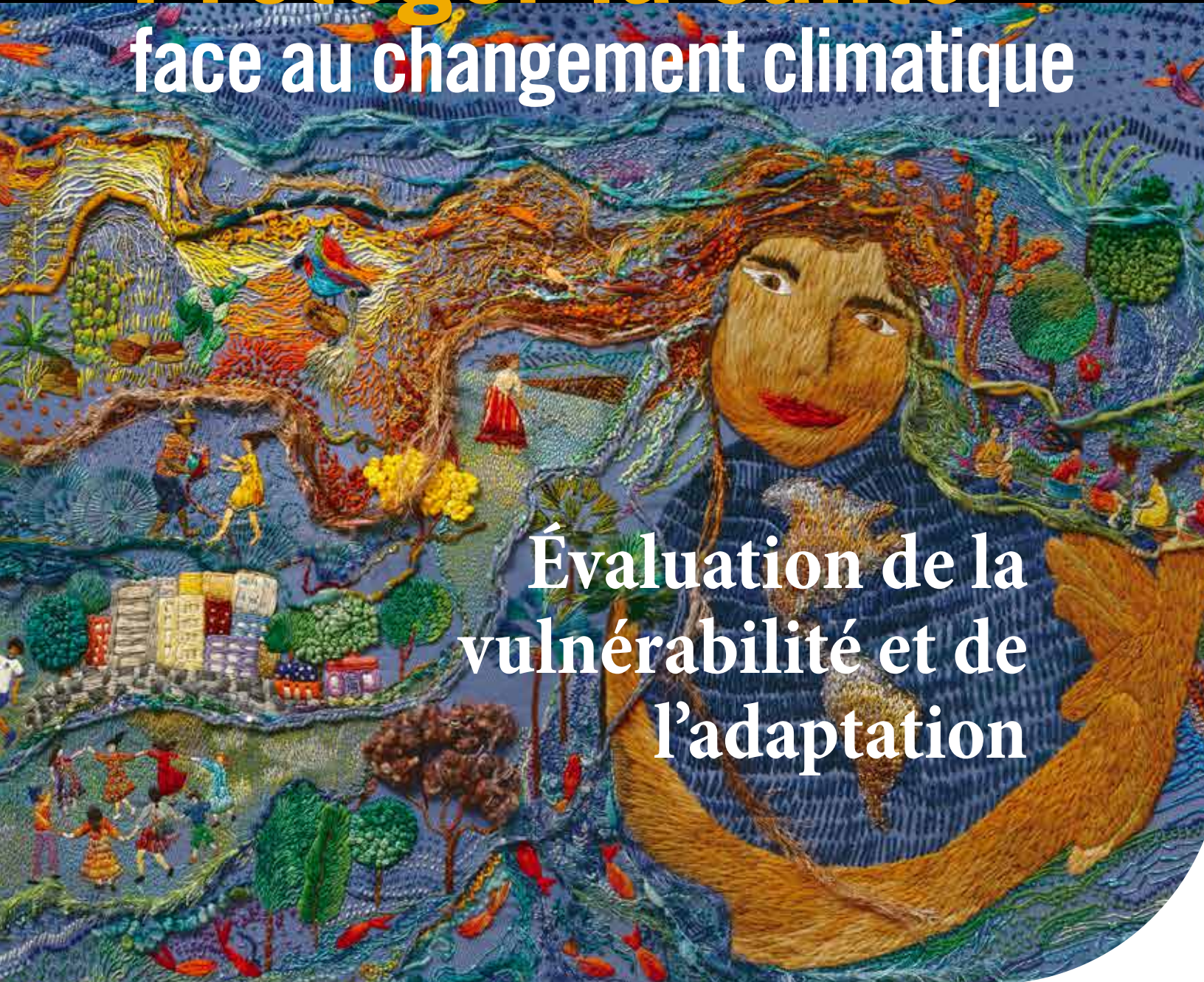




Protéger la santé

face au changement climatique



Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation



Organisation
mondiale de la Santé

Broderie du groupe brésilien « Matizes Bordados Dumont » inspirée d'un dessin original de Gilles Collette qui a servi à illustrer le thème de la Journée mondiale de la Santé 2008 « Protéger la santé face au changement climatique »

Catalogage à la source : Bibliothèque de l'OMS

Protéger la santé face au changement climatique : évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.

1. Changement climatique. 2. Santé environnementale. 3. Écosystème. 4. Écologie. I. Organisation mondiale de la Santé.

ISBN 978 92 4 256468 6

(Classification NLM : WA 30.5)

© **Organisation mondiale de la Santé 2015**

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé sont disponibles sur le site Web de l'OMS (www.who.int) ou peuvent être achetées auprès des éditions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) (téléphone : +41 22 791 3264 ; télécopie : +41 22 791 4857 ; courriel : bookorders@who.int). Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux éditions de l'OMS via le site Web de l'OMS à l'adresse www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Imprimé en (nom du pays)

Auteur principal chargé de la coordination : Kristie Ebi

Auteurs principaux : Peter Berry, Diarmid Campbell-Lendrum, Carlos Corvalan, Joy Guillemot

Ont également contribué à la rédaction : Marilyn Aparicio, Hamed Bakir, Christovam Barcellos, Badrakh Burmaajav, Jill Ceitlin, Edith Clarke, Nitish Dogra, Winfred Austin Greaves, Andrej M. Grjibovski, Guy Hutton, Iqbal Kabir, Vladimir Kendrovski, George Luber, Bettina Menne, Lucrecia Navarro, Piseth Rainsey Prak, Mazouzi Raja, Ainash Sharshenova et Ciro Ugarte

Table des matières



Les conditions météorologiques et les déterminants sociaux conjuguent leurs effets sur la santé

Remerciements.....	iii
Préface.....	v
Encadrés.....	vi
Tableaux.....	vi
Figures.....	vii
Abréviations.....	vii
Mots clés.....	vii

1.0 Introduction..... 1

1.1 Le changement climatique est l'un des nombreux déterminants de la santé 3

2.0 Les étapes d'une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation..... 5

2.1 Définir le cadre et la portée de l'évaluation..... 7

2.1.1 Définir la zone géographique et les issues sanitaires visées 7

2.1.2 Définir les questions à traiter et les étapes à considérer..... 7

2.1.3 Définir le contexte politique de l'évaluation..... 9

2.1.4 Mettre en place une équipe chargée du projet et un plan de gestion..... 11

2.1.5 Établir un processus de collaboration avec les partenaires..... 11

2.1.5.1 Partenaires susceptibles d'être associés à une évaluation..... 11

2.1.6 Mettre au point un plan de communication..... 13

2.2 Entreprendre l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation..... 15

2.2.1 Établir des conditions de base en décrivant les risques pour la santé liés à la variabilité actuelle du climat et au changement climatique récent et élaborer des politiques et programmes de santé publique pour y faire face... 15

2.2.2 Décrire les risques actuels d'issues sanitaires sensibles au climat, notamment pour les populations et régions les plus vulnérables..... 17

2.2.2.1 Repérer les populations et les régions vulnérables..... 17

2.2.2.2 Décrire la répartition des risques au moyen de la cartographie spatiale..... 18

2.2.3 Analyser les rapports entre les conditions météorologiques/climatiques et les issues sanitaires antérieures et actuelles..... 19

2.2.4 Déceler des tendances concernant les expositions liées au changement climatique 23

2.2.5 Tenir compte des interactions entre les déterminants environnementaux et socio-économiques de la santé..... 24

2.2.6 Décrire la capacité actuelle du secteur de la santé et des autres secteurs à gérer les risques d'issues sanitaires sensibles au climat 25

2.2.6.1 Examiner la capacité d'adaptation et la résilience du système de santé 30

2.3 Comprendre les effets futurs sur la santé..... 32



Enfant dans les bras de sa mère attendant d'être reçue dans un dispensaire en Inde

2.3.1 Changement climatique : les risques et effets sanitaires futurs.....	32
2.3.2 Décrire comment les risques d'issues sanitaires sensibles au climat, notamment pour les populations et dans les régions les plus vulnérables, peuvent évoluer au cours des prochaines décennies, indépendamment du changement climatique.....	33
2.3.3 Estimer la charge supplémentaire d'issues sanitaires indésirables due au changement climatique.....	33
2.3.3.1 Choisir des méthodes qualitatives ou quantitatives pour obtenir des projections des risques futurs pour la santé	33
2.3.3.2 Méthodes qualitatives.....	34
2.3.3.3 Méthodes quantitatives.....	35
2.3.3.4 Définir des périodes temporelles pour l'analyse	38
2.4 Adaptation au changement climatique : établir un ordre de priorité pour la protection de la santé et la mettre en œuvre.....	40
2.4.1 Définir des politiques et des programmes pour faire face aux risques actuels et aux projections des risques pour la santé et établir un ordre de priorité.....	40
2.4.2 Définir des politiques et programmes supplémentaires de santé publique et de soins de santé pour prévenir des charges de morbidité futures probables.....	41
2.4.2.1 Définir tous les programmes et politiques d'adaptation possibles	43
2.4.2.2 Évaluer les politiques et les programmes pour déterminer ceux qui peuvent être mis en œuvre à court terme.....	44
2.4.2.3 Analyses complémentaires possibles pour faciliter la prise de décisions concernant l'adaptation.....	45
2.4.3 Établir un ordre de priorité pour les politiques et programmes de santé publique et de soins de santé visant à réduire les charges de morbidité futures probables	46
2.4.4 Définir les ressources devant permettre la mise en œuvre et les obstacles potentiels à surmonter	48
2.4.5 Estimer les coûts de l'action et de l'inaction en matière de protection de la santé.....	50
2.4.6 Définir les mesures possibles permettant de réduire les risques potentiels pour la santé liés aux politiques et programmes d'adaptation et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre appliqués dans d'autres secteurs.....	52
2.4.7 Mettre au point et proposer des plans d'adaptation pour la santé	56
2.5 Établir un processus itératif pour gérer et suivre les risques sanitaires liés au changement climatique	56
3.0 Conclusion	58
4.0 Contributeurs et participants à la consultation de 2010 au Costa Rica..	60
5.0 Définitions.....	62
6.0 Références.....	64

Remerciements

Nous tenons à témoigner notre reconnaissance à l'Environmental Protection Agency des États-Unis d'Amérique pour le soutien qu'elle a apporté à la mise au point et à la révision des recommandations, ainsi qu'au Gouvernement costaricien et Bureau de l'OMS au Costa Rica qui a accueilli l'atelier pour l'échange des données d'expérience nationales. Nos remerciements vont aussi à Jonathan Abrahams, Joan L Aron, Waleska Teixeira Caiaffa, Kaila-Lea Clarke, Samuel Onyango Okuche, Diana Salvemini, Gerardo Sánchez Martínez, Diego Ricardo Xavier Silva, Hisachi Ogawa, Luiz A Galvão, Lupe Gómez de la Torre, Gerardo Galvis, Federico Hernandez, Luis Carlos Vargas Fallas, Marco Vinicio Marichal, Grettel Meneses et Julio Mena pour la contribution qu'ils ont apportée à l'atelier et pour leurs observations.



Les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent endommager ou détruire l'infrastructure sanitaire et réduire l'efficacité des systèmes de santé

Préface

Maria Neira, Directeur, Santé publique et environnement, Organisation mondiale de la Santé

Luiz Augusto Galvão, Responsable de secteur, Développement durable et salubrité de l'environnement, Organisation panaméricaine de la Santé

De nombreux éléments tendent aujourd'hui à prouver que le climat est en train de changer rapidement, principalement du fait des activités humaines. Des phénomènes comme la hausse des températures, l'élévation du niveau des océans, l'évolution des précipitations et les événements extrêmes devraient entraîner une augmentation de toute une série de risques pour la santé, aussi bien des effets directs – vagues de chaleur, inondations ou vents de tempête – que des effets sur le système naturel ou les secteurs socio-économiques qui conditionnent en fin de compte la santé. On peut toutefois éviter en grande partie les effets potentiels du changement climatique sur la santé en cherchant à la fois à renforcer les fonctions essentielles des systèmes de santé et à améliorer la gestion des risques liés au changement climatique.

Les décideurs du monde entier ont reconnu le défi à relever. En 2008, les 193 pays constituant l'Assemblée mondiale de la Santé ont adopté une résolution par laquelle ils s'engageaient à renforcer les mesures visant à protéger la santé contre les effets du changement climatique et en 2009 le Conseil exécutif de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a approuvé un plan de travail définissant les moyens pratiques spécifiques grâce auxquels l'OMS pourrait aider les pays à atteindre cet objectif. Ces mandats ont été encore adaptés et précisés par les organes directeurs au niveau régional. L'ensemble de ces dispositifs prévoient que l'OMS doit aider les pays à planifier et mettre en œuvre leur adaptation.

La première étape cruciale consiste à procéder à une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation pour permettre aux pays de définir les

groupes les plus exposés à différents types d'effets sanitaires, de déterminer les carences des systèmes qui sont censés les protéger et de préciser les mesures à prendre. Les évaluations peuvent aussi améliorer les données et la compréhension des liens entre climat et santé dans la zone d'évaluation, servir d'analyse de base pour suivre l'évolution des risques de maladies et des mesures protectrices et offrir l'occasion de renforcer les capacités ainsi que les arguments en faveur des investissements pour la protection de la santé.

L'OMS a répondu à cette demande mondiale en adaptant ses recommandations antérieures et les outils techniques existants afin de définir un processus souple pour l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. En 2009, l'Organisation panaméricaine de la Santé (OPS) et l'OMS ont établi des projets de recommandations qui ont fait l'objet d'un examen pilote dans le cadre d'études menées dans l'ensemble des Régions de l'OMS. En juillet 2010, les représentants du ministère de la santé de 15 pays se sont réunis avec l'OMS et des experts des domaines concernés au Costa Rica pour échanger les données d'expérience et des solutions sur l'amélioration des recommandations concernant la conduite des évaluations de vulnérabilité.

Le présent document est l'aboutissement de ce processus. Il n'est pas conçu comme un guide définitif mais comme un élément important dans un cadre en évolution propre à favoriser des mesures efficaces fondées sur des bases factuelles afin de protéger la santé face au changement climatique.

Encadrés

- Encadré 1** Détermination de la portée de l'évaluation : l'expérience de la Fédération de Russie
- Encadré 2** Intégrer le changement climatique aux activités concernant la salubrité de l'environnement. L'analyse de la situation et l'évaluation des besoins du Ghana pour la Déclaration de Libreville
- Encadré 3** Application de l'instrument de collaboration avec les partenaires du Bureau régional OMS de l'Europe – l'expérience de l'ex-République yougoslave de Macédoine
- Encadré 4** Critères pour le choix des partenaires en vue des décisions concernant l'adaptation au Costa Rica
- Encadré 5** Évaluation de la vulnérabilité des Canadiens face aux effets des épisodes de chaleur extrême pour la santé
- Encadré 6** Communication de l'évaluation tunisienne
- Encadré 7** Utilisation de SIG pour repérer les populations vulnérables au Brésil
- Encadré 8** Utilisation de l'épidémiologie du paysage pour définir les limites géographiques du risque de maladie : l'exemple du paludisme en haute altitude en Bolivie
- Encadré 9** Observatoire du climat et de la santé : innovations dans l'échange de données, les communications et le renforcement des partenariats au Brésil
- Encadré 10** Détermination des maladies sensibles au changement climatique dans des populations géographiquement déterminées
- Encadré 11** Outil permettant d'évaluer la préparation du secteur de la santé et la gestion des risques de catastrophes
- Encadré 12** Outil permettant d'évaluer la résilience des services et des établissements de santé face à des phénomènes extrêmes et des situations d'urgence : l'indice de sécurité hospitalière
- Encadré 13** Renforcer les systèmes de santé pour se préparer aux changements climatiques
- Encadré 14** Un système de santé est-il bien préparé pour affronter des situations de crise ?
- Encadré 15** Estimations qualitatives des effets sanitaires futurs du changement climatique sur la base d'avis d'experts
- Encadré 16** Les scénarios qualitatifs facilitent l'exploration des risques futurs potentiels pour la santé à Tachkent (Ouzbékistan)
- Encadré 17** Établissement de projections quantitatives des effets sanitaires du changement climatique en Océanie
- Encadré 18** Scénarios de référence du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (RSSE)
- Encadré 19** Fixer des priorités pour l'adaptation au Kirghizistan
- Encadré 20** Établir l'ordre de priorité des options cambodgiennes en matière d'adaptation
- Encadré 21** Estimer les coûts d'une intervention contre la charge de morbidité supplémentaire possible due au changement climatique
- Encadré 22** Définir et éviter les risques sanitaires dus à des choix d'adaptation dans des secteurs autres que la santé : possibilité d'une résurgence du risque de transmission de la dracunculose à la suite de l'exploitation rationnelle de l'eau au Ghana
- Encadré 23** Évaluer et gérer les risques pour la santé liés à l'utilisation d'eaux usées retraitées en Jordanie
- Encadré 24** Gérer les liens entre le stockage de l'eau et les vecteurs de la dengue à la Barbade
- Encadré 25** Outils permettant d'évaluer les effets des activités d'autres secteurs de la santé

Tableaux

- Tableau 1** Vulnérabilité de catégories de population aux effets du changement climatique
- Tableau 2** Vulnérabilité de différents groupes à des issues sanitaires sensibles au climat
- Tableau 3** Déterminants de la santé et issues sanitaires actuels liés au climat dans les régions de l'Hindu-Kush et de l'Himalaya

Tableau 4 Résumé des principales conclusions de l'évaluation des risques d'effets sur la santé liés au changement climatique en Océanie en 2050

Tableau 5 Questions prioritaires dans les plans d'adaptation en matière sanitaire

Tableau 6 Ressources des systèmes de santé nécessaires pour renforcer la résilience face au changement climatique

Tableau 7 Coûts estimatifs de la lutte contre les effets supplémentaires du changement climatique sur la santé au Bangladesh

Figures

Figure 1 Cadre DPSEEA – Forces motrices, pressions, état, exposition, effets, actions

Figure 2 Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation

Figure 3 Classification des districts de Manaus (Brésil) selon l'incidence du paludisme

Figure 4 Le cadre de l'OMS pour les systèmes de santé

Figure 5 Décès imputables à la chaleur dans la ville australienne de Brisbane en 2050

Figure 6 Scénarios distincts de développement socio-économique décrits dans le Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (RSSE)

Figure 7 L'évaluation cambodgienne : arbres à problèmes définissant différents liens de causalité et occasions de protéger la santé

Abréviations

CCNUCC Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

CDB Convention des Nations Unies sur la diversité biologique

CLD Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification

DPSEEA Forces motrices, pressions, état, exposition, effets, actions

FIUCRUZ Fundação Oswaldo Cruz

GIEC Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GRIP Programme mondial d'identification des risques

OMM Organisation météorologique mondiale

OMS Organisation mondiale de la Santé

ONG organisation non gouvernementale

OPS Organisation panaméricaine de la Santé

PNUD Programme des Nations Unies pour le développement

PNUE Programme des Nations Unies pour l'environnement

RSSE Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions

SIG Systèmes d'information géographique

VRAM Programme d'analyse et de cartographie de la vulnérabilité et des risques

Mots clés

Climat

Évaluation des risques

Exposition environnementale

Gestion des risques

Politique de santé

Salubrité de l'environnement

Santé publique

Sensibilité à la maladie

1.0 Introduction



Photo FIDA/Amir Hossain

Réunion de femmes petits propriétaires près de Changli au Népal

Si le changement climatique a des effets néfastes sur la santé des populations du monde entier, les plus touchés sont les pays à faible revenu (Confalonieri et al., 2007; McMichael et al., 2003a; OMS, 2002 ; WHO, 2009). On peut distinguer les différents types d'effets suivants :

- Les effets du changement climatique sur les systèmes naturels et physiques qui affectent le nombre de personnes exposées au risque de malnutrition, l'extension géographique et l'incidence des maladies à transmission vectorielle, alimentaire ou hydrique et des zoonoses, ainsi que la prévalence des maladies associées à des polluants atmosphériques et à des aéroallergènes. Selon les projections, les nouveaux changements climatiques des prochaines décennies entraîneront une augmentation sensible du nombre de personnes exposées au risque de ces causes majeures de mauvaise santé (Confalonieri et al., 2007).
- Les modifications liées au changement climatique de la fréquence, de l'intensité et de la durée des phénomènes météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur, les inondations, les sécheresses et les vents de tempête. Chaque année, ces phénomènes touchent des millions de personnes, provoquent des dégâts considérables aux infrastructures de santé publique et entraînent des pertes économiques qui se chiffrent en milliards de dollars. On prévoit une fréquence et une intensité accrues de certains phénomènes météorologiques extrêmes au cours des prochaines décennies à la suite du changement climatique (GIEC, 2007b), ce qui laisse présager une possible aggravation des effets sur la santé si des mesures préventives supplémentaires ne sont pas prises.
- Le changement climatique peut affecter la santé en désorganisant l'économie, en dégradant l'environnement ou en entraînant des coups d'arrêt au développement consécutifs aux phénomènes météorologiques extrêmes qui provoquent des dommages à l'infrastructure essentielle de santé publique et affectent les activités de subsistance.

La santé publique a acquis une certaine expérience face aux issues sanitaires sensibles au climat. L'état de santé actuel de la population reflète (parmi de nombreux autres facteurs) le succès ou l'échec des politiques et mesures conçues pour réduire les risques liés au climat. Du fait du changement climatique, il sera plus difficile de lutter contre tout un éventail d'issues sanitaires sensibles au climat. Pour préserver et améliorer l'état de santé d'une population, il faudra donc non seulement continuer à renforcer les fonctions fondamentales du système de santé, mais envisager aussi de façon explicite les risques liés au changement du climat et modifier en conséquence les activités de gestion des risques sanitaires.

Les politiques et les programmes ne devront pas seulement envisager les vulnérabilités actuelles, mais assurer aussi une protection contre les risques pour la santé liés à de futurs changements du climat peut-être plus prononcés. Du fait de l'inertie inhérente au système climatique et du temps nécessaire pour que le dioxyde de carbone parvienne à l'équilibre dans l'atmosphère, il faut compter sur trois à cinq décennies de changement climatique indépendamment de la rapidité avec laquelle on arrivera à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GIEC, 2007b).

Les effets du changement climatique pour la santé à l'avenir varieront selon des échelles spatiales et temporelles et dépendront de l'évolution des conditions socio-économiques et environnementales, avec la possibilité d'une incidence ou d'une extension géographique accrues des maladies. Il faut donc renforcer les capacités de définir les risques accrus dans le cadre du secteur de la santé et au-delà puis de les gérer en évaluant l'efficacité des programmes actuels et des programmes proposés pour l'avenir. Ces évaluations devraient envisager aussi bien un changement climatique rapide au cours des prochaines décennies que des modifications à plus long terme des moyennes des variables météorologiques. Les politiques et les programmes visant à faire face aux risques sanitaires liés au changement climatique devraient explicitement envisager les moyens d'éviter les effets sanitaires graves découlant d'événements cumulés ou catastrophiques.

La réduction des risques actuels et prévus pour la santé imputables au changement climatique est une question de gestion des risques. Les mesures prioritaires dans le cadre d'une telle gestion sont l'atténuation des risques, ou la réduction de l'influence humaine sur le système climatique, et l'adaptation, ou les politiques et programmes destinés à prévenir les effets évitables et à réduire le plus possible la charge de morbidité qui en résulterait (prévention). Les politiques d'atténuation et d'adaptation se s'excluent pas mutuellement ; ainsi peut-on tirer des cobénéfices pour la santé d'interventions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (Haines et al., 2009) et des mesures d'adaptation peuvent conduire à une réduction des émissions. Comme le contexte de l'adaptation évolue parallèlement à l'évolution démographique, technologique, socio-économique et climatique, c'est une méthode itérative de gestion des risques qui devrait s'avérer la plus efficace. Mais le changement climatique n'est que l'un des nombreux facteurs associés à l'extension géographique et à l'incidence de nombreuses issues sanitaires indésirables, et les politiques et mesures destinées à faire face aux risques pour la santé liés au changement climatique doivent de ce fait être incorporées aux programmes existants visant à faire face aux risques et à renforcer les systèmes de santé.

Si des incertitudes subsistent quant au rythme et à l'ampleur du changement climatique futur, en négligeant les investissements en faveur de l'adaptation et de l'atténuation des effets, les communautés et les pays pourront se retrouver mal préparés et confrontés à une probabilité plus grande d'avoir à faire face à des conséquences indésirables marquées (WHO, 2009). Les décideurs doivent comprendre les effets sanitaires potentiels du changement climatique, l'efficacité des politiques actuelles d'adaptation et d'atténuation et l'éventail des choix disponibles pour renforcer les politiques et les programmes ou en introduire de nouveaux.

Le présent document vise à fournir une orientation de base souple sur la conduite d'une évaluation¹ nationale ou infranationale de la vulnérabilité présente ou future (c'est-à-dire la sensibilité d'une région ou d'une population à un dommage) face aux risques pour la santé liés au changement climatique, ainsi que des politiques et programmes pouvant renforcer la résilience, compte tenu des nombreux déterminants des issues sanitaires liées au climat. L'évaluation fournira aux décideurs des informations sur l'étendue et l'ampleur des risques sanitaires probables imputables au changement climatique et sur les politiques et

¹ Par « évaluation » on entend une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.



Photo : Photo ONU/Martine Peret

Services que rend l'écosystème à la santé : garçons munis de lunettes de plongée en bois pêchant près de l'île d'Atauro, au Timor-Leste

programmes prioritaires pour prévenir les effets sanitaires futurs et en atténuer la gravité.² Les étapes peuvent être mises en œuvre dans l'ordre où elles sont présentées ou on peut se borner à n'entreprendre que certaines étapes spécifiques pour répondre aux besoins de la population visée. Ainsi, une évaluation pourrait chercher à définir les populations ou les régions exposées aux changements actuels et futurs possibles de l'extension géographique des maladies infectieuses sensibles au climat. L'évaluation peut être quantitative et/ou qualitative. Comme l'insuffisance des données disponibles rend parfois difficile les évaluations quantitatives, on a privilégié ici les approches qualitatives. Pour plus de précisions sur les approches quantitatives, voir Kovats et al. (2003) et Campbell-Lendrum & Woodruff (2007).

1.1 Le changement climatique est l'un des nombreux déterminants de la santé

Le climat n'est pas le seul facteur affectant l'extension géographique et l'incidence des issues sanitaires sensibles au climat. Des facteurs non climatiques peuvent avoir un effet prononcé voire dominant, qu'ils agissent de manière indépendante ou en modifiant les effets climatiques. Il importe aussi de bien comprendre les différents liens de causalité depuis les changements climatiques jusqu'aux issues sanitaires pour pouvoir déterminer les occasions d'intervenir contre les déterminants environnementaux des issues sanitaires indésirables.

Le cadre Forces motrices, Pressions, État, Exposition, Effets, Actions (DPSEEA) a été conçu pour fournir un modèle hiérarchique décrivant les actions de différentes causes agissant de manière plus ou moins directe sur les issues sanitaires à partir de conditions environnementales ou de conditions comportementales qui leur sont apparentées. Il décrit les différents niveaux d'actions qui peuvent être prises pour réduire les effets sanitaires (Corvalan et al., 2000). Les forces motrices sont les facteurs essentiels qui génèrent les processus environnementaux comme la croissance démographique ou le développement économique. Ces forces motrices entraînent des pressions sur l'environnement. L'état de l'environnement s'en trouve modifié et les changements peuvent être complexes et de grande portée. Ces changements dans l'état de l'environnement peuvent intervenir à des niveaux géographiques très différents, du local à l'international. Les risques pour la santé peuvent survenir quand une population est exposée à ces dangers environnementaux, qui pourront ensuite avoir des effets sur la santé ; le type, l'intensité et l'ampleur de ces dangers peuvent varier. La Figure 1 applique le cadre DPSEEA au changement climatique.

² L'orientation n'envisage pas les tâches requises pour entreprendre une évaluation des effets sanitaires positifs et négatifs associés à des mesures d'atténuation du changement climatique, bien que ce soit là un aspect aussi important que la conduite d'une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.

Figure 1 Cadre DPSEEA – Forces motrices, pressions, état, exposition, effets, actions

Actions	
Forces motrices Politique énergétique, agricole et des transports ; changements démographiques ; changement dans l'utilisation des sols ; urbanisation	Accords internationaux (par exemple Conventions de l'ONU : CCNUCC, CDB, CLD)
Pressions Émissions de gaz à effet de serre	Politiques nationales d'atténuation
État Changement climatique	Politiques et programmes d'adaptation en vue de gérer les risques
Exposition Phénomènes météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations, vagues de chaleur) ; changements de l'écosystème ; manque d'eau ; disponibilités en matière alimentaire ; changement dans la répartition des vecteurs	Indicateurs ; suivi ; systèmes de surveillance ; politiques de santé publique ; protection de l'environnement
Effets Maladies sensibles au climat y compris : maladies cardiovasculaires ; affections respiratoires aiguës et chroniques ; diarrhées aiguës ; troubles mentaux ; maladies à transmission vectorielle ; malnutrition ; traumatismes	Diagnostic et traitement

Sur la base de Kovats et al. (2005).

Le cadre DPSEEA peut aider les responsables de la santé publique à définir les facteurs à prendre en compte dans une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique.

2.0 Les étapes d'une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation

Les étapes d'une évaluation déterminée dépendront des intérêts des utilisateurs. Par exemple, la préoccupation première pourra être d'améliorer la préparation à des phénomènes météorologiques extrêmes, auquel cas on mettrait probablement l'accent sur une description de la vulnérabilité actuelle et sur la détermination des politiques et programmes visant à améliorer la préparation du secteur de la santé et la résilience de la communauté (c'est-à-dire la capacité d'adaptation). D'autres évaluations pourront avoir une plus large portée et étudier un éventail de préoccupations sanitaires associées au changement climatique et pourront dégager des projections des effets sanitaires dans différents scénarios climatiques et socio-économiques.

Le changement climatique en cours et les changements des conditions de vulnérabilité font de l'évaluation un processus de caractère itératif. Les résultats d'une évaluation devraient fournir une base de la vulnérabilité, des effets et des politiques et programmes d'adaptation actuels et définir les mesures qui serviront à des évaluations ultérieures. Les vulnérabilités futures pourront être différentes des vulnérabilités actuelles en raison de changements intervenus au niveau des politiques de santé publique et de soins de santé, de la gouvernance et des institutions, du développement socio-économique, de la disponibilité de ressources humaines et financières et d'autres facteurs. Les effets pourront varier à cause de l'évolution des vulnérabilités et des changements environnementaux. Les politiques, programmes et interventions de santé publique visant à faire face aux vulnérabilités et aux effets devront être revus régulièrement pour rester efficaces dans un climat en mutation.

Les principales étapes d'une évaluation sont les suivantes :

1. Cadre et portée de l'évaluation

- définir la zone géographique et les issues sanitaires visées ;
- définir les questions à traiter et les étapes à considérer ;
- définir le contexte politique de l'évaluation ;
- mettre en place une équipe chargée du projet et un plan de gestion ;
- établir un processus de collaboration avec des partenaires ;
- mettre au point un plan de communication ;

2. Évaluation de la vulnérabilité : décrire les risques pour la santé liés à la variabilité actuelle du climat et aux changements climatiques récents et les politiques et programmes de santé publique à adopter face à ces risques ; il faudra notamment :

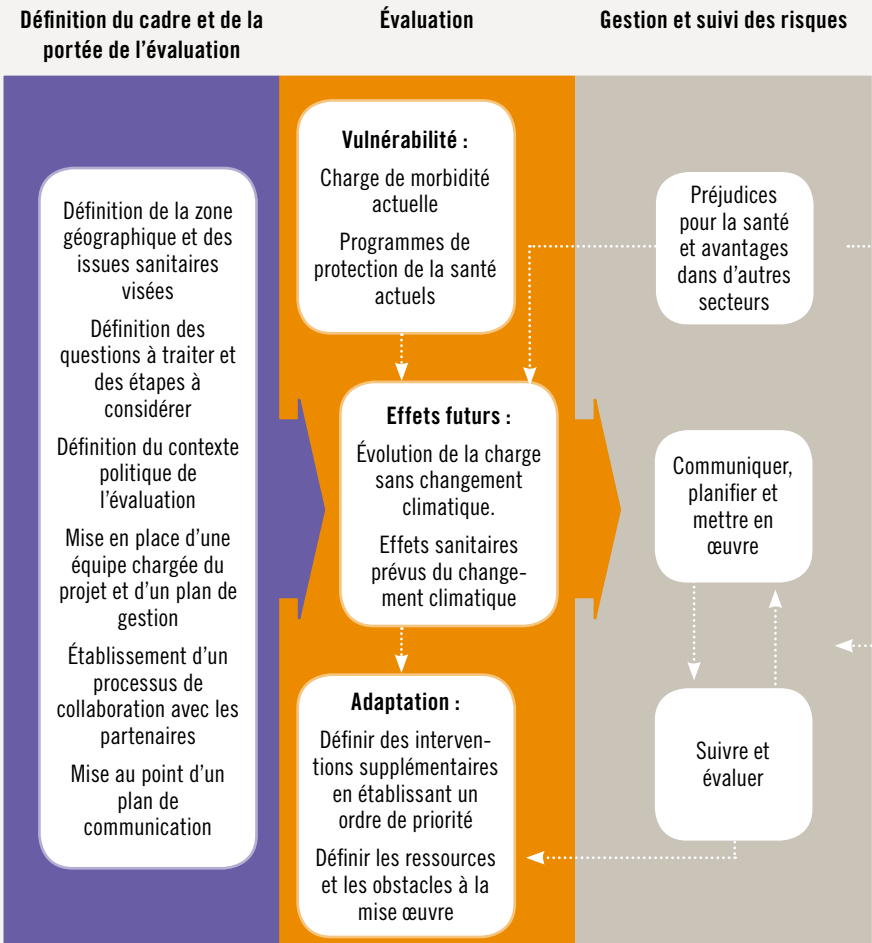
- décrire les risques actuels d'issues sanitaires sensibles au climat notamment pour les populations et les régions les plus vulnérables (2.2.2) ;
 - décrire la capacité actuelle du secteur de la santé et des autres secteurs à faire face aux risques d'issues sanitaires sensibles au climat (2.2.6) ;
3. Évaluation des effets : établir des projections des risques et effets futurs en cas de changement climatique ; il faudra notamment :
- décrire comment les risques d'issues sanitaires sensibles au climat, notamment pour les populations et les régions les plus vulnérables, peuvent évoluer au cours des prochaines décennies, indépendamment du changement climatique (2.3.2) ;
 - estimer la surcharge éventuelle d'issues sanitaires indésirables due au changement climatique (2.3.3).

4. Évaluation de l'adaptation : définir les politiques et les programmes permettant de faire face aux risques actuels et envisagés pour la santé en établissant un ordre de priorité ; il faudra notamment :
- définir les politiques et programmes permettant de faire face aux risques pour la santé actuels et prévus en établissant un ordre de priorité (2.4.1) ;
 - définir les politiques et programmes de santé publique et de soins de santé permettant de prévenir des charges de morbidité futures probables (2.4.2) ;
 - définir les ressources nécessaires à la mise en œuvre et les obstacles potentiels à surmonter (2.4.4) ;
 - estimer les coûts de l'action et de l'inaction en matière de protection de la santé (2.4.5) ;
 - définir les interventions possibles permettant de réduire les risques sanitaires potentiels de politiques et de programmes d'adaptation et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre mis en œuvre dans d'autres secteurs (2.4.6)

5. Mise en place d'un processus itératif pour suivre et gérer les risques du changement climatique pour la santé.

Ces étapes sont décrites dans la Figure 2.

Figure 2 Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation



2.1 Définir le cadre et la portée de l'évaluation

Le mandat de l'évaluation et le temps et les ressources dont dispose l'équipe chargée du projet détermineront la portée de l'évaluation. Les évaluations peuvent prendre de quelques mois à plus d'une année, associer une poignée ou un nombre plus conséquent de chercheurs et de partenaires et leur budget peut être plus ou moins important. L'établissement de la portée et la conception de l'évaluation suppose de :

- définir la zone géographique et les issues sanitaires visées ;
- définir les questions à traiter et les étapes à considérer ;
- définir le contexte politique de l'évaluation ;
- mettre en place une équipe chargée du projet et un plan de gestion ;
- établir un processus de collaboration avec les partenaires ;
- mettre au point un plan de communication.

L'évaluation peut être demandée par l'équipe nationale chargée du changement climatique, le ministère de la santé ou une autre entité.

2.1.1 Définir la zone géographique et les issues sanitaires visées

La première étape consiste à déterminer les issues sanitaires visées sur lesquelles on mettra l'accent ainsi que la zone géographique devant faire l'objet de l'évaluation car ces choix conditionneront l'expertise et l'expérience qui seront nécessaires au sein de l'équipe chargée du projet, les types de partenaires concernés et le public cible pour les résultats (voir l'Encadré 1). Dans certains cas, l'évaluation portera sur toutes les issues sanitaires sensibles au climat ; dans d'autres, on ne s'intéressera qu'à certaines issues spécifiques comme les maladies infectieuses ou les effets sur la santé de phénomènes météorologiques extrêmes. L'évaluation peut partir de la perspective de changements climatiques spécifiques (c'est-à-dire de l'exposition) et déterminer leurs conséquences possibles, ou de la perspective des risques actuels pour la santé sensibles au climat et déterminer comment ces risques peuvent évoluer avec le changement climatique. Du point de vue géographique, l'évaluation peut intervenir au niveau national ou infranational.

2.1.2 Définir les questions à traiter et les étapes à considérer

Il est essentiel d'énoncer clairement les buts de l'évaluation sous la forme de questions à traiter. Si l'on manque de clarté à cet égard, l'évaluation risque de ne pas fournir les informations dont les décideurs ont besoin.

Encadré 1 Détermination de la portée de l'évaluation : l'expérience de la Fédération de Russie par Andrej M. Grjibovski, Institut de santé publique norvégien

Les différentes régions de la Fédération de Russie présentent différents types de climat qui vont d'un climat arctique à un climat subtropical, chacune présentant des problèmes d'adaptation qui lui sont propres. Une importante partie du pays est située au voisinage du cercle polaire et c'est justement dans l'Arctique que les changements climatiques attendus devraient être les plus prononcés. Il a donc été décidé de soumettre une des zones russes proches du cercle polaire – la région d'Archangelsk – à une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux effets du changement climatique sur la santé. Les principaux critères retenus pour le choix de la zone visée étaient les suivants :

- taille de la population à risque ;
- charge de morbidité due à des issues sanitaires sensibles au climat ;
- sensibilité au climat des problèmes de santé retenus ;
- disponibilité et qualité des données ;
- ressources humaines disponibles pour l'évaluation ;
- faisabilité d'inverser les effets et disponibilité de mesures préventives ;
- faisabilité d'intégrer des considérations relatives au changement climatique dans les

services ou systèmes de gestion des risques existants.

La région d'Archangelsk, d'une superficie de 587 000 km² et peuplée de 1 260 000 habitants, est située au nord-ouest de la Fédération de Russie. La ville d'Archangelsk est un centre industriel, commercial et de recherche de quelque 350 000 habitants. En ajoutant la population des villes voisines de Severodvinsk et de Novodvinsk, on arrive à une population totale de 600 000 habitants, ce qui suffit pour obtenir assez de données pour une estimation quantitative des liens entre l'exposition et ses effets. L'existence d'une importante agglomération urbaine à une telle latitude offre une occasion unique pour analyser les associations entre les facteurs climatiques et les issues liées à la santé. La région englobe aussi le territoire autonome des Nenets peuplé d'une importante proportion d'autochtones dont le mode de vie traditionnel est fondé sur l'élevage de rennes et la pêche. On peut ainsi comparer la vulnérabilité de cette population à celle des Russes et des minorités ethniques d'autres zones arctiques du pays.

L'évaluation de la vulnérabilité a porté sur :

- la mortalité toutes causes confondues dans la ville d'Archangelsk ;

- la morbidité cardiovasculaire et respiratoire dans la région d'Archangelsk ;
- les liens entre les facteurs climatiques et des maladies infectieuses spécifiques dans la région d'Archangelsk, en particulier l'encéphalite à tiques et la salmonellose ;
- la santé des autochtones dans le territoire autonome des Nenets ;
- les effets liés aux phénomènes météorologiques extrêmes et aux catastrophes.

Les maladies cardiovasculaires représentent l'une des principales causes de mortalité dans la région et, sont à l'origine des deux tiers des décès. Avec les traumatismes et les accidents, elles contribuent à l'augmentation globale de la mortalité au cours des 20 dernières années. La région dispose d'un système bien développé de surveillance des maladies infectieuses couvrant plus de 40 maladies. Certaines études russes font état d'une récente augmentation de l'incidence de l'encéphalite à tiques et des morsures de tiques. La région d'Archangelsk couvre des zones où les morsures de tiques sont signalées depuis de nombreuses décennies et d'autres zones qui sont restées épargnées, offrant une occasion unique d'étudier la migration des tiques vers le nord.

Les questions à traiter peuvent notamment être les suivantes :

- Quels sont dans un pays les groupes et les régions les plus exposés à la variabilité et au changement climatiques ?
- Quelles sont la charge et la répartition actuelles des issues sanitaires sensibles au climat ?
- Quels sont les facteurs autres que les facteurs météorologiques et climatiques qui déterminent la vulnérabilité de la population et des systèmes de santé ?
- Dans quelle mesure les politiques et les programmes du secteur de la santé et des autres secteurs permettent-ils de gérer de manière efficace les issues sanitaires sensibles au climat ?
- Quelle est indépendamment du changement climatique l'évolution attendue ces prochaines années des issues sanitaires liées au climat ?
- Quels seront les effets sanitaires probables du changement climatique au cours des prochaines décennies et à plus long terme ?
- Dans quelle mesure le système de santé s'est-il préparé à répondre aux modifications de la demande consécutives à des changements de la répartition géographique, de l'incidence ou de la survenue d'issues sanitaires liées au climat ?
- Quels sont les politiques et programmes de santé publique supplémentaires dont on aura probablement besoin pour une gestion efficace de la santé ?
- Quels sont les politiques et programmes nécessaires dans d'autres secteurs pour protéger la santé ?
- Quels sont les coûts et avantages estimés des politiques et programmes proposés ?
- Comment traitera-t-on dans l'évaluation les vulnérabilités particulières de groupes spécifiques comme les autochtones ou les femmes ?

2.1.3 Définir le contexte politique de l'évaluation

Le contexte politique dans lequel s'insère l'évaluation et l'objet de l'évaluation doivent être décrits, y compris les politiques et programmes existants en rapport avec le changement climatique, la santé et les déterminants essentiels de la santé comme l'exploitation des ressources en eau ou des sols. Dans beaucoup de pays à faible revenu, les évaluations s'inscrivent dans le cadre des communications nationales à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Tous les pays signataires sont tenus d'établir régulièrement des communications nationales comprenant une section sur la variabilité et l'adaptation. Les pays ne figurant pas à l'annexe 1 bénéficient d'un financement pour procéder à leur évaluation nationale qui est censée couvrir tous les secteurs exposés aux effets du changement climatique. Certains pays et régions se sont par ailleurs dotés de procédures qui se recoupent avec les liens entre changement climatique et santé ou les englobent, par exemple les processus ministériels régionaux pour la santé et l'environnement (voir l'Encadré 2) ou des plans d'action nationaux sur la salubrité de l'environnement. Le contexte politique de l'évaluation peut aussi inclure l'influence de la société civile et des organisations non gouvernementales (ONG), souvent en réaction aux effets subis de phénomènes extrêmes de type inondations ou sécheresses qui peuvent susciter des préoccupations quant aux effets à plus long terme du changement climatique.



Photo : Maria Pia Yáñez/Photoshare

Consultation d'un médecin dans une zone rurale de la région de Puno au Pérou.

Encadré 2 Intégrer le changement climatique aux activités concernant la salubrité de l'environnement. L'analyse de la situation et l'évaluation des besoins du Ghana pour la Déclaration de Libreville

par Edith Clarke, Ghana Health Service Ministry of Health, sur la base de UNEP & WHO(2010)

Dans la Déclaration de Libreville, les ministres africains de la santé et de l'environnement se sont engagés à traiter les interconnexions entre santé et environnement et à dégager des synergies d'une intensification de la collaboration par l'élaboration de plans nationaux communs d'action dans les pays africains. Les plans nationaux sont fondés sur les données issues d'une analyse de la situation et d'une évaluation des besoins qui définissent l'information de base sur la situation d'un pays concernant 11 points d'action énumérés dans la Déclaration en indiquant ce qu'il faut faire pour atteindre les objectifs et cibles nationaux des plans nationaux communs d'action pour la santé et l'environnement. L'analyse de la situation et l'évaluation des besoins ont pour but d'aider les autorités nationales à fixer des étapes en matière de santé et d'environnement, en particulier pour atteindre les objectifs du

Millénaire pour le développement. Les risques liés au changement climatique et les mesures prises pour y faire face peuvent être intégrés à ce processus de gestion de la santé et de l'environnement.

Au Ghana, l'analyse de la situation et l'évaluation des besoins effectuées en 2009-2010 ont fourni des données sur :

- les facteurs de risque naturels ou anthropiques qui interagissent avec les effets du changement climatique, comme les conditions de nature à accroître la transmission du paludisme ;
- les établissements nationaux dont le mandat s'étend à certains aspects des risques pour la santé liés au changement climatique ;
- la réglementation nationale couvrant les risques pour la santé liés au changement climatique, comme la loi 564 régissant

l'approvisionnement communautaire en eau et l'assainissement (Community Water and Sanitation Agency Act – Act 564) ;

- les accords multilatéraux concernant l'environnement en rapport avec le changement climatique, notamment pour ce qui est de la mise en oeuvre ;
- les cadres nationaux relatifs aux risques pour la santé liés au changement climatique, comme la stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté ;
- les plans de développement de la santé, comme les programmes de travail annuels ;
- les programmes spécifiques relatifs aux issues sanitaires sensibles au climat, comme le programme de lutte antipaludique, y compris les programmes de suivi et de surveillance.

2.1.4 Mettre en place une équipe chargée du projet et un plan de gestion

Les membres de l'équipe chargée du projet ont besoin d'une expertise et d'une expérience qui leur permettent d'évaluer les risques liés au changement climatique pour les issues sanitaires intéressant la zone visée. Si l'on met l'accent sur les maladies à transmission vectorielle dans une région déterminée, l'équipe pourra comprendre des entomologistes, des spécialistes de la santé publique, des représentants du système de soins de santé, des météorologues et des responsables dans les domaines apparentés.

Le plan de gestion devrait comprendre un calendrier d'évaluation, un énoncé des rôles et responsabilités ainsi qu'un budget. Pour un examen approfondi de l'établissement d'un plan de gestion, voir Kovats et al. (2003).

2.1.5 Établir un processus de collaboration avec les partenaires

L'évaluation des risques pour la santé découlant du changement climatique et la recherche de politiques et de programmes visant à renforcer la résilience doivent bénéficier de la contribution de tous les groupes associés à la prévention et à la gestion des effets sanitaires du changement climatique, notamment les ministères de la santé, les universités, les ONG, les comités régionaux et nationaux de préparation aux situations d'urgence et les groupes affectés. Les initiatives communautaires, régionales et nationales concernant le changement climatique et les initiatives visant à gérer les risques qui en découlent pour la santé peuvent contribuer à définir les partenaires appropriés.

Au début de l'évaluation, l'équipe devra mettre en place une procédure pour générer les contributions des partenaires à l'élaboration, à la mise en œuvre et à la conduite de l'évaluation, ainsi qu'à la communication des résultats. En recherchant des partenaires potentiels, on tiendra compte de ceux qui seront associés aux politiques et programmes de santé publique et de soins de santé. Les partenaires pourront varier aux différents stades de l'évaluation car l'expertise et l'expérience nécessaires ne seront pas toujours les mêmes selon qu'il s'agit d'évaluer la charge de morbidité actuelle, d'établir des projections quant à la charge future et de déterminer les modifications à apporter aux politiques et aux programmes pour réduire les risques pour la santé. Ainsi, les partenaires ayant une bonne connaissance de la vulnérabilité de groupes spécifiques ne seront pas les mêmes que ceux qui disposent d'informations sur l'efficacité de différents programmes et politiques de santé publique et de soins de santé face à une issue sanitaire déterminée.

2.1.5.1 Partenaires susceptibles d'être associés à une évaluation

Parmi les partenaires, figureront notamment des décideurs, des chercheurs, des responsables de programmes (de ministères, de départements et d'ONG dans les domaines de la santé, de la préparation aux situations d'urgence, de l'agriculture, de l'approvisionnement en eau, de l'urbanisme, des transports, du développement et d'autres domaines) ainsi que les groupes qui risquent d'être les plus touchés par le changement climatique. Leur expertise et leur expérience au cours de l'évaluation contribueront à mieux définir et traiter les points essentiels (voir les Encadrés 3 et 4).



Photo : photo ONU/Isaac Billy

Une première étape essentielle est la constitution d'un partenariat étroit avec tous les acteurs concernés

Encadré 3 Application de l'instrument de collaboration avec les partenaires du Bureau régional OMS de l'Europe – l'expérience de l'ex-République yougoslave de Macédoine par Vladimir Kendrovski et Margarita Spasenovska, sur la base de WHO/EURO 2010

Le Ministère de la santé de l'ex-République yougoslave de Macédoine a chargé un comité d'orientation sur le changement climatique et la santé de trouver des partenaires clés et d'élaborer un plan d'association pour le projet de protection de la santé contre les effets du changement climatique dans le sud-est de l'Europe, l'Asie centrale et le nord de la Fédération de Russie. Les étapes suivantes ont été suivies pour définir et organiser les partenaires en vue du projet :

1. Détermination des partenaires. Les membres du Comité d'orientation ont établi une liste de tous les partenaires susceptibles d'être associés à l'évaluation et à l'élaboration d'une stratégie nationale d'adaptation de la santé face au changement climatique.
2. Analyse des partenaires. La liste a été

analysée afin de déterminer l'intérêt manifesté par chacun et l'influence que chacun devrait avoir pour contribuer à l'élaboration d'une stratégie nationale d'adaptation de la santé au changement climatique.

3. Répartition des partenaires en différentes catégories. Les partenaires ont été répartis dans quatre groupes, comme suit :
 - 1) ceux qui doivent être des partenaires du projet à part entière ;
 - 2) ceux qui doivent y participer directement ;
 - 3) ceux qui doivent être consultés ;
 - 4) ceux qui doivent être régulièrement informés.
4. Établissement d'un plan de collaboration avec les partenaires. Un plan de collaboration a été établi en fonction du niveau de

collaboration souhaité, des préoccupations et des intérêts des différents partenaires et des contraintes opérationnelles à respecter pour mener à bien le projet. Par exemple, les partenaires qu'il était essentiel d'associer à l'évaluation ont obtenu la qualité de représentants au conseil d'administration du projet. Des séances et des ateliers ont été organisés pour mettre au courant ceux qu'il fallait consulter et des bulletins ont été envoyés par courriel à ceux qu'il fallait informer.

5. Actualisation des différentes catégories de partenaires et du plan d'association. Les catégories et le plan d'association ont été régulièrement actualisés pour que tous les groupes concernés soient associés au projet.

Les partenaires devront peut-être intervenir en deux étapes. Lors de la définition de la portée du projet, leur nombre sera probablement restreint, car il s'agira de déterminer de manière efficace les objectifs et les autres partenaires auxquels il y aura lieu de faire appel. Après cette phase initiale, l'équipe du projet au complet et un large groupe de partenaires collaboreront pendant le reste de l'évaluation. Il importe d'associer des représentants d'institutions qui ont beaucoup de données ou de compétences analytiques, qui mettront en œuvre les politiques et programmes définis et qui pourront être affectés par ces politiques et par les effets du changement climatique. Tous les participants doivent clairement comprendre quels sont les rôles et les responsabilités de chacun. Le processus d'évaluation donne l'occasion de mettre en place un réseau de partenaires concernés ou préoccupés par les effets du changement climatique sur la santé.

Dans le cas des évaluations nationales, les pays tiennent généralement au moins une réunion des partenaires à laquelle participent les représentants de l'ensemble des ministères, des ONG, des universités et des autres groupes concernés. Les buts de l'évaluation sont présentés et examinés et des contributions sont recherchées sur les questions prioritaires à traiter (notamment les régions géographiques et les populations vulnérables). On retrouverait de

Encadré 4 Critères pour le choix des partenaires en vue des décisions concernant l'adaptation au Costa Rica

par L. Navarro, Ministère de la santé, Costa Rica

L'évaluation des risques pour la santé liés au changement climatique au Costa Rica a été abordée du point de vue des effets que les schémas climatiques futurs auraient sur les déterminants de la santé. Il s'agissait d'un processus hautement participatif avec une représentation intersectorielle et multidisciplinaire, des évaluations qualitatives d'experts et des échanges d'information libres visant à assurer une collaboration et une contribution

élargies. L'équipe du Costa Rica a choisi ses partenaires sur la base de cinq critères proposés par le Ministère de la santé :

- Importance juridique : mesure dans laquelle la participation du partenaire s'impose comme condition juridique pour procéder à l'évaluation.
- Importance politique : mesure dans laquelle le participant peut influencer les décisions politiques au niveau national.

- Importance stratégique : mesure dans laquelle la collaboration du partenaire facilite la réalisation des objectifs stratégiques de l'évaluation.
- Pertinence : mesure dans laquelle le participant est directement concerné.
- Représentation : mesure dans laquelle la participation du partenaire garantit la représentation et une participation sociale équitable.

préférence parmi les partenaires des représentants du ministère de la santé, du ministère de l'environnement (dans la mesure où le changement climatique relève de ses compétences) et du ministère des finances (s'il s'occupe du développement de l'infrastructure et de la planification), des responsables de l'approvisionnement en eau et des chercheurs dans ce domaine, ainsi que des responsables communautaires et autres au courant des questions d'exploitation judicieuse ou abusive des ressources hydriques au niveau local. Les résultats de la réunion initiale des partenaires contribueront notamment à préciser le contenu de l'évaluation et la procédure à suivre, ainsi que les moyens d'assurer un dialogue constant avec les partenaires tout au long du processus.

Une documentation abondante existe sur la collaboration avec les partenaires, notamment la planification, le rôle des facilitateurs et les principes d'une collaboration efficace. Voir par exemple, UNDP (2003).

2.1.6 Mettre au point un plan de communication

Des plans visant à communiquer l'information sur le processus d'évaluation et ses résultats devraient être formulés d'emblée. La crédibilité et la légitimité des résultats seront meilleures si les participants et les utilisateurs finals ont été tenus informés et associés aux discussions tout au long de l'évaluation. Le destinataire de l'évaluation – par exemple le ministère de la santé au plan national ou infranational et l'équipe responsable de la notification des données nationales à la CCNUCC – et les mécanismes utilisés pour communiquer les résultats doivent être définis. Les résultats peuvent par exemple faire l'objet d'un rapport destiné aux responsables et aux programmes concernés au sein du ministère de la santé, accompagné d'un résumé d'orientation sur la communication nationale.

Les activités en matière de communication devront être bien établies et mises en œuvre pour que la contribution et les conclusions d'une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation répondent aux préoccupations des décideurs, ce qui leur donnera de meilleures chances d'être utilisées (voir les Encadrés 5 et 6). Les méthodes à suivre pour la communication sont

Encadré 5 Évaluation de la vulnérabilité des Canadiens face aux effets des épisodes de chaleur extrême pour la santé par Peter Berry, Santé Canada

En raison de la forte probabilité de voir augmenter le nombre, l'intensité et la durée des épisodes extrêmes, la chaleur devient un risque croissant pour la santé publique dans bien des régions du Canada. Les projections des températures indiquent que le nombre de jours de forte chaleur (plus de 30°C) dans certaines villes du pays devrait pratiquement doubler d'ici 2041-2070 (Casati, 2010). Pour se préparer à l'augmentation prévue du nombre d'épisodes de chaleur extrême, certaines communautés canadiennes mettent en place des systèmes d'avertissement et d'intervention en cas de chaleur (SAIC). Les connaissances générées par l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation permettent la mise au point de SAIC et d'autres interventions efficaces (par exemple programmes de santé publique, services de transports, atténuation de la chaleur dans les îlots de chaleur urbains). Elles contribuent aussi aux efforts consentis par les responsables de la santé publique et de la gestion des situations d'urgence pour cibler les groupes à soutenir et mettre au point des stratégies de communication efficaces et des messages de protection de la santé.

En s'inspirant des lignes directrices de l'OMS/OPS concernant l'évaluation, Santé

Canada a élaboré un document d'orientation pour évaluer la vulnérabilité à la chaleur extrême, intitulé *Adaptation aux périodes de chaleur accablante : Lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité en matière de santé*. Les lignes directrices sont actuellement éprouvées dans le cadre d'évaluations de la vulnérabilité à Winnipeg (Manitoba), dans l'Autorité sanitaire régionale des Assiniboines (Manitoba), à Windsor (Ontario) et à Fredericton (Nouveau-Brunswick). Les évaluations se fondent sur un large éventail de données sanitaires et de méthodes comme des examens de la documentation, des consultations avec les partenaires, des études épidémiologiques, des avis d'experts et des modèles et scénarios climatiques. Elles fourniront aux décideurs des données météorologiques historiques et des informations sur les tendances climatiques pour l'avenir (par exemple la température maximale et minimale journalière), l'effet des îlots de chaleur urbains, la sensibilité de la population à la chaleur extrême (par exemple pour des groupes comme les adultes plus âgés, les personnes prenant certains types de médicaments ou travaillant à l'extérieur et les athlètes, nourrissons et jeunes enfants), la capacité

individuelle à s'adapter (conditions socio-économiques, solidité des réseaux sociaux, niveau d'alphabétisation et d'instruction) et la capacité communautaire à prendre des mesures protectrices (services sociaux disponibles, options pour se rafraîchir, services public de transit).

Une large diffusion des conclusions de l'évaluation, notamment en ce qui concerne les groupes vulnérables face à la chaleur est essentielle dans l'optique d'une préparation aux épisodes de chaleur extrême. Pour faciliter la communication avec les groupes les plus exposés pendant, avant et après de tels épisodes, Santé Canada a élaboré le document intitulé *Communiquer les risques des périodes de chaleur accablante pour la santé : Trousse à l'intention des responsables de la santé publique et de la gestion des urgences* qui indique comment mener avec succès une campagne de communication sur la chaleur et la santé et envoyer des messages scientifiquement fondés pouvant être personnalisés et adaptés aux besoins du public cible.

Ces publications sont accessibles à l'adresse <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/index-fra.php>

résumées dans Kovats et al. (2003). D'une manière générale, il est utile que les plans de communication précisent les partenaires et comprennent un résumé du processus d'évaluation, des délibérations ainsi que des politiques et programmes prioritaires recommandés.

2.2 Entreprendre l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation

2.2.1 Établir des conditions de base en décrivant les risques pour la santé liés à la variabilité actuelle du climat et au changement climatique récent et élaborer des politiques et programmes de santé publique pour y faire face

L'ampleur et l'étendue des effets du changement climatique sur la santé sont fonction des interactions entre l'exposition aux schémas météorologiques liés au changement climatique et les vulnérabilités des systèmes humain et naturel exposés aux risques qui conditionnent l'incidence et l'extension géographique des issues sanitaires sensibles au climat. Par conséquent, la gravité des effets sanitaires est déterminée par des changements climatiques et par des changements de facteurs non climatiques qui agissent en parallèle. L'exposition concerne notamment les changements de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes et les modifications des valeurs moyennes des températures et des précipitations et d'autres variables météorologiques qui ont un effet sur les déterminants de la santé, comme la sécurité de l'approvisionnement en eau et en produits alimentaires et les modes de transmission des maladies. Les vulnérabilités résultent d'une série de facteurs qu'il faut



Photo : OMS/Jim Hume

Un enfant s'approvisionne en eau potable à la citerne du camp des personnes déplacées près de Banda Aceh.

Encadré 6 Communication de l'évaluation tunisienne par Mazouzi Raja, Ministère tunisien de la santé publique

Au cours de la période 2007-2010, la Tunisie a procédé à une évaluation intersectorielle de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique, notamment en matière de santé. L'expérience qui en résulte démontre que l'échange d'information entre les responsables de l'évaluation, les chercheurs, les partenaires, les décideurs et la société civile doit être assuré tout au long du processus et une fois que l'évaluation a été menée à bien. Les facteurs suivants ont contribué à une communication efficace :

- un comité intersectoriel dirigé par le secteur de la santé et comprenant des

représentants des autres secteurs qui a facilité la participation à l'évaluation des partenaires concernés en assurant l'accès de chacun à l'information ;

- des ateliers de formation organisés par le comité pour renforcer les capacités et améliorer les connaissances de l'ensemble des membres sur les questions relatives à l'évaluation ;
- la célébration de la Journée mondiale de la Santé, Protéger la santé face au changement climatique, qui a permis d'améliorer la sensibilisation à l'évaluation.

Plusieurs activités de communication sont prévues pour diffuser les résultats de l'évaluation et la stratégie d'adaptation qui sera mise au point. On procédera à une enquête sur les connaissances actuelles des responsables et professionnels de la santé concernant le changement climatique. Elle sera suivie de séances de sensibilisation au changement climatique et à ses effets sur la santé. La stratégie d'adaptation sera disponible en anglais, en français et en arabe pour être accessible au plus grand nombre et elle sera diffusée par des ateliers organisés aux niveaux local et régional.

approfondir et comprendre dans le contexte des multiples déterminants des issues sanitaires. Les issues indésirables d'une inondation résultent par exemple non seulement de fortes précipitations mais aussi de choix en matière d'infrastructure et d'aménagement du territoire au cours des décennies précédentes, de l'efficacité des programmes de gestion des risques d'urgence et d'autres facteurs. Autre exemple, la malnutrition est une conséquence non seulement des rendements agricoles locaux et régionaux affectés par la température et les précipitations, mais aussi de la vulnérabilité de système de production vivrière face aux politiques commerciales, de l'accès à une alimentation diversifiée et adéquate et d'autres contraintes.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) définit la vulnérabilité au changement climatique comme le degré de capacité d'un système de faire ou non face aux effets néfastes de la variabilité ou du changement climatiques (GIEC, 2007a). La vulnérabilité d'une population ou d'une zone est la somme de tous les risques et facteurs protecteurs qui déterminent en fin de compte si un groupe ou une région subit des issues sanitaires indésirables (Balbus & Malina, 2009). Une zone peut être vulnérable du fait de facteurs comme le climat de base, notamment l'ampleur et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, et de la situation géographique comme les cadres côtiers ou urbains qui exposent les populations aux dangers de manière différentielle. La vulnérabilité de la population est également fonction de l'efficacité et de la couverture du système et des institutions de santé publique, qui se reflètent dans la qualité des programmes de surveillance et de lutte et dans les conditions de base en matière de morbidité et de mortalité. Les caractéristiques telles que la structure démographique d'une population, la prévalence des affections médicales préexistantes, les facteurs acquis comme l'immunité et les facteurs génétiques sont d'importantes conditions de base de la vulnérabilité (Balbus & Malina, 2009). Les facteurs démographiques et socio-économiques, notamment la densité de la population, le capital social et la répartition des ressources jouent aussi un rôle crucial pour déterminer la vulnérabilité, souvent en interaction avec des facteurs biologiques comme l'état nutritionnel qui entraînent des différences dans la capacité de s'adapter ou de réagir à des expositions ou aux premiers stades d'une maladie.

Il faut tenir compte de la multiplicité de ces sources de vulnérabilité en évaluant les vulnérabilités existantes et celles qu'on prévoit pour l'avenir. En déterminant les aspects à privilégier dans le cadre d'une évaluation, il peut être important d'envisager non seulement les vulnérabilités actuelles et la charge actuelle d'issues sanitaires déterminées, mais aussi les systèmes qui sont ou peuvent être affectés par le changement climatique, par exemple la vulnérabilité des systèmes de production vivrière face aux changements de température ou de pluviométrie et la façon dont les changements associés à la production vivrière peuvent affecter la malnutrition.



Les enfants sont parmi les plus touchés par les phénomènes météorologiques extrêmes comme les inondations de 2010 au Pakistan

2.2.2 Décrire les risques actuels d'issues sanitaires sensibles au climat, notamment pour les populations et régions les plus vulnérables

La base de la vulnérabilité comprend une description qualitative ou quantitative de la répartition et la charge actuelles des issues sanitaires sensibles au climat par population ou région vulnérable. Les issues sanitaires envisagées doivent refléter les priorités du ministère de la santé ou de la communauté locale.

2.2.2.1 Repérer les populations et les régions vulnérables

Si le changement climatique touche l'ensemble des populations et des régions, certaines sont plus vulnérables en cas d'exposition de caractère climatique et pourraient donc subir des effets dommageables plus importants si elles ne sont pas préparées. Cette étape devrait repérer les populations et les régions présentant une vulnérabilité accrue ou réduite face aux conditions météorologiques, à la variabilité climatique actuelle et au changement climatique récent. Le Tableau 1 distingue différentes catégories de populations vulnérables ; on peut notamment donner les exemples suivants :

- L'ensemble de la population d'une plaine inondable est exposée au risque d'inondation, mais les groupes qui auront le plus de difficultés à fuir devant la montée des eaux et à éviter les conséquences du phénomène (comme les enfants, les personnes handicapées et les habitants de logements précaires le long des rivières) sont exposés à un risque plus élevé.
- Les adultes souffrant d'une affection respiratoire chronique, les asthmatiques

Tableau 1 Vulnérabilité de catégories de population aux effets du changement climatique

Vulnérabilité due à des facteurs démographiques	Proportion d'enfants Proportion de femmes Proportion de personnes âgées Densité de la population
Vulnérabilité due à l'état de santé	Populations vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine (VIH)/ syndrome d'immunodéficience acquise (sida) et populations immunodéprimées Populations vivant avec la tuberculose Populations sous-alimentées Populations confrontées à une morbidité infectieuse Populations confrontées à une morbidité chronique Personnes physiquement ou mentalement handicapées
Vulnérabilité due à des facteurs culturels ou aux conditions de vie	Groupes vivant dans la pauvreté Nomades et semi-nomades Groupes vivant de l'agriculture de subsistance ou de la pêche Minorités ethniques Travailleurs sous contrat d'indenture Personnes déplacées
Vulnérabilité due à un accès limité à des ressources et services adéquats	Logements sauvages en milieu urbain Zones inondables Zones à risque de sécheresse Zones à risque de tempête côtière et de cyclone Zones de conflit Zones confrontées à des ressources en eau insuffisantes Zones d'insécurité alimentaire Zones urbaines, reculées, rurales
Vulnérabilité due à un accès limité à des moyens adéquats	Soins de santé. Eau potable Moyens d'assainissement Éducation Abri Occasions économiques
Vulnérabilité due aux conditions sociopolitiques	Stabilité politique Situation d'urgence complexe ou conflit Liberté d'expression et d'information Types de droits civiques et société civile

Source : Joy Guillemot/OMS

et les personnes travaillant à l'extérieur sont exposés à un risque accru en cas de forte pollution atmosphérique.

- Les personnes vivant dans des zones qui ont subi des changements de l'aménagement du territoire (déforestation, développement côtier ou urbanisation, par exemple) pouvant modifier la répartition des maladies infectieuses.

Comme on peut le voir avec les principaux exemples donnés au Tableau 2, certaines affections touchent de façon plus ou moins prononcée des groupes particuliers qui y sont plus ou moins sensibles ou plus ou moins exposés.

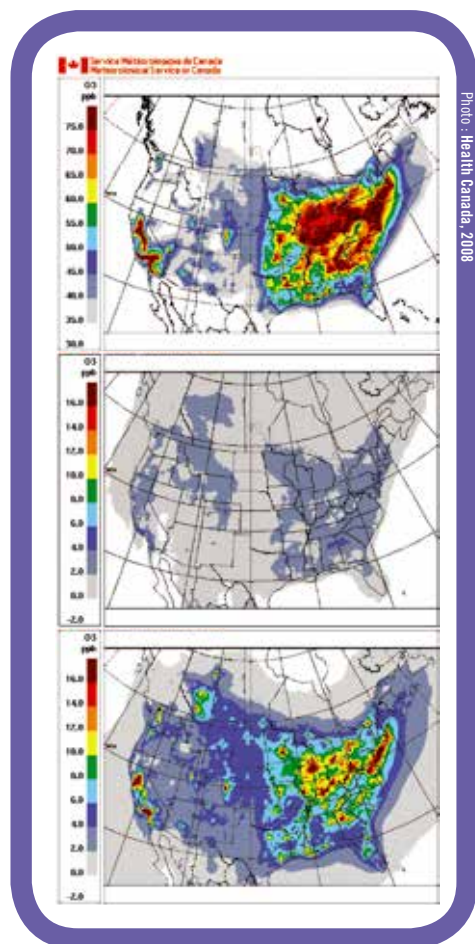
2.2.2.2 Décrire la répartition des risques au moyen de la cartographie spatiale

La cartographie spatiale offre un bon moyen de décrire la répartition géographique des vulnérabilités et des dangers actuels et futurs. Il est utile d'avoir une perspective géographique des risques pour disposer d'une base neutre permettant d'intégrer, de visualiser et d'analyser les différentes données sanitaires et environnementales utilisées ou produites au cours de l'évaluation. Les cartes représentent aussi un important outil de communication pour expliquer les résultats d'une évaluation (voir l'Encadré 7).

Une perspective géographique et le recours aux systèmes d'information géographique (SIG) fournissent des occasions de montrer les répartitions actuelles par exemple des populations vulnérables et du rapport spatial avec les vecteurs de maladies, les bassins fluviaux inondables, les équipements de santé et d'autres variables importantes intéressant les responsables de la santé publique. Différents programmes de détermination de la vulnérabilité et des risques, comme le Programme d'analyse et de cartographie de la vulnérabilité et des risques (VRAM) établi par l'OMS et le Programme mondial d'identification des risques (GRIP) du PNUD, ont recours aux SIG comme un de leurs principaux outils. Les Encadrés 7 et 8 contiennent des exemples montrant comment une analyse spatiale peut révéler les liens, en illustrant comment des facteurs de risque pour une population peuvent évoluer dans l'espace et dans le temps.

Plusieurs logiciels sont disponibles dans le domaine public et diverses données environnementales, climatiques et sociodémographiques potentiellement utiles sont accessibles par l'intermédiaire de sources sur le Web, et notamment :

- Health Mapper
- EPI INFO : <http://www.cdc.gov/epiinfo/maps.htm>
- GIG-EPI : http://www.paho.org/English/DD/AIS/sigepi_web2003en.htm
- GRIP : <http://www.gripweb.org/grip.php?ido=1000>
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) Environmental Information Mapping <http://maps.grida.no/>



Augmentation prévue de la pollution atmosphérique du fait du changement climatique

Tableau 2 Vulnérabilité de différents groupes à des issues sanitaires sensibles au climat

Groupes plus vulnérables	Vulnérabilités liées au climat
Nourrissons et enfants	Stress thermique, pollution atmosphérique, maladies à transmission hydrique/alimentaire, maladies à transmission vectorielle, malnutrition
Femmes enceintes	Stress thermique, phénomènes météorologiques extrêmes, maladies à transmission hydrique/alimentaire, maladies à transmission vectorielle
Personnes âgées et personnes atteintes d'affections chroniques	Stress thermique, pollution atmosphérique, phénomènes météorologiques extrêmes, maladies à transmission hydrique/alimentaire, maladies à transmission vectorielle
Pauvreté/situation socio-économique défavorisée	Stress thermique, pollution atmosphérique, phénomènes météorologiques extrêmes, maladies à transmission hydrique/alimentaire, maladies à transmission vectorielle
Personnes travaillant à l'extérieur	Stress thermique, pollution atmosphérique, maladies à transmission vectorielle, exposition aux rayons UV

2.2.3 Analyser les rapports entre les conditions météorologiques/ climatiques et les issues sanitaires antérieures et actuelles

Lorsqu'on cherche à évaluer les risques que représente le changement climatique pour la santé, il est indispensable d'avoir une vision bien précise des rapports existant entre les issues sanitaires et les conditions météorologiques et climatiques. Ces analyses, souvent appelées analyses de sensibilité, devraient décrire la vulnérabilité actuelle à l'échelle géographique et avec le niveau de détail qui sont les mieux adaptés aux besoins des décideurs, compte tenu des types de données et de leur qualité.

Dans certains cas, on ne dispose pas de données quantitatives pour décrire ces rapports ; l'on n'en a d'ailleurs pas toujours besoin. La charge de l'issue sanitaire visée peut être estimée sur la base d'avis d'experts et décrits en des termes relatifs (par exemple tel district présente une forte charge de paludisme endémique et tel autre un risque moyen de paludisme épidémique).³ Les tendances épidémiologiques saisonnières observées et les flambées de maladies associées à des anomalies météorologiques sur une certaine période sont de bons indicateurs de la sensibilité des issues sanitaires aux conditions météorologiques (par exemple l'incidence d'une maladie pendant la saison sèche ou la saison des pluies).

Des méthodes à suivre pour une analyse quantitative des rapports entre les variables météorologiques et les issues sanitaires sensibles au climat sont présentées dans Campbell-Lendrum & Woodruff (2007) et Kovats et al. (2003). La disponibilité des données, ainsi que leur fiabilité, leur coût, leur résolution spatiale et temporelle et leur comparabilité, sont des questions qu'il faudra aborder au cours d'une évaluation. Il faudrait au minimum

³ Les données nationales et infranationales peuvent, si elles sont disponibles, être utilisées pour quantifier la charge de morbidité. Les données nationales sont également disponibles auprès de l'OMS à l'adresse <http://apps.who.int/whosis/data/Search.jsp> et de l'Observatoire mondial de la santé à l'adresse <http://www.who.int/gho/fr/>. Les cartes et enquêtes sur les risques pour la santé liés au climat qui ont été établies par des ONG et d'autres organisations peuvent également être des sources d'information.

Encadré 7 Utilisation de SIG pour repérer les populations vulnérables au Brésil par Christovam Barcellos, FIOCRUZ Brésil

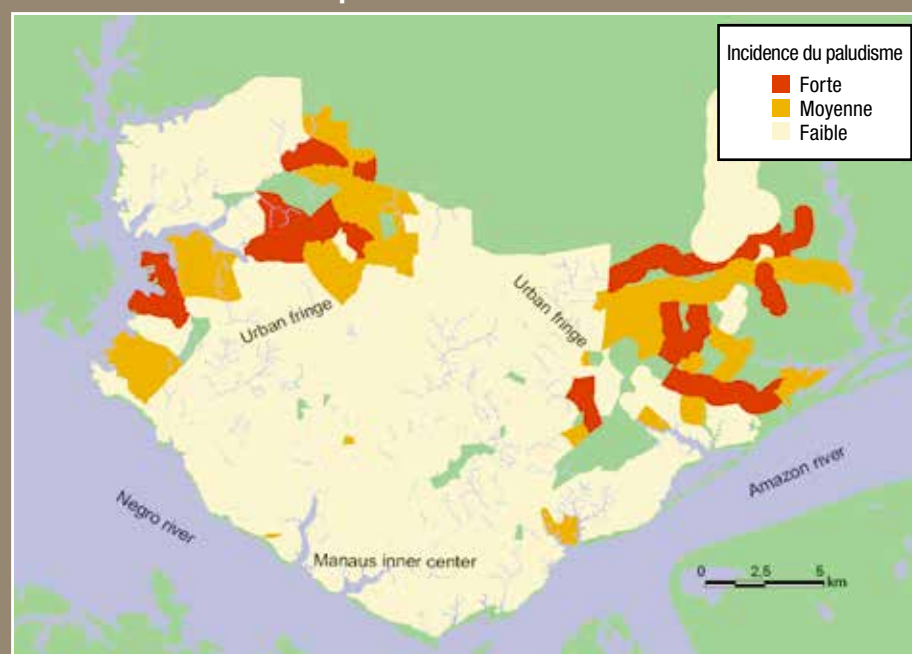
La transmission des maladies lors de flambées résulte d'associations étroites entre la population et l'environnement, les organisations sociales communautaires et les services de santé existants. L'analyse spatiale au moyen de SIG permet de caractériser le paysage humain et écologique dans lequel la maladie est transmise afin de définir les vulnérabilités et les interventions éventuelles. Ainsi, la vulnérabilité face aux inondations peut être étudiée en associant les données relatives à l'altitude, aux moyens d'assainissement, à la densité de la population, à l'incidence de la maladie et à la présence de services de santé de base. Un SIG peut permettre de repérer des amas de cas et de déterminer la distance séparant les populations vulnérables des sources de risques.

À Manaus (dans le bassin de l'Amazone, au Brésil), on a utilisé un SIG pour recueillir et analyser des données sanitaires, environnementales et sociodémographiques afin d'évaluer les risques des effets du changement climatique sur l'incidence du paludisme à proximité des villes. La déforestation, la présence de criques et une implantation

humaine récente expliquent la forte incidence de la maladie dans cette zone. Le rythme de la déforestation et la superficie des criques inondables risquent d'augmenter fortement au cours des décennies à venir en raison de la variation du niveau fluvial et des pressions liées à l'exploitation des sols. La carte (Figure 3)

permet aux responsables de la santé de repérer les zones à forte prévalence de paludisme et les facteurs de risque environnementaux susceptibles d'être exacerbés par le changement climatique, ce qui facilite la planification des programmes de prévention.

Figure 3 Classification des districts de Manaus (Brésil) selon l'incidence du paludisme



Encadré 8 Utilisation de l'épidémiologie du paysage pour définir les limites géographiques du risque de maladie : l'exemple du paludisme en haute altitude en Bolivie

par Marilyn Aparicio Effen, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivie

Les flambées récentes de paludisme en haute altitude dans les régions andines de la Bolivie sont peut-être liées au changement climatique, comme en témoigne la flambée qui a touché huit communautés des comtés de Carabuco et de Mocomoco situés en altitude de 2600 à 3590 mètres au-dessus du niveau de la mer à une cinquantaine de kilomètres du Lac Titicaca. La maladie a touché des communautés où elle n'était pas endémique en 1998 au cours de la saison des pluies (janvier à mai). On pensait que le climat froid et les écosystèmes

semi-arides de haute altitude empêcheraient l'implantation des anophèles porteurs du parasite, car il n'y avait aucun antécédent de paludisme ou d'autre maladie à transmission vectorielle dans la zone.

Les résultats de l'évaluation de la flambée de paludisme de 1998 comprennent : des analyses du climat, une évaluation systématique de l'écosystème ; les changements de la biodiversité, la modification de l'habitat des vecteurs, des examens entomologiques, sociaux,

cliniques et de laboratoire, et une épidémiologie au niveau du paysage effectuée au moyen d'images satellite LANDSAT et d'un SIG. Ces analyses ont révélé une augmentation de la température de 0,8°C entre les périodes 1960-1990 et 1991-2007, des changements de l'écosystème, des échantillons sanguins positifs pour *Plasmodium vivax* dans la population et la présence du vecteur *Anopheles pseudopuntipennis*. Le caractère particulièrement prononcé d'El Niño en 1997-1998 a également contribué à la flambée.

analyser les rapports entre les données sur la santé et les principales variables météorologiques comme la température, les précipitations, l'humidité relative et les phénomènes et schémas météorologiques extrêmes. Les données sanitaires peuvent généralement être obtenues du ministère de la santé et les données météorologiques des services météorologiques et hydrologiques nationaux. Dans certains pays, l'accès aux données peut présenter quelques problèmes car tous les organismes ne les fournissent pas gratuitement, ce qui peut limiter la portée des analyses. Si de tels organismes sont associés en tant que partenaires, cela peut faciliter les choses (voir l'Encadré 9).

On pourra trouver certaines sources de données météorologiques actuelles et historiques utiles pour prendre des décisions en matière de santé auprès des organismes suivants :

- Programme mondial des applications et des services climatologiques (PMASC) : http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/wcasp_home_en.html :
- Humanitarian Early Warning Service : <http://www.hewsworld.org/>
- Climate Prediction Center : <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>
- National Climate Services : <http://www.climate.gov/>
- Institut international de recherche pour le climat et la société (IRI) /Earth Institute's Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO) Climate Data Library : <http://iridl.ldeo.columbia.edu/>
- IRI Climate and Health Resource Room : <http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Health>

Encadré 9 Observatoire du climat et de la santé : innovations dans l'échange de données, les communications et le renforcement des partenariats au Brésil par Christovam Barcellos, FIOCRUZ Brésil

Vu la complexité des processus régissant les effets du changement climatique sur la santé, il est nécessaire de réunir des données provenant de différentes institutions pour pouvoir comprendre et suivre les issues sanitaires et établir des projections. Ces données comprennent non seulement des variables climatiques et sanitaires, mais aussi des tendances en ce qui concerne les facteurs sociodémographiques et environnementaux et la capacité institutionnelle.

L'expérience de l'Observatoire brésilien du climat et de la santé montre comment associer toute une série d'institutions et de partenaires à l'appui de mesures visant à réduire la vulnérabilité de la santé par rapport au changement climatique. Les fonctions de l'Observatoire sont les suivantes :

- recueillir des informations sur le climat, l'environnement, la société et la santé ;

- procéder à des analyses de situation et déceler les tendances et les schémas liés aux effets du changement climatique sur la santé (par exemple graphiques et cartes semi-qualitatives) ;
- fournir des données sur les systèmes nationaux d'alerte et pour le suivi des situations d'urgence associées à des phénomènes météorologiques extrêmes ;
- appuyer la recherche-développement sur les changements climatiques et environnementaux et leurs effets sanitaires ;
- favoriser la participation active de la société civile et de la population sur les questions liées au changement climatique, à la dégradation de l'environnement et aux effets sanitaires (par exemple, bulletins d'information, commentaires, photographies).

Le projet de l'Observatoire est appuyé par le

Ministère brésilien de la santé et par l'OPS et coordonné par la Fondation Oswaldo Cruz. Dans le cadre d'ateliers, les participants ont élaboré des accords institutionnels prévoyant l'échange de données et défini des formats spécifiques pour les données, des échelles temporelles et une résolution spatiale à utiliser à l'Observatoire. Les effets du changement climatique sur la santé qui retiendront d'abord l'attention comprendront les effets directs des vagues de chaleur, des inondations et des sécheresses ; l'extension des maladies à transmission vectorielle ; la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau et du réseau d'assainissement et le risque accru de maladies à transmission hydrique ; et l'interaction entre le changement climatique et les effets sur les polluants atmosphériques qui accroissent l'incidence des affections respiratoires.

Souvent il n'y n'aura pas de concordance parfaite entre les périodes temporelles et la résolution géographique et temporelle des données météorologiques et sanitaires. Des consultations seront nécessaires avec les experts des domaines concernés pour le choix de l'échelle d'analyse. Si l'on dispose par exemple de données sanitaires au niveau hospitalier ou au niveau du recensement et si la zone considérée comprend plusieurs stations météorologiques, les données météorologiques devront peut-être être agrégées au niveau des données sanitaires. Les conditions météorologiques peuvent varier à l'intérieur d'une même région géographique : il faut donc faire preuve de prudence en analysant les issues sanitaires si les données météorologiques ont été mesurées à une certaine distance et à une altitude différente de la zone où vit la population considérée.

On devra se préoccuper de la fiabilité des conclusions qui pourront être tirées en cas de série temporelle limitée des données sanitaires ou météorologiques. On ne dispose souvent de données sanitaires que pour quelques années et rarement pour des décennies ou des périodes

plus longues. Or le changement climatique intervient à l'échelle de décennies ou de périodes plus longues et les analyses sur des échelles plus courtes peuvent déboucher sur des informations concernant les risques possibles associés aux conditions climatiques, mais sans toutefois permettre de déterminer comment le changement climatique a affecté l'extension géographique ou l'incidence d'une issue sanitaire particulière. Lorsqu'on dispose de données couvrant plusieurs décennies, il est utile d'essayer de déceler une tendance pour une issue sanitaire et d'évaluer si une partie ou la totalité du changement est imputable au changement climatique ; pour cela, d'autres facteurs influençant l'issue sanitaire devront être intégrés à l'analyse.

2.2.4 Déceler des tendances concernant les expositions liées au changement climatique

Les expositions liées aux changements climatiques ou non climatiques sont importantes pour la santé. Les évaluations doivent examiner comment les déterminants essentiels de la santé tels que la pauvreté, la disponibilité et la qualité de l'eau et des produits alimentaires ainsi que la densité de la population peuvent être affectés par le changement climatique. Les analyses doivent s'attacher à comprendre ces tendances à l'échelle de la zone visée. On trouvera ci-dessous les conclusions du GIEC (2007a) concernant les tendances mondiales de certains déterminants de la santé.

Déterminants de la santé sensibles au changement climatique : projections du GIEC pour les tendances mondiales

- *Vagues de chaleur, inondations, sécheresses et autres phénomènes extrêmes.* Selon les projections, les vagues de chaleur devraient être plus nombreuses et les journées froides moins nombreuses à une latitude moyenne ou faible et la proportion des épisodes de forte précipitation devrait augmenter avec des différences dans la répartition spatiale des changements (même si quelques zones devraient enregistrer selon les projections une diminution du nombre de tels phénomènes). D'après les projections, le changement climatique devrait sensiblement accroître la fréquence et la durée des sécheresses extrêmes et la superficie des zones concernées au cours du siècle à venir.
- *Ressources en eau.* Les ressources hydriques seront affectées par des modifications du ruissellement en raison des altérations des saisons des pluies et des saisons sèches. Des changements au niveau de la température et des précipitations pourraient affecter la répartition géographique et l'abondance des vecteurs et des agents pathogènes.
- *Qualité de l'air.* Le changement climatique pourrait entraîner une sensible dégradation de la qualité de l'air en changeant la formation de l'ozone troposphérique, la composition chimique et le transport des polluants, la génération des aérosols, la formation et la dispersion d'aéroallergènes et le renforcement des émissions provenant de la biosphère, des incendies et des sources de poussières. La mesure dans laquelle ces changements sont bénéfiques ou néfastes et l'ampleur des phénomènes sont hautement incertaines ; il y aura aussi des variations d'une région à l'autre.

- *Rendements agricoles.* Selon les projections, les rendements agricoles devraient légèrement augmenter dans les régions de moyenne et haute latitudes pour des augmentations moyennes locales de température jusqu'à 1 à 3°C selon la culture considérée et devraient diminuer en deçà dans certaines régions. D'après les projections, sous des latitudes plus basses, en particulier dans des régions saisonnièrement sèches et des régions tropicales, le rendement agricole diminuera si les températures n'augmentent que de 1 à 2°C, ce qui entraînerait un risque accru de famine, les effets pouvant être particulièrement prononcés en Afrique subsaharienne.



Femmes soudanaises du camp de Kassab pour personnes déplacées à Kutum dans le nord du Darfour allant chercher du bois

2.2.5 Tenir compte des interactions entre les déterminants environnementaux et socio-économiques de la santé

Les populations et régions particulièrement vulnérables ont retenu l'attention du GIEC dans le chapitre de son quatrième rapport d'évaluation consacré à la santé humaine (Confalonieri et al., 2007). Une source de vulnérabilité pour de nombreux groupes tient à la répartition inéquitable des ressources qui affecte la capacité d'adaptation. Dans bien des situations, le changement climatique entraînera une aggravation des inégalités (Patz et al., 2007) :

- *Populations urbaines vulnérables.* L'urbanisation et le changement climatique peuvent agir en synergie et accroître la charge de morbidité. L'urbanisation peut avoir un effet bénéfique sur la santé de la population, par exemple en facilitant l'approvisionnement en eau potable et l'amélioration des moyens d'assainissement. Mais l'urbanisation rapide et sauvage est fréquemment associée à des issues sanitaires indésirables. Les bidonvilles sont souvent situés dans des zones exposées aux glissements de terrain, aux inondations et à d'autres dangers naturels, où l'approvisionnement en eau et des moyens d'assainissement insuffisants rendent plus difficile la lutte contre les réservoirs et les vecteurs de maladies et facilitent l'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses. Les habitants de zones urbaines très densément peuplées où les conditions de logement sont médiocres seront plus exposés aux effets des dangers naturels toujours plus fréquents et prononcés liés au climat comme les vagues de chaleur, exacerbés en partie par l'interaction entre la hausse de température et les îlots de chaleur urbains.
- *Populations rurales vulnérables.* Le changement climatique peut avoir toute une série d'effets indésirables sur certaines populations et régions rurales. On peut mentionner par exemple : l'aggravation de l'insécurité alimentaire consécutive aux modifications géographiques des conditions de culture optimales et à la diminution des rendements agricoles ; la réduction des ressources hydriques destinées à l'agriculture et à la consommation humaine ; et les pertes provoquées par les inondations, les sécheresses et l'élévation du niveau de la mer. Globalement, on considère que le monde a pris plusieurs décennies de retard par rapport aux cibles fixées au niveau international pour la lutte contre la faim (Rosegrant & Cline, 2003 ; UN, 2006) et, selon les projections, le changement climatique devrait entraîner une augmentation du nombre des personnes à risque (FAO, 2005). Vu le nombre considérable des personnes actuellement touchées par la malnutrition et de celles qui pourraient l'être à l'avenir, il s'agit peut-être là d'un des plus importants déterminants des issues sanitaires.

- *Populations des zones côtières et à faible altitude.* Le changement climatique peut affecter les zones côtières en accélérant l'élévation du niveau de la mer et en provoquant une nouvelle augmentation de la température à la surface de la mer, une intensification des cyclones tropicaux, des changements dans les caractéristiques des ondes de tempêtes, une modification des précipitations et du ruissellement et une acidification des océans. Tous ces changements peuvent affecter la santé dans ces zones par des inondations et des dégâts à l'infrastructure ; l'intrusion d'eau salée dans les ressources d'eau douce; les dégâts causés aux écosystèmes côtiers, aux récifs de corail et à la pêche côtière; des déplacements de population ; et des changements dans l'éventail et la prévalence des issues sanitaires sensibles au climat, comme le paludisme, la dengue et les maladies diarrhéiques (OMS, 2006).
- *Populations des régions montagneuses.* Les informations publiées sont plutôt rares sur les effets sanitaires potentiels du changement climatique dans les régions montagneuses (voir l'Encadré 10). Il est cependant probable que les agents pathogènes transmis par des vecteurs profitent d'habitats nouveaux à des altitudes qui ne leur étaient précédemment pas adaptées et on pourrait observer une augmentation de la prévalence des maladies diarrhéiques du fait de modifications de la qualité de l'eau douce et de la quantité d'eau disponible (Ebi et al., 2007). Des épisodes extrêmes de précipitations plus nombreux risquent de provoquer davantage d'inondations et de glissements de terrain. La débâcle glaciaire (jökulhlaup) provoquée par la vidange d'un lac ou d'une poche glaciaire est un risque spécifique aux régions de montagne associé à une morbidité et une mortalité élevées et la fréquence de ces phénomènes devrait augmenter selon les projections avec l'accélération de la fonte des glaciers. La modification de l'épaisseur du manteau neigeux et des glaciers et la fonte saisonnière peuvent avoir des effets sensibles sur les communautés vivant à la montagne ou en aval qui dépendent des eaux de ruissellement.
- *Autres populations.* D'autres populations seront aussi confrontées à des risques accrus, par exemple celles vivant dans des écosystèmes fragiles (forestiers ou désertiques). Les services des écosystèmes sont indispensables à la santé et au bien-être car ils assurent l'approvisionnement alimentaire et fournissent l'eau potable, l'air pur, un abri et d'autres produits ou services nécessaires à la vie. Des changements affectant leur disponibilité se répercutent sur les moyens de subsistance et les revenus et sont à l'origine de phénomènes migratoires et parfois de conflits politiques. Les effets qui en résultent sont importants pour la santé et le bien-être (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

2.2.6 Décrire la capacité actuelle du secteur de la santé et des autres secteurs à gérer les risques d'issues sanitaires sensibles au climat

Les issues sanitaires sensibles au climat figurent actuellement parmi les principales causes de morbidité et de mortalité dans le monde. Chaque année, on enregistre des millions de cas de malnutrition, de maladies infectieuses sensibles au climat, comme les maladies diarrhéiques, le paludisme et la dengue, ainsi que de traumatismes, handicaps et décès dus aux phénomènes météorologiques extrêmes. Si l'on dispose de toute une série de politiques et de programmes pour lutter contre cette charge de morbidité, il faut reconnaître que bien des pays ne sont pas

préparés pour faire face aux effets sanitaires de la variabilité climatique actuelle et leur système de santé subit souvent des dommages et des perturbations lorsqu'ils sont confrontés à des charges plus lourdes, par exemple au cours d'une vague de chaleur ou d'une épidémie. Il est donc très important de bien comprendre l'efficacité de ces programmes et d'en connaître les point forts et les points faibles dans les conditions actuelles de variabilité climatique et au cours des changements climatiques récents. Cette évaluation s'impose pour déterminer les

Encadré 10 Détermination des maladies sensibles au changement climatique dans des populations géographiquement définies

En raison des préoccupations relatives aux vulnérabilités sanitaires liées aux changements climatiques, un atelier commun a été organisé par l'OMS, l'OMM, le PNUE et le PNUD dans les régions de l'Hindu-Kush et de l'Himalaya (Ebi et al., 2007). On ne disposait que d'estimations brutes de la charge actuelle des maladies sensibles au climat en raison du manque de données de surveillance sanitaire au niveau local. La première étape a donc consisté à procéder à une évaluation quantitative pour obtenir ces données. Des experts ont été consultés pour déterminer dans quelle mesure les maladies sensibles au climat pouvaient constituer un sujet de préoccupation pour la population de zones montagneuses et non montagneuses de six pays (voir le Tableau 3).

Tableau 3 Déterminants de la santé et issues sanitaires actuels liés au climat dans les régions de l'Hindu-Kush et de l'Himalaya

Pays	Afghanistan	Bangladesh	Bhoutan	Chine	Népal	Inde
Vagues de chaleur	M-P	P	—	P	P	P
Mortalité/ morbidité par inondations						
Inondations provoquées par la débâcle glaciaire	M-P	—	M-P	M-P	M-P	M-P
Inondations soudaines	M-P	P	M-P	M-P	M-P	M-P
Inondations fluviales	P	P	—	P	P	P
Maladies à transmission vectorielle	P	P	P	P	P	P
Paludisme	P	P	P	P	M-P	P
Encéphalite japonaise	—	P	—	P	P	P
Kala-azar	P	—	—	—	P	P
Dengue	—	P	P	P	—	P
Maladies à transmission hydrique	M-P	P	M-P	M-P	M-P	M-P
Manque d'eau, qualité de l'eau	M-P	P	P	M-P	M-P	M-P
Insécurité alimentaire liée à la sécheresse	M-P	P	—	M-P	—	M-P

M-P déterminant ou issue dans les zones montagneuses et non montagneuses (plaines) ;
P déterminant ou issue uniquement en plaine ;
— issue ou déterminant non présent dans le pays (WHO/SEARO, 2006).

éventuelles altérations subies par les programmes et mesures existants afin de renforcer les capacités et de faire face aux risques supplémentaires liés au changement climatique.

Le secteur de la santé, qui est composé du ministère de la santé, d'ONG, d'acteurs du secteur privé et d'autres groupes, peut être responsable de ces programmes à titre individuel ou collectif. Ainsi, les ministères de la santé sont généralement responsables des programmes visant à surveiller et combattre les maladies à transmission vectorielle. D'autres programmes comme les activités de gestion des risques en cas de catastrophe peuvent relever conjointement de plusieurs ministères (notamment ceux de la santé, de la gestion des situations d'urgence et d'autres) et associer des ONG et des organisations locales, comme les sociétés nationales de la Fédération internationale de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge. Il importe de consulter les représentants de toutes les organisations et institutions concernées pour connaître les solutions qui donnent de bons résultats, savoir ce qui peut être amélioré et déterminer la capacité des programmes à faire face à une augmentation de l'incidence des issues sanitaires préoccupantes ou à une modification de leur extension géographique.

Il est important de rendre compte des changements qu'il est prévu d'apporter aux politiques et programmes existants et des répercussions prévues sur les niveaux de financement du secteur de la santé. Le ministère de la santé applique généralement un plan quinquennal ou décennal qui établit un ordre de priorité pour les domaines d'investissement concernant la promotion et la protection de la santé. Ces plans précisent les modifications envisagées qui peuvent affecter la couverture et l'efficacité des programmes de santé. Il faudra tenir compte des changements envisagés lors de l'élaboration de plans d'adaptation pour faire face aux risques sanitaires liés au changement climatique.

La nature exacte des politiques et programmes à suivre dépendra de la portée de l'évaluation et pourra inclure des mesures aussi bien du secteur de la santé que d'autres secteurs. En associant un large éventail de partenaires, on parviendra à mieux évaluer l'ensemble des politiques, programmes et interventions pertinents. On peut mentionner les exemples suivants d'interventions concernant des issues sanitaires spécifiques sensibles au climat :

- Les issues sanitaires liées à des phénomènes météorologiques extrêmes :
 - systèmes d'alerte précoce et plans d'intervention d'urgence ;
 - programmes visant à suivre les issues sanitaires indésirables pendant et après un phénomène météorologique extrême ;
 - programmes de formation individuelle ou communautaire ou destinés aux intervenants ou au personnel de santé sur les risques et les mesures appropriées à prendre en cas de phénomène météorologique extrême ;
 - établissement de codes et de normes pour la conception et l'infrastructure ;
 - législation et réglementation sur l'affectation des sols et l'aménagement du territoire.
- Les maladies transmises par des vecteurs et des rongeurs et les zoonoses :
 - systèmes d'alerte précoce ;

- programmes de surveillance et de suivi du paludisme, des autres maladies à transmission vectorielle et des zoonoses ;
- programmes de santé de la mère et de l'enfant, campagnes de vaccination comprises ;
- programmes intégrés de lutte antivectorielle et de salubrité de l'environnement ;
- programmes de formation individuelle ou communautaire ou destinés au personnel de santé sur la détermination et le traitement des maladies.
- Les maladies à transmission hydrique ou alimentaire :
 - réglementation pour lutter contre les maladies à transmission hydrique ou alimentaire et les contaminants ;
 - programmes visant à renforcer l'accès à l'eau potable et à des moyens d'assainissement améliorés ;
 - programmes de surveillance et de suivi des maladies à transmission hydrique ou alimentaire ;
 - programmes de formation à la manipulation et à la salubrité des aliments ;
 - réglementation sur la qualité de l'eau ;
 - lois sur la protection des bassins hydrographiques.
- Les issues sanitaires liées à la qualité de l'air :
 - programmes destinés à alerter la population et les soignants aux journées à forte pollution atmosphérique ou aux risques liés à la combustion ainsi qu'aux mesures de protection appropriées ;
 - programmes de suivi de la qualité de l'air et de ses conséquences pour la santé ;
 - programmes de formation individuelle ou communautaire ou destinés au personnel de santé sur les risques liés à la pollution atmosphérique et sur les mesures de protection appropriées ;
 - réglementation sur la qualité de l'air pour lutter contre les émissions de contaminants dus au trafic routier, à l'industrie et à d'autres sources.
- La malnutrition :
 - programmes de suivi de la malnutrition dans les populations vulnérables ;
 - programmes destinés à appuyer la production vivrière locale et des sources durables d'approvisionnement ;
 - plans d'urgence pour améliorer la sécurité des approvisionnements ;
 - formation individuelle et communautaire en matière de nutrition.

Pour évaluer la capacité et l'efficacité des programmes actuels, on peut chercher à répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la structure gestionnaire du programme ? Il est nécessaire de le savoir pour pouvoir déterminer les contraintes et les occasions de le modifier.

- Quelles sont les ressources humaines et financières disponibles ? Il est important de répertorier ces atouts pour l'élaboration de politiques et programmes complémentaires.
- Dans quelle mesure le programme permet-il de lutter efficacement contre la charge de morbidité actuelle ? Si l'efficacité n'est pas optimale, cela peut être dû à des ressources humaines et financières limitées, à l'insuffisance du matériel et des fournitures de laboratoire, à une coordination limitée entre les partenaires, à des carences administratives ou à d'autres facteurs. Pour surmonter ce problème, il faudra notamment évaluer l'efficacité globale des programmes, notamment ceux destinés aux groupes et régions vulnérables.
- Quelle est la solidité des fonctions essentielles du système de santé (planification des ressources humaines, surveillance des maladies, préparation aux situations d'urgence et intervention) en cas de phénomènes météorologiques extrêmes ? Il est important de le déterminer afin de définir les carences actuelles qui risquent d'être exacerbées par un climat plus variable.
- Comment les modifications qu'il est envisagé d'apporter au programme au cours des 5 à 10 prochaines années pourraient-elles affecter sa capacité de faire face aux issues sanitaires sensibles au climat ?

Il existe de nombreux moyens de mesurer l'efficacité de ces programmes, notamment les tendances en matière de réduction du nombre de traumatismes, de maladies ou de décès ; la couverture de régions géographiques et de groupes vulnérables appropriés ; et la détermination de la mesure dans laquelle les changements prévus pourraient donner aux programmes ou activités les moyens de réduire encore davantage la charge de morbidité actuelle. Des outils et des listes spécifiques existent pour contribuer à déterminer leurs points forts et leurs points faibles, par exemple ceux qui visent à évaluer la préparation aux catastrophes et aux situations d'urgence décrits aux Encadrés 11 et 12.

Encadré 11 Outil permettant d'évaluer la préparation du secteur de la santé et la gestion des risques de catastrophes

par Jill Ceitlin et Ciro Ugarte, OPS, sur la base de PAHO (2010a)

Il est indispensable de mesurer l'efficacité des politiques et programmes visant à faire face aux risques pour la santé liés aux phénomènes météorologiques extrêmes. L'outil OMS/OPS d'autoévaluation par le secteur de la santé pour la réduction des risques de catastrophes⁴ peut être utilisé pour évaluer le niveau de préparation d'un programme de gestion des catastrophes du secteur de la santé afin de traiter

les situations d'urgence de santé publique liées à des phénomènes météorologiques. Les coordonnateurs de la santé en cas de catastrophe ou d'autres partenaires concernés peuvent utiliser cet outil afin de broser un tableau de l'état de préparation, de définir les priorités pour combler les lacunes et de mesurer les progrès accomplis dans le temps. L'outil comprend :

- des normes et des indicateurs du secteur de la santé pour la préparation, l'atténuation, les fonctions d'intervention/relèvement, et l'établissement et le maintien de partenariats ;
- des listes avec des questions que peut utiliser l'évaluateur pour faire le point de la situation à la lumière des indicateurs.

⁴ Voir <http://new.paho.org/disasters/index.php?option=com-content&task=view&id=1375&Itemid=1>

2.2.6.1 Examiner la capacité d'adaptation et la résilience du système de santé

La résilience de l'infrastructure liée à un système de santé et des politiques et programmes visant à faire face au changement climatique reflète le degré de souplesse et la gestion de la capacité d'adaptation du système. Rares sont aujourd'hui les politiques et les programmes conçus pour tenir compte des conditions météorologiques et des tendances saisonnières, de la variabilité actuelle du climat et des récents changements climatiques. La plupart, comme les programmes visant à surveiller et combattre les maladies, ont été élaborés en partant de l'hypothèse d'un climat stable. En outre, les institutions chargées d'administrer ces politiques et programmes peuvent avoir des structures qui renforcent ou limitent la capacité d'intégrer des informations nouvelles et de réagir à des conditions qui ont évolué. Avec l'accélération des changements climatiques, les politiques et programmes devront parfois être modifiés pour tenir compte expressément du phénomène. L'efficacité d'un programme dépendra du fonctionnement du système de santé dans son ensemble. Les éléments clés d'un système de santé comme la gouvernance, le financement, la gestion du personnel, la gestion de l'information et la prestation des services de santé influenceront la capacité des acteurs à réduire les risques pour la santé liés au climat. Il faudra tenir compte de ces aspects pour garantir l'intégration dans le système de santé de mesures de gestion des risques liés au climat et veiller à ce qu'elles assurent une protection adéquate et rentable répondant aux différents besoins et situations dans un climat en mutation (voir les Encadrés 13 et 14).

Encadré 12 Outil permettant d'évaluer la résilience des services et des établissements de santé face à des phénomènes extrêmes et des situations d'urgence : l'indice de sécurité hospitalière par Jill Ceitlin et Ciro Ugarte, sur la base de PAHO (2010b)

L'indice de sécurité hospitalière⁵ (PAHO, 2010b) sert à évaluer la sécurité des établissements de soins et la probabilité globale pour un hôpital ou un établissement de soins de continuer à fonctionner dans des situations d'urgence sérieuse. Il évalue les facteurs structurels, non structurels et fonctionnels, y compris l'environnement et le réseau des services de santé auquel il se rattache. L'indice de sécurité hospitalière constitue un outil diagnostique rapide, fiable et peu coûteux, facile à appliquer par une équipe d'ingénieurs,

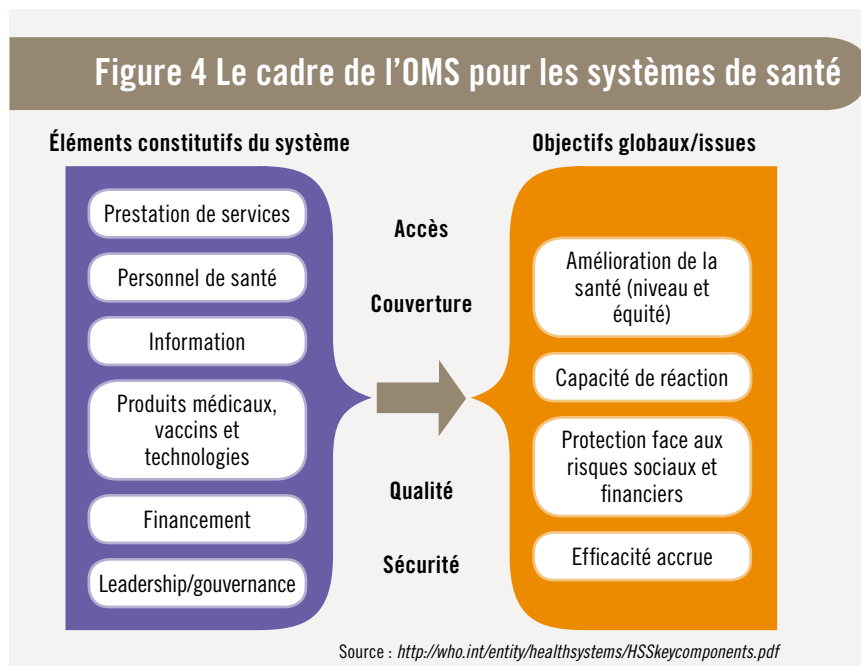
d'architectes et de professionnels de la santé. Il peut aider les pays à commencer à établir un ordre de priorité pour leurs investissements en matière de sécurité hospitalière afin de faire face aux risques croissants liés au changement climatique.

L'indice de sécurité hospitalière comprend un guide à l'intention des évaluateurs et une liste de points à vérifier pour la sécurité hospitalière qui sert à évaluer le niveau de sécurité dans 145 domaines hospitaliers. Par exemple, un

facteur fonctionnel qui est évalué est de savoir si un comité a été formellement chargé d'intervenir en cas de catastrophe majeure. Les équipes d'évaluation ont utilisé les résultats des études de sécurité hospitalière pour encourager les responsables de la gestion des risques d'autres secteurs à contribuer aux efforts visant à réduire les effets des catastrophes et pour influencer les programmes politiques à cet égard.

⁵ Voir http://new.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=907&Itemid=844&test=true

Il est essentiel de comprendre les points forts et les points faibles du système de santé et de programmes particuliers pour réagir aux changements et aux imprévus afin de pouvoir prévoir les modifications nécessaires à apporter pour renforcer la résilience du système de santé. La Figure 4 précise les importants éléments et les ressources nécessaires pour garantir le bon fonctionnement et la résilience du système de santé (voir aussi le Tableau 6).



Encadré 13 Renforcer les systèmes de santé pour se préparer aux changements climatiques

par Bettina Menne, OMS/Bureau régional de l'Europe

Le renforcement des systèmes de santé pour faire face aux risques sanitaires nouveaux liés aux changements climatiques permettrait de réduire la charge de morbidité actuelle et future. Les mesures à prendre pour se préparer au changement climatique sont notamment les suivantes :

- Fournir une orientation et assurer la gouvernance en défendant l'idée de la santé dans toutes les politiques. Le secteur de la santé a un défi à relever – mais aussi une occasion à saisir – pour montrer qu'il assume son rôle de chef de file et ses responsabilités face au changement climatique en agissant de sa propre initiative, en dirigeant l'élaboration des plans nationaux d'adaptation de la santé qui

envisagent comment les mesures face au changement climatique prises dans d'autres secteurs peuvent affecter la santé de la population actuellement et à l'avenir, et en cherchant à promouvoir l'équité et la bonne gouvernance dans les politiques nationales et régionales.

- Mettre en place des systèmes d'information permettant de recueillir des données récentes et pertinentes sur les populations et les régions vulnérables et l'incidence et la portée géographique des issues sanitaires sensibles au climat. Ces activités comprennent la collaboration avec les services météorologiques et hydrologiques nationaux afin de recueillir les données épidémiologiques appropriées sur la même échelle que

les données sanitaires et de faire en sorte que les politiques et programmes répondent de manière efficace aux issues sanitaires sensibles au climat.

- Fournir des ressources humaines et financières suffisantes pour une protection individuelle et communautaire contre les effets sanitaires du changement climatique. Il s'agira notamment de la formation et du renforcement des capacités pour que les professionnels et le grand public soutiennent les efforts visant à réduire les risques sanitaires et dispensent efficacement leurs services en situation de crise et en cas de catastrophe.



Photo : OMS/Jim Hahn

Le changement climatique a un effet sur l'eau et l'assainissement ce qui accroît la vulnérabilité des familles

2.3 Comprendre les effets futurs sur la santé

2.3.1 Changement climatique : les risques et effets sanitaires futurs

Les effets sanitaires en un lieu précis dépendront des changements climatiques subis et de la vulnérabilité de la communauté et de la région. Les effets seront également déterminés par les mesures prises dans le cadre du secteur de la santé et en dehors pour faire face aux risques prévus et aux vulnérabilités, afin de prévenir les issues sanitaires indésirables. Ainsi l'efficacité des programmes de surveillance et de lutte concernant les maladies à transmission vectorielle est déterminée en partie par les choix faits dans d'autres secteurs qui affectent l'accès à l'eau potable et la capacité de l'infrastructure à résister aux inondations.

Encadré 14 Un système de santé est-il bien préparé pour affronter des situations de crise ?

Par Gerard Rockenschaub, OMS/Bureau OMS de l'Europe

La préparation en prévision d'une crise sanitaire et la prévention des crises deviennent de plus en plus complexes dans un environnement mondial en mutation. Le nombre croissant de phénomènes de caractère météorologique (vagues de chaleur, inondations, sécheresses, vents de tempête) et la menace croissante d'une pandémie de grippe humaine ont fait ressortir la nécessité d'une coopération internationale visant à renforcer les moyens de défense de la santé publique afin de répondre aux problèmes internationaux émergents en matière de santé. Le Bureau OMS de l'Europe, en consultation avec de nombreux partenaires et pays, a mis au point un outil qui présente une vue d'ensemble des caractéristiques jugées essentielles pour qu'un pays puisse respecter ses obligations internationales en matière de préparation à des situations de crise sanitaire. L'objectif est de réduire le plus possible l'effet sur la santé des situations d'urgence et des

crises futures en comblant les lacunes en matière de résilience des systèmes de santé pour leur permettre de répondre à toutes les menaces. Il ne s'agit pas d'entrer dans les détails techniques, ni de remplacer le processus de planification du système de santé. On cherche plutôt à réduire la complexité du processus de préparation aux situations de crise en définissant des unités gérables pour le ministère de la santé, à savoir :

- déterminer les tâches à accomplir ;
- assigner les responsabilités pour des tâches spécifiques ;
- déterminer comment une tâche est liée à d'autres partenaires, secteurs et disciplines afin de profiter de synergies ;
- vérifier qu'une tâche a été menée à bien ;
- évaluer l'état actuel de la planification des systèmes de santé en matière de préparation aux situations d'urgence et de crise.

L'outil fait appel aux six éléments constitutifs du cadre de l'OMS pour les systèmes de santé (Figure 4) et souligne les éléments clés pour séparer et classer les différentes composantes indispensables pour un processus complet et efficace de préparation aux crises sanitaires.

Cet outil est destiné aux experts et responsables des ministères de la santé et de toute autre organisation (instituts nationaux, ONG, organismes du système des Nations Unies, etc.) associés à la préparation aux situations d'urgence. Comme le système de santé et l'infrastructure varient d'un pays à l'autre, tout effort de planification doit être adapté au contexte national. L'utilisateur est donc invité à adapter l'outil à ses propres besoins au niveau national ou local.

2.3.2 Décrire comment les risques d'issues sanitaires sensibles au climat, notamment pour les populations et dans les régions les plus vulnérables, peuvent évoluer au cours des prochaines décennies, indépendamment du changement climatique

Les changements concernant la démographie, le développement socio-économique, l'urbanisation et d'autres déterminants importants sont associés à une augmentation ou une diminution de l'incidence et de l'extension géographique d'issues sanitaires sensibles au climat. Pour pouvoir correctement imputer l'aggravation des risques sanitaires au changement climatique, il faut estimer comment ces facteurs vont progresser ou régresser à l'avenir.

2.3.3 Estimer la charge supplémentaire d'issues sanitaires indésirables due au changement climatique

2.3.3.1 Choisir des méthodes qualitatives ou quantitatives pour obtenir des projections des risques futurs pour la santé

La charge supplémentaire potentielle d'issues sanitaires indésirables sensibles au climat peut faire l'objet d'estimations qualitatives ou quantitatives, selon les données, les ressources et les capacités dont on dispose. On peut utiliser des méthodes quantitatives pour modéliser les relations et parvenir par extrapolation à des chiffres sur la charge ou les risques futurs. On peut aussi avoir recours à des méthodes qualitatives par exemple des avis d'experts et des scénarios de développement pour estimer les effets futurs (voir les Encadrés 15 et 16)

Encadré 15 Estimations qualitatives des effets sanitaires futurs du changement climatique sur la base d'avis d'experts

Au cours de l'évaluation des risques pour la santé et des mesures prises dans la première évaluation nationale portugaise, on a procédé à une évaluation qualitative des effets possibles du changement climatique sur les maladies à transmission vectorielle, dont le paludisme, le virus West Nile, la schistosomiase, la fièvre boutonneuse méditerranéenne et la leishmaniose – les deux dernières étant endémiques au Portugal. Si le nombre de cas de maladies à transmission vectorielle a généralement diminué ces dernières décennies, de nombreux vecteurs restent présents dans le pays. Le risque de transmission des maladies a été

classé de manière qualitative sur la base de la répartition et de l'abondance des vecteurs ainsi que de la prévalence de l'agent pathogène. Quatre scénarios succincts d'affections futures plausibles ont été établis sur la base du climat actuel et de projections de changement climatique en supposant soit le maintien de la répartition et de la prévalence actuelles des vecteurs et des parasites, soit l'introduction de foyers de vecteurs infestés de parasites. Ces scénarios ont été examinés avec des experts afin de déterminer les niveaux de risque de transmission. Pour la fièvre boutonneuse méditerranéenne, le risque de transmission

était élevé dans tous les scénarios, ce qui est le signe d'un effet limité du changement climatique. Pour les autres maladies, le niveau de risque variait selon le scénario. Ainsi, le risque de leishmaniose variait d'un niveau moyen avec le climat actuel à un niveau élevé dans les deux scénarios avec changement climatique. Le risque de schistosomiase allait de très faible (climat et répartition vectorielle actuels) à moyen (changement climatique et introduction de foyers).

Source : sur la base de Casimiro et al. (2006).

2.3.3.2 Méthodes qualitatives

L'analyse qualitative est possible pour estimer des changements sur des périodes limitées. Par exemple, on observe un nombre n de cas de paludisme dans une région déterminée où l'on prévoit l'introduction d'un nouveau programme visant à réduire la charge de morbidité palustre de 20 %, en tenant compte de l'augmentation de la population, de la distribution de

Encadré 16 Les scénarios qualitatifs facilitent l'exploration des risques futurs potentiels pour la santé à Tachkent (Ouzbékistan)

par Joy Guillemot (OMS), sur la base des activités du groupe de travail de l'Ouzbékistan sur le changement climatique et la santé, Réunion OMS/Ministère de la santé sur le changement climatique et la santé, juillet 2010

Les professionnels de la santé et d'autres secteurs ont mis au point un scénario qualitatif pour décrire les issues sanitaires futures au cours d'un atelier visant à planifier l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. Il s'agissait de définir les déterminants de la santé et les expositions sensibles au changement climatique et d'imaginer les types possibles d'effets sur la santé dans le pays au cours des 20 prochaines années. Des scénarios ont été établis pour mettre au point une évaluation par brainstorming et définir les déterminants et issues pouvant être approfondis au moyen d'études et de données complémentaires.

En 2030, à Tachkent, une proportion accrue de la population aura moins de 14 ans et plus de 55 ans, ce qui entraînera une augmentation du nombre des personnes vulnérables exposées aux risques pour la santé. Si en milieu rural l'économie de subsistance et l'industrie connaissent une croissance plus lente qu'en ville, la pression migratoire vers les zones urbaines continuera de s'intensifier jusqu'en 2030. Les principales modifications susceptibles d'affecter l'exposition et la vulnérabilité sont notamment les suivantes :

- L'augmentation du trafic routier et de l'activité industrielle et commerciale pourrait entraîner un accroissement des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'une aggravation de la pollution atmosphérique et de la concentration d'ozone au sol.
- La poursuite de l'urbanisation rapide et de l'augmentation de la population pourrait contribuer à un volume accru de déchets solides avec les problèmes de contamination des sols et de l'eau qui leur sont associés ; les services sociaux et publics chargés de gérer les déchets et la pollution auraient donc à faire face à une charge de travail accrue et l'approvisionnement en eau risque de s'en ressentir du point de vue qualitatif et quantitatif.
- La poursuite de l'extension des centres urbains réduisant la superficie des terres agricoles pourrait affaiblir la capacité de production vivrière locale, notamment de céréales et de fruits et légumes.
- La hausse des températures pourrait entraîner une augmentation de la consommation d'énergie pour les installations de climatisation.
- Si les conditions socio-environnementales ressemblent à ce scénario, on peut s'attendre à une augmentation des risques associés aux affections cardiovasculaires et cardiopulmonaires, aux allergies, aux complications des affections des voies respiratoires supérieures et aux infections. L'accroissement de l'urbanisation et de la pollution pourrait aussi entraîner davantage de troubles mentaux, de cancers, d'accidents et de traumatismes liés à l'intensification du trafic routier. Les infections intestinales aiguës et les maladies liées à la malnutrition risquent d'être plus fréquentes chez l'enfant et l'on assistera probablement à l'apparition d'agents pathogènes ou de vecteurs nouveaux ou émergents. Un tel scénario entraînera une demande accrue de services multiples auquel le système de santé devra faire face. Il est possible que d'ici là la couverture sanitaire universelle aura été instaurée, améliorant l'accès aux services essentiels.

moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide et de programmes de gestion intégrée des vecteurs. On pourrait donc raisonnablement s'attendre à ce que la charge de morbidité palustre future soit située entre le niveau actuel et 80 % du niveau actuel. Dans une autre région, on ne prévoit pas de modification des programmes de lutte, mais on s'attend à ce que l'augmentation de la population entraîne une augmentation de 10 % du nombre des cas. C'est là la base par rapport à laquelle on évaluera les charges supplémentaires éventuelles pour la santé résultant du changement climatique.

Les projections qualitatives concernant les modifications possibles des risques pour la santé peuvent aussi être basées sur des scénarios simples de changement climatique, par exemple une augmentation de 1°C de la température moyenne en 20 ans, avec une hausse de 10 % de la variabilité des précipitations. Les projections climatiques utilisées dans la communication nationale d'un pays à la CCNUCC ou dans d'autres évaluations doivent servir de base aux scénarios utilisés. À partir des résultats des précédentes étapes de l'évaluation (voir la section 2.2), les responsables de la santé ou d'autres experts pourront estimer les charges de morbidité futures potentielles. Par exemple, en milieu rural dans des pays tropicaux n'ayant qu'un accès limité à l'eau potable et à des moyens d'assainissement adéquats, il est probable qu'une hausse de la température moyenne et de la variabilité des précipitations entraîne un accroissement de la charge de morbidité diarrhéique. Ce que cet accroissement prévu implique pour la lutte contre ces maladies dépend de l'efficacité des programmes actuels et de leur couverture géographique. Lorsque cela est possible, il convient d'estimer les charges de morbidité futures à l'échelle (communauté, ville ou région) à laquelle les politiques et programmes sont mis en œuvre.

2.3.3.3 Méthodes quantitatives

On utilise généralement des modèles pour une estimation quantitative de l'évolution des risques pour la santé liés au changement climatique dans le temps, surtout sur de longues périodes (voir l'Encadré 17). Les modèles concernant la santé peuvent explorer l'éventail des effets potentiels d'un climat en mutation dans le contexte de différents déterminants de la santé afin de mieux comprendre où, quand, et dans quels groupes les issues sanitaires indésirables pourraient survenir. Les responsables peuvent utiliser la définition des populations et des régions vulnérables pour faciliter l'élaboration et la mise en œuvre de politiques et de mesures d'adaptation visant à réduire les effets indésirables prévus. Les décideurs peuvent aussi se référer à des résultats types pour prendre des décisions tenant compte du climat, afin de mieux garantir la résistance des politiques et programmes mis en œuvre au changement des conditions et des tendances météorologiques (Ebi & Burton, 2008). Les modèles établis pour d'autres secteurs, comme la gestion des situations d'urgence et l'agriculture, pourront également servir de base aux modèles pour la santé, ou jouer simplement un rôle



Photo: FIDA/Amir Hossain

Vérification de la température dans une serre à Wangdi au Bhoutan

Encadré 17 Établissement de projections quantitatives des effets sanitaires du changement climatique en Océanie
par Diarmid Campbell-Lendrum, OMS

L'OMS et des collaborateurs ont établi des méthodes pour l'estimation quantitative de la charge de morbidité imputable au changement climatique. Ces méthodes consistent :

- à déterminer les issues sanitaires sensibles aux influences climatiques et à dégager des estimations des charges de morbidité actuelles ;
- à quantifier les rapports entre les variables climatiques et non climatiques, ainsi que les issues sanitaires retenues ;
- à définir des scénarios futurs sur la base de déterminants climatiques et autres ;
- à réunir ces rapports pour estimer la charge de morbidité qui pourra probablement être imputée aux facteurs de risque tant climatiques que non climatiques à l'avenir.

Cette méthode a été utilisée pour obtenir une évaluation quantitative des risques d'effets sanitaires liés au changement climatique pour la région de l'Océanie (McMichael et al. 2003b). L'éventail des effets évalués et les principales conclusions font l'objet du Tableau 4.

Tableau 4 Résumé des principales conclusions de l'évaluation des risques d'effets sur la santé liés au changement climatique en Océanie en 2050

Exposition	Effet estimé	Effet de base	Effet futur
Extrêmes de température (maximale et minimale)	Mortalité imputable chez les >65 ans	1100 décès annuels (dans 10 villes) ; décès dus à la chaleur plus nombreux en climat tempéré qu'en climat tropical	Fourchette de mortalité annuelle 1400-2000 selon le scénario ; hausse du nombre de décès dus à la chaleur sensiblement plus élevée que la diminution des décès dus au froid
Précipitations (à l'intérieur des terres)	Incidence annuelle des décès et des traumatismes	Décès : taux annuel moyen en Australie (1970-2001) 0,41/million (0,05 à 3,1 selon les États) ; traumatismes : taux 1,9/million (0,1 à 8,7)	Décès : taux annuel prévu 0,53-0,61/million (0,06 à 4,8 selon les États) ; traumatismes : taux 1,99/million (0,22 à 13,77)
Température et précipitations	Population vivant dans une zone de transmission potentielle du paludisme	Cas importés uniquement	Extension sensible de la zone impaludée vers le sud-est
Pression de vapeur saturante	Population vivant dans une zone de transmission potentielle de la dengue	Dengue non implantée, mais flambées locales dues à des voyageurs infectés à l'extrémité nord-est de l'Australie, la plupart des années	Extension sensible de la zone de la dengue vers le sud-est et vers l'ouest
Température	Incidence annuelle des maladies diarrhéiques	Forte incidence des maladies diarrhéiques chez les autochtones vivant dans des communautés reculées en zone aride	Augmentation de 10 % (5-18 %) du nombre d'admissions hospitalières d'enfants autochtones atteints de diarrhée

Encadré 17 (suite)

Les conclusions de l'évaluation illustrent l'importance relative des influences climatiques et non climatiques. On constate par exemple que si la hausse des températures entraînera probablement une sensible augmentation du nombre de décès imputables à la chaleur dans les villes australiennes, la tendance au vieillissement de la population (les personnes âgées étant plus sensibles à la chaleur extrême) devrait conduire à une

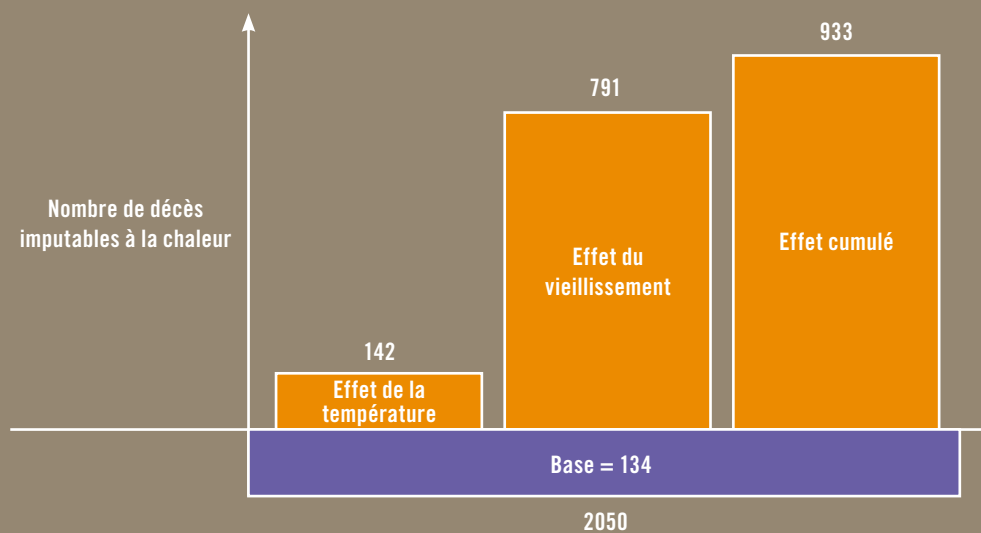
vulnérabilité communautaire et individuelle encore plus forte. Les autorités de la santé devront établir des plans tenant compte de l'augmentation globale des risques liés aux facteurs tant climatiques que non climatiques.

La Figure 5 montre l'effet d'une hausse graduelle de la température et de la tendance au vieillissement sur le nombre annuel estimé de décès par stress thermique dans la ville australienne de Brisbane en 2050.

Cette méthode présente l'avantage de tenir compte à la fois du niveau de la charge de morbidité sous-jacente et de l'ampleur du changement proportionnel. Elle permet aussi d'obtenir une estimation agrégée de l'effet du changement climatique pour un large éventail de types d'effets et donne une certaine idée de l'importance relative des différents effets sur la santé (par exemple en indiquant si une modification de la fréquence des inondations constitue un problème de santé plus ou moins sérieux que l'aggravation du paludisme).

La principale contrainte tient à ce qu'elle ne peut s'appliquer utilement qu'aux types d'effets sanitaires pour lesquels on dispose de données suffisantes permettant d'établir des modèles quantitatifs. Ainsi, s'il peut être possible d'obtenir des estimations raisonnables de l'effet du changement climatique sur la charge de morbidité diarrhéique, aucun modèle ne permet actuellement d'évaluer les possibles effets sur la santé d'une fréquence accrue des inondations, ni de la disparition progressive des glaciers qui fournissent de l'eau douce à des groupes importants. Il faudra donc peut-être associer cette méthode à d'autres méthodes, qualitatives celles-là, pour parvenir à une évaluation plus globale de la vulnérabilité.

Figure 5 Décès imputables à la chaleur dans la ville australienne de Brisbane en 2050



complémentaire, en aidant à mieux comprendre comment la vulnérabilité aux effets sanitaires pourrait évoluer.

Une certaine prudence s'impose lorsqu'on utilise des modèles pour obtenir des projections des risques pour la santé liés au changement climatique. L'établissement de modèles peut être une entreprise complexe nécessitant une grande expertise technique et des données spécifiques qu'il faudra un certain temps et certains efforts pour réunir. La capacité de mettre au point et d'appliquer des modèles pour dégager des projections des effets sanitaires peut être renforcée par des cours de formation et d'autres dispositifs. Un des buts de l'évaluation pourrait être de mettre en place des capacités de recherche et d'améliorer la disponibilité des modèles pour prévoir les effets sanitaires dans des études ultérieures.

2.3.3.4 Définir des périodes temporelles pour l'analyse

L'équipe chargée de l'évaluation devra fixer les périodes temporelles à prendre en considération. Ce choix devra concilier les besoins des décideurs, qui ont souvent un horizon de 5 à 10 ans, et la nécessité de comprendre comment le changement climatique peut affecter les risques pour la santé sur plusieurs décennies ou davantage. Une difficulté particulière consiste à envisager comment d'autres facteurs sont susceptibles d'évoluer dans le temps – par exemple la démographie, l'urbanisation ou le développement socio-économique. Plus la projection concerne une période longue, plus l'évolution de ces facteurs et d'autres facteurs devient incertaine. Le choix des périodes temporelles dépendra des domaines sur lesquels on souhaite mettre l'accent. Par exemple, si un des buts de l'évaluation est de déterminer les besoins et les vulnérabilités en matière d'infrastructure de soins de santé, il est intéressant d'envisager une période plus longue. En général, de nouveaux bâtiments durent plusieurs décennies et il serait utile de connaître les emplacements susceptibles de subir des effets plus marqués lors de futurs phénomènes météorologiques extrêmes comme des inondations par exemple. Le choix des périodes temporelles dépendra aussi de la disponibilité de données sur les projections de changements.⁶

Du fait de l'inertie du système climatique, il faut prévoir avec les concentrations actuelles dans l'atmosphère de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre plusieurs décennies de changement climatique indépendamment du rythme et de l'ampleur des réductions d'émissions de gaz à effet de serre. Il n'est dès lors pas nécessaire de tenir compte dans les projections pour les prochaines décennies des émissions de gaz à effet de serre dans différents scénarios comme les scénarios d'émissions de référence spécialisés (scénarios du RSSE, voir l'Encadré 18). Dans les projections des effets sur la santé des changements concernant la température et les précipitations, il faudra toutefois tenir compte de l'évolution démographique et de celle de la croissance économique et d'autres facteurs de confusion.

⁶ Les projections de changements du climat ou d'autres facteurs sont disponibles auprès du centre de distribution des données du GIEC à l'adresse <http://www.ipcc.data.org/>. La Division de la population de l'ONU dispose de projections démographiques au niveau national jusqu'en 2050 pour tous les pays qu'on peut obtenir à l'adresse <http://www.un.org/popin/wdtrends.htm>. L'OMS dispose quant à elle d'estimations actuelles et de projections des charges de morbidité prévues à l'adresse http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/.

Encadré 18 Scénarios de référence du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (RSSE)

Les scénarios de référence du RSSE ont été établis pour donner différentes descriptions possibles de la manière dont l'avenir peut se dérouler (Nakicenovic, 2000). Quatre canevas distincts ont été établis pour décrire les rapports entre les forces motrices comme la population et la croissance économique et leurs effets sur les émissions de gaz à effet de serre (Figure 6). On n'a pas affecté de niveau de probabilité aux différents scénarios et aucun d'entre eux n'apparaît comme le plus probable ou la meilleure hypothèse. Aucun des scénarios ne représente l'estimation d'une tendance centrale pour l'ensemble des forces motrices ou des émissions.

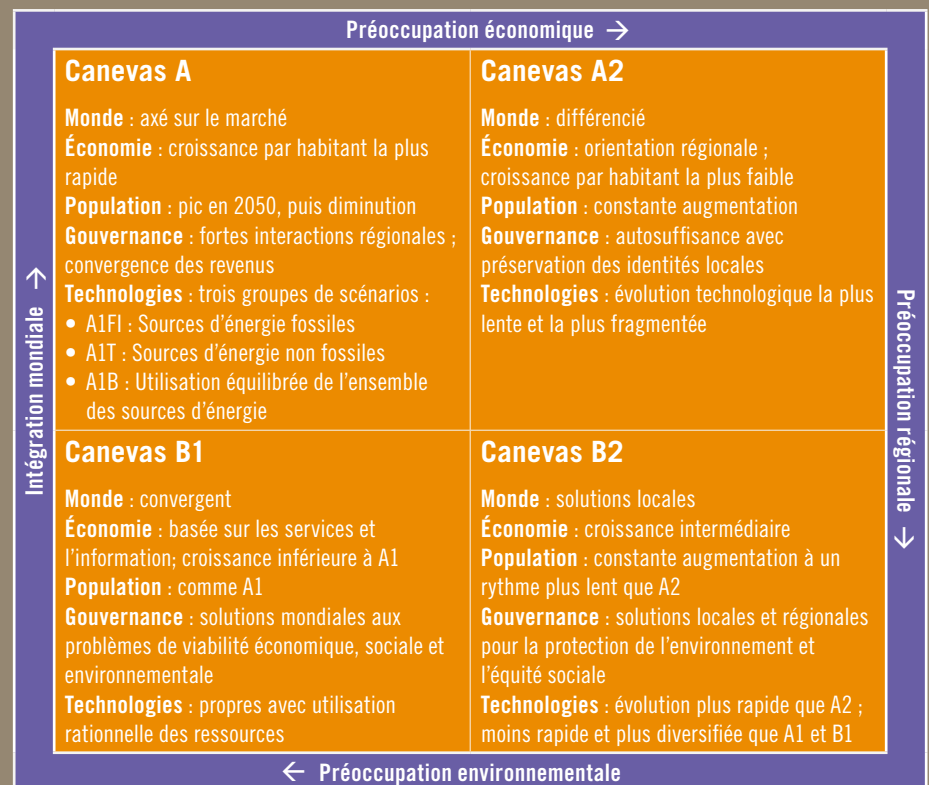
Chaque canevas du RSSE suppose une orientation distincte et différente pour le développement futur, ce qui fait que les quatre canevas divergent de manière toujours plus irréversible. Les canevas ont été établis sur la base de deux dimensions — schémas de développement mondiaux ou régionaux et préoccupations privilégiant l'économie ou l'environnement. Il est important de noter que les scénarios ne couvrent pas l'ensemble des mondes futurs possibles. Par exemple, il n'y a pas de monde RSSE dans lequel les revenus absolus sont constants ou baissent. Les canevas de scénarios A2 et B2 sont souvent utilisés pour la modélisation des effets sur la santé.

Le canevas de scénarios A2 décrit un monde très hétérogène. Le thème sous-jacent est l'autosuffisance et la préservation des identités

locales. Les schémas de fécondité entre régions convergent très lentement, avec pour résultat un accroissement continu de la population mondiale. Le développement économique a une orientation principalement régionale, et la croissance économique par habitant et l'évolution technologique sont plus fragmentées et plus lentes que dans les autres canevas.

Le canevas B2 décrit un monde où l'accent est mis sur des solutions locales dans le sens de la viabilité économique, sociale et environnementale. La population mondiale s'accroît de manière continue mais à un rythme plus faible que dans A2 ; il y a des niveaux intermédiaires de développement économique et l'évolution technologique est moins rapide et plus diverse que dans B1 et A1.

Figure 6 Scénarios distincts de développement socio-économique décrits dans le Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (RSSE)



Dans les projections à plus long terme, il faudra tenir compte de différents scénarios d'émissions en plus d'autres facteurs ; les périodes temporelles possibles pour les projections sont 2060/2070 et 2100. Toute période temporelle choisie doit répondre aux préoccupations des décideurs. Ces scénarios peuvent être qualitatifs ou quantitatifs ou englober des éléments tant qualitatifs que quantitatifs ; ainsi, les scénarios peuvent être établis avec des projections quantitatives des changements démographiques combinées à des descriptions de types possibles de développement de l'infrastructure de santé publique et de prestation de soins dans une région déterminée.

2.4 Adaptation au changement climatique : établir un ordre de priorité pour la protection de la santé et la mettre en œuvre

2.4.1 Définir des politiques et des programmes pour faire face aux risques actuels et aux projections des risques pour la santé et établir un ordre de priorité

L'adaptation aux risques du changement climatique pour la santé est essentiellement un processus de gestion des risques. Un certain nombre de documents d'orientation qui ne sont pas spécifiques au secteur de la santé décrivent les approches à suivre pour définir et gérer les risques de changement climatique, et notamment les suivants :

- Cadre des politiques d'adaptation : <http://www.undp.org/climatechange/adapt/apf.html>
- Climate Change Impacts and Risk Management: A Guide for Business and Government (Department of Climate Change, Australia) : <http://www.climatechange.gov.au/en/what-you-can-do/community/local-government/risk-management.aspx>
- Climate Adaptation : Risk, Uncertainty and Decision-Making Framework and Toolset (Climate Impacts Programme, United Kingdom): http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=62
- Adapting to Climate Variability and Change: A Guidance Manual for Development Planning (United States Agency for International Development): http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/docs/reports/cc_vamannual.pdf
- Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional and State Governments (Climate Impact Group, University of Washington, King County, WA; ICLEI, United States): <http://www.cses.washington.edu/db/pdf/snoveretalgb574.pdf>
- Changing Climate, Changing Communities Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation: <http://www.iclei.org/index.php?id=8708>
- Climate Variability and Capacity Analysis (CARE): http://www.careclimatechange.org/cvca/CARE_CVCAHandbook.pdf

2.4.2 Définir des politiques et programmes supplémentaires de santé publique et de soins de santé pour prévenir des charges de morbidité futures probables

Dans une précédente étape de l'évaluation, il s'agissait de déterminer l'efficacité des politiques et programmes actuels pour définir, prévenir et combattre les issues sanitaires associées à la variabilité actuelle et au changement du climat. Cette partie de l'évaluation envisage comment procéder pour définir les modifications potentielles à apporter aux politiques et programmes actuels et élaborer les politiques et mesures nouvelles qui pourraient être nécessaires pour se préparer et faire face aux risques pour la santé actuels et émergents associés au changement climatique. Généralement, les responsables de la santé publique et les partenaires associés à l'élaboration et au fonctionnement des programmes actuels sont les mieux placés pour déterminer les modifications qui s'imposent, car ils connaissent avec précision les solutions qui donnent des résultats probants (et pourquoi elles en donnent), les domaines dans lesquels des modifications doivent être apportées, et les questions à aborder pour une mise en œuvre effective des politiques et des programmes, y compris les ressources humaines et financières et les approches à suivre pour surmonter les obstacles institutionnels (voir l'Encadré 19).

L'élaboration et la mise en œuvre des politiques et des programmes dans une région déterminée se situent dans le contexte de facteurs évoluant lentement qui sont des déterminants partiels de l'importance des effets ressentis. Il peut s'agir notamment de vulnérabilités d'une population ou d'une région, de facteurs sociaux et culturels, et de l'état de l'infrastructure de santé publique et des services de soins. Pour que les efforts visant à réduire les effets du changement climatique sur la santé soient couronnés de succès, il faudra intervenir contre les vulnérabilités sous-jacentes dans le cadre formel du secteur de la santé et au-dehors, par exemple pour améliorer la résilience des établissements et services de soins, pour réduire les disparités socio-économiques et pour dispenser des services aux groupes vulnérables.

Beaucoup d'interventions recommandées par les partenaires seront probablement des modifications à apporter pour remédier à l'incapacité des politiques et programmes actuels à réagir à l'incidence et à l'extension géographique des maladies. Ainsi les résultats obtenus par les programmes visant à éviter les maladies d'origine alimentaire, comme la salmonellose, varient selon les pays développés (Kovats et al. 2004). L'élaboration et la mise en œuvre de changements politiques progressifs doivent se fonder sur une bonne compréhension de l'adéquation des politiques et programmes actuels et de l'évolution de leur efficacité face à différents scénarios de changement climatique. Le risque d'intoxication alimentaire par les salmonelles pouvant augmenter avec une température ambiante plus élevée favorisant la croissance et la propagation bactériennes, le renforcement des programmes actuels de lutte contre les salmonelles et l'amélioration des mesures destinées à encourager l'application des recommandations d'hygiène pour la manipulation des produits alimentaires pourront réduire la charge de morbidité actuelle et future, indépendamment des changements climatiques à venir.

Encadré 19 Fixer des priorités pour l'adaptation au Kirghizistan

En vue d'élaborer un plan d'adaptation national pour les systèmes de santé, le Ministère kirghize de la Santé a réuni les différents ministères intéressés ainsi que des experts multidisciplinaires au sein d'un groupe de travail approuvé par le Gouvernement. Le Ministère de la santé a également collaboré avec le groupe interorganisations sur l'élaboration de la stratégie nationale et du plan d'adaptation kirghize au changement climatique. Un atelier a été organisé pour définir les éléments du plan de santé sur la base d'une approche à plusieurs niveaux englobant une évaluation comparée des risques et une analyse fondée sur des critères multiples pour fixer les priorités. Les participants ont utilisé une méthode qualitative pour déterminer la taille de la population à risque et la probabilité perçue d'effets dommageables ; la période à considérer a également été déterminée (voir le Tableau 5).

D'autres notations ont aussi été utilisées pour déterminer les priorités d'adaptation afin de réduire la charge de morbidité, sur la base des critères suivants :

- coût approximatif de l'intervention ;
- avantages de l'intervention pour la santé et les autres secteurs ;

Table 5 Questions prioritaires dans les plans d'adaptation en matière sanitaire

Risque sanitaire	Taille de la population à risque : 0 = faible, 10 = élevée	Probabilité d'un effet dommageable : 0 = faible, 10 = élevée	Total	Temps
Vagues de chaleur et de froid	6	6	12	M
Coulées de boue	3	4	7	M
Sécurité des approvisionnements et sécurité sanitaire des aliments	4	3	7	S
Qualité de l'eau	6	4	10	S
Maladies infectieuses	7	7	14	L
Migrations	2	3	5	S
Qualité de l'air	4	5	9	M
Maladies cardiovasculaires	6	7	13	L
Affections respiratoires	4	5	9	M

C court terme

M moyen terme

L long terme

- faisabilité d'une mise en œuvre dans le cadre des services ou systèmes existants ;
- dommages potentiels provoqués par une intervention ;
- entraves ou obstacles potentiels ;
- occasions de mise en œuvre.

L'ordre de priorité établi par les différents groupes de participants (secteur de la santé,

professionnels d'autres secteurs, ONG) a quelque peu varié. Le rang de priorité le plus élevé a été accordé en fin de compte aux interventions concernant la qualité de l'eau, la sécurité des approvisionnements alimentaires et la sécurité sanitaire des aliments.

Du moment que les activités de surveillance et d'intervention sont des éléments essentiels de la lutte contre les maladies infectieuses, des modifications visant à incorporer les risques de changement climatique seront probablement nécessaires dans bien des régions ; il s'agira par exemple d'étendre les programmes de surveillance actuels à des domaines où des changements météorologiques sont susceptibles de favoriser la propagation de maladies à transmission vectorielle, alimentaire et hydrique. Un des défis à relever dans bien des pays à revenu faible consiste à tenir les engagements actuels en termes de ressources financières et humaines qu'exigent les programmes de surveillance. Comme de nombreux donateurs et organisations internationaux se fondent sur les résultats des évaluations de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique pour fixer leurs priorités de financement futur, on aura peut-être la possibilité d'obtenir les ressources nécessaires en faisant ressortir ce qu'implique le changement climatique pour les programmes de surveillance et d'intervention.

Pour certaines issues sanitaires sensibles au climat, les données recueillies auprès de programmes de surveillance peuvent constituer la base de systèmes d'alerte avancée pour réduire l'ampleur ou d'étendue d'une flambée (WHO, 2005). Des systèmes d'alerte avancée bien conçus peuvent être ajustés pour incorporer un accroissement de la variabilité et du changement climatiques, en évitant une charge de morbidité croissante due à des issues sanitaires indésirables.

Il se peut que des politiques et des programmes soient nécessaires pour faire face à des situations dans lesquelles des seuils pourraient être franchis entraînant une forte augmentation des issues sanitaires indésirables, soit qu'un aspect de la transmission d'une maladie avoisine des conditions limites ou qu'on se trouve confronté à un changement météorologique brusque ou marqué. Des politiques ou des programmes pourraient aussi être nécessaires pour faire face à des risques nouveaux. La vague de chaleur européenne de 2003 peut être considérée comme représentant une menace nouvelle, l'intensité et la durée du phénomène se situant en dehors de la fourchette des événements historiques enregistrés précédemment (Beniston & Diaz, 2004 ; Stott et al., 2004).

2.4.2.1 Définir tous les programmes et politiques d'adaptation possibles

Pour définir les politiques et programmes spécifiques dont on peut proposer la mise en œuvre aux décideurs, il peut être utile de commencer par dresser une liste de tous les choix potentiels sans se préoccuper de la faisabilité technique, du coût ou d'autres critères contraignants (Ebi & Burton, 2008). Cet éventail de choix (White, 1986) comprend les interventions actuelles, les interventions nouvelles ou non encore éprouvées et les autres interventions théoriquement possibles. La liste peut être établie à partir d'un ensemble de politiques, de pratiques et d'expériences, d'une recherche sur les politiques et programmes utilisés dans d'autres pays ou et d'un brainstorming auquel participent des scientifiques, des praticiens et les partenaires intéressés. En énumérant l'ensemble des politiques et programmes potentiels,

on offre aux décideurs un plus grand choix et davantage de souplesse concernant les programmes applicables pour réduire la charge de morbidité résultant des risques liés au climat. On fournit aussi des informations sur les choix qui sont limités en raison de carences technologiques ou de données ou de ressources insuffisantes ou encore comme conséquence d'autres politiques et programmes.

2.4.2.2 Évaluer les politiques et les programmes pour déterminer ceux qui peuvent être mis en œuvre à court terme

La prochaine étape consiste à évaluer les politiques et programmes définis pour déterminer les mesures susceptibles d'une application pratique dans une situation déterminée, compte tenu des contraintes technologiques, financières et humaines. Cette étape débouche sur une liste de politiques et de programmes à partir desquels les décideurs peuvent effectuer un choix. Les critères qui peuvent être utilisés pour déterminer les choix pratiques sont notamment les suivants :

- Faisabilité technique. Le choix est-il techniquement viable et disponible ? Par exemple, un moyen de faire face aux changements potentiels de l'extension géographique du paludisme pourrait être offert par la vaccination, mais cette option n'est pas actuellement disponible.
- Faisabilité opérationnelle. Le système de santé dispose-t-il d'effectifs adéquats, de ressources financières durables, de mécanismes pour la prestation des services ainsi que des connaissances et des capacités techniques nécessaires pour mener à bien les interventions ou les programmes ?
- Degré d'efficacité. Dans quelle mesure les politiques et programmes envisagés permettraient-ils de réduire l'incidence des issues sanitaires indésirables ? Par exemple, toutes les prophylaxies antipaludiques ne sont pas efficaces partout en raison de l'apparition d'une pharmacorésistance.
- Acceptabilité environnementale. La politique ou le programme envisagé a-t-il des conséquences inacceptables pour l'environnement ? Par exemple, le drainage de zones marécageuses peut réduire le nombre de gîtes larvaires, mais avoir en même temps des effets écologiques indésirables. La résistance des vecteurs à certains insecticides résulte d'erreurs commises dans leur utilisation dans l'agriculture et la santé publique.
- Efficacité économique. Le coût de la politique ou du programme est-il rentable compte tenu des avantages escomptés ? Par exemple, si les moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide sont trop coûteuses pour la population exposée, serait-il rentable de les fournir gratuitement ou de subventionner les prix ? À combien cela reviendrait-il et qui en supporterait le coût ? Les moustiquaires seraient-elles utilisées par les personnes exposées au risque de paludisme ou vendues à des communautés voisines pour améliorer le revenu ? Quels seraient les avantages du point de vue de la réduction de l'incidence du paludisme ?
- Acceptabilité sociale et juridique. La politique ou le programme envisagé respecte-t-il les lois et les coutumes et conventions sociales de la communauté ou du pays ? Par exemple, la pulvérisation d'insecticide dans les gîtes larvaires de moustiques doit peut-être être réglementée ou peut soulever des objections de la part de la population locale.

Au terme de cette évaluation, certaines politiques et certains programmes resteront viables alors que d'autres seront éliminés ou jugés irréalisables dans l'immédiat. Cela ne veut pas dire qu'ils ne pourront pas être appliqués ultérieurement : le fait qu'un programme théorique ne soit pas considéré comme applicable peut inciter à trouver les moyens de surmonter les obstacles actuels, par la recherche, une modification de la législation, ou par une sensibilisation de la population aux avantages d'une pratique. Ces choix qui sont « ouverts » comprennent l'éventail pratique actuellement disponible des politiques et programmes d'adaptation.

2.4.2.3 Analyses complémentaires possibles pour faciliter la prise de décisions concernant l'adaptation

Une fois que les politiques et programmes auront été réduits à des choix pratiques, des analyses complémentaires peuvent définir ces choix et établir un ordre de priorité à l'intention des décideurs (Ebi & Burton, 2008). Les analyses peuvent se fonder sur une évaluation quantitative ou l'on peut solliciter des avis d'experts ou faire appel à des groupes de partenaires. D'autres critères pourront être nécessaires pour faciliter la sélection de politiques et de programmes pratiques, par exemple :

- intensité de l'exposition (par exemple l'ampleur et l'étendue d'une inondation) et conséquences de l'exposition pour le programme ;
- conditions à respecter pour la mise en œuvre ;
- disponibilité de ressources humaines et financières ;
- compatibilité avec les politiques actuelles ;
- cible d'opportunité pour la mise en œuvre ;
- mesures nécessaires pour réduire les éventuelles conséquences indésirables du programme.

Il peut être utile de faire le point des connaissances nécessaires à l'évaluation de chaque critère afin d'aider les décideurs à créer l'environnement nécessaire à la mise en œuvre. Par exemple, certains vaccins doivent être maintenus constamment au frais pour ne pas perdre leur efficacité. Par conséquent, si la vaccination est le programme le plus efficace pour faire face à une flambée, il faudra prendre les dispositions voulues pour que les doses de vaccin soient conservées au-dessous d'une certaine température. Une solution à plus long terme serait la mise au point d'autres systèmes d'administration de vaccins qui n'ont pas besoin d'être réfrigérés.

Cette liste de critères n'est pas exhaustive. On pourra vouloir en utiliser d'autres dans le cadre d'une évaluation. Par exemple, les bassins fluviaux s'étendent souvent sur le territoire de plusieurs pays et les pratiques d'exploitation des sols dans un pays peuvent être un facteur contribuant aux inondations dans un autre. Dans ce cas, une coopération et une collaboration transfrontalières pourront être nécessaires.



Un agent de santé vérifie la tension d'une patiente à Kolkata (Inde)

2.4.3 Établir un ordre de priorité pour les politiques et programmes de santé publique et de soins de santé visant à réduire les charges de morbidité futures probables

Il n'est pas facile de déterminer quel est le risque pour la santé qui doit être traité en priorité, où se situent les avantages et les réductions des effets dommageables les plus importants ou quelles sont les préoccupations qui méritent l'effort le plus important en termes d'allocation de ressources. C'est là un aspect auquel tous les partenaires concernés doivent être associés. De multiples critères peuvent être utilisés pour fixer les priorités, souvent la pertinence, les avantages et l'efficacité, les coûts et la faisabilité. Il peut y avoir d'autres critères importants pour les partenaires, comme la préservation des institutions culturelles et sociales (voir l'Encadré 20). Les critères actuellement utilisés pour fixer les priorités dépendront des buts de l'évaluation (par exemple réduction de la vulnérabilité face aux vagues de chaleur ou amélioration de la résilience en cas d'inondation) :

- La pertinence sert à déterminer l'importance relative de l'effet prévu, comme la charge possible d'issues sanitaires indésirables supplémentaires.
- Les avantages et l'efficacité servent à déterminer dans quelle mesure le programme réduirait probablement la vulnérabilité à l'effet prévu. Les avantages du programme envisagé devraient dépasser leur coût, compte tenu de ce qui a été décidé par les partenaires pour mesurer les avantages. Il faut également se préoccuper de la souplesse du programme à modifier dans un climat qui évolue.
- Les coûts du programme doivent être estimés et couvrir le fonctionnement et l'entretien, l'administration et la dotation en personnel, le matériel et d'autres facteurs.
- La faisabilité sert à évaluer s'il est réaliste de compter sur la mise en œuvre du programme dans le contexte des politiques et programmes actuels et prévus.

Les partenaires pourront définir d'autres critères à appliquer, par exemple la mesure dans laquelle les programmes envisagés réduisent les inégalités sociales.

Comme la sécurité n'est jamais absolue, les décideurs cherchent à déterminer quel est le degré de sécurité suffisant. La réponse à cette question tient aux critères qui ont été établis et aux normes sociales qui ont cours dans une société déterminée. Une légère augmentation du risque pouvant être supportable dans le cadre des politiques et des programmes existants, les décideurs devront privilégier les méthodes permettant de gérer des augmentations plus sensibles. Les moyens d'évaluer si les risques associés à une exposition ou à une activité sont acceptables pour la société et les responsables ou si un seuil de risque appelant une intervention a été franchi sont notamment les suivants :

- évaluation de l'ampleur de l'augmentation (ou de la diminution) de la charge de morbidité attendue ;
- évaluation comparée des risques pour déterminer si d'autres solutions présentent un niveau de risque comparable, la notion de risque comparé se référant à l'idée selon laquelle tous les risques devraient être approximativement égaux suivant les stratégies de réduction des risques ;

Encadré 20 Établir l'ordre de priorité des options cambodgiennes en matière d'adaptation

par Piseth Raingsey Prack, Ministère cambodgien de la santé

L'évaluation cambodgienne de la vulnérabilité et de l'adaptation a visé avant tout à faire face aux risques de maladies à transmission vectorielle (paludisme et dengue), d'insécurité des approvisionnements alimentaires, de maladies à transmission hydrique ou alimentaire et d'effets sur la santé consécutifs à des phénomènes météorologiques extrêmes. Dès qu'une liste de mesures a été définie, les options d'adaptation prioritaires ont été dégagées en utilisant des arbres à problèmes (voir la Figure 7) sur la base des réponses aux questions suivantes :

L'option d'adaptation :

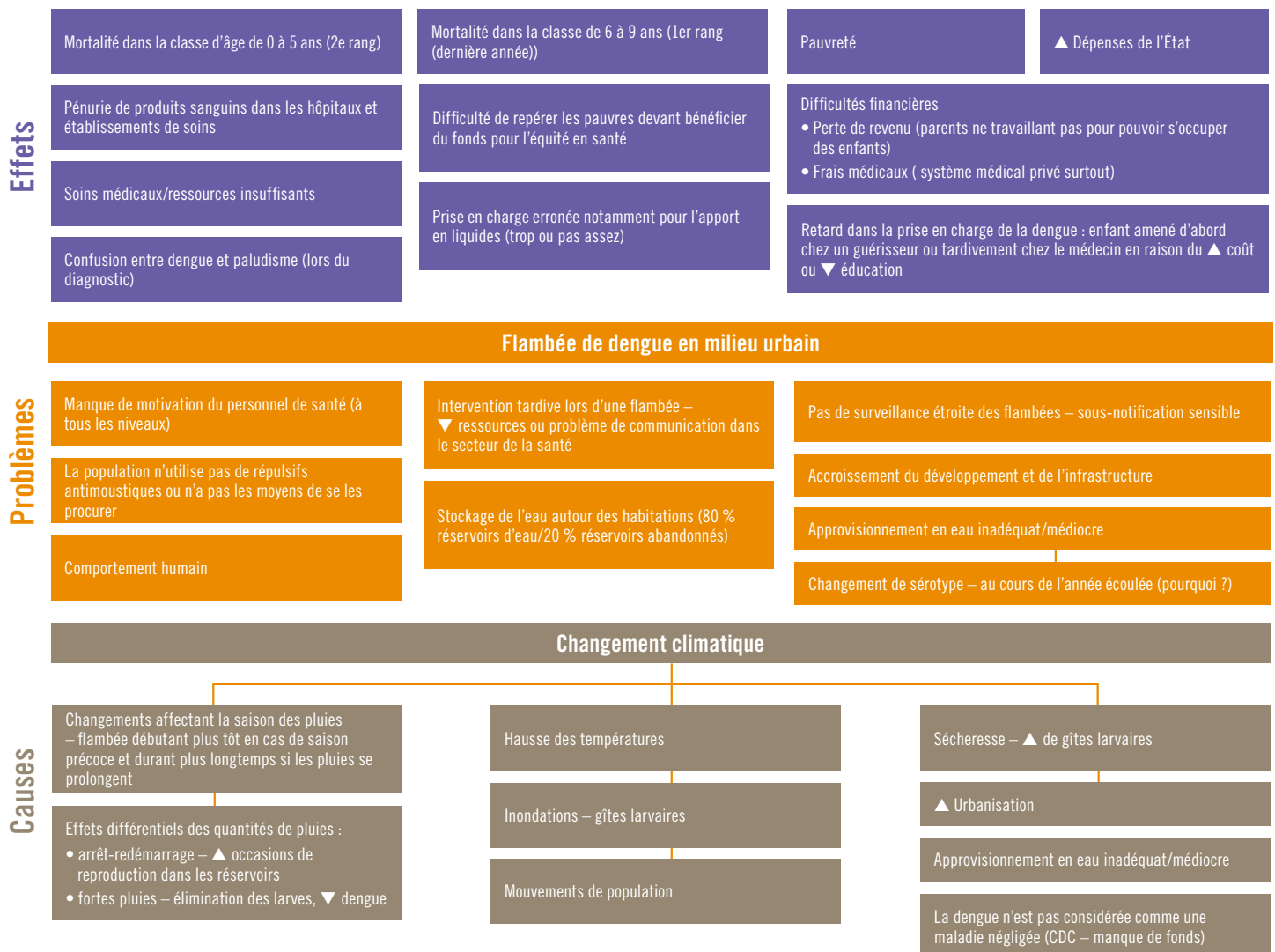
- Répond-elle à une question de santé publique actuelle ou future liée au changement climatique ?

Est-elle techniquement réalisable compte tenu des ressources et de l'expertise disponibles ?

- Répond-elle aux besoins et aux préférences de la communauté locale et aux besoins et préférences culturels ?
- S'intègre-t-elle à d'autres programmes et priorités nationales ou vient-elle les compléter ?

- Présente-t-elle un caractère durable ?
Peut-elle être appliquée à une plus grande échelle ?
- Contribue-t-elle au renforcement des capacités de la communauté du secteur de santé ou de la recherche ?
- Peut-elle être suivie et évaluée ?
- Présente-t-elle un bon rapport de coût/efficacité, à court, à moyen et à long terme ?
- Présente-t-elle des issues potentiellement indésirables pour la santé publique ?

Figure 7 L'évaluation cambodgienne : arbres à problèmes définissant différents liens de causalité et occasions de protéger la santé



- évaluation bénéfices-risques pour déterminer les coûts et les avantages de la réduction des risques ;
- évaluation multicritères pour déterminer à quel point chaque adaptation répond à des critères établis comme l'efficacité, la faisabilité et le coût (Whyte & Burton, 1980). L'avantage de cette méthode tient à ce qu'il n'est pas nécessaire de donner une valeur quantitative aux critères, lesquels peuvent être pondérés pour refléter leur importance relative.

Les évaluations du rapport bénéfice/risque comparent le bénéfice à tirer d'une politique ou d'un programme déterminé au degré de réduction du risque à obtenir. Une hypothèse sous-jacente est que la société ne doit pas consentir des investissements en faveur de politiques et de programmes dont on ne tirera que peu d'avantages. C'est particulièrement le cas des risques qui ont déjà été ramenés à un niveau assez faible. Du moment qu'on ne peut arriver au risque zéro, les décideurs doivent déterminer si l'effort nécessaire pour abaisser encore un risque justifie l'allocation des moyens voulus alors qu'on ne dispose que de ressources limitées pour la santé publique.

Les évaluations du rapport bénéfice/risque peuvent utiliser l'analyse coût/efficacité ou coûts-avantages (pour plus de précisions, voir la section 2.4.3). L'analyse coût/efficacité consiste généralement à comparer les coûts relatifs de politiques et programmes distincts permettant d'atteindre les mêmes résultats, ou des résultats similaires. L'analyse coûts-avantages suppose l'expression des avantages (par exemple les effets indésirables évités grâce à l'adaptation) et des coûts avec la même unité de mesure, pour pouvoir comparer les avantages aux coûts et estimer s'ils leur sont supérieurs. Pour cela, on exprime souvent les avantages en termes monétaires, mais il n'est pas facile de le faire pour des avantages qui ne donnent pas lieu à des échanges sur le marché, comme une maladie évitée et des années de vie supplémentaires (USEPA, 2010).

L'analyse multicritères est un type d'outil de décision particulièrement précieux dans les cas où une méthode fondée sur un seul critère (comme l'analyse coût-avantages) laisse à désirer, surtout lorsqu'on ne peut attribuer une valeur monétaire à d'importants effets environnementaux et sociaux. L'analyse multicritères permet aux décideurs de tenir compte d'une gamme complète de critères sociaux, environnementaux, techniques, économiques et financiers (CCNUCC, 2010). Il n'est pas nécessaire d'attribuer aux critères une valeur dans un même système de mesure et ils peuvent être pondérés pour refléter leur importance relative.

2.4.4 Définir les ressources devant permettre la mise en œuvre et les obstacles potentiels à surmonter

Pour chaque politique et programme prioritaire visé, il est utile de rédiger un descriptif succinct des conditions à respecter pour une mise en œuvre selon le calendrier prévu. Parmi les éléments utiles à cet égard, on peut mentionner les avantages et l'efficacité estimés d'une réduction de la vulnérabilité actuelle et future au risque sanitaire, les ressources nécessaires, la faisabilité et les contraintes en matière de mise en œuvre.

Pour déterminer les ressources du système de santé nécessaires à la mise en œuvre des politiques et des programmes tenant compte du climat, on envisagera les aspects répertoriés au Tableau 6. Il faudra procéder à un examen des politiques et programmes actuels visant à faire face aux issues sanitaires et préciser la nature des modifications à apporter, et le moment où il faudra le faire, pour en accroître l'efficacité afin de répondre à la variabilité et au changement climatiques actuels et prévus. Cet examen devra déterminer comment assurer et maintenir la collaboration des partenaires et un financement durable ; comment faire face aux changements climatiques et démographiques et à la vulnérabilité du système de santé dans le temps ; et comment incorporer les incertitudes concernant les projections climatiques et l'évolution du développement. Il faudra aussi se préoccuper des obstacles, contraintes et limites possibles. Les efforts en vue d'une gestion efficace des risques se heurtent souvent à des carences en matière de leadership ou de volonté politique, à des ressources humaines et financières limitées, à des informations et communications insuffisantes ou erronées, à l'absence des pouvoirs ou de la compétence nécessaires pour agir, à la faiblesse de la coordination et des partenariats, ainsi qu'à des facteurs sociaux et culturels. Des obstacles internes peuvent également exister au niveau des décideurs, de leurs attitudes ou croyances par exemple. Il importe de déterminer et d'évaluer les options permettant de surmonter les obstacles institutionnels, ainsi que de les incorporer aux processus de gestion de l'adaptation.

Tableau 6 Ressources des systèmes de santé nécessaires pour renforcer la résilience face au changement climatique

Ressources financières	Des fonds suffisants sont nécessaires pour maintenir les fonctions essentielles du système de santé, notamment en cas de crise. Il faut assurer non seulement le financement des services essentiels de soins et de santé publique (eau/assainissement/salubrité de l'environnement/préparation aux catastrophes et situations d'urgence sanitaire), mais prévoir des frais d'assurance et le coût du remplacement d'équipements de santé détruits ou endommagés par des phénomènes météorologiques extrêmes
Ressources humaines et savoir-faire	Pour obtenir les meilleures issues sanitaires possibles, il faut disposer d'un personnel de santé performant – c'est à dire d'effectifs suffisants et d'une gamme de personnels qualifiés, compétents et productifs capables d'assurer la promotion et la protection de la santé et de tenir compte de la demande locale et saisonnière (on pourra par exemple avoir besoin de plus de personnel dans les zones côtières pendant la saison des cyclones). Cela suppose aussi un renforcement des capacités pour assurer des compétences qui pourront aller de la politique et de la gestion sanitaires à des disciplines nouvelles comme l'application des informations météorologiques à la politique de santé.
Dispositifs de prestation de services	La prestation des services de santé doit intégrer les éléments nécessaires à des interventions de santé sûres et de bonne qualité, efficaces et équitables. Les services de santé devront peut-être se préparer à des modifications de la situation ou à des charges accrues nécessitant des révisions des processus institutionnels et gestionnaires et la fixation du lieu et du moment où les services seront fournis.
Technologies, produits pharmaceutiques ou matériel nécessaires	Un éventail de produits et de technologies médicaux sont nécessaires pour protéger les populations des affections sensibles au climat. Il s'agit notamment de fournitures et de matériel médicaux pour les interventions d'urgence, de services permanents et d'urgence fournis par les établissements de soins et de technologies dans les secteurs voisins de la santé comme l'eau et l'assainissement et la salubrité de l'environnement.
Ressources en matière d'information	Les systèmes d'information pour la santé assurant la production et l'utilisation d'informations fiables d'actualité sur les déterminants de la santé, la performance des systèmes de santé et la situation sanitaire sont indispensables pour gérer les risques pour la santé liés au climat. Les ressources et les fonctions des systèmes d'information pour la santé sont notamment la collecte, l'analyse, la communication et la notification des données, les évaluations des dangers et de la vulnérabilité, les systèmes d'alerte avancée, l'infrastructure de l'information en général (matériel et réseaux) et les mécanismes de coordination reliant les informations pertinentes (fournies par exemple par les services météorologiques et hydrologiques) pour prendre les décisions voulues en matière de santé.
Leadership et gouvernance	La volonté politique d'agir face aux risques pour la santé que pose le changement climatique est indispensable. Elle implique l'élaboration de cadres de politiques stratégiques, la mise en œuvre de plans d'adaptation, ainsi qu'une surveillance et une gestion efficaces. Il faut aussi mettre en place des coalitions entre les secteurs et partenaires concernés, y compris des mécanismes de politiques nationales et internationales sur le climat. Une sensibilisation et une communication concernant les risques est également nécessaire pour que l'opinion comprenne les enjeux et apporte son soutien.
Partenariats pour la santé et participation communautaire	La prestation de soins de santé publique dépend de l'utilisation individuelle et communautaire des services de santé publique et de l'acquisition de connaissances grâce à l'éducation pour la santé. Des partenariats réunissant tous les groupes de partenaires à tous les niveaux s'imposent pour associer les membres de la société en tant qu'acteurs appelés à protéger leur propre santé.

Source : Joy Guillemot, OMS ; adapté au changement climatique au moyen de l'outil d'évaluation du Bureau OMS de l'Europe pour la préparation des systèmes de santé aux situations de crise

Il est utile de disposer d'un récapitulatif des coûts et avantages de chaque programme prévu pour réduire la charge des issues sanitaires sensibles au climat, de connaître les conséquences possibles pour la santé de la population en cas de non-application du programme et d'avoir des estimations des coûts occasionnés dans le temps par la mise en œuvre du programme et le soutien constant qui devra lui être apporté.

2.4.5 Estimer les coûts de l'action et de l'inaction en matière de protection de la santé

Les décideurs sont intéressés par les coûts des mesures à prendre pour s'adapter au changement climatique ou le prévenir et par l'efficacité des politiques et des programmes. Les estimations des coûts des effets actuels et prévus en l'absence de politiques et de programmes complémentaires (coûts de l'inaction) et des coûts des politiques et des programmes visant à faire face à ces risques (coûts de l'action) peuvent contribuer à la prise des décisions concernant les politiques de santé et leur dotation en ressources (voir l'Encadré 21). Les coûts de l'inaction ou coûts représentés par les « dommages » sont les coûts occasionnés par le traitement des charges de morbidité supplémentaires découlant du changement climatique, les coûts associés à la mortalité prématurée et les autres coûts non liés aux soins de santé qui sont associés à la maladie, comme le temps des soignants informels et la perte de productivité. L'OMS a publié un guide pour estimer les conséquences économiques des maladies et des traumatismes.⁷ Les coûts des politiques et des programmes comprennent ceux de toutes les interventions de promotion de la santé, de prévention et de soins curatifs, y compris les systèmes d'alerte avancée et les secours d'urgence.

Une fois qu'ils sont convaincus de la nécessité d'agir, les décideurs ont besoin de connaître le coût des différentes solutions possibles et les avantages de chacune (par exemple leur efficacité et leur efficacité) pour pouvoir opter pour l'une d'entre elles. Dans bien des cas, il s'agit de solutions qu'on ne regrettera pas même en l'absence d'un changement climatique ou dans une situation d'incertitude du climat futur, car elles visent à renforcer l'action contre des risques pour la santé qui existent déjà.

Comme les politiques et programmes de santé sont rarement efficaces à 100 %, on sera probablement confronté à des charges de morbidité excédentaires ou à des « dommages sanitaires résiduels » dus aux effets qui n'auront pas été évités, parce que certains sont très difficiles à atténuer (par exemple ceux des catastrophes naturelles) ou – plus souvent – que les coûts marginaux pour éviter certains effets dépassent les efforts que les ménages ou les autorités sont prêts à consentir. Ces dommages sanitaires résiduels peuvent être estimés et chiffrés.

L'estimation de coûts futurs dans un environnement en mutation est bien entendu un exercice hautement incertain. L'OMS (WHO, 2010c) a publié des recommandations sur l'estimation des coûts des interventions concernant le paludisme. Une méthode simple pour obtenir les coûts de l'adaptation consiste à estimer le nombre actuel ou futur de cas d'une issue sanitaire imputables au changement climatique (avec ou sans programme d'adaptation)

⁷ Voir http://www.who.int/choice/publication/d_economic_impact_guide.pdf

Encadré 21 Estimer les coûts d'une intervention contre la charge de morbidité supplémentaire possible due au changement climatique au Bangladesh

par Iqbal Kabir, Ministère de la santé et du bien-être familial du Bangladesh

Le Bangladesh est fortement exposé aux effets du changement climatique, notamment dans le domaine de la santé. On estime que la vie et les moyens de subsistance de 36 millions d'habitants des régions côtières du sud seront affectés par le changement climatique, notamment par un stress thermique lors des vagues de chaleur extrême, par les maladies à transmission hydrique et alimentaire (comme le choléra et les autres maladies diarrhéiques), par les maladies à transmission vectorielle (comme la dengue et le paludisme), par les affections respiratoires dues à la pollution atmosphérique et aux aéroallergènes, par l'effet sur l'approvisionnement en eau et en produits alimentaires (malnutrition par exemple) et par les préoccupations psychosociales du fait de déplacements de populations consécutifs à l'élévation du niveau de la mer ou au lendemain de catastrophes. Le Gouvernement a procédé à une estimation des coûts supplémentaires de la lutte contre les maladies imputables au changement climatique pendant 10 ans jusqu'en 2021. Le coût total a été estimé

à US\$ 2,8 milliards, ce qui représente 3 % du produit intérieur brut – 26 % de ces coûts étant dus à la malnutrition, 22 % aux bronchopneumopathies chroniques obstructives, 22 % aux traumatismes et aux noyades, 11 % à la dengue, au paludisme et au chikungunya, 6 % au kala-azar, 4 % aux diarrhées, 2 % à la filariose et 8 % à d'autres affections et

événements (voir le Tableau 7). Pour s'y préparer, le Gouvernement met sur pied un service modèle de prestation de soins fondé sur l'installation de nouveaux centres de santé communautaires et la revitalisation des services de soins de santé primaires afin de réduire les vulnérabilités de la population.

Tableau 7 : Coûts estimatifs de la lutte contre les effets supplémentaires du changement climatique sur la santé au Bangladesh

Maladie	Coût estimatif (en millions de US\$)
Diarrhée (3,5 épisodes par personne et par année @ BDT 50/épisode ⁹)	102,94
Kala-azar	161,76
Filariose	51,47
Dengue, paludisme et chikungunya	308,82
Bronchopneumopathies chroniques obstructives	617,65
Traumatismes et noyades	602,94
Malnutrition	735,29
Autres maladies et événements	220,59

⁹ Source : Centre international de recherche sur les maladies diarrhéiques, Bangladesh (ICDDR,B)

et à le multiplier par le coût de la prévention ou, pour les cas non évités, du traitement – pour un exemple, voir Ebi (2008).

Il est à noter qu'en raison du déficit d'adaptation⁹ dans beaucoup de communautés, de régions et de pays, les investissements en raison du changement climatique consentis pour améliorer les politiques du secteur de la santé sont susceptibles de contribuer à réduire la charge de morbidité plus large qui n'est pas imputable au changement climatique. En d'autres termes,

⁹ Le « déficit d'adaptation » suggère que les pays ne sont pas prêts à faire face aux conditions climatiques actuelles, et encore moins au changement climatique futur.

sous certaines conditions, l'utilisation de fonds destinés à l'adaptation pour renforcer les politiques et la capacité d'intervention peut entraîner des avantages nets pour la santé.

Le coût/efficacité de programmes individuels ou combinés peut être évalué, et fournir des estimations du coût par cas ou décès évité, et il en va de même du rapport coûts-avantages quand la santé et les autres avantages sont exprimés en termes monétaires. Une orientation concernant le coût/efficacité est fournie par le modèle OMS-CHOICE (WHO, 2010c) et par Tan-Torres Edejer et al. (2003). Il existe des outils permettant d'estimer le coût de maladies particulières comme le paludisme (WHO, 2010a) et celui de l'eau et de l'assainissement (WHO, 2010b).

2.4.6 Définir les mesures possibles permettant de réduire les risques potentiels pour la santé liés aux politiques et programmes d'adaptation et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre appliqués dans d'autres secteurs

Comme les décisions concernant l'adaptation au changement climatique et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre prises dans d'autres secteurs peuvent avoir d'importantes conséquences pour la santé, les responsables de la santé publique se doivent de collaborer avec ces secteurs pour déterminer les effets possibles des plans d'adaptation et d'atténuation sur la santé, et définir et recommander des mesures visant à réduire le plus possible les risques et à obtenir un maximum d'avantages pour la santé. De nombreux pays se sont dotés de programmes sur le changement climatique, souvent dans le cadre du ministère de l'environnement, qui coordonnent les activités dans ce domaine, notamment la mise sur pied de communications nationales et les demandes de fonds pour l'adaptation soumises aux donateurs internationaux et bilatéraux. L'engagement du secteur de la santé aux côtés de ces programmes peut contribuer à définir les modifications à apporter aux choix en matière d'adaptation au climat et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre propres à promouvoir la santé.

Selon le GIEC par exemple (2007a), il est généralement admis que les cobénéfices de la réduction de la pollution atmosphérique à la suite de mesures prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre peuvent être substantiels et compenser une part non négligeable des coûts. Les cobénéfices ou avantages accessoires des politiques d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre ont été définis comme des améliorations sanitaires autres que celle provoquées par des changements du niveau des émissions à la suite des politiques d'atténuation (Bell et al., 2008). Les émissions dues à la production et la consommation d'énergie sont associées à une morbidité et une mortalité prématurées importantes ; par conséquent le fait de réduire les émissions actuelles à des fins d'atténuation peut aussi présenter des avantages pour la santé. Outre les effets dommageables qu'ils entraînent en exposant la population à la pollution atmosphérique, les comportements en matière de consommation d'énergie et de mobilité peuvent aussi contribuer à des changements néfastes en favorisant la sédentarité. Moyennant une planification adéquate, la mise au point et la promotion de modes de transport actifs réduisant les émissions de gaz à effet de serre pourraient aussi réduire le nombre des décès annuels associés à la sédentarité et aux accidents de la circulation (WHO,

2008). Les évaluations des coûts et des avantages des politiques visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre doivent donc aussi tenir compte des cobénéfices pour la santé pour mieux refléter l'ensemble des conséquences possibles (Haines et al., 2009).

Un autre exemple est celui des biocarburants dont l'utilisation peut aussi avoir des répercussions sur la disponibilité et les prix des produits alimentaires – lesquels sont associés aux 3,5 millions de décès annuels mondiaux dus à la dénutrition (Black et al., 2008). En outre, les adaptations apportées dans le secteur de l'eau, notamment le développement de l'infrastructure, l'irrigation et l'utilisation des eaux usées retraitées auront probablement des conséquences pour la santé et le bien-être de la population en augmentant ou diminuant les risques de maladies à transmission vectorielle et les autres risques sanitaires associés à la gestion des ressources hydriques (voir les Encadrés 22 à 24).

L'évaluation des dommages possibles pour la santé causés par des mesures prises dans d'autres secteurs peut être réalisée par des experts dans le cadre d'un examen des politiques envisagées pour déterminer la nature et l'ampleur des effets sanitaires potentiels. Généralement involontaires, ces effets sanitaires connexes peuvent être nuls ou au contraire considérables. L'évaluation des dommages possibles pour la santé peut s'inscrire dans le cadre d'une évaluation des effets sanitaires pour déterminer s'ils sont improbables, mineurs ou plus significatifs (voir l'Encadré 25). Une telle évaluation faciliterait l'élaboration et la mise en œuvre des programmes supplémentaires nécessaires, y compris le suivi, afin de dégager un maximum d'avantages et de réduire les effets indésirables potentiels qui sont probables et significatifs. L'évaluation des conséquences sanitaires des décisions prises par de multiples secteurs peut aussi être appuyée par des approches intégrées comme celle des « villes-santé » fondées sur l'établissement de priorités et de plans stratégiques, la recherche d'un soutien politique, la prise de mesures locales et l'évaluation des progrès accomplis pour répondre aux besoins communautaires (Flynn, 1996).

Encadré 22 Définir et éviter les risques sanitaires dus à des choix d'adaptation dans des secteurs autres que la santé : possibilité d'une résurgence du risque de transmission de la dracunculose à la suite de l'exploitation rationnelle de l'eau au Ghana par Edith Clarke, Ghana Health Service, Ministère de la santé

Les sécheresses prolongées réduisent la production dans l'agriculture et l'élevage dans les zones comme le nord du Ghana où les précipitations sont souvent insuffisantes. Une des mesures d'adaptation envisagées face aux projections de sécheresses accrues liées au changement climatique consiste à recourir à des pratiques d'utilisation plus rationnelle de l'eau, comme le stockage en surface (barrages,

mares, bassins, petits réservoirs) en vue de la saison sèche. On sait que la transmission de la dracunculose augmente au cours de la saison sèche en raison de l'infestation des eaux de surface. Ces dernières années l'intensification des efforts de lutte a entraîné un recul très marqué de la dracunculose, au point que la maladie est presque éliminée. Or, l'aménagement de barrages et de réservoirs en zone

d'endémie dracunculienne peut remettre en question les progrès obtenus. Cet exemple illustre bien l'importance d'une discussion multisectorielle en matière de réduction des risques pour la santé dans les programmes mis en œuvre dans d'autres secteurs pour contrer les effets du changement climatique.

Encadré 23 Évaluer et gérer les risques pour la santé liés à l'utilisation d'eaux usées retraitées en Jordanie

par Hamed Bakir, Centre régional de l'OMS pour les activités de salubrité de l'environnement

La Jordanie est l'un des pays les plus touchés par le manque d'eau. Pour répondre aux préoccupations à cet égard et accroître la résilience aux effets du changement climatique, la politique du secteur jordanien de l'eau prévoit l'utilisation d'eaux usées dans la production vivrière. Le recours aux eaux recyclées comporte des risques pour le personnel agricole, les familles et les communautés, de même que pour les

consommateurs. Pour les réduire le plus possible, les autorités sanitaires mettent au point un système de gestion national pour une utilisation sûre des eaux usées. Le système associe toute une série d'éléments et d'acteurs :

- réglementation, surveillance sanitaire et services de santé par le ministère de la santé ;
- traitement et gestion des eaux usées par le secteur de l'eau ;
- gestion des pratiques de culture par le secteur agricole ;
- suivi de la qualité des produits alimentaires par les programmes de l'administration des produits alimentaires et pharmaceutiques qui visent aussi à réduire les effets du changement climatique.

Encadré 24 Gérer les liens entre le stockage de l'eau et les vecteurs de la dengue à la Barbade

par Winfred Austin Greaves, Ministère barbadien de la santé

Aedes aegypti, le vecteur de la dengue, est présent à la Barbade où les pratiques traditionnelles et modernes de stockage de l'eau en situation de ressources hydriques limitées offrent des gîtes larvaires à ces moustiques. La méthode de stockage traditionnelle consiste à utiliser des cuves métalliques d'environ 200 litres souvent sans couvercle. L'agriculture à échelle réduite utilise beaucoup d'eau, qui est stockée souvent dans des seaux en plastique ou dans d'autres petits récipients qui ne sont pas couverts non plus. Le réseau d'approvisionnement par canalisations qui dessert désormais plus de 90 % des habitations aurait dû réduire les besoins de stockage. Mais

le changement climatique a commencé à exacerber le stress hydrique dans l'île et pour y remédier le Gouvernement a décrété que dans toute nouvelle habitation une citerne souterraine devra être aménagée pour stocker les eaux de pluie. Faute d'un effort suffisant d'éducation pour la santé et d'un entretien adéquat des citernes, on a assisté à une explosion de la population d'*Aedes aegypti* qui se reproduit dans les citernes souterraines. Un programme a donc été élaboré pour former le personnel auxiliaire du secteur public et du secteur privé à trouver, inspecter et éliminer les gîtes larvaires de moustiques. On a également constaté que les entreprises de

distribution de services essentiels ont recours pour l'installation de câbles souterrains à d'importants trous d'homme où l'eau s'accumule et qu'*Aedes aegypti* utilise comme gîte larvaire. Avec les conseils du Ministère de la santé, ces entreprises ont lancé un protocole d'inspection, engagé des sociétés privées pour évacuer l'eau des trous d'homme et les inspecter en compagnie de l'unité chargée de la lutte antivectorielle. Le programme est parvenu à réduire l'infestation et le partenariat entre le Ministère de la santé et les entreprises concernées a été maintenu.

Encadré 25 Outils permettant d'évaluer les effets des activités d'autres secteurs sur la santé

L'évaluation des effets sanitaires est une approche utilisée pour déterminer les effets potentiels sur la santé des politiques et programmes d'adaptation et/ou d'atténuation dans d'autres secteurs, comme le logement, l'eau et l'agriculture. Elle se réfère aux procédures, méthodes et outils utilisés pour évaluer de manière formelle les effets sanitaires potentiels d'une politique, d'un programme ou d'un projet et la répartition de ces effets au sein de la population (Cole & Fielding, 2007). Elle présente cinq caractéristiques essentielles généralement acceptées :

- elle met l'accent sur des propositions de politiques ou de projets spécifiques ;
- elle procède à un examen complet des effets sanitaires potentiels ;
- elle adopte une perspective fondée sur la population qui englobe des déterminants et des dimensions sanitaires multiples ;
- elle suit une méthode analytique multidisciplinaire fondée sur des systèmes ;
- elle représente un processus hautement structuré mais qui reste souple.

En tenant compte des préoccupations sanitaires dans les décisions prises dans

d'autres secteurs dont les mesures ont des répercussions sur la santé, l'évaluation des effets sanitaires peut offrir un moyen commode de faciliter l'action intersectorielle pour la protection de la santé. Elle peut définir et faire connaître des effets sanitaires potentiellement sensibles qui ne sont pas reconnus ou sont imprévus, comme par exemple les effets potentiels de la promotion des biocarburants. Elle encourage l'analyse des pressions synergiques auxquelles doit faire face la santé par un processus associant une pluralité de partenaires.

Source : <http://www.who.int/en/>

Les résultats des études effectuées par le secteur de la santé peuvent offrir des éléments précieux pour la prise de décisions concernant les politiques et programmes susceptibles de réduire les risques liés au changement climatique. Ainsi, le GIEC a conclu que le nombre de personnes risquant d'être exposées à un stress hydrique croissant à cause de la croissance démographique devrait se situer selon les projections à 2,8-6,9 milliards d'ici les années 2050 (à partir d'une base de 1,3-1,6 milliard en 1995) (Kundzewicz et al., 2007). Pour les années 2050, en ce qui concerne le nombre estimatif de personnes à risque, les projections de population ont un effet supérieur aux différences entre les scénarios d'émissions. Les programmes généraux visant à améliorer l'accès à l'eau potable cherchent à accroître l'offre et réduire la demande. Certains sont relativement simples et se bornent à promouvoir les pratiques locales d'utilisation durable des ressources hydriques, alors que d'autres sont coûteux et complexes, comme les projets de dessalement. Un examen Cochrane des interventions visant à améliorer la qualité de l'eau à la source pour prévenir les diarrhées a conclu que les interventions au niveau des ménages sont plus efficaces que les interventions à la source (Clasen et al., 2006), car les usagers dans de nombreux pays en développement s'approvisionnent eux-mêmes et ont recours pour obtenir de l'eau à des échanges informels et à des institutions communautaires locales. Dans l'ensemble, il est possible de réduire le nombre des épisodes de diarrhée de 25 % en améliorant l'approvisionnement en eau, de 32 % en améliorant l'assainissement, de 45 % en se lavant les mains et de 39 % en traitant et stockant correctement l'eau au niveau des ménages (Fewtrell et al., 2005).

2.4.7 Mettre au point et proposer des plans d'adaptation pour la santé

Choisir les mesures les plus appropriées, efficaces, rentables et prioritaires nécessaires pour protéger la santé face aux effets actuels et futurs du changement climatique est un processus complexe et itératif.

La mise au point de plans et de programmes d'adaptation pour le secteur de la santé variera en fonction de la politique stratégique et des besoins programmatiques spécifiques définis au début du processus d'évaluation. Mais le processus d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation lui-même peut être un important instrument de formation et de renforcement de la coopération entre les principaux partenaires, qui appliqueront les informations générées conjointement aux décisions concernant l'élaboration des programmes et l'adaptation de la planification. Dès qu'on aura mieux compris les risques sanitaires actuels et futurs et évalué les ajustements potentiels et les options d'adaptation, les étapes suivantes devraient inclure de nouvelles consultations avec les partenaires, des communications et des discussions avec les responsables de la santé et d'autres secteurs sur l'application de ces nouvelles informations sur les risques pour la santé. La collaboration des partenaires et les plans de communication sont essentiels pour comprendre, légitimer et rendre crédibles les recommandations qui peuvent résulter de l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.

2.5 Établir un processus itératif pour gérer et suivre les risques sanitaires liés au changement climatique

La gestion des risques sanitaires liés au changement climatique est appelée à évoluer à mesure que le climat change et qu'on comprend mieux les rapports entre les conditions météorologiques/le climat et les déterminants et issues sanitaires. Ainsi le processus politique tirera profit d'une acquisition constante de connaissances, en reconnaissant que celles-ci ne seront jamais suffisantes, que des incertitudes subsisteront toujours et que l'expérience (apprendre par l'action) fournira des éléments pour l'élaboration des politiques (Scheraga et al., 2003). Il existe cependant une différence importante par rapport aux autres politiques et programmes de santé publique, à savoir que ceux qui sont appliqués devraient être établis avec davantage de souplesse pour pouvoir être ajustés à mesure que le climat et d'autres facteurs évoluent. Il faut en outre poursuivre les recherches pour comprendre les conditions qui évoluent et leurs conséquences pour la gestion des issues sanitaires, notamment le coût des effets et des adaptations. Il faut financer le suivi et l'évaluation des programmes afin de mesurer les indicateurs clés des charges de morbidité et l'efficacité des interventions. En particulier des fonds seront nécessaires pour les pays à revenu faible ou intermédiaire pour l'élaboration et le maintien de ces programmes. Il faudra faire preuve de souplesse face à des changements importants ou soudains des conditions météorologiques, du climat et d'autres facteurs. Ce ne sont pas seulement les interventions politiques qui changeront, mais également les institutions de santé publique face aux changements des paradigmes sociaux, économiques et politiques et des rapports de forces qui orientent et limitent le contexte politique.

Les éléments essentiels d'un processus de gestion itérative des risques sont les programmes de suivi et d'évaluation qui devront assurer que les politiques et programmes mis en œuvre restent efficaces alors que le climat évolue. Des programmes de suivi efficaces comprennent des indicateurs qui suivent l'évolution de la vulnérabilité, l'incidence et l'extension géographique des issues sanitaires sensibles au climat, les variables environnementales pertinentes (comme les changements concernant la température, les précipitations, les concentrations d'ozone et l'utilisation des sols) et d'éventuelles variables confondantes associées aux variables environnementales et aux issues – à savoir des facteurs comme le changement démographique, l'état de l'infrastructure de santé publique et le développement économique. Par exemple, English et al. (2009) ont déterminé des indicateurs du changement climatique et de la santé pour les États-Unis d'Amérique qui ont été choisis pour décrire des éléments des sources environnementales, des dangers, des expositions et des effets sanitaires ainsi que les activités d'intervention et de prévention. Certains indicateurs mesurent des variables environnementales qui peuvent directement ou indirectement affecter la santé, comme les extrêmes de température maximale et minimale, alors que d'autres peuvent servir à obtenir des projections des effets sanitaires futurs sur la base des changements d'exposition – en supposant que les rapports entre exposition et intervention restent constants. Les indicateurs ont été répartis en quatre groupes : environnement, morbidité et mortalité, vulnérabilité, et mesures politiques liées à l'adaptation et à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

On a également besoin d'indicateurs pour évaluer les résultats des programmes visant à renforcer la résilience et les risques sanitaires liés au changement climatique, qui détermineront où les modifications supplémentaires pourraient être nécessaires face à la poursuite du changement du climat et d'autres facteurs. Ces indicateurs sont semblables à ceux utilisés pour surveiller l'efficacité de n'importe quel programme ou politique de santé publique ajusté pour tenir compte d'un environnement en mutation susceptible de modifier l'efficacité.

Des programmes de suivi et d'évaluation efficaces supposent un engagement durable en termes de ressources humaines et financières. Pour surveiller et suivre les risques liés au climat, il faudra probablement renforcer la sensibilisation institutionnelle, les partenariats et les capacités. Des occasions seront peut-être offertes de relier les politiques et programmes concernant le changement climatique à des activités connexes comme les projets « villes-santé » (Awofeso, 2003).



Photo : OMS/Chadon Tepनाव

L'évolution des schémas de morbidité implique une surveillance accrue à l'Institut national thaïlandais de la santé

3.0 Conclusion



Tous les pays et régions procèdent de façon analogue pour évaluer la vulnérabilité et l'adaptation. L'objectif est de mieux comprendre comment la variabilité et le changement climatiques peuvent influencer et influencent effectivement les risques actuels et futurs pour la santé afin de mieux pouvoir élaborer des politiques et des programmes protégeant la santé publique. Mais le contexte, la structure et le contenu de l'évaluation varieront de cas en cas, au gré de la situation locale, des conditions socio-économiques, du cadre législatif et réglementaire, ainsi que d'autres facteurs reflétant les besoins locaux. L'ensemble des politiques et des programmes définis pour protéger la santé au travers du processus d'évaluation doivent tenir compte des contextes social, économique, environnemental et politique en mutation dans lesquels ils seront mis en œuvre. Les différences entre les communautés et les pays conditionneront la structure et la mise en œuvre des politiques et des programmes. L'élaboration des politiques, les institutions et les ressources locales influenceront le choix des politiques et programmes à appliquer pour faire face aux risques actuels et futurs probables que pose le changement climatique. Ainsi, des communautés et des pays ont parfois un système de surveillance des maladies prévoyant l'obligation pour la population d'éliminer les gîtes larvaires présents dans une zone touchée, mais la plupart ne se sont pas dotés de cette option pour améliorer la lutte antivectorielle.

La capacité dont dispose une communauté ou un pays de définir et de mettre en œuvre des politiques et des programmes d'adaptation efficaces dépend d'une série de facteurs. Les décideurs et la population doivent avoir une connaissance suffisante des risques pour la santé liés au changement climatique et de l'éventail des mesures nécessaires pour réduire les effets indésirables actuels et prévus. Une fois que la motivation existe pour agir, les décideurs doivent connaître l'ampleur des risques potentiels et définir : une série d'options (en précisant leur faisabilité, leurs avantages, leur acceptabilité, leur efficacité et leur coût) ; les ressources disponibles et leur répartition dans la population ; et la structure des institutions essentielles, notamment en ce qui concerne le pouvoir de décision. Une évaluation menée avec soin peut constituer une contribution majeure à la protection de la santé face au changement climatique.

La gestion des risques pour la santé liés au changement climatique appelle un processus de gestion itératif avec tout d'abord une détermination de la vulnérabilité actuelle et future de la communauté ou de la région cible, puis une estimation qualitative et quantitative de l'importance des charges de morbidité futures dues au changement climatique, la mise au point et l'application de politiques et de programmes visant à réduire les risques actuels et futurs pour la santé qui en découlent, et enfin le suivi et l'évaluation pour déterminer les modifications éventuelles à apporter à ces politiques et programmes. La participation des partenaires fait partie intégrante du processus. À chaque étape, des occasions existent pour communiquer les conclusions aux partenaires, aux décideurs, aux chercheurs et à la population pour qu'ils comprennent mieux les risques liés au changement climatique et les politiques et programmes d'adaptation permettant d'y faire face.

Les risques de changement climatique constituent pour les autorités sanitaires, dans le cadre du secteur et au-dehors, un défi à relever et une occasion d'assumer un rôle de chef de file pour l'adaptation et pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. En saisissant toutes les occasions qui sont offertes de collaborer à l'élaboration de moyens de renforcer la résilience face au changement climatique, l'ensemble des secteurs parviendront à tirer un maximum d'avantages de leur action.

4.0 Contributeurs et participants à la consultation de 2010 au Costa Rica

Marilyn Aparicio Effen, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivie

Joan L Aron, USEPA, Washington, DC, États-Unis d'Amérique

Christovam Barcellos, Fundação Oswaldo Cruz, Ministerio da Saúde, Brasil, Manguinhos, Rio de Janeiro, Brésil

Peter Berry, Bureau du changement climatique et de la santé, Santé Canada, Ottawa, Canada

Badrakh Burmaajav, Politique et coordination de la recherche en santé, Ministère de la Santé, Ulaanbaatar, Mongolie

Waleska Teixeira Caiaffa (UFMG), Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Observatório Saúde Urbana (OSUBH/GPE/UFMG), Belo Horizonte, Brésil

Edith Clarke, Ghana Health Service, Ministry of Health, Accra, Ghana

Nitish Dogra, International Institute of Health Management Research, Delhi, Inde

Kristie L Ebi, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Los Altos, CA, États-Unis d'Amérique

Winfred Austin Greaves, Ministry of Health, Bridgetown, Barbade

Andrej M Grjibovski, Institut norvégien de santé publique, Oslo, Norvège

Iqbal Kabir, Ministry of Health and Family Welfare, People's Republic of Bangladesh, Dhaka, Bangladesh

Vladimir Kendrovski, Salubrité de l'environnement, Sécurité alimentaire et nutrition, Institut de protection de la santé, Skopje, ex-République yougoslave de Macédoine

George Luber, Climate Change Program, United States Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, États-Unis d'Amérique

Samuel Onyango Okuche, Ministry of Public Health and Sanitation, Nairobi, Kenya

Piseth Rainsey Prak, Ministère de la santé, Phnom Penh, Cambodge

Mazouzi Raja, Ministère de la santé publique, Tunis, Tunisie

Diana Salvemini, Groupe environnement et énergie, PNUD NY, New York, États-Unis d'Amérique

Gerardo Sánchez Martínez, Centre OMS pour le développement sanitaire, Kobe, Japon

Ainash Sharshenova, Centre scientifique et de production pour la médecine préventive, Ministère de la Santé, Bichkek, Kirghizistan

Diego Ricardo Xavier Silva, Fundação Oswaldo Cruz, Ministerio da Saúde, Brasil, ICICT/Fiocruz, Rio de Janeiro, Brésil

Luis Carlos Vargas Fallas, AyA, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, San José, Costa Rica

Marco Vinicio Marichal, Ministerio de Salud de Costa Rica, San José, Costa Rica

Grettel Meneses, Ministerio de Salud de Costa Rica, San José, Costa Rica

Julio Mena, Ministerio de Salud de Costa Rica, San José, Costa Rica

Lucrecia Navarro, Ministerio de Salud de Costa Rica, San José, Costa Rica

Organisation mondiale de la Santé

Hamed Bakir (Bureau régional OMS de la Méditerranée orientale), Centre régional pour les activités de salubrité de l'environnement, Amman, Jordanie

Diarmid Campbell-Lendrum, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse

Joy Guillemot, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse

Bettina Menne, Bureau régional OMS de l'Europe, Copenhague, Danemark

Hisashi Ogawa, Bureau régional OMS du Pacifique occidental, Manille, Philippines

Organisation mondiale de la Santé/Organisation panaméricaine de la Santé

Jill Ceitlin, Organisation panaméricaine de la Santé/Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé, Washington DC, États-Unis d'Amérique

Carlos Corvalan, Organisation panaméricaine de la Santé/Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé, Washington DC, États-Unis d'Amérique

Luis A Galvão, Organisation panaméricaine de la Santé/Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé, Washington DC, États-Unis d'Amérique

Lupe Gómez de la Torre, Organisation panaméricaine de la Santé/Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé, Washington DC, États-Unis d'Amérique

Ciro Ugarte, Organisation panaméricaine de la Santé/Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé, Washington DC, États-Unis d'Amérique

Gerardo Galvis, OPS/OMS Costa Rica, San José, Costa Rica

Federico Hernandez, OPS/OMS Costa Rica, San José, Costa Rica

5.0 Définitions

Les termes clés utilisés dans le présent document sont définis ci-dessous.¹⁰

Adaptation. L'adaptation est le processus par lequel les stratégies et les mesures visant à atténuer et faire face aux conséquences des événements climatiques et à en tirer profit sont élaborées, renforcées, mises en œuvre et suivies (UNDP, 2003). En santé publique, on utilise le terme analogue de « prévention ». On distingue différents types d'adaptation, notamment l'adaptation anticipée et réactive, l'adaptation privée et publique et l'adaptation autonome et planifiée.

Atténuation. Les politiques et les mesures d'atténuation visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre ou à en augmenter les puits.

Capacité d'adaptation. On entend par capacité d'adaptation l'aptitude individuelle, communautaire et institutionnelle générale de se préparer de manière efficace aux conséquences de la variabilité et du changement climatiques et d'y faire face.

Changement climatique. Les changements climatiques désignent une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité persistant pendant de longues périodes (généralement pendant des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou à des changements anthropiques persistants de la composition de l'atmosphère. On notera que la CCNUCC définit les changements climatiques comme des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. »

Climat. Le climat désigne le « temps moyen » en un lieu déterminé pendant une période déterminée. Il s'agit de la description statistique de la moyenne et de la variabilité des variables météorologiques (température et précipitations par exemple) pendant une période qui peut aller de quelques mois à des milliers ou millions d'années ; la période type est de 30 ans.

Cobénéfices. Bénéfices (il s'agit souvent d'avantages pour la santé) associés à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple une diminution des émissions de polluants atmosphériques peut présenter des avantages immédiats pour la santé. Ils peuvent aussi découler de mesures d'adaptation, comme de nouveaux systèmes de surveillance de maladies infectieuses liées ou non au climat.

Exposition. L'exposition indique la mesure dans laquelle une personne ou un groupe a subi l'influence de tel ou tel facteur ; on la distingue souvent de la dose (la quantité qui pénètre à l'intérieur de l'organisme ou interagit avec lui). Une exposition peut être bénéfique ou néfaste.

Issue sanitaire sensible au climat. Toute issue sanitaire dont l'extension géographique, l'incidence ou l'intensité de la transmission est directement ou indirectement associée aux conditions météorologiques ou au climat.

Résilience. On entend par résilience la capacité d'un système naturel ou humain de subir des perturbations en gardant les mêmes structures fondamentales et les mêmes modes de

¹⁰ Pour un glossaire complet (en anglais), voir <http://www.who.int/globalchange/publications/climatechangeeglos.pdf>

fonctionnement, la capacité de s'organiser de manière autonome et la capacité de s'adapter à un stress et à un changement.

Risque (par exemple risque lié au climat). Le risque est un produit de la probabilité et des conséquences d'une exposition. Il découle de l'interaction entre un danger défini matériellement (par exemple des inondations, d'autres phénomènes météorologiques extrêmes, une hausse de la température) et les propriétés du système exposé (sa vulnérabilité) (UNDP, 2003). La vulnérabilité d'un système est un déterminant essentiel du risque auquel une région ou un groupe sont confrontés lors d'une exposition à un danger particulier, ce qui signifie que les programmes réduisant la vulnérabilité réduiront aussi le risque.

Sensibilité. La sensibilité décrit une réaction accrue d'une personne ou d'un groupe à une exposition donnée, avant tout pour des raisons biologiques. La sensibilité biologique peut être liée à un stade de développement, à des affections médicales préexistantes, à des facteurs acquis (par exemple l'immunité) et à des facteurs génétiques (Balbus & Malina, 2009). Les facteurs socio-économiques jouent aussi un rôle déterminant en modifiant la vulnérabilité et la sensibilité, par l'interaction avec les facteurs biologiques qui conditionnent les risques (par exemple l'état nutritionnel) ou entraînent des différences dans la capacité d'adaptation ou de réaction à des expositions ou aux premiers stades de maladies ou de traumatismes.

Santé. La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité

Système de santé. Le système de santé comprend toutes les organisations, institutions et ressources qui cherchent à prendre des mesures visant principalement à améliorer, préserver ou rétablir la santé.

Variabilité climatique. La variabilité climatique désigne des variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standard, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels

Vulnérabilité. La vulnérabilité est la sensibilité à un préjudice, qui peut se définir du point de vue d'une population ou d'un lieu. Le GIEC (2007a) la définit comme « le degré de capacité d'un système de faire ou non face aux effets néfastes » de la variabilité ou du changement climatiques. Dynamique, la vulnérabilité peut elle-même être influencée par le changement climatique (par exemple des phénomènes météorologiques extrêmes affectant l'infrastructure de la santé). Du point de vue de la santé, la vulnérabilité peut se définir comme la somme de tous les facteurs de risque et de protection qui déterminent en fin de compte si un groupe ou une région est confronté à des issues sanitaires indésirables dues au changement climatique (Balbus & Malina, 2009). Les caractéristiques d'une région, comme le climat de base, l'abondance des ressources naturelles (par exemple l'accès à l'eau potable), l'altitude, l'infrastructure et d'autres facteurs peuvent modifier la vulnérabilité.

6.0 Références

- Awofeso N (2003). The Healthy Cities approach: Reflections on a framework for improving global health. *Bulletin of the World Health Organization*, 81:222-223.
- Balbus JM, Malina C (2009). Identifying vulnerable subpopulations for climate change health effects in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51:33-37.
- Bell ML et al. (2008). Ancillary human health benefits of improved air quality resulting from climate change mitigation. *Environmental health*, 7:41.
- Beniston M, Diaz HF (2004). The 2003 heat wave as an example of summers in a greenhouse climate? Observations and climate model simulations for Basel, Switzerland. *Global and Planetary Change*, 44:73-81.
- Black RE et al. (2008). Maternal and child undernutrition: Global and regional exposures and health consequences. *Lancet*, 371:243-260.
- Campbell-Lendrum D, Woodruff R (2007). *Climate change: Quantifying the health impact at national and local levels*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Casati B (2010). *Analysis of the daily minimum and maximum temperatures*. Montréal, Ouranos – Consortium sur la climatologie et l'adaptation au changement climatique.
- Casimiro E et al. (2006). National assessment of human health effects of climate change in Portugal : Approach and key findings. *Environmental Health Perspectives*, 114:1950-1956.
- Clasen T et al. (2006). Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea. *Cochrane database of systematic reviews*, (3):CD004794.
- Cole BL, Fielding JE (2007). Health impact assessment: A tool to help policy makers understand health beyond health care. *Annual review of public health*, 28:393-412.
- Confalonieri U et al. (2007). Human health. In: Parry ML et al., eds. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press: 391-431.
- Corvalan C et al. (2000). *Decision Making in Environmental Health : From Evidence to Action*. E & FN Spon, Londres.
- Ebi K (2008). Adaptation costs for climate change-related cases of diarrhoeal disease, malnutrition, and malaria in 2030. *Global Health*, 4:9.
- Ebi K, Burton I (2008). Identifying practical adaptation options: an approach to address climate change-related health risks. *Environmental Science and Policy*, 11:359-369.
- Ebi K et al. (2007). Climate change-related health impacts in the Hindu Kush-Himalayas. *Ecohealth*, 4:264-270.

- English PB et al. (2009). Environmental health indicators of climate change for the United States : Findings for the State Environmental Health Indicator Collaborative. *Environmental Health Perspectives*, 117:1673-1681.
- FAO (2005). L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde : Éradiquer la faim dans le monde pour réaliser les objectifs du Millénaire pour le développement. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- Fewtrell L et al. (2005). Water, sanitation and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infectious Diseases*, 5:42-52.
- Flynn BC (1996). Healthy Cities: Toward worldwide health promotion. *Annual Review of Public Health*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 17: 299-309.
- GIEC (2007a). Résumé à l'intention des décideurs. In: Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (ML Parry et al., eds). Cambridge, Cambridge University Press.
- GIEC (2007b). Résumé à l'intention des décideurs. In: Solomon S et al., eds. Changements climatiques 2007 : Les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge, Cambridge University Press.
- Gosselin P et al. (2008) Les impacts santé des changements climatiques au Québec. In : Séguin J (ed.), *Santé humaine et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*, Ottawa, Santé Canada.
- Haines A et al. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: Overview and implications for policy makers. *Lancet* 374:2104-2114.
- Kovats R et al. (2003). *Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change*. Rome, Centre européen OMS de l'environnement et de la santé.
- Kovats R et al. (2004). The effect of temperature on food poisoning: A time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. *Epidemiology and Infection*, 132:443-453.
- Kovats R et al. (2005). Climate change and human health: estimating avoidable deaths and disease. *Risk Analysis*, 25:1409-1418.
- Kundzewicz ZW et al. (2007). Freshwater resources and their management. In: Parry ML et al., eds. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press:173-210
- McMichael A et al. (2003a). *Climate change and human health: Risks and responses*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- McMichael A et al. (2003b). *Human health and climate change in Oceania: A risk assessment*. Canberra, Australie.

- Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being: Health synthesis*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Nakicenovic NEA (2000). Special report on emissions scenarios: A special report of working group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press.
- OMS (2002). Rapport sur la santé dans le monde 2002. Genève, Organisation mondiale de la Santé
- PAHO (2010a). *Health sector self assessment tool for disaster risk reduction*. Washington DC, Organisation panaméricaine de la Santé.
- PAHO (2010b). *Hospital safety index*. Washington DC, Organisation panaméricaine de la Santé.
- Patz et al. (2007). Climate change and global health: Quantifying a growing ethical crisis. *Ecohealth*, 4:397-405.
- Rosegrant MW, Cline SA (2003). Global food security: Challenges and policies. *Science*, 302:1917-1919.
- Santé Canada (2011). *Adaptation aux périodes de chaleur accablantes : Lignes directrices pour évaluer la vulnérabilité en matière de santé*. Ottawa, Santé Canada.
- Santé Canada (2011). *Communiquer les risques des périodes de chaleur accablante pour la santé : Trousse à l'intention des responsables de la santé publique et de la gestion des urgences*. Ottawa, Santé Canada.
- Scheraga J et al., (2003). From science to policy: developing responses to climate change. In: McMichael AJ et al., eds., *Climate Change and Health: Risks and Responses*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Stott PA et al. (2004). Human contribution to the European heatwave of 2003. *Nature*, 432:610-614.
- Tan-Torres Edejer T et al. (2003). *Making choices in health: WHO guide to cost-effectiveness analysis*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- UN (2006). *World population prospects*. Organisation des Nations Unies, Département des Affaires économiques et sociales, New York.
- UNDP (2003). *Adaptation policy framework*. Cambridge. Cambridge University Press.
- UNEP, WHO (2010). Draft report on Ghana situational analysis and needs assessment under Libreville Declaration implementation. Genève, Programme des Nations Unies pour l'environnement et Organisation mondiale de la Santé.
- UNFCCC (2010). *Multi-criteria analysis*. Convention-cadre des Nations Unies pour le changement climatique, Bonn.
- USEPA (2010) *Guidelines for preparing economic analyses*. Washington DC, United States Environmental Protection Agency

White GF (1986). The choice of use in resource management. *Natural Resources Journal*, 1661, 1:23-40. Réimprimé dans : Kates RW, Burton I eds. *Geography, ressources and environment: Volume I – selected writings of Gilbert F. White*. Chicago, University of Chicago Press:143-165.

WHO (2005). *Using climate to predict infectious disease epidemics*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2006). Climate variability and change and their health effects in small island states: Information for adaptation planning in the health sector. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2008). *The global burden of disease : 2004 update*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2009). Protecting health from climate change : Connecting science policy and people. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2010a). *Malaria costing tool*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2010b). *Water and sanitation costing tool*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO (2010c). WHO-CHOICE: Choosing interventions that are cost effective. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

WHO/Europe(2010). Report of the first meeting of the steering committee of MKD for developing a health adaptation strategy.

WHO/PAHO (2010). *Health Sector Self-Assessment Tool for Disaster Risk Reduction*. Barbade, Organisation panaméricaine de la Santé, Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé.

WHO/SEARO (2006). Human Health impacts of climate variability and climate change in the Hindu-Kush-Himalaya region: Report of a regional workshop. Delhi, Bureau régional OMS de l'Asie du Sud-Est.

Whyte A, Burton I (1980). Environmental risk assessment : SCOPE 15 – publié pour le compte du Scientific Committee on Problems of the Environment. Chichester, John Wiley & Sons.





**Organisation
mondiale de la Santé**

Département Santé publique et environnement

Santé de la famille, de la femme et de l'enfant (FWC)

Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Avenue Appia 20 – 1211 Genève 27 – Suisse

www.who.int/phe/fr/

www.who.int/globalchange/fr/

E-mail: carbonfootprint@who.int

ISBN 978-92-4-256468-6

