques élevés de la région, même de faibles changements climatiques pourraient avoir un impact considérable sur les populations locales et sur le développement. Le cas de la sécheresse au Mali met en évidence la dynamique complexe entre les sécheresses récurrentes, leurs incidences sur la pauvreté et le développement. Pour autant, elle donne aussi un

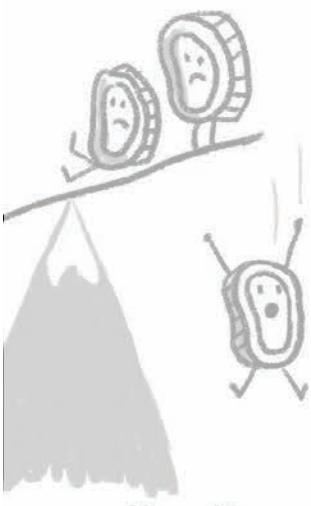
aperçu de la progression du changement climatique si l'on ne réduit pas suffisamment les émissions mondiales. Celles-ci pourraient excéder le niveau de tolérance biologique d'adaptation des cultures, voire des animaux d'élevage, dans une grande partie du Mali, nécessitant une intensification de la production dans les régions fertiles et irrigables du bassin fluvial du pays. Ce qui entraînerait également la nécessité d'une diversification des activités de la population dans les régions du Mali les plus en proie aux stress thermique et hydrique.

Les facteurs qui déterminent ces dynamiques (depuis le changement climatique aux prix internationaux des commodités) sont nombreux. Ils échappent aussi souvent à l'influence des communautés et des gouvernements (Benson et Clay, 1998). Ainsi, les efforts de développement de la résilience sont confrontés à un double défi : faire face aux chocs qui touchent l'ensemble du système et dont les facteurs s'étendent au-delà des frontières nationales, tout en se préoccupant des effets de nature très différente que ces chocs ont sur la pauvreté et le bien-être des populations.

L'incertitude qui persiste autour des projections climatiques pour le Mali nous rappelle que, pour être efficaces, les interventions (y compris celles décrites au cours de ce chapitre) doivent être applicables à une variété de contextes futurs possibles. De plus, des systèmes de surveillance doivent être mis en place afin de suivre l'évolution des pressions climatiques et des impacts qui y sont liés. Ils doivent permettre d'ajuster les stratégies adaptatives en conséquence. Il y a lieu de souligner que le processus d'adaptation ne s'opère pas en une fois, mais qu'il est dynamique et sans fin. L'exemple de la difficulté à attribuer un impact comme celui du retard de croissance chez les enfants à un facteur climatique particulier comme celui de la durée de la sécheresse est un indicateur de la complexité qu'il existe à développer des cadres concrets de diagnostics, de surveillance et de mesure en faveur de la résilience.

QUES EXTREMES DE LA PAUVRETE

Certitude à l'esprit



nes climatiques
être plus
es aux efforts de
e la pauvreté que
ement climatique
mondial.

on totale de l'ex-
ceté est un ODD
lement reconnu
ODD

INDE



Le stress de chaleur va grandement réduire les récoltes avec pour conséquences des pics de prix des denrées alimentaires si rien n'est fait pour rendre l'agriculture au Mali **PLUS RESILIENTE AU CLIMAT**

CHAPITRE 4

L'impact des cyclones tropicaux sur la pauvreté aux Philippines



Les impacts du Typhon Haiyan ont entraîné la chute de 2,3 millions de personnes sous la ligne de pauvreté



Les impacts des vagues de chaleurs ne sont pas distribués de façon égale dans la population. Les personnes les moins bien équipées sont les plus vulnérables.

Les capacités d'anticipation des communautés vont être renforcées

Résumé

Chaque année, plus de 18 cyclones tropicaux s'abattent sur les Philippines, parmi lesquelles neufs les traversent de part en part et trois ont des conséquences importantes (Birkmann et al., 2014). On s'attend à ce que cette exposition aux ondes de tempête s'accentue en raison de l'élévation du niveau de la mer. L'augmentation du niveau de la mer, conjuguée à des hausses potentielles de l'intensité des cyclones menace d'impacter le niveau de pauvreté à travers le pays. Cette situation mettra en danger la vie et les moyens de subsistance de millions de Philippins vivants dans les zones côtières et pourra compromettre les récents progrès effectués en termes de développement et de croissance économique. Le renforcement des cyclones exige des investissements dans la gestion des risques de catastrophes, qui tiennent compte des besoins des plus pauvres, en particulier des populations vivant dans des logements informels au sein des villes côtières. Parallèlement à cela, le développement inclusif doit soutenir les capacités des populations côtières à faire face à des risques futurs. Dès lors, les points les plus importants à considérer sont les suivants :

- En 2013, le super typhon Haiyan a touché les Philippines, tuant 7 300 personnes, en déplaçant de force 4,1 millions et impactant négativement aussi bien les économies fondées sur l'agriculture que celles fondées sur la pêche (GFDRR, 2014).

- Même si les taux de croissance économique à l'échelle nationale n'ont pas été affectés en 2014, au niveau local, Haiyan a poussé 2,3 millions d'autres personnes en dessous du seuil de pauvreté (GFDRR, 2014).
- Chaque niveau du gouvernement des Philippines a son propre conseil ou comité de réduction et de gestion des risques de catastrophes (Fernandez et al., 2012).
- Les réponses anticipées pour prévenir l'arrivée d'Haiyan ont sensiblement réduit le nombre de victimes, mais ont également mis en évidence un certain nombre de lacunes dans la planification de la préparation aux catastrophes (Oxfam, 2013; Ocon & Neussner, 2015).
- Après le passage d'Haiyan, de nouvelles initiatives ont été mises en œuvre pour atténuer l'exposition à de futurs cyclones, notamment le reboisement de la mangrove et l'établissement d'une zone non aedificandi de 40 mètres de largeur à partir de la côte (de Vera, 2013).
- Des solutions sont nécessaires pour renforcer les capacités d'adaptation des populations démunies vivant en milieu urbain dans les zones à basse altitude et celles dont les moyens de subsistance dépendent de leur accès à la côte.

4.1 Les cyclones tropicaux et la pauvreté

Les cyclones tropicaux sont l'un des types de risques climatiques les plus coûteux et sont susceptibles de causer d'importants dégâts humains (voir figure 8). Au cours des deux derniers siècles, les cyclones ont été responsables d'environ 2 millions de morts (Penuel et Statler, 2011). Les fortes pluies, les rafales de vent et les ondes de tempête qui accompagnent les cyclones tropicaux peuvent être très destructeurs pour les zones de basse altitude situées sur les côtes, causant d'importants dégâts matériels et de nombreux décès par noyade. Bien que la façon dont l'activité des cyclones va être modifiée par le changement climatique ne soit pas clairement définie,

les observations ont montré que l'intensité des cyclones tropicaux s'est accrue depuis 1982 (Kossin et al., 2013).

Chaque année, plus de 18 typhons en moyenne s'abattent sur le pays, ce qui fait des Philippines le deuxième pays du monde le plus exposé à ce risque (Birkmann et al., 2014). L'augmentation du niveau de la mer, conjuguée à des hausses potentielles de l'intensité des cyclones, peut amplifier les impacts des tempêtes tropicales sur les Philippines, et menacer les 40 millions de Philippins qui vivent dans les zones côtières. Ces dangers menacent la croissance économique constante des Philippines, qui a placé l'île-nation parmi les économies les plus

performantes d'Asie (gouvernement des Philippines, 2015). Pour autant, même avec une croissance économique rapide, il y avait, en 2012, plus de 25 % de la population des Philippines qui vivait dans la pauvreté et la partie la plus vulnérable de cette population restait fortement exposée aux catastrophes. Rien qu'à Manille, plus de deux tiers des ménages pauvres souffrent déjà de pertes régulières dues aux cyclones, inondations et ondes de tempête, ce chiffre étant susceptible d'augmenter avec l'élévation du niveau de la mer, l'utilisation inadaptée des terres et l'expansion incontrôlée dans les zones exposées (Pillai et al., 2010).

Le 8 novembre 2013, le super typhon Haiyan a frappé les parties orientales et centrales des Philippines, battant le record de la tempête la plus forte jamais enregistrée. Haut de cinq mètres, le typhon a laissé dans son sillage des marques importantes (Munich Re, 2014). L'urgence humanitaire qui a suivi a compté plus de 7 300 pour morts et 4,1 millions de personnes déplacées après que leurs maisons ont été endommagées ou détruites (GFDRR, 2014). Les économies basées sur la pêche et l'agriculture, les principales sources de subsistance des populations touchées, ont été anéanties. Les infrastructures de santé et d'éducation subirent des dommages importants, avec plus de 3 000 écoles partiellement ou complètement détruites (Banque mondiale, 2014). L'ampleur des dégâts fut immense, démontrant les limites des interventions et mettant à l'épreuve la capacité du gouvernement à aider les communautés à se rétablir.

Les indicateurs macro-économiques occultent une histoire plus inquiétante de l'impact que les puissants cyclones peuvent avoir sur la pauvreté au niveau local. Alors que les zones les plus touchées eurent du mal à récupérer leurs actifs, la croissance économique nationale a progressé rapidement, avec un taux de croissance du PIB de 6,5 % au dernier trimestre de 2013, ce qui a fait de l'économie des Philippines la plus performante d'Asie après celle de la Chine (Lopez, 2014). Haiyan ne semble pas avoir affecté les taux de croissance en 2014, qui sont demeurés solides à 6,9% (Banque mondiale, 2015d). Par ailleurs, on s'attend à ce que les efforts de reconstruction en cours et l'augmentation des transferts de fonds donnent une impulsion à la performance globale en 2015 (Wyatt, 2014).

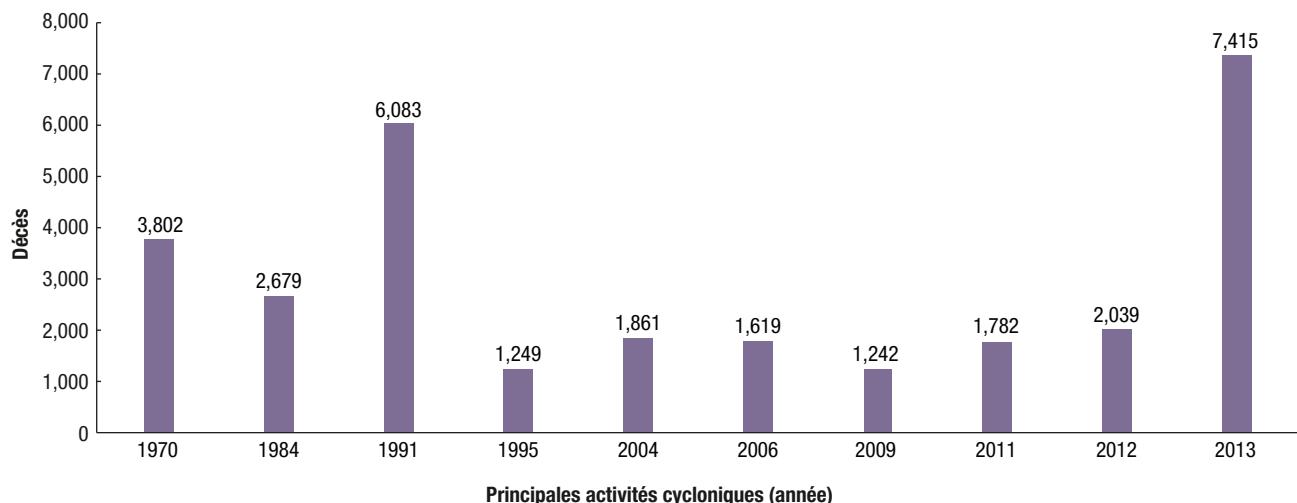
Au niveau local, cependant, l'effet du cyclone sur la pauvreté et les moyens de subsistance a

été considérable. Dans les Visayas orientales, où Haiyan s'est abattu en premier, plus de 45 % de la population vivait dans pauvreté avant que la tempête ne frappe. Dans cette région, la ville de Tacloban fut détruite, affectant des millions de personnes. Une évaluation post-catastrophe menée par la Commission mondiale pour la réduction des catastrophes et la reconstruction a révélé que la catastrophe a poussé 2,3 millions de personnes additionnelles, soit près de 500 000 ménages, en dessous du seuil national de pauvreté. Dans les zones les plus touchées, le taux de pauvreté est passé à plus de 50 %. Un mois après la catastrophe, les taux de pauvreté auto-déclarée étaient encore plus élevés : 70 % des victimes se considéraient comme pauvres. En comparaison, ils n'étaient qu'environ 50 % dans le reste du pays (Station météorologique sociale, 2014). Cela peut être attribué en grande partie à l'impact de Haiyan sur l'industrie de la pêche et de l'agriculture. Près des trois quarts des ménages ont connu une baisse de leur niveau de vie après le typhon; les pêcheurs et les cultivateurs de coco ont été les plus affectés (Sherwood et al., 2014). L'augmentation du coût de la vie après la catastrophe a mis encore plus de pression sur les ménages pauvres. Plus de 405 des ménages touchés ont perdu leur principale source de revenus (OIT, 2014). Les pertes économiques dans le sillage de Haiyan ont été énormes pour les survivants déplacés. La plupart ont perdu leurs actifs, n'ont pas eu accès à l'emploi et ont perdu leurs maisons (Sherwood et al., 2014).

4.2 Le renforcement de la résilience : un défi permanent

Les Philippines ont eu depuis longtemps à faire face aux catastrophes. Et le système de Gestion des risques de catastrophes (GRC) a évolué et a subi des améliorations après les grands événements, pour répondre à la demande publique (Ocon et Neussner, 2015). En 2010, les Philippines ont eu depuis longtemps à faire face aux catastrophes. Le système de Gestion des risques de catastrophes (GRC) a évolué et a subi des améliorations après les grands événements pour répondre à la demande publique (Ocon et Neussner, 2015). En 2010, une nouvelle loi sur la réduction et la gestion des catastrophes (loi de la République 10121) a été introduite. Le gouvernement y a officiellement adopté la GRC basée au niveau communautaire en tant que principe pour faire face aux catastrophes, soutenir

Figure 8. Le nombre de décès causés par les cyclones aux Philippines



Source: Guha-Sapir, D., Below, R., and Hoyois. Ph. (n.d.) EM-DAT

les capacités locales pour répondre aux urgences et décentraliser les fonctions de GRC au niveau des unités locales du gouvernement. Chaque niveau de gouvernement (national, régional, provincial, ville, municipalité et barangay) possède son propre conseil ou comité de réduction et de gestion des risques de catastrophes (Fernandez et al., 2012). L'approche de la GRC basée au niveau communautaire a été reconnue comme une stratégie réussie, avec une population locale qui participe aux conseils pour la préparation et les plans d'intervention et certains barangay qui prennent en charge eux-mêmes la budgétisation participative pour la GRC. Sur le papier, les structures institutionnelles, qui ont été conçues pour gérer les risques, sont fortement enracinées dans les principes de redevabilité publique et de délivrables équitables. Cependant, les différents niveaux de capacités et la corruption au niveau des différentes structures gouvernementales ont compromis l'efficacité du système de GRC dans sa mission en faveur des populations vulnérables (Diola, 2015, Thura, 2013).

Dans l'ensemble, dans le cadre des efforts consentis pour la GRC, l'accent a été mis sur l'amélioration des systèmes d'alerte précoce et de préparation, avec des actions d'anticipation qui se sont avérées efficaces pour le typhon Haiyan, réduisant considérablement les pertes humaines. La municipalité de San Francisco, qui était directement dans la trajectoire de Haiyan, a fait

évacuer toute une petite île et a réussi à sauver ses habitants (Rananda, 2014). Au niveau national, le président des Philippines est allé à la télévision nationale dans la semaine précédant la tempête pour avertir le public, une intervention qui a permis le déclenchement d'évacuations massives qui ont sauvé de nombreuses vies.

Les différents niveaux de capacités et la corruption au niveau des différentes structures du gouvernement ont compromis l'efficacité du système de la GRC dans sa mission en faveur des populations vulnérables

La réponse à la crise a été globalement considérée comme efficace, démontrant le niveau élevé des capacités d'adaptation des Philippines, même face à un événement d'une intensité aussi forte. Deux mois après Haiyan, un sondage auprès des survivants dans la région des Visayas orientales a montré que 79 % des survivants ont été satisfaits de la réponse du gouvernement local à Haiyan et 77 % étaient satisfaits de la réponse du gouvernement national (Station météorologique sociale, 2014).

La communauté internationale a également joué un grand rôle dans la réponse d'urgence. Les communautés touchées ont été inondées de transferts de fonds destinés à accélérer la récupération pour les ménages qui avaient perdu leurs biens dans la catastrophe. Les transferts de fonds représentaient environ 40 % de toutes les réponses monétaires. Environ trois quarts des transferts étaient conditionnels ou fournis par le biais des programmes « argent contre travail », qui visaient principalement la réhabilitation des moyens de subsistance pour les familles les plus pauvres. Le fait de favoriser la distribution de liquidité à la place de biens physiques a permis aux ménages de prendre des décisions adaptées à leur propre rétablissement. Ces transferts de fonds et les transferts privés ont atténués les impacts du typhon sur l'emploi et la production, en l'absence d'un maillage de sécurité sociale complet pour les survivants.

En dépit de ces réalisations importantes, Haiyan a mis à nu un certain nombre de lacunes dans la planification de la préparation aux catastrophes. Beaucoup de résidents des zones touchées n'ont pas compris le terme « onde de tempête » utilisé dans les premiers avertissements. D'après les discussions avec des survivants, la terminologie n'a pas été associée aux effets qui ont suivi, semblables à ceux d'un tsunami (Libessart, 2013). Ce manque de compréhension a eu des conséquences graves. Selon une étude du Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), on estime que 94 % des dégâts causés aux trois villes les plus durement touchées ont été provoqués par l'onde de tempête (GIZ, 2013). Ainsi, certains centres d'évacuation étaient mal situés pour une onde de tempête de l'ampleur d'Haiyan. À Tacloban, des milliers de personnes sont restés dans un stade couvert prévu comme centre d'évacuation. Bien que le toit ait résisté, des chutes d'eau de 6 mètres ont inondé la structure et tué les personnes qui étaient à l'abri à l'intérieur. Des leçons claires sont à tirer de cet exemple pour améliorer la préparation aux catastrophes, en particulier, l'importance de l'utilisation de l'évaluation des risques dans la planification de la préparation. Des évènements extrêmes de cette échelle et de cette intensité vont se reproduire et des leçons doivent être tirées à chaque fois sur la façon d'améliorer les mécanismes de sensibilisation, l'alerte des populations et la gestion des évacuations et des abris. Cependant, ces efforts

ne suffiront pas à sauver toutes les vies humaines ni à protéger les biens matériels puisque ces évènements, jusque-là rares, deviennent de plus en plus fréquents et que les hommes y sont de plus en plus exposés (Mendelsohn et al., 2012). La construction de la résilience aux cyclones, aux ondes de tempête et aux inondations aux Philippines nécessitera de s'attaquer aux causes profondes de l'augmentation de l'exposition et de la vulnérabilité, d'être en meilleure posture pour faire face aux phénomènes extrêmes et de se concentrer sur les groupes les plus vulnérables.

Dans l'ensemble, les efforts visant à renforcer les capacités d'adaptation à long terme sont moins importants dans la planification locale que les mesures de préparation et d'intervention. Les systèmes d'alerte précoce et les plans d'évacuation sont importants pour réduire la mortalité, mais ne constituent pas une stratégie exhaustive de la GRC (Wilkinson et al., 2014). En dépit de ces efforts, la préparation, l'intervention et la récupération après une catastrophe constituent toujours l'essentiel du budget de la GRC des Philippines. Au début de 2013, 54 % des fonds publics de la GRC avaient déjà été alloués à la réponse et la récupération. Reconnaissant la nécessité de mesures davantage pro-actives pour réduire les risques climatiques, le gouvernement a alloué 13,7 milliards Pesos Philippins (PHP) (293 millions \$) en 2014 à un Fonds national de réduction et de gestion des risques de catastrophes, qui remplace le Fonds pour les calamités, qui était doté d'à peu près la moitié de ce budget et avait été axé sur des activités post-catastrophes (McElroy, 2013).

Aux Philippines, l'exposition aux cyclones est due à un certain nombre de facteurs, dont les suivants :

- L'urbanisation rapide amène les populations pauvres en milieu urbain à vivre dans des endroits dangereux où le terrain est moins cher, tel que les plaines inondables ou des pentes instables. Les maisons sont généralement construites avec des matériaux de mauvaise qualité, ne sont pas assurées et ne font l'objet d'aucun titre. Les citadins pauvres ont tendance à travailler dans le secteur informel et ont peu d'actifs pour les aider à absorber les impacts des catastrophes (Banque mondiale, 2010). Ce résultat a pu être constaté après le passage d'Haiyan, puisque les plus pauvres ne disposaient pas davantage de ressources que celles qui furent affectés.

- L'exposition des populations aux ondes de tempête a augmenté avec la déforestation des mangroves à travers les Philippines. Dans les zones les plus touchées des Visayas orientales, les mangroves avaient été enlevées, ce qui a supprimé une barrière naturelle et a permis à l'onde de tempête de balayer les zones de basse altitude ainsi dégagées. Le Secrétaire du ministère de l'environnement et des ressources naturelles (MERN) estime que jusqu'à 80 % de la force de l'onde de tempête aurait pu être dissipée si les forêts de mangroves avaient été en bonne santé (Nouvelles de DZRB, 2013).

Les leçons tirées du typhon Haiyan ont eu une certaine influence sur la planification à long terme. Le gouvernement des Philippines a ainsi reconnu le rôle des mangroves en tant que défense naturelle et le MERN a promis 347 millions PHP (7,4 millions \$) pour développer les forêts de mangroves dans les Visayas orientales (Nouvelles de DZRB, 2013). Cependant, malgré l'ampleur de l'impact sur les niveaux de pauvreté, une attention étonnamment minime est accordée au renforcement des capacités d'adaptation des communautés à risque, y compris par le détournement des revenus des activités très sensibles aux vents violents et aux inondations. Un petit nombre d'ONG ont élaboré des programmes visant à aider les communautés à envisager des options pour la diversification, à travers le tourisme communautaire durable, par exemple. Cependant la majorité des programmes « argent contre travail » des ONG visent à soutenir et à réhabiliter, plutôt qu'à diversifier, les moyens de subsistance affectés (Brown, 2015).

En 2013, le gouvernement des Philippines a établi une zone non aedificandi de 40 mètres de largeur à partir de la côte, et ce, afin de réduire l'exposition à des conditions climatiques extrêmes semblables à l'avenir. La loi interdit la construction dans le but de réduire la vulnérabilité des populations des zones côtières aux futures ondes de tempête (De Vera, 2013). Beaucoup des plus pauvres pêcheurs n'ont pas adhéré à la loi car elle a un impact énorme sur leurs moyens de subsistance (Eadie, 2015). 91 % des ménages de Visayas, qui ont été touchés par le typhon Haiyan, ont déclaré qu'ils allaient reconstruire leur maison à son emplacement d'origine. Sans d'autres terres disponibles, de nombreux survivants ont estimé qu'ils n'avaient pas d'autre choix que de s'exposer à nouveau à des

risques élevés.

La planification municipale de Tacloban a tenté de fournir des alternatives pour les personnes pauvres afin de faciliter une meilleure adaptation aux risques climatiques futurs. Les plans de la ville pour la reconstruction résiliente face aux catastrophes a inclus la construction d'environ 1 000 nouveaux logements dans des sites de peuplement plus sûrs au nord de la ville, ainsi que la modernisation des infrastructures sociales et physiques importantes le long de la côte (Groupe de récupération et de développement durable de Tacloban, 2014). Il est évidemment important d'exclure l'utilisation des terres des programmes d'aménagement des zones de basse altitude, afin de réduire l'exposition et la sensibilité aux typhons futurs. Pour autant, les premières enquêtes réalisées un mois après Haiyan ont déjà montré que les personnes pauvres sont disposées à assumer des risques élevés dans le choix de leur zone d'habitation afin de vivre près de la source de leurs moyens de subsistance. La réduction de l'exposition doit tenir compte de la nécessité pour les pêcheurs et les agriculteurs d'exercer leur profession et de gagner leur vie. Tirer les leçons d'Haiyan et les appliquer pour de futures catastrophes à travers les Philippines implique de mettre un accent particulier sur l'amélioration des capacités d'anticipation des plus pauvres, en s'assurant qu'ils peuvent s'adapter aux futures conditions climatiques extrêmes sans compromettre leurs moyens de subsistance.

4.3 Perspectives d'avenir: l'impact du changement climatique sur les grandes villes

Le typhon Haiyan a déclenché la sonnette d'alarme pour le gouvernement des Philippines. Le nombre élevé de décès et le niveau général de destructions a mis en évidence la nécessité d'améliorer la préparation et la mise en place d'infrastructures à l'épreuve du climat, en particulier pour les plus pauvres qui vivent dans les zones à haut risque de catastrophes. Les engagements à faire réaménager les habitations à plus de 40 mètres de la côte, à réhabiliter les mangroves et à rénover les infrastructures ne sont que les premières mesures pour protéger les Philippines des impacts de futures catastrophes. Tandis que Tacloban se remet lentement, les discussions sur les impacts de Haiyan ont changé pour se focaliser sur la façon dont les plus grandes villes (y compris Manille) feraient face à un évènement d'une ampleur similaire (Eadie,

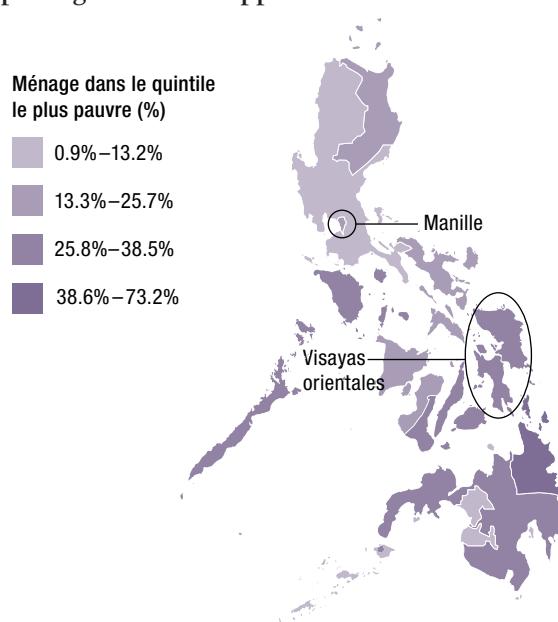
2015). L'Observatoire de Manille et le MERN considèrent le risque pour Manille d'être ravagée par un typhon comme « élevé », ce qui est inquiétant pour la ville qui est le moteur économique philippin (Centre de géomatiques environnementales, 2005). Une catastrophe dans la baie de Manille pourrait avoir de profondes répercussions sur la croissance économique nationale et la pauvreté. Plus de 60 % de la croissance économique du pays a lieu dans la capitale philippine, mais elle abrite également une pauvreté et une inégalité des plus enracinées dans le pays (USAID, 2014). Avec sa grande concentration de bidonvilles, sa circulation congestionnée, sa densité de population et sa situation en basse altitude, Manille est particulièrement exposée aux inondations et aux cyclones et la moindre augmentation du niveau de la mer va intensifier leur impact. Cependant, il est important de considérer les configurations locales de pauvreté et d'exposition (y compris la topographie, l'emplacement et la qualité des logements et des infrastructures essentielles) car celles-ci vont déterminer les répercussions des futures ondes de tempête et des inondations plus que les caractéristiques de la tempête elle-même.

La région-capitale Manille a une population de plus de 20 millions d'habitants, ce qui la rend

presque 100 fois plus grande que Tacloban (Banque mondiale, 2010). Les 16 villes qui la composent sont très vulnérables aux catastrophes en raison de leur manque de transport, du pourcentage de résidents sans emploi et non-assurés et de l'intensité de l'utilisation des terres (Shaw et al., 2010). Un typhon similaire à Haiyan pourrait avoir des conséquences dramatiques s'il s'abattait sur la capitale, en particulier pour les populations déshéritées vivant dans les bidonvilles où la densité de la population atteint 75 000 à 80 000 personnes par mile carré (Roy, 2014). En effet, les cartes de pauvreté indiquent des concentrations de ménages pauvres similaires entre Manille et les Visayas orientales, où Haiyan a frappé en premier, en termes de la proportion de ménages dans le quintile le plus pauvre (voir figure 9).

D'autre part, la plupart des familles pauvres de Manille vivent dans des zones qui font face à la baie. Des statistiques récentes estiment que 15 % des ménages de la région capitale vivent dans des logements informels, un chiffre qui peut atteindre 40 % dans certaines des villes les plus pauvres au sein de la région (ICF International, 2014) (voir figure 10). La prolifération de l'habitat informel a modifié les canaux de drainage naturel des eaux,

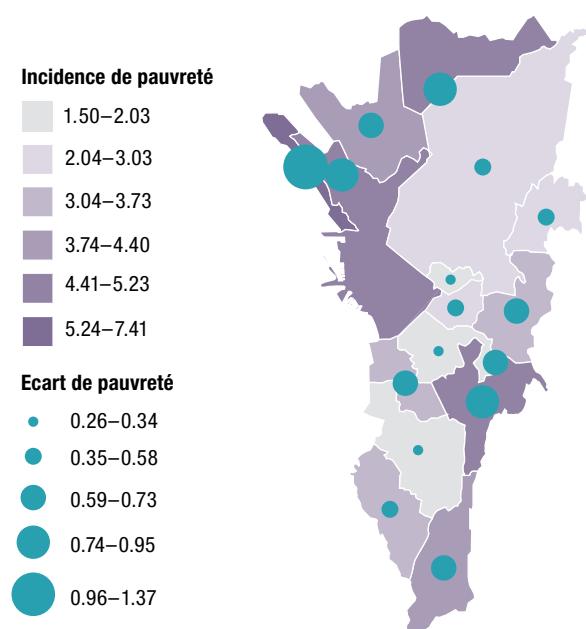
Figure 9. Distribution des ménages les plus pauvres par région aux Philippines



La part des ménages dans le quintile le plus pauvre aux Philippines. Manille, située dans le nord-ouest du pays, a un profil de pauvreté semblable à celui des Visayas orientales où Haiyan a frappé en premier.

Source : Calcul de l'auteur basé sur les données du sondage sur la santé démographique de 2013

Figure 10. Incidence de pauvreté et écart de pauvreté dans la région capitale de Manille



L'incidence de pauvreté c'est le pourcentage de la population en situation de pauvreté. L'écart de pauvreté c'est le pourcentage du montant du déficit de revenus par rapport à la ligne de pauvreté.

Source ; Nakaruma 2009

avec l'accroissement des surfaces construites et des canaux remplis de débris, ce qui rend ces habitations, déjà précaires, encore plus vulnérables aux fortes précipitations. Ces logements informels sont devenus un phénomène persistant dans de nombreuses parties de la région ; ils progressent vers les zones à risques et consolident ainsi des modèles d'exposition aux cyclones, aux ondes de tempête et aux inondations au fur et à mesure que l'immigration s'intensifie.

On trouve des logements informels partout dans la région-capitale. Les ménages, qui comptent parmi les plus exposés aux inondations et aux tempêtes, résident également dans les municipalités avec un pourcentage élevé de revenus familiaux en dessous du seuil national de pauvreté (un écart de pauvreté élevé) (voir figure 10). Ainsi, Malabon City, située juste au nord de la ville de Manille, connaît une incidence et une hétérogénéité de pauvreté élevée. Elle figure également parmi les zones les plus vulnérables à l'élévation du niveau de la mer, aux inondations et aux typhons. Elle est connue sous le nom de "Petite Venise" en raison des inondations qui caractérisent les rives du fleuve tout au long de l'année. Malgré l'enfoncement progressif de Malabon, des logements informels continuent de proliférer le long des rives du fleuve, abritant ceux qui veulent rester vivre à Manille, mais qui n'ont pas les moyens d'acquérir une maison dans les zones plus sûres de la ville. Les averses régulières et les typhons forcent les familles qui vivent le long de la rivière à évacuer la zone pour s'installer dans des centres qu'on leur indique, jusqu'à ce que l'eau se retire. Navotas City est directement adjacente à Malabon et possède l'un des taux les plus élevés de quartiers informels dans la région de Manille, avec près de 40 % des ménages vivant dans des logements informels en 2002. Elle affiche également un des plus hauts niveaux de pauvreté. Ceci n'est pas surprenant puisque les habitats informels sont la conséquence du manque de logements abordables disponibles sur le marché formel et au niveau de zones plus sûres. Navotas City est située directement sur la baie, ce qui l'expose largement aux ondes de tempête. Cette combinaison de l'exposition, de la pauvreté et de l'habitat informel rend Navotas City extrêmement vulnérable aux cyclones. Ce risque est réel : plus de 15 % des typhons qui traversent les Philippines passent par Manille et ses environs (Banque mondiale, 2010).

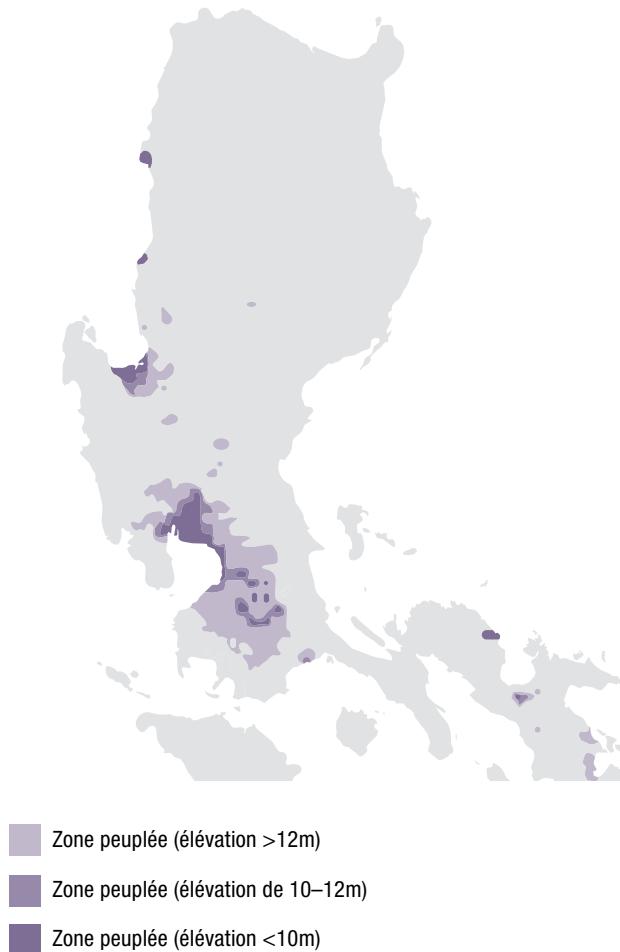
La plupart des victimes d'Haiyan à Tacloban

ont été atteints par l'onde de tempête, plutôt que par l'intensité de la tempête elle-même. Les modèles d'ondes de tempête utilisant le Système régional de modélisation des océans (ROMS, en anglais) montre que, si un typhon de catégorie 3 devait passer au-dessus de Manille sur un tracé similaire à celui du typhon Angela en 1995, la ville de Manille subirait environ 1 mètre d'onde de tempête depuis la baie de Manille (Drews et Han, 2009). Cela affecterait Navotas et Malabon et un nombre important de logements informels serait gravement endommagé (Nakamura, 2009; Drews et Han, 2009). Ceci est corroboré par une étude sur la sensibilité des ondes de tempête qui classe Manille première parmi les 25 villes en termes de population qui seront touchées par des ondes de tempête dans le futur (Dasgupta et al., 2009). L'élévation du niveau de la mer constitue une menace grave pour la région de Manille, mais il demeure une incertitude considérable, en particulier au niveau régional, quant au niveau spécifique de changement. À l'échelle mondiale, le niveau des mers devrait augmenter de 57 à 110 cm d'ici la fin du XXI^e siècle (Jevrejeva et al., 2014). Pour illustrer l'exposition variante aux ondes de tempête, la figure 11 met en évidence les zones densément peuplées (plus de 1 000 personnes par km²) qui sont à moins de 10 ou 12 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le seuil de 10 mètres montre des populations sensibles à une onde de tempête de 7 et 8 mètres (bien que l'impact dépende des caractéristiques locales et de la topographie) (Lin et Emanuel, 2015). Le seuil de 12 mètres illustre les zones qui seront potentiellement à risque au fur et à mesure que le niveau de la mer augmentera au cours des prochaines années. Une élévation de 2 mètres du niveau de la mer à Manille signifierait une forte expansion de la zone susceptible d'être touchée. À l'échelle nationale, étant donné le grand nombre de personnes vivant dans les zones à basse altitude, cela augmenterait la proportion de la population potentiellement exposée de 17% to 22%.³

La situation à faible altitude du littoral de Manille, combinée avec le fait que ses zones les plus densément peuplées se situent à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer, fait que l'élévation du niveau de la mer aura sans aucun doute de graves conséquences pour ses habitants. Une étude de la Banque asiatique de développement a classé les Philippines au cinquième rang en terme

3. Calculé à partir de l'estimation de la densité de la population pour 2015 de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et les ensembles de données d'élévation de la FAO. Différence entre la population totale vivant entre 0-10 m au dessus-du-niveau de la mer et la population vivant entre 0-12 m au dessus-du-niveau de la mer. Basé sur des données de faible résolution et l'estimation de la densité de la population.

Figure 11. Zones densément peuplées (> 1 000 personnes par km²) qui sont à moins de 12 et 10 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer, respectivement, pour la partie Nord des Philippines



Source: Fischer et al. (2008), FGGD (2015)

de nombre d'individus potentiellement touchés par l'élévation du niveau de la mer (ADB, 2012). Pire, le pompage des eaux souterraines dans certaines parties de Manille, telle que Navotas, est à l'origine de l'enfoncement des terres. Ce phénomène produit des marées qui avancent plus à l'intérieur et accélèrent le processus des inondations, ce qui peut être dévastateur pour les maisons situées autour des voies de drainage (Banque mondiale, 2010). L'exposition à des ondes de tempête et aux inondations n'est pas simplement liée à l'élévation; les caractéristiques locales de ces bidonvilles participent également à définir le degré des impacts.

L'élévation du niveau de la mer constitue une menace sérieuse pour la région de Manille, bien qu'il y ait beaucoup d'incertitudes sur le niveau spécifique de changement

Les Philippines reçoivent déjà plus que leur juste part de catastrophes, mais, avec l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation potentielle de l'intensité des cyclones tropicaux, les progrès effectués en termes de développement seront davantage mis en péril si des politiques de protection des plus vulnérables ne sont pas mises en place. Le périmètre non aedificandi de 40 mètres de largeur à partir de la côte établi à la suite d'Haiyan est une illustration de la façon dont cela pourrait être promulgué. Toutefois, l'expérience montre aussi que, pour qu'une telle mesure fonctionne, il est nécessaire de garantir en parallèle le soutien aux populations qui dépendent de l'accès aux côtes pour leurs moyens d'existence.

La capacité des communautés philippines à anticiper les phénomènes climatiques extrêmes « normaux » et à faire face à ces chocs a considérablement augmenté grâce au renforcement des institutions de la GRC locales, combiné à des investissements importants dans les systèmes d'alerte précoce et de préparation aux cyclones. Cependant, les événements extrêmes, tel qu'Haiyan, mettent à rude épreuve les capacités locales. Or, ce type d'événement tend à devenir plus fréquents. Aux Philippines, l'ensemble de la population vit à moins de 100 kilomètres de la côte et de nombreuses grandes villes, dont quatre avec une population de plus d'un million d'habitants, sont situées sur les zones côtières. Il est plus que nécessaire de trouver des solutions en vue de renforcer les capacités d'adaptation des plus vulnérables. L'incertitude s'avère être la « nouvelle norme », et le renforcement de la résilience aux futures ondes de tempête et aux cyclones exige des investissements dans GRC qui tiennent compte des besoins des populations les plus pauvres, en particulier celles qui vivent dans des logements informels au niveau des villes côtières. Les cyclones sont une réalité géographique, mais les catastrophes peuvent être évitées. Aux Philippines, le développement inclusif doit impliquer le renforcement des capacités des populations vivant dans les régions côtières à se préparer et à prendre en charge les risques futurs.

Les impacts du typhon Haiyan ont entraîné la chute de 2,3 millions de personnes sous la ligne de pauvreté

mes climatiques
être plus
les aux efforts de
de la pauvreté que
lement climatique
mondial.

on totale de l'ex-
rreté est un ODD
lement reconnu

ODD



Le stress de chaleur va grandement réduire les récoltes avec pour conséquences des pics de prix des denrées alimentaires si rien n'est fait pour rendre l'agriculture au Mali **PLUS RESILIENTE AU CLIMAT**

INDE



Les impacts des vagues de chaleurs ne sont pas distribués de façon égale dans la population et la distribution des risques est fortement liée aux trajectoires de pauvreté

Les capacités d'anticipation des communautés vont être renforcées

Le climat s'est réchauffé
et on note des changements dans l'occurrence
des extrêmes
en termes de fréquence et
intensité

CHAPITRE 5

L'impact des vagues de chaleurs sur la pauvreté en Inde

De nouvelles façons de travailler pour lier des institutions auparavant peu connectées sont nécessaires.

Résumé

Les vagues de chaleur sont souvent négligées comme catastrophes naturelles, mais elles peuvent être dangereuses, voire mortelles. On constate aujourd’hui une méconnaissance générale des symptômes de la contrainte thermique ainsi que des mesures à prendre pour en réduire les risques. En Inde, les vagues de chaleur sont un phénomène courant pendant toute la période précédant la mousson d’été, en particulier dans les états situés au nord où vit une grande partie de la frange de la population la plus pauvre. Les projections climatiques annoncent que le pays connaîtra une augmentation de la durée, en nombre de jours, des vagues de chaleur, en particulier dans le nord et au centre. En mai 2015, les vagues de chaleur, avec des températures de 5,5°C au-dessus de la moyenne, pendant près de deux semaines, ont affecté une grande partie du pays et ont causé plus de 2 300 décès.

- L’ensemble de la population n’a pas ressenti l’impact des vagues de chaleur avec la même intensité. Les personnes les plus touchées ont été les pauvres, les personnes âgées, les sans-abris, les habitants des bidonvilles urbains et les personnes travaillant en extérieur, comme les ouvriers du bâtiment, les tireurs de rickshaws ou les préposés au nettoyage de la voirie.

- Certaines autorités commencent à reconnaître l’impact des vagues de chaleur et essaient d’y apporter des solutions. Par exemple, l’État d’Odisha a élaboré un plan d’intervention en cas de canicule, afin de développer les capacités d’anticipation. Plus récemment, la ville d’Ahmedabad a mis en place un plan canicule comprenant une stratégie globale de réduction des effets de l’extrême chaleur.
- Les projections climatiques prévoient une augmentation de la fréquence et de l’intensité des vagues de chaleur d’ici à 2050. Ces projections se conjuguent avec une augmentation de la population urbaine vulnérable au stress thermique
- La mesure dans laquelle les personnes les plus vulnérables bénéficient des efforts actuels de renforcement de la résilience reste indéterminée.
- L’incapacité du gouvernement national à reconnaître les vagues de chaleur comme une catastrophe climatique constitue un facteur bloquant majeur. Inclure les vagues de chaleur sur la liste des catastrophes naturelles serait une première étape appréciable dans le renforcement de la résilience.

5.1 Les dangers liés à la chaleur

Les chaleurs extrêmes et les vagues de chaleur sont en hausse à travers le monde (Smith et al., Perkins et al., 2012 ; Alexander et al., 2006). Le nombre de jours de chaleur extrême a connu une hausse constante dans la plupart des régions du monde au cours des dernières décennies, 2014 étant actuellement l’année la plus chaude de l’histoire (Seneviratne et al., 2014 ; Trenberth, 2015). Cette tendance semble se confirmer dans la mesure où les projections des modèles climatiques indiquent une augmentation des chaleurs extrêmes dans la plupart des régions du monde dans les années à venir (Sillmann et al., 2013).

Les vagues de chaleur sont dangereuses, du fait de la sensibilité de l’organisme humain à la température. Pour son bon fonctionnement,

l’organisme doit maintenir une température interne d’environ 37°C. La mortalité et les effets sur la santé sont les risques les plus importants liés à l’exposition à la chaleur. Une exposition prolongée à la chaleur peut perturber les mécanismes de régulation de la température interne. Du fait que la transpiration est le principal mécanisme de refroidissement, la sudation accompagnée d’une accélération du rythme respiratoire et d’un pouls rapide et faible, constitue l’un des premiers signes de contrainte thermique. Lorsque l’organisme perd la capacité de transpiration ou lorsque l’efficacité de la transpiration est limitée par un taux d’humidité élevé, la contrainte thermique peut rapidement conduire à l’épuisement dû à la chaleur, à une déshydratation sévère et à un coup de chaleur, qui est une forme d’hyperthermie. Les symptômes varient,

mais peuvent être, entre autres, des migraines, une peau sèche, des vomissements, des vertiges et une baisse de tension. Ces effets de la chaleur peuvent être mortels lorsqu'ils sont combinés à une forte augmentation de la température corporelle interne et que le cœur n'est plus en mesure de maintenir une circulation sanguine adéquate, provoquant une perte de conscience et finalement la défaillance d'organes (Bouchama et Knochel, 2002).

La mortalité et les maladies liées à la chaleur peuvent généralement être prévenues et traitées par le rafraîchissement et l'hydratation. Cependant, les symptômes de la contrainte thermique et les mesures à prendre pour réduire les risques sont généralement méconnus. En guise d'illustration, la presse a rapporté des cas où des familles et des travailleurs de la santé ont confondu les symptômes de coup de chaleur à des problèmes d'estomac (Sriram, 2015). Il apparaît ainsi que les décès liés aux vagues de chaleur sont peu signalés, en particulier dans les pays en développement (Thompson, 2015), ce qui rend, par conséquent, les données sur les maladies liées à la chaleur limitées.

Bien que la menace la plus importante de l'extrême chaleur concerne la santé humaine, elle peut également avoir des répercussions sur l'économie locale et nationale. La contrainte thermique est connue pour ses effets de réduction de la productivité lorsque les lieux de travail sont obligés de fermer temporairement ou lorsque les travailleurs sont trop malades ou trop fatigués pour travailler (Zander et al., 2015). Les vagues de chaleur peuvent également avoir des impacts directs sur les secteurs sensibles à la température comme l'élevage et l'agriculture. Au cours d'une récente vague de chaleur en Inde, la mort de 17 millions de poulets a été enregistrée en un mois. Ces pertes ont, non seulement eu des répercussions importantes sur le secteur avicole et sur la production de maïs, mais aussi ont causé la hausse des prix du poulet de 35 % (Jadhav, 2015).

Bien que la menace la plus importante de l'extrême chaleur concerne la santé humaine, elle peut également avoir des répercussions sur l'économie locale et nationale. La contrainte thermique est connue pour ses effets de réduction de la productivité lorsque les lieux de travail sont obligés de fermer temporairement ou lorsque les travailleurs sont trop malades ou trop fatigués pour travailler (Zander et al., 2015). Les vagues de chaleur peuvent également avoir des impacts directs

sur les secteurs sensibles à la température comme l'élevage et l'agriculture. Au cours d'une récente vague de chaleur en Inde, la mort de 17 millions de poulets a été enregistrée en un mois. Ces pertes ont, non seulement eu des répercussions importantes sur le secteur avicole et sur la production de maïs, mais aussi ont causé la hausse des prix du poulet de 35 % (Jadhav, 2015).

5.2 Les vagues de chaleur en Inde

Les vagues de chaleur sont fréquentes en Inde, au cours de la période de la mousson d'été, entre la fin du mois de mai et le mois de juin, s'étendant, dans de rares cas, au mois de juillet, en particulier dans les régions du nord-ouest (De et al., 2005). Au cours des dernières décennies, des vagues de chaleur importantes se sont produites en 1995, 1998, 2002, 2003, 2010, 2011, 2013 et plus récemment en mai 2015 (Jha et al., 2015). Toutefois, ces phénomènes ne sont pas répartis de manière uniforme sur l'étendue du territoire ou d'une année à l'autre : certaines périodes de chaleur sont significativement plus chaudes que d'autres et le nord du pays semble être plus touché par des vagues de chaleur plus intenses, plus longues et plus régulières que le sud (De et al., 2005). Comme le montre la figure 13, les températures les plus élevées ont tendance à se situer le long de la frontière avec le Pakistan, mais les vagues de chaleur les plus longues sont notées dans tout le nord du pays (Murari et al., 2015). Historiquement, les états du nord de l'Inde comme le Bihar, le Gujarat, le Madhya Pradesh, l'Odisha (anciennement appelé Orissa), le Punjab, le Rajasthan et l'Uttar Pradesh enregistrent le plus grand nombre de vagues de chaleur et de décès liés à la chaleur (De et Sinha Ray, 2000). Ces états du nord concentrent également une grande partie de la frange de la population indienne la plus pauvre et constituent la zone où la croissance de la population est la plus rapide.

5.2.1 La vague de chaleur de 1998 en Inde

La vague de chaleur de 1998 est le phénomène naturel le plus meurtrier jamais enregistré en Inde, avec 2 541 décès. La côte est de l'Etat d'Odisha était la plus touchée. La région de Titilagarh, à l'ouest d'Odisha a connu des pics de températures allant jusqu'à 48,9°C, alors que vers la côte orientale, plus humide, les températures les plus élevées s'élevaient autour de 45,9°C (The Hindu, 2000). L'Odisha a connu de fréquents cyclones, inondations

et sécheresses, mais une vague de chaleur de cette ampleur n'a jamais été enregistrée. Elle a surpris les populations et les autorités (SANDEE, 2012) et a causé 2 042 décès. Ce nombre élevé de pertes de vie humaines est, pense-t-on, le fait d'un manque de capacité de réaction à ce genre de phénomène, dû, en grande partie, à un faible niveau de connaissance des risques associés aux vagues de chaleur ou des options d'atténuation de ces impacts (Das et Smith, 2012).

5.2.2 La vague de chaleur de 2015 en Inde

La vague de chaleur de 2015 est la seconde vague de chaleur la plus mortelle de l'histoire de l'Inde. Selon les estimations, la chaleur a fait 2 300 victimes à travers le pays en mai 2015 (Jha et al., 2015). Une hausse rapide des températures aurait joué un rôle dans l'incidence de l'impact.

Cette vague de chaleur a affecté une bonne partie de l'Inde avec des températures supérieures de 5,5°C à la moyenne pendant près de deux semaines (Samenow, 2015). Des pertes de vie humaines ont été enregistrées à Delhi, dans l'Odisha, l'Uttar Pradesh et dans les autres états et les villes du nord de l'Inde, dans lesquelles les températures diurnes dépassaient régulièrement 40°C (voir figure 12). Dans certaines zones côtières, la combinaison des températures élevées et du taux d'humidité important se sont ajoutées au risque lié à la chaleur (Thompson, 2015). Toutefois, les effets ont été davantage ressentis dans l'Andhra Pradesh et le Telangana, situés plus au sud que pour les phénomènes antérieurs, faisant 1 636 et 561 victimes, respectivement dans ces deux états (Tuff, 2015). Les températures se sont rapidement élevées pour atteindre les 40°C au cours de la journée et restées à environ 30°C pendant la nuit. L'effet de ces températures élevées persistantes peut être davantage ressenti par les résidents, en l'absence d'assistance (Thompson, 2015). L'Inde n'a pas été le seul pays d'Asie du Sud touché par les vagues de chaleur en 2015. En juin, Karachi et les contrées voisines du Sindh, au nord du Pakistan, ont aussi enregistré plus de 2 000 décès liés à la chaleur (Haider et Ani, 2015).

Les projections indiquent une hausse importante de la température dans la région au cours de XXI^e siècle (IPCC, 2014). Suivant un scénario où les tendances actuelles relatives aux gaz à effets de serre n'évoluent pas (figure 13), les projections des modèles climatiques montrent en 2050 un signal clair d'une hausse sensible de l'intensité des vagues de chaleur et d'une augmentation considérable de la durée en nombre de jours de ces vagues. Une hausse

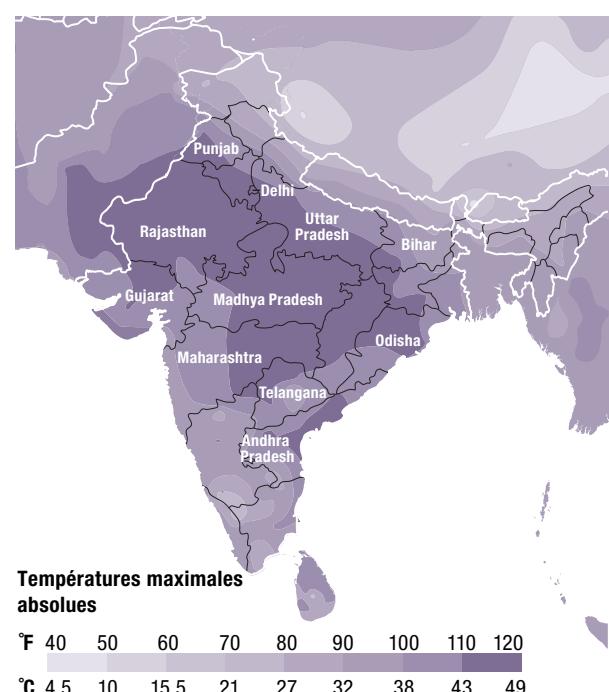
relativement faible des températures moyennes peut causer une augmentation considérable de la période, de dépassement de seuil. Par exemple, l'analyse initiale des modèles climatiques suggère que la fréquence des vagues de chaleur observées dans la période précédant la mousson d'été peut être multipliée par deux dans les régions nord-ouest de l'Inde et par trois dans les régions centrales d'ici aux années 2050. Les modèles individuels (Murari et al., 2015) projettent des augmentations de l'intensité et de la fréquence des vagues de chaleur dans les régions du sud, qui sont, historiquement, moins sujettes à ces phénomènes. La vague de chaleur récente dans l'Andhra Pradesh et le Telangana pourrait, par conséquent, constituer un signe avant-coureur des phénomènes à venir pour ces zones du sud.

5.3 Répartition de l'impact des vagues de chaleur

L'impact des vagues de chaleur n'est pas ressenti de manière uniforme par l'ensemble de la population. Les facteurs qui renforcent la vulnérabilité à l'extrême chaleur sont, entre autres :

- la vieillesse et l'état de santé (les maladies cardiovasculaires, pulmonaires et mentales)
- la faible mobilité et l'alimentation

Figure 12. Températures maximales durant la journée pendant la semaine du 24 au 30 mai 2015



Source: NOAA (2015)

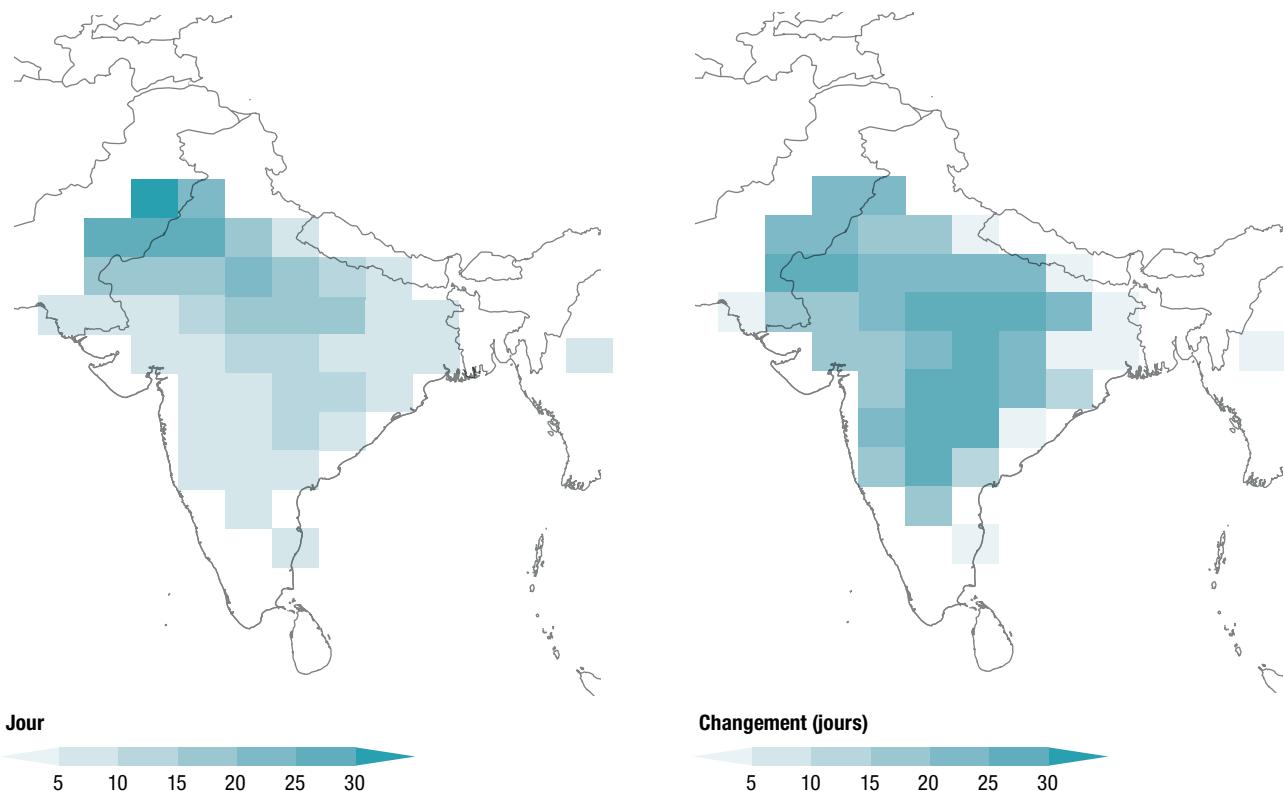
- l'isolement social
- des efforts physiques dans des conditions de chaleur
- une mauvaise qualité du logement
- une densité de population élevée
- une végétation maigre et une absence d'espace ouvert
- un accès limité à l'eau potable et à l'électricité (Milan et Creutzig, 2015).

A cause de l'effet d'îlot urbain de chaleur, les risques sont généralement plus élevés dans les zones urbaines et nombre de facteurs cités plus haut sont liés à la pauvreté. En plus des températures élevées souvent ressenties dans les zones urbaines, les contraintes thermiques et les effets sur la santé qui leur sont liés peuvent aussi être combinés à la mauvaise qualité de l'air. Deux phénomènes qui se produisent typiquement sous les mêmes conditions météorologiques à l'origine de l'extrême chaleur urbaine (Wilby, 2008).

La population urbaine indienne connaît une hausse constante. Selon les projections des Nations Unies, elle connaîtra une hausse de 31 % en 2011

à approximativement 40 % en 2030, ajoutant ainsi plus de 225 millions de personnes aux zones urbaines, plus que la population du Japon et celle de l'Allemagne réunies. Les personnes migrant des zones rurales aux zones urbaines sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur parce qu'elles sont généralement pauvres. La plus grande partie de ces migrants s'installe dans des zones densément peuplées et occupe des habitations précaires avec un accès limité à l'eau et à l'électricité. Ils ont également moins de contact avec les réseaux et les services d'assistance que les citadins établis depuis longtemps. Le gouvernement britannique, dans son rapport intitulé Foresight, a montré que lorsque les revenus des populations sont menacés par un changement environnemental, elles migrent de « manière illégale, irrégulière, dangereuse, exploitée ou imprévue ». Par conséquent, il y a de grandes chances qu'elles migrent dans des zones très exposées au risque environnemental, comme les bas-fonds des mégadeltas ou des quartiers pauvres de villes en pleine expansion, exposés aux catastrophes naturelles notamment liées à l'eau (Government Office for Science, 2011 : 104).

Figure 13. Nombre moyen de jours de vagues de chaleur pendant la période précédant la mousson d'été, 1981–2010 (à gauche) et changement à la moitié du XXI^e siècle dans un scénario où les tendances actuelles relatives aux gaz à effet de serre n'évoluent pas (à droite)



Source: UK Met Office

En Inde, les personnes les plus touchées par les vagues de chaleur sont les pauvres, les sans-abris et les personnes âgées, ainsi que les habitants des bidonvilles urbains et les personnes travaillant en extérieur, comme les ouvriers du bâtiment, les tireurs de rickshaws ou les préposés au nettoyage de la voirie. Ces groupes endurent une plus grande exposition à la chaleur et ont généralement moins accès à la climatisation, à la réfrigération, à l'eau potable, aux soins de santé et autres ressources qui permettent d'atténuer les effets de la chaleur (Thompson, 2015). Nombre des personnes les plus pauvres en Inde sont des travailleurs journaliers, ce qui accroît leur vulnérabilité, parce qu'ils ne peuvent pas s'arrêter de travailler lorsque les températures avoisinent des niveaux dangereux ; à l'inverse, les personnes qui sont incapables de travailler à cause d'une maladie due à la chaleur perdent un revenu vital.

Les études épidémiologiques suggèrent que les risques ne diffèrent pas de manière significative entre les hommes et les femmes (Tan, 2008). Toutefois, les données réelles obtenues de l'expérience du Pakistan indiquent des différences dans les causes de la vulnérabilité des hommes comparée à celle des femmes. Les femmes subissent souvent une exposition continue à la chaleur dans les maisons mal ventilées et, contrairement aux hommes, elles ne peuvent pas dormir à ciel ouvert pour échapper aux températures nocturnes élevées, alors que les hommes travaillant dans le domaine de la construction ou autres secteurs d'activité en extérieur subissent des expositions plus importantes aux pics de températures diurnes (Khan et al., 2014). En Inde, la répartition traditionnelle des rôles liée au genre peut jouer un rôle dans la détermination des vulnérabilités.

5.4 Le développement de la résilience aux vagues de chaleur

L'image du stress thermique est moins parlante face à celle du fracas des eaux d'une inondation ou du fouet violent des vents d'un cyclone, avec la désolation visible que ces phénomènes naturels laissent derrière eux. Avec les vagues de chaleur, les impacts sont moins physiques ce qui explique quelque part le peu d'attention dont elles font l'objet de la part des médias et le peu d'efforts déployés pour développer la résilience à l'extrême chaleur.

En Inde, les efforts pour trouver une solution aux effets de l'extrême chaleur sont menés au niveau infra-national et non au niveau de l'administration centrale. L'Odisha a été le premier Etat d'Inde à reconnaître et à prendre en main les effets des vagues de chaleur, après la vague de chaleur dévastatrice de 1998 et le cyclone de 1999. L'Etat a mis en place l'Autorité de gestion des catastrophes de l'Etat d'Odisha en 2000 et un plan canicule a été élaboré en 2002 dans le cadre du plan de gestion des catastrophes (Jha et al., 2015). Son gouvernement a travaillé en étroite collaboration avec les représentations locales pour mettre le plan en œuvre. Les risques liés aux vagues de chaleur ont continué d'occuper une place importante dans les plans de gestion des catastrophes ultérieurs de l'Etat. Le plan canicule est axé sur le renforcement des capacités d'anticipation : il est articulé autour d'un système d'alerte précoce et d'une campagne de sensibilisation aux effets de la chaleur, axée sur l'incitation à un changement de comportements afin de réduire la vulnérabilité. Les alertes aux vagues de chaleur du service météorologique indien sont suivies au cours des mois qui précèdent la mousson d'été et des conseils sur la manière d'affronter les vagues de chaleur sont diffusés à travers les médias, mais aussi grâce aux volontaires locaux et aux travailleurs de la santé, entre autres (SANDEE, 2012). Les services de santé et les autres services compétents doivent être préparés à appliquer les mesures d'urgence (OSDMA, 2013). Elles sont composées, entre autres, de la mise en place de mécanismes d'approvisionnement d'urgence en eau potable, de l'aménagement du calendrier scolaire et des heures de travail, particulièrement pour les travailleurs en extérieur et ceux effectuant un travail physique, ainsi que des mesures techniques pour protéger le bétail (OSDMA, 2013).

Portant cet effort à un niveau supérieur, la ville d'Ahmedabad, dans l'Etat du nord-ouest de Gujarat a aussi commencé à prendre en main les effets de la chaleur. Comme dans l'Odisha, l'action d'Ahmedabad a été suscitée par une vague de chaleur sévère. Les recherches indiquent que, en 2010, une vague de chaleur d'importance majeure a fait près de 1 344 victimes, beaucoup plus que les 50 décès annoncés par les autorités de la ville à l'époque (Azhar et al., 2014) ou les 250 décès liés aux vagues de chaleur, enregistrés cette année-là, à travers toute l'Inde (Guha-Sapir et al., n.d.). Ces chiffres ont

servi à réveiller les autorités locales et à susciter la coordination des actions pour assurer que la ville et ses habitants soient mieux préparés au prochain phénomène de ce genre. À partir de 2012, les autorités de la ville ont travaillé avec des partenaires pour mettre en place un plan canicule. Lancé en 2013, il a été le premier du genre en Asie du Sud.

The Heat Action Plan sets out a comprehensive strategy for combatting extreme heat in the city of Ahmedabad, including short- and long-term actions to minimise heat-related health risks, along with prioritising actions that can be implemented at low cost with maximum impact (CDKN, 2014). As with the Odisha case, actions to raise awareness and build anticipatory capacity form major components of the plan. This includes a strong emphasis on building institutional capacity to manage and deal with the impact of heat extremes. The strategy requires, for example, the training of healthcare workers and others employed in vulnerable sectors, such as construction, to recognise and treat heat stress. City-level, interagency coordination to manage heat risks and deliver an emergency response effort has also been established. Measures to reduce the heat threat from the built environment under hot conditions have also been taken, such as moving the hospital's maternity ward away from the top and hottest floor, painting the hospital roof white, opening 'cooling spaces' in temples and shopping malls, and keeping parks open at night to offer some relief from the heat. India is no stranger to heat and many of these measures will have benefits for vulnerable populations even outside heatwave periods.

À Delhi, les autorités ont réagi à la vague de chaleur de 2015 en diminuant de moitié le prix de l'électricité et en augmentant la disponibilité en eau gratuite, dans un effort d'aider les résidents à faire face au phénomène.

Ahmedabad est la seule ville indienne à avoir mis en application un plan aussi global pour protéger ses résidents des effets des vagues de chaleur. Toutefois, cette initiative innovante a incité d'autres états et villes

à envisager de prendre plus au sérieux les risques liés à la chaleur. Par exemple, la ville de Nagpur, située dans l'Etat du Maharashtra concevrait son propre plan, s'appuyant sur l'exemple d'Ahmedabad (Jha et al., 2015). Dans la ville de Surat, dans l'Etat du Gujarat, certaines mesures de réduction des risques liés à la chaleur, comme les toits frais, commencent à être introduites, bien qu'aucun plan d'action formel n'ait été encore élaboré (Jha et al., 2015). À Delhi, les autorités ont réagi à la vague de chaleur de 2015 en diminuant de moitié le prix de l'électricité et en augmentant la disponibilité en eau gratuite, dans un effort d'aider les résidents à faire face au phénomène. Mais la demande en électricité a rapidement supplantié l'offre, avec comme conséquence des coupures d'électricité généralisées (Roy, 2015).

5.4.1 Ces efforts fonctionnent-ils?

L'évaluation de l'impact de ces efforts présente de nombreux défis. Les vagues de chaleur sont sporadiques par nature et varient en sévérité et en durée, ce qui rend difficile la comparaison de leurs impacts, même si elles se produisent au cours de la même année (Institut indien de santé publique, 2014). De plus, du fait que les problèmes de santé liés à la chaleur font souvent l'objet d'erreurs de diagnostic, les données concernant les maladies et les décès liés à la chaleur sont incohérentes (Institut indien de santé publique, 2014). Des précédents sur le plan international pour guider l'évaluation d'impact sont également rares.

Bien que les données réelles restent fragmentaires, des signes indiquent que des efforts de renforcement des capacités d'anticipation des systèmes locaux ont aidé à réduire les impacts de l'extrême chaleur. Dans l'Odisha, les mesures appliquées après la vague de chaleur de 1998 semblent avoir permis de réduire la mortalité liée à la chaleur. Les décès causés par la chaleur n'ont qu'une seule fois excédé 100 par année dans cet Etat, depuis 1998, lorsqu'une vague d'extrême chaleur, avec des températures de 10°C au-dessus des normales, a fait 236 victimes (SANDEE, 2012). À Ahmedabad, une évaluation des deux premières années de mise en œuvre du plan canicule indique une diminution de 24 % de la mortalité due à la chaleur excessive au cours des mois les plus chauds de 2013 et 2014, bien que les saisons de chaleur de ces deux années fussent moins sévères qu'en 2010 (Institut indien de santé publique, 2014). Toutefois, même dans le cas relativement

bien documenté d'Odisha, le manque de données rend le suivi de l'évolution des indicateurs de la diminution de l'impact, autres que la mortalité (par exemple : la réduction des hospitalisations liées à la chaleur ou la perte d'heures de travail) difficile (SANDEE, 2012). De plus, rien ne prouve que ces mesures atteignent les plus vulnérables. De nombreux travailleurs journaliers ne sont pas en mesure de suivre les conseils pour changer leurs heures de travail ou rester à l'ombre. Les revenus des ménages diminuent souvent du fait de la baisse de productivité, au moment où les dépenses personnelles pour la santé et l'alimentation recommandée (la consommation de fruits, par exemple) sont vitales. Le tiers de la population indienne n'a pas accès à l'électricité, ce qui signifie que de nombreux résidents de Delhi, par exemple, n'ont pas pu bénéficier du coût abordable de la climatisation grâce à la réduction du prix de l'électricité par la ville en 2015 (Roy, 2015). Cependant, les mesures comme l'approvisionnement gratuit en eau et la mise en place d'espaces de rafraîchissement sont conçus spécifiquement pour les groupes vulnérables. Leur efficacité reste à être évaluée.

5.5 Perspectives : action de mobilisation

Jusqu'ici les actions pour augmenter la résilience aux vagues de chaleur en Inde ont été menées à l'échelle infra-nationale et uniquement dans les villes et les états qui ont récemment souffert de pertes humaines. La structure fédérale de l'Inde et les différents actes de dévolution politique, administrative et fiscale signifient que la plus importante part dans la gestion des risques de catastrophe réside au niveau infra-national. Certes, les actions décrites dans ce rapport sont positives, mais les efforts pour prendre en main les risques liés à la chaleur sont peu structurés. La plupart des villes et des états indiens sont encore mal préparés à faire face aux vagues de chaleur (Gupta, 2015). L'incohérence des actions au niveau infra-national expose inutilement au risque les groupes vulnérables dans la plupart des villes indiennes.

Cette incohérence se produit également à l'échelle mondiale. Certains pays, tel que la France et le Royaume-Uni, disposent de plans canicule au niveau national, mais ailleurs, ces systèmes sont peu connus (DAWN, 2015). L'Organisation météorologique mondiale et l'Organisation mondiale de la santé ont reconnu que les vagues de chaleur constituent un extrême climatique dangereux, ne faisant pas l'objet

d'assez d'attention. Ces deux organisations ont publié en juillet 2015 une orientation conjointe sur les systèmes d'alerte relatifs à la chaleur et la santé afin de traiter les risques qu'ils posent (OMM et OMS, 2015).

Le facteur bloquant le plus important en Inde est l'incapacité des autorités nationales à reconnaître les vagues de chaleur comme étant des catastrophes naturelles (Gupta, 2015). Contrairement aux cyclones, aux sécheresses, aux tremblements de terre, aux incendies, aux inondations, aux vagues de froid et aux averses de grêle, les vagues de chaleur ne sont pas considérées comme une catastrophe selon le Fonds de secours de l'Inde pour les calamités et le Fonds national de contingence pour les calamités (Réseau indien de connaissances sur les catastrophes, 2009) malgré les demandes insistantes pour leur inclusion de la part du gouvernement de l'État d'Odisha et de l'Autorité de gestion des catastrophes (OSDMA, 2013). Cette situation envoie un message contre-productif aux gouvernements des états concernant la nécessité de prendre en main les risques liés à la chaleur. Par ailleurs, elle comporte des implications financières : les autorités locales ne peuvent pas accéder à ces fonds pour financer les efforts de réduction des risques liés à la chaleur ou pour fournir un secours aux familles touchées (OSDMA, 2013).

Une avancée dans la reconnaissance de la menace liée à la chaleur au niveau national pourrait bientôt être acquise dans le cadre de la stratégie d'adaptation de l'Inde au changement climatique. La Contribution nationale indienne (INDC, en anglais), soumise à la Convention-cadre des Nations Unies pour le changement climatique (CCNUCC) avant la Conférence des parties (COP21), reconnaît la hausse de la fréquence des vagues de chaleur ainsi que les autres risques pour la santé, associés au changement climatique et aux catastrophes liées à la météorologie. Le pays formule à présent la « Mission santé » dans le cadre du Plan d'action national sur le changement climatique (NAPCC) qui permettra d'analyser les données épidémiologiques, d'identifier les populations et les régions vulnérables et de développer la connaissance, l'expertise et la sensibilisation (CCNUCC, 2015). L'INDC reconnaît également le lien important entre l'adaptation et la réduction des risques de catastrophes. Toutefois, bien que renforcer le lien entre la stratégie et la planification entre ces domaines soit bénéfique,

aucune feuille de route n'a été conçue pour la réalisation de cet objectif.

Les centres et les bidonvilles urbains connaissent une expansion très rapide et le changement climatique entraîne une augmentation de la température dans la majeure partie du pays. Les risques liés à la chaleur sont, par conséquent, en hausse en Inde, aussi bien dans les zones sujettes aux vagues de chaleur que dans les zones du sud, historiquement moins affectées. Ni l'intensité des saisons chaudes pour des années spécifiques à venir ni les endroits qui doivent subir les vagues de chaleur les plus intenses et les plus longues dans une année donnée ne peuvent être prédictes plus tôt que ne le permettent les prévisions météorologiques saisonnières. C'est pourquoi il est impératif que des efforts de développement de la résilience à la chaleur extrême, au même titre qu'aux autres phénomènes, qui ciblent les plus vulnérables, soient consentis à travers le pays.

Un classement officiel des vagues de chaleur dans la catégorie des catastrophes par l'administration centrale serait un premier pas appréciable dans la réalisation de la résilience aux vagues de chaleur. Cette avancée aiderait à fournir aux administrations infra-nationales et aux agences nationales compétentes, comme le Service météorologique indien, un mandat et des ressources pour prendre des mesures appropriées selon leurs responsabilités et leurs budgets respectifs (Johari, 2015). L'expansion des zones urbaines constitue une opportunité pour intégrer la résilience aux vagues de chaleur à l'aménagement urbain et à la conception des bâtiments. Une politique environnementale favorable aiderait à assurer la réalisation de cette opportunité. L'expérience à Ahmedabad, entre autres, montre qu'il existe des opportunités considérables d'apprentissage horizontal sur des stratégies efficaces pour faire face à l'extrême chaleur dans le contexte indien, au même titre que pour les autres menaces urbaines. En suivant l'exemple d'Ahmedabad et avec le soutien des systèmes nationaux, les villes et les états à travers l'Inde pourraient faire des progrès significatifs dans l'amélioration de la résilience à l'extrême chaleur.

PHENOMENES CLIMATIQUES

LA REDUCTION RESILIENTE

penser le développement en gardant

Nous avons besoin de construire la **RESILIENCE** au changement climatique.



mes d'alerte précoce et au climat et des récoltes sont leur importance dans la gestion des crises alimentaires et la réduction de la pauvreté

800 millions d'habitants sont isolés durant la saison des pluies

Les ext... pourraient préjudicier la réduction du réchauffement

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST UNE MENACE AUX OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT

L'élimina... trême par l'internatio...

CHAPITRE 6

Solutions résilientes pour un avenir incertain

Dans les actions d'atténuation pourraient être... options dans le futur

Résumé

Ce chapitre traite des principes et outils de planification et de politique, pour renforcer la résilience face à l'incertitude des événements climatiques.

Les difficultés liées à la réalisation de projections solides sur les risques de changement climatique et l'augmentation des phénomènes extrêmes, ajoutées au contexte de production de ces événements, appellent de nouvelles approches pour renforcer la résilience. En considérant ce que nous savons aujourd'hui au sujet des multiples impacts des catastrophes naturelles sur la pauvreté, les différentes échelles sur lesquelles ces dernières sont ressenties et le fait qu'il n'existe pas la moindre co-localisation de ces phénomènes, les efforts visant à poursuivre le développement et le renforcement de la résilience aux extrêmes climatiques devront changer de perspective :

- Nous aurons dorénavant besoin de nous concentrer davantage sur le renforcement des capacités des communautés et des sociétés à anticiper, absorber et supporter les conditions climatiques extrêmes, que sur la recherche de solutions destinées à des endroits ou types de phénomènes extrêmes spécifiques devant se produire à l'avenir.
- Cependant, le renforcement itératif des capacités à anticiper, absorber les conditions climatiques extrêmes et à s'y adapter pourrait ne pas suffire à assurer la réduction de la pauvreté dans le

contexte du changement climatique.

- Les outils de planification et de politique devront également servir à promouvoir des changements transformateurs destinés à améliorer fondamentalement et durablement la résilience afin que les systèmes socio-économiques et politiques existants soient souvent remis en question.
- Les solutions devront permettre de relier les différentes institutions qui étaient auparavant mal interconnectées, telles que la protection sociale et les systèmes d'alerte rapide.
- Les solutions devront également accorder la priorité à de nouveaux critères dans le processus de prise de décision, notamment en s'assurant qu'elles sont efficaces pour faire face aux différents phénomènes climatiques susceptibles de se produire à l'avenir, et qu'elles sont suffisamment souples pour être facilement modifiées et adaptées.
- Cela nous permettra de développer des solutions qui ne soient pas axées sur un seul phénomène particulier, une zone ou un groupe de personnes donnés, mais qui puissent être adaptées à différents scénarios climatiques.
- L'expérience nous prouve que cela est bien possible, mais que la hauteur de l'ambition et de l'action que nous avons accomplies à ce jour doit être revue à la hausse.

6.1 Principes pour le renforcement de la résilience à l'incertitude des événements climatiques

Le concept de résilience climatique comporte plusieurs définitions, dont la plupart relèvent en grande partie de l'écologie et se réfèrent à la capacité des systèmes à fonctionner face aux perturbations (Holling, 1973). Le DFID, le Département britannique du développement international, définit la résilience comme la « capacité à anticiper, éviter, planifier, supporter des chocs et bouleversements (liés au climat), à s'y adapter et à s'en remettre » (DFID, 2014). Selon le Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, la résilience est considérée comme « la capacité d'un système,

d'une communauté ou d'une société potentiellement exposés à des risques à s'adapter, en résistant ou en changeant, afin d'atteindre et de maintenir un niveau acceptable de fonctionnement et de structure » (UNISDR, 2009).

Lors de la traduction des définitions en actions pratiques, il s'est dégagé une position commune selon laquelle les processus pour être efficaces devront intégrer les enseignements tirés de l'expérience. Le renforcement de la résilience requerra également que soient testées et adoptées des méthodes de travail différentes et innovantes, en opérant un changement fondamental tant sur la portée, la couverture que sur l'intensité et éventuellement la combinaison des approches. Cela peut impliquer tout aussi bien la

génération de nouvelles connaissances qu'une plus grande reconnaissance des réalités sociales, politiques et économiques qui façonnent les vulnérabilités de différents groupes à la pauvreté persistante et au changement climatique.

6.1.1 Renforcer les capacités à s'adapter, à anticiper et à absorber : les 3A

Relever les défis liés à l'éradication de la pauvreté et au changement climatique exige que soient prises des mesures destinées à accroître la résilience des communautés et des sociétés les plus vulnérables aux risques climatiques de plus en plus grands, en renforçant leur capacité à anticiper, à absorber et à s'adapter (Bahadur et al., 2015). Ces trois capacités sont considérées comme partie intégrante du développement et sont nécessaires pour éviter les trajectoires de risque climatique qui compromettent sérieusement les efforts visant à réduire la pauvreté. Selon Bahadur et al. (2015) :

La capacité d'adaptation est la capacité d'un système social à s'adapter, sur le long terme, à de multiples risques de changement climatique susceptibles de se produire dans le futur, et aussi à apprendre et à s'ajuster après une catastrophe. Un exemple de capacité d'adaptation est la capacité des agriculteurs à diversifier leurs profils de risque en décidant de poursuivre des activités de subsistance non-agricoles dans les secteurs qui peuvent être moins sensibles au changement climatique (c'est le cas des métiers artisanaux par exemple), de sorte que, même lorsqu'une source de subsistance est perturbée, une autre continue.

La capacité d'anticipation est la capacité d'un système à anticiper et à réduire l'impact de la variabilité climatique et des extrêmes grâce à une exposition et à une vulnérabilité à des dangers spécifiques (connus) amoindris. Les actions relevant de la capacité d'anticipation comprennent une gamme d'activités d'interventions d'urgence, comme

Encadré 2. Gestion des risques d'inondation au Japon

Les investissements dans la construction de la résilience aux cyclones et aux inondations ont porté leurs fruits. Ils sont permis de réduire la mortalité et les dommages sur la pauvreté. Les données japonaises fournissent quelques-uns des meilleurs exemples de constructions résilientes aux chocs multiples et au stress. La collection de données détaillées et compréhensives des décès liés aux catastrophes, des dommages et des destructions immobiliers a été initiée en 1945 alors que le pays était administré par les Etats-Unis.

Une grande campagne de réduction des risques de catastrophes a été lancée en 1961, après qu'une tempête a déversé des torrents d'eau à Ise Bay, inondant une grande partie de la ville de Nagoya, causant plus de 5 000 morts. La « Loi fondamentale de 1961 portant sur les contre-mesures » amorce, par voie législative, un changement stratégique, permettant de passer d'une approche réactive à une approche proactive face aux catastrophes naturelles (Agence nationale japonaise pour l'aménagement du territoire, 1961). Des plans régionaux de prévention des catastrophes naturelles furent mis en place, comprenant des systèmes de prévision, des mécanismes de défense contre les

inondations, des critères d'alerte, des systèmes de secours et de communication d'urgence. Entre les années 1960 et 1970, plusieurs barrages polyvalents ont été construits pour maîtriser les inondations et assurer l'approvisionnement en eau, combinés à des programmes d'expansion de la capacité des canaux fluviaux et d'augmentation de la capacité de rétention, pour atténuer le ruissellement croissant provenant des zones urbaines développées. Le gouvernement a également financé l'élaboration de cartes de risques de haute résolution pour orienter le développement et les décisions concernant l'affectation des terres.

Au Japon, les avancées en matière de prévention des catastrophes naturelles sont particulièrement convaincantes dans le cas des typhons. Le taux moyen annuel de mortalité est passé de 1,1 pour 100 000 dans les années 1950 à 0,08 pour 100 000 dans les années 1960. Les années 1950 ont constitué une période d'activité intense et dévastatrice des typhons, comparées aux années 1960. Par conséquent, cette réduction n'a pas été entièrement le fait de la mise en œuvre des politiques de gestion des risques de catastrophes naturelles en 1961. Toutefois, la mortalité relativement faible a persisté même

lorsque les activités des typhons ont repris en 1990, soulignant le fait que, à long terme, une part considérable de cette réduction est imputable à une intervention active, de la construction d'infrastructures protectrices, jusqu'à l'amélioration de la capacité de réaction dans la planification et l'évacuation. Pour les inondations liées à des phénomènes autres que les typhons, la mortalité a baissé de 66 % entre les années 1950 et 1960, avec une réduction supplémentaire de 58 % entre 1960 et 1970. Aucune donnée n'indique une variabilité décennale de la pluviométrie au Japon, par conséquent, ces réductions semblent bien refléter les principales améliorations dans la protection contre les inondations et les autres investissements consentis pour la GRC.

les exercices de formation et les simulations, les plans d'urgence, la planification des interventions et le pré-positionnement des biens et des services.

La capacité d'absorption est la capacité à absorber et à surmonter les impacts de la variabilité climatique et des extrêmes, à travers la gestion des urgences, afin de minimiser les dégâts et les perturbations. Disposer d'économies et mettre en place des filets de sécurité peuvent contribuer à atténuer les impacts des catastrophes, permettant ainsi aux populations de récupérer plus rapidement. C'est pourquoi, avoir accès aux micro-crédits, à une assurance-climat et à la protection sociale est souvent perçu comme un signe de capacité d'absorption.

Toutes ces trois capacités sont nécessaires, même si c'est seulement dans un contexte particulier que l'on peut déterminer a) l'importance qu'il convient d'accorder à chacune d'elle par rapport aux autres et b) laquelle a besoin d'être renforcée, selon les besoins et les capacités existantes des communautés, ainsi que selon les types de risques encourus. Par exemple, la capacité d'un pays comme le Japon (voir encadré 2) à anticiper et à absorber les risques ne se retrouve pas dans beaucoup d'autres pays et le coût des programmes de lutte contre les inondations est bien au-dessus des moyens de la plupart des pays en développement. Cependant, ce que le cas du Japon démontre bien, comme nous l'avons réaffirmé dans ce rapport, c'est qu'il existe un besoin de combiner les approches avec une meilleure capacité d'adaptation à long terme aux multiples risques susceptibles de se produire à l'avenir. Cela

L'expérience japonaise offre un aperçu de l'ordre de grandeur de la réduction potentielle qui peut être obtenue dans une économie à croissance rapide. Les mesures de contrôle structurelles ont également conduit à une diminution considérable des nombres de maisons inondées (ce qui constitue un indicateur des pertes économiques normalisées). Entre 1950 et 1990, la population du Japon et le nombre d'unités de logement ont augmenté d'environ 55 %. Par conséquent, la normalisation du nombre de maisons inondées en fonction de la taille de la population ne peut servir qu'à amplifier la réduction.

Rédigé par Robert Muir-Wood

nécessite des mesures plus « souples », telles que l'aménagement du territoire adapté de manière proactive aux conditions qui ont changé ou sont sur le point de changer. Ceci exige, en retour, que l'on reconnaîsse que le monde est en pleine mutation, non seulement en termes de conditions climatiques extrêmes auxquelles nous devrons faire face, mais aussi de contexte de développement sur lequel les impacts de ces conditions extrêmes seront plus profondément ressentis.

6.1.2 Le besoin de transformation

La menace liée aux risques climatiques sur le développement est croissante du fait de la hausse des niveaux d'exposition, de la vulnérabilité et des charges de risques variables, influencés par le changement climatique. En conséquence, le développement progressif des capacités de résilience des 3A pourrait ne pas suffire à réduire la pauvreté face aux extrêmes climatiques. Par exemple, il est peu probable que des changements de faible envergure opérés dans les systèmes de la GRC dans des pays comme le Mali suffisent à assurer une réduction soutenue de la pauvreté dans les 15 à 30 prochaines années. L'ampleur et l'étendue des futurs risques climatiques identifiés au Mali, en Inde, aux Philippines et dans d'autres pays requièrent un changement transformationnel dans la manière dont le risque est géré, en s'appuyant sur les informations et les scénarii relatifs au climat et à la météorologie pour éclairer les décisions liées à la planification du développement.

Des mesures au fort potentiel transformationnel peuvent être prises grâce à l'identification des problèmes et à la création de soutiens très variés

Les types de changements transformationnels nécessaires pour développer les capacités d'anticipation, d'absorption et d'adaptation, et la manière dont les signes de transformation peuvent être détectés et soutenus, captent l'attention. Un nouveau paradigme reliant le climat et le développement, dans laquelle la transformation des capacités de résilience est considérée comme une opportunité et une incitation au changement et à l'évolution vers la réduction de la pauvreté et la croissance économique, est nécessaire. « La transformation désigne la probabilité des systèmes humains à améliorer de manière fondamentale et durable la résilience des citoyens vulnérables à l'impact des extrêmes et du changement climatiques » (Bahadur et al., 2015). Vue sous cet angle, la transformation suppose le renforcement de la résilience dans des formes qui remettront souvent en cause les systèmes socio-économiques et politiques existants.

Les changements transformationnels sont souvent *catalytiques*, influençant le changement au-delà des activités initiales directes. Ils permettent d'obtenir le changement *approprié* en matière de réalisations, par rapport aux ressources utilisées, et sont également *durables*, dans la mesure où les processus de développement de la résilience sont pérennisés, une fois que le soutien initial prend fin (Bahadur et al., 2015).

À la lumière de ces critères, la réforme du système de gestion des risques d'inondations du Japon peut être considérée comme étant transformationnelle car elle initie, à l'échelle nationale, un processus d'évaluation des risques, des projets d'infrastructures, des systèmes d'alerte précoces et une planification de la capacité de réaction, qui continuent encore d'être mis à jour et améliorés. Ce cas exemplaire pourrait être difficile à répliquer en raison du coût élevé, du niveau de la compétence requise et de la force de l'engagement du secteur privé. Toutefois, grâce à l'identification des problèmes et à la création d'une grande variété de soutiens (engager les

acteurs sur le plan national et international, y compris le secteur privé), des mesures au fort potentiel transformationnel peuvent être prises.

6.2 Planification et politiques de développement de la résilience face à l'incertitude

L'incertitude créée par un climat changeant et des trajectoires dynamiques de développement constitue un obstacle dans la planification et la prise de décision pour les acteurs dont la plupart essaient déjà de nouvelles approches. Par exemple, il existe déjà une évolution d'orientation vers des approches de planification et de prise de décision plus robustes et plus adaptatives, dans certains domaines, dont celui du changement climatique (Jones et al., 2014), de la sécurité alimentaire (Vervoort, 2014) et du développement (Doing Development Differently, 2014). La planification de scénarii, l'utilisation de « jeux sérieux » qui permettent d'explorer des futurs potentiels et d'autres techniques innovantes rencontrent un succès considérable. Mais, ces initiatives pilotes doivent être développées à grande échelle et devenir de nouvelles normes de planification. Les solutions doivent être conçues en gardant la dimension « incertitude » en tête, en prenant comme point de départ, non les prévisions, mais bien les plans de réduction de la pauvreté pour des localités et les groupes déjà touchés par les extrêmes et la variabilité climatiques. Nous devons commencer par les plans et ensuite identifier les futurs climatiques les mieux appropriés à leur réussite (Lempert, 2015).

Cette section porte sur l'identification des points sur lesquels les planificateurs et les décideurs politiques doivent augmenter leurs efforts pour renforcer la résilience, sous une certaine incertitude, en s'appuyant sur des leçons tirées des expériences.

6.2.1 Le renforcement des capacités et des systèmes

Les études de cas décrites dans ce rapport confirment l'existence d'approches de développement de la résilience qui font la différence dans de nombreuses communautés, mais dont le niveau d'avancement est inégal. Des données sur des phénomènes naturels antérieurs révèlent la manière dont l'influence des extrêmes climatiques sur les trajectoires de pauvreté est modelée par la capacité au niveau local et infra-national. Cette situation est illustrée clairement à travers les exemples positifs des structures décentralisées de gestion des risques de catastrophes

naturelles aux Philippines et dans le réseau impliqué dans l'initiative agro-météorologique de Mali Météo, où les structures locales bien interconnectées détiennent des capacités considérables de renforcement des actions d'anticipation face à la prévision d'extrêmes climatiques. Ce genre d'initiative (ainsi que la mise en œuvre de plans anti-canicule en Inde) a permis d'obtenir des résultats satisfaisants au niveau infra-national, mais présente des difficultés pour leur mise en œuvre globale. Dans certains cas, elles n'ont connu qu'une mise en œuvre partielle, du fait d'approches peu structurées ou mal coordonnées.

Ces difficultés indiquent le besoin continu d'investissements dans les capacités et les institutions locales et régionales, ainsi que le déploiement d'efforts pour le renforcement des systèmes dans leur globalité, comme les mécanismes relatifs à la prévision et à la capacité de réaction à la sécheresse au Mali (voir encadré 3). Les investissements dans les services climatiques, par exemple, pour être efficaces,

devront être accompagnés d'un développement des capacités systémiques.

Dans le Sahel, intégrer les informations relatives au marché dans les systèmes d'alerte rapide au niveau national et régional fournit un point d'entrée utile pour l'amélioration de la coordination de la gestion de la sécheresse à ces échelles (Brunelin, 2015). En même temps, l'approche communautaire de la GRC aux Philippines, fortement ancrée dans les principes de participation et de responsabilité publique, a produit un changement d'orientation fondamental en matière de capacité de réaction et de planification des réponses. Développer la capacité à l'adaptation et éviter une exposition croissante à ces phénomènes naturels, plus fréquents que jamais, nécessitera, cependant, un engagement plus ferme avec le secteur privé pour l'élaboration d'un ensemble de mesures d'incitation, afin de renforcer la conformité à la réglementation de 2013 interdisant la construction dans un périmètre de 40 mètres sur la côte.

Encadré 3. Comparaison de la décentralisation de la capacité de réaction à la sécheresse au Mali et au Kenya

Même lorsque le besoin d'investir dans les capacités au niveau infra-national est reconnu, les systèmes décentralisés manquent souvent de ressources essentielles. Ils entretiennent aussi souvent des relations peu élaborées avec d'autres institutions ou systèmes qui peuvent être essentiels dans la détermination de leur capacité à réagir aux phénomènes climatiques extrêmes. Souvent organisés de manière sectorielle, les systèmes décentralisés n'ont généralement pas les prérogatives administratives nécessaires pour prendre en main des problèmes complexes comme la gestion des risques liés à la sécheresse.

Par exemple, au Mali, la gouvernance est décentralisée depuis la fin des années 1990. Les communes ont des responsabilités quant à l'éducation, l'assainissement, la gestion des déchets et des ressources naturelles, mais n'ont aucun rôle dans l'anticipation ou la réaction à la sécheresse. Cet exemple illustre un déficit structurel qui rend ces secteurs vulnérables aux risques de sécheresse, spécifiquement au niveau administratif où l'action coordonnée pour réduire les risques liés au climat devrait être la plus efficace. Ces autorités pourraient devenir des entités importantes pour le développement de la résilience et

la gestion des risques liés à la sécheresse, en aidant à transmettre des informations relatives au climat, aussi bien en amont qu'en aval et en contribuant au ciblage des populations vulnérables.

Autant l'Agence nationale de gestion de la sécheresse au Kenya abrite les agences régionales dans tous les départements, dans les régions arides et semi-arides du pays, autant le système malien peut recourir à une forte structure de gouvernance décentralisée pour élargir ses systèmes de gestion de la sécheresse et de la crise alimentaire. Si ce système était exploité de manière efficace et soutenue avec des ressources humaines et financières suffisantes, il pourrait aider dans la coordination de la gestion de la sécheresse entre les différentes structures de l'État. Un autre avantage résidant dans la conception et le financement d'un mandat de gestion des risques climatiques au niveau départemental au Mali serait le renforcement de l'efficacité du développement de la résilience à travers les secteurs touchés mais aussi la liaison entre les régions qui n'ont pas les mêmes niveaux d'exposition aux épisodes de sécheresse, mais qui sont, comme nous l'avons souligné, néanmoins économiquement vulnérables aux conséquences.

Par ailleurs, en Inde, les plans d'action pour l'intervention en cas de canicule de la ville d'Ahmedabad et de l'État d'Orissa représentent des stratégies globales de lutte contre les effets de la chaleur extrême, à des niveaux correspondants, faisant intervenir des planificateurs et, entre autres secteurs et groupes d'acteurs impliqués, le secteur

du bâtiment, de la santé, et de l'éducation. Des changements à l'échelle du système ont été le fait d'actions concertées dans diverses disciplines et professions, dont le dessin architectural, les programmes de formation et le changement dans l'utilisation des infrastructures publiques. Le défi actuel est de répliquer ces expériences de sorte

Encadré 4. Protection sociale d'adaptation

La protection sociale d'adaptation (PSA) constitue un exemple de mesure conçue en tenant compte de l'incertitude. À l'heure actuelle, malgré les avantages connus de la réduction des risques de catastrophes naturelles et de la mise en place d'une capacité de réaction, les programmes de protection sociale sont rarement conçus pour anticiper les risques et l'impact des catastrophes naturelles. Dans la majorité des cas, l'utilisation des mécanismes de protection sociale pour aider les populations à faire face aux catastrophes et chocs climatiques a été ex-post et ad-hoc. Toutefois, les mesures de PSA – bien qu'encore assez récentes – offrent un potentiel considérable de soutien de la résilience, à la lumière de l'incertitude croissante.

Le concept de PSA reconnaît l'importance de la réduction de la vulnérabilité aux chocs, dans l'intérêt du développement durable et, par conséquent, vise à promouvoir l'intégration entre la protection sociale, l'adaptation au changement climatique et la GRC. En intégrant l'adaptation au changement climatique, la protection sociale pourrait mieux servir les besoins des membres les plus pauvres et les plus vulnérables de la société pour faire face à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques. Dans le même temps, la GRC et les initiatives d'adaptation au changement climatique peuvent bénéficier des mécanismes de protection sociale pour sortir ces groupes de la pauvreté. La rapidité et la flexibilité des interventions de protection sociale à une échelle déterminée sont cruciales à leur efficacité à répondre aux catastrophes naturelles et aux extrêmes climatiques, lorsqu'un grand nombre de personnes nécessite une assistance rapide. Pour améliorer ces caractéristiques, un nombre croissant de programmes de protection sociale utilisent des déclencheurs comme des indices basés sur la météorologie comme caractéristiques de leur conception (Bastagli et Harman, 2015).

Les programmes de PSA qui inclut une assurance pluie et un emploi temporaire dans des projets communautaires de la GRC constituent des cas innovants.

- Au Mexique, le Programme d'emploi temporaire (Programa de Empleo Temporal – PET) comprend des programmes de développement des améliorations des pratiques agricoles, environnementales ou durables qui ciblent les projets communautaires qui réduisent les risques de chocs liés au climat.
- Le programme Chars Livelihood du Bangladesh combine les ouvrages d'intérêt public qui réduisent les risques d'inondation à un soutien postérieur à la catastrophe pour restaurer les biens matériels. Ses systèmes de suivi et d'évaluation mesurent les résultats de la résilience au climat.
- L'Éthiopie abrite le programme R4 Rural Resilience Initiative (Initiative de résilience rurale R4), qui autonomise les ménages ruraux en offrant des services intégrés de gestion des risques à travers le programme Ethiopia's Productive Safety Net (Filet de sécurité productif de l'Éthiopie) et les places de marché. Ces services comprennent une micro-assurance paramétrique, permettant aux agriculteurs qui pratiquent la culture de subsistance de recevoir des dédommagements en cas de déficit pluviométrique.
- Le Tanzania Social Action Fund (Fonds tanzanien pour l'action sociale) est un programme de filet de sécurité qui combine des transferts d'argent conditionnés et des investissements communautaires liés à la résilience au climat pour aider à gérer d'éventuels extrêmes climatiques à venir. Il vise également à accélérer la sortie du bénéficiaire du système de protection sociale (connue également sous l'appellation « graduation »).

Rédigé par Amy Kirbyshire, Cecilia Costella, Pablo Suarez et Erin Coughlan de Perez

que les autres états et les autres villes puissent être mieux préparés, sans avoir à tirer les dures leçons de situations réelles. Cette démarche requiert une meilleure intégration des processus de planification du gouvernement et une utilisation plus efficace des scénarios d'extrêmes climatiques, entre le district, l'état et les différentes parties du gouvernement.

À l'avenir, les institutions locales devront être outillées avec des ressources et des compétences qui renforcent leur flexibilité et leur capacité à identifier des approches variées pour développer les capacités d'anticipation, d'absorption et d'adaptation. Elles devront également, à l'échelle nationale et régionale, être liées aux systèmes pouvant leur fournir des informations et les soutenir. Les processus de décentralisation actuellement en cours dans de nombreux pays offrent une opportunité de construire de meilleurs liens.

6.2.2 La nécessité de réfléchir à l'échelle mondiale et d'évaluer le risque à l'échelle locale

La pauvreté et les extrêmes climatiques sont souvent présentés comme étant des problèmes mondiaux avec des impacts locaux. L'analyse de la nature du problème et la manière de le résoudre changeront selon son importance. Bien que les évaluations régionales et mondiales soient essentielles à la compréhension de l'importance du défi et les impacts cumulés, les données obtenues des expériences des Philippines et du Mali suggèrent qu'un diagnostic local est nécessaire pour une compréhension plus précise de la manière dont le risque et la vulnérabilité sont répartis. Les analyses globales des risques et les tentatives d'identification des prétendus hotspots de la vulnérabilité pour l'action, points où la pauvreté et les données de projection des extrêmes climatiques coïncident (voir encadré 1), ont de réelles limites. À la place, un rapprochement plus coordonné des analyses macro et micro est nécessaire en s'appuyant sur les forces comparatives spécifiques à chaque niveau.

Les résultats des recherches dirigées par le Réseau des connaissances sur le climat et le développement suggèrent que, pour que les évaluations de risques soient utiles pour la planification du développement, elles doivent être menées dans le cadre d'un processus d'évaluation globale qui prend en compte, intégralement, les différents coûts et avantages des différents investissements. Ce processus doit engager les producteurs locaux et les utilisateurs des informations relatives aux risques, dans la conception et la mise en œuvre de ces évaluations.

Des partenariats inter-gouvernementaux et à différents niveaux peuvent aider à créer des outils d'évaluation de grande qualité à l'échelle locale, où les capacités sont plus faibles voire inexistantes. Ils peuvent également aider à promouvoir la réPLICATION géographique à travers les subdivisions administratives locales. Cette situation s'est produite au Costa Rica grâce à la standardisation des données de catastrophes : les acteurs locaux fournissent des informations pendant que le gouvernement (et les universités) développe et met à jour les protocoles permettant d'intégrer ces informations dans une base de données nationale et assure en même temps la formation sur le fonctionnement du système (Wilkinson et Brenes, 2014).

6.2.3 Faire le lien entre les institutions et les solutions

Le lien entre extrêmes climatiques, pauvreté et catastrophes naturelles présente des difficultés de coordination à travers les différents domaines de politique et de pratique. Les solutions qui renforcent la résilience et réduisent la pauvreté devront permettre à différentes institutions qui ont été, par le passé, peu connectées, d'établir des liens : par exemple, la protection sociale et les systèmes d'alerte précoce ou le développement et l'assurance catastrophe naturelle. Les programmes de protection sociale d'adaptation (voir encadré 4) et l'utilisation de prévisions saisonnières météorologiques dans la planification de la gestion des catastrophes (Braman et al., 2012) sont prometteurs en tant qu'exemples de planification et de réponse coordonnées entre les entités qui n'ont pas, historiquement, été bien reliées.

Des changements fondamentaux aux processus stratégiques et aux processus de prise de décision sont nécessaires à nombre de ces approches pour qu'elles soient reprises à grande échelle et de manière durable en intégrant des reconfigurations des relations de pouvoir et des relations institutionnelles à travers les différents niveaux de la gouvernance. L'exemple de la décentralisation de la gestion des risques de sécheresse au Kenya illustre tout à fait ce type de réforme (voir encadré 3).

6.2.4 Le financement comme catalyseur de la transformation

Le financement du risque n'est pas une panacée pour renforcer les capacités de résilience, du moins pas pour les pays à faibles revenus. Cependant, lorsqu'il est conçu de manière efficace, il peut jouer un rôle catalytique. Les apports du financement du

Encadré 5: Le financement innovant pour se préserver des extrêmes climatiques

Des modèles de financement nouveaux et innovants pour anticiper, absorber et s'adapter aux extrêmes climatiques sont en cours de test à travers différents niveaux et contextes. Certains offrent un potentiel d'augmentation proportionnelle d'échelle et d'extension. À titre d'exemple, les mécanismes de mise en commun des risques, qui promeuvent les investissements ex-ante dans la GRC ou dans l'adaptation, ne sont pas encore courants, mais peuvent aider à prendre en main un besoin existant et croissant à mieux s'outiller pour gérer les extrêmes climatiques. Ces types d'arrangements sont souvent utilisés pour financer la réponse d'urgence, ce qui permet ainsi d'assister les pays qui, sans ce financement, ne pourraient pas faire face avec leurs budgets.

Depuis 2012, la Mutuelle panafricaine de gestion des risques (African Capacity Risk – ARC) aide les États membres de l'Union africaine à réduire l'impact des catastrophes, en offrant une réponse ciblée aux catastrophes. La technologie satellite est utilisée pour estimer et décaisser les fonds déjà disponibles pour les pays africains touchés par des phénomènes climatiques sévères. Ce mécanisme, associé à la mise en commun des risques de catastrophes, réduit le coût de la réponse aux urgences pour les pays et diminue la dépendance à l'aide extérieure. À travers le fonds nouvellement mis en place, Extreme Climate Facility (XCF), l'ARC peut fournir une couverture financière aux gouvernements africains sur une plus longue durée. Cette couverture impliquerait de mettre l'accent sur l'augmentation éventuelle de l'incidence des phénomènes climatiques extrêmes dans les décennies à venir, plutôt que sur des débuts soudains de phénomènes et sur la variation inter-annuelle de la pluviométrie. Le XCF fournira les fonds supplémentaires aux pays situés dans des régions qui subissent une augmentation détectable de la fréquence et de la sévérité des phénomènes extrêmes et qui gèrent déjà les risques liés au climat avec l'ARC. Cette approche permettra aux pays de mettre en œuvre

ou d'augmenter proportionnellement l'échelle de leur stratégie d'adaptation au changement climatique et/ou de leurs plans de GRC dans les régions où la nécessité de ces investissements se fait le plus sentir.

Autre exemple, les programmes d'assurance contre les catastrophes basés sur l'indice pluviométrique (testés en Éthiopie, au Mexique, au Nicaragua, au Vietnam, aux Caraïbes et au Malawi) gagnent en popularité à travers le monde, en leur qualité de système permettant de développer la résilience aux extrêmes climatiques des producteurs pauvres. Les produits basés sur l'indice ont été en mesure de surmonter certaines limites des assurances catastrophe naturelle traditionnelles, en réduisant le coût de la transaction et en justifiant l'entrée des assureurs et l'extension de leur couverture aux populations pauvres. En plus de ces innovations, l'assuré n'a pas besoin d'être un client actif d'une banque pour être éligible, comme c'est le cas avec les autres types d'assurance. Ces types de systèmes ne peuvent fonctionner que lorsqu'il existe des mécanismes de suivi mis en place pour traquer le début, la croissance et la fin des phénomènes climatiques. Ces mécanismes requièrent un investissement dans l'infrastructure de soutien et les capacités techniques. L'une des options les plus utiles pour les producteurs pauvres qui utilisent ce type d'assurance, est le fait de pouvoir la relier au crédit. De cette manière, un prêt utilisé pour acheter des intrants pour augmenter la productivité est protégé du risque de sécheresse. Avec un prêt non-protégé, si un déficit de pluviométrie se produit, l'exploitant a non seulement une mauvaise récolte, mais reste tenu également de rembourser le prêt. En revanche, avec un prêt assuré, le remboursement du prêt serait couvert, même s'il y a un déficit pluviométrique, évitant ainsi d'enfoncer le producteur encore plus dans la pauvreté.

Rédigé par Emily Wilkinson

changement climatique demeurent insuffisants, alors que le coût des catastrophes continue de grimper à l'échelle mondiale. Plus d'efforts sont à consentir pour identifier les investissements qui aideront à atteindre la résilience dans la réduction de la pauvreté et à faire face aux éventuels extrêmes futurs.

En même temps, des innovations dans le financement existent. Des modèles sont en cours d'élaboration ou de pilotage sur le terrain. Ainsi, les principes directs améliorés sont en cours de développement dans le cadre du Fonds vert pour le climat. Parmi ces innovations figurent le transfert de

la prise de décision et des ressources aux entités de niveau national (Fond vert pour le climat, 2014) et les nouveaux modèles de financement pour répondre aux extrêmes climatiques (voir encadré 5). Cela peut éclairer des approches de financement dans d'autres régions.

6.2.5 Définir la pauvreté en termes dynamiques

Les résultats exposés dans ce rapport révèlent la nécessité première de reconnaître l'interaction dynamique entre les extrêmes climatiques et la pauvreté. Par conséquent, les acteurs du développement doivent repenser la réduction de la pauvreté en y incluant explicitement l'incertitude qui réside dans les conditions climatiques futures. Reconnaître le rôle des chocs liés au climat dans l'influence sur la pauvreté nous force à penser cette dernière en des termes moins statiques. La pauvreté est un état, dans lequel on entre ou dont on se libère, le climat et autres chocs affectent souvent ce mouvement (Banque mondiale, 2015c). Ainsi, de ce point de vue, c'est la résilience des populations à la pauvreté qui devient importante, et pas seulement leur niveau de pauvreté à un moment donné (Tanner et Mitchell, 2008). Comprendre la manière dont les extrêmes climatiques et les chocs forcent les populations à tomber ou à se libérer de la pauvreté, en particulier dans des cas de chocs récurrents, comme ceux observés au Mali, sera un aspect essentiel dans le renforcement de la résilience ; et ce, en particulier, lorsque les projections indiquent une augmentation de la fréquence et de la sévérité de ces extrêmes. Les programmes de protection sociale ciblée qui visent à atteindre les populations les plus pauvres et les plus vulnérables peuvent être adaptés pour prendre ces dynamiques en compte, de sorte qu'ils puissent atteindre ceux qui, sans ces programmes, seraient réduits à la pauvreté dans un contexte de changement climatique (voir encadré 4).

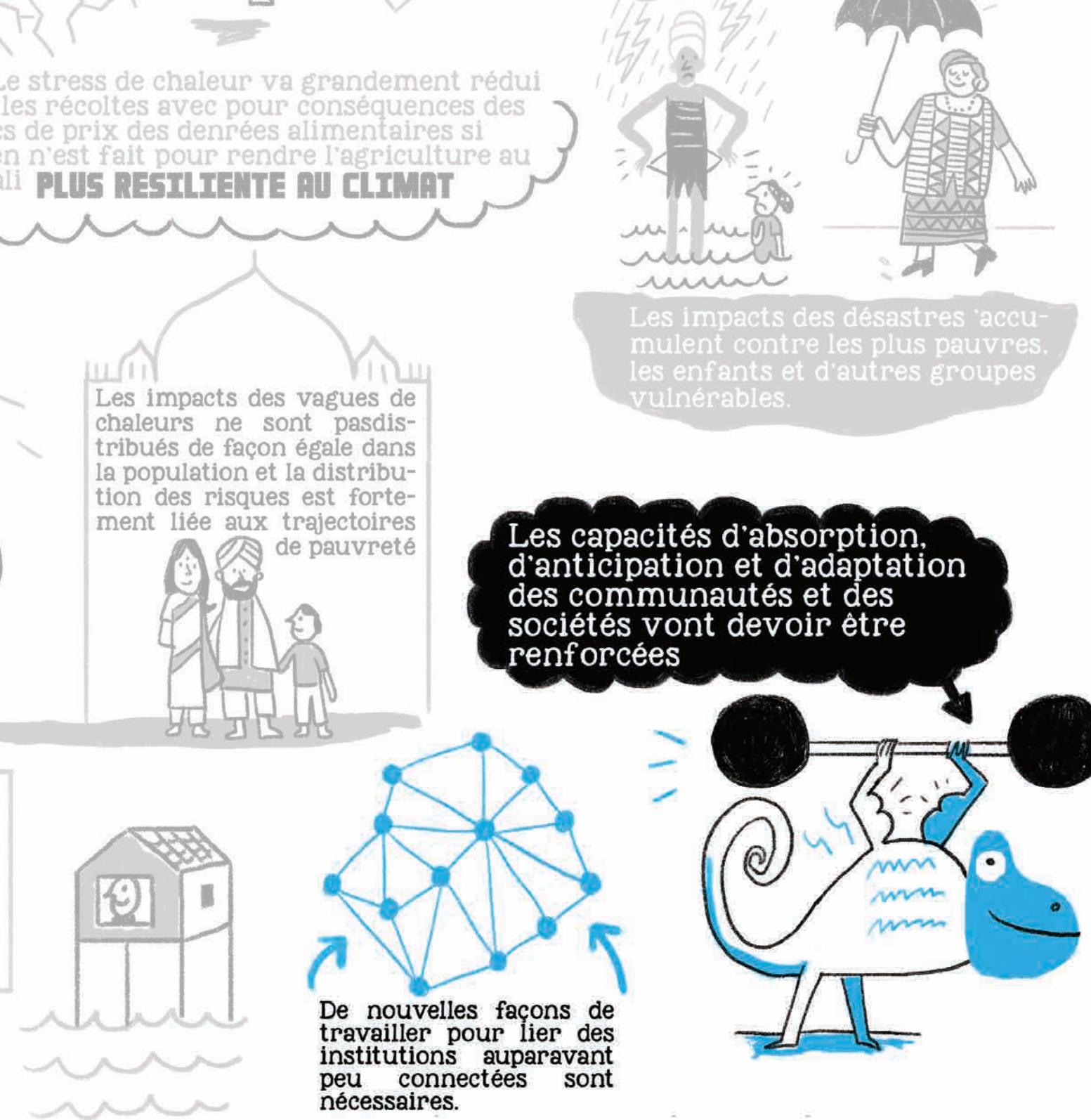
Pour réduire efficacement la pauvreté, il est donc nécessaire de :

- prendre des mesures pour cibler les personnes qui sont proches du seuil de pauvreté, et non pas seulement celles qui sont au-dessous
- renforcer l'action des acteurs locaux à planifier et à se prémunir de chocs, à travers des capacités d'anticipation, d'absorption et d'adaptation
- transformer les institutions qui déterminent l'accès des populations au savoir et aux

ressources nécessaires pour agir face aux extrêmes climatiques croissants et aux niveaux élevés d'incertitude

6.3 Conclusion

Un grand changement est nécessaire dans la manière dont nous agissons sur la réduction de la pauvreté, aux différentes échelles. Le maintien du statu-quo ne permettra pas d'aller assez loin. Des changements dans les systèmes actuels peuvent constituer un pas dans la bonne direction, mais ne sont pas adéquats pour permettre un changement large et profond. Ces caractéristiques sont requises pour atteindre le double objectif d'éradication de la pauvreté et de résilience aux extrêmes climatiques. Nous devons comprendre que les obstacles systémiques et structurels à la résilience à la pauvreté doivent être levés et que cette situation ne peut se réaliser que dans certains contextes à travers des changements transformationnels dans l'architecture des politiques, les institutions et les arrangements relatifs au financement. Le fait que le niveau et l'envergure du changement transformationnel requis soient à la fois globaux et étendus à toutes les échelles interdit de prescrire et de répliquer à l'identique ledit changement à travers le monde. Il peut, toutefois, être éclairé par les nouvelles preuves générées par l'analyse de ce rapport.



CHAPITRE 7

Garantir une réduction résiliente de la pauvreté

Nous avons pris l'engagement mondial, dans le cadre des Objectifs de développement durable (ODD), d'éliminer l'extrême pauvreté. Pour ce faire, nous avons besoin de renforcer la résilience en accord avec les ambitieux engagements mondiaux pris pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et assurer un développement sans carbone. Ces actions sont toutes nécessaires si nous voulons éviter des phénomènes climatiques extrêmes encore plus catastrophiques à long terme. La réalisation et le maintien du taux zéro d'extrême pauvreté exigent notre effort collectif pour renforcer la résilience à l'impact des extrêmes climatiques actuels et des changements climatiques futurs.

Ce rapport fournit de nouvelles perspectives sur le lien entre extrêmes climatiques, catastrophes naturelles et pauvreté. Ce chapitre présente les principales conclusions de l'analyse et des recommandations sur les politiques appropriées pour relever les défis interconnectés de la gestion des phénomènes climatiques extrêmes, la réduction des risques de catastrophe et l'élimination de l'extrême pauvreté.

7.1 Les principales conclusions du rapport

7.1.1 Les extrêmes climatiques représentent un problème croissant

Notre climat s'est réchauffé au cours des 50 dernières années (GIEC, 2014a) et les trajectoires des événements extrêmes se sont également modifiées (GIEC, 2012). Parmi les tendances mondiales figurent une diminution du nombre de jours et de nuits de froid, ainsi qu'une augmentation du nombre de jours et de nuits de chaleur. Mais, en regardant de plus près les données sur le climat, on observe d'énormes variations régionales. Dans l'ensemble, nous constatons que les événements extrêmes, tels que ceux récemment survenus au Mali, en Inde et aux Philippines, deviennent de plus en plus fréquents.

Les changements dans les extrêmes climatiques doivent être étudiés au niveau local, puisque ce qui est considéré comme « extrême » par rapport à ce qui est « normal » se produit dans un contexte spécifique. Dans le Sahel ouest-africain, par exemple, il a été constaté une grande variabilité des précipitations au cours des dernières années, avec des implications aussi bien en terme de sécheresses que d'inondations. Aux Philippines, on qualifie le super typhon Haiyan d'« événement très extrême

» puisqu'il a battu les records en devenant l'une des plus fortes tempêtes tropicales ayant jamais frappé la planète. La chaleur extrême, quant à elle, est l'un des effets les plus facilement identifiables du changement climatique anthropique car il y a eu une augmentation constante du nombre de journées très chaudes, presque partout dans le monde depuis 1997 (Seneviratne et al., 2014).

Pour éviter de dépasser une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C (au-dessus des niveaux préindustriels), nous avons besoin de réduire à zéro les émissions nettes de GES avant 2100 (Granoff et al., 2015), ce qui signifie un niveau-plafond des émissions pour 2030. Même si cela est possible, nous assisterons probablement à beaucoup plus d'événements extrêmes du type de ceux qui sont mis en évidence dans ce rapport, y compris des extrêmes climatiques d'une fréquence et d'une intensité plus élevées dans certains endroits, avec une plus grande variabilité et beaucoup plus d'incertitude. Au fur et à mesure que le changement climatique se poursuit, d'autant plus si nous dépassons une augmentation de la température moyenne mondiale de 2°C, ces changements dans la survenue des extrêmes vont devenir de plus en plus difficiles à gérer dans un nombre croissant de localités. La science qui permet d'expliquer la relation entre le réchauffement climatique et les événements extrêmes et, ensuite, de caractériser les changements futurs dans ces événements extrêmes, connaît des avancées rapides. Pourtant, il reste encore plusieurs inconnues et, bien que nous puissions anticiper certaines trajectoires de risques croissants, nous ne serons jamais en mesure de prédire totalement la survenue d'événements extrêmes spécifiques dans toutes les localités. C'est le défi auquel nous sommes confrontés dans la gestion des futurs risques climatiques.

7.1.2 Les phénomènes climatiques extrêmes ont un impact multidimensionnel sur la pauvreté et ce, à plusieurs échelles

Ce rapport se concentre sur l'impact des extrêmes climatiques sur la pauvreté au niveau infra-national. L'impact sur la pauvreté et les catastrophes à multiples effets sur les populations pauvres elles-mêmes peuvent collectivement être plus préjudiciables aux efforts de réduction de la pauvreté que la hausse des températures moyennes à elle seule, au moins au cours des 30 prochaines années. Dans la littérature et les études de cas présentés

ici, nous constatons que les extrêmes climatiques affectent les niveaux de pauvreté en poussant les populations en-dessous du seuil de pauvreté. Par exemple, aux Philippines, on estime que 2,3 millions de personnes ont pu tomber en-dessous du seuil national de pauvreté à la suite du passage du super typhon Haiyan (GFDRR, 2014). La pauvreté est dynamique et des preuves solides indiquent que des millions de personnes passent, tous les jours, en-dessous ou en-dessus du seuil de pauvreté. Cela est dû à de brusques changements des niveaux de consommation, induits par différents chocs et stress, desquels les phénomènes climatiques extrêmes sont une des diverses composantes.

Dans les trois études de cas présentées ici, les extrêmes climatiques sont perçus comme néfastes pour les plus pauvres en raison de leurs niveaux d'exposition et de vulnérabilité élevés. Pour les trois types d'événements, nous observons un impact sans commune mesure sur les individus vivant en-dessous du seuil de pauvreté et souffrant des dimensions non-monétaires de la pauvreté, telles que l'habitat inadéquat. Nous constatons également plusieurs types d'impacts sur les populations pauvres, y compris ceux ressentis directement par les ménages, ceux qui sont indirects et ceux qui se font ressentir à travers le développement, tous trois à distinguer entre effets à court et à long terme (voir le tableau 1, chapitre 1). Les effets immédiats sur les ménages pauvres décrits dans le présent rapport comprennent la perte de la vie (et la perte associée des revenus du ménage), la maladie, la perte des récoltes et d'autres actifs ; tandis que les effets à long terme comprennent l'augmentation du prix des denrées alimentaires de base, une réduction de la sécurité alimentaire, la dénutrition, la malnutrition, les retards de croissance chez les enfants et une baisse de l'assiduité scolaire.

Aux Philippines, ce sont les ménages dépendant des activités de la pêche et de l'agriculture qui ont le plus souffert des conséquences du super typhon Haiyan, les pêcheries et les plantations de cocotiers ayant été particulièrement touchées. Durant les jours qui ont suivi la débâcle d'Haiyan, l'augmentation du coût de la vie à Tacloban a ajouté une pression supplémentaire sur les ménages pauvres. La sécheresse, quant à elle, conduit généralement les populations à vendre leurs actifs, réduit les niveaux de consommation et peut entraîner la malnutrition. La sécheresse qui a affecté l'ensemble du Sahel

occidental en 2011-2012 a entraîné une réduction de la disponibilité alimentaire. Conjuguée avec les conflits et l'instabilité dans le nord du Mali, cette situation a provoqué une insécurité alimentaire pour la plupart des populations vivant dans cette zone et, à plus long terme, a conduit à un retard de croissance chez les enfants. En Inde, le stress thermique a causé des maladies, touché les revenus et la productivité lorsque les lieux de travail durent être fermés temporairement ou que les populations étaient trop malades pour travailler.

L'impact indirect des extrêmes climatiques se fait ressentir non seulement au niveau des ménages pauvres vivant dans les zones touchées, mais également au niveau de ceux des autres régions du pays, par effets induits (voir tableau 1, chapitre 1). Il se traduit par un certain nombre de mécanismes différents, y compris une baisse de la productivité et de la croissance économique, ainsi que la perte d'actifs du gouvernement, les interruptions de service et la réallocation des dépenses publiques vers les activités d'intervention. Néanmoins, la répartition des revenus et les inégalités sont des données cruciales dans une évaluation de l'impact. Les indicateurs nationaux de développement ne reflètent pas toujours les graves conséquences d'une catastrophe pour les membres les plus pauvres de la société et l'interprétation de l'impact à ce niveau doit faire l'objet d'une attention particulière. Par exemple, le super typhon Haiyan a causé une interruption notoire dans les services, mais ne semble pas avoir eu un effet négatif sur les taux de croissance nationaux, même si les ménages pauvres dans la zone touchée par Haiyan ont connu une baisse de 40 % de leurs revenus (GFDRR, 2014).

7.1.3 Il n'y a pas de co-location simple entre les extrêmes climatiques et la pauvreté

Ce rapport démontre que la relation entre la pauvreté et les extrêmes climatiques est complexe et qu'il n'y a pas de co-location simple de ces deux phénomènes. Si oui ou non ces phénomènes interagissent dans l'espace et créent des hotspots, autour desquels cibler les interventions, dépend d'un certain nombre de facteurs. Ceux-ci comprennent le type d'extrême climatique, le lieu de l'événement et le type d'impact (et par conséquent la façon dont l'impact est transmis). La sécheresse peut frapper une zone agraire, mais avoir des répercussions

ailleurs. Elle peut même affecter l'ensemble d'une économie, comme nous l'avons vu dans le cas du Mali. Les ménages vivant dans les zones urbaines ou densément peuplées, où la demande est sensible aux fluctuations des prix des denrées alimentaires et la disponibilité de céréales, sont tout aussi susceptibles d'être affectés que ceux vivant dans des zones où le nombre élevé de jours de sécheresse impacte directement la production agricole.

Les tempêtes tropicales, quant à elles, ont un impact localisé important sur les populations démunies, affectant celles qui vivent dans des endroits directement atteints par les vents violents, les ondes de tempête et les inondations. Cependant, lorsque ces phénomènes touchent d'importants centres économiques comme Manille, nous nous attendons à ce qu'il y ait un impact indirect sur les populations pauvres vivant ailleurs dans les Philippines. Cet impact se fait ressentir à travers les frais de recouvrement massifs, le ralentissement économique et d'autres effets sur l'ensemble du système.

7.1.4 Les risques liés aux extrêmes climatiques s'accentuent

Ce rapport met en évidence certaines parties du monde où les modèles d'événements extrêmes sont en train de changer et où le risque augmente. Bien que la climatologie fasse des progrès et puisse désormais mieux préciser la contribution du changement climatique aux événements extrêmes à l'échelle mondiale, il n'est pas toujours évident de ce figurer à quoi ressembleront les trajectoires de précipitations, de température ou les dangers, au cours des 15 à 25 prochaines années, sans parler de la seconde moitié du siècle. Toutefois, il est probable qu'un plus grand nombre de personnes vulnérables sera exposé aux changements qui se produisent. L'exposition des individus est déjà en train de changer en raison des grandes tendances géographiques telles que la croissance démographique et l'urbanisation. Les problèmes trouvent leur source dans l'épuisement des ressources naturelles, dont la déforestation et la destruction des mangroves sur la côte, qui offrent pourtant une protection naturelle contre les cyclones, les ondes de tempête et l'élévation du niveau de la mer.

En Inde, les risques de vagues de chaleur sont plus élevés dans les zones urbaines en raison de l'effet d'îlot de chaleur et de la mauvaise qualité de l'air. Ceux-ci se combinent pour produire de la chaleur

extrême en milieu urbain, affectant les populations démunies vivant dans des bidonvilles, les sans-abri, les personnes âgées et ceux qui travaillent en extérieur. Ceux qui quittent les zones rurales pour les zones urbaines sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, car ils sont généralement pauvres et s'installent souvent au sein de localités densément peuplées dans des logements de mauvaise qualité possédant un accès restreint à l'eau potable et à l'électricité. Ils seront également moins connectés aux réseaux et services de soutien que les citadins.

La vulnérabilité s'accentue également dans les lieux où les chocs et les stress sont récurrents, comme dans le cas du Sahel. Tel qu'indiqué dans le chapitre 3, si les ménages ne disposent pas du temps nécessaire pour se remettre complètement d'une sécheresse, leur vulnérabilité aux chocs ultérieurs augmente.

Dans l'ensemble, la climatologie est en progrès en ce sens qu'elle définit clairement les contributions du changement climatique à l'échelle mondiale, mais, pour plusieurs types d'événements extrêmes et, surtout dans certaines des régions les plus vulnérables, il n'existe pas de projections claires sur l'évolution de ces phénomènes. Les impacts ultérieurs sur la pauvreté sont souvent plus complexes et multidimensionnels que ce qui peut être prédit avec précision dans un avenir lointain. Cependant, nous avons vu que la sécheresse et la pauvreté sont intimement liées par les impacts directs et indirects ainsi que par des effets rétroactifs. On peut également observer que l'augmentation de l'incertitude et de la variabilité dans les modèles saisonniers pose son propre lot de problèmes pour permettre de renforcer la résilience à la sécheresse. Pour d'autres événements extrêmes, il y a une plus grande certitude : les maladies liées au stress thermique et les pertes qui en découlent en termes de productivité dans les villes d'Inde, ainsi que les dégâts considérables causés aux logements des populations à faibles revenus et aux actifs productifs dans les zones côtières des Philippines, sont appelés à augmenter si des mesures ne sont pas prises pour améliorer la résilience.

7.2 Planification et politiques de renforcement de la résilience

Cette section identifie un ensemble de messages à l'attention des planificateurs et des décideurs politiques, qui les aideront à renforcer la résilience et à protéger les investissements dans la réduction de la pauvreté.

7.2.1 Développer des capacités d'adaptation, d'anticipation et d'absorption

Pour relever les défis combinés de l'éradication de la pauvreté et du changement climatique, il faut renforcer les capacités de résilience. La capacité au niveau local détermine comment les impacts des extrêmes se manifestent et influent sur la pauvreté. En renforçant les capacités d'anticipation, d'absorption et d'adaptation des communautés et des sociétés les plus vulnérables à l'augmentation des risques climatiques, nous pouvons minimiser l'impact des extrêmes climatiques sur le niveau de pauvreté et sur les ménages les plus pauvres.

7.2.2 Développer les capacités institutionnelles et renforcer les systèmes

Le développement des capacités locales et le renforcement des systèmes demeurent la pierre angulaire des efforts de renforcement de la résilience aux extrêmes climatiques. La capacité au niveau local détermine la façon dont les impacts des phénomènes extrêmes se manifestent et influent sur les modèles de pauvreté. Il est nécessaire de continuer à investir dans le développement des capacités locales et institutionnelles de la GRC, de même que dans les efforts visant à renforcer la coordination entre les échelles de gouvernance. Les processus de décentralisation peuvent aider à autonomiser les institutions locales et, lorsqu'ils sont combinés avec des efforts d'intégration des unités locales au sein des systèmes de planification nationaux et régionaux, ils peuvent offrir des solutions locales plus efficaces contre les risques que représentent les extrêmes climatiques.

7.2.3 La nécessité de réfléchir à l'échelle mondiale et d'évaluer le risque à l'échelle locale

Ce rapport met l'accent sur la nécessité d'une réflexion mondiale sur les implications des extrêmes climatiques sur la pauvreté, tout en évaluant les risques au niveau local. Bien que les évaluations régionales et mondiales soient essentielles pour comprendre l'ampleur du défi climatique, un diagnostic local s'impose pour comprendre, avec plus de précisions, la façon dont les risques sont répartis. Une analyse qui lie le macro au micro, et qui s'appuie sur les atouts comparatifs offerts à chaque niveau de l'analyse, présentera une image plus nuancée et plus précise du lien changement climatique, catastrophes naturelles et pauvreté.

7.2.4 Faire le lien entre les institutions et les solutions

Les solutions qui renforcent la résilience et font diminuer le niveau de pauvreté devront relier les différentes institutions qui étaient auparavant mal connectées entre elles. L'analyse du lien entre changement climatique, catastrophes naturelles et pauvreté révèle des lacunes importantes en matière de connectivité et de coordination entre les domaines de la politique et de la pratique. Il faudra plus de collaborations dans le travail au niveau de tous les secteurs et à toutes les échelles, en utilisant les informations sur le climat et la météo et des scénarios pour éclairer la planification.

7.2.5 Le rôle de l'action transformatrice

Le renforcement progressif des capacités d'adaptation, d'anticipation et d'absorption peut ne pas être suffisant pour garantir une réduction résiliente de la pauvreté face au changement climatique. L'échelle et la portée des risques climatiques futurs tels qu'identifiés au Mali, en Inde et aux Philippines, exigent une transformation radicale dans le mode de gestion des risques. Les approches transformationnelles peuvent être de nature catalytique, tirant parti du changement au-delà des activités initiales. Elles réalisent le changement à grande échelle, avec des résultats d'un ordre de grandeur élevé par rapport aux entrées de ressources, ou ils peuvent être durables dans le temps, qui survivra au soutien politique et/ou financier initialement apporté.

7.2.6 Le financement comme catalyseur de la transformation

Les instruments de financement des risques ont le potentiel de générer des changements transformationnels en agissant comme un catalyseur pour d'autres investissements dans la gestion des risques de catastrophes et de l'adaptation. Les mécanismes de financement régionaux peuvent également aider les pays à intensifier ces investissements dans des secteurs où ils sont les plus nécessaires. Le financement n'est pas une panacée et comporte des limites dans certains contextes de développement, mais il peut et doit offrir des possibilités de nouvelles façons de gérer les risques qui méritent une plus grande attention en tant que composantes d'un portefeuille de solutions.

7.3 Réaliser les objectifs mondiaux

L'impact appauvrissant aussi bien du changement climatique que des catastrophes a été reconnu à l'échelle internationale. En particulier, le premier ODD représente l'engagement à mettre fin à l'extrême pauvreté et comprend un objectif spécifique de « renforcer la résilience des pauvres et des personnes en situation vulnérable et réduire leur exposition et leur vulnérabilité aux phénomènes climatiques extrêmes et à d'autres chocs et catastrophes d'ordre économique, social ou environnemental » (Nations Unies, 2015a : 15). Ceci intervient en complément d'un objectif distinct pour la lutte contre le changement climatique et ses impacts et l'attention à la résilience dans l'objectif portant sur des villes et établissements sûres et durables. Les ODD renforcent ces engagements dans les accords internationaux complémentaires, tels que le Cadre de Sendai 2015 sur la réduction des risques de catastrophes (SIPC, 2015) et les résultats de la COP21 de la CCNUCC.

Les conclusions de ce rapport sont opportunes, car elles coïncident avec la mise en œuvre précoce des traités et cadres internationaux qui visent à renforcer les capacités de résilience. Ces instruments devraient servir de moyens de promouvoir les types de changements radicaux qui sont nécessaires aux niveaux national et infra-national. Le Cadre de Sendai et les résultats du Sommet humanitaire mondial offrent des possibilités complémentaires de renforcement des capacités d'anticipation et d'absorption. Des éléments de ce premier favorisent également une plus grande capacité d'adaptation, soulignant la nécessité de rationaliser la gestion des risques dans le cadre des approches de développement. Un engagement ambitieux visant à soutenir les efforts d'adaptation par le biais de négociations à la COP21 de la CCNUCC contribuerait de manière significative à ces efforts.

Pris ensemble, ces cadres internationaux adoptés en 2015 et 2016 fournissent différents points d'entrée pour une mise en commun des efforts visant à faire face aux défis de développement que représente le lien changement climatique, catastrophes, pauvreté.

Pour que l'ensemble de ces objectifs soit atteint, notamment l'élimination de l'extrême pauvreté, les pays devront veiller à ce que leurs trajectoires de développement n'entretiennent pas, ou n'exacerbent pas, les risques climatiques. Ils auront besoin

d'exploiter l'ensemble des mécanismes techniques, politiques et financiers existants pour renforcer la résilience aux extrêmes climatiques et à leur incertitude. Cela exige une analyse et une action à toutes les échelles, de sorte que les politiques et les investissements nationaux aillent de paire avec l'analyse et la gestion au niveau local de l'augmentation des risques et des incertitudes.

Tel est le défi à venir.



Les systèmes d'alerte précoce et le suivi du climat et des récoltes ont prouvé leur importance dans l'anticipation des crises alimentaires et la réduction de la pauvreté



Le **MALI** est hautement vulnérable aux événements de sécheresses et d'inondations.



1.3 MILLIARDS DE PERSONNES MANQUENT D'ACCÈS A L'ELECTRICITÉ

CHANGEMENT CLIMATIQUE



900 millions de personnes sans accès à l'EAU PROPRE



2.6 MILLIARDS



800 millions d'habitants sont isolés durant la saison des pluies.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST UNE MENACE AUX OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT



Le changement climatique va ralentir la croissance économique, rendre la réduction de la pauvreté plus difficile et éroder la sécurité alimentaire.



10% de la population vit avec 1.90\$ par jour

Bibliographie

- ADB (2012). Addressing Climate Change and Migration in Asia and the Pacific. www.adb.org/sites/default/files/publication/29662/addressing-climate-change-migration.pdf. [Accessed on 07/10/2015].
- AFP (2015) UN urges countries to create heatwave warning systems. DAWN. 2nd July 2015. www.dawn.com/news/1191755 [Accessed 18/09/2015].
- African Risk Capacity (n.d.) www.africanriskcapacity.org/about/vision-and-mission
- Aghrymet, CILLS (2012) Rapport Annuel 2012, Niamey, Niger. Available at: www.agrhymet.net/PDF/Rapport%20annuel/Rapport_annuel2012.pdf
- Ahmed, S. A., Diffenbaugh, N. S., Hertel, T. W., Martin, W. J. (2012). Agriculture and trade opportunities for Tanzania: past volatility and future climate change. *Review of Development Economics*, 16(3), 429–447.
- Ahmedabad Heat Action Plan (2015) Ahmedabad Heat Action Plan 2015: Guide to extreme heat planning in Ahmedabad – Easy Read Version. Available at: www.nrdc.org/international/india/extreme-heat-preparedness/files/ahmedabad-heat-action-plan.pdf
- Alderman, H. (2011): No Small Matter. The Impact of Poverty, Shocks and Human Capital Investments in Early Childhood Development. World Bank, Washington DC.
- Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, M. G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Rupa-Kumar, K., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., AgUILAR, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M. and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111(5), 1–22. <http://doi.org/10.1029/2005JD006290>
- Ali, A. and Lebel, T. (2009). The Sahelian standardized rainfall index revisited. *International Journal of Climatology*, 29(12), pp.1705–1714.
- Andersen, L. and Verner, D. (2010). Simulating the Effects of Climate Change on Poverty and Inequality. In Reducing Poverty, Protecting Livelihoods and Building Assets in a Changing Climate: Social Implications of Climate Change for Latin America and the Caribbean. D. Verner (Ed.). 249–65. Directions in Development Series. Washington, DC: World Bank.
- Aon Benfield (2014) Annual Global Climate and Catastrophe Report 2014: Impact Forecasting. Available at: http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20150113_ab_if_annual_climate_catastrophe_report.pdf
- Araujo Bonjean, C., Brunelin, S., and Simonet, C. (2010). Prévenir les crises alimentaires au Sahel: des indicateurs basés sur les prix de marché , AFD Working Paper 95.
- Arsenault, C. (2015) Reuters: Drought, expanding deserts and ‘food for jihad’ drive Mali’s conflict. www.reuters.com/article/2015/04/27/us-climatechange-mali-conflict-idUSKBN0NI16M20150427
- Assunção, J., and Feres, F. C. (2009). Climate Change, Agricultural Productivity and Poverty. Working Paper. Department of Economics, Pontifícia Universidade Católica (PUC), Rio de Janeiro.
- Azhar, G. S., Mavalankar, D., Nori-Sarma, A., Rajiva, A., and Dutta, P. (2014) Heat-Related Mortality in India: Excess All-Cause Mortality Associated with the 2010 Ahmedabad Heat Wave. *PLoS ONE* 9(3): e91831.
- Bahadur, A., Peters, K., Wilkinson, E., Pichon, F., Gray, K., and Tanner, T. (2015) The 3As: Tracking Resilience across BRACED. Working and Discussion Papers, Overseas Development Institute. London. www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9812.pdf
- Ballo, M. and Bauer, J.M. (2013). The Economics of Early Response and Resilience in Niger. UNWFP report.
- Barrett, S. (2015) Subnational Adaptation Finance Allocation: Comparing Decentralized and Devolved Political Institutions in Kenya. MIT Press Journals.
- Bastagli, F. (2014) Responding to a crisis: The design and delivery of social protection, ODI Working Paper N. 159, Overseas Development Institute, London.
- Bastagli, F. and Harman, L. (2015) The role of index-based triggers in social protection shock response. Overseas Development Institute, London.
- Benson C. and Clay, E. (1998). The impact of drought on sub-Saharan African economies: A preliminary examination. World Bank Technical Paper 401. Washington: World Bank.
- Birkmann, J., Garschagen, M., Mucke, P., Schauder, A., Seibert, T., Welle, T., Rhyner, J., Kohler, S., Loster, T., Reinhard, D. and Matuschke, I. (2014). *World Risk Report 2014*. World Risk Report. Bündnis Entwicklung Hilft and UNU-EHS.
- Blunden, J., and Arndt, D. S. (Eds.) (2014) State of the Climate in 2013. Bull. Amer. Meteor. Soc., 95 (7), S1–S257. Available at: <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2014BAMSStateoftheClimate.1>

- Bouchama, A and Knochel, J. P. (2002) Heat Stroke: Review Article. *New England Journal of Medicine*. Vol. 349, No. 25.
- Braman, L. M., van Aalst, M. K., Mason, S. J., Suarez, P., Ait-Chellouche, Y., & Tall, A. (2013). Climate forecasts in disaster management: Red Cross flood operations in West Africa, 2008. *Disasters*, 37(1), 144–164.
- Brown, A. (2015). Are cash transfers the new normal in the Philippines? *Humanitarian Exchange Magazine*, Issue 63. Humanitarian Practice Network. Accessed at: www.odihpn.org/humanitarian-exchange-magazine/issue-63/are-cash-transfers-the-new-normal-in-the-philippines-challenges-and-opportunities-from-typhoon-haiyan#ftn-1
- Brunelin S. and Portugal-Perez A. (2013) Food markets and barriers to regional integration in West Africa. Working Paper.
- Brunelin, S. (2015) L'information sur les marchés dans un contexte d'alerte précoce des crises alimentaire au Sahel, *Working paper*.
- Burke, J. (2015, May 25) India heatwave kills more than 500 people. Accessed at: www.theguardian.com/world/2015/may/25/india-heatwave-deaths-heatstroke-temperatures
- Cardona, O.D., van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., Pulwarty, R. S., Schipper, E. L. F. and Sinha, B. T. (2012) Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., Barros, V., Stocker, T. F., Qin, D., Dokken, D. J., Ebi, K. L., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Plattner, G. K., Allen, S. K., Tignor, M., and Midgley, P. M. (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65–108.
- Carter, M. R., Little, P. D., Mogues, T., and Negatu, W. (2007). Poverty traps and natural disasters in Ethiopia and Honduras. *World development*, 35(5), 835–856.
- Cavallo, E. A., and Noy, I. (2009). The economics of natural disasters: a survey. *IDB Working Paper* No. 35. Washington, DC.
- CDKN (2014a) Addressing heat-related health risks in urban India: Ahmedabad's Heat Action Plan – CDKN Inside Stories on Climate Compatible Development May 2014.
- CDKN (2014b) Executive Summary: The IPCC's Fifth Assessment Report – What's in it for Africa? [Accessed 07/10/2015] http://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/04/J1731_CDKN_FifthAssesmentReport_WEB.pdf
- Center for Environmental Geomatics – Manila Observatory (2005) http://vm.observatory.ph/cw_maps.html [Accessed on 07/10/2015].
- CGIAR (2014) Climate Change, Agriculture and Food Security Info Note: how can effective dialogue be established between researchers and policymakers on climate change adaptation in Mali. <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/46567/retrieve>
- Chadburn, O., Anderson, C., Cabot Venton, C., and Selby, S. (2013). Applying Cost Benefit Analysis at a Community Level: A review of its use for community based climate and disaster risk management.
- Chadwick, R., Good, P., Martin, G., & Rowell, D. P. (2015). Large rainfall changes consistently projected over substantial areas of tropical land. *Nature Climate Change*.
- Childhood Development. World Bank, Washington DC. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>
- Children's Investment Fund Foundation. (n.d.) Education Development Impact Bond. <https://ciff.org/grant-portfolio/education-development-impact-bond/> [Accessed 07/10/2015].
- CILSS (2012). Rapport sur la situation agricole et alimentaire au Sahel et en Afrique de l'Ouest, Juin 2012. www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/Doc-Tech-FINAL.pdf
- Cline, W. R. (2008) Global warming and agriculture. *Finance & Development*, March 2008. IMF, Washington, DC.
- Coughlan de Perez, E., van den Hurk, B., van Aalst, M., Jongman, B., Klose, T. and Suarez, P. (2015) Forecast-based financing: an approach for catalyzing humanitarian action based on extreme weather and climate forecasts. *Natural Hazards and Earth System Science* 15 (4): 895–904.
- Das S. and Smith S.C. (2012) Awareness as an adaptation strategy for reducing mortality from heat waves: evidence from a disaster risk management program in India. *Climate Change Economics* 3:1250010–1250011
- Dasgupta, S., Laplante, B., Murray, S., & Wheeler, D. Climate Change and the Future Impacts of Storm-Surge Disasters in Developing Countries. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1479650>
- DAWN (2015, July 2) UN urges countries to create heatwave warning systems. Accessed at: www.dawn.com/news/1191755
- De, U. S., Dube R. K., and Rao, G. S. P. (2005) Extreme weather events over India in the last 100 years. *Journal of Indian Geophysical Union* 9:173–187.
- De, U. S. and Sinha Ray, K. C. (2000) Weather and climate related impacts on health in Mega cities, *WMO Bulletin*, 44, 4, 340– 348
- De Vera, E. (2013, December 19). DENR sets no-build zones on Leyte, Samar coastlines. *The Manila Bulletin*. Accessed at: www.mb.com.ph/denr-sets-no-build-zones-on-leyte-samar-coastlines [Accessed on 07/10/2015].
- Dee, D. P., Uppala, S. M., Simmons, A. J., Berrisford, P., Poli, P., Kobayashi, S., Andrae, U., Balmaseda, M. A., Balsamo, G., Bauer, P., Bechtold, P., Beljaars, A. C. M., van de Berg, L., Bidlot, J., Bormann, N., Delsol, C., Dragani, R., Fuentes, M., Geer, A. J., Haimberger, L., Healy, S. B., Hersbach, H.,

- Hólm, E. V., Isaksen, L., Kållberg, P., Köhler, M., Matricardi, M., McNally, A. P., Monge-Sanz, B. M., Morcrette, J.-J., Park, B.-K., Peubey, C., de Rosnay, P., Tavolato, C., Thépaut, J.-N. and Vitart, F. (2011), The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 137: 553–597. doi:10.1002/qj.828
- Dell, M., Jones, B. F., Olken, B. A. (2009). Temperature and income: reconciling new cross-sectional and panel estimates (No. w14680). National Bureau of Economic Research.
- Demographic Health Survey (2006) Mali. Available at: <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR199/FR199.pdf>
- Demographic Health Survey (2013) Philippines. Available at: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR294/FR294.pdf>
- Dercon, S. and Hoddinott, J. (2003). Health, Shocks and Poverty Persistence, *Working Paper Series UNU-WIDER Research Paper*, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).
- Dercon, S., Hoddinott, J., and Woldehanna, T. (2005). Shocks and consumption in 15 Ethiopian villages, 1999–2004. *Journal of African Economies*.
- Devereux, X., Roelen, K. and Ulrichs, M. (2015) Where next for social protection? *IDS Evidence Report 124*. Institute of Development Studies. http://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/123456789/5945/ER124_WhereNextforSocialProtection.pdf?sequence=5 [Accessed 07/10/15].
- DFID (2014) KPI4 Guidance. U.K.: Department for International Development.
- Diarra, A and Togola, M. (2012) République du Mali - Enquête rapide de la sécurité alimentaire des ménages affectés par la sécheresse. Programme Alimentaire Mondial des Nations Unies (PAM).
- Diffenbaugh, N. S., and Giorgi, F. (2012). Climate change hotspots in the CMIP5 global climate model ensemble. *Climatic Change*, 114, 813–822.
- Dimes, J., Twomlow, S., and Carberry, P. (2003). Application of APSIM in small holder farming systems in the semi-arid tropics. Decision support tools for smallholder agriculture in sub-Saharan Africa: a practical guide. IFDC and CTA, 85–99.
- Diola, C. (2015, March 6) UK analyst: Philippine gov't corruption heightens disaster risk. Philstar. Available at: www.philstar.com/headlines/2015/03/06/1430688/uk-analyst-philippine-govt-corruption-heightens-disaster-risk
- Doing Development Differently (2014) The Doing Development Differently Manifesto. Accessed at: www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/events-documents/5149.pdf
- Dong, B., and Sutton, R. (2015). Dominant role of greenhouse-gas forcing in the recovery of Sahel rainfall. *Nature Climate Change*.
- Drews, C., and Han, W. (2009). Modeling Storm Surge in Manila Bay using the ROMs. University of Colorado at Boulder. <http://nldr.library.ucar.edu/repository/assets/osgc/OSGC-000-000-019-656.pdf>. [Accessed on 07/10/2015].
- DZRH News (2013, December 1). Former solon to Congress: pass mangrove bill. Accessed at: <http://dzrhnnews.com/former-solon-congress-pass-mangrove-bill/> [Accessed on 07/10/2015].
- Eadie, P. (2015) Interviewed by Florence Pichon. University of Nottingham. 17/08/2015
- Famine Early Warning System (FEWS) (2015a) Typical Seasonal Calendar for Mali. Available at: www.fews.net/west-africa/mali
- Famine Early Warning System (FEWS) (2015b) West Africa – Food Security Outlook Update. Available at: www.fews.net/west-africa
- Fay, M., Limi, A. and Perrissin-Fabert, B. (2010) Financing greener and climate-resilient infrastructure in developing countries – challenges and opportunities. *EIB Papers* 15 (2), 35–58. www.eib.org/attachments/efs/eibpapers/eibpapers_2010_v15_n02_en.pdf
- Fernandez, G., Uy, N., and Shaw, R. (2012) Chapter 11: Community-Based Disaster Risk Management Experience of the Philippines. In *Community-Based Disaster Risk Reduction*. 205–231.
- Ferreira, F.H.G., and N. Schady (2009) Aggregate Economic Shocks, Child Schooling and Child Health. *The World Bank Research Observer*, 24(2), 147–181.
- Fischer, G., Nachtergael, F., Prieler, S., van Velthuizen, H. T., Verelst, L., and Wiberg, D. (2008) Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture - GAEZ 2008. IIASA.
- Food Insecurity, Poverty and Environment Global GIS Database (FGGD) (2015) Global population density estimates. Available at: <http://geonetwork3.fao.org/fggd>
- Food Security Information Network (FSIN) (2014) Resilience Measurement Principles: Toward an agenda for measurement design. Resilience Measurement Technical Working Group, Technical Series 1. Available at: www.fsincop.net/fileadmin/user_upload/fsin/docs/resources/FSIN_29jan_WEB_medium%20res.pdf
- Fischer, G., Nachtergael, F., Prieler, S., van Velthuizen, H. T., Verelst, L., and Wiberg, D. (2008) Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture (GAEZ 2008). IIASA,
- Funk, C., Rowland, J., Adoum, A., Eilerts, G., and White, L. (2012) A climate trend analysis of Mali: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012-3105, 4 p.
- Future Humanitarian Financing (2015) Looking beyond the Crisis. Retrieved from https://futurehumanitarianfinancing.files.wordpress.com/2015/05/fhf_main_report-2.pdf [Accessed on 07/10/2015].

- GFDRR (2014) Financial Protection Against Natural Disasters: An Operational Framework for Disaster Risk Financing and Insurance. World Bank.
- Ghosh, K. K., Patwardhan, A., Daly, E., Salvi, K. (2015). Intensification of future severe heat waves in India and their effect on heat stress and mortality. *Regional Environmental Change*, 15, 569–579.
- Giannini, A. (2010). Mechanisms of climate change in the semiarid African Sahel: the local view. *Journal of Climate*, 23(3), 743–756.
- Giannini, A. (2015). Hydrology: Climate change comes to the Sahel. *Nature Climate Change*, 5(8), 720–721. <http://doi.org/10.1038/nclimate2739>
- Giannini, A., R. Saravanan and P. Chang (2003) Oceanic forcing of Sahel rainfall on interannual to interdecadal time scales. *Science*, 302, 1027–1030. doi:10.1126/science.1089357
- Giannini, A. Salak, S., Lodoun, T., Ali, A., Gaye, A. and Ndiaye, O. (2013) A unifying view of climate change in the Sahel linking intra-seasonal, interannual and longer time scales. *Environ. Res. Lett.* 8(2) 024010.
- GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)(2013) Assessment of Early Warning Efforts in Leyte for Typhoon Haiyan/Yolanda. Manila, Philippines. Available at: www.preventionweb.net/files/36860_36860gizassessmentofearlywarningyol.pdf
- Government Office for Science (2011) Migration and global environmental change and Foresight projects. Accessed at: www.gov.uk/government/publications/migration-and-global-environmental-change-future-challenges-and-opportunities
- Government of the Philippines (2010) Philippine Economy 5.9% Growth One of Highest in Asia. Office of the President of the Philippines. Available at: http://president.gov.ph/daang_matuwid/phillipine-economy-5-9-growth-one-of-highest-in-asia
- Granoff, I., Eis, J., McFarland, W., and Hoy ,C. (2015) Targeting Zero Zero: Achieving zero extreme poverty on the path to zero net emissions. Overseas Development Institute.
- Green Climate Fund (2014) Additional Modalities That Further Enhance Direct Access, Including Through Funding Entities. GCF/B.06/15. Bali, Indonesia. Accessed at: http://gcfund.net/fileadmin/00_customer/documents/pdf/GCF_B06_15_Direct_Access_Modalities_fin_2014_02_11.pdf
- Guha-Sapir, D., Below, R., and Hoyois. Ph. EM-DAT: International Disaster Database. Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. www.emdat.be [Accessed 18/09/2015].
- Gupta, K. (2015) Beating the Heat: Lessons from Ahmedabad's Heat Wave Action Plan, in Local Level Planning to Cope with Heat Waves in India. *SouthAsiaDisasters.net* Issue 132. All India Disaster Mitigation Institute.
- Hadley, C., Lindstrom, D., Tessema, F., & Belachew, T. (2008). Gender bias in the food insecurity experience of Ethiopian adolescents. *Social science & medicine*, 66(2), 427–438.
- Haider K. and Ani, K. (2015, June 24) Heat wave death toll rises to 2,000 in Pakistan's financial hub. Accessed at: www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-24/heat-wave-death-toll-rises-to-2-000-in-pakistan-s-financial-hub
- Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R. and Corfee-Morlot, J. (2013). Future flood losses in major coastal cities. *Nature Climate Change*, 3(9), pp.802–806.
- Halpert, M. and Bell, G. (1996). Climate Assessment for 1996. Available at: www.cpc.ncep.noaa.gov/products/assessments/assess_96/toc.html [Accessed 5 Oct. 2015].
- Harvey, P., Holmes, R., Slater, R., & Martin, E. (2007). Social protection in fragile states. Overseas Development Institute, London.
- Haughton, J. H., & Khandker, S. R. (2009). Handbook on poverty and inequality. World Bank Publications.
- Herring, S. C., Hoerling, M. P., Peterson, T. C., & Stott, P. A. (2014). Explaining extreme events of 2013 from a climate perspective. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95(9), S1-S104.
- Hertel, T., & Rosch, S. (2010). Climate Change, Agriculture, and Poverty. *Applied Economic Perspectives And Policy*, 32(3), 355–385. <http://dx.doi.org/10.1093/aep/ppq016>
- Hillbruner, C., and Moloney, G. (2012). When early warning is not enough—Lessons learned from the 2011 Somalia Famine. *Global Food Security*. <http://doi.org/10.1016/j.gfs.2012.08.001> [Accessed on 07/10/2015].
- Hochrainer, S. (2009). Assessing the macroeconomic impacts of natural disasters: are there any? *World Bank Policy Research Working Paper Series*.
- Hoddinott, J., and Kinsey, B. (2001). Child growth in the time of drought. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 63(4), 409–436.
- Hoerling, M., Hurrell, J., Eischeid, J. & Phillips A. (2006). Detection and attribution of 20th century northern and southern African monsoon change *Journal of Climate*, (19) 3989–4008.
- Holden, S., and Shiferaw, B. (2004). Land degradation, drought and food security in a less-favoured area in the Ethiopian highlands: a bio-economic model with market imperfections. *Agricultural Economics*, 30(1), 31–49.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 1–23.
- Hulme M (2001) Climatic perspectives on Sahelian desiccation: 1973–1998. *Global Environ Chang* 11:19–29.
- ICF International (2014). Developing a National Informal Settlements Upgrading Strategy for the Philippines. Manila.

- India Disaster Knowledge Network (2009) Financial Arrangements. www.saarc-sadkn.org/countries/india/major_financial.aspx [Accessed 22/09/2015].
- India's Intended Nationally Determined Contribution: Working toward climate justice. Accessed 22 October 2015 at: www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/India/1/INDIA%20INDC%20TO%20UNFCCC.pdf
- Indian Institute of Public Health, Gandhinagar; Natural Resources Defense Council; Rollins School of Public Health of Emory University and Icahn School of Medicine at Mount Sinai (2014) Evaluation of Ahmedabad's Heat Action Plan: Assessing India's First Climate Adaptation and Early Warning System for Extreme Heat, 2014 www.nrdc.org/international/india/extreme-heat-preparedness/files/ahmedabad-hap-evaluation.pdf
- International Energy Agency (2011) World Energy Outlook: 2011. Paris, France.
- International Labour Organisation (ILO) (2014, February 5) Press Release: Rebuilding livelihoods after super typhoon Haiyan. Accessed at: www.ilo.org/manila/public/pr/WCMS_235029/lang--en/index.htm
- IPCC (2012) Special Report: Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf [Accessed 07/10/15].
- IPCC (2014a) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- IPCC (2014b) Summary for policymakers. 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., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1–32.
- Jacoby, H. G., Rabassa, M., and Skouas, E. (2011). Distributional implications of climate change in India. World Bank Policy Research Working Paper, (5623).
- Jadhav, R. (2015, June 1) Indian chicken prices surge to record as heat wave kills millions of birds. Accessed at: www.reuters.com/article/2015/06/01/india-heatwave-chicken-idUSL3N0YM0B920150601
- James, R., and Washington, R. (2013). Changes in African temperature and precipitation associated with degrees of global warming. *Climatic Change*, 117(4), 859–872. <http://doi.org/10.1007/s10584-012-0581-7>
- Jaswal, A. K., Rao, P. C. S., & Singh, V. (2015). Climatology and trends of summer high temperature days in India during 1969 – 2013. *Journal of Earth System Science*, 124(1), 1–15.
- Jevrejeva, S., Grinsted, A. and Moore, J.C. (2014) Upper limit for sea level projections by 2100. *Environmental Research Letters*. 9(10): 104008.
- Jha N., Raghupathi U. P., Tyagi A. (2015, July 21) ACCCRN Blog: Need for Heat Action Plans in India. Accessed at: <http://accrn.net/blog/need-heat-action-plans-india>
- Johari, A. (2015, May 28) If cold waves are officially listed as natural calamities, why not heat waves? Accessed at: <http://scroll.in/article/730487/if-cold-waves-are-officially-listed-as-natural-calamities-why-not-heat-waves> [Accessed 18/09/15].
- Jones L., Jaspars S., Pavanello S., Ludi E., Slater R., Arnall A., Grist N. and Mtisi S. (2010) Responding to a changing climate: Exploring how disaster risk reduction, social protection and livelihoods approaches promote features of adaptive capacity. Working Paper 319, Overseas Development Institute.
- Jones, L., Grist, N., Ludi, E., & Carabine, E. (2014). Planning for an Uncertain Future: Promoting adaptation to climate change through flexible and forward-looking decision making. Overseas Development Institute.
- Joon V. and Jaiswal V. (2012) Impact of climate change on human health in India: an overview, *Health and Population – Perspectives and Issues* 35(1):11–22
- Kälin, W. (2008) Displacement Caused by the Effects of Climate Change: Who Will Be Affected and What are the Gaps in the Normative Framework for Their Protection? The Brookings Institute. www.brookings.edu/research/papers/2008/10/16-climate-change-kalin
- Kandji, S. T., Verchot, L. and Mackensen, J. Climate change and variability in the Sahel region : impacts and adaptation strategies in the agricultural sector. *Environment* 48 (2006).
- Kellett, J., and Caravani, A. (2013) Financing Disaster Risk Reduction: A 20 year story of international aid. Overseas Development Institute and World Bank
- Kelsey, J. B. (2013) “Constraints on the adoption of agricultural technologies in developing countries.” Literature review, Agricultural Technology Adoption Initiative, J-PAL (MIT) and CEGA (UC Berkeley). www.povertyactionlab.org/publication/market-inefficiencies-and-adoption-agricultural-technologies-developing-countries
- Kenney, W., DeGroot, D. and Alexander Holowitz, L. (2004). Extremes of human heat tolerance: life at the precipice of thermoregulatory failure. *Journal of Thermal Biology*, 29(7–8), pp.479–485.

- Khan, F., Malik, S., and Rehman, A. (2014). Sheltering from a gathering storm: Temperature resilience in Pakistan. ISET-International. Boulder, CO.
- Klose, T., Linnerooth-Bayer, J., and Suarez, P. (2015b) Managing the risk of extreme events in a changing climate, Trends and opportunities in the disaster-related funding landscape. The Hague: Red Cross Red Crescent Climate Centre, Working Paper Series No. 7. Commissioned as an input paper for the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015.
- Knowlton, K., Kulkarni, S. P., Azhar, G. S., Mavalankar, D., Jaiswal, A., Connolly, M., Nori-Sarma, A., Rajiva, A., Dutta, P., Deol, B., Sanchez, L., Khosla, R., Webster, P. J., Toma, V. E., Sheffield, P., and Hess, J. J. (2014). Development and implementation of south asia's first heat-health action plan in ahmedabad (Gujarat, India). International journal of environmental research and public health, 11(4), 3473–3492.
- Konate, M. and Sokona, Y. (2003) Mainstreaming Adaptation to Climate Change in LDCs Working Paper 3: Mali Country Case Study. IIED <http://pubs.iied.org/pdfs/10004IIED.pdf>
- Kossin, J., Olander, T., & Knapp, K. (2013). Trend Analysis with a New Global Record of Tropical Cyclone Intensity. *Journal Of Climate*, 26(24), 9960–9976. <http://dx.doi.org/10.1175/jcli-d-13-00262.1>
- Kothawale, D.R., Kumar, K.K. & Srinivasan, G., (2012) Spatial asymmetry of temperature trends over India and possible role of aerosols. *Theoretical and Applied Climatology*, 110, pp.263–280.
- Kumar, K. K., Rajagopalan, B., Hoerling, M., Bates, G., & Cane, M. (2006). Unraveling the mystery of Indian monsoon failure during El Nino. *Science*, 314(5796), 115–119.
- Lagmay, A. M. F., Agaton, R. P., Bahala, M. A. C., Briones, J. B. L. T., Cabacaba, K. M. C., Caro, C. V. C., Dasallas, L. L., Gonzalo, L. A. L., Ladiero, C. N., Lapidez, J. P., Mungcal, M. T. F., Puno, J. V. R., Ramos, M. M. A. C., Santiago, J., Suarez, J. K. and Tablazon, J. P. (2015). Devastating storm surges of Typhoon Haiyan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 11, 1–12.
- Leavy J. and Gorman C. (2012) Realising the potential of adaptive social protection. IDS In Focus Policy Briefing, Issue 28, October 2012. Institute of Development Studies.
- Lebel, T. and Ali, A. (2009) Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990–2007), *Journal of Hydrology*, vol. 375, no. 1–2, pp. 52–64.
- Leemans, R. and Cramer, W., (1991) The IIASA database for mean monthly values of temperature, precipitation and cloudiness on a global terrestrial grid. *Research Report RR-91-18*. International Institute of Applied Systems Analyses, Laxenburg, pp. 61.
- Lempert, R. J. (2015). Climate targets: Values and uncertainty. *Nature Climate Change*, 5(10), 914–915.
- Lewis, S. C., & Karoly, D. J. (2013). Anthropogenic contributions to Australia's record summer temperatures of 2013. *Geophysical Research Letters*, 40(14), 3705–3709. <http://doi.org/10.1002/grl.50673>
- Libessart, Y. (2013, November 27) Tacloban and Haiti: Indecent comparisons. Rappler. Accessed at: www.rappler.com/move-ph/issues/disasters/typhoon-yolanda/44743-tacloban-msf-haiyan-yolanda-haiti?cp_rap_source=ymlScrolly#cxrecs_s
- Lin, N. and Emanuel, K. (2015) Grey swam tropical cyclones. *Nature Climate Change*. Doi:10.1038/nclimate2777.
- Linnemann, S., Alderman, H., & Ka, A. (2008). Determinants of malnutrition in Senegal: Individual, household, community variables, and their interaction. *Economics & Human Biology*, 6(2), 252–263.
- Loayza, N. V., Olaberria, E., Rigolini, J., & Christiaensen, L. (2012). Natural disasters and growth: going beyond the averages. *World Development*, 40(7), 1317–1336.
- Lopez, R. (2014, January 31) Philippines' GDP growth at 7.2% in 2013: *The Manila Bulletin*. www.mb.com.ph/philippines-gdp-grows-at-7-2-in-2013/ [Accessed on 07/10/2015]
- Lorenz, E. N. (1993) The Essence of Chaos. University of Washington, Seattle.
- Mahar, A. and Lagma. F. (2014) Devastating Storm Surges of Typhoon Yolanda. *Nationwide Operational Assessment of Hazards*. <http://blog.noah.dost.gov.ph/2014/06/02/devastating-storm-surges-of-typhoon-yolanda/>
- Malik, K. (2014). *Human Development Report 2014. Sustaining Human Progress: Reducing Vulnerabilities and Building Resilience*. New York: United Nations Development Programme. (<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-en-1.pdf>)
- McCarthy, J. J. (2001) *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- McElroy, A. (2013, December 30) Philippines unveils dedicated disaster risk budget for 2014. UNISDR. Accessed at: www.unisdr.org/archive/35997 [Accessed on 07/10/2015].
- McMahon, S., Parker, G. and Miller, D. (2010). Evidence for a recent increase in forest growth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(8), pp.3611–3615.
- McMichael, A., Woodruff, R. and Hales, S. (2006). Climate change and human health: present and future risks. *The Lancet*, 367(9513), pp.859–869.
- Mendelsohn, R., Dinar, A. and Williams, L. (2006). The distributional impact of climate change on rich and poor countries. *Envir. Dev. Econ.*, 11(02), p.159.
- Mendelsohn, R., Emanuel, K., Chonabayashi, S., & Bakkensen, L. (2012). The impact of climate change on global tropical

- cyclone damage. *Nature Climate Change*, 2(3), 205–209. <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1357>
- MicroSave (2013) Towards De-risking Disasters: Taking stock of microinsurance for disaster risk reduction – Index based microinsurance in South and South East Asia.
- Milan B.F. and Creutzig F. (2015) Reducing urban heat wave risk in the 21st Century. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14:221–231.
- Mishra, V., Ganguly, A. R., Nijssen, B., and Lettenmaier, D. P. (2015). Changes in observed climate extremes in global urban areas. *Environmental Research Letters*, 10(2), 024005. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/2/024005>
- Morduch, J. (1995). Income Smoothing and Consumption Smoothing. *Journal of Economic Perspectives*, 9(3): 103–114.
- Mueller V., Gray C. and Kosec K. (2014) Heat stress increases long-term human migration in rural Pakistan, *Nature Climate Change* vol. 4, pp. 182–185.
- Munich Re (2014) Topics GEO: Natural Catastrophes 2013 – Analyses, assessments, positions – 2014 Edition. Munich, Germany.
- Murari KK., Ghosh S., Patwardhan A., Daly E. and Salvi K. (2015) Intensification of future severe heat waves in India and their effect on heat stress and mortality. *Regional Environmental Change* vol. 15(4), pp. 569–579.
- Nakamura, S. (2009). Spatial Analysis of Urban Poverty in Manila, Philippines. Cornell University. <https://courses.cit.cornell.edu/crp408/papers/nakamura.pdf>. [Accessed on 07/10/2015].
- National Land Agency Japan (1961) Disaster Countermeasure Basic Act: Act No. 223. Available at: www.adrc.asia/documents/law/DisasterCountermeasuresBasicAct.pdf (English).
- Natural Resources Defence Council (2015) Ahmedabad Heat Action Plan 2015: Guide to Extreme Heat Planning in Ahmedabad, India. www.nrdc.org/international/india/extreme-heat-preparedness/files/ahmedabad-heat-action-plan.pdf [Accessed 07/10/2015].
- NDRRMC (2014) Update re. the effects of Typhoon ‘Yolanda’ (Haiyan) – 17 April 2014. Quezon City, Philippines.
- Niang, I., O.C. Ruppel, M.A. Abdurbo, A. Essel, C. Lennard, J. Padgham, and P. Urquhart. (2014) Africa In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1199–1265. IPCC AR5 WG2, Africa.
- Nicholls, R.J. & Cazenave, A., 2010. Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science* (New York, N.Y.), 328(5985), pp.1517–1520.
- Nicholson, S. E. (2013) The West African Sahel: A Review of Recent Studies on the Rainfall Regime and Its Interannual Variability. *ISRN Meteorology*, vol. 2013, Article ID 453521, 32 pages, 2013. doi:10.1155/2013/453521
- Nicholson, S. E., Dezfuli, A. K. and Klotter, D. (2010) A two-century precipitation data set for the continent of Africa. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 93, pp. 1219–1231, 2012.
- NOAA (2013) National Centers for Environmental Information. Available at: www.ncdc.noaa.gov
- NOAA (2015, June 9) India heat wave kills thousands. Accessed at: www.climate.gov/news-features/event-tracker/india-heat-wave-kills-thousands [Accessed 07/10/2015].
- Nordhaus, W. D., and Boyer, J. G. (2000). Warming the world: the economics of the greenhouse effect. MITPress, Cambridge, MA.
- Noy, I. (2009). The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development economics*, 88(2), 221–231.
- Ocon, G., Neussner, O. (2015, January). Assessing early warning efforts for Typhoon Haiyan in Leyte. Humanitarian Exchange Magazine, Issue 63. Humanitarian Practice Network. Accessed at: www.odihpn.org/humanitarian-exchange-magazine/issue-63/assessing-early-warning-efforts-for-typhoon-haiyan-in-leyte [Accessed on 07/10/2015].
- Odisha State Disaster Management Authority (OSDMA) (2013) Heat Waves. Accessed at: www.osdma.org/ViewDetails.aspx?vchglinkid=GL002&vchplinkid=PL008
- Oxfam (2013a) A Multidimensional Approach to Measuring Resilience. Working Paper.
- Oxfam (2013b). Typhoon Haiyan: The response so far and vital lessons for the Philippines recovery. Oxfam Briefing Note.
- PAGASA (2015) Classification of Tropical Cyclones [Online] Available from: <https://kidlat.pagasa.dost.gov.ph/index.php/learning-tools/721-tropical-cyclone#classification-of-tropical-cyclones> [Accessed: 7th Oct 2015].
- Panda, D. K., Mishra, A., Kumar, A., Mandal K. G., Thakur A.K., & Srivastava, R. C., (2014). Spatiotemporal patterns in the mean and extreme temperature indices of India, 1971–2005. *International Journal of Climatology*, 34, pp 3585–3603.
- Penuel, B. and Statler, M. (eds) (2011) *Encyclopedia of Disaster Relief*. Sage Publications.
- Perkins, S. E., Alexander, L. V., & Nairn, J. R. (2012). Increasing frequency, intensity and duration of observed global heatwaves and warm spells. *Geophysical Research Letters*, 39(20), 1–5. <http://doi.org/10.1029/2012GL053361>
- Perkins, S. E., Alexander, L. V., & Nairn, J. R. (2012). Increasing frequency, intensity and duration of observed

- global heatwaves and warm spells. *Geophysical Research Letters*, 39(20), 1–5. <http://doi.org/10.1029/2012GL053361>
- Pillai, P., Philips, B.R., Shyamsundar, P., Ahmed, K., Wang, L. (2010) Climate risks and adaptation in Asian coastal megacities: a synthesis report. Washington, DC: World Bank
- Pletcher, K. & Rafferty, J., Super Typhoon Haiyan. 2015. Encyclopædia Britannica Online. Available from www.britannica.com/event/Super-Typhoon-Haiyan [Accessed: 7 October, 2015].
- Public Health England (2015) Heatwave Plan for England – protecting health and reducing harm from severe heat and heatwaves. Accessed at: www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/429384/Heatwave_Main_Plan_2015.pdf [Accessed on 07/10/15].
- Raddatz, C. E. (2009). The wrath of God: macroeconomic costs of natural disasters. World Bank Policy Research Working Paper Series.
- Ranada, P. (2014, May 31) San Fransisco: The island where all survived. Rappler. Accessed at: www.rappler.com/move-ph/issues/disasters/preparedness/59060-camotes-island-purok-system-yolanda-zero-casualty
- Republic of the Philippines (2014) *National Disaster Risk Reduction and Management Council Updates re the Effects of Typhoon “Yolanda” (Haiyan)*. Available from: <https://web.archive.org/web/20141006091212/www.ndrrmc.gov.ph/attachments/article/1177/Update%20Effects%20TY%20YOLANDA%2017%20April%202014.pdf>
- Réseau Billital Maroobé (RBM) (2010). Compte rendu de l'atelier sous-régional sur le pastoralisme face à la crise alimentaire 2009/2010 au Sahel. BMA report.
- Rockefeller Foundation (2015) Innovative Finance. www.rockefellerfoundation.org/our-work/initiatives/innovative-finance/
- Rodríguez-Oreggia, E., de la Fuente, A., de la Torre, R., Moreno, H., and Rodriguez, C. (2012). The Impact of Natural Disasters on Human Development and Poverty at the Municipal Level in Mexico, 2002–05. *Journal of Development Studies*, 1–14.
- Rosenzweig, M. R., & Binswanger, H. P. (1993). “Wealth, Weather Risk and the Composition and Profitability of Agricultural Investments,” *Economic Journal, Royal Economic Society*, vol. 103(416), pages 56–78, January.
- Rotstayn, L. D. and Lohmann, U., (2002) Tropical Rainfall Trends and the Indirect Aerosol Effect. *J. Climate*, 15, 2103–2116.
- Roy, A. (2015, June 1) India heat wave kills 1,500 in taste of climate change impacts. RTCC. Accessed at: www.rtcc.org/2015/05/29/india-heat-wave-kills-1500-in-taste-of-climate-change-impacts/ [Accessed 07/10/15].
- Roy, P. (2014, September 18). In the slums of Manila, inequality is so bad that the worst off have no chance to protest. The New Statesman. Accessed at: www.newstatesman.com/world-affairs/2014/09/slums-manila-inequality-so-bad-worst-have-no-chance-protest [Accessed on 07/10/2015].
- Salack, S., Giannini, A., Diakhate, M., Gaye, A. and Muller, B. (2013). Oceanic influence on the sub-seasonal to interannual timing and frequency of extreme dry spells over the West African Sahel. *Clim Dyn*, 42(1–2), pp.189–201.
- Samaké, S., Traoré, S. M., Ba, S., Dembélé, E., Diop, M. and Mariko, S. (2006) Enquête Démographique et de Santé du Mali. Accessed at: <http://dhsprogram.com/publications/publication-fr199-dhs-final-reports.cfm#sthash.KeyfRK5u.dpuf>
- Samenow, J. (2015, June 10) India’s hellish heatwave, in hindsight. Accessed at: www.washingtonpost.com/blogs/capital-weather-gang/wp/2015/06/10/indiass-hellish-heatwave-in-hindsight/ [Accessed 07/10/2015].
- SANDEE (2012) Do awareness campaigns save lives? Assessing the Odisha Government’s efforts to reduce the impacts of heat waves, Policy Brief No. 64–12, November 2012.
- Sarr, B., Atta, S., Ly, M., Salack, S., Ourback, T., Subsol, S., and George, D. A. (2015). Adapting to climate variability and change in smallholder farming communities : A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVCADAPT). *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 7(1), 16–27. <http://doi.org/10.5897/JAERD2014.0595>
- Schaeffer, M., Baarsch, F., Adams, S., de Bruin, K., De Marez, L., Freitas, S., Hof, A. and Hare, B. (2013) Africa’s Adaptation Gap: Technical Report. Climate change impacts, adaptation challenges and costs for Africa. New York: United Nations Environment Programme. (www.unep.org/roa/Portals/137/Africa_Adapatation_Gap_report.pdf)
- Sen, A. (1981). Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation. Oxford university press.
- Seneviratne, S. I., Donat, M. G., Mueller, B., & Alexander, L. V. (2014). No pause in the increase of hot temperature extremes. *Nature Climate Change*, 4(3), 161–163. <http://doi.org/10.1038/nclimate2145>
- Shaw, R., Takeuchi, Y., Fernandez, G., Walde, J., Caro, A. (2010) Metro Manila City Profile: Climate and Disaster Resilience. Kyoto University and Metroplanado. Accessed at: www.preventionweb.net/files/16576_16576_metromanilacityprofile1.pdf [Accessed on 07/10/2015].
- Sheffield, J., Wood, E. F., Chaney, N., Guan, K., Sadri, S., Yuan, X., Olang, L., Amani, A., Ali, A., Demuth, S., and Ogallo, L. (2014). A drought monitoring and forecasting system for sub-Saharan African water resources and food security. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95(6), 861–882.
- Shepherd, A., Mitchell, T., Lewis, K., Lenhardt, A., Jones, L., Scott, A., and Muir-Wood, R., (2013) The geography of poverty, disasters and climate extremes in 2030. London: Overseas Development Institute. (www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8633.pdf).

- Sherwood, S. C., and Huber, M. (2010). An adaptability limit to climate change due to heat stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(21), 9552–9555.
- Sherwood, A., Bradley, M., Rossi, L., Guiam, R., Mellicker, B. (2014) Resolving post-disaster displacement: Insights from the Philippines after Typhoon Haiyan (Yolanda). The Brookings Institute, IOM
- Shiferaw, B., Tesfaye, K., Kassie, M., Abate, T., Prasanna, B. M., & Menkir, A. (2014). Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. *Weather and Climate Extremes*, 3, 67–79.
- Sillmann, J., Kharin, V. V., Zwiers, F. W., Zhang, X., & Bronaugh, D. (2013). Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(6), 2473–2493. <http://doi.org/10.1002/jgrd.50188>
- Sissoko, K., van Keulen, H., Verhagen, J., Tekken, V. & Battaglini, A. (2011). Agriculture, livelihoods and climate change in the West African Sahel. *Regional Environmental Change*, 11(1), 119–125
- Skidmore, M., and Toya, H. (2002). Do natural disasters promote long-run growth? *Economic Inquiry*, 40(4), 664–687.
- Skoufias, E., and Vinha, K. (2013). The impacts of climate variability on household welfare in rural Mexico. *Population and Environment*, 34(3), 370–399.
- Skoufias, E., Rabassa, M., and Olivieri, S. (2011). The poverty impacts of climate change: a review of the evidence. *World Bank Policy Research Working Paper Series*.
- Smith, T. T., Zaitchik, B. F., and Gohlke, J. M. (2013). Heat waves in the United States: definitions, patterns and trends. *Climatic Change*, 118(3–4), 811–825. <http://doi.org/10.1007/s10584-012-0659-2>
- Social Weather Station (2014) Survey on the Impact of Typhoon Yolanda on Filipino Households. The Asia Foundation.
- Sogoba B., Ba A., Zougmoré R., Samaké O.B. (2014) How to establish dialogue between researchers and policymakers for climate change adaptation in Mali: Analysis of challenges, constraints and opportunities. Working Paper No. 84. CGIAR Research Programme on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/46567/retrieve>
- Sorai, M. and Ohsumi, T. (2005). Ocean uptake potential for carbon dioxide sequestration. *Geochem. J.*, 39(1), pp.29–45.
- Sriram, J. (2015, June 7) Summer of 2015. The Hindu. Accessed at: www.thehindu.com/sunday-anchor/summer-of-2015-heat-wave-and-deaths/article7289830.ece
- Staff Correspondent (2000, April 8) Orissa braces for killer heat wave. The Hindu. Accessed at: www.thehindu.com/thehindu/2000/04/08/stories/0408219i.htm
- Stott, P. A., Stone, D. A., & Allen, M. R. (2004). Human contribution to the European heatwave of 2003 Peter. *Nature*, 432. <http://doi.org/10.1038/nature03130>
- Stroeve, J., Serreze, M., Drobot, S., Gearheard, S., Holland, M., Maslanik, J., Meier, W. and Scambos, T. (2008). Arctic Sea Ice Extent Plummets in 2007. *Eos Trans. AGU*, 89(2), p.13.
- Suarez, P. (2009). Linking Climate Knowledge and Decisions: Humanitarian Challenges. September 2009. Boston University – Frederick S. Pardee Center for the Study of the Longer-Range Future.
- Tacloban Recovery and Sustainable Development Group (2014, March). Proposed Tacloban Recovery and Rehabilitation Plan. Presentation accessed through TRSDG Facebook Group at: www.facebook.com/TRSDG
- Takahasi, Y. (2011) Flood management in Japan during the last half-century. Institute of Water Policy Working Paper Series. http://lkyspp.nus.edu.sg/iwp/wp-content/uploads/sites/3/2013/04/201106_Takahashi-IWP_WP_01.pdf
- Takayabu, I., Hibino, K., Sasaki, H., Shiogama, H., Mori, N., Shibutani, Y., & Takemi, T. (2015). Climate change effects on the worst-case storm surge: a case study of Typhoon Haiyan. *Environmental Research Letters*, 10(6), 064011.
- Tan J. (2008) Commentary: People's vulnerability to heat wave, International Journal of Epidemiology 37(2): 318–320.
- Tanner, T., and Mitchell, T. (2008). Entrenchment or enhancement: could climate change adaptation help to reduce chronic poverty?. *IDS Bulletin*, 39(4), 6–15.
- Tanner, T. and Rentschler, J. (2015) Unlocking the triple dividend of resilience – why investing in DRM pays off. ODI; Cabot-Venton, C. et al. (2012) The Economics of Early Response and Disaster Resilience: Lessons from Kenya and Ethiopia. DFID.
- Thaler, R. and Sunstein, C. (2008). *Nudge*. Penguin Books.
- The Hindu (2000) Orissa braces for killer heat wave. [www.thehindu.com/thehindu/2000/04/08/stories/0408219i.htm \[Accessed 07/10/2015\]](http://www.thehindu.com/thehindu/2000/04/08/stories/0408219i.htm).
- The Hindu (2015) Summer of 2015. [www.thehindu.com/sunday-anchor/summer-of-2015-heat-wave-and-deaths/article7289830.ece \[Accessed 24/08/2015\]](http://www.thehindu.com/sunday-anchor/summer-of-2015-heat-wave-and-deaths/article7289830.ece).
- Thompson, A. (2015, June 3) Climate Central: The climate context for India's deadly heat wave. Accessed at: www.climatecentral.org/news/climate-context-india-heat-wave-19070
- Thura, N. (2013, December 13) Natural Disasters, Political Corruption, and a Culture of Resilience in the Philippines. Berkley Centre for Religion, Peace and World Affairs, Georgetown University. Available at: <http://berkleycenter.georgetown.edu/letters/natural-disasters-political-corruption-and-a-culture-of-resilience-in-the-philippines>
- Tollefson, J. (2014) The case of the missing heat. *Nature*, 505, 276–278.

- Trenberth, K. E. (2015) Climate Change: Has there been a hiatus? *Science*. Vol 349, No. 6249, pp. 691–692. DOI:10.1126/Science.aac9225.
- Tuff, B. (2015, May 31) Extreme temperatures kill more than 2,000 people in India's second deadliest heat wave. The Independent. Accessed at: www.independent.co.uk/news/world/asia/extreme-temperatures-kill-more-than-2000-people-in-indias-second-deadliest-heat-wave-10287668.html [Accessed 24/08/2015].
- Turner, A.G. and Annamalai, H., 2012. Climate change and the South Asian summer monsoon. *Nature Climate Change*, 2(8), pp.587–595. Available at: www.nature.com/doifinder/10.1038/nclimate1495
- Twigg, J. (2015) Disaster Risk Reduction. Good Practice Review 9. Humanitarian Practice Network, Overseas Development Institute.
- UNISDR (2009) Terminology on disaster risk reduction. www.unisdr.org/we/inform/publications/7817 [Accessed 07/10/2015].
- UNISDR (2015). Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
- United Nations (2015a) General Assembly – Seventieth Session; Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.
- United Nations (2015b) The Millennium Development goals Report 2015. New York, NY. Available at: [www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%20201\).pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%20201).pdf)
- United Nations Environment Programme (2013) Cyclone Phailin in India: Early Warning and Timely Actions Save Lives. UNEP, Global Environmental Alert Service.
- UNISDR (2009) UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. UNISDR: Geneva.
- USAID (2014a) Strengthening Urban Resilience for Growth with Equity (SURGE) – request for proposal no. SOL-492-14-000003, amendment no. 5. Washington DC, US: USAID.
- USAID (2014b) Assessing Mali's 'Direction Nationale de la Météorologie Agrometeorological Advisory Program' preliminary report on the climate science and farmer use of advisories. Available at: <https://skyros.locean-ipsl.upmc.fr/~ESCAPE/Traore.pdf>
- USAID (2015) Mali: Agriculture and Food Security. Available at: www.usaid.gov/mali/agriculture-and-food-security
- USGS and USAID (2012) Fact Sheet: A Climate Trend Analysis of Mali. Famine Early Warning Systems Network – Informing Climate Change Adaptation Series. Available at: <http://pubs.usgs.gov/fs/2012/3105/fs2012-3105.pdf>
- Vervoort, J. M., Thornton, P. K., Kristjanson, P., Förch, W., Erickson, P. J., Kok, K., & Jost, C. (2014). Challenges to scenario-guided adaptive action on food security under climate change. *Global Environmental Change*, 28, 383–394.
- Wanders, N., Van Lanen, H. A. J., and van Loon, A. F. (2010) Indicators for drought characterization on a global scale. WATCH Technical Report No. 24.
- Waring M., Mukherjee A., Reid E. and Shivedas M. (2013) Anticipatory Social Protection: Claiming dignity and rights. Commonwealth Secretariat, London.
- Wilby, R.L. (2008) Constructing climate change scenarios of urban heat island intensity and air quality. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35, 902–919.
- Wilkinson, E. and Brenes, A. (2014) Risk-informed decision-making: an agenda for improving risk assessments under HFA2. Produced for the Climate and Development Knowledge Network (CDKN) Learning Network on the Use of Climate and Disaster Risk Assessments project, London. Accessed at: http://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/04/CDKN-Guide_RiskAssessment_FINAL_WEB.pdf
- WMO and WHO (2015) Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development, McGregor G.R. (Eds) World Meteorological Organization and World Health Organization, Geneva.
- World Bank (2010) Climate Risks and Adaptation in Asian Coastal Megacities: A synthesis report. Washington DC. Available at: http://siteresources.worldbank.org/EASTASIAPACIFICEXT/Resources/226300-1287600424406/coastal_megacities_fullreport.pdf
- World Bank (2015a) Country overview: Mali. Available at: www.worldbank.org/en/country/mali/overview
- World Bank (2015b) Country Data: Philippines. <http://data.worldbank.org/country/philippines> [Accessed 07/10/2015].
- World Bank (2015c) Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. Overview booklet. Climate Change and Development Series. World Bank, Washington, DC.
- World Bank (2015d) World DataBank. Accessed at: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>
- World Bank and PREM (2013) The State of the Poor: Where are the Poor and where are they Poorest? www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/State_of_the_poor_paper_April17.pdf [Accessed 07/10/15].
- World Conference on Disaster Risk Reduction (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. www.wcdrr.org/preparatory/post2015 [Accessed 07/10/2015].
- World Food Program (2012) Enquête rapide de la sécurité alimentaire des ménages affectés par la sécheresse République du Mali.

World Food Program (2014) West Africa and the Sahel – Food Security and Humanitarian Implications, 2014, monthly publications and WFP country profile for Mali: www.wfp.org/countries/mali

World Food Programme (2015) Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (ENSAN) au Mali – Juin 2015- Rapport de synthèse. Available at: <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ena/wfp278366.pdf>

World Meteorological Organisation (2012) World Meteorological Organisation Technical Document – Tropical Cyclone Programme: Typhoon Committee Operational Manual Meteorological Component. Report No. TCP-23.

Wyatt, J. (2014, February 26). Philippine economy shows resilience after Typhoon Haiyan. *World Finance*. Accessed at: www.worldfinance.com/markets/philippine-economy-shows-resilience-after-typhoon-haiyan

Xoconostle-Cazares,B., Ramirez-Ortega, , F.A., Flores-Elenes L. and Ruiz-Medrano,R., (2010) . Drought Tolerance in Crop Plants. *American Journal of Plant Physiology*, 5: 241–256.

Yi, C., Suppasri, A., Kure, S., Bricker, J., Mas, E., Quimpo, M. and Yasuda, M. (2015). Storm surge mapping of typhoon Haiyan and its impact in Tanauan, Leyte, Philippines. International Journal of Disaster Risk Reduction, 13, pp.207–214.

Zander K.K., Botzen W.J.W., Oppermann E., Kjellstrom T. and Garnett S.T. (2015) Heat stress causes substantial labour productivity loss in Australia, *Nature Climate Change* 5:647–651.

Zeng, N. (2003). Drought in the Sahel. *Science*, 302(5647), 999–1000.

Zhang, H., Qi, Z. F., Ye, X. Y., Cai, Y. Bin, Ma, W. C., and Chen, M. N. (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. *Applied Geography*, 44, 121–133. <http://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.021>

Zhou, L., Tucker, C., Kaufmann, R., Slayback, D., Shabanov, N. and Myneni, R. (2001). Variations in northern vegetation activity inferred from satellite data of vegetation index during 1981 to 1999. *J. Geophys. Res.*, 106(D17), p.20069.

Zwarts, L. (2010) Will the Inland Delta shrivel up due to climate change and water use upstream? Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek – Rapport 1537, commissioned by Wetlands International. <http://www.wetlands.org/Portals/0/publications/Report/Will%20the%20Inner%20Niger%20Delta%20shrivel%20up%20due%20to%20climate%20change%20and%20water%20use%20upstream.pdf>

Overseas Development Institute
203 Blackfriars Road
London SE1 8NJ
Tel. +44 (0) 20 7922 0300
Fax. +44 (0) 20 7922 0399

www.odi.org
www.odi.org/facebook
www.twitter.com/ODIclimate

www.braced.org
@bebraced
Email: braced@resilienceexchange.net

Ce document a été élaboré en partenariat entre l'Overseas Development Institute (ODI), principal think tank indépendant du Royaume-Uni sur le développement international et les questions humanitaires et le gestionnaire des connaissances BRACED, un programme financé par le département britannique pour le développement international. Les opinions exprimées dans le présent rapport sont celles des auteurs et ne peuvent pas être prises pour une position officielle de la politique du Royaume-Uni ou l'opinion d'ODI, de BRACED, de ses partenaires ou de ses donateurs.

Les lecteurs sont invités à reproduire tout matériel des rapports d'ODI ou du gestionnaire des connaissances BRACED pour leurs propres publications à condition qu'elles n'aient pas valeur commerciale. En leur qualité de détenteurs de droits d'auteurs, ODI et le gestionnaire des connaissances BRACED requièrent d'être dûment cités en reconnaissance et d'avoir une copie de la publication. Pour une utilisation en ligne, nous demandons aux lecteurs de créer un lien vers la ressource d'origine sur le site de ODI.

© Overseas Development Institute et BRACED 2016. Ce travail est sous licence non commerciale de Creative Commons Attribution (CC BY-NC 3.0).

ISSN: 2052-7209

Tous les rapports de ODI sont disponibles sur www.odi.org

