

# Inform'ACTION

ISSN 1029-3396

Information for action / Information pour action

## CONTENTS

The First Pacific Regional Climate Change and Health Symposium ..... 3  
AeDenPac: The *Aedes aegypti* Mosquito – a dengue and chikungunya fever vector in the Pacific ..... 37  
SPC Public Health Division supporting Pacific Island countries and territories in adapting to climate change..... 41

## SOMMAIRE

Premier colloque régional sur le changement climatique et la santé dans le Pacifique ..... 3  
AeDenPac : Le moustique *Aedes aegypti*, vecteur de la dengue et du chikungunya dans le Pacifique ..... 37  
La Division santé publique de la CPS aide les États et Territoires insulaires océaniques à s'adapter au changement climatique ..... 41



Photo: SPC

## EDITORIAL

Climate change poses significant threats to the health of the people of the Pacific as highlighted in the proceedings of the first Pacific Regional Climate Change and Health (CC&H) Symposium presented in this issue.

Common climate-sensitive health risks identified across 14 Pacific Island countries and territories (PICTs) include: increased incidence of vector-borne diseases; threats to food and water safety and security and potential spread of food- and water-borne diseases; exacerbation of non-communicable diseases; injuries and deaths from extreme weather events; more cases of ciguatera; and increases in mental health problems.

The symposium, which took place in Fiji in September last year, attracted more than 130 health professionals and researchers from the Pacific and Asia. Participants shared findings, lessons and experiences from studies and adaptation activities for CC&H. Abstracts from all the oral presentations and posters are included in this issue of Inform'ACTION, as well as the symposium's outcome statement. SPC and WHO convened a regional workshop on the final day of the symposium to gain a better understanding of PICT needs for capacity-building in adaptation to the health threats projected as a result of climate change. Common areas identified include strengthening health information systems, geographical information systems, disaster/emergency/outbreak preparedness and response, and the environmental health function within public health laboratories.

## ÉDITORIAL

Le changement climatique est porteur de risques considérables pour la santé des peuples du Pacifique, comme l'attestent les délibérations du premier Colloque régional sur le changement climatique et la santé dans le Pacifique, qui est relaté dans ce numéro.

Quatorze États et Territoires insulaires océaniques (ÉTIO) sont confrontés à des risques sanitaires communs liés à la modification du climat, notamment : l'incidence accrue des maladies à transmission vectorielle ; les menaces pesant sur la disponibilité et la sécurité sanitaire de l'eau et des aliments ; l'extension potentielle des maladies d'origine alimentaire et hydrique ; l'intensification des maladies non transmissibles ; les décès et les traumatismes causés par les phénomènes météorologiques extrêmes ; l'augmentation des cas d'intoxication ciguaterique ; et l'accroissement des problèmes de santé mentale.

Ce colloque, qui s'est tenu aux Fidji en septembre l'année dernière, a attiré plus de 130 professionnels et chercheurs du secteur de la santé du Pacifique et de l'Asie. Les participants ont partagé les constats, les enseignements et les expériences tirés d'études et d'activités d'adaptation en rapport avec la problématique changement climatique et santé. Des résumés de toutes les communications orales et des posters ainsi que la déclaration finale du colloque sont présentés dans ce numéro d'Inform'ACTION. La CPS et l'OMS ont organisé un atelier régional le dernier jour du colloque pour se faire une meilleure idée des besoins des ÉTIO en matière de renforcement des capacités d'adaptation, compte tenu des menaces sanitaires prévues du fait de l'évolution du climat. Les domaines d'intérêt commun concernent notamment le renforcement des systèmes d'information sanitaire, des systèmes d'information géographique, de la préparation et de la réponse opérationnelle aux catastrophes/situations d'urgence/flambées épidémiques, et des fonctions de santé environnementale des laboratoires de santé publique.

Existing regional mechanisms can be used to efficiently address the needs identified. The Pacific Public Health Surveillance Network (PPHSN) has played an important role in the region since 1996. This has included public health surveillance, outbreak preparedness and response, communication and alerts, and laboratory strengthening. Substantial work is currently being done to strengthen the PPHSN. Another key recommendation from the workshop highlighted the need to establish a CC&H working group attached to the PPHSN to coordinate adaptation, capacity-building and research projects throughout the region as also highlighted in the outcome statement of the symposium. The recommendation will be discussed at the next meeting of the PPHSN Coordinating Body.

A number of adaptation projects responding to the health threats posed by climate change in PICTs have already begun with the assistance of PPHSN members and other partners as shown in the article on page 41. For example, the Kiribati Environmental Health Unit, with the support of SPC and other partners, recently began a project to strengthen monitoring and response to vector-borne diseases, especially dengue fever, and climate-sensitive health threats such as food poisoning, ciguatera, and contaminated water. The Solomon Islands Ministry of Health and Medical Services is conducting a needs assessment for an integrated national epidemiology unit with the support of SPC and WHO. Later this year, SPC in collaboration with partners from the Public Health Laboratory Network of PPHSN (LabNet), will undertake a pilot project using a recently evaluated filter paper method that allows blood samples to be sent using regular mail services. This method will provide faster and more affordable detection and confirmation of pathogens, and will support further research on arboviral diseases in the Pacific.

The New Caledonia Pasteur Institute, French Development Research Institute, Louis Malardé Institute, Fiji and Tonga Ministries of Health, the University of Otago's Department of Public Health in New Zealand, SPC and the New Caledonian Territorial Hospital are undertaking a programme entitled 'AeDenPac' to study the *Aedes aegypti* mosquito, the main arbovirus vector in the Pacific. The programme will set up surveillance and a permanent entomological network to improve our understanding of pathogen transmission and resistance mechanisms to insecticides, and to develop predictive risk indices based on climate data (see article page 37).

All these projects respond to the recommendations of the 2009 Ministers of Health meeting in Madang, where ministers emphasised the need to use and reinforce existing systems and build up national capacity to minimise climate-related health risks. This will ultimately enhance the resilience of the Pacific Community to the health threats posed by climate change.

*Des mécanismes existent d'ores et déjà au niveau régional et peuvent être mis à profit pour répondre efficacement à ces besoins. Depuis 1996, le Réseau océanien de surveillance de la santé publique (ROSSP) joue dans la région un rôle important dans plusieurs domaines, dont la surveillance de la santé publique ; la préparation, la réponse opérationnelle, la communication et l'alerte en cas de flambée épidémique ; et le renforcement des laboratoires. Un gros travail est actuellement mené pour renforcer le ROSSP. Autre recommandation importante de l'atelier : il convient de créer un groupe de travail sur le changement climatique et la santé, qui serait rattaché au ROSSP, pour favoriser dans ce domaine une démarche d'adaptation harmonisée au niveau régional, le renforcement des capacités et des projets de recherche communs à la région. Cette recommandation sera débattue à la prochaine réunion du Groupe de coordination du ROSSP.*

*Plusieurs projets d'adaptation aux menaces sanitaires résultant du changement climatique ont déjà été lancés dans les ÉTIO, avec l'assistance des membres du ROSSP et d'autres partenaires ; ils font l'objet de l'article présenté en page 41. À titre d'exemple, l'Unité de santé environnementale de Kiribati a récemment lancé un projet, avec l'appui de la CPS et d'autres partenaires, qui vise à renforcer le suivi et la prise en charge des maladies à transmission vectorielle, notamment la dengue, et les problèmes sanitaires sensibles à l'évolution du climat comme les empoisonnements alimentaires, les intoxications ciguatériques et la contamination de l'eau. Le Ministère de la santé et des services médicaux des Îles Salomon procède à une évaluation des besoins en vue de la création d'une cellule épidémiologique intégrée, avec l'appui de la CPS et de l'OMS. Au cours des prochains mois, la CPS lancera un projet pilote, en collaboration avec divers partenaires du Réseau de laboratoires de santé publique du ROSSP (LabNet), ayant pour objet l'utilisation d'un papier buvard récemment évalué qui permettrait d'expédier des échantillons sanguins par les services postaux ordinaires. Cette méthode permettra de dépister et de confirmer la présence de pathogènes plus rapidement et à moindre coût et d'appuyer de nouvelles recherches sur les arboviroses dans le Pacifique.*

*L'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie, l'Institut de recherche pour le développement, l'Institut Louis Malardé, les ministères de la santé des Fidji et des Tonga, le Département de santé publique de l'Université d'Otago en Nouvelle-Zélande, la CPS, et le Centre hospitalier territorial de la Nouvelle-Calédonie ont lancé un programme appelé « AeDenPac » qui vise à étudier le moustique *Aedes aegypti*, principal vecteur des arboviroses dans le Pacifique. Ce programme permettra la mise en place d'une surveillance et d'un réseau entomologique pérenne qui contribuera à améliorer notre compréhension de la transmission des agents pathogènes et des mécanismes de résistance aux insecticides, et de mettre au point des indices de risque prédictifs à partir des données climatiques (voir l'article, page 37).*

*Tous ces projets visent à faire suite aux recommandations formulées par les Ministres de la santé, à leur Conférence de 2009 tenue à Madang, où ils ont souligné qu'il convenait d'exploiter et de renforcer les systèmes existants et de développer les capacités nationales dans le but de réduire au maximum les risques sanitaires liés au changement climatique. La Communauté du Pacifique sera ainsi en mesure de résister plus efficacement aux menaces sanitaires que représente l'évolution du climat.*

## THE FIRST PACIFIC REGIONAL CLIMATE CHANGE AND HEALTH SYMPOSIUM

Lachlan McIver,<sup>1</sup> Damian Hoy,<sup>2</sup> Christelle Lepers,<sup>2</sup>  
Jyotishma Naicker,<sup>1</sup> Yvan Souarès<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> World Health Organization  
<sup>2</sup> Secretariat of the Pacific Community

Climate change is one of the greatest modern challenges facing Pacific Island countries and territories. It is imperative that communities are well equipped to adapt to the effects of climate change. The health sector is one of the most vulnerable to climate change; the region's health ministers have identified climate change as a key priority area. They committed to assessing the health vulnerabilities to climate change, strengthening health systems to manage the effects of climate change, and mobilising communities to increase their resilience to these effects (Madang Commitment 2009). Following this commitment, a number of national climate change and health vulnerability and adaptation assessments have been conducted, and these have informed the development of national climate change and health action plans (see article in Inform'ACTION 36).

To further inform and discuss national and regional climate change and health initiatives, the first Pacific Regional Climate Change and Health Symposium was held from 13 to 15 September 2012. The symposium was hosted by the University of Fiji and supported by the Secretariat of the Pacific

## PREMIER COLLOQUE RÉGIONAL SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA SANTÉ DANS LE PACIFIQUE

Lachlan McIver,<sup>1</sup> Damian Hoy,<sup>2</sup> Christelle Lepers,<sup>2</sup>  
Jyotishma Naicker,<sup>1</sup> Yvan Souarès<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Organisation mondiale de la Santé  
<sup>2</sup> Secrétariat général de la Communauté du Pacifique

*Le changement climatique est l'un des plus grands défis des temps modernes que les États et Territoires insulaires océaniques sont appelés à relever. Aussi est-il capital pour les communautés concernées de disposer de tous les moyens d'adaptation nécessaires. Les Ministres de la santé de la région ont placé le changement climatique en tête de leurs priorités, car le secteur de la santé est particulièrement exposé à cet égard. Ils se sont ainsi engagés à évaluer la vulnérabilité des populations du Pacifique aux risques sanitaires induits par le changement climatique, à renforcer les systèmes de santé pour faire face aux conséquences du changement climatique et à mobiliser les populations pour accroître leur capacité de résistance (Engagement de Madang de 2009). Pour faire suite à cet engagement, un certain nombre d'évaluations ont été menées à l'échelon national sur la vulnérabilité sanitaire des populations et les mesures d'adaptation à prendre face au changement climatique. Ces évaluations ont été prises en compte dans l'élaboration de plans d'action nationaux axés sur la santé et le changement climatique (voir article dans Inform'ACTION 36).*



Photo: Sala Elbourne

Community, the World Health Organization and the Fiji Ministry of Health. The event brought together over 130 key stakeholders from a number of Pacific Island countries and territories, as well as Australia, New Zealand, Japan and Korea. They included researchers, academics, policy-makers, representatives from government and non-government sectors, and students.

The purposes of the event were to discuss the unique health vulnerabilities of Pacific communities in the context of climate change, present the latest research findings, and plan strategies to manage these risks. The theme was *Improving health through adaptation – strengthening health systems to protect Pacific Island communities from the health impacts of climate change*.

Lively discussions took place in the symposium, which was divided into presentations, breakout sessions, roundtable discussions and panel discussions. This article presents the abstracts of the oral and poster presentations, and the outcome statement from the symposium.

Le premier colloque régional sur le changement climatique et la santé dans le Pacifique s'est déroulé du 13 au 15 septembre 2012 dans la perspective d'inspirer d'autres initiatives régionales et nationales dans le domaine. Tenu sur le site de l'Université des Fidji, sous la houlette de l'Organisation mondiale de la Santé, du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique et du Ministère fidjien de la santé, il a réuni plus de 130 acteurs clés, en provenance de plusieurs pays insulaires océaniques, mais aussi d'Australie, de Nouvelle-Zélande, du Japon et de Corée. Parmi les participants se trouvaient des chercheurs, des universitaires, des décideurs, des représentants d'organismes publics et d'organisations non gouvernementales, ainsi que des étudiants.

L'événement avait pour objectif d'étudier la vulnérabilité particulière des populations du Pacifique aux risques sanitaires induits par le changement climatique, de présenter les derniers résultats des travaux de recherche en la matière et de prévoir des stratégies de maîtrise des risques. Le colloque était organisé sur le thème « Amélioration de la santé et adaptation : vers des systèmes de santé consolidés et des populations océaniques mieux protégées face aux effets du changement climatique ».

Articulé autour d'exposés, de travaux en groupe, de tables rondes et de débats d'experts, il a été le théâtre de discussions animées. Vous trouverez ci-après les résumés des exposés et des affiches présentés lors de l'événement, ainsi que les conclusions du colloque.



Photo: Sala Elbourne

## Abstracts from keynote addresses

### An introduction to climate change and human health

Professor Alistair Woodward, University of Auckland

Climate change represents an overloading of the global climate system due to post-industrial emissions of greenhouse gases, primarily carbon dioxide. The accumulation of these gases in the atmosphere causes warming, which in turn affects many aspects of the climate and earth-based ecosystems. In this keynote address, the history of climate change is explained and the main manifestations of climate change – increasing air and sea-surface temperatures, rising sea levels and more frequent floods, droughts and storms – are summarised. The effects of these climate phenomena on ecosystem services and human health are also reviewed. Of particular concern to the Pacific is the potential for climate change to cause an increase in vector-borne diseases (such as malaria), food- and water-borne diseases, malnutrition and the effects on health of extreme weather events such as floods and cyclones. However, climate change also represents an opportunity to strengthen the health systems of Pacific Island countries through adaptation, for example by reducing emissions and promoting physical exercise through ‘active transport’, and improving the safety of drinking water supplies.

### Climate change science, products and services in the Pacific

Dr Scott Power, Pacific-Australia Climate Change Science and Adaptation Planning Program (PACCSAP)

The Pacific region is considered by many to be at the front line of climate change. In order to anticipate effectively the impacts of climate change, Pacific Island countries must be guided by the best evidence and most up-to-date information on climate change science and likely future climate scenarios. The Pacific-Australia Climate Change Science Adaptation Planning Program (PACCSAP) is a collaboration of more than a hundred climate scientists and partners from around the Pacific region. With leadership from the Australian Bureau of Meteorology, the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, AusAID and the Australian Department of Climate Change and Energy Efficiency, in collaboration with stakeholders in the fields of meteorology and the environment from fifteen Pacific Island countries, PACCSAP is a major provider of climate change science services in the Pacific. In late 2011, PACCSAP launched an in-depth, two-volume report on climate change in the Pacific. Volume One, the regional overview, examined large-scale climate features across the Pacific, historical climate patterns and future climate and oceanic projections for the region. Volume Two includes fifteen individual reports tailored for use in the partner Pacific Island countries. This presentation summarises the main findings of PACCSAP to date and encourages discussion on the use of climate change science services in the context of adaptation to protect human health. As climate change research is progressing at a rapid rate, the presentation also highlights the benefits of having: (i) ongoing access to up-to-date syntheses of research from around the world tailored for use in the region; and (ii) further research specifically addressing regional concerns.

## Résumés des exposés magistraux du Colloque sur le changement climatique et la santé

### Le changement climatique et la santé humaine en bref

Professeur Alistair Woodward, Université d'Auckland

Le changement climatique est la conséquence d'une surcharge du système climatique planétaire par les émissions de gaz à effet de serre, et principalement de dioxyde de carbone, au cours de l'ère postindustrielle. L'accumulation de ces gaz dans l'atmosphère entraîne un réchauffement qui se répercute à son tour sur de nombreuses caractéristiques du climat et des écosystèmes terrestres. Cet exposé retrace l'évolution du changement climatique et en résume les principales manifestations, à savoir le réchauffement de l'air et des eaux de surface, l'élévation du niveau de la mer, ainsi que la survenue plus fréquente des épisodes de sécheresse, d'inondation et de tempête. Il aborde également les effets de ces phénomènes climatiques sur les services écosystémiques et la santé humaine. Avec le changement climatique, l'Océanie se trouve particulièrement exposée au risque d'une augmentation des maladies à transmission vectorielle (comme le paludisme), des maladies d'origine hydrique et alimentaire, de la malnutrition et des effets sur la santé des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les cyclones et les inondations. Néanmoins, le changement climatique peut être l'occasion pour les pays insulaires océaniques de renforcer leurs systèmes de santé grâce à des mesures d'adaptation, comme : réduire les émissions, améliorer la salubrité de l'approvisionnement en eau potable, ou encore encourager la pratique d'une activité physique comme mode de déplacement.

### Sciences du changement climatique, produits et services en Océanie

Scott Power, Programme australien des sciences du changement climatique et de la planification de l'adaptation dans le Pacifique (PACCSAP)

Beaucoup estiment que l'Océanie se situe en première ligne du changement climatique. Pour en anticiper au mieux les effets, les pays insulaires océaniques doivent pouvoir s'appuyer sur des preuves concrètes, des données actualisées, ainsi que sur les derniers scénarios climatiques envisagés pour l'avenir. Le Programme australien des sciences du changement climatique et de la planification de l'adaptation dans le Pacifique (PACCSAP) est le fruit de la collaboration entre plus d'une centaine de partenaires et de climatologues originaires de l'ensemble de la région. Sous la houlette du Bureau australien de météorologie, du Centre pour la recherche scientifique et industrielle du Commonwealth, de l'Agence australienne pour le développement international (AusAID) et du Département australien du changement climatique et de la maîtrise de l'énergie, et avec la participation d'acteurs de l'environnement et de la météorologie d'une quinzaine de pays insulaires océaniques, le programme PACCSAP est un prestataire de services incontournable pour les sciences du changement climatique dans la région Pacifique. Fin 2011, il a publié un rapport approfondi, en deux volumes, sur le changement climatique en Océanie. Le premier volume présente une vue d'ensemble de la région : il passe en revue les grandes caractéristiques du climat en Océanie, leur évolution au fil du temps, ainsi que les projections climatiques et océaniques envisagées pour la région. Le second volume comporte quinze rapports distincts, à l'usage spécifique des pays insulaires océaniques partenaires. Cet exposé résume les principaux résultats obtenus

The region needs to have (a) influence on, (b) access to, and (c) an increased capacity to conduct this research. This will help ensure that adaptation in the region is based on the best available scientific information.

### Piloting climate change adaptation to protect human health (PCCAPHH) in Fiji – A Progress Report

Ms Jyotishma Naicker, PCCAPHH Project Coordinator, WHO-Division of Pacific Technical Support

The Piloting Climate Change Adaptation to Protect Human Health (PCCAPHH) Fiji project, joint WHO-Fiji Ministry of Health project aims to enhance the capacity of the health sector to respond effectively to climate-sensitive diseases (dengue and typhoid fever, leptospirosis and diarrhoeal illnesses). To date, the project has completed climate-sensitivity analysis for the four diseases in various sub-divisions in Fiji. Poisson regression was used to determine the strength of association between climate and disease variables. In particular, non-linear regression revealed seasonal disease patterns. For instance, the likelihood of a dengue outbreak in the Ba sub-division one month after a tropical depression-forced flood is ten times more than months without floods. In the Suva sub-division, diarrhoea cases tend to increase a month after very low rainfall (200 mm) and a month after very high rainfall (600 mm). Based on this analysis, the Ba and Suva medical sub-divisions have been selected as the project pilot sites. Various activities have been undertaken to build human resource capacity within the Ministry of Health, including training in statistical and analytical software like STATA and ArcGIS. Next steps include developing climate-based early warning models to predict disease outbreaks, strengthening health information systems, strengthening Ministry of Health disaster risk management capacity and undertaking health adaptation in selected vulnerable communities in Ba and Suva.



Ms Jyotishma Naicker at the Symposium  
Jyotishma Naicker lors du colloque

à ce jour dans le cadre du programme. Il a pour but d'alimenter les débats sur l'intégration des services fournis par les sciences du changement climatique dans les stratégies d'adaptation visant à protéger la santé humaine. Compte tenu des avancées rapides de la recherche sur le changement climatique, cet exposé met aussi en exergue les avantages découlant de : i) l'accès continu aux dernières synthèses des travaux de recherche menés dans le monde, et applicables à la région ; et de ii) la conduite de recherches approfondies axées sur les thématiques régionales. La région doit disposer a) d'une voix au chapitre, b) d'un droit d'accès, et c) de moyens supplémentaires concernant ces recherches. Ainsi les stratégies d'adaptation en Océanie pourront-elles s'appuyer sur les données scientifiques disponibles les plus fiables.

### Rapport sur l'état d'avancement du Projet pilote des Fidji pour la protection de la santé humaine face aux effets du changement climatique (PCCAPHH)

Jyotishma Naicker, Coordinatrice du Projet PCCAPHH, Division appui technique dans le Pacifique de l'Organisation mondiale de la Santé

Le Projet pilote des Fidji pour la protection de la santé humaine face aux effets du changement climatique (PCCAPHH), mené de concert par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et le Ministère fidjien de la santé, vise à renforcer les moyens du secteur de la santé afin de lutter efficacement contre les maladies liées au climat (dengue et fièvre typhoïde, leptospirose et maladies diarrhéiques). À ce jour, il a permis d'analyser l'influence du climat sur ces quatre pathologies dans plusieurs circonscriptions de Fidji. La régression de Poisson a été utilisée pour établir le degré de corrélation entre les variables du climat et celles des maladies. Une régression non linéaire a mis en évidence des schémas saisonniers pour certaines maladies. Dans la circonscription de Ba, par exemple, le risque d'épidémie de dengue est dix fois supérieur dans le mois qui suit une inondation causée par une dépression tropicale, par rapport aux mois sans inondations. Dans la circonscription de Suva, le nombre de cas de diarrhée tend à augmenter dans le mois qui suit de très faibles précipitations (200 mm) et dans celui qui en suit de très fortes (600 mm). Ces conclusions ont conduit à sélectionner ces deux circonscriptions médicales comme sites du projet pilote. Diverses activités ont été entreprises pour renforcer les moyens humains au sein du Ministère de la santé, notamment dans le domaine de la formation à l'utilisation de logiciels d'analyse et de statistiques tels que STATA et ArcGIS. D'autres étapes interviendront ensuite, comme l'intégration des variables climatiques dans l'élaboration de modèles d'alerte précoce permettant de prévoir les flambées épidémiques, l'amélioration des systèmes d'information sanitaire, le renforcement des moyens du Ministère de la santé en matière de gestion des risques de catastrophe, et le déploiement de stratégies d'adaptation sanitaire dans les communautés à risque sélectionnées, à savoir Ba et Suva.

### Le rôle du GIEC et des pouvoirs publics dans la gestion des thématiques de santé et de changement climatique

Professeur Yasushi Honda, Université de Tsukuba

Dans une étude menée par l'Organisation mondiale de la Santé en l'an 2000, on estime à environ 150 000 le nombre mondial annuel de décès entraînés par les maladies liées au changement climatique (y compris les conséquences de ce dernier

**The role of governments and the IPCC in managing climate change and health issues**

Professor Yasushi Honda, University of Tsukuba

In 2000, a study led by the World Health Organization estimated that the global burden of disease due to climate change (including its effects on malaria, diarrhoeal diseases, malnutrition and the health impacts of extreme weather events) was on the order of 150,000 deaths per year. The majority of the health impacts of climate change will occur via exacerbation or amplification of existing health burdens rather than the introduction of new diseases. The burden of disease due to climate change will be borne disproportionately by vulnerable groups such as the poor, the elderly and those with pre-existing disabilities or conditions. An international network of climate change and health experts, collaborating under the umbrella of the Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group Two, has a mandate to review the evidence, consider uncertainties and compile policy-relevant reports focused on managing and minimising the health impacts of climate change. National governments, in turn, must then implement adaptation strategies to protect health from climate change based on assessments of exposure, impacts and vulnerability. Climate change is a truly cross-cutting concern, and 'mainstreaming' of health considerations into adaptation and development activities across sectors is key to protecting the health of communities worldwide from the detrimental effects of climate change.

sur le paludisme, les maladies diarrhéiques, la malnutrition et les effets sanitaires des phénomènes météorologiques extrêmes). En matière d'impacts sur la santé, on s'attend à ce que le changement climatique vienne non pas introduire de nouvelles maladies, mais plutôt exacerber et amplifier les problèmes de santé existants. La charge de morbidité attribuable au changement climatique pèsera plus lourdement sur les populations déjà fragilisées, comme les pauvres, les personnes âgées et les personnes souffrant déjà de handicap ou en mauvaise santé. C'est pourquoi un réseau international d'experts de la santé et du changement climatique, travaillant sous la direction du Groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), a été mandaté pour passer en revue les preuves et les incertitudes, et compiler des rapports pouvant servir à l'élaboration de politiques portant sur la maîtrise et l'atténuation des effets sanitaires du changement climatique. Il incombe ensuite aux administrations nationales de mettre en œuvre les stratégies d'adaptation requises pour protéger la santé des populations face aux effets du changement climatique, sur la base d'une évaluation préalable de la situation (exposition, impacts et vulnérabilité). Le changement climatique est sans nul doute une thématique transversale. Or, c'est précisément la prise en compte des questions de santé dans les activités de développement et d'adaptation menées dans l'ensemble des secteurs qui permettra de protéger la santé des communautés à travers le monde contre les effets néfastes du changement climatique.

**Abstracts from country presentations**

*A number of country participants presented the climate change and health vulnerabilities, the needs and the opportunities identified in their countries, as well as the adaptation projects and measures that are already taking place at national level. The abstracts highlight the unique situation of each country in the context of climate change. They also show common climate-sensitive health risks across the countries. These include: vector-borne diseases; food and water safety and security; the potential spread of food- and water-borne diseases; exacerbation of non-communicable diseases; injuries and deaths from extreme weather events; increasing cases of ciguatera; and disorders of mental health.*

**Résumés des exposés nationaux**

Plusieurs participants nationaux ont évoqué les vulnérabilités sanitaires et climatiques, les besoins et les possibilités recensés dans leurs pays, ainsi que les mesures et projets d'adaptation déjà en place au niveau national. Les résumés illustrent la situation unique de chaque pays au regard du changement climatique. Ils témoignent aussi des risques sanitaires communs aux différents pays du fait de l'évolution du climat. Ce sont notamment : les maladies à transmission vectorielle ; la disponibilité et la sécurité sanitaire des aliments et de l'eau ; l'extension potentielle des maladies d'origine alimentaire et hydrique ; l'intensification des maladies non transmissibles ; les décès et les traumatismes causés par les phénomènes météorologiques extrêmes ; l'augmentation des cas d'intoxication ciguatérique ; et l'accroissement des problèmes de santé mentale.

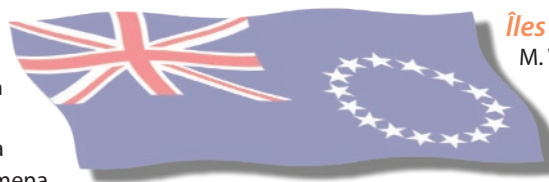
**Climate change and health vulnerabilities and adaptation in 14 PICTs**

**Changement climatique et santé : vulnérabilité et adaptation dans 14 ÉTIO**

**Cook Islands**

Mr William Tariipo, Cook Islands Ministry of Health

Cook Islands is likely to experience a number of climate change phenomena, including: increasing air and sea-surface temperatures; rising sea levels and ocean acidification; increasing frequency and severity of extreme heat and extreme rainfall events; increasing frequency of droughts and cyclones; and a possible increase in annual and seasonal rainfall. This is likely to affect health in a number of ways, including increased



**Îles Cook**

M. William Tariipo, Ministère de la santé des Îles Cook

Les Îles Cook ne sont guère à l'abri de divers phénomènes liés au changement climatique, comme le réchauffement de l'air et des eaux de surface, l'élévation du niveau de la mer et l'acidification des océans, l'augmentation de la fréquence et de la gravité des épisodes de chaleur ou de précipitations extrêmes, la fréquence accrue des sécheresses et des cyclones et une possible hausse des précipitations annuelles

levels of vector-borne diseases (e.g. dengue fever), water-borne diseases (causing diarrhoeal illness), fish poisoning (ciguatera), heat-related illnesses, respiratory diseases, mental health problems and non-communicable diseases. Extreme events such as cyclones also affect health.

The most common months for dengue outbreaks in Rarotonga are January to April. These are also the months for the highest rainfall and the highest land and sea-surface temperatures. The incidence of ciguatera may also increase, causing substantial health problems and economic loss. Food security is also affected by climate change, especially in low lying atolls, where there is little or no soil. There is salt water intrusion from storm surges, flooding, droughts and a high demand on water consumption.

Dengue fever campaigns have included: a *Tutaka* (mass cleaning campaign) at least once every four months, and once a month on outer islands. This involves eliminating mosquito breeding sites and covering water containers; adult mosquito population control by fogging/spraying when indicated; routine surveillance of ports; and inspection and spraying, if required, of incoming vessels.

Future plans include: public education and awareness, accessing national and international technical expertise, merging project goals, risk management, coastal adaptation technologies, integrated management plans, policy development to facilitate implementation, and continued lobbying for mitigation and adaptation assistance.



### Marshall Islands

Dr Nabin Oli, Ministry of Health, Republic of the Marshall Islands

The Republic of the Marshall Islands (RMI) is particularly vulnerable to climate change. The country has identified seven high-priority climate-sensitive health risk areas: vector-borne diseases, water-borne diseases, food-borne diseases, injuries, extreme weather related events, malnutrition, and mental health. Sea levels are rising in RMI between 3.5 mm and 7.0 mm per year. There are increases in air and sea surface temperatures, tropical storms, droughts and sometimes floods. At the same time, there has also been a slight increase in gastroenteritis, respiratory diseases, diabetes, giardiasis, and helminthiasis. Ongoing national activities include: waste management (reduce, reuse, recycle and renew), improving water quality testing and monitoring, fixing of the central water reservoir to reduce leakage and evaporation, increasing

et saisonnières. Ces phénomènes peuvent avoir des répercussions sanitaires diverses et variées, par exemple l'augmentation du nombre de cas de maladies à transmission vectorielle (comme la dengue), de maladies d'origine hydrique (qui entraînent des maladies diarrhéiques), d'intoxications ciguatériques, de pathologies liées à la chaleur, d'affections respiratoires, de troubles mentaux et de maladies non transmissibles, sans compter les phénomènes météorologiques extrêmes, comme les cyclones, qui alourdissent également le bilan sanitaire.

**A** Rarotonga, les épidémies de dengue se déclarent le plus souvent entre janvier et avril. C'est à cette période que le taux de précipitations est le plus élevé et que les températures du sol et des eaux de surface sont les plus chaudes. Le taux d'incidence de la ciguatera pourrait également grimper, avec son lot de conséquences sanitaires et de pertes économiques. Le changement climatique menace aussi la sécurité alimentaire, en particulier sur les atolls bas où les terres sont rares, voire inexistantes. Il provoque en effet des ondes de tempête, à l'origine d'intrusions d'eau salée, des inondations et des sécheresses, et il augmente fortement la demande en eau.

Les autorités ont mené plusieurs campagnes de lutte contre la dengue. Une *Tutaka* (campagne de nettoyage) a lieu au moins tous les quatre mois, et tous les mois dans les îles voisines. L'objectif est d'éradiquer les gîtes larvaires de moustiques et de couvrir tous les récipients d'eau, d'éliminer les populations de moustiques adultes par fumigation ou épandage si nécessaire, de surveiller systématiquement les ports, et d'inspecter et fumiger, au besoin, les navires entrants.

Parmi les mesures prévues, on peut citer les suivantes : campagnes d'information et de sensibilisation du public, recours à une expertise technique nationale et internationale, convergence des objectifs des projets, gestion des risques, recours à des technologies d'adaptation pour les zones côtières, élaboration de plans de gestion intégrés, définition de solutions de mise en œuvre et recherche constante d'appuis en faveur des mesures d'atténuation et d'adaptation.

### Îles Marshall

Dr Nabin Oli, Ministère de la santé, Îles Marshall

Les Îles Marshall sont particulièrement vulnérables au changement climatique. Le pays a identifié sept risques sanitaires majeurs liés aux conditions climatiques : les maladies à transmission vectorielle, les maladies d'origine hydrique, les maladies d'origine alimentaire, les traumatismes, les conséquences des phénomènes météorologiques extrêmes, la malnutrition et la santé mentale. Aux Îles Marshall, l'élévation annuelle du niveau de la mer se situe entre 3,5 et 7,0 mm. On enregistre en outre une hausse des températures atmosphériques et des températures à la surface de la mer, et une augmentation du nombre de tempêtes tropicales, de sécheresses et parfois d'inondations. Parallèlement, les gastro-entérites, les maladies respiratoires, le diabète, la giardiose et l'helminthiase sont en augmentation. Les activités engagées au niveau national portent notamment sur :



awareness among the public and private sector about the health impacts of climate change, and incorporating the National Climate Change and Health Action Plan (NCCHAP) into the Joint National Action Plan. Suggested next steps include: establishing appropriate timelines for the implementation of the adaptation strategies; prioritising adaptation activities based on climate sensitive health risks, timelines, feasibility and resources; and reviewing the NCCHAP on an annual basis, updating or modifying as necessary.



**Nauru**

Dr Godfrey Waidubu, Ministry of Health, Nauru

The main effects of climate change predicted to occur in Nauru include: sea-level rise, rising air and sea surface temperatures, ocean acidification, increasing frequency of days with extremely high temperatures and extremely high rainfall, increasing annual rainfall and decreasing frequency of droughts.

Climate-sensitive diseases identified in Nauru include: diarrhoeal diseases, respiratory diseases, vector-borne diseases (e.g. dengue fever), zoonotic diseases, non-communicable diseases (e.g. diabetes, hypertension and dyslipidaemia) and mental health disorders, which are noted to be increasing.

Nauru has a very high burden of non-communicable diseases (NCDs) and this may be exacerbated by climate change in the absence of appropriate adaptation measures. Climate change and health adaptation activities in Nauru should focus on tackling NCDs, building on existing programmes and promoting innovative strategies to deal with the problem.

The Nauru Ministry of Health and Medical Services has been working on a national climate change and health action plan. It is intended that this plan, or selected parts of it, be incorporated into Nauru's National Adaptation Programme of Action and future national sustainable development strategies and national health strategic plans.

*la gestion des déchets (réduire, réutiliser, recycler et récupérer), l'amélioration du suivi et de l'analyse de la qualité de l'eau, la réparation du réservoir d'eau central pour réduire les fuites et l'évaporation, l'intensification de l'action de sensibilisation menée auprès des secteurs public et privé quant aux impacts sanitaires du changement climatique, et l'intégration du Plan d'action national sur le changement climatique et la santé (NCCHAP) dans le Plan d'action national mixte. Pour l'avenir, il est proposé de : définir des délais appropriés pour la mise en œuvre des stratégies d'adaptation ; donner la priorité aux activités d'adaptation en fonction des risques sanitaires liés à l'évolution du climat, des calendriers, de la faisabilité et de la disponibilité de ressources ; et de procéder à une révision annuelle du NCCHAP, pour l'actualiser ou le modifier selon les besoins.*

**Nauru**

M. Godfrey Waidubu, Ministère de la santé, Nauru

*P*armi les principaux effets du changement climatique attendus à Nauru, on peut citer : l'élévation du niveau de la mer, le réchauffement de l'air et des eaux de surface, l'acidification de l'océan, une plus grande répétition des épisodes de chaleur et de précipitations extrêmes, l'augmentation du taux annuel de précipitations et une raréfaction des épisodes de sécheresse.

*L*es maladies liées au climat enregistrées à Nauru et pour lesquelles on constate une hausse sont notamment les maladies diarrhéiques, les affections respiratoires, les maladies à transmission vectorielle (comme la dengue), les zoonoses, les maladies non transmissibles (comme le diabète, l'hypertension et la dyslipidémie) et les troubles mentaux.

*A*Nauru, la charge de morbidité associée aux maladies non transmissibles (MNT) est extrêmement élevée. Faute de mesures d'adaptation appropriées, le changement climatique risque d'en exacerber l'ampleur. C'est pourquoi les actions nationales d'adaptation en santé doivent se concentrer sur la lutte contre les MNT, le renforcement des programmes existants et la promotion de stratégies de lutte innovantes.

*L*e Ministère de la santé et des services médicaux de Nauru travaille à l'élaboration d'un plan d'action national axé sur la santé et le changement climatique. Ce plan doit, en tout ou partie, intégrer le programme national d'adaptation de Nauru, ainsi que les prochains plans nationaux stratégiques en matière de santé et de développement durable.

**Papua New Guinea**

Ms Teresa Zurenuoc, Department of Health, Papua New Guinea

Climate-related threats in Papua New Guinea include increased rainfall, sea level rise, salt water intrusion and rising temperatures. Population growth, coupled with significant demand on health services,



**Papouasie-Nouvelle-Guinée**

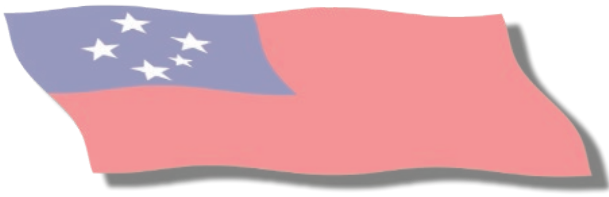
Mme Teresa Zurenuoc, Département de la santé, Papouasie-Nouvelle-Guinée

*P*armi les menaces que fait peser le changement climatique sur la Papouasie-Nouvelle-Guinée, on compte l'augmentation des précipitations, l'élévation du niveau de la mer, l'intrusion d'eau



exacerbates this vulnerability to the health impacts of climate change. Climate-sensitive health risks include vector-borne disease, water-borne disease, food-borne disease, food security, malnutrition, maternal and child health, heat-related illness, and mental health.

The government has established the Office of Climate Change and Development. Pillar 5 of Vision 2050 is dedicated to climate change and the environment. The government has drafted a national climate change and development policy, and an action plan for climate-compatible development. The National Department of Health has established a climate change section and has developed a National Health Plan 2011–2020 and a National Action Plan for Climate Change and Health. Two activities have taken place: 1) training on diagnosis, treatment and prevention of malaria, dengue, and filariasis; and 2) a research project on climate change and its impact on water and health. Current constraints include: limited recurrent funding; high numbers of communicable and non-communicable diseases, and maternal and infant mortality; poor access to health facilities; and a need for climate change and health systems strengthening.



### Samoa

Ms Victoria Ieremia Faasili, Climate Change and Health Team, Samoa

Climate-related vulnerabilities in Samoa include: water-borne diseases; food-borne diseases (typhoid fever); vector-borne diseases (dengue fever); diarrhoea; and the health impacts of extreme climate events.

Cabinet approved the National Climate Change Policy in early 2008, providing a national framework to mitigate the effects of climate change and adapt to its effects in an effective and sustainable manner. The second national communication was a planning document for all sectors and was not only for adaptation but also for mitigation efforts. The Strategy for the Development of Samoa (SDS) is Samoa's main planning document, outlining a five-year programme for national development. The latest update of the strategy covers the period 2012–2016 and includes a priority area on climate and resilience. One of its national strategies that is in the pipeline is the Climate Change Adaptation Strategy for Health.

Health adaptation activities in Samoa also include: a climate early warning system to minimise the exposure of communities and livelihood assets to both gradual climatic changes and extreme climatic events, particularly cyclones, droughts and heavy rainfall.

*salée et la hausse des températures. La croissance démographique, combinée à une forte demande en services de santé, vient exacerber la vulnérabilité aux risques sanitaires induits par le changement climatique. Au nombre de ces risques figurent les maladies à transmission vectorielle, les maladies d'origine hydrique et alimentaire, l'insécurité alimentaire, la malnutrition, la dégradation de la santé maternelle et infantile, les pathologies liées à la chaleur et les problèmes de santé mentale.*

*En réaction, les pouvoirs publics ont mis en place le Bureau du changement climatique et du développement. Par ailleurs, le cinquième pilier de la Vision 2050 est consacré au changement climatique et à l'environnement. Les autorités ont également rédigé une politique nationale portant sur le changement climatique et le développement, ainsi qu'un plan d'action en faveur d'un développement résistant aux changements climatiques. Outre la création d'un service chargé du changement climatique, le Département national de la santé a mis sur pied un plan national de santé pour la période 2011-2020 et un plan d'action national axé sur la santé et le changement climatique. Deux actions ont été entreprises dans ce cadre : 1) une action de formation au diagnostic, au traitement et à la prévention du paludisme, de la dengue et de la filariose ; et 2) un projet de recherche sur le changement climatique et ses répercussions sur l'eau et la santé. Des difficultés subsistent, comme un financement régulier limité, l'incidence élevée des maladies transmissibles et non transmissibles, et la mortalité maternelle et infantile. Il faut en outre noter le manque d'accès aux établissements de santé, et la nécessité de renforcer les systèmes dans les domaines de la santé et du changement climatique.*

### Samoa

Mme Victoria Ieremia Faasili, Équipe chargée du changement climatique et de la santé, Samoa

*Le changement climatique exacerbe la vulnérabilité du Samoa : le pays est ainsi plus exposé aux maladies d'origine hydrique et alimentaire (fièvre typhoïde), aux maladies à transmission vectorielle (dengue), aux maladies diarrhéiques, ainsi qu'aux répercussions sanitaires des phénomènes météorologiques extrêmes.*

*Début 2008, l'exécutif a adopté une politique nationale sur le changement climatique, qui doit guider le pays sur la voie d'une stratégie d'atténuation et d'adaptation efficace et durable. En deuxième lieu, le pays s'est doté d'un document de planification couvrant l'ensemble des secteurs et comportant à la fois des mesures d'adaptation et des mesures d'atténuation. La Stratégie pour le développement du Samoa (SDS), principal document de planification du pays, met en avant un programme de développement national sur cinq ans. Sa dernière révision couvre la période 2012-2016 et comporte un volet prioritaire sur le climat et les capacités de résistance. La stratégie d'adaptation au changement climatique spécifique au secteur de la santé, inscrite sur la liste des stratégies nationales, est en cours d'élaboration.*

*On peut enfin citer au nombre des autres actions d'adaptation sanitaire engagées au Samoa un système d'alerte précoce basé sur le climat, qui vise à protéger les communautés et leurs moyens de subsistance non seulement des effets progressifs du*



### Solomon Islands

Mr Andrew Waleluma Darcy, Ministry of Health & Medical Services, Solomon Islands

**C**limate-sensitive health risks in Solomon Islands include vector-borne diseases, respiratory diseases, water-borne diseases, malnutrition, non-communicable diseases (e.g. obesity, diabetes), food-borne diseases, other infections and/or re-emerging diseases. The combination of these diseases also highlight the double disease burden Solomon Islands is currently experiencing, where both communicable and non-communicable diseases are having an impact.

**V**ector borne diseases, which include malaria and dengue fever, are our major climate change public health problems. They are linked to rainfall, as reported by a study conducted in 1997–2005 by Abawi et al. in 2009. The lack of proper infrastructure, such as piped water and good sanitation, in the rural parts of Solomon Islands (1999 Census) places a lot of Solomon Islanders at risk of contracting food and water-borne diseases.

**T**he country has a draft National Climate Change and Health Action Plan but its implementation will be a challenge as it needs to fit into the government structure. Failing this, the implementation may not work as there will be competing priorities and a lack of resources. There is a need to have an integrated system that involves all partners to plan and work together, and to capture and share the information they have.

**S**ome lessons learned from previous projects involving system adaptation highlighted the importance of communicating at all levels for operationalising plans and organising training for staff involved. An innovative system (such as Geographic Information Systems) and a flexible financial support system with an appropriate budget are also very important.



### Tokelau – Heavenly and earthly, survival or extinction

Ms Lee Pearce, Department of Health, Tokelau

**T**okelau and some geographically similar countries are potentially at risk of extinction from climate change/variability over the next fifty to a hundred years. For Tokelau, the issues include: geographical isolation; transport (there is only shipping); food security; associated public health disease; psychosocial impacts; drought (October 2011); rising

*changement climatique, mais aussi des effets des phénomènes météorologiques extrêmes, en particulier des cyclones, sécheresses et fortes précipitations.*

### Îles Salomon

M. Andrew Waleluma Darcy, Ministère de la santé et des services médicaux, Îles Salomon

**A**ux Îles Salomon, les risques sanitaires liés au climat nous viennent notamment des maladies à transmission vectorielle, des affections respiratoires, des maladies d'origine hydrique, de la malnutrition, des maladies non transmissibles (comme l'obésité ou le diabète), des maladies d'origine alimentaire, ainsi que d'autres infections et/ou de maladies réémergentes. Ainsi, c'est l'association des maladies transmissibles et non transmissibles qui caractérise la double charge de morbidité pesant aujourd'hui sur les Îles Salomon.

**P**ar ailleurs, la lutte contre les maladies à transmission vectorielle, comme le paludisme et la dengue, est notre principal enjeu concernant le changement climatique et la santé publique. En 2009, les conclusions d'une étude, menée par Abawi et al. de 1997 à 2005, ont établi le lien entre ces maladies et les précipitations. Beaucoup de Salomonais vivant en milieu rural courent le risque de contracter des maladies d'origine hydrique et alimentaire, car les infrastructures de base, comme la distribution d'eau courante et des systèmes d'assainissement appropriés, font défaut (recensement de 1999).

**C**ertes, le gouvernement dispose déjà d'un projet de plan d'action national axé sur le changement climatique et la santé, mais sa mise en œuvre dépend encore de son intégration dans l'organisation interne du gouvernement, sans quoi d'autres priorités pourraient en ponctionner les ressources et l'empêcher de voir le jour. Il est par ailleurs nécessaire de mettre en place un système intégré englobant l'ensemble des parties prenantes, pour leur permettre de collaborer et de s'organiser, mais aussi de recueillir et de s'échanger des informations.

**L**e bilan des précédents projets d'adaptation systémique montre toute l'importance de communiquer à tous les échelons, pour faciliter la mise en œuvre des plans et organiser la formation du personnel concerné. Il est également essentiel de pouvoir compter sur un système souple de solutions de financement, doté d'un budget suffisant, et sur des systèmes innovants, tels que les systèmes d'information géographique.

### Tokelau : Entre disparition et survie, tant spirituelle que terrestre

Mme Lee Pearce, Département de la santé, Tokelau

**D**ans les cinquante à cent prochaines années, Tokelau, à l'instar d'autres pays aux caractéristiques géographiques semblables, risque de disparaître en raison de la variabilité et du changement climatiques. Dans le cas de Tokelau, les problématiques majeures sont les suivantes : l'isolement géographique, le transport (ce territoire n'est desservi que par voie maritime), la sécurité

temperatures and humidity; ciguatera; islets disappearing; cyclones (cyclone Percy 2005); infrastructure; and accurate information/ communications.

**M**itigation needs include: implementing recommendations from past reports; improving activity catchments; educating the community; developing innovative approaches to food security; taking a whole of government/community approach; monitoring early warning signs, knowing when to escalate and de-escalate; and ensuring there is a risk/contingency fund for emergencies. There are many lessons that can be learned from droughts and cyclones, but there are cost implications for implementing these lessons. Countries should aim to be in risk reduction mode, and early warning systems are needed so that the effects of such events are minimal.

**H**ealth has a vital role to play in preparation, response and post-event/s. More research is needed to provide quantifiable information regarding climate change/variability for at risk countries, and key support partnerships should be developed, continued and maintained.



### Tonga

Dr Malakai Ake, Ministry of Health, Tonga

**C**limate change and health vulnerabilities in Tonga include: diarrhoeal diseases; vector-borne diseases (specifically dengue fever); food security/nutrition and its links with non-communicable diseases; injuries, deaths and damage to infrastructure from extreme weather events (tropical storms, floods and other climate-related disasters); respiratory diseases; heat-related morbidity and mortality; and ciguatera.

**L**egislative and regulatory needs include establishing water safety plans, establishing health inspector standard operating procedures, approving the food bill, and improving food safety/hygiene/handling service standards. Public education and communication needs include reviewing and extending health promotion campaigns regarding safe water and food practices. Surveillance should include regular testing and treatment of rural water supplies, including rainwater harvesting infrastructure. Public health inspectors and village water committees should be trained in water safety plans (surveys, testing, treatment, standards, etc). Food vendors/handlers and food health inspectors should be trained. There is a need to improve outbreak investigation capacity within the Ministry of Health, and a need to improve diagnostic capacity to identify pathogenic organisms in outbreaks (e.g. of infectious gastroenteritis/food poisoning).

*alimentaire, les maladies liées au changement climatique présentant un risque pour la santé publique, les impacts psychosociaux, les sécheresses (octobre 2011), la hausse des températures et du taux d'humidité, la ciguatera, la disparition d'îlots, les cyclones (cyclone Percy de 2005), les infrastructures, ainsi que la fiabilité des informations et des communications.*

**P**our atténuer les effets du changement climatique, il convient, entre autres, de mettre en œuvre les recommandations émises dans les rapports existants, d'optimiser l'utilisation des bassins versants, de sensibiliser la population, d'aborder la sécurité alimentaire sous un angle novateur, d'adopter une approche impliquant l'ensemble de la population et des pouvoirs publics, de surveiller les signaux avant-coureurs, de savoir quand renforcer et baisser le niveau d'alerte, et de s'assurer qu'il existe des fonds d'urgence ou de réserve en cas de sinistre. Si les cyclones et les sécheresses sont riches d'enseignements, mettre de tels enseignements en pratique a un coût. Les pays doivent miser sur la réduction des risques. Pour ce faire, ils doivent pouvoir compter sur des systèmes d'alerte précoce leur permettant de limiter au maximum l'impact de tels phénomènes.

**L**a santé joue un rôle essentiel pour se prémunir et lutter contre ces catastrophes, mais aussi pour en gérer les conséquences. Il convient d'approfondir les recherches afin d'obtenir des données quantifiables sur le changement et la variabilité climatiques dans les pays à risque. Il serait bon en outre de nouer, d'asseoir et de maintenir des partenariats de soutien clés.

### Tonga

Dr Malakai Ake, Ministère de la santé des Tonga

**L**es Tonga sont exposées à divers risques sanitaires induits par le changement climatique : hausse des maladies diarrhéiques et vectorielles (surtout la dengue) ; insécurité alimentaire et nutrition, elle-même associée à la hausse des maladies non transmissibles ; traumatismes, décès et dégâts aux infrastructures en cas de phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes tropicales, inondations et autres catastrophes climatiques) ; augmentation de l'incidence des affections respiratoires ; hausse de la morbidité et de la mortalité liées à la chaleur ; et multiplication des cas de ciguatera.

**A**u plan législatif et réglementaire, il convient d'établir des plans de sécurité sanitaire des eaux et des modes opératoires normalisés pour les inspections sanitaires, de faire approuver le projet de loi sur l'alimentation et d'améliorer les normes de sécurité sanitaire, d'hygiène et de manipulation des aliments. Du côté de l'information et de la communication, il est nécessaire de revoir et d'élargir les campagnes de promotion de la santé axées sur les recommandations d'hygiène concernant l'eau et les aliments. En matière de surveillance, il est essentiel d'analyser régulièrement et de traiter l'eau distribuée et consommée en milieu rural, notamment les dispositifs de collecte des eaux pluviales. Il convient d'organiser des formations sur les PSSE à l'intention des inspecteurs de santé publique et des comités municipaux de l'eau (formations couvrant les enquêtes, les analyses, le traitement, les normes, etc.). Les personnes qui vendent ou manipulent des aliments et les



**Vanuatu**

Pakoa Lawo Rarua, Ministry of Health, Vanuatu

**V**anuatu has identified a number of vulnerability priority areas related to climate change: 1) food security, ground water pollution and contamination and increase of breeding grounds for vectors transmitting vector-borne diseases in relation to flooding; 2) coastal soil erosion, transportation difficulties and damage to health care facilities caused by sea level rise; and 3) issues related to temperature increase.

**A**dditional health issues identified include: increase in respiratory infections, water-borne and water-washed diseases. Adaptation activities and needs include: the development of an environmental health strategy, including draft sanitation guidelines, draft drinking water quality guidelines and IEC material; partnership with other relevant government departments (especially the Department of Rural Water Supply and the Department of Environment) and relevant NGOs (e.g. Live and learn and Wan Smol Bag) and the completion of the Vanuatu National Draft Action Plan for Climate Change Adaptation.

*inspecteurs en sécurité sanitaire des aliments devraient également suivre des formations. Il convient d'améliorer les capacités d'investigation du Ministère de la santé afin de détecter les foyers d'épidémie et de renforcer les moyens diagnostics dans le but d'identifier les agents pathogènes responsables (ex. : gastroentérite infectieuse/intoxication alimentaire).*

**Vanuatu**

Pakoa Lawo Rarua, Ministère de la santé, Vanuatu

**V**anuatu a recensé les éléments de vulnérabilité prioritaires suivants au regard du changement climatique : 1) la sécurité alimentaire, la pollution et la contamination de l'eau souterraine, et l'expansion des zones propices à la reproduction des vecteurs de maladies en cas d'inondations ; 2) l'érosion des sols le long du littoral, les difficultés de transport et la dégradation des centres de santé causée par l'élévation du niveau de la mer ; et 3) les problèmes liés à l'augmentation de la température.

**P**armi les autres problématiques sanitaires recensées, on citera l'augmentation des cas de maladies respiratoires, d'origine hydrique et liées au manque d'eau. Au nombre des activités d'adaptation et des besoins recensés : élaborer une stratégie de santé environnementale accompagnée d'un projet de directives concernant l'assainissement, d'un projet de valeurs-guides pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, et de supports d'information, de communication et d'éducation adaptés ; nouer des partenariats avec d'autres ministères compétents, notamment les ministères responsables de l'adduction d'eau en zone rurale et de l'environnement, et les ONG concernées (Live and Learn et Wan Smol Bag) ; et parachever le projet de Plan national d'action pour l'adaptation au changement climatique.



**Kiribati, Federated States of Micronesia, Niue, Palau and Tuvalu**

Dr Lachlan McIver, Climate Change and Health Officer, World Health Organization Division of Pacific Technical Support (Fiji)

**Kiribati, États fédérés de Micronésie, Niue, Palau et Tuvalu**

Lachlan McIver, Chargé de la santé et du changement climatique, Division appui technique dans le Pacifique de l'Organisation mondiale de la Santé (Fidji)

**T**he climate change and health vulnerability and adaptation assessments carried out in Kiribati, Federated States of Micronesia (FSM), Niue, Palau and Tuvalu – none of which were represented at the symposium – identified the following list of priority climate-sensitive health risks: the spread of vector-borne diseases and zoonoses (infections spread from animals to humans, such as leptospirosis); the safety and security of food and water supplies and potential spread of food- and water-borne illnesses such as diarrhoea and typhoid fever; malnutrition; heat-related illnesses; exacerbation of non-communicable diseases; traumatic injuries and deaths from extreme weather events (such as tropical storms and floods); increasing cases of ciguatera; and disorders of mental health.

**L**a vulnérabilité aux risques sanitaires induits par le changement climatique et les mesures d'adaptation requises ont fait l'objet d'évaluations à Kiribati, dans les États fédérés de Micronésie, à Niue, à Palau et à Tuvalu. Aucun de ces pays n'était représenté au colloque. Néanmoins, une liste des principaux risques sanitaires liés au changement climatique a pu être dressée : propagation des maladies à transmission vectorielle et des zoonoses (infections transmises de l'animal à l'homme, comme la leptospirose) ; salubrité et sécurité de l'approvisionnement en denrées alimentaires et en eau, et risque de propagation de maladies d'origine hydrique et alimentaire (comme la fièvre typhoïde et les maladies diarrhéiques) ; malnutrition ; pathologies liées à la chaleur ; recrudescence des maladies non transmissibles ; décès et traumatismes causés par des phénomènes météorologiques extrêmes (comme les tempêtes tropicales et les inondations) ; hausse du taux d'incidence de la ciguatera ; et troubles mentaux.

Each of these countries now has a national climate change and health action plan (NCCHAP) or equivalent, which incorporates the findings of these vulnerability and adaptation assessments and should both inform national strategies for health and offer opportunities for strengthening health systems via climate change adaptation resourcing for the health sector. Kiribati is already demonstrating significant progress towards this goal, with the NCCHAP for Kiribati having provided critical guidance in the process of attracting funding from the European Union for climate change adaptation in the health sector, with a focus on capacity-building within the environmental health unit of the Kiribati Ministry of Health and Medical Services.

*Chaque pays dispose désormais d'un plan d'action national d'adaptation au changement climatique et d'action sanitaire, ou d'un programme équivalent, lequel tient compte des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité et des mesures d'adaptation. À leur tour, ces résultats doivent permettre d'alimenter les stratégies sanitaires nationales et de renforcer les systèmes de santé, en aidant à mobiliser des ressources en faveur de l'adaptation au changement climatique pour le secteur de la santé. Kiribati a d'ores et déjà enregistré de grands progrès dans ce sens : son plan d'action national a servi de fil directeur pour attirer des fonds de l'Union européenne au profit de l'adaptation au changement climatique dans le secteur de la santé. Dans ce cas précis, l'accent a été mis sur le renforcement des capacités au sein de l'Unité de salubrité environnementale du Ministère de la santé et des services médicaux de Kiribati.*



**French Polynesia is vulnerable to the effects of Climate Change**

Edouard Suhas, Institut Louis Malardé, French Polynesia



**La Polynésie française est concernée par le changement climatique**

Edouard Suhas, Institut Louis Malardé, Polynésie française

The most visible result of climate change will undoubtedly be the expected disappearance of some of the atolls and, consequently, the displacement of their inhabitants to the high islands, together with a change in lifestyles. The most violent effect will be a sharp increase in the number of tropical cyclones and in the intensity of such storms due to ocean warming. French Polynesia has begun to prepare for this by building storm shelters on several atolls.

The increasing number of air flights has helped French Polynesia become less isolated and contributes to its economic development. It does, however, have some negative effects as it opens the Territory up to the risk of new diseases. Global warming facilitates the spread of mosquitoes that carry different diseases. These two conditions together increase the risk of outbreaks.

Finally, another effect of climate change is linked to a rise in ocean temperatures, i.e. islands are at greater risk of being affected by ciguatera. For example, in 2010 the island of Rapa – the southernmost inhabited island located about 1500 km from Tahiti – which had previously been protected from ciguatera, experienced an episode of severe ciguatera poisoning that has specifically been explained by ocean warming.

The Louis Malardé Institute is dedicated to ensuring community well-being and, since its creation, it has expended every effort to achieve that goal. Today, the Institute is continuing its work by constantly adapting to developments in French Polynesia, such as its closer contacts with the outside world and climate change.

La conséquence la plus visible du changement climatique sera sans aucun doute la disparition annoncée d'un certain nombre d'atolls et, par incidence, le déplacement de leurs habitants vers les îles hautes s'accompagnant d'un changement du mode de vie. La conséquence la plus violente sera la multiplication des cyclones et l'augmentation de leur intensité, du fait du réchauffement des océans. La Polynésie française a commencé à s'y préparer par la construction d'abris anticycloniques dans plusieurs atolls.

La multiplication des dessertes aériennes contribue à désenclaver la Polynésie française et soutenir son développement économique. Ce désenclavement a cependant un revers. Il expose le territoire au risque d'introduction de nouvelles maladies. Le réchauffement climatique favorise la prolifération des moustiques vecteurs de maladies. Ces deux conditions réunies accroissent le risque d'épidémie.

Enfin, une autre conséquence de ce changement climatique liée à l'augmentation de la température des océans : une île frappée par un épisode ciguatérique. L'île de Rapa est la plus australe des îles habitées de la Polynésie française. Elle se situe à quelque 1 500 km de Tahiti. Cette île, jusque là préservée de la ciguatera, a connu en 2010 un phénomène d'intoxication ciguatérique sévère, que l'on explique notamment par le réchauffement océanique.

L'Institut Louis Malardé a vocation à œuvrer pour le bien-être des populations et, depuis sa création, a toujours porté ses efforts dans ce sens. Aujourd'hui, l'Institut poursuit sa mission en s'adaptant sans cesse aux évolutions du contexte polynésien (ouverture sur le monde, changement du climat...).



Photo: Johanna Clarke



## Abstracts from activities, projects and research findings conducted in the Pacific and Asia

*These abstracts include information on a number of interesting adaptation measures that have already started in several PICTs. They highlight a number of good approaches, ideas and lessons learned which may be of use in guiding future adaptation projects in the Pacific.*

## Résumés des exposés sur les activités, projets et conclusions de recherche engagés dans le Pacifique et en Asie

*Ces résumés présentent des mesures d'adaptation intéressantes qui ont déjà démarré dans plusieurs ÉTIO et en Asie. Ils mettent en évidence des approches, des idées et des enseignements encourageants qui pourraient être mis à profit dans le cadre de futurs projets d'adaptation réalisés dans le Pacifique.*



Litiana N.T. Kuridrani at the Symposium / Litiana N.T. Kuridrani lors du colloque

## Assessing, increasing awareness and building knowledge on climate change

**Track - Curriculum development: building knowledge for the future**

**Theme: 'Learning by doing': it's now or never, be clever**

Litiana N.T. Kuridrani and Altaisaikhan Khasag, Umanand Prasad  
Medical School, University of Fiji

Pacific Island countries are among those most vulnerable to the impacts of climate change, which include detrimental effects on health. Evidence suggests that the changing climate (warming air and sea-surface temperatures, sea-level rise, altered rainfall patterns and increasing severity of extreme weather events) may increase the burden of vector-borne diseases, diarrhoeal illness, respiratory disease, malnutrition, non-communicable diseases and a range of other health outcomes in the Pacific region. This health burden will present a great challenge to communities, health systems and governments throughout Fiji and the Pacific region.

It is therefore important to undertake an aggressive programme of awareness building and dissemination of knowledge throughout all levels of communities, tertiary institutions, civil society organisations, the government sector and interested individuals in both the northern and southern Pacific.

## Évaluation, sensibilisation et production de connaissances dans le domaine du changement climatique

**Sensibiliser et instruire pour préparer l'avenir : l'élaboration des programmes d'apprentissage, une piste à suivre**

**Thème : « L'apprentissage par la pratique », c'est maintenant ou jamais, faites le bon choix**

Litiana N.T. Kuridrani et Altaisaikhan Khasag, Umanand Prasad,  
École de médecine de l'Université des Fidji

Les pays océaniques sont parmi les plus exposés aux effets du changement climatique, notamment à ses effets délétères sur la santé. Des éléments tendent à indiquer que le changement climatique (notamment l'augmentation des températures de l'air et des eaux de surface, l'élévation du niveau de la mer, la modification du régime des précipitations et l'aggravation des phénomènes météorologiques extrêmes) peut accroître le fardeau des maladies à transmission vectorielle, des maladies diarrhéiques, des infections respiratoires, de la malnutrition, et des maladies non transmissibles, et affecter toute une série de résultats sanitaires en Océanie. Faire face à ce fardeau représentera un défi de taille pour les communautés, les systèmes de santé et les gouvernements dans l'ensemble des Fidji et de l'Océanie.

Il est donc primordial d'entreprendre un plan d'attaque prévoyant des actions de sensibilisation et d'instruction visant toutes les



The Umanand Prasad School is proposing to offer a postgraduate diploma in climate seasonal diseases and health to address climate change issues, epidemiology, outbreaks, prevention, curative measures, management, traditional coping mechanisms and overall impacts on general health, social, economic and political development.

It is anticipated that these programmes will be conducted through summer schools at selected locations and also other forms of distance and flexible learning. The best learning outcome is gaining the knowledge and skills, building capacities and institutional strengthening for all.

### Climate change and health curriculum at the College of Medicine, Nursing and Health Science, Fiji National University

Railala Nakabea, Lecturer in Environmental Health, Dept. of Public Health and Primary Care, College of Medicine, Nursing and Health Science, Fiji National University (CNMHS, FNU)

The re-emergence of some diseases, increasing environmental risks to health and more outbreaks of communicable diseases necessitate the integration of climate change into existing environment and public health courses. The Department of Public Health and Primary Care at CNMHS, FNU has developed a framework to integrate climate change into existing curricula via the disaster risk reduction pathway. This framework aims to systematically incorporate climate change into public health curricula in both undergraduate and postgraduate courses, in-service training and community outreach programmes. The framework emphasises behaviour change among students to foster behaviour change among the wider society. It will also explore legal avenues to protect human health from climate change, e.g. via building codes.

### 'Adapting to climate change in Kiribati -The social dimension' – documentary and presentation

Emily Moli, Regional Media Centre, Secretariat of the Pacific Community

The Regional Media Centre (RMC) at the Secretariat of the Pacific Community (SPC) is currently working on four climate change documentaries in Kiribati, Cook Islands, Tuvalu and the Federated States of Micronesia in order to provide an avenue to better understand and discuss climate change and its effects, and how to advocate for better climate change awareness. This is an initiative of the SPC-implemented Global Climate Change Alliance: Pacific Small Island States (GCCA: PSIS) project, a European Union-funded initiative.

The project involves a workshop for representatives from the media, non-governmental organisations and government departments in each country. The first workshop was organised in Kiribati in August 2012. It provided a platform to discuss, learn and share good practices about climate change and its effects and the role of the workshop participants in climate change awareness activities, education, communication and facilitating public access to information.

franges des communautés, les établissements d'enseignement supérieur, les organisations de la société civile, les pouvoirs publics et les individus concernés dans l'ensemble de l'Océanie.

L'école de médecine Umanand Prasad de l'Université des Fidji propose d'étoffer son offre de formation en ajoutant un diplôme de troisième cycle spécialisé dans la santé et les affections saisonnières liées au climat, pour couvrir les problématiques suivantes : changement climatique, épidémiologie, épidémies, mesures préventives et curatives, gestion, mécanismes traditionnels d'adaptation et effets sur le développement politique, économique, social et la santé en général.

Ces programmes sont prévus pour être dispensés sous forme de cours d'été dans des établissements déterminés, mais aussi à distance et selon d'autres formes d'enseignement flexible. Les meilleurs résultats que l'on puisse espérer sont l'acquisition de savoir et de savoir-faire, et le renforcement des moyens de l'ensemble des établissements d'enseignement.

### Programme sur la santé et le changement climatique de la Faculté de médecine, des sciences de la santé et des soins infirmiers de l'Université nationale des Fidji

Railala Nakabea, Chargée de cours en santé environnementale, Département santé publique et soins primaires de la Faculté de médecine, des sciences de la santé et des soins infirmiers (CNMHS), Université nationale des Fidji (FNU)

La réémergence de certaines maladies, l'accroissement des risques environnementaux menaçant la santé des personnes, et la multiplication des épidémies sont autant de facteurs qui militent pour l'intégration du changement climatique dans les programmes d'enseignement portant sur l'environnement et la santé publique. Ainsi, le Département santé publique et soins primaires de la CNMHS (FNU) a mis au point un cadre permettant, via la filière réduction des risques de catastrophe, d'intégrer le changement climatique aux programmes de formation existants. Ce cadre doit permettre d'inclure systématiquement les enjeux climatiques dans les cours de premier et deuxième cycles universitaires en santé publique, les programmes professionnels de formation continue et les actions d'éducation de proximité. Le cadre met l'accent sur la nécessité de changer à l'échelon individuel pour promouvoir le changement à l'échelle de la société. Il étudiera également les dispositions légales pouvant être prises pour protéger l'homme des impacts climatiques (ex. : codes du bâtiment).

### « Adaptation au changement climatique à Kiribati – La dimension sociale » : documentaire et conférence

Emily Moli, Centre régional des médias du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique

Le Centre régional des médias du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS) travaille actuellement sur quatre documentaires mettant en scène le changement climatique à Kiribati, aux Îles Cook, à Tuvalu et aux États fédérés de Micronésie. L'objectif est de mettre l'image au service de la compréhension du changement climatique et de ses effets, de stimuler le débat et de promouvoir une meilleure information de la population. Cette initiative s'inscrit dans le cadre du Projet de l'Alliance mondiale contre le changement climatique dans les petits États insulaires du Pacifique, financé par l'Union européenne et mis en œuvre par la CPS.

**K**iribati's capital South Tarawa has a population density of around 3,200 people per square kilometre, which is one of the highest population densities in the world, and Kiribati's population is growing steadily. This, combined with climatic issues such as sea-level rise, loss of land and compromised food security, will cause many people to move to the capital and perhaps exacerbate the problem of urbanisation and overcrowding in South Tarawa. This would put families living in South Tarawa at even greater health risk. In the documentary, we present the proactive approach that is being taken in Kiribati to address environmental and health problems associated with over-crowding in urban centres across all sectors of society.

**T**he focus of the documentaries in the four small island states are: the social dimension – Kiribati; human health – Cook Islands; freshwater – Tuvalu; and food security – Federated States of Micronesia. There is also a regional video: *Adapting to climate change in the smaller Pacific islands: Looking forward*. They are expected to be released by mid 2013.



South Tarawa, Kiribati / Tarawa sud, Kiribati

### The role of public awareness in health-protective behaviours to reduce heat waves risk

Myounghee Kim,<sup>1</sup> Ho Kim,<sup>1</sup> Myoungsoon You<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Epidemiology and Biostatistics, <sup>2</sup> Department of Risk, Organization, and Health, School of Public Health, Seoul National University

**D**espite the importance of early warning systems for heat waves, only a few studies had examined this issue prior to the intense heat event in Europe in 2003. Even fewer studies have provided evidence of the effectiveness of warning systems for increasing public awareness and preventive health behaviours. For instance, the Korean government introduced a national heat wave warning system in 2008, but little evidence has been provided on the effects of the programme on public perceptions of heat waves and health behaviours.

**D**ans le cadre du Projet, un atelier doit être organisé dans chaque pays visé afin de réunir les représentants des médias, des organisations non gouvernementales et des services ministériels concernés. Le premier atelier, tenu à Kiribati en août 2012, a permis aux participants d'échanger, d'apprendre et de communiquer sur les bonnes pratiques à adopter pour appréhender le changement climatique et ses effets, ainsi que sur le rôle qu'ils ont à jouer dans les actions d'information sur le changement climatique, l'éducation, la communication et la promotion de l'accès du public à l'information.

**T**arawa Sud, capitale de Kiribati, compte environ 3 200 habitants par kilomètre carré, ce qui en fait l'une des villes les plus densément peuplées au monde. Par ailleurs, la population de Kiribati ne cesse d'augmenter. Cette conjoncture démographique, conjuguée aux impacts climatiques, tels que l'élévation du niveau de la mer, la disparition des terres et l'insécurité alimentaire, incitera une part importante de la population à migrer vers la capitale, ce qui pourrait aggraver les problèmes d'urbanisation et de surpeuplement à Tarawa Sud et, partant, accentuer encore davantage les risques sanitaires auxquels les familles résidant dans la capitale sont déjà confrontées.

Dans ce documentaire, nous présentons la démarche prospective retenue à Kiribati pour lutter contre les problèmes écologiques et sanitaires associés au surpeuplement des centres urbains dans toutes les tranches de la société.

**L**es quatre documentaires présentent un angle de vue singulier : dimension sociale à Kiribati, santé humaine aux Îles Cook, eau douce à Tuvalu et sécurité alimentaire aux États fédérés de Micronésie. Un film sur la région est également tourné : *Adapting to climate change in the smaller Pacific islands: Looking forward*. Leur sortie est prévue pour la mi-2013.

### Comportement individuel en situation de canicule : rôle des messages de prévention

Myounghee Kim,<sup>1</sup> Ho Kim,<sup>1</sup> Myoungsoon You<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département épidémiologie et biostatistique

<sup>2</sup> Département risque, organisation et santé, École de santé publique, Université nationale de Séoul

**E**n dépit de l'importance des systèmes d'alerte canicule, seule une poignée de chercheurs s'étaient intéressés à ce sujet avant la grande vague de chaleur qui a frappé l'Europe en 2003. Ils sont encore moins nombreux à avoir démontré que les systèmes d'alerte contribuent à informer et à mobiliser la population, encourageant ainsi les actions individuelles de prévention. Ainsi, alors que le gouvernement coréen a instauré un système d'alerte canicule en 2008, on dispose encore de très peu d'éléments attestant les effets du dispositif sur l'opinion publique, ainsi que sur sa perception des vagues de chaleur et de la conduite à tenir.

**W**e conducted a telephone interview survey of residents in Seoul. Data were collected twice: once in the winter of 2008 and once in the summer of 2011. A total of 2,400 Seoul residents over 19 years old were surveyed. Awareness of heat waves warning was assessed with the following question: Have you ever heard or known of heat waves warnings during the summer season? Health-protective behaviour was assessed with the following question: How often do you practice health-protective behaviours for reducing heat waves risk in your daily life?

**T**he key findings of this study were as follows: (1) since the introduction of the national alarm system of heat waves, statistically significant changes were detected in public awareness of heat waves, as well as in practicing health-protective behaviour over a three-year period; (2) their awareness of heat waves warning was the strongest predictor of increased health-protective behaviour to reduce heat waves risk; and (3) the media was the most important source from which people gain information about heat waves and which raises public awareness of heat waves warnings.

**H**ealth policy implications are as follows: (1) health authorities must consider the importance of the perceived severity of heat waves, providing daily information about them and raising public awareness about the health warning system; (2) tailored programmes or guidelines need to be developed to provide populations vulnerable to heat waves with relevant information on appropriate responses to heat waves. (3) Given the respondents' preference for receiving health information about heat waves via the media (radio or TV), a larger number of media programmes need to be used to release relevant information; and (4) a qualitative approach is needed to determine how individuals think about the problem of heat waves.

#### **A new paradigm of climate awareness and response: Assessing the capacity to adapt in the health and water sectors in Fiji**

Elenoa Seru-Puamau, Fiji National University

**C**limate change is a global phenomenon that will disproportionately affect developing countries in the Pacific Islands, including Fiji. The impacts of climate change have the potential to counteract advances made in social and economic development. Hence, developing countries are being pushed towards a paradigm shift that requires building resilience to respond to global environmental changes such as climate change, while concurrently meeting health, social, environmental and economic development targets such as the Millennium Development Goals. Many factors act to support or hinder adaptation.

**T**he capacity of countries to develop appropriate and effective adaptation activities is one of the factors that influence the development and implementation of adaptation policies and activities. Capacity is thus a key determinant of adaptiveness within governance systems and decision-making processes. This paper presents preliminary data to explore these issues of capacity in the area of climate change vulnerability assessment and the development of adaptation strategies, specifically in

**N**ous avons effectué une enquête téléphonique auprès des résidents de Séoul. Les données ont été recueillies à deux périodes : hiver 2008 et été 2011. Au total, 2 400 personnes âgées de plus de 19 ans et résidant à Séoul ont été interrogées. La connaissance du dispositif canicule a été évaluée au moyen de la question suivante : avez-vous déjà connu une alerte canicule, ou été informé de son déclenchement, pendant la saison estivale ? Le respect des consignes de prévention a été évalué comme suit : au quotidien, dans quelle mesure respectez-vous les recommandations de santé destinées à limiter les risques liés aux vagues de chaleur ?

**P**armi les principales conclusions de l'étude, on peut citer les suivantes : 1) Depuis l'introduction du dispositif national d'alerte canicule, des changements significatifs sur le plan statistique ont été constatés dans le niveau d'information des populations et l'application des recommandations de santé (période de trois ans) ; 2) La connaissance du déclenchement de l'alerte canicule constituait le meilleur prédicteur de l'augmentation des actions de prévention individuelles ; et 3) Les médias étaient le principal vecteur de diffusion de l'alerte et d'information sur les vagues de chaleur.

**L**es éléments à prendre en compte dans les politiques de santé sont les suivants : 1) Les autorités sanitaires doivent apprécier combien la perception de la gravité des canicules influe sur les comportements ; il leur faut donc faire des points d'information quotidiens et communiquer sur le système d'alerte ; 2) Il convient d'élaborer des programmes ou des directives sur mesure afin de donner des consignes adaptées aux personnes vulnérables aux fortes chaleurs ; 3) Les médias (radio ou télévision) étant la source d'information privilégiée par les répondants de l'étude en cas de vague de chaleur, il convient de diffuser un plus grand nombre de messages dans les différents formats médiatiques ; et 4) Il faut, par une étude qualitative, déterminer comment l'opinion publique appréhende le problème des vagues de chaleur.

#### **Un nouveau paradigme dans la sensibilisation et la réponse au changement climatique : évaluer la capacité d'adaptation dans les secteurs de l'eau et de la santé aux Fidji**

Elenoa Seru-Puamau, Université nationale des Fidji

**L**e changement climatique est un phénomène mondial qui touchera lourdement les pays en développement d'Océanie, dont les Fidji. Les répercussions du changement climatique peuvent faire reculer les progrès obtenus dans le développement économique et social. C'est pourquoi les pays en développement sont contraints de se tourner vers un nouveau paradigme : renforcer leur résilience pour mieux résister aux évolutions de l'environnement de la planète, comme le changement climatique, et atteindre dans le même temps les objectifs de développement économique, environnemental, social et de santé, notamment ceux incarnés par les Objectifs du Millénaire pour le développement. Plusieurs facteurs peuvent aider ou entraver cette adaptation.

**P**armi ces facteurs pouvant influencer l'élaboration et la mise en œuvre des mesures et politiques d'adaptation, on peut citer les moyens dont les pays disposent pour élaborer des mesures d'adaptation efficaces et appropriées. Aussi ces moyens déterminent-ils la capacité d'adaptation des systèmes de gouvernance et des processus de prise de décision. Le présent article



the health and water sectors. Fieldwork has been undertaken in the Asia/Pacific region, and Fiji is the focus of this paper. Five key factors are identified as influencing organisations' capacity to address climate change adaptation: i) training on vulnerability and adaptation, ii) information on vulnerability and adaptation, iii) understanding of vulnerability and adaptation issues, iv) financial resources and v) cooperation of 'actors' ranging from individuals, firms and civil society to public bodies, governments and international agencies. Finally, climate change adaptiveness may mean changing the ways things are done today and requires governments to take an active role in building the kind of societal and community resilience to climate change that leads toward long term environmental sustainability.

### Addressing food and water safety and security

#### Shifting away from traditional cultivation practices pose risks to food security

Jeremy Dorovolomo, University of the South Pacific, Fiji

Based on the interviews of six villagers of a village in Choiseul, Solomon Islands, it was noted that the declining maintenance of the *quana* poses a risk to the food security of Choiseul people. The *quana* is a traditional food forest where important fruit and nut trees are planted, re-planted and maintained over generations. The *quana* is separate from crop gardens. Traditionally, a person is seen as being rich if they have a well stocked *quana*. However, the decline or non-existence of this important planted forest in many villages is putting at risk the capability of villagers to withstand effects of poor crop outputs, climate change, natural disasters, and other stressors. It was also found that the increasing reliance on imported food,

*expose donc des données préliminaires qui serviront de point de départ pour explorer ces questions de moyens lors de l'évaluation de la vulnérabilité face au changement climatique et de l'élaboration de stratégies d'adaptation, en particulier dans les secteurs de l'eau et de la santé. Un travail de terrain a été entrepris dans la région Asie-Pacifique, mais le présent article porte spécifiquement sur les Fidji. Cinq facteurs clés influençant la capacité d'adaptation des organisations ont été cernés : i) la formation sur la vulnérabilité et l'adaptation, ii) les informations sur la vulnérabilité et l'adaptation, iii) la compréhension des questions de vulnérabilité et d'adaptation, iv) les ressources financières, et v) la coopération des « acteurs », qu'il s'agisse des individus, des entreprises, de la société civile, des organes publics ou des institutions internationales et gouvernementales. Enfin, l'adaptation au changement climatique passe parfois par un changement de notre mode d'action. Dans cette perspective, il incombe aux gouvernements de jouer un rôle actif pour aider les sociétés et les communautés à résister au changement climatique en vue d'une durabilité environnementale à long terme.*

#### S'attaquer aux problèmes de la disponibilité et de la sécurité sanitaire des aliments et de l'eau

##### L'abandon des pratiques culturelles traditionnelles constitue un risque pour la sécurité alimentaire

Jeremy Dorovolomo, Université du Pacifique Sud, Fidji

Des entretiens conduits avec six habitants d'un village de Choiseul, aux Îles Salomon, ont mis en lumière les problèmes que risque d'engendrer la négligence du *quana* pour la sécurité alimentaire de la population de la Province. Le *quana* est un jardin-forêt traditionnel où sont plantés, replantés et entretenus, de génération en génération, des arbres essentiels produisant

*des fruits et des fruits à coque. Le *quana* est distinct des vergers. Dans la tradition, celui qui possède beaucoup d'arbres dans son *quana* est considéré comme riche. Or, le déclin ou la disparition de ces jardins-forêts dans de nombreux villages rend leurs habitants plus vulnérables aux conséquences des mauvaises récoltes, du changement climatique, des catastrophes naturelles et d'autres facteurs de stress. Il a également été constaté que la dépendance toujours plus forte envers les*

*importations de produits alimentaires, notamment de riz, aggravent les problèmes de sécurité alimentaire. En 2009, les Îles Salomon ont dépensé 900 millions de dollars salomonais uniquement pour les importations de riz. Lorsqu'un pays dépend d'importations pour*



Jeremy Dorovolomo presenting his poster  
Jeremy Dorovolomo présentant son poster

particularly rice, further impacts food security issues. In fact, in 2009 Solomon Islands spent SBD 900 million on rice imports alone. When a country relies for its staple food on an item that is not indigenous and must be imported, the country's food security is clearly at risks. Reliance on imports that are high in fat, sugar and salt has also caused increasing incidences of non-communicable diseases.

**Emerging issues on climate change, its impacts, adaptation and island development on Rotuma**

Monifa Fiu, LājaRotuma, Rotuma

**B**uilding resilience is about security on our island and surrounding islets, food supply and health. To safeguard Rotuma's way of life, it's crucial to institute measures to protect and manage its freshwater resources. This study explores how innovative efforts to manage water resources amongst the women and children of Rotuma enhance the island's resilience and capacity to adapt to climate change.

**F**reshwater is an essential yet threatened resource in most small islands – dependent on rainfall collection and extraction of limited groundwater lens reserves. Changes in the climate are predicted to include altered rainfall patterns and quantity, whilst sea level rise will increase saltwater intrusion into groundwater lenses. Rotuma has no surface water and high infiltration to the groundwater system has been assumed (Dawe, P. SOPAC 2001). High permeability of the Rotuma basalts means that saltwater intrusion in wells located close to the coastline is likely, as is the entry of other contaminants into the groundwater system (Simpson, 1978). This study investigates how women and children understand the varied manifestations of climate change and their impact on their families' livelihoods, health, education, emotional well-being and aspirations. The availability

*certains aliments de première nécessité qu'il ne peut produire sur son territoire, c'est clairement sa sécurité alimentaire qui est en danger. La dépendance à l'égard des importations de produits riches en graisse, sucre et sel a également fait augmenter le taux d'incidence des maladies non transmissibles.*

**Apparition de nouveaux problèmes liés au changement climatique, impacts, adaptation et développement insulaire à Rotuma**

Monifa Fiu, LājaRotuma, Rotuma

**P**our notre île et les îlots alentour, réduire notre vulnérabilité est une question de sécurité, d'approvisionnement alimentaire et de santé. Il est donc capital de mettre en place des mesures pour protéger et gérer les ressources d'eau douce de Rotuma, afin de préserver son mode de vie. Cette étude montre comment les efforts ingénieux déployés par les femmes et les enfants de Rotuma pour gérer leurs ressources en eau renforcent la résilience de l'île et sa capacité d'adaptation au changement climatique.

**S**i essentielle soit-elle, l'eau douce est une ressource menacée dans la plupart des petites îles, où elle est obtenue par récupération des eaux de pluie et par pompage dans des lentilles d'eau douce souterraines de taille limitée. Parmi les fluctuations climatiques prévues, on s'attend à une modification dans les quantités et le régime de précipitations. L'élévation du niveau de la mer viendra accentuer l'intrusion d'eau salée dans les lentilles d'eau douce souterraines. Rotuma ne compte aucune réserve de surface et il est supposé que le système des eaux souterraines est particulièrement sujet au phénomène d'intrusion (Dawe, P. SOPAC 2001). La grande perméabilité des basaltes de Rotuma rend possible l'intrusion d'eau salée dans les puits situés à proximité du littoral et l'infiltration d'autres substances polluantes dans le système aquifère (Simpson, 1978). Cette étude explore comment les femmes et les

enfants appréhendent les diverses manifestations du changement climatique et leurs conséquences sur les moyens de subsistance, la santé, l'éducation, les aspirations et l'épanouissement des leurs. La disponibilité de l'eau n'implique pas forcément un accès à l'eau potable. L'eau distribuée est traitée pour lutter contre les problèmes de turbidité et les organismes vecteurs de maladies hydriques décelés dans le



Photo: SPC

of water doesn't usually guarantee access to safe drinking water. Treated water is supplied to deal with turbidity problems and waterborne disease-causing organisms detected in supply to households on Rotuma. Health information about mortality, morbidity rates, public health risk factors, water quality, dengue mosquito larval reported from Rotuma hospital is profiled. This contributes towards planning a 'climate smart' integrated sustainable development plan for Rotuma.

### Impact of community-based fisheries management on child health in the Pacific: Evaluation of a climate adaptation programme

Hilary Bambrick<sup>1</sup> and Quentin Hanich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre for Health Research, University of Western Sydney

<sup>2</sup> Australian National Centre for Ocean Resources and Security, University of Wollongong

Pacific Island communities dependent on coastal fisheries as a primary food source are potentially highly vulnerable to climate change through reduced abundance of fish, altered species profiles and increased risk of ciguatera contamination. Children's health in particular is closely tied to food security and safety due to the demands of their growth and development. Without appropriate adaptation to protect food security, climate change is likely to exacerbate poor health outcomes among some of the Pacific's most vulnerable children. Community-based fisheries management (CBFM) aims to improve food security by enhancing fishery resilience under the dual pressures of climate change and population growth. CBFM is being implemented in 2013–2016 in pilot communities in Kiribati, Vanuatu and Solomon Islands, with potential for scale-up throughout the Pacific. These communities have a high prevalence of child malnutrition and mortality. We will conduct a community trial to evaluate the health outcomes of the CBFM programme, focused particularly on children. Baseline information will be collected from two communities (intervention and control) in each of the three countries. Data collection includes a household survey on nutritional intake, child growth and health, with additional analyses of existing health data where available. Follow-up will occur one to two

*réseau d'approvisionnement des ménages de Rotuma. Un état des lieux est dressé à partir des données communiquées par l'hôpital de Rotuma au sujet des taux de mortalité et de morbidité, des facteurs de risque pour la santé publique, de la qualité de l'eau et des larves de moustiques vecteurs de dengue. Ces données concourent à l'élaboration d'un plan intégré de développement durable qui aborde le climat de façon intelligente à Rotuma.*



Photo: Jeff Dubosc

### Impact de la gestion communautaire des pêches sur la santé des enfants dans le Pacifique : évaluation d'un programme d'adaptation au climat

Hilary Bambrick<sup>1</sup> et Quentin Hanich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de recherches sur la santé, Université de Western Sydney

<sup>2</sup> Centre national australien pour les ressources océaniques et la sécurité, Université de Wollongong

**L**es communautés des îles du Pacifique dépendent essentiellement de la pêche côtière pour leur subsistance. Elles sont donc particulièrement exposées aux effets du changement climatique comme la raréfaction du poisson, la modification des profils d'espèces et le risque accru d'intoxication ciguatera. Les enfants sont tout particulièrement concernés par la sécurité alimentaire et l'innocuité des

*aliments, car ils ont des besoins spécifiques pour bien grandir et rester en bonne santé. Faute de mesures appropriées d'adaptation pour protéger la sécurité alimentaire, le changement climatique risque d'aggraver les problèmes de santé des enfants les plus fragiles vivant dans le Pacifique. La gestion communautaire des pêches vise à améliorer la sécurité alimentaire en renforçant la résilience des ressources halieutiques à la double pression du changement climatique et de la croissance démographique. Ce type de gestion est mis en œuvre à titre pilote pendant la période 2013-2016 dans des communautés à Kiribati, à Vanuatu et aux Îles Salomon, avec une possible extension à l'ensemble de l'Océanie. Dans ces communautés, le taux de mortalité et de malnutrition infantiles est très élevé. Aussi procéderons-nous à une étude à l'échelle de ces communautés, avec une attention particulière portée aux enfants, pour évaluer les résultats sanitaires du programme de gestion communautaire des pêches. Dans chacun des trois pays, des données de référence seront recueillies auprès de deux communautés (communauté participante et communauté témoin), notamment au moyen d'enquêtes réalisées auprès des ménages sur les apports nutritionnels, la croissance et la santé des enfants, éventuellement complétées par des analyses des données sanitaires*

years after CBFM implementation. The project engages with the Secretariat of the Pacific Community Public Health Division, ensuring its contribution to regional priorities. The monitoring and evaluation methodology developed for this project could potentially be expanded into other rural development and climate adaptation projects.

## Finding alternative sources of energy that reduce deforestation and protect human health

### Prospects of solar cooker and indoor air quality (IAQ)

Mukesh Verma, Fiji National University

Almost two billion people in developing countries – one third of the world's population – have no access to electricity. Fuel wood, agricultural residues, human power and draught animals continue to be the primary energy resources for millions of rural families. Firewood is used in almost all rural areas for cooking. Smoke from traditional cooking endangers the health of women and children. This leads to consequences such as vegetation loss and loss of fertile soil, increase in poverty etc. There are significant health costs from cooking with firewood. Smoke exposure from firewood seriously affects children's growth and the health of women, increasing health burdens and poverty. The smoke can cause emphysema, other respiratory illnesses, and eye problems. Greenhouse gas (GHG) emissions from cooking fires contribute to global climate change. A United Nations Development Programme (UNDP) survey found: 'The most common method of cooking throughout rural areas in the developing world is the open hearth or three stone fires which typically transfers only 5–15 percent of the fuel's energy into the cooking pot.' This is one of the greatest challenges faced by humanity.

Finding alternative sources of energy that are both economical and environmentally friendly is crucial for increasing agricultural productivity and improving the quality of life in rural communities. Solar energy is the best option as an alternative source of energy for household use. Solar cooking is increasingly seen as a valuable component in strategies to reduce deforestation and respiratory disease resulting from cooking with fuel wood.



Photo: Lindsay Chapman

disponibles. Le suivi interviendra dans la première ou la deuxième année suivant la mise en œuvre de la gestion communautaire des pêches. Ce projet engage la Division santé publique de la CPS et assure la contribution de cette dernière aux priorités régionales. La méthode d'évaluation et de surveillance élaborée pour ce projet pourrait éventuellement être appliquée à d'autres projets d'adaptation au climat et de développement rural.

## Trouver de nouvelles sources d'énergie afin de réduire le déboisement et protéger la santé humaine

### Qualité de l'air intérieur et solution des cuisseurs solaires

Mukesh Verma, Université nationale des Fidji

Dans les pays en développement, près de deux milliards de personnes (soit environ un tiers de la population mondiale) n'ont pas accès à l'électricité. Le bois de chauffe, les résidus agricoles, la force humaine et les animaux de trait demeurent les principales ressources énergétiques de millions de familles en milieu rural. Le bois de chauffe est utilisé dans presque toutes les zones rurales pour la cuisson des aliments. La fumée dégagée par les modes de cuisson traditionnels met en danger la santé des femmes et des enfants et entraîne, entre autres, un recul de la végétation et des sols fertiles et une augmentation de la pauvreté. La cuisson au feu de bois induit un coût élevé pour la santé. En effet, l'exposition à la fumée de feu de bois nuit gravement à la croissance des enfants et à la santé des femmes, ce qui accroît encore la pauvreté et le fardeau sanitaire qu'ils portent. La fumée peut entraîner des affections respiratoires, comme l'emphysème, et des troubles de la vision. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) dérivées de la cuisson au feu de bois contribuent au changement climatique. Selon une enquête réalisée par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) : « Le mode de cuisson le plus répandu dans les zones rurales des pays en développement est le foyer ouvert, ou feu à trois pierres, qui utilise 5 à 15 % seulement de l'énergie produite pour chauffer le récipient de cuisson. » Il s'agit là d'un des plus grands défis à relever pour l'humanité.

Il est donc crucial de trouver des sources d'énergie de substitution qui soient à la fois économiques et respectueuses de l'environnement, pour augmenter la productivité agricole et améliorer la qualité de la vie dans les communautés rurales. L'énergie solaire est la meilleure solution de remplacement pour l'usage ménager. La cuisson solaire est de plus en plus considérée comme une composante précieuse des stratégies de lutte contre le déboisement et les affections respiratoires dérivées de la cuisson au feu de bois.

This keynote paper attempts to bring into focus the importance and use of solar energy in cooking through various types of solar cookers. This will improve indoor air quality and reduce dependency on costly LPG cylinders or firewood.

### Investigating new therapeutic agents

#### Human health security and climate change: Investigation of therapeutic compounds from marine sponge associated fungi

Payal Maharaj, University of the South Pacific, Fiji

Natural products are of significant importance in the discovery of new therapeutic agents. Microorganisms such as bacteria and fungi are the most important producers of such compounds. Marine microorganisms have more recently been isolated from a variety of marine habitats, such as sea water, sediments, algae and different animals, to discover new natural products. Recently, it was shown that filter feeding invertebrates such as sponges harbor a wealth of associated bacteria that do not merely reflect microbial communities of the seawater of the adjacent sediment but are apparently the result of more specialised interactions. However, the nature of these associations between sponges and microorganisms is not yet fully understood.

The recent research on fungi isolated from sponges accounts

for the highest number (28%) of novel compounds reported from marine isolates of fungi. The sponge-derived fungal cultures have repeatedly been shown to be interesting sources of new bioactive secondary metabolites previously unknown from terrestrial strains of the same species. Examples of unusual fungal metabolites reported included a new polyketide from the fungus *Hortaea werneckii* isolated from the sponge *Aplysina aerophoba*; new anthraquinone and betaenone derivatives as well as new  $\gamma$  pyrones from the fungus *Microsphaeropsis* sp., also obtained from *A. aerophoba*; new spiciferone derivatives from the fungus *Drechslera aawaiensis* derived from the sponge *Caltyspongia aerizusa*; and new xestodecalactones produced by *Penicillium* cf. *montanense*, which was isolated from the sponge *Xestospongia exigua*. The marine isolates of fungi are clearly a rich source of chemically diverse natural products that has not been adequately researched. In view of these exciting perspectives, the present research aims to discover novel therapeutic compounds from Fijian marine sponge-associated fungi, including isolation, purification, characterisation, evaluation and structural characterisation of novel therapeutic compounds.

Cet article liminaire cherche à mettre l'accent sur l'importance de l'énergie solaire, et l'utilisation de cette dernière pour la cuisson au moyen de différents types de cuiseurs solaires. Ces cuiseurs amélioreront la qualité de l'air intérieur et permettront en outre de réduire la dépendance à l'égard du bois de chauffe et des bouteilles de GPL coûteuses.

### Engager des recherches sur de nouveaux agents thérapeutiques

#### Changement climatique et protection de la santé : recherche sur les composés thérapeutiques issus de champignons vivant en symbiose avec les éponges de mer

Payal Maharaj, Université du Pacifique Sud, Fidji

Les produits naturels sont essentiels dans la découverte d'agents thérapeutiques. Les microorganismes tels que les bactéries et les champignons sont la principale source de ces composés. Des microorganismes marins ont récemment été isolés de leurs divers milieux, comme l'eau de mer, les sédiments, les algues, ainsi que différents animaux, dans le but de découvrir de nouveaux produits naturels. Une découverte récente a révélé que les invertébrés se nourrissant par filtration, comme les éponges, abritaient des myriades de bactéries vivant en symbiose. Ces bactéries ne sont pas le simple fait des communautés microbiennes présentes dans l'eau de mer des sédiments adjacents, mais naîtraient vraisemblablement d'interactions plus spécialisées. Il reste toutefois des zones d'ombre sur la nature de ces symbioses entre éponges et microorganismes.



Ms Payal Maharaj and Jeremy Dorovolomo at the Symposium  
Payal Maharaj et Jeremy Dorovolomo lors du colloque

De récentes études montrent que les champignons isolés d'éponges représentent le plus grand nombre (28 %) de nouveaux composés issus d'isolats de champignons prélevés en mer. Les cultures de champignons dérivés d'éponge se sont plusieurs fois révélées être des sources intéressantes de nouveaux métabolites secondaires bioactifs qui n'avaient jusqu'à présent pas été retrouvés dans les souches terrestres des mêmes espèces. On peut citer parmi les exemples de métabolites fongiques inhabituels qui ont été trouvés : un nouveau polykétide du champignon *Hortaea werneckii* isolé de l'éponge *Aplysina aerophoba*; de nouveaux dérivés d'anthraquinone et de  $\beta$ -énone, ainsi que de nouveaux  $\gamma$ -pyrones du champignon *Microsphaeropsis* sp., également obtenus à partir de *A. aerophoba*; de nouveaux dérivés de spicifénone du champignon *Drechslera hawaiiensis* associé à l'éponge *Caltyspongia aerizusa*; et de nouveaux xestodécalactones produits par *Penicillium* cf. *montanense*, isolé de l'éponge *Xestospongia exigua*. Les isolats de champignons prélevés en mer constituent indéniablement une source abondante de produits naturels de composition chimique variée, qui n'ont pas encore fait l'objet de recherches approfondies. Dans cette



The Pacific nations including Fiji continue to have a high incidence of cancer deaths as well as high incidence of malaria and other communicable and infectious diseases. Importantly, most of the diseases are resistant to the known/available drugs; thus there is urgent need for new drugs to control these diseases. Marine microorganisms have recently been discovered that provide a number of novel compounds able to cure such dangerous diseases. Interestingly, the current literature survey and the ongoing research of the Drug Discovery Unit, Institute of Applied Sciences (IAS), University of the South Pacific (USP) clearly revealed that Fiji has promising marine resources with abundant new marine organisms that hold novel bioactive compounds. The present study therefore aims to isolate fungi associated with Fijian marine sponges with the ultimate goal of discovering new compounds that can be developed into effective therapeutic drugs for the world, including the Pacific, to combat these deadly diseases.

The Fijian marine microbial resource has not been fully explored; hence, research is being focused in this area to investigate and exploit the hidden marine treasure. This research should eventually lead to the following outcomes:

- ✓ Fungal fermentation process for production of antimicrobial metabolites
- ✓ Downstream process for isolation and purification of specific metabolites
- ✓ Novel antimicrobial/anticancer/antiparasitic molecules
- ✓ Lead molecules to develop new derivative compounds.

### Monitoring, understanding and strengthening the control of vector-borne diseases

#### Climate change and health adaptation: strengthening control of vector-borne diseases to lessen impacts of climate change in the western Pacific region

Joshua Nealon,<sup>1</sup> Undraa B,<sup>2</sup> Makita L,<sup>3</sup> Raingsey P,<sup>4</sup> Abeyasinghe R,<sup>1</sup> Ochirpurev A,<sup>1</sup> Chan V<sup>1</sup> for the WHO/KOICA climate change and vector borne diseases project.

<sup>1</sup> World Health Organization Western Pacific Region,

<sup>2</sup> National Centre for Infectious Diseases of Natural Foci, Ministry of Health, Mongolia,

<sup>3</sup> Vector borne Disease Control Programme, National Department of Health of Papua New Guinea,

<sup>4</sup> Department of Preventive Medicine, Ministry of Health of the Kingdom of Cambodia

Vector-borne diseases (VBDs) – transmitted by the bite of infected arthropod vectors such as mosquitoes – include malaria, dengue, lymphatic filariasis, chikungunya, tick-borne and other emerging diseases. They exert considerable burden in the WHO Western Pacific Region, including in the Pacific. Climatic factors, including temperature, humidity and rainfall, are determinants of the geographical range, survival, development, biting rate and reproductive behaviour of vectors and ambient temperature affects the maturation time and thus epidemic potential of vector-borne pathogens. Climate change is therefore likely to affect VBDs and impacts are likely to be unfavourable: increased VBD incidence is often cited as a leading health risk of climate change.

*optique passionnante, la présente étude a pour but de découvrir de nouveaux composés thérapeutiques à partir de champignons vivant en symbiose avec des éponges de mer issues des Fidji, et de procéder notamment à leur isolement, purification, caractérisation, évaluation et caractérisation structurale.*

**L**es nations océaniques, au nombre desquelles figurent les Fidji, connaissent toujours un fort taux de mortalité par cancer, ainsi qu'une incidence élevée de paludisme et autres maladies infectieuses et transmissibles. Il faut souligner le fait que la plupart des maladies sont résistantes aux traitements existants et disponibles, d'où l'urgence de trouver de nouveaux traitements pour les endiguer. On a récemment découvert des microorganismes marins qui renferment de nouveaux composés susceptibles de traiter ces dangereuses maladies. Il convient de relever que les recherches bibliographiques en cours et les travaux menés par l'Unité de recherche de nouveaux traitements, de l'Institut des sciences appliquées de l'Université du Pacifique Sud, ont incontestablement mis en évidence la présence dans les eaux des Fidji de ressources marines prometteuses recelant une profusion de nouveaux microorganismes marins aux composés bioactifs jusqu'ici inconnus. L'objectif de la présente étude est donc d'isoler des champignons vivant en symbiose avec les éponges marines provenant des Fidji, dans le but ultime de découvrir de nouveaux composés pouvant servir à mettre au point des traitements thérapeutiques efficaces pour combattre ces maladies mortelles en Océanie et dans le monde entier.

**L**es ressources microbiennes marines des Fidji demeurent aujourd'hui encore insuffisamment explorées. C'est pourquoi les travaux de recherche se concentrent désormais dans cette zone pour exploiter ces trésors marins cachés. À terme, ces travaux devraient aboutir aux résultats suivants :

- ✓ procédé de fermentation fongique pour la production de métabolites antimicrobiens ;
- ✓ procédé en aval d'isolement et de purification de métabolites spécifiques ;
- ✓ nouvelles molécules antiparasitaires, anticancéreuses ou antimicrobiennes ;
- ✓ molécules avancées pour mettre au point de nouveaux composés dérivés.

### Maladies à transmission vectorielle : surveillance, connaissance et renforcement de la lutte

#### Changement climatique et adaptation dans le domaine de la santé : renforcer la lutte contre les maladies à transmission vectorielle pour réduire les impacts du changement climatique dans le Pacifique occidental

Joshua Nealon,<sup>1</sup> Undraa B,<sup>2</sup> Makita L,<sup>3</sup> Raingsey P,<sup>4</sup> Abeyasinghe R,<sup>1</sup> Ochirpurev A,<sup>1</sup> Chan V. <sup>1</sup> pour le projet de l'Agence coréenne de coopération internationale et de l'OMS sur les maladies à transmission vectorielle et le changement climatique.

<sup>1</sup> Région du Pacifique occidental de l'Organisation mondiale de la santé

<sup>2</sup> Centre national des maladies infectieuses à foyer naturel, Ministère de la Santé, Mongolie

<sup>3</sup> Programme de lutte contre les maladies à transmission vectorielle, Département national de la santé de Papouasie-Nouvelle-Guinée

<sup>4</sup> Département de médecine préventive, Ministère de la santé du Royaume du Cambodge



**R**esponding to this risk, WHO Western Pacific Regional Office and member states launched the *Strengthen control of vector borne diseases to lessen the impact of climate change in the Western Pacific Region with focus in Cambodia, Mongolia and Papua New Guinea* project. The project, implemented with strong intersectoral cooperation including from meteorological, environmental and health sectors, comprised a broad range of activities aiming to: raise awareness; strengthen surveillance of cases, vectors and climatic monitoring; enhance diagnostic and treatment capacity; strengthen vector control; and conduct research. These health adaptation activities have strengthened capacity at national and subnational levels to minimise consequences of VBDs to vulnerable populations in areas that are prone to climate change.

**M**oving forward and building on these strong inter-programmatic relationships, surveillance networks will be further strengthened and data used to improve understanding of seasonal and inter-annual epidemiological and entomological trends. An eventual goal is to develop disease early-warning systems by which data, including meteorological indicators, could be used to predict and prevent outbreaks. Additionally, conducting priority research, programmatic strengthening and resource mobilisation activities will continue to enable member states to adapt to and respond to identified climate change vulnerabilities and risks.

### Climate-based models for understanding and forecasting dengue epidemics in New Caledonia and perspectives for the South Pacific area

Presented by Magali Teurlai

E. Descloux,<sup>1,2</sup> M. Mangeas,<sup>3</sup> C. Menkes,<sup>4</sup> A. Leroy,<sup>5</sup> L. Guillaumot,<sup>6</sup> J.P. Grangeon,<sup>7</sup> J. Benzler,<sup>8</sup> M. Teurlai,<sup>3,4</sup> V. Cavarero<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Service de Médecine Interne, CHT de Nouvelle Calédonie,

<sup>2</sup> Aix-Marseille Univ, UMR190,

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement, UMR ESPACE-DEV 228,

<sup>4</sup> Institut de recherche pour le développement, UMR LOCEAN, 7159,

<sup>5</sup> Météo-France,

<sup>6</sup> Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie,

<sup>7</sup> Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de Nouvelle-Calédonie,

<sup>8</sup> SPC, Public Health Division

**D**engue dynamics are driven by complex interactions between human hosts, mosquito vectors and viruses that are influenced by environmental and climatic factors. The objectives of this study were to analyse and model the relationships between climate, vectors and dengue outbreaks in Noumea (New Caledonia), and to provide an early warning system. We analysed epidemiological, meteorological (1971–2010) and entomological data (2000–2009) at monthly, seasonal and interannual scales. We modeled annual dengue risk by using climatic variables measured at the beginning of the transmission period (explicative model), or preceding it (predictive model). In Noumea, dengue is highly seasonal, with episodic epidemics occurring every 4 to 5 years. Seasonally, the epidemic peak is in phase with precipitation, relative humidity and entomological indices, and lags one month behind the temperature peak. At inter-annual scale, dengue risk is correlated to climatic variables, but not with ENSO (El Niño Southern Oscillation). Multivariate models allowed identification of several climatic conditions that favour dengue outbreaks. The best explicative meteorological

**P**armi les maladies vectorielles, transmises par les piqûres d'arthropodes vecteurs infectés comme les moustiques, figurent notamment le paludisme, la dengue, la filariose lymphatique, le Chikungunya, les maladies véhiculées par les tiques et d'autres maladies émergentes. Ces maladies représentent une charge de morbidité considérable dans la région OMS du Pacifique occidental, et notamment en Océanie. Les facteurs climatiques, comme la température, l'humidité et les précipitations, sont des facteurs qui influencent l'étendue géographique, la survie, la prolifération, le taux d'attaque et le comportement reproducteur des vecteurs, de même que la température ambiante joue sur le délai de maturation et donc sur le potentiel épidémique des agents pathogènes à transmission vectorielle. Le changement climatique risque donc de se répercuter sur les maladies à transmission vectorielle. Ces répercussions sont susceptibles d'être négatives, notamment avec une hausse du taux d'incidence des maladies vectorielles, ce qui les placera en tête des risques sanitaires liés au changement climatique.

**F**ace à ce risque, le Bureau régional de l'OMS pour le Pacifique occidental et les États membres ont lancé le projet Renforcement de la lutte contre les maladies à transmission vectorielle pour réduire l'impact du changement climatique dans la Région du Pacifique occidental, et particulièrement au Cambodge, en Mongolie et en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Ce projet, mis en œuvre grâce à une forte coopération intersectorielle, notamment des secteurs de la santé, de l'environnement et de la météorologie, a couvert un vaste ensemble d'activités visant à : sensibiliser ; renforcer la surveillance des cas, des vecteurs et du climat ; renforcer les moyens de diagnostic et de traitement ; renforcer la lutte antivectorielle ; et mener des recherches. Ces actions d'adaptation engagées dans le secteur de la santé ont permis de renforcer les moyens disponibles aux niveaux nationaux et infranationaux pour atténuer les répercussions des maladies à transmission vectorielle au sein des populations vulnérables résidant dans des zones sujettes au changement climatique.

**A** partir du maillage dense tissé entre les différents programmes, les réseaux de surveillance seront renforcés, et les données seront exploitées pour améliorer la compréhension des tendances entomologiques et épidémiologiques saisonnières et interannuelles. L'objectif ultime est de mettre au point des systèmes d'alerte précoce où les données, notamment des indicateurs météorologiques, pourraient servir à prévoir et à prévenir les épidémies. En outre, les États pourront continuer de s'adapter et de réagir aux risques et aux vulnérabilités nés du changement climatique grâce à des recherches ciblées, à des programmes renforcés et à des actions de mobilisation de ressources.

variables were the number of days with maximal temperature exceeding 32°C during January, February and March and the number of days with maximal relative humidity exceeding 95% during January. The explicative and predictive models yield predictions 85% and 72% correct respectively.

**B**ased on climate change scenario from the Intergovernmental Panel on Climate Change's Fourth Assessment Report (IPCC-AR4), the dengue model is also used to assess the evolution of dengue risk in New Caledonia for the next century. A similar approach will be developed to improve dengue management in other islands of the South Pacific in the frame of a regionally-funded project.

(Note from the editor: an article on this study was published in Inform'ACTION 36)



From left to right / De gauche à droite : Alistair Woodward, Joshua Nealon and/et Magali Teurlai.

### Relationship between dengue vector density and climate parameters and their implications for dengue prevention and control in Cambodia

Joshua Nealon,<sup>1</sup> Setha T,<sup>2</sup> Rekol H,<sup>2</sup> Chantha N,<sup>2</sup> Sorany L,<sup>3</sup> Raingsey P,<sup>4</sup> Chan V<sup>1</sup>

<sup>1</sup> World Health Organization Western Pacific Region, National Dengue Control Programme, National Centre for Entomology, Parasitological and Malaria Control, Ministry of Health of the Kingdom of Cambodia,

<sup>3</sup> Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology of the Kingdom of Cambodia,

<sup>4</sup> Department of Preventive Medicine, Ministry of Health of the Kingdom of Cambodia

**A**im: to examine seasonality of dengue vector distributions and understand their association with climate parameters to enable stratification of VBD risk and prediction of the likely impacts of climate change on dengue incidence.

**B**ackground/rationale: VBDs – transmitted by the bite of infected arthropod vectors such as mosquitoes – include malaria, dengue, lymphatic filariasis, chikungunya, tick-borne and other emerging diseases. Dengue exerts considerable burden in countries of the WHO Western Pacific Region, with

### Projections climatiques pour comprendre et prévoir les épidémies de dengue en Nouvelle-Calédonie, et perspectives pour la région du Pacifique Sud

Présenté par Magali Teurlai

É. Descloux,<sup>1,2</sup> M. Mangeas,<sup>3</sup> C. Menkes,<sup>4</sup> A. Leroy,<sup>5</sup> L. Guillaumot,<sup>6</sup> J.P. Grangeon,<sup>7</sup> J. Benzler,<sup>8</sup> M. Teurlai,<sup>3,4</sup> V. Cavarero<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Service de médecine interne, CHT de Nouvelle-Calédonie

<sup>2</sup> Aix-Marseille Univ, UMR190

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement, UMR ESPACE-DEV 228

<sup>4</sup> Institut de recherche pour le développement, UMR LOCEAN, 7159

<sup>5</sup> Météo-France.

<sup>6</sup> Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie

<sup>7</sup> Direction des affaires sanitaires et sociales de Nouvelle-Calédonie

<sup>8</sup> Division santé publique de la CPS

**L**a dynamique des épidémies de dengue est dictée par des interactions complexes entre hôtes humains, moustiques vecteurs et virus, interactions elles-mêmes influencées par des facteurs climatiques et environnementaux. Les objectifs de la présente étude étaient d'analyser et de modéliser les liens entre le climat, les vecteurs et les épidémies de dengue à Nouméa (Nouvelle-Calédonie), et de proposer un système d'alerte précoce. Nous avons analysé les données épidémiologiques et météorologiques (de 1971 à 2010), entomologiques (de 2000 à 2009) à des échelles mensuelles, saisonnières et interannuelles. Nous avons ainsi pu modéliser le risque annuel d'épidémie de dengue en exploitant les variables climatiques relevées au début de la période de transmission (modèle explicatif) ou précédant la transmission (modèle prédictif). À Nouméa, la dengue survient la plupart du temps de manière saisonnière, avec des épidémies épisodiques tous les quatre à cinq ans. À l'échelle des saisons, le pic épidémique correspond à des indices d'entomologie, d'humidité relative et de précipitation, et intervient un mois après le pic de température. À l'échelle interannuelle, le risque de dengue est corrélé aux variables climatiques, mais est indépendant du phénomène d'oscillation australe El Niño (ENSO). Des modèles introduisant plusieurs variables ont permis d'identifier les diverses conditions climatiques qui favorisent les épidémies de dengue. Les variables météorologiques les plus révélatrices sont le nombre de jours de température maximale dépassant les 32 °C aux mois de janvier, février et mars, et le nombre de jours d'humidité relative maximale dépassant les 95 % en janvier. Les modèles explicatifs et prédictifs ont fourni des prédictions exactes à 85 % et 72 % respectivement.

**B**asé sur le scénario du changement climatique établi par le Groupe d'experts intergouvernemental sur le changement climatique dans son quatrième Rapport d'évaluation (GIEC RE4), cette modélisation des épidémies de dengue sert également à évaluer l'évolution du risque de dengue en Nouvelle-Calédonie pour le siècle à venir. Une approche similaire sera mise au point pour améliorer la prise en charge de la maladie dans les autres îles du Pacifique Sud, dans le cadre d'un projet financé par la région.

(Note de la rédaction : un article concernant cette étude a été publié dans Inform'ACTION 36)

an annual reported incidence of > 200,000 cases and many hundreds of fatalities. Cambodia suffers a disproportionate burden with heavily seasonal, cyclical outbreaks. Climatic factors are a determinant of VBD distribution and climate change is therefore likely to impact several aspects of dengue epidemiology. We incorporated climate data into routine vector surveys to examine possible associations and their utility for public health response.

**M**ethods: in Cambodia, dengue vector surveys were performed in 50 randomly sampled households in urban and rural villages from each of 4 provinces three times annually during a) the dry season, b) pre-outbreak season and c) the rainy, outbreak season. *Stegomyia* and pupae-per-person indices were calculated for each survey site. Meteorological data were collected from the weather service and, where unavailable, portable weather stations were installed at vector survey sites. Climate and entomological data were reviewed for seasonality, in the context of epidemiological trends.

**R**esults: *Aedes aegypti* was the most abundant dengue vector in all surveys, recovered predominantly from household-associated concrete water storage jars. The Breteau index exceeded 50 in all surveys and had an average of 79.8. An average of 2.0 pupae/person were discovered in household associated containers. In contrast to dengue epidemiology, which is closely associated with rainfall, vector density was highest in March, in the pre-outbreak season. Observed associations between climatic and entomological data were weak.

**C**onclusions/policy recommendations: climate is one determinant of VBD epidemiology, but causative pathways are complex and confounded. Additional factors, such as entomological biting rate, may be responsible for the seasonality of outbreaks. Understanding the contribution of climatic variables to entomological and epidemiological trends may allow development of climate-based early warning systems and other public health measures to minimise risk to those most vulnerable. More frequent and longer-term vector surveys are recommended to understand climatic impacts.

### Protecting biodiversity and human health

#### Challenges and opportunities for catchment management in Fiji to conserve biodiversity and improve human health

Stacy Jupiter<sup>1</sup> and Aaron Jenkins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society, Fiji Country Program, Suva, Fiji,

<sup>2</sup> C/o University of the South Pacific, Suva, Fiji

**I**n January 2009, coastal areas of the islands of Viti Levu and Vanua Levu in Fiji experienced unprecedented flooding that resulted in massive financial outlay (~FJD 27 million) for disaster relief, infrastructure repairs and treatment for water-borne disease. While rainfall during the event was not extreme, the hardest hit areas around the urban centres of Nadi, Ba and Labasa all have extensive land clearing within their river catchments for agriculture and logging. Conversion of natural forests to croplands and bare soil increases runoff rates and

#### Lien entre la densité des vecteurs de dengue et les paramètres climatiques : conséquences pour la prévention et la lutte contre la dengue au Cambodge

Joshua Nealon,<sup>1</sup> Setha T.,<sup>2</sup> Rekol H.,<sup>2</sup> Chantha N.,<sup>2</sup> Sorany L.,<sup>3</sup> Raingsey P.,<sup>4</sup> Chan V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Région du Pacifique occidental de l'Organisation mondiale de la santé

<sup>2</sup> Programme national de lutte contre la dengue, Centre national d'entomologie, de surveillance du paludisme et de parasitologie, Ministère de la santé du Royaume du Cambodge

<sup>3</sup> Département de météorologie, Ministère des ressources en eau et de la météorologie du Royaume du Cambodge

<sup>4</sup> Département de médecine préventive, Ministère de la santé du Royaume du Cambodge

**O**bjectif : examiner le caractère saisonnier de la répartition du vecteur de la dengue et comprendre le lien avec les paramètres climatiques, afin de stratifier le risque de maladie à transmission vectorielle et de prévoir les impacts potentiels du changement climatique sur le taux d'incidence de la dengue.

**C**ontexte et motivations : parmi les maladies vectorielles, transmises par les piqûres d'arthropodes vecteurs infectés comme les moustiques, figurent notamment le paludisme, la dengue, la filariose lymphatique, le Chikungunya, les maladies véhiculées par les tiques et d'autres maladies émergentes. La dengue représente une charge de morbidité considérable dans les pays de la région OMS du Pacifique occidental, avec un taux d'incidence annuel chiffré à plus de 200 000 cas et des centaines de cas mortels. Ce fardeau est démesuré au Cambodge où des épidémies se déclarent de manière cyclique et en fonction des saisons. Les facteurs climatiques influent sur la répartition des maladies à transmission vectorielle ; le changement climatique pourrait donc logiquement altérer certains aspects de l'épidémiologie de la dengue. Nous avons intégré des données climatiques dans les enquêtes de routine sur les vecteurs pour examiner les liens éventuels entre ces vecteurs et le climat, et les exploiter dans le cadre de mesures de santé publique.

**M**éthodes : au Cambodge, des enquêtes portant sur le vecteur de la dengue ont été réalisées auprès de cinquante ménages sélectionnés de façon aléatoire en milieu urbain et rural, dans chacune des quatre provinces du royaume, trois fois par an : a) à la saison sèche, b) à la saison précédant les épidémies et c) à la saison des pluies où les épidémies se déclarent. Des indices larvaires (stégomyies et nymphes/personne) ont été calculés pour chacun des sites étudiés. Des données météorologiques ont été obtenues auprès des services de météorologie, et des stations météo mobiles ont été installées dans les sites étudiés pour lesquels aucune donnée n'était disponible. Les données entomologiques et climatiques ont été examinées en vue de déceler un schéma saisonnier, dans le contexte des tendances épidémiologiques.

**R**ésultats : c'est *Aedes aegypti* qui est ressorti dans toutes les enquêtes comme étant le vecteur de dengue le plus abondant, relevé le plus souvent dans des réservoirs en béton utilisés par les ménages pour stocker l'eau. L'indice de Breteau était supérieur à 50 dans toutes les enquêtes, pour une moyenne de 79,8. Une moyenne de 2 nymphes par personne a été relevée dans des réservoirs

erosion into rivers which can strongly alter the composition and community structure in downstream ecosystems. Risk of outbreak of water-borne diseases, such as typhoid fever, as well as leptospirosis and dengue fever, are elevated when floodwaters: cause damage to water provisioning infrastructure; increase the proximity of people and livestock; and increase available mosquito breeding grounds. We discuss options for catchment management to protect both downstream biodiversity and human health. We also discuss the challenges for management implementation given the mismatch of scales between governance at the district level, ecological processes operating within individual watersheds, and health education and outreach occurring at radii around rural health centres.



Ba town flood January 2009  
Inondations à Ba en janvier 2009

© Global Voices 2009

Stacy Jupiter is the Fiji Country Program Director under the Wildlife Conservation Society (WCS) Global Marine Program. After completing a bachelor degree in biology at Harvard University, she worked as a US Peace Corps volunteer in Gabon, teaching rural farmers how to build fishponds and develop sustainable agriculture. Her PhD research through the University of California, Santa Cruz focused on linkages between land use and downstream impacts on water quality and near-shore coral reefs, topics which she continued to develop as a postdoctoral fellow with the Australian Research Council Centre of Excellence for Coral Reef Studies in Australia. Since joining the WCS-Fiji Program in 2008, Stacy has been working on assessing the effectiveness of marine protected areas to increase the abundance and size of food fish of importance to local communities. In addition, she is trying to integrate connectivity science into development of a national system of protected areas for Fiji to preserve ecosystem services, livelihoods and human health.

### Studying temperature effects on mortality

#### Temperature effects on mortality in Asian cities

Youn-Hee Lim,<sup>1</sup> Ho Kim,<sup>2</sup> Yasushi Honda,<sup>3</sup> Yue-Liang Leon Guo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institute of Health and Environment, Seoul National University,

<sup>2</sup> Graduate School of Public Health, Seoul National University,

<sup>3</sup> University of Tsukuba,

<sup>4</sup> National Taiwan University

While cross-national temperature effects have been studied in Europe, few studies have been conducted in Asian cities. Researchers are interested in estimating threshold temperature, but this can vary, depending on the statistical

*appartenant à des ménages. À la différence de l'épidémiologie de la dengue, étroitement liée aux précipitations, les vecteurs sont apparus en plus grande abondance au mois de mars, à la saison précédant les épidémies. Les liens observés entre données entomologiques et données climatiques n'ont pas été clairement établis.*

**C**onclusions et mesures recommandées : si le climat influe sur l'épidémiologie des maladies à transmission vectorielle, les liens de cause à effet demeurent complexes et obscurs. Le caractère saisonnier des épidémies peut être imputé à d'autres facteurs, comme le taux entomologique d'attaque. Comprendre le rôle des facteurs climatiques dans les tendances entomologiques et épidémiologiques peut aider à mettre au point des systèmes d'alerte précoce basés sur le climat, ainsi que d'autres mesures de santé publique pour réduire les risques chez les populations les plus vulnérables. Il est recommandé d'étudier les vecteurs plus souvent et sur une plus longue durée dans l'optique de comprendre les impacts du climat.

### Protéger la biodiversité et la santé humaine

#### Atouts et défis de la gestion des bassins versants aux Fidji pour préserver la biodiversité et améliorer la santé

Stacy Jupiter<sup>1</sup> et Aaron Jenkins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wildlife Conservation Society, Programme-pays, Suva, Fidji

<sup>2</sup> C/o Université du Pacifique Sud, Suva, Fidji

**E**n janvier 2009, les zones littorales des îles de Viti Levu et de Vanua Levu aux Fidji ont subi des épisodes d'inondation sans précédent qui ont induit des dépenses colossales (près de 27 millions de dollars fidjiens) pour l'aide aux sinistrés, la réparation des infrastructures et le traitement des maladies hydriques. Les zones à la périphérie des centres-villes de Nadi, Ba et Labasa ont été les plus touchées, pas tant à cause des précipitations, loin d'être extrêmes, mais à cause des vastes terrains en friche autour des bassins versants, dégagés pour l'agriculture et l'exploitation forestière. La transformation des forêts naturelles en terres cultivées et en sols nus accroît le débit de ruissellement et l'érosion dans les cours d'eau, ce qui bouleverse profondément la composition et la structure des communautés dans les écosystèmes en aval. Lorsqu'elles sont à l'origine de dégâts causés aux infrastructures d'approvisionnement en eau, d'une proximité accrue entre la population et les élevages et d'une extension des zones propices à la reproduction des moustiques, les eaux de crues augmentent le risque d'épidémie de maladies, telles que la fièvre typhoïde, la leptospirose et la dengue. Nous examinons ici des solutions de gestion des bassins versants permettant de protéger non seulement la santé des populations, mais aussi la biodiversité située en aval. Nous abordons également les défis que pose l'application d'une telle gestion, au vu des décalages de gouvernance observés à l'échelle des districts, de l'hétérogénéité des processus écologiques à l'œuvre dans les différents bassins et du rayon d'action variable des programmes d'éducation et de sensibilisation déployés par les établissements de santé en milieu rural.



model used. The study's goal was to estimate extremely low and high temperature effects on mortality in three nations (Taiwan, Korea and Japan).

Three cities in Taiwan (Taipei, Taichung, Kaohsiung, 1994–2000), six cities in South Korea (Seoul, Busan, Daegu, Incheon, Gwangju, Daejeon, 1992–2009), and six cities in Japan (Sapporo, Sendai, Tokyo, Nagoya, Osaka, Fukuoka, 1972–2009) were included in this study. Daily total mortality was used as a response variable. We created an indicator variable of temperature based on the percentile ( $\leq 1\%$ ,  $5\%$ ,  $10\%$ ,  $\geq 99\%$ ,  $95\%$ , or  $90\%$ ) of daily temperature during the study period for each city, using minimum, mean, maximum values of hourly mean temperature. Winter and summer are defined as November–March and May–September respectively. City-specific case-crossover designs using conditional logistic regression models were applied (season package in R). Day of the week, mean relative humidity, mean pressure, and influenza endemic were considered as confounders. Meta analysis was also applied to estimate combined effects of temperature

In the most extreme temperature conditions, both heat and cold effects were shown in three nations. In a future study, we will conduct subgroup analysis at an individual level (age, sex), and a city level.

### Investigating mortality attributable to high temperature in Seoul, South Korea 1992 to 2009

Clara T Kim, Youn-hee Lim, Ho Kim, Graduate School of Public Health, Seoul Nat'l University, Korea

Climate change – specifically, increases in temperature – has a significant effect on human lives and is directly related to health issues. The importance of research is being increasingly emphasised, due to recent anomalies caused by climate change (e.g. the 2003 European heat-wave). While previous studies have indicated that high temperatures can increase the risks associated with specific diseases and mortality in general, the results have varied because of geographical characteristics and differences in analytical approaches. Few studies have made significant contributions to policies aimed at preventing increased temperature-related deaths (attributable death). We focus on the burden of disease, as well as the number of deaths attributable to abnormally high temperatures.



Pr Ho Kim presenting his poster  
Le professeur Ho Kim présentant son poster

Stacy Jupiter est la directrice du programme-pays des Fidji, rattaché au Programme mondial pour la mer de la Wildlife Conservation Society (WCS), organisation œuvrant pour la protection de la nature. Après obtention d'une licence en biologie à l'Université de Harvard, elle part au Gabon en tant que volontaire de l'agence américaine Peace Corps, pour enseigner aux agriculteurs comment construire des étangs de pisciculture et développer l'agriculture durable dans les zones rurales. À l'Université de Californie de Santa Cruz aux États-Unis, elle consacre son doctorat de recherche aux liens entre l'utilisation des sols et ses répercussions sur la qualité de l'eau et des récifs coralliens à proximité des côtes, sujets qu'elle continue d'explorer en Australie lors de son postdoctorat au Centre d'excellence pour l'étude des récifs coralliens, chapeauté par le Conseil australien de la recherche. Depuis qu'elle a rejoint le programme-pays des Fidji en 2008, Stacy étudie l'influence des aires marines protégées sur l'abondance et la croissance des principaux poissons consommés par les communautés locales. Elle s'efforce en outre de mettre la théorie de la connectivité au service d'un système national d'aires protégées pour les Fidji, dans le but de préserver les services écosystémiques, les moyens de subsistance et la santé.

### Étude de l'incidence des températures sur la mortalité

#### Effets des températures sur la mortalité dans les villes d'Asie

Youn-Hee Lim,<sup>1</sup> Ho Kim,<sup>2</sup> Yasushi Honda,<sup>3</sup> Yue-Liang Leon Guo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut de la santé et de l'environnement, Université nationale de Séoul

<sup>2</sup> Institut de hautes études en santé publique, Université nationale de Séoul

<sup>3</sup> Université de Tsukuba

<sup>4</sup> Université nationale de Taiwan

Alors que le rapport température-mortalité a été étudié à l'échelle de plusieurs pays en Europe, peu de travaux de ce type ont été menés dans les villes d'Asie. Les chercheurs s'efforcent d'estimer un seuil biocritique de température, mais ce dernier varie selon le modèle statistique utilisé. L'objectif de l'étude décrite ici consistait à estimer l'incidence des vagues de froid et de chaleur sur la mortalité dans trois nations (Taiwan, Corée du Sud et Japon).

Trois villes taiwanaises (Taipei, Taichung, Kaohsiung, 1994–2000), six villes coréennes (Séoul, Busan, Daegu, Incheon, Gwangju, Daejeon, 1992–2009), et six villes japonaises (Sapporo, Sendai, Tokyo, Nagoya, Osaka, Fukuoka, 1972–2009) ont été retenues pour l'étude. La mortalité quotidienne totale a été choisie comme variable réponse. Nous avons créé une variable indicatrice de la température, à partir des centiles de température journalière ( $\leq 1\%$ ,  $5\%$ ,  $10\%$ ,  $\geq 99\%$ ,  $95\%$ , ou  $90\%$ ) calculés pour chaque ville durant la période étudiée, à l'aide des valeurs minimales, moyennes et maximales des moyennes horaires thermiques. Nous avons posé que l'hiver et l'été s'étendaient respectivement de novembre à mars et de mai à septembre. Une analyse cas-croisée spécifique à chaque ville a été appliquée, à l'aide d'un modèle de régression logistique conditionnelle (ensemble saison en R). Nous avons défini comme facteurs de confusion le jour de la semaine, l'humidité relative moyenne, la pression moyenne et le caractère endémique de la grippe. Une méta-analyse a également été effectuée pour estimer les effets conjugués des températures.

**W**ith respect to diseases that showed statistically significant, excessively high, mortality rates, we calculated the number of daily attributable deaths between May and September from 1992 to 2009.

**A**lthough exposure to high temperatures significantly increases the risk of death from asthma and diseases of the nervous system, the total number of deaths associated with these two diseases was lower than the number of deaths caused by cardiovascular diseases. Calculating the number of deaths attributable to high temperatures for each specific disease allows us to estimate how many lives can be saved by implementing adequate preventive measures that offset excessive exposure to high temperatures. Moreover, since there is a substantial difference between diseases that flourish in high temperatures and the actual number of deaths attributable to high temperatures for each disease, the difference should be reflected in constructing prevention-related policies. Quantitative assessment of death attributable to high temperature would help to measure the effectiveness of current and future disease-specific health policies and programmes.

### Sharing lessons learned

#### Public health lessons from the 2012 Fiji floods: Nadi's second flood experience and observations

Railala Nakabea, Lecturer in Environmental Health, Dept. of Public Health and Primary Care, College of Medicine, Nursing and Health Science, Fiji National University

**A**SWOT analysis of the environment health response to the second flood in the Nadi river basin in March 2012 was undertaken. While legal backing of environmental health interventions via the Public Health Act and well-trained and enthusiastic environment health officers (EHOs) were the key strengths of the response, the lack of required resources, poor coordination among partners and remote locations of affected communities limited the effectiveness of response. Opportunities for improved response lie in fully-resourced disaster risk reduction/management (DRR/DRM) training for EHOs and the development and operationalisation of an online disaster information management system that uses geographical information systems (GIS). Finally, the SWOT analysis revealed that factors such as the increasing number of informal settlements in disaster prone areas and



**A**ux extrêmes thermiques, l'analyse a montré les effets du grand froid et des pics de chaleur dans les trois nations. Dans une étude ultérieure, nous procéderons à une analyse par sous-groupes en partant des données individuelles (âge, sexe) et des données par ville.

#### Étude de la surmortalité liée aux vagues de chaleur à Séoul (Corée du Sud, 1992-2009)

Clara T. Kim, Youn-hee Lim, Ho Kim  
Institut de hautes études en santé publique, Université nationale de Séoul, Corée

**L**e changement climatique, et plus particulièrement le réchauffement climatique, influent considérablement sur l'homme et affectent directement sa santé. De plus en plus de voix s'élèvent pour souligner l'importance de la recherche sur les anomalies récemment observées en rapport avec le changement climatique (par ex., la canicule qui a touché l'Europe en 2003). Si diverses études ont déjà révélé que les fortes températures peuvent accroître les risques associés à certaines maladies et la mortalité générale, les résultats varient selon les caractéristiques géographiques de la zone étudiée et les approches analytiques retenues. Rares sont les études qui contribuent concrètement à façonner les politiques de prévention de la surmortalité liée à la chaleur. Nous nous intéressons donc ici à la charge de morbidité et au nombre de décès attribuables aux anomalies thermiques.

**N**ous avons retenu les maladies pour lesquelles on constate une franche surmortalité, significative sur le plan statistique, et nous avons calculé le nombre de décès journaliers imputables à la chaleur pour la période mai – septembre, entre 1992 et 2009.

**B**ien que les pics de chaleur augmentent nettement les risques de décès chez les personnes asthmatiques et souffrant d'affections neurologiques, la mortalité totale associée à ces deux causes était inférieure au nombre de décès survenus en raison de maladies cardiovasculaires. En calculant la surmortalité pour chaque maladie individuelle, nous avons pu estimer le nombre de vies qui peuvent être épargnées si l'on adopte des mesures de prévention suffisantes pour soulager les organismes stressés par les fortes chaleurs. Par ailleurs, les politiques de prévention doivent tenir compte des importantes différences constatées entre les maladies aggravées par la chaleur et le nombre réel de décès attribuables aux conditions thermiques pour chaque maladie. Une évaluation quantitative de la surmortalité liée à la chaleur contribuerait à mesurer l'efficacité des politiques et des programmes de santé actuels et futurs, ciblés pour chaque maladie.

### Partager les leçons apprises

#### Fidji : Bilan des conséquences sanitaires des inondations de 2012. Expérience, observations et enseignements du second épisode de crue du bassin fluvial de la Nadi

Railala Nakabea, Chargée de cours en santé environnementale, Département santé publique et soins primaires de la Faculté de médecine, des sciences de la santé et des soins infirmiers (CNMHS), Université nationale des Fidji (FNU)

the degree to which national DRR/DRM policies benefit vulnerable communities will threaten the effectiveness of future environmental health responses or the management of disease outbreaks after natural disasters such as the March 2012 floods in Nadi.

### Climate change and communicable disease

Lavenia Gaunavinaka and Niko Nadolo, Ministry of Health, Fiji

The effects of climate change were experienced firsthand by the people of Ba earlier this year. Having faced not only one but two floods during the first half of year 2012, the adverse weather not only affected livelihoods but left behind trail of ailments that the health department had to wrestle with.

For the Ba medical subdivision, lack of disaster preparedness became an obvious challenge during the flooding period, not only for the community but also for the health officials. The effects of this natural disaster were an issue of great concern to the health department. Communicable diseases, varying from skin conditions and diarrhoeal diseases to influenza like illnesses, were obviously on the rise, not so much during the flooding but during the period that followed. However, the effects that were of concern because they pose a threat to public health were communicable diseases such as typhoid fever, leptospirosis and dengue fever.

With reference to the statistics that were gathered during and after the flooding in 2012, both leptospirosis and dengue fever had direct relations with the flooding, whereas the spread of *S. Typhi* was indirectly related (water and sanitation problems during and after the flooding). Statistics show that leptospirosis and dengue fever had a sporadic trend all over Ba subdivision, leading to an outbreak of these communicable diseases within the Ba medical area.

The lack of awareness and alertness to the relation between climate change and communicable diseases was one of the factors that contributed to the delay of disaster preparedness. It is hoped that this delay will be eliminated or at the least minimised through the Piloting Climate Change Adaptation to Protect Human Health in Fiji Project.

### Webinar: Protecting health from climate change: Adaptation (September 13, 2012) – A summary for the Pacific Climate Change and Health Symposium

Jyotishma Naicker, PCCAPHH Project Coordinator, WHO-Division of Pacific Technical Support

On 13 September 2012, WHO and the Global Environment Facility (GEF) organised a webinar to discuss the latest climate science and knowledge, health adaptation priorities, and research and adaptation case studies from around the world. Highlighting the moral responsibility to act, Prof. Rajendra Pachauri (IPCC Chair) stressed the need for a multi-sectoral approach to health adaptation. Health adaptation discussions focused on the need to evaluate existing health interventions to ensure climate impacts are addressed. Given that adaptation is an iterative process, both short- and long-term visions are required. The webinar mentions that financial

La stratégie de santé environnementale mise en place en réponse au second épisode de crue qui a touché le bassin fluvial de la Nadi en mars 2012 a été analysée selon la méthode SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces). Du côté des points forts de la stratégie, on peut citer la légitimation juridique des interventions en santé environnementale par la Loi relative à la santé publique, ainsi que le niveau de formation et l'enthousiasme des agents de santé environnementale. Du côté des points faibles, le manque de moyens, la mauvaise coordination entre les partenaires et l'isolement des populations touchées ont nui à l'efficacité des interventions. Il ressort de l'analyse que la stratégie d'intervention peut être améliorée comme suit : garantir la formation en gestion/réduction des risques de catastrophe des agents de santé environnementale, notamment en mettant à disposition tous les moyens et outils de formation nécessaires, et élaborer et mettre en œuvre un système en ligne de gestion de l'information sur les catastrophes, relié à des systèmes d'information géographique (SIG). Enfin, la multiplication des implantations sauvages dans des zones à risque naturel, et la question de l'efficacité réelle des politiques nationales de réduction des risques de catastrophe/gestion des catastrophes pour les populations vulnérables figurent parmi les facteurs menaçant l'efficacité des futures interventions en santé environnementale, et la prise en charge des foyers épidémiques postcatastrophe, comme ceux survenus après les inondations de mars 2012 à Nadi.

### Changement climatique et maladies transmissibles

Lavenia Gaunavinaka et Niko Nadolo, Ministère de la santé des Fidji

Cette année, les habitants de Ba ont ressenti de près les effets du changement climatique. Deux inondations ont sévi coup sur coup au premier semestre 2012. Les mauvaises conditions météorologiques ont non seulement causé des dégâts au tissu économique local, mais aussi entraîné avec elles des maladies, avec charge pour le département de la santé de les endiguer.

Le manque de préparation aux catastrophes s'est fait cruellement sentir au moment des inondations dans la circonscription médicale de Ba, constat qui vaut aussi bien pour la communauté que pour les autorités de santé. Les répercussions sanitaires de cette catastrophe naturelle ont fortement inquiété le département de la santé. Les maladies transmissibles, qui recouvrent entre autres des affections dermatologiques, diarrhéiques ou des syndromes grippaux, ont connu une nette recrudescence, pas tant durant les inondations, mais surtout dans la période qui a suivi. Toutefois, ce sont les maladies transmissibles telles que la fièvre typhoïde, la leptospirose et la dengue qui ont eu les effets les plus préoccupants en matière de risques pour la santé publique.

Au vu des statistiques compilées pendant et après les inondations de 2012, la dengue comme la leptospirose étaient directement liées à ces épisodes, tandis que l'épidémie de *S. typhi* l'était de façon indirecte (problèmes d'hygiène et d'eau pendant et après les inondations). Les statistiques montrent que la leptospirose et la dengue sont apparues de manière sporadique dans l'ensemble de la subdivision de Ba, ce qui a entraîné une épidémie de ces maladies transmissibles dans la circonscription médicale correspondante.



resources do not match the needs in the health sector, so more funds and resources are required to integrate health into national development and adaptation policies and to replicate and scale-up existing projects. Health adaptation case studies from Macedonia and Kenya shared their lessons learnt, which include the need for inter-sectoral cooperation, evidence-based decision making, learning-by-doing, political will, and improving national data quality as pre-requisites for successful health adaptation projects.

### Studying the socio-economic implications of climate change

#### Socio-economic implications of climate change for the Nadi Basin catchment, Fiji

Sofia Shah, Fiji National University

Climate change is inevitable and measures are now being put in place to reduce vulnerability to it, especially in small island developing states (SIDS). SIDS are more vulnerable to the impacts of climate change, sea level rise and extreme events owing to their small land masses, weak economies, high dependency on natural resources as well as exposure to natural hazards. Climate change is a factor contributing to flooding, which is expected to be exacerbated. Flooding poses one of the greatest natural risks to sustainable development, reducing the asset base of households, communities and societies through the destruction of standing crops, dwellings, infrastructure, machinery and buildings as well as causing tragic loss of life. The severity and impact of flooding has increased in Fiji due to a combination of factors such as basin land-use practices, increased population growth in the catchment area, increased runoff and increased development in the flood plain. Flooding has been identified as a major concern for the Nadi River Basin (NRB) catchment and as a water resource issue. Flooding in the catchment has caused loss of life and damage to property and infrastructure, as well as halting/impeding social and economic activities within the basin for periods ranging from weeks to months. Apart from its effects on current and planned areas of development, flooding has also led to problems such as soil erosion and channel sedimentation, eventually deteriorating



Damaged Moto bridge in Ba following March 2012 floods  
Pont endommagé à Ba par les inondations de Mars 2012

© Fiji Ministry of Information

C'est notamment le manque de sensibilisation et de connaissances sur le lien entre changement climatique et maladies transmissibles qui a contribué à la faible réactivité face à cette catastrophe. Le Projet pilote pour la protection de la santé face aux effets du changement climatique a donc été déployé aux Fidji dans l'espoir de mettre en place une réponse, sinon immédiate, du moins rapide.

#### Webinaire « Protection de la santé face aux effets du changement climatique : adaptation » (13 septembre 2012) – Résumé du Colloque régional sur le changement climatique et la santé (région Pacifique)

Jyotishma Naicker, Coordonnatrice du Projet pilote pour la protection de la santé humaine face aux effets du changement climatique, Division appui technique dans le Pacifique de l'OMS

Le 13 septembre 2012, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ont organisé un webinaire centré sur les dernières avancées en climatologie, les actions d'adaptation à engager en priorité dans le domaine de la santé, et les travaux de recherche et études de cas sur l'adaptation menés à travers le monde. Mettant en avant notre devoir moral d'agir, le professeur Rajendra Pachauri (président du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a insisté sur la nécessité de penser l'adaptation en santé sous un angle plurisectoriel. Les débats sur les stratégies d'adaptation appliquées à la santé ont porté sur la nécessité d'évaluer les interventions déjà menées dans ce domaine pour s'assurer que les impacts climatiques sont bien pris en compte. Parce que la notion d'adaptation est itérative, il faut travailler autant sur le court terme que sur le long terme. Il a également été mentionné que les moyens financiers disponibles sont insuffisants pour répondre aux besoins du secteur de la santé. Il faut donc mobiliser davantage de fonds et de moyens si l'on veut intégrer la santé aux politiques de développement national et d'adaptation, et reproduire et étendre les projets existants. Les enseignements tirés d'études de cas sur les mesures d'adaptation engagées dans le secteur de la santé en Macédoine et au Kenya ont été présentés : nécessité d'assurer une coopération intersectorielle, décisions fondées sur une base factuelle, apprentissage par la pratique, volonté politique et amélioration de la qualité des données nationales apparaissent comme des conditions indispensables au succès des projets d'adaptation en santé.

### Étudier les répercussions socioéconomiques du changement climatique

#### Les répercussions socioéconomiques du changement climatique pour le bassin versant de la Nadi aux Fidji

Sofia Shah, Université nationale des Fidji

Face à un changement climatique inéluctable, des mesures sont mises sur pied pour réduire la vulnérabilité des régions exposées, et plus particulièrement dans les petits États insulaires en développement. Ces États sont en effet plus vulnérables aux effets du changement climatique, à la hausse du niveau de la mer et aux épisodes météorologiques extrêmes, en raison de leur petite superficie, de leur économie fragile, de leur forte dépendance à

the health of ecosystems. The deterioration is basically due to sediment loading, especially during flooding. This gradually affects the whole ecosystem. This paper provides information on the societal trends influencing the vulnerability of NRB to changes in climate and sea level, and the possible socio-economic implications of climate change on the NRB catchment in the future.

### Exploring new health informatics

#### Health informatics research in Fiji

Rohitash Chandra and Anal Kumar  
University of Fiji

There is a growing demand for health information systems that provide information on compliance and quality of patient care. Health information systems can enable patients to manage their personal information from their personal computers, mobile phones and the internet.

The presentation discusses the development of a software application that would replace the manual system of prescriptions with one in which the doctors enter the prescription in the patient's account and it is electronically communicated to pharmacists. This system would also make the patient's medical history accessible to the doctors and any other authorised party anywhere in the world, which will be of benefit to travelling patients and those migrating overseas. The privacy of patients' data would be maintained since the actors, especially the pharmacists, would only be able to access certain information about particular patients only. Once developed, the system will be available through the internet and would enhance people's medical experience.

*l'égard des ressources naturelles et de leur exposition aux aléas naturels. Le changement climatique favorise les inondations et devrait en exacerber l'ampleur. Les inondations, qui emportent des vies de manière tragique, constituent aussi un des risques naturels majeurs pour le développement durable : en détruisant sur leur passage récoltes sur pied, logements, infrastructures, équipements et bâtiments, elles réduisent le patrimoine des ménages, des communautés et des sociétés. Les inondations ont gagné en ampleur et en gravité aux Fidji en raison de l'association de plusieurs facteurs, parmi lesquels les pratiques d'utilisation des terres dans les bassins, la croissance démographique effrénée autour des bassins versants, l'accentuation du phénomène de ruissellement et un développement accru dans les zones inondables. Dans le bassin versant de la Nadi, les inondations sont devenues un sujet de grande inquiétude, et notamment un problème menaçant les ressources en eau. Les inondations dans le bassin versant ont fait de nombreuses victimes et occasionné des dégâts aux biens et aux infrastructures. Elles ont également mis un frein ou un terme à l'activité économique et sociale du bassin des semaines, voire des mois, durant. Outre les effets sur les zones aménagées ou en passe de l'être, les inondations ont entraîné l'érosion des sols et la sédimentation dans les chenaux, entre autres problèmes, dégradant au passage la santé des écosystèmes. Cette dégradation est principalement due à l'accumulation de sédiments, en particulier au cours des épisodes d'inondation. Tout l'écosystème est alors progressivement touché. Le présent article donne des renseignements sur les tendances sociétales qui ont un impact sur la vulnérabilité du bassin versant de la Nadi face aux modifications du climat et à la montée du niveau de la mer. Il aborde également les futures répercussions socioéconomiques que pourrait avoir le changement climatique sur le bassin versant de la Nadi.*

### Recherche en informatique de la santé

#### Fidji : recherche en informatique de la santé

Rohitash Chandra et Anal Kumar, Université des Fidji

On constate une hausse de la demande pour des systèmes d'information sanitaire qui puissent fournir des renseignements sur le degré d'observance et la qualité du traitement prodigué au patient. Les systèmes d'information sur la santé donnent aux patients la possibilité de gérer leurs informations personnelles depuis leur ordinateur, leur téléphone portable et Internet.

Cet exposé porte sur le développement d'une application logicielle susceptible de remplacer le système de prescription manuelle par une prescription informatisée où le médecin pourrait saisir l'ordonnance dans le compte personnel du patient ; celle-ci serait alors transmise au pharmacien par voie électronique. Ce système permettrait aux médecins et à toute partie autorisée, quel que soit leur emplacement, d'accéder au dossier médical du patient, ce qui pourrait s'avérer utile pour les patients en voyage ou se rendant à l'étranger. Les données du patient seraient protégées du fait que les différentes personnes intervenant dans le processus, en particulier les pharmaciens, auraient uniquement accès à certaines informations le concernant. Une fois au point, ce système sera accessible par Internet et pourra servir à améliorer le suivi médical.

**Health Informatics Research in Fiji: Electronic Patient Management Systems**  
Dr. Rohitash Chandra  
Mr. Anal Kumar  
Department of Computer Science and Information Technology  
University of Fiji  
rohitashc@unifiji.ac.fj, anal.kumar@fnu.ac.fj

**Synopsis**

- There is a growing demand for health information system that reflects on compliance and quality of patient care. Health Information Systems can enable patients to manage their personal information from their personal computers, phone and the internet.
- The research project is focused on the development of software applications that would complement manual systems to communicate with pharmacists and doctors.
- This system can enable efficient management of medical history of patients which would be accessible to the doctors and any other authorised party anywhere in the world using Internet and mobile devices that include smart phones.

**Proposed System**

- The electronic prescription system will operate via Internet which means that any doctor or pharmacists in Fiji can view the patients' past prescription records. These are some of the insights as to how the electronic system will work.
- When the patient will visit the doctor, the doctor would log into the system and fill out the prescription form as well as the name and patient ID and submit the form online. Then the patient can visit any of the pharmacists preferred by them and just tell their name and patient ID.

**Activity Diagram**

**Use-Case Diagram**

**Discussion and future work: Implications for the community**

The new system will prevent all the hassle of decoding the seemingly encrypted doctor's handwriting thus reducing the chances of wrong drug being given to patients. Almost every individual from the community visits Doctors for medical assistance; thus the new electronic system is going to enhance their medical experience. Future work will focus on the development of mobile applications for health systems using smart phones so that patients can easily access their medical information and also are reminded with information of their diet, reminders when to take pills etc. through certain software technologies. Once these systems are development, it will be deployed to a small group and research on their implications will be conducted.



### Outcome statement of the Pacific Regional Climate Change and Health Symposium

Noting the impacts of climate change on health, and these impacts being projected to worsen in the future in the absence of urgent and effective adaptation and mitigation, we, the participants at the above Symposium, have agreed on the following recommendations for health adaptation in the Pacific.

- ✓ We recognise the availability of good quality national climate data in the Pacific, the ongoing work by national meteorological agencies and the support of the Pacific-Australia Climate Change Science and Adaptation Planning (PACCSAP) Program.
- ✓ We highlight the need to strengthen health information and surveillance systems for better decision-making, including for health adaptation. A key focus is the need to build local capacity in the analysis and use of existing information.
- ✓ We encourage cross-sectoral, trans-disciplinary research and knowledge sharing for collaborative research and policy development and implementation at the government and community levels. Community adaptation capacity should also be enhanced, using traditional environmental knowledge and cultural practices and participatory approaches.
- ✓ Noting the climate and health policies and plans that are already in place, we highlight the need for new and additional financing and support in the areas of human and financial resources, equipment and technical expertise, to implement these according to agreed and appropriate timeframes.
- ✓ We recognise that 'climate change and health' is a domain that is multi-sectoral and this consequently needs a broad range of people involved with skills, experience and expertise from all sectors and from grassroots through to national, regional and global levels.
- ✓ Programmes must be accountable to beneficiaries (communities) as well as donors.
- ✓ We encourage mainstreaming climate change and health issues into formal curricula at the primary, secondary and tertiary levels in health and other training institutions.
- ✓ We recognise the need to address areas of research and pay particular attention to those considered high priority by local communities. Mitigation and adaptation initiatives should be well-integrated with existing systems, structures and policies.
- ✓ We express our concern for the need for proactive measures to reduce health impacts of climatic disasters.

### Déclaration finale du Colloque régional sur le changement climatique et la santé dans le Pacifique

Notant les impacts du changement climatique sur la santé, et le fait que ces impacts devraient s'aggraver à l'avenir si des mesures efficaces d'adaptation et d'atténuation ne sont pas engagées d'urgence, nous, participants au Colloque précité, sommes convenus des recommandations suivantes en vue de l'adoption de mesures d'adaptation pour la santé dans le Pacifique.

- ✓ *Nous prenons acte de l'existence de données climatiques de qualité dans les pays du Pacifique, des travaux réalisés par les services météorologiques nationaux et de l'appui du Programme australien des sciences du changement climatique et de la planification de l'adaptation dans le Pacifique (PACCSAP).*
- ✓ *Nous soulignons qu'il convient de renforcer les systèmes de surveillance et d'information sanitaire pour favoriser la prise de décisions, notamment en matière d'adaptation dans le secteur de la santé. Bâtir des capacités locales d'analyse et d'exploitation des informations disponibles doit devenir un axe de travail majeur.*
- ✓ *Nous encourageons la recherche intersectorielle et transdisciplinaire ainsi que le partage des connaissances aux fins de la recherche en collaboration et de l'élaboration et de la mise en œuvre de politiques stratégiques au niveau des administrations centrales et des collectivités. La capacité d'adaptation des communautés doit en outre être développée, en s'appuyant sur les savoirs traditionnels et les pratiques culturelles liés à l'environnement.*
- ✓ *Notant que des politiques et des plans relatifs au climat et à la santé sont déjà en vigueur, nous soulignons qu'il convient de mobiliser des appuis et des fonds nouveaux et complémentaires pour financer les ressources humaines, les équipements et l'expertise technique nécessaires à l'application de ces plans et politiques dans des délais convenus et acceptables.*
- ✓ *Nous reconnaissons que la problématique climatique et sanitaire est multisectorielle, et qu'elle suppose donc l'intervention d'une large gamme d'acteurs dotés de compétences, d'expérience et d'expertise dans tous les secteurs, ainsi que celle des communautés, aux niveaux national, régional et mondial.*
- ✓ *Les programmes doivent respecter le principe de redevabilité à l'égard des bénéficiaires (les communautés) et des bailleurs de fonds.*
- ✓ *Nous encourageons l'intégration des questions climatiques et sanitaires dans les programmes d'enseignement de niveau primaire, secondaire et supérieur, ainsi que dans les institutions de formation en santé et dans d'autres domaines.*
- ✓ *Nous reconnaissons qu'il convient de prêter une attention particulière aux questions jugées prioritaires*

- ✓ We encourage the utilisation of modern technology (where appropriate), strengthening advocacy, communication and social mobilisation at all levels and promotion of public-private partnerships for health adaptation and mitigation.
- ✓ We support the integration of climate change and health into existing and future legislation and development policies.
- ✓ We recognise the important need for coordination of climate change and health research and activities across the Pacific to avoid duplication and to minimise the burden placed on local communities.

### **Annex 1: Knowledge gaps, research and intervention priorities**

The following priorities for research and action were identified for adaptation to and mitigation of climate change to protect human health in the Pacific.

#### **Research and data gaps:**

- ✓ Long-term associations between health and climate.
- ✓ Down-scaled climate models.
- ✓ Digitise historical and existing data and information.
- ✓ Research to be informed by policy makers and community.
- ✓ Operational research.
- ✓ Integrated, multi-disciplinary methodologies.
- ✓ Cost-benefit, economic assessments for in-action and action.
- ✓ Investigate impacts of climate change on NCDs, mental health, food and water safety and security.

#### **Priorities for health adaptation and mitigation**

- ✓ Move beyond disaster framework to consider climate variability.
- ✓ Replicate research and good practices.
- ✓ Map risks, threats and health outcomes of climate change.
- ✓ Integrated, multi-disciplinary methodologies.
- ✓ Consider impacts of increased air temperature.
- ✓ Progress towards a 'One Health' approach, combining human, animal and environmental health perspectives.
- ✓ Incentives for community participation.
- ✓ Improve community-based surveillance.
- ✓ Utilise information and communication technologies (where appropriate), such as mobile phones for information, early warnings.
- ✓ Include remote/rural areas/outer islands.
- ✓ Explore traditional medicines/techniques (e.g. for treatment of ciguatera fish poisoning).
- ✓ Improve local and regional climate change and health governance.

*par les communautés locales, et d'engager des recherches sur ces sujets. Les mesures d'atténuation et d'adaptation doivent être dûment intégrées aux systèmes, structures et stratégies en place.*

- ✓ *Nous nous déclarons préoccupés devant la nécessité d'engager des mesures proactives visant à réduire les impacts sanitaires des catastrophes climatiques.*
- ✓ *Nous encourageons le recours aux technologies modernes (lorsqu'il y a lieu), le renforcement du plaidoyer, de la communication et de la mobilisation sociale à tous les niveaux, et la promotion des partenariats public-privé en vue de l'adoption de mesures d'adaptation et d'atténuation dans le secteur de la santé.*
- ✓ *Nous appuyons l'intégration des questions climatiques et sanitaires dans les textes législatifs et les politiques de développement actuels et futurs.*
- ✓ *Nous reconnaissons qu'il est important de coordonner les travaux de recherche et les activités liés au changement climatique et à la santé dans le Pacifique pour éviter les doubles emplois et réduire au maximum la charge pesant sur les communautés locales.*

### **Annexe 1 : Priorités concernant les connaissances à acquérir, la recherche et les interventions**

Les priorités de recherche et d'intervention ci-dessous ont été définies pour favoriser l'adaptation et l'atténuation et protéger la santé humaine dans le Pacifique.

#### **Recherches et connaissances à acquérir :**

- ✓ Relations à long terme entre la santé et le climat.
- ✓ Modèles climatiques régionalisés.
- ✓ Numérisation des données et des informations historiques et actuelles.
- ✓ Axes de recherche choisis par les décideurs et les populations.
- ✓ Recherche opérationnelle.
- ✓ Méthodes pluridisciplinaires intégrées.
- ✓ Évaluations coût-efficacité et évaluations économiques des interventions et de la non-intervention.
- ✓ Recherches sur les impacts du changement climatique sur les maladies non transmissibles, la santé mentale, la disponibilité et la sécurité sanitaire des aliments et de l'eau.

#### **Priorités en matière d'adaptation et d'atténuation dans le secteur de la santé**

- ✓ Adopter une perspective fondée sur la variabilité climatique, sans se limiter aux seules catastrophes.
- ✓ Reproduire les travaux de recherche et les bonnes pratiques.
- ✓ Cartographier les risques, les menaces et les résultats de santé au regard du changement climatique.
- ✓ Méthodes pluridisciplinaires intégrées.
- ✓ Examiner les impacts de la hausse des températures atmosphériques.
- ✓ Promouvoir l'approche holistique de la santé (« One Health »), associant les perspectives axées sur la santé humaine, la santé animale et la santé

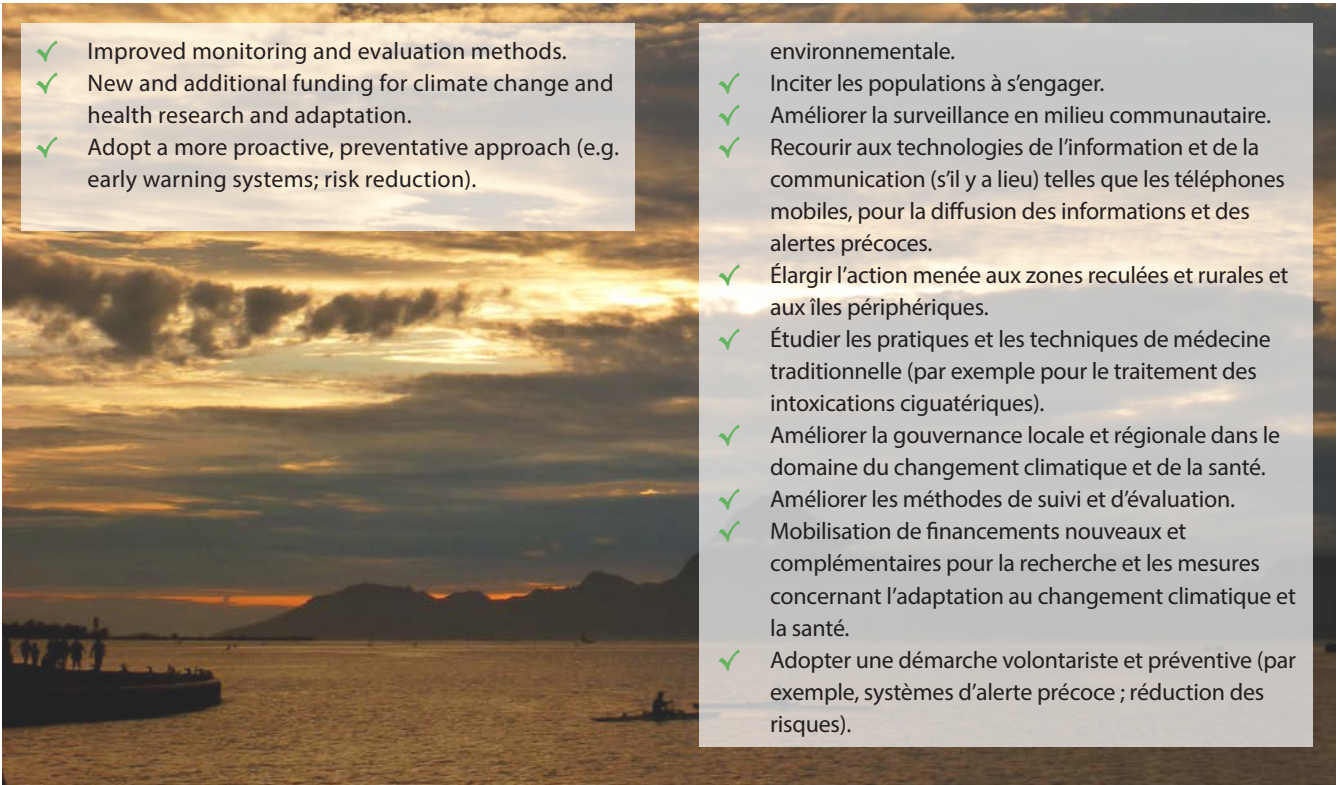


Photo: Johanna Clarke

- ✓ Improved monitoring and evaluation methods.
- ✓ New and additional funding for climate change and health research and adaptation.
- ✓ Adopt a more proactive, preventative approach (e.g. early warning systems; risk reduction).

- environnementale.
- ✓ Inciter les populations à s'engager.
- ✓ Améliorer la surveillance en milieu communautaire.
- ✓ Recourir aux technologies de l'information et de la communication (s'il y a lieu) telles que les téléphones mobiles, pour la diffusion des informations et des alertes précoces.
- ✓ Élargir l'action menée aux zones reculées et rurales et aux îles périphériques.
- ✓ Étudier les pratiques et les techniques de médecine traditionnelle (par exemple pour le traitement des intoxications ciguatériques).
- ✓ Améliorer la gouvernance locale et régionale dans le domaine du changement climatique et de la santé.
- ✓ Améliorer les méthodes de suivi et d'évaluation.
- ✓ Mobilisation de financements nouveaux et complémentaires pour la recherche et les mesures concernant l'adaptation au changement climatique et la santé.
- ✓ Adopter une démarche volontariste et préventive (par exemple, systèmes d'alerte précoce ; réduction des risques).

## AEDENPAC: THE *Aedes aegypti* MOSQUITO – A DENGUE AND CHIKUNGUNYA FEVER VECTOR IN THE PACIFIC

### Surveillance and knowledge acquisition for improving control

Arthropod-borne diseases are distributed worldwide, particularly in tropical and intertropical regions. Some of them, such as dengue and chikungunya fevers, have recently been seen to spread, emerge or re-emerge. The viruses causing both of these diseases are mainly transmitted by *Aedes aegypti*, but also other *Aedes* mosquitoes, such as *Ae. albopictus*, or *Ae. polynesiensis*.

The World Health Organization estimates that there are 50 million cases of dengue fever every year, 500,000 with severe forms and 30,000 deaths. Dengue is, therefore, considered a priority disease for public health programmes.[1] The causative agent is a RNA virus in the *Flavivirus* genus with four serotypes (DENV-1 to 4). Infection induces lasting immunity to the infecting serotype but only temporary cross-immunity to the other serotypes.

Dengue fever is also a major health issue in the Pacific, and it is one of the diseases specifically targeted by the Pacific Public Health Surveillance Network (PPHSN). The earliest outbreaks in the Pacific occurred in the late 19<sup>th</sup> century.[2]

## AEDENPAC : LE MOUSTIQUE *Aedes aegypti*, VECTEUR DE LA DENGUE ET DU CHIKUNGUNYA DANS LE PACIFIQUE

### Surveillance et acquisition des connaissances pour un meilleur contrôle

Les pathologies transmises par les arthropodes sont largement répandues dans le monde, plus particulièrement dans les zones tropicales et intertropicales. Nous sommes actuellement témoins de l'extension, de l'émergence ou de la réémergence de certaines d'entre elles, comme la dengue et le chikungunya. Les virus responsables de ces deux maladies sont transmis principalement par *Aedes aegypti*, mais également par d'autres moustiques du genre *Aedes* comme *Ae. albopictus*, ou *Ae. polynesiensis*.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime à plus de 50 millions le nombre annuel de cas de dengue, dont 500 000 formes sévères et 30 000 décès. À ce titre, la dengue est considérée comme une maladie prioritaire des programmes de santé publique.[1] L'agent étiologique est un virus à ARN du genre *Flavivirus* qui comporte quatre sérotypes (DENV-1 à 4). L'infection induit une immunité durable contre le sérotype infectant, mais l'immunité croisée contre les autres sérotypes n'est que temporaire.

Dans le Pacifique, la dengue représente également un problème important de santé publique. Elle fait partie des maladies particulièrement ciblées par le Réseau océanien de surveillance de la santé publique (ROSSP). Les premières épidémies remontent à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.[2]



**D**EN-1 caused an outright pandemic in the region in 1943 to 1944. From the early 1970s onwards, dengue epidemics caused by the four serotypes have occurred regularly in various Pacific Island Countries and Territories (PICTs). From early 2000 and on, DEN-1 has been the most commonly circulating type and was in 2008–2009 combined with a DEN-4 outbreak that affected at least eleven PICTs.[3-7] In 2012, several PICTs reported many dengue fever cases caused by different serotypes, leading to fears of a major epidemic in 2013.



Female *Ae. aegypti* at emergence  
Femelle *Ae. aegypti* à l'émergence

Photo: L. Guillaumot, IPNC

**C**hikungunya fever is a disease caused by an RNA Alphavirus. A major epidemic affected the Indian Ocean islands from 2004 to 2007 with several hundred thousand cases.[8] The disease has since spread widely across Asia and has also affected Europe.[9, 10] In 2011, the first cases of indigenous chikungunya fever in PICTs were confirmed in New Caledonia[11] and then in 2012 in Papua New Guinea.[7] As Pacific Island populations are not immune to chikungunya, its epidemic potential in the Pacific is particularly high.

**T**here are no specific treatments or vaccines against either dengue or chikungunya and the only available means of controlling these arboviruses is monitoring and controlling the mosquito vector. Vector control (VC) effectiveness is now being hindered by insecticide resistance that has emerged and spread, and also by a drastic reduction in the range of insecticide compounds available to public health agencies.[1] To make matters worse, the scarce knowledge and lack of recent data on mosquito vector status is a major handicap. For most PICTs, entomological reference data date back over 30 years. Genetic diversity, population structure and dynamics in the mosquito vector are decisive factors, not only for insecticide resistance but also for vector competence and thereby the infectious disease transmission process. Thus, consolidating entomological data on arbovirus vectors in PICTs is an essential pre-requisite for assessing the epidemic risk.

**A**rbovirus outbreaks are the result of complex interactions between humans, vectors, viruses and the environment. Climate and human activity and behaviour are factors that can play a decisive role in the transmission of arboviruses by

**E**ntre 1943 et 1944, la DEN-1 a été à l'origine d'une véritable pandémie dans la région. Depuis le début des années 70, des épidémies de dengue dues aux différents sérotypes se sont succédé de façon régulière dans les différents États et Territoires insulaires océaniques (ETIO). Depuis le début des années 2000, la DEN-1 a circulé majoritairement dans le Pacifique, associée en 2008-2009 à une épidémie de DEN-4 affectant au moins 11 ETIO[3-7]. En

2012, plusieurs ETIO ont rapporté de nombreux cas de dengue dus à des sérotypes différents, faisant craindre une épidémie de grande ampleur en 2013.

**L**e chikungunya est une maladie provoquée par un virus à ARN du genre Alphavirus. Entre 2004 et 2007, une importante épidémie a touché les îles de l'Océan Indien, provoquant plusieurs centaines de milliers de cas.[8] Depuis, cette maladie s'est largement répandue à travers l'Asie, mais également en Europe.[9, 10] Dans les ETIO, les premiers cas avérés de transmission autochtone de chikungunya ont été observés en 2011 en Nouvelle-Calédonie[11], puis en 2012 en Papouasie-Nouvelle-Guinée.[7] Compte tenu de l'absence d'immunité chez les populations océaniques, le potentiel épidémique du chikungunya pour la région Pacifique est particulièrement élevé.

**E**n l'absence de traitements spécifiques et de vaccins, les seules méthodes disponibles pour lutter contre ces arboviroses consistent à surveiller et contrôler le moustique vecteur. Aujourd'hui, l'efficacité de la lutte anti-vectorielle (LAV) est altérée par l'apparition et la diffusion de phénomènes de résistance aux insecticides, et souffre par ailleurs d'une réduction drastique de l'éventail de molécules utilisables en santé publique.[1] Qui plus est, le déficit de connaissances et de données récentes sur le statut des moustiques vecteurs dans la région constitue un handicap majeur, les données entomologiques de référence pour les ETIO datant pour la plupart de plus de trente ans. Or, la diversité génétique, la structuration et la dynamique des populations de moustiques vecteurs sont des facteurs qui conditionnent, non seulement, la distribution et l'évolution des résistances aux insecticides, mais également la compétence vectorielle, et donc les processus de transmission des pathologies infectieuses. La consolidation des données entomologiques relatives aux vecteurs d'arboviroses dans les ETIO est un prérequis indispensable à une meilleure évaluation du risque épidémique.

affecting the vector density and the frequency of human-vector contact. However, little is known about the links between vector distribution and density, climate and epidemic dynamics.

A scientific consortium, made up of researchers from the New Caledonia Pasteur Institute (IPNC), the French Development Research Institute (IRD), the Louis Malardé Institute, the Fijian and Tongan ministries of health, the University of Otago's Department of Public Health in New Zealand, the Secretariat of the Pacific Community and the New Caledonian Territorial Hospital (CHT), was set up under the AeDenPac programme to study the *Ae. aegypti* mosquito, the main arbovirus vector in the Pacific. The programme aims:

- ✓ to set up surveillance and a permanent entomological network in the relevant PICTs by means of skills transfer;
- ✓ to improve knowledge of the vector to better understand pathogen transmission and resistance mechanisms; and
- ✓ to describe the relationships between climate and dengue vectors and outbreaks in PICTs so as to develop predictive risk indices based on climate data.

The first phase of the programme, funded by the French Development Agency (AFD) and the New Caledonian Government, was launched in July 2012 and will end in 2015. The consortium held a preparatory meeting of scientists from New Caledonia, French Polynesia, Fiji, Tonga, New Zealand and France in Noumea in November 2012. During the meeting, the partners:

- ✓ discussed the project and defined the study's context and scope;
- ✓ defined and standardised the protocols for collecting and breeding *Ae. aegypti* and conducting resistance and genetic diversity tests; and
- ✓ collected epidemiological, meteorological and entomological data from Fiji, Tonga and French Polynesia to build a retrospective model on the climate/dengue relationship.[12]

After the meeting, two Fijian public health inspectors were trained at IPNC in the methods to be used for the programme.

Les épidémies d'arboviroses résultent d'interactions complexes entre l'homme, les vecteurs, les virus et l'environnement. Le climat, les activités et les comportements anthropiques sont autant de facteurs susceptibles de jouer un rôle déterminant sur la transmission

des arboviroses ; en agissant notamment sur la densité vectorielle, la durée du cycle vectoriel, ou encore la fréquence du contact homme-vecteur. Or, les liens associant la répartition et la densité des vecteurs, le climat et les dynamiques épidémiques restent méconnus.

Face à ce constat, un consortium scientifique composé de chercheurs de l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (IPNC), l'Institut de recherche pour le développement (IRD), l'Institut Louis Malardé, les ministères de la Santé de Fidji et

Tonga, le Département de la Santé publique de l'Université d'Otago (Nouvelle-Zélande), le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique et le Centre hospitalier territorial (CHT) de Nouvelle-Calédonie a été mis en place dans le cadre du programme AeDenPac afin d'étudier le moustique *Ae. aegypti*, principal vecteur des arboviroses dans le Pacifique. Ce programme vise à :

- ✓ la mise en place d'une surveillance et d'un réseau entomologique pérenne dans les ETIO concernés via un transfert de compétences ;
- ✓ un approfondissement des connaissances sur le vecteur pour une meilleure compréhension de la transmission des agents pathogènes et des mécanismes de résistance aux méthodes de lutte ;
- ✓ une caractérisation des relations existant entre le climat, les vecteurs et les épidémies de dengue dans les ETIO, débouchant sur la mise au point d'indices de risque prédictifs à partir des données climatiques.

Ce programme, financé pour sa première phase par l'Agence française pour le développement (AFD) et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, a débuté en juillet 2012 et se conclura en 2015. Une réunion préparatoire du consortium qui réunissait les scientifiques de Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Fidji, Tonga, Nouvelle-Zélande et France s'est tenue en novembre 2012 à Nouméa. Cette réunion a permis :

- ✓ des échanges entre les différents partenaires du projet pour préciser le contexte de l'étude et son périmètre ;
- ✓ de définir et standardiser les protocoles concernant la collecte,



November 2012 AeDenPac project meeting  
Réunion de novembre 2012 du projet AeDenPac

Photo: M. Dupont, IPNC

The programme aims at setting up a skills network that will meet the needs of the relevant PICTs. This expertise can also include the monitoring and control of other vector species, such as those transmitting lymphatic filariasis. The improved knowledge of *Ae. aegypti* insecticide resistance, population genetic structure and vector competence gained under this programme will help guide countries' health authorities in implementing 'field-appropriate' vector control strategies. The study on climate/mosquito/outbreak relationships will also contribute to defining epidemic risk indicators that are appropriate to each country.

l'élevage, et la réalisation des tests de résistance et de diversité génétique sur *Ae. aegypti* ;

- ✓ de recenser des données épidémiologiques, météorologiques et entomologiques concernant Fidji, Tonga et la Polynésie française, pour la mise en place d'un modèle rétrospectif sur les relations climat/dengue.[12]

À la suite de cette réunion, deux inspecteurs de santé publique fidjiens ont été formés à l'IPNC sur les techniques à mettre en œuvre dans le cadre du programme.

Le but de ce programme est de mettre en place un réseau de compétences afin de répondre aux besoins des ETIO concernés. Le savoir-faire qui sera transmis pourra être mis à profit pour la surveillance et le contrôle d'autres espèces vectorielles, notamment les espèces impliquées dans la transmission de la filariose lymphatique. À travers ce programme, l'amélioration des connaissances sur la résistance aux insecticides, la structuration génétique des populations, et la compétence vectorielle d'*Ae. aegypti* permettra de mieux guider les autorités sanitaires des pays concernés dans la mise en place de stratégies de lutte anti-vectorielle adaptées à « la réalité du terrain ». Cette étude des relations climat/moustiques/épidémies contribuera par ailleurs à la définition d'indicateurs de risque épidémique propre à chaque pays.

M. Dupont-Rouzeyrol,<sup>1</sup> P. Laqere,<sup>2</sup> V. Rama,<sup>2</sup> U. Tuangalu,<sup>3</sup> VM. Cao-Lormeau,<sup>4</sup> F. Mathieu-Daudé,<sup>5</sup> M. Mangeas,<sup>5</sup> H. Bossin,<sup>4</sup> C. Menkes,<sup>5</sup> A.C. Gourinat,<sup>1</sup> M. Teurlai,<sup>5</sup> E. Descloux,<sup>6</sup> A. Pfannstiel,<sup>7</sup> A. Sakuntabhai,<sup>8</sup> A. Roth,<sup>9</sup> Y. Souares,<sup>9</sup> S. Hales,<sup>10</sup> L. Guillaumot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pasteur Institute of New Caledonia/Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie, Pasteur Institute International Network/Réseau international des Instituts Pasteur ; <sup>2</sup>Fiji Ministry of Health/ Ministère de la Santé de Fidji ; <sup>3</sup>Tonga Ministry of Health/Ministère de la Santé de Tonga ; <sup>4</sup>Louis Malardé Institute/Institut Louis Malardé ; <sup>5</sup>IRD ; <sup>6</sup>Gaston Bourret Territorial Hospital/CHT Gaston Bourret ; <sup>7</sup>DASS-NC (New Caledonian Health Department) ;

<sup>8</sup>Pasteur Institute/Institut Pasteur ; <sup>9</sup>SPC, Public Health Division/ CPS Division santé publique ;

<sup>10</sup>Otago University Department of Public Health/ Université d'Otago, Département Santé publique



Fijian and Tongan entomologists training at IPNC  
Formation des entomologistes de Fidji et Tonga à l'IPNC



L. Guillaumot, IPNC

## References

1. World Health Organization. 2009. *Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control*. WHO/TDR For research on diseases of poverty,.
2. Chungue, E., Deparis X. and Murgue B. 1998. *Dengue in French Polynesia: Major features, surveillance, molecular epidemiology and current situation*. Public Health and Dialogue 5: 154–162.
3. Descloux, E., Cao-Lormeau V.M., Roche C. and De Lamballerie X. 2009. *Dengue 1 diversity and microevolution, French Polynesia 2001–2006: connection with epidemiology and clinics*. PLoS Negl Trop Dis 3(8): e493.
4. Cao-Lormeau, V.M., Roche C., Aubry M., Teissier A., Lasteré S., Daudens E., Mallet H.P., Musso D. and Askov J. 2011. *Recent emergence of dengue virus serotype 4 in French polynesia results from multiple introductions from other South Pacific islands*. PLoS One 6(12): e29555.
5. Aubry, M., Roche C., Dupont-Rouzeyrol M., Askov J., Viallon J., Marfel M., Lalita P., Elbourne-Duituturaga S., Chanteau S., Musso D., Pavlin B. L., Harrison D., Kool J.L., Cao-Lormeau V.M. 2012. *Use of serum and blood samples on filter paper to improve the surveillance of dengue in Pacific Island countries*. J Clin Virol 55(1): 23–29.
6. Singh, N. Kiedrzyński T., Lepers C. and Kamisan Benyon E. 2005. *Dengue in the Pacific—an update of the current situation*. Pac Health Dialog 12(2): 111–119.



7. Messages posted on PacNet, the early warning and communication tool of the Pacific Public Health Surveillance Network.
8. Schuffenecker, I., Iteman I., Michault A., Murri S., Frangeul L., Vaney M.C., Lavenir R., Pardigon M., Reynes J.M., Pettinelli F., Biscornet L., Diancourt L., Michel S., Duquerroy S., Guigon G., Frenkiel M.P., Bréhin A.C., Cubito N., Desprès P., Kunst F., A Rey F., Zeller H. and Brisse S. 2006. *Genome microevolution of chikungunya viruses causing the Indian Ocean outbreak*. PLoS Med 3(7): e263.
9. Rezza, G., Nicoletti L., Angelini R., Romi R., Finarelli AC, Panning M, Cordioli P, Fortuna C, Boros S, Magurano F, Silvi G, Angelini P, Dottori M, Ciufolini MG, Majori GC and Cassone A.. 2007. *Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region*. The Lancet 370(9602): 1840–1846.
10. Grandadam, M. Grandadam M., Caro V., Plumet S., Thiberge J.M., Souarès Y., Failloux A.B., Tolou H.J., Budelot M., Cosserat D., Leparco-Goffart I. and Desprès P.s. 2011. *Chikungunya virus, southeastern France*. Emerg Infect Dis, 17(5): 910–913.
11. Dupont-Rouzeyrol, M., Caro V., Guillaumot L., Vazeille M., D'Ortenzio E., Thiberge J.M., Baroux N., Gourinat A.C., Grandadam M. and Failloux A.B.. 2012. *Chikungunya Virus and the Mosquito Vector Aedes aegypti in New Caledonia (South Pacific Region)*. Vector Borne Zoonotic Dis.
12. Descloux, E., Mangeas M., Menkes C.E., Lengaigne M., Leroy A., Tehei T., Guillaumot L., Teurlai M., Gourinat A.C., Benzler J., Pfannstiel A., Grangeon J.P., Degallier N. and De Lamballerie X. 2012. *Climate-based models for understanding and forecasting dengue epidemics*. PLoS Negl Trop Dis 6(2): e1470.

## SPC PUBLIC HEALTH DIVISION SUPPORTING PACIFIC ISLAND COUNTRIES AND TERRITORIES IN ADAPTING TO CLIMATE CHANGE

Pacific Island countries and territories (PICTs) are particularly vulnerable to the adverse effects of climate change in the coming decades. The Secretariat of the Pacific Community (SPC) has a range of climate change programmes spanning the social, economic, market and industry sectors. SPC works in partnership with other regional and international organisations towards implementing integrated multi-sector approaches at the national level throughout the region. In terms of climate change and health (CC&H), the Public Health Division is a key player in a number of exciting initiatives that should have tangible benefits for communities in the Pacific.

Over the past three years, the World Health Organization (WHO) and other partners have been working with national governments to conduct vulnerability and adaptation assessments on the effects of climate change on health. Twelve national vulnerability reports have been produced in the Pacific region, and they have informed the development of national climate change and health action plans. A regional report that synthesises the national assessments is currently being prepared by WHO with input from SPC and other stakeholders. The report will identify key emerging issues and constraints, document current national plans and adaptation response actions in the health sector, highlight key knowledge gaps, and identify potential adaptation response measures that could be implemented to increase the resilience of PICTs to the effects of climate change on human health.

Toward this end, SPC in partnership with WHO, the University of Fiji and the Fiji Ministry of Health, supported the first Pacific Regional Climate Change and Health Symposium at the University of Fiji in September 2012

## LA DIVISION SANTÉ PUBLIQUE DE LA CPS AIDE LES ÉTATS ET TERRITOIRES INSULAIRES OCÉANIENS À S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les États et Territoires insulaires océaniques sont particulièrement vulnérables aux effets délétères du changement climatique qui surviendront dans les prochaines décennies. Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS) propose donc un éventail de programmes axés sur le changement climatique dans les secteurs industriel, commercial, économique et social. La CPS travaille en partenariat avec d'autres organisations régionales et internationales, dans l'optique de mettre en œuvre des approches plurisectorielles intégrées à l'échelon national dans l'ensemble de l'Océanie. Dans le domaine du changement climatique et de la santé, la Division santé publique joue un rôle essentiel dans un certain nombre d'initiatives passionnantes qui devraient aboutir à des avancées concrètes pour les populations océaniques.

Ces trois dernières années, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et d'autres partenaires ont collaboré avec les administrations de plusieurs pays en vue de réaliser des études de vulnérabilité et d'adaptation aux effets du changement climatique sur la santé. Les douze rapports nationaux sur la vulnérabilité produits en Océanie ont été pris en considération dans l'élaboration de programmes d'action nationaux en matière de santé et de changement climatique. L'OMS prépare actuellement un rapport régional de synthèse, sur la base des informations communiquées par la CPS et d'autres parties prenantes. Ce rapport doit répertorier les contraintes et problématiques clés émergentes, passer en revue les actions et programmes nationaux engagés à ce jour en matière d'adaptation dans le secteur de la santé, cerner les principales lacunes dans les connaissances actuelles et proposer d'éventuelles mesures d'adaptation en vue d'accroître la résistance des pays océaniques aux effets du changement climatique sur la santé humaine.

(see article in this bulletin). A regional workshop facilitated by SPC and WHO during the symposium mapped priority areas for implementing adaptation projects at national and regional levels. The most commonly identified needs were: (a) strengthening health information systems, including disease surveillance; (b) building geographical information systems (GIS) capacity for health, including hazard mapping; (c) strengthening disaster/emergency/outbreak preparedness and response; and (d) strengthening environmental health functions within public health laboratories, including diagnostic capacity for dengue fever.

**A**nother key recommendation from the workshop highlighted the need for improved regional coordination of CC&H activities through the development of a CC&H working group attached to the Pacific Public Health Surveillance Network (PPHSN).

**A** key pillar of PPHSN service provision in the past two decades has been technical support in disease surveillance, health information systems, outbreak detection and response, and public health laboratory strengthening. Since its creation in 1996 under the auspices of SPC and WHO, PPHSN has become a cornerstone for the promotion of public health surveillance and response in the Pacific region. This has been further reinforced through the requirements for meeting the International Health Regulations (2005). PPHSN includes public health professionals from the 22 PICTs as well as regional organisations. To monitor and adapt to the effects of climate change on health, there is a need to further strengthen and integrate surveillance strategies and to further build capacity in epidemiology, health information systems and surveillance throughout the region.

**A** significant challenge facing PICTs in epidemiology and surveillance capacity is that systems have previously been built vertically in specific areas of disease, such as HIV and tuberculosis. This can, in some cases, place double or triple burdens of registration on already strained health personnel who lack access to harmonised data. To more effectively monitor climate change effects on health there is a need for integrated and coordinated health surveillance and research. In line with its mandate, SPC's Public Health Division will support PICTs in this critical area of need. A current example is the SPC support being provided in partnership with WHO to the Solomon Islands Ministry of Health and Medical Services to conduct a needs assessment for an integrated national epidemiology unit. The unit would be located within the Ministry and should coordinate the PPHSN EpiNet team structure and International Health Regulations (IHR) focal point. This model could be used as an example for other PICTs.

**T**he need for better integrated and coordinated national responses is becoming increasingly apparent with the emergence or re-emergence and spread of several arthropod borne viruses, commonly referred to as arboviruses. Climatic, demographic, social and environmental changes are contributing to the increased incidence of arbovirus infection. There are currently several dengue outbreaks in the Pacific and geographic trends suggest the occurrence of chikungunya is

*C'est dans cette optique que s'est tenu, en septembre 2012, le premier colloque régional sur le changement climatique et la santé dans le Pacifique, à l'Université des Fidji, sous la houlette de la CPS, de l'OMS et du Ministère fidjien de la santé (voir article du présent bulletin). Un atelier régional, animé conjointement par la CPS et l'OMS au cours du colloque, a permis de définir les secteurs prioritaires pour la mise en œuvre de projets d'adaptation aux échelons national et régional. Parmi les besoins les plus récurrents, on peut citer : a) la consolidation des systèmes d'information sanitaire, y compris ceux axés sur la surveillance des maladies ; b) le renforcement des capacités du secteur de la santé en matière de systèmes d'information géographique (SIG), notamment de cartographie des risques ; c) l'amélioration de la préparation et de la riposte aux catastrophes, aux urgences et aux épidémies ; et d) l'amélioration des facteurs de salubrité de l'environnement au sein des laboratoires de santé publique, notamment de leurs moyens de diagnostic de la dengue.*

*Autre recommandation clé mise en lumière par l'atelier : la nécessité d'une meilleure coordination régionale des activités menées dans le domaine du changement climatique et de la santé. Cette coordination devrait être assurée par un groupe de travail créé pour l'occasion, rattaché au Réseau océanien de surveillance de la santé publique (ROSSP).*

*Depuis près de vingt ans, l'une des attributions essentielles du ROSSP est d'apporter un soutien technique en matière de surveillance des maladies, de systèmes d'information sanitaire, de détection et de riposte aux flambées épidémiques, et de renforcement des moyens des laboratoires de santé publique. Depuis sa création en 1996 sous l'égide de la CPS et de l'OMS, le ROSSP est devenu une pierre angulaire de la promotion des actions de surveillance et de riposte en matière de santé publique dans la région. Les exigences du Règlement sanitaire international (RSI 2005) l'ont conforté dans cette position. Le réseau compte parmi ses membres des professionnels de santé publique des 22 États et Territoires insulaires océaniques, mais aussi des organisations régionales. Pour surveiller les effets du changement climatique sur la santé et s'y adapter, il est nécessaire d'améliorer et d'intégrer davantage les stratégies de surveillance. Il faut également renforcer les capacités en matière d'épidémiologie de systèmes d'information sanitaire et de surveillance dans la région.*

*Les pays océaniques se retrouvent en effet confrontés à un écueil de taille dans les domaines de l'épidémiologie et de la surveillance : les systèmes actuels ont été initialement mis sur pied de manière verticale pour certaines maladies, comme le VIH ou la tuberculose. Faute d'harmonisation des données, le personnel de santé, déjà fortement sollicité, peut se retrouver avec une double, voire une triple charge de travail au moment de l'enregistrement des malades. D'où la nécessité de mettre en place des projets de recherche et une surveillance sanitaire coordonnée et intégrée pour surveiller plus efficacement les effets du changement climatique sur la santé. Conformément à ses attributions, la Division santé publique de la CPS aidera les États et Territoires insulaires océaniques à faire face à ce besoin essentiel. En partenariat avec l'OMS, la CPS apporte déjà son concours au Ministère de la santé et aux services médicaux des Îles Salomon, en vue d'étudier l'opportunité de la création d'une unité nationale intégrée d'épidémiologie. Cette unité serait*

increasing. Cases of chikungunya have recently been confirmed in Papua New Guinea and New Caledonia. The public health surveillance systems in most PICTs need to be strengthened in order to better monitor, respond to and understand the evolution of disease, including vector-borne water and food-borne and air-borne disease, and ensure that programmes are directed appropriately and in a cost-efficient manner.

**M**onitoring the presence and type of arboviruses is a challenge for health services in the Pacific because current methods involve transporting blood samples to reference laboratories with associated transportation difficulties, customs delays, leakage and cost. To assist PICTs in improving their monitoring and response regimes, SPC is trialling innovative new solutions. During 2013, SPC, in collaboration with partners from the Public Health Laboratory Network of PPHSN (LabNet), will undertake a pilot project using a recently evaluated filter paper method, where blood samples are sent using regular mail services. The trial will be conducted in Solomon Islands and 3 to 4 other yet to be determined PICTs. If proven effective, this method should provide health officials across the Pacific with an efficient means of improving health, research, surveillance and response.



Blood samples on filter paper  
Échantillons sanguins sur du papier buvard

**P**lanning is a core element in the process of adapting to climate change. SPC is currently working with governments to design and continually revise comprehensive adaptation strategies. An example of this effort is a recent SPC mission to Kiribati under the Global Climate Change Alliance: Pacific Small Island States project. The project, 'Improving Implementation of Environmental Health Surveillance and Response to Climate Sensitive Health Risks in Kiribati' commenced in July 2013. It is providing the Environmental Health Unit in the Kiribati Ministry of Health and Medical Services with the necessary equipment and training to monitor and respond to vector-borne diseases, especially dengue fever, and climate sensitive health threats in areas such as food poisoning, ciguatera and contaminated water. Key activities include: (a) improving the infrastructure and capacity in the environmental health laboratory; (b) building capacity in environmental health surveillance, including data analysis and use of data for decision making; (c) improving integration between the environmental health unit and the health information system; and (d) strengthening outbreak preparedness and response.

*rattachée au Ministère et aurait vocation à assurer la coordination entre l'équipe EpiNet du ROSSP et le point focal national RSI. Elle pourrait servir de modèle à d'autres pays océaniques.*

**L**e besoin d'améliorer la coordination et l'intégration des ripostes nationales se fait de plus en plus sentir face à l'apparition ou la résurgence et la propagation de plusieurs virus véhiculés par des arthropodes, plus connus sous le nom d'arbovirus. Les changements environnementaux, sociaux, démographiques et climatiques contribuent à l'augmentation du taux d'incidence des infections à arbovirus. Plusieurs épidémies de dengue sévissent actuellement en Océanie, et les tendances géographiques semblent indiquer une prévalence accrue du chikungunya. Des cas de chikungunya ont récemment été confirmés en Papouasie-Nouvelle-Guinée et en Nouvelle-Calédonie. Les systèmes de surveillance de santé publique doivent donc être renforcés dans la plupart des pays océaniques, afin de mieux surveiller et anticiper l'évolution des maladies, et d'adapter les ripostes, notamment dans les cas de maladies à transmission aérienne ou vectorielle ou d'origine hydrique ou alimentaire. Il faut enfin s'assurer que les programmes soient gérés de manière adéquate et économiquement efficace.

**I**l est difficile pour les services océaniques de santé de surveiller la présence et le type d'arbovirus dans la région, notamment en raison des difficultés liées à l'envoi des échantillons sanguins aux laboratoires de référence (problèmes d'acheminement, délais de passage en douane, problèmes de fuite, coût, etc.). Aussi la CPS met-elle à l'essai des solutions innovantes pour aider les pays océaniques à améliorer leurs régimes de surveillance et de riposte. En partenariat avec des membres du réseau LabNet du ROSSP (réseau de laboratoires de santé publique), la CPS entreprendra courant 2013 un projet pilote qui mettra en application une méthode ayant fait l'objet d'une évaluation récente : les échantillons sanguins sont collectés sur du papier buvard, puis envoyés par simple courrier postal. L'essai sera mené aux Îles Salomon et dans trois ou quatre autres pays océaniques qui restent à déterminer. Si elle s'avère efficace, cette méthode devrait fournir aux autorités sanitaires de tout le Pacifique les moyens d'améliorer efficacement les mécanismes de recherche, de surveillance et riposte dans le domaine de la santé.

**L**a planification est une pièce maîtresse du processus d'adaptation au changement climatique. La CPS travaille aux côtés des pouvoirs publics pour réviser systématiquement les stratégies globales d'adaptation au changement climatique et en concevoir de nouvelles. En témoigne la récente mission de la CPS à Kiribati dans le cadre du projet de l'Alliance mondiale contre le changement climatique (AMCC) dans les petits États insulaires. Ce projet, intitulé « Améliorer la mise en œuvre des mécanismes de surveillance de la salubrité environnementale et de riposte aux risques sanitaires liés au climat à Kiribati », a débuté en juillet 2013. Il permettra de fournir aux services médicaux et à l'Unité de salubrité environnementale du Ministère de la santé de Kiribati l'équipement et la formation nécessaires pour surveiller les maladies à transmission vectorielle (en particulier la dengue) et les menaces sanitaires liées au climat, (intoxication alimentaire, ciguatera, pollution de l'eau, etc.), et engager une riposte, le cas échéant. Les domaines d'intervention prioritaires du projet sont : a) améliorer les infrastructures et les moyens des laboratoires de salubrité



Photo: SPC

environnementale ;  
 b) renforcer les capacités de surveillance dans le domaine de la salubrité environnementale, notamment en ce qui concerne les analyses de données et l'utilisation de ces dernières dans la prise de décisions ;  
 c) améliorer l'intégration entre l'unité de salubrité environnementale et les systèmes d'information sanitaire ; et d) renforcer la préparation et la riposte aux épidémies.

**G**âce à la mise en place de nouvelles initiatives et à l'émulation des projets qui ont porté leurs fruits, l'avenir s'annonce

The future will continue to see developments, with new projects and success stories being replicated throughout the region. SPC's Public Health Division is at the forefront of efforts to assist health officials and service providers in the Pacific to find and implement adaptations to the adverse effects of climate change. This programme of activities is made possible with the generous support of the Australian Agency for International Development (AusAID), the French Economic, Social and Cultural Co-Operation Fund for the Pacific (French Pacific Fund) and the European Union (EU).

prometteur. La Division santé publique de la CPS impulse l'aide apportée aux prestataires de services de santé et aux autorités sanitaires en Océanie pour leur permettre de trouver et de mettre en place des solutions d'adaptation aux effets néfastes du changement climatique. Ce programme d'activités a pu voir le jour grâce au soutien généreux de l'Agence australienne pour le développement international (AusAID), du Fonds français de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique (Fonds Pacifique) et de l'Union européenne (UE).

**Damian Hoy, Brian Dawson, Adam Roth, Yvan Souarès**  
 Secrétariat of the Pacific Community  
 Email: damianh@spc.int

**Damian Hoy, Brian Dawson, Adam Roth, Yvan Souarès**  
 Secrétariat général de la Communauté du Pacifique  
 Courriel : damianh@spc.int

Inform'ACTION is the bulletin of the Pacific Public Health Surveillance Network (PPHSN). It contains news and information about public health surveillance and response activities in the Pacific Islands. The first priorities of PPHSN are communicable diseases, especially the outbreak-prone ones.  
 Produced at SPC (Noumea) with the support of AusAid, New Zealand Aid Programme and France.

**Production:** Research, Evidence and Information Programme  
 Public Health Division, SPC, BP D5, 98848 Noumea Cedex, New Caledonia.  
 Tel: (687) 26 20 00; Fax: (687) 26.38.18; <http://www.spc.int/phs>  
 Coordinated by Christelle Lepers (ChristelleL@spc.int).  
 Editorial office: Yvan Souarès, Adam Roth, Damian Hoy, Lachlan McIver and Jyotishma Naicker.  
 Layout by Boris Colas  
 With assistance from the Publications and Translation Sections of SPC.

Inform'ACTION est le bulletin du Réseau océanien de surveillance de la santé publique (ROSSP). Il contient des informations et des nouvelles sur les activités de surveillance de la santé publique et de riposte dans les pays et territoires du Pacifique. Les premières priorités du ROSSP sont les maladies transmissibles, particulièrement celles à potentiel épidémique.  
 Réalisé à la CPS (Nouméa) avec le concours financier de l'Agence australienne pour le développement international (AusAid), du Programme d'aide néo-zélandais et de la France.

**Production :** Programme recherche, preuve et information scientifiques,  
 Division santé publique, CPS, BP D5, 98848 Nouméa, Nouvelle-Calédonie.  
 Tél. : (687) 26 20 00 ; Fax : (687) 26 38 18 ; <http://www.spc.int/phs>.  
 Publié sous la direction de Christelle Lepers (ChristelleL@spc.int)  
 Comité de lecture : Yvan Souarès, Adam Roth, Damian Hoy, Lachlan McIver et Jyotishma Naicker.  
 Mise en page : Boris Colas  
 Avec le concours des sections Publications et Traduction de la CPS.

© Copyright Secretariat of the Pacific Community, 2013

All rights for commercial / for profit reproduction or translation, in any form, reserved. SPC authorises the partial reproduction or translation of this material for scientific, educational or research purposes, provided that SPC and the source document are properly acknowledged. Permission to reproduce the document and/or translate in whole, in any form, whether for commercial / for profit or non-profit purposes, must be requested in writing. Original SPC artwork may not be altered or separately published without permission.

© Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, 2013

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales/lucratives, sous quelque forme que ce soit. Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielles de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source. L'autorisation de la reproduction et/ou de la traduction intégrales ou partielles de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit. Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

