

ATLAS DE LA SANTÉ ET DU CLIMAT



Organisation
mondiale de la Santé



Organisation
météorologique
mondiale

ATLAS DE LA SANTÉ ET DU CLIMAT

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE 4

SECTION 1 | INFECTIONS 7



PALUDISME 8



MALADIES DIARRHÉIQUES 12



MÉNINGITE 16



DENGUE 20

SECTION 2 | SITUATIONS D'URGENCE 25



CRUES ET CYCLONES 26



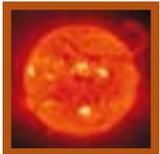
SÉCHERESSE 30



DISPERSION DES MATIÈRES DANGEREUSES DANS L'ATMOSPHÈRE 34



STRESS THERMIQUE 40



RAYONNEMENT ULTRAVIOLET 44



POLLENS 48



POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE 52

REMERCIEMENTS 57

NOTES ET RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 59

PRÉFACE

ATLAS DE LA SANTÉ ET DU CLIMAT: AMÉLIORER LA SANTÉ GRÂCE AUX POSSIBILITÉS OFFERTES PAR LES SERVICES CLIMATOLOGIQUES

Le temps et le climat ont de profondes répercussions sur la santé humaine. Les conditions météorologiques extrêmes font chaque année plusieurs dizaines de milliers de victimes et minent la santé physique et mentale de millions de personnes. Les sécheresses ont un impact direct sur l'alimentation et, par conséquent, sur l'incidence des maladies dues à la malnutrition. Les inondations et les cyclones peuvent déclencher des épidémies de maladies infectieuses, détruire les hôpitaux et ébranler toute l'infrastructure sanitaire, submergeant les services de santé au moment où on en a le plus besoin.

La variabilité du climat a, elle aussi, de vastes conséquences. Elle influe sur les maladies diarrhéiques, le paludisme et d'autres affections qui tuent des millions de personnes chaque année et sèment la souffrance et la maladie chez des centaines de millions d'autres. L'évolution du climat à longue échéance risque d'exacerber les problèmes actuels et de mettre à mal les systèmes et l'infrastructure de santé publique, les régimes de protection sociale et l'approvisionnement en eau, en nourriture et autres produits et services des écosystèmes dont dépend la survie de l'être humain.

Les effets du changement climatique sur la santé sont ressentis à l'échelle du globe, mais leur ampleur n'est pas la même partout. Ce sont généralement les populations les plus pauvres et vulnérables qui sont les plus durement touchées. En outre, ces effets sont accentués par une urbanisation rapide et anarchique, par la pollution de

l'air et de l'eau et par d'autres pratiques contraires à un développement durable.

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et le Cadre mondial pour les services climatologiques témoignent des inquiétudes que soulève l'impact de l'évolution du climat sur la santé. Les pays savent qu'une action concertée est nécessaire pour gérer les risques de catastrophes, garantir un approvisionnement suffisant en eau et en aliments salubres et renforcer les moyens affectés à la préparation, la surveillance et l'intervention face aux maladies sensibles aux conditions climatiques.

On n'atteindra ces objectifs que si les décideurs, à tous les échelons, reçoivent les informations les plus utiles et fiables qui soient sur les relations entre le climat et la santé. L'Organisation météorologique mondiale et l'Organisation mondiale de la Santé s'emploient ensemble à combler ce besoin par une approche nouvelle et concrète qui met à profit les services climatologiques pour favoriser l'adaptation des systèmes de santé et faciliter la prise de décisions tournées vers l'avenir. L'information climatologique contribuera ainsi à préserver et à améliorer la santé publique.

L'Atlas de la santé et du climat est le fruit de la collaboration exceptionnelle instaurée entre les spécialistes de la météorologie et de la santé. Il renferme d'importantes informations scientifiques sur les rapports entre le temps, le climat et les grands problèmes sanitaires, des maladies

liées à la pauvreté aux situations d'urgence créées par les phénomènes météorologiques extrêmes ou les flambées épidémiques, sans oublier la détérioration de l'environnement, la progression des maladies non transmissibles et le vieillissement général de la population.

L'ouvrage veut transmettre trois constats essentiels. Premièrement, le climat modifie la répartition spatiale et temporelle de plusieurs grandes maladies et menace sérieusement la sécurité sanitaire à une échéance de quelques heures à plusieurs siècles. Deuxièmement, les relations entre la santé et le climat sont modelées par une multitude de facteurs qui conditionnent la vulnérabilité, dont la physiologie et le comportement individuels, les paramètres environnementaux, la situation socio-

économique et la portée et l'efficacité des programmes sanitaires. Troisièmement, l'information climatologique est mise au service de la santé en améliorant la réduction des risques, la préparation et l'intervention à diverses échelles spatio-temporelles, dans les pays nantis comme dans le monde en développement.

Nous espérons que l'*Atlas de la santé et du climat* incitera à passer à l'action en illustrant l'ampleur des problèmes actuels – qui s'aggraveront pour certains – mais en montrant aussi que nous pouvons, ensemble, exploiter les connaissances scientifiques et pratiques pour atténuer les effets préjudiciables du temps et du climat et bâtir des sociétés et des systèmes de santé plus adaptés aux nouvelles conditions climatiques.



Margaret CHAN
Directeur général
Organisation mondiale de la Santé
Genève,
Octobre 2012



Michel JARRAUD
Secrétaire général
Organisation météorologique mondiale
Genève,
Octobre 2012



Homme atteint de la dengue dans un lit protégé par une moustiquaire à l'hôpital San Felipe de Tegucigalpa, au Honduras.

SECTION 1

INFECTIONS

Les maladies infectieuses font beaucoup de victimes dans le monde. Certaines formes particulièrement virulentes sont très sensibles aux conditions climatiques. Par exemple, la température, les précipitations et l'humidité ont un effet marqué sur les taux de reproduction, de survie et d'activité des moustiques qui transmettent le paludisme et la dengue; la température a une incidence sur le cycle de vie des agents infectieux eux-mêmes. Ces variables météorologiques interviennent également dans la transmission des affections d'origine hydrique et alimentaire, tels que le choléra et d'autres maladies diarrhéiques. Un temps chaud et sec est propice à la méningite à méningocoques – qui sévit dans une bonne partie de l'Afrique. Toutes ces maladies posent de graves problèmes de santé publique. Chaque année, la diarrhée fait plus de deux millions de décès, le paludisme près d'un million. La méningite tue des milliers de gens, anéantit des vies et compromet le développement économique des pays les plus pauvres. Environ 50 millions de personnes contractent la dengue chaque année. Bien que le secteur de la santé ait accompli des progrès indéniables sur tous ces fronts depuis quelques décennies, nul ne saurait dire quand ces affections cesseront de semer la mort et la souffrance.

L'une des grandes difficultés est de comprendre et, si possible, de prévoir la distribution des maladies dans le temps et dans l'espace afin de cibler les interventions, d'anticiper les épidémies et de prévenir la propagation. Le climat et le temps jouent certes un rôle de premier plan – mais d'autres facteurs entrent en ligne de compte. Ainsi, la diarrhée, la méningite et le paludisme sont étroitement associés à la pauvreté et aux lacunes des programmes sanitaires; la population touchée ne bénéficie pas de services fiables d'approvisionnement en eau et d'assainissement, de vaccins protecteurs et de médicaments vitaux. La recrudescence de la dengue est favorisée par l'urbanisation sauvage, la

prolifération des sites de reproduction des moustiques dans les ordures ménagères et les mouvements de population. La sensibilité de certaines maladies au climat signifie que les données météorologiques peuvent s'avérer très utiles. L'intervention d'autres facteurs signifie qu'une véritable collaboration doit exister entre les spécialistes du temps et ceux de la santé pour profiter de tous les avantages de l'information climatologique.

Les Services météorologiques nationaux peuvent aider les programmes de lutte contre les maladies à exploiter au mieux l'information disponible. Selon les premières constatations, même des données de surveillance assez simples présentent un intérêt considérable pour le secteur de la santé. Les observations à brève échéance de la pluviosité à l'échelle locale permettent d'évaluer les risques d'épidémie de choléra ou de paludisme. Les cartes quadrillées des mesures régulières de la température et de l'humidité aident à délimiter les zones où les conditions sont propices à la transmission de la méningite ou du paludisme et, par conséquent, à cibler les activités de surveillance et de prévention pour une plus grande efficacité. Les spécialistes de la lutte contre les maladies, les Services météorologiques et les chercheurs étudient aujourd'hui les possibilités d'affiner les produits climatologiques, telles les prévisions saisonnières, afin de pouvoir déceler plus vite les risques d'infection.

Bien que l'intérêt d'une collaboration entre les secteurs de la santé et du climat se confirme chaque jour, ce potentiel n'est toujours pas pleinement exploité. Il faut en effet que les Services météorologiques puissent réunir les données voulues et en tirer des produits utiles, et que les Services sanitaires sachent interpréter et utiliser ces produits pour combattre les maladies – et accroître leur propre demande d'information climatologique.

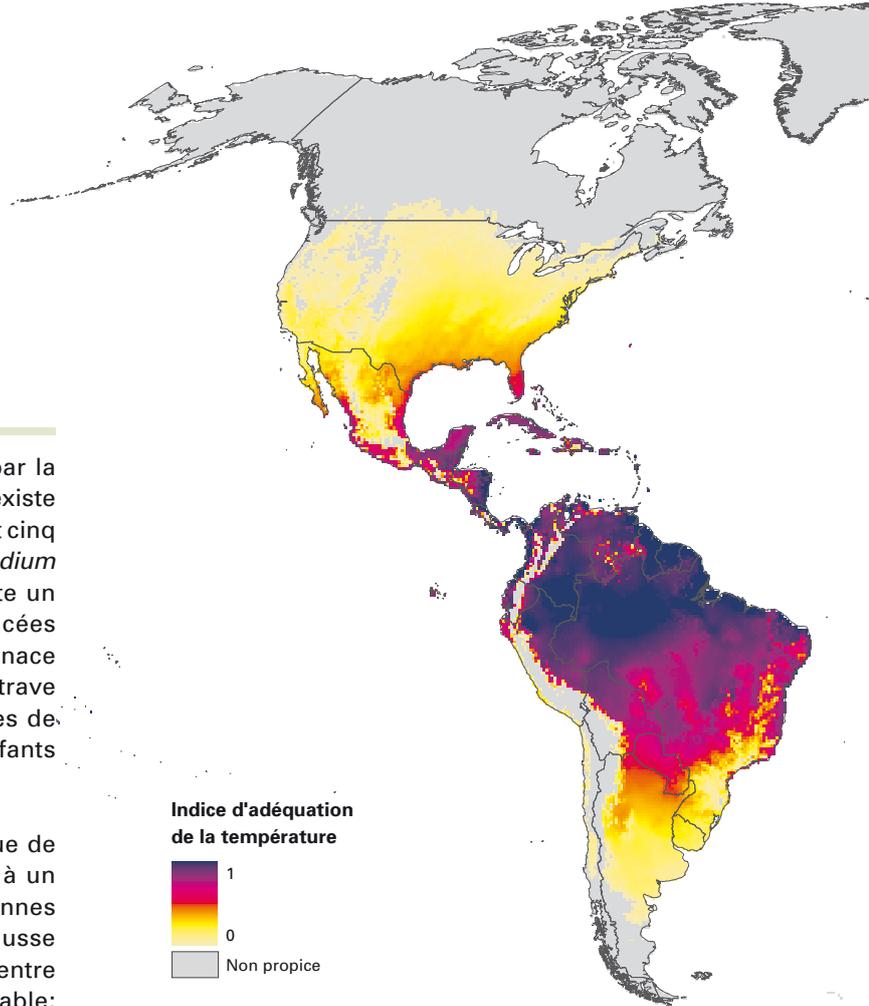


PALUDISME

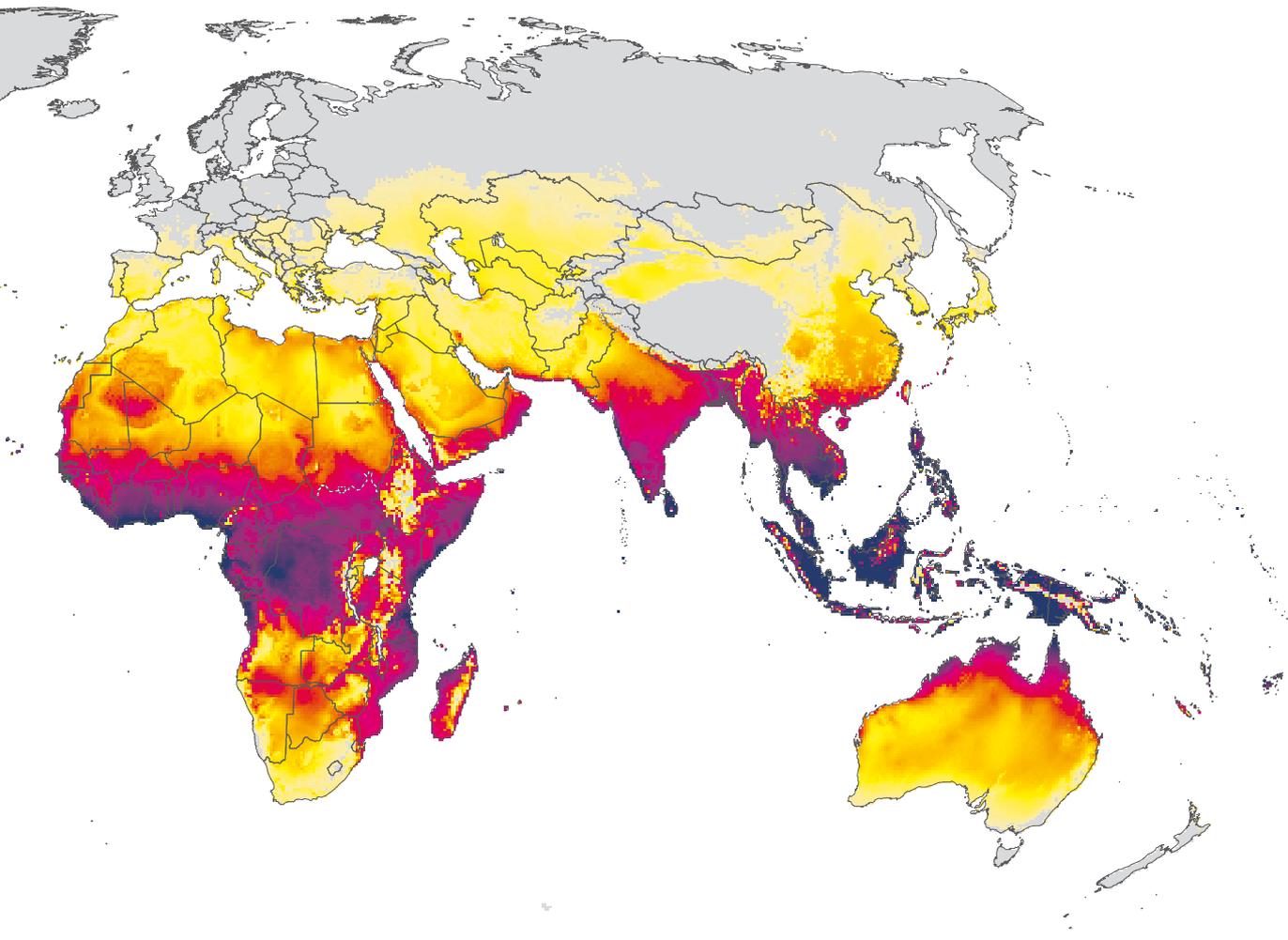
L'AMPLEUR DU PALUDISME

Le paludisme est une parasitose qui se transmet par la piqûre d'un moustique du genre *Anopheles* infecté. Il existe de multiples espèces de parasites du paludisme, dont cinq affectent l'être humain; les plus dangereux sont *Plasmodium vivax* et *Plasmodium falciparum*. Le paludisme reste un problème d'envergure mondiale en dépit des avancées survenues ces dernières années. Il constitue une menace constante dans les pays en développement, où il entrave le développement économique et réduit les chances de vivre en bonne santé, surtout chez les femmes, les enfants et les populations démunies des zones rurales.

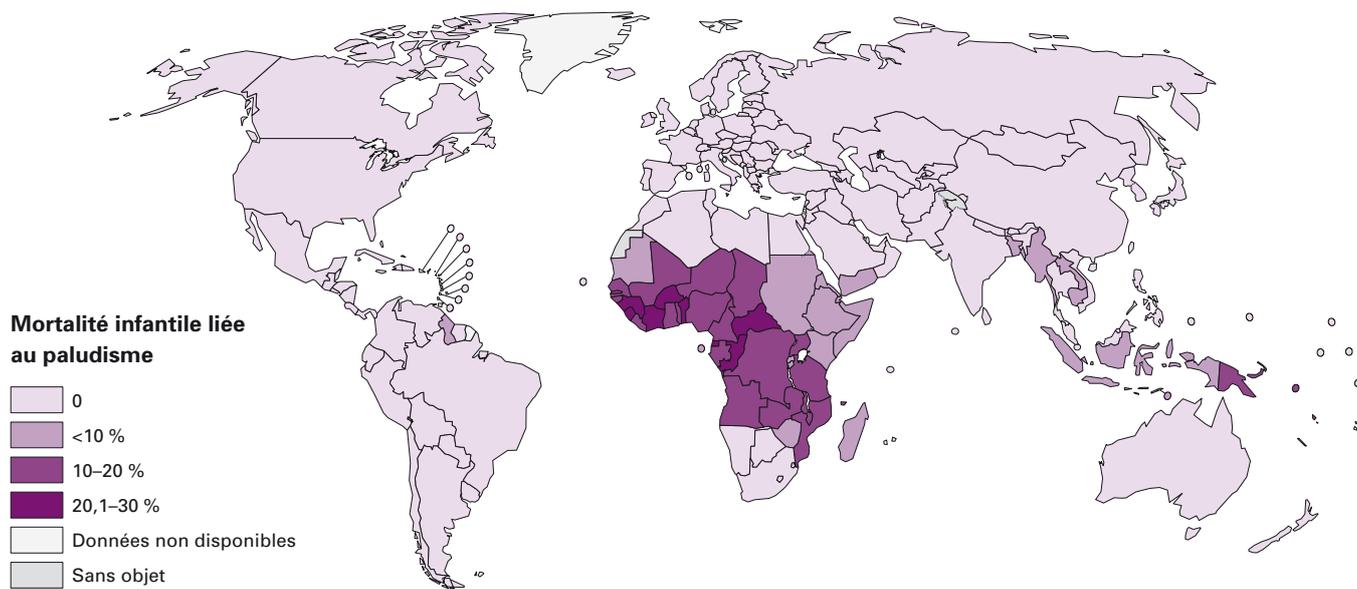
Au cours du siècle dernier, les régions où l'on risque de contracter le paludisme sont passées de la moitié à un quart des terres émergées, mais le nombre de personnes exposées a accusé dans le même temps une forte hausse en raison de facteurs démographiques. La différence entre le nombre de cas et les décès estimés est considérable: 200 à 500 millions de personnes sont infectées, alors qu'il est estimé que près de un million de personnes décèdent chaque année. Selon le *Rapport 2011 sur le paludisme dans le monde*, 106 pays des régions tropicales et subtropicales sont encore concernés. Plus de 80 % des cas et 90 % des décès surviennent dans 35 pays d'Afrique subsaharienne. Ce lourd tribut s'explique par la présence des espèces de parasites les plus mortelles, l'efficacité de la transmission par les moustiques et l'insuffisance de l'infrastructure rurale¹.



OMS / STEPHENIE HOLLYMAN



Régions dans lesquelles les températures sont propices à la transmission de *Plasmodium falciparum*²



Estimation (%) de la mortalité liée au paludisme chez les enfants de moins de 5 ans en 2010³

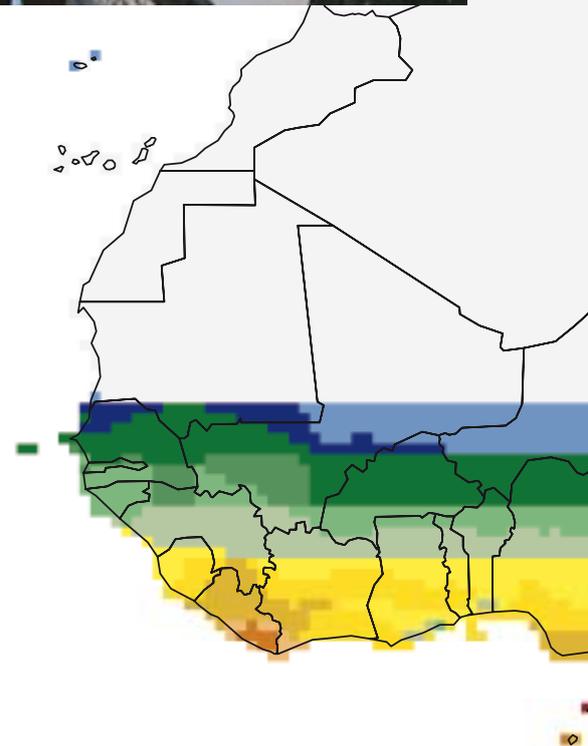
RÉDUIRE L'INCIDENCE DU PALUDISME

Dans les régions où la lutte contre le paludisme est inadéquate, les données climatologiques donnent des indications précieuses sur la distribution probable de la maladie dans le temps et dans l'espace. La pluviosité, l'humidité et la température conditionnent largement la propagation des vecteurs et la dynamique des parasites. La pluie multiplie les sites de reproduction des moustiques, l'humidité favorise la survie des vecteurs et la température influe sur la vitesse de développement des parasites. Grâce à la cartographie, à la prévision et à la surveillance de ces paramètres et de conditions inhabituelles susceptibles de déclencher une épidémie, tel un cyclone ou une sécheresse, les Services de santé peuvent mieux anticiper le début, l'intensité et la durée de la saison de transmission.

Depuis plusieurs années, l'OMS, l'OMM et le Système d'alerte rapide aux risques de famine⁴ produisent régulièrement ce genre d'informations pour l'Afrique continentale. La collaboration établie récemment avec les Services météorologiques nationaux a élargi les capacités de prévision saisonnière⁵ et a permis de compléter un dense réseau de stations au sol par la couverture étendue des satellites⁶. Les Services sanitaires peuvent désormais consulter les cartes, prévisions et bulletins de surveillance qui en résultent sur les sites Web des Services météorologiques et hydrologiques nationaux. Des ateliers de formation conjoints incitent à apprendre les uns des autres et à convenir des informations à détenir. Dans plusieurs pays, les forums régionaux sur l'évolution probable du climat⁷ et les groupes de travail nationaux sur le climat et la santé⁸ déterminent les priorités en matière de recherche, d'action, de pratique et de formation.



OMS / STEPHENIE HOLLYMAN



ÉTUDE DE CAS: ALERTE PRÉCOCE ANTIPALUDIQUE EN AFRIQUE AUSTRALE

Le Programme mondial de lutte antipaludique mis en place par l'OMS dans les pays d'Afrique australe (Afrique du Sud, Angola, Botswana, Madagascar, Mozambique, Namibie, Swaziland, Zambie et Zimbabwe) montre comment l'information météorologique et climatologique peut servir concrètement à combattre la maladie. Il analyse les prévisions saisonnières établies par le Forum régional sur l'évolution probable du climat en Afrique australe pour anticiper les épidémies plusieurs mois à l'avance et prendre des mesures efficaces de prévention et de lutte. Les prévisions climatologiques ont été au cœur de l'élaboration du Système d'alerte précoce au paludisme.

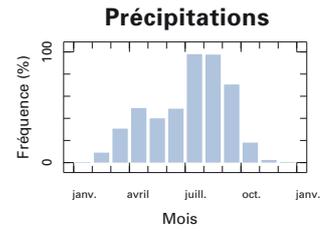
Dans le cadre de programmes coparrainés par l'OMM, plusieurs projets fondés sur le concept d'apprentissage par la pratique ont été lancés afin d'aider les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) à collaborer et à établir des partenariats avec les organismes sanitaires de leurs pays respectifs. Par exemple, les ministères de la santé du Botswana et de Madagascar sont informés plus rapidement des risques d'épidémie de paludisme, de peste ou de fièvre de la vallée du Rift grâce aux prévisions climatiques que leur transmettent les SMHN. Des projets similaires ont été lancés en Éthiopie, au Burkina Faso, au Chili, au Panama et au Pérou.



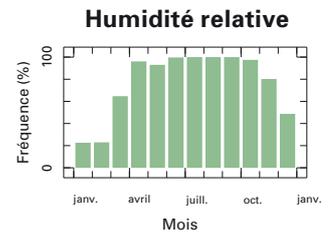
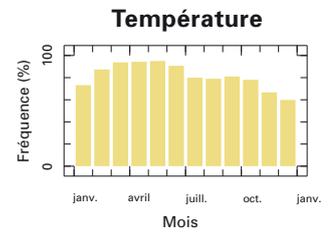
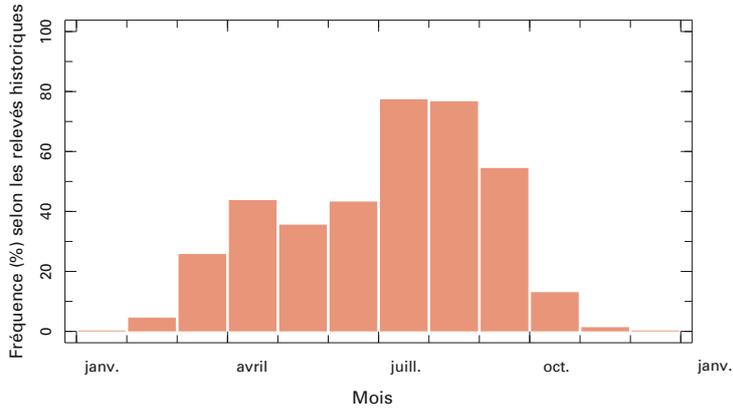
Climatologie:
 maille d'environ 11 km x 11 km
 centrée sur le point de longitude
 36°15'E et de latitude 6°35'N
 (situé en Éthiopie).

pour le parasite:

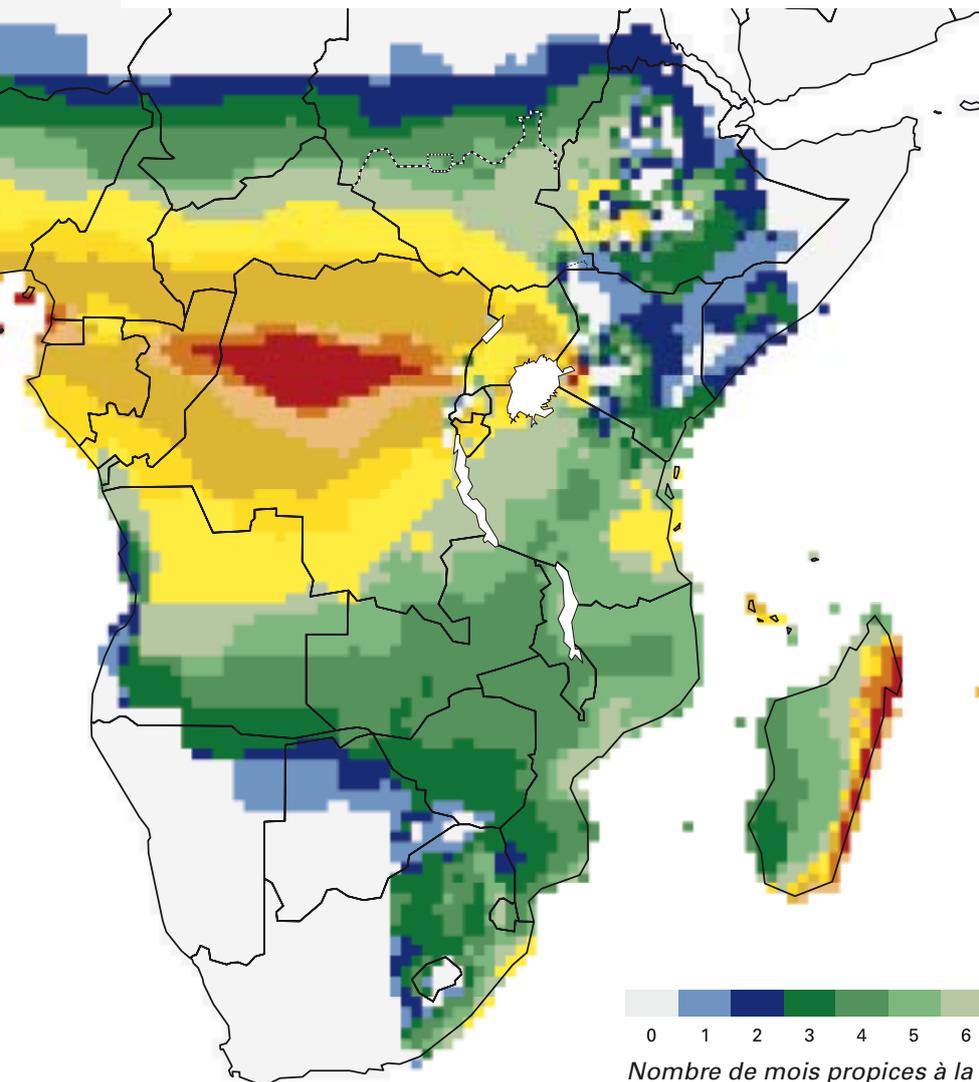
[View Climatology](#)



Fréquence (%) des conditions climatiques propices à la transmission du paludisme



Les services météorologiques nationaux sont en mesure de fournir des évaluations locales plus précises⁹



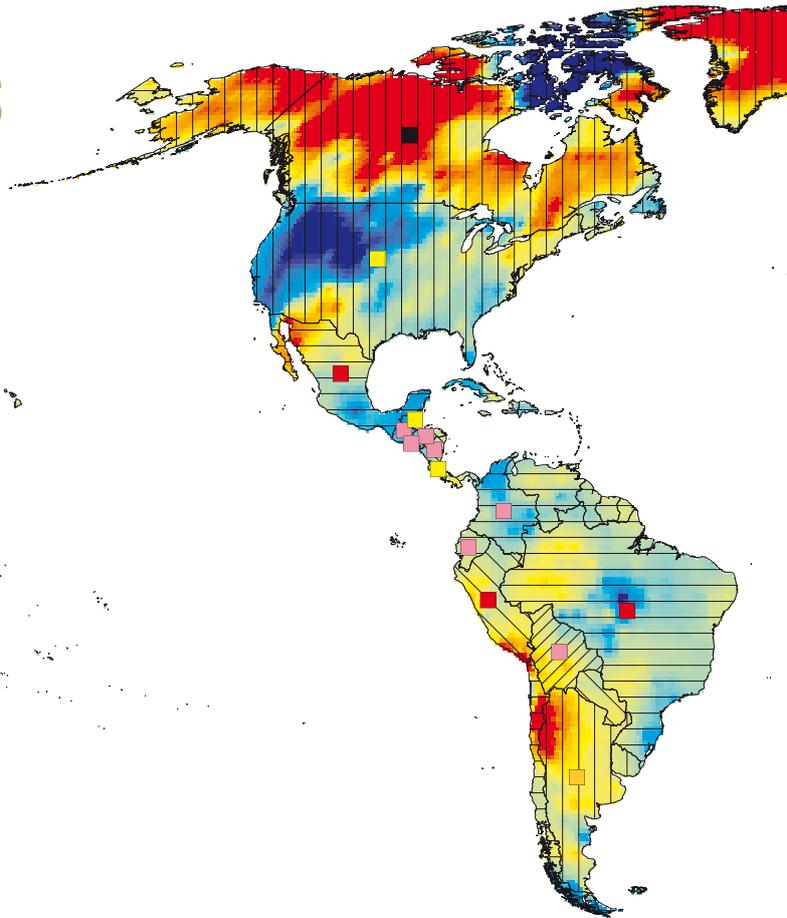


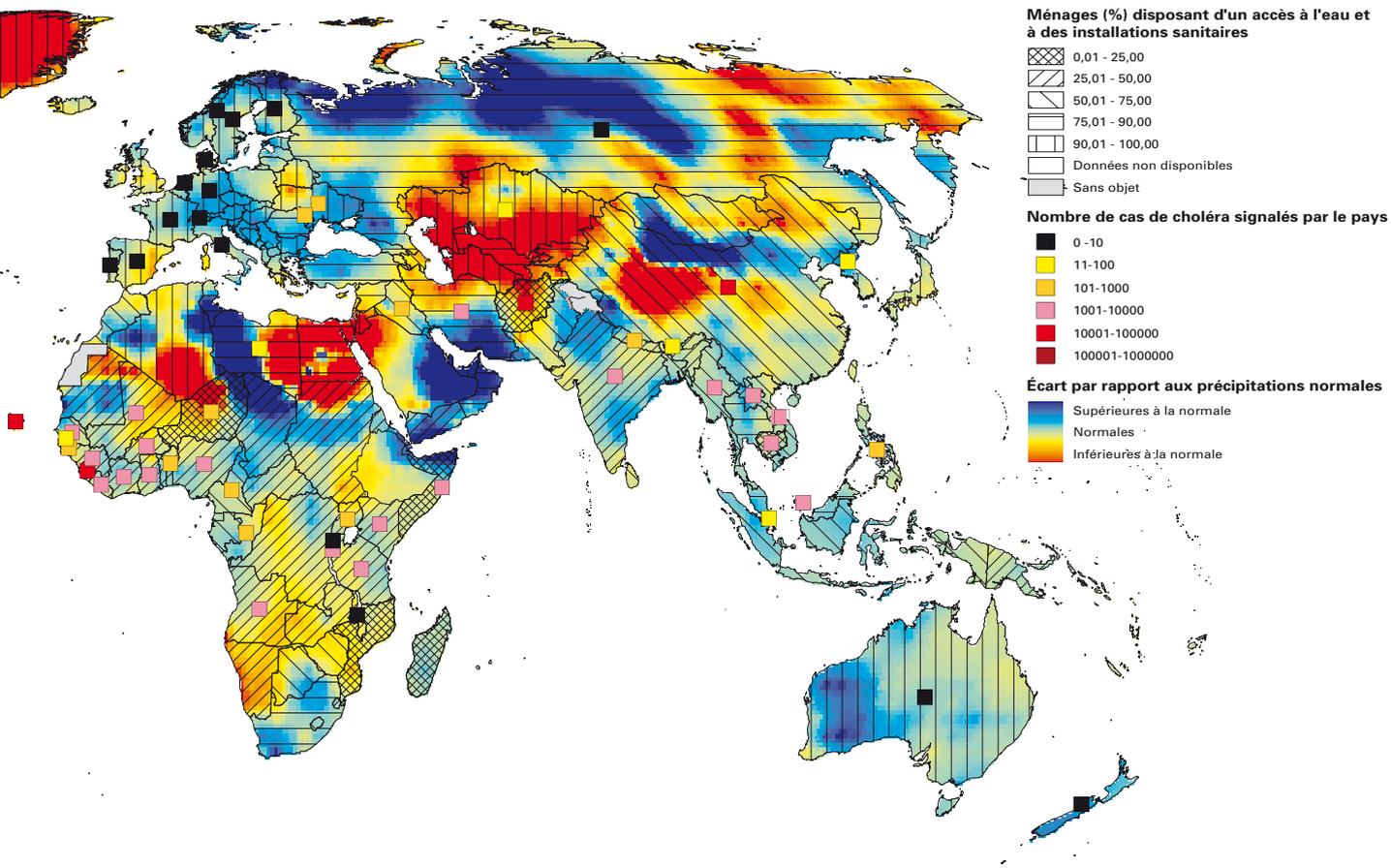
MALADIES DIARRHÉIQUES

Les maladies diarrhéiques font chaque année au-delà de deux millions de victimes – 80 % sont des enfants de moins de cinq ans. Le choléra est l'une des formes les plus graves de maladie diarrhéique d'origine hydrique. Il apparaît de manière sporadique dans les pays développés, mais constitue un grave problème de santé publique dans le monde en développement. Les épidémies de choléra présentent une configuration saisonnière. Elles sont associées à la pauvreté, à un assainissement inadéquat et à l'utilisation d'eau insalubre. Les risques sont accrus lorsqu'après des phénomènes météorologiques extrêmes comme un ouragan, un typhon ou un tremblement de terre, les eaux usées pénètrent dans le réseau d'approvisionnement en eau potable.

En 1995, 65 % de la population mondiale avait accès à des points d'eau potable et installations sanitaires améliorés, en moyenne combinée¹. Par conséquent, deux milliards de personnes utilisaient encore de l'eau susceptible de renfermer des agents pathogènes, dont *Vibrio cholerae*, responsable du choléra. On note une corrélation très étroite entre les flambées de maladie et les insuffisances en matière d'accès aux sources d'eau potable et d'installations sanitaires. Ce sont donc les habitants des régions les moins avancées, où l'eau est souvent insalubre et l'assainissement insuffisant, qui sont les plus durement touchés par le choléra et d'autres maladies diarrhéiques.

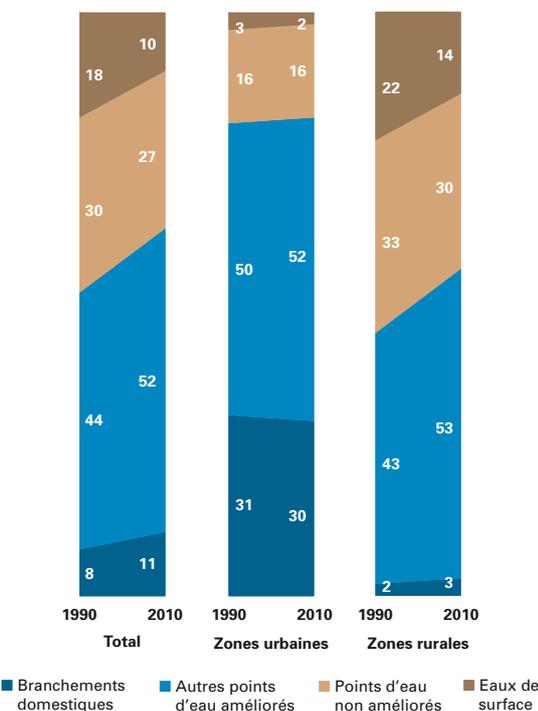
Il arrive également que des phénomènes extrêmes liés au temps, telles les fortes pluies ou les inondations, entraînent une contamination des sources d'approvisionnement en eau; cela favorise une transmission fécale-orale difficile à maîtriser, qui se traduit par une hausse du nombre de cas et de décès. À la suite de tels événements, la bactérie *Vibrio cholerae* qui persiste dans les écosystèmes aquatiques déclenche dans de nombreux pays des épidémies saisonnières qui se propagent rapidement.



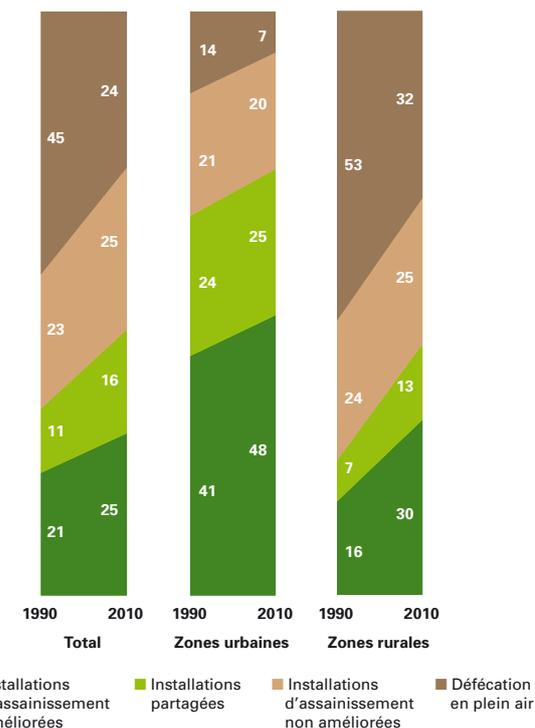


En 1995, l'incidence du choléra présentait une très nette corrélation avec, d'une part, un accès limité à l'eau et à des installations sanitaires et, d'autre part, les anomalies pluviométriques²

Dans les pays les moins avancés,
10 % de la population dépend des eaux de surface



Près d'un quart de la population des pays
les moins avancés défèque en plein air



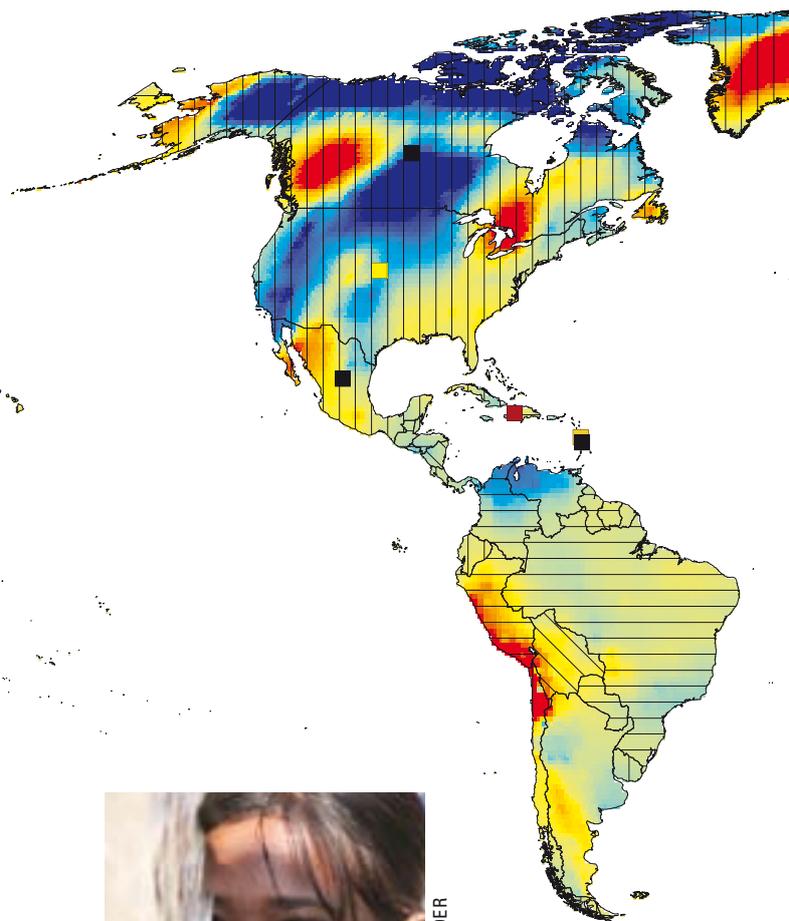
Évolution de l'utilisation de l'eau (à gauche) et des installations sanitaires (à droite) dans les pays les moins avancés¹

L'APPORT DES DONNÉES CLIMATOLOGIQUES

Nous avons atteint en 2010 la cible visant l'eau potable qui avait été fixée dans les objectifs du Millénaire pour le développement, telle que mesurée par l'indicateur substitutif connexe, qui est de «réduire de moitié (au plus tard en 2015), le pourcentage de la population ne disposant pas d'un accès durable à une source améliorée d'eau de boisson» (voir graphique page 15). Malgré ces avancées, près de huit cent millions de personnes n'ont toujours pas accès à des sources améliorées d'eau de boisson et des travaux de recherche dans le domaine de la santé publique³ ont montré que des milliards d'autres utilisent encore de l'eau impropre à la consommation. Parallèlement, nous sommes loin d'avoir atteint la cible des objectifs du Millénaire pour le développement relative à l'assainissement. L'accès à l'eau et aux installations d'assainissement s'est amélioré de 1995 à 2010, mais pas de manière notable dans les régions où sévit régulièrement le choléra. Le nombre de personnes infectées continue de croître dans les secteurs pauvres de l'Afrique et de l'Asie où l'accès à l'eau et aux installations sanitaires est insuffisant et où les progrès en la matière sont lents ou inexistant.

Étant donné que les phénomènes météorologiques extrêmes aggravent les risques de transmission, les services climatologiques peuvent grandement aider à mettre en place des programmes de prévention efficaces. En superposant des données climatologiques, telles les anomalies pluviométriques (inondations, etc.) sur des cartes présentant d'autres informations, comme l'incidence d'une maladie, on peut cerner les zones sensibles où une analyse plus poussée et la collecte de données précises seraient nécessaires. De telles cartes permettent aux décideurs de visualiser les problèmes liés à l'eau, à l'assainissement et à l'environnement dans leur région et de prendre des mesures pour prévenir les épidémies et enrayer la propagation des maladies.

Ce sujet complexe fait toujours l'objet de recherches. Quoi qu'il en soit, les cartes spécialisées donnent aux décideurs une idée des moyens à mettre en œuvre pour alléger le fardeau du choléra⁵.

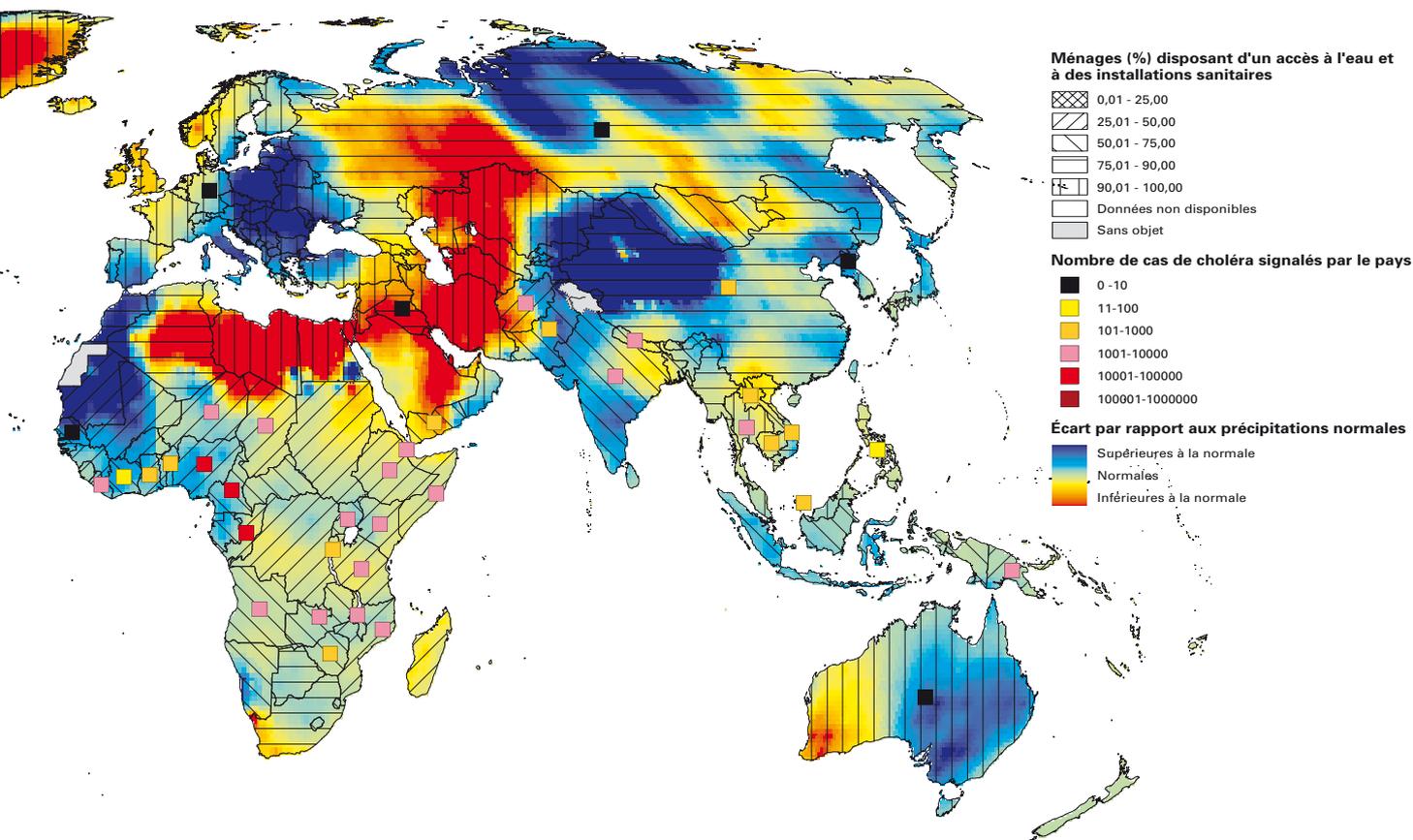


WATERAID / JUTHIKA HOWLADER

ÉTUDE DE CAS: LE SYSTÈME MONDIAL DE GESTION DE L'INFORMATION SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

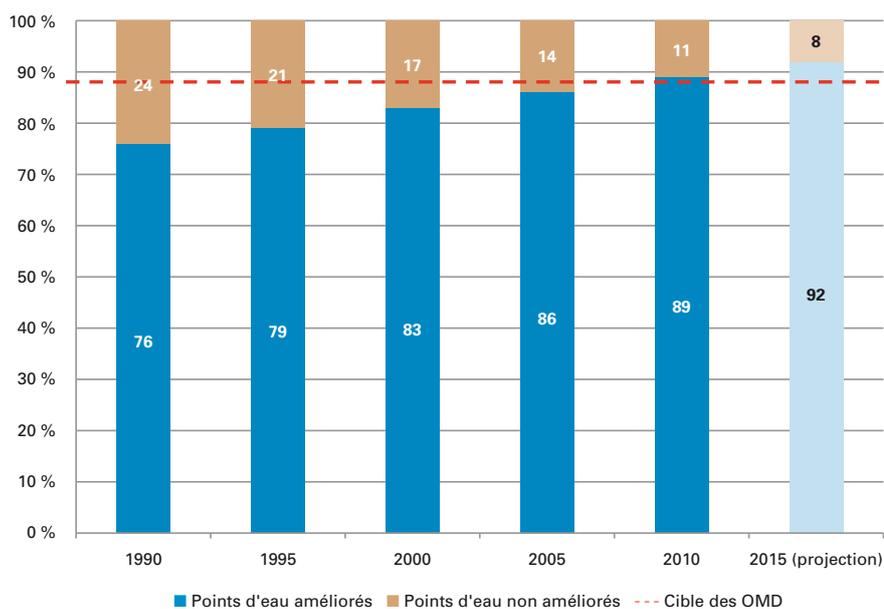
Le projet de l'OMS relatif au Système mondial de gestion de l'information sur la santé et l'environnement (GIMS)⁴ a pour but d'épargner des vies en empêchant la transmission des maladies d'origine hydrique. Il s'agit de créer une base de connaissances sur les bonnes pratiques en matière de santé et d'environnement, tel l'accès durable à des sources d'eau potable et à des installations sanitaires de base, compte tenu de l'évolution des conditions dans le monde. La prévention des maladies liées à l'environnement exige un système

d'information complet, afin de pouvoir procéder à une bonne planification et à une affectation avisée des ressources au profit des populations les plus vulnérables dans les secteurs sensibles. Le GIMS devrait produire des cartes en temps réel et, grâce à son outil de prévision intégré, faire partie d'un système d'alerte précoce pour les maladies diarrhéiques. Au cours de la première phase, qui durera jusqu'en 2015, le projet se centrera sur le choléra dans plusieurs pays pilotes.



Grâce aux informations ayant trait aux anomalies pluviométriques, superposées aux cas de choléra signalés en 2010 par les pays où l'accès à l'eau et à des installations sanitaires reste limité, il est possible de déterminer les zones prioritaires dans lesquelles il convient d'effectuer des études plus poussées et des interventions de santé publique²

Évolution de la couverture mondiale en points d'eau de boisson, 1990-2010, projection pour 2015



La cible relative à l'eau de boisson fixée dans le cadre des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), telle que mesurée au moyen de l'indicateur substitutif des sources améliorées d'eau de boisson, a été atteinte en 2010; la situation continue de s'améliorer¹



MÉNINGITE

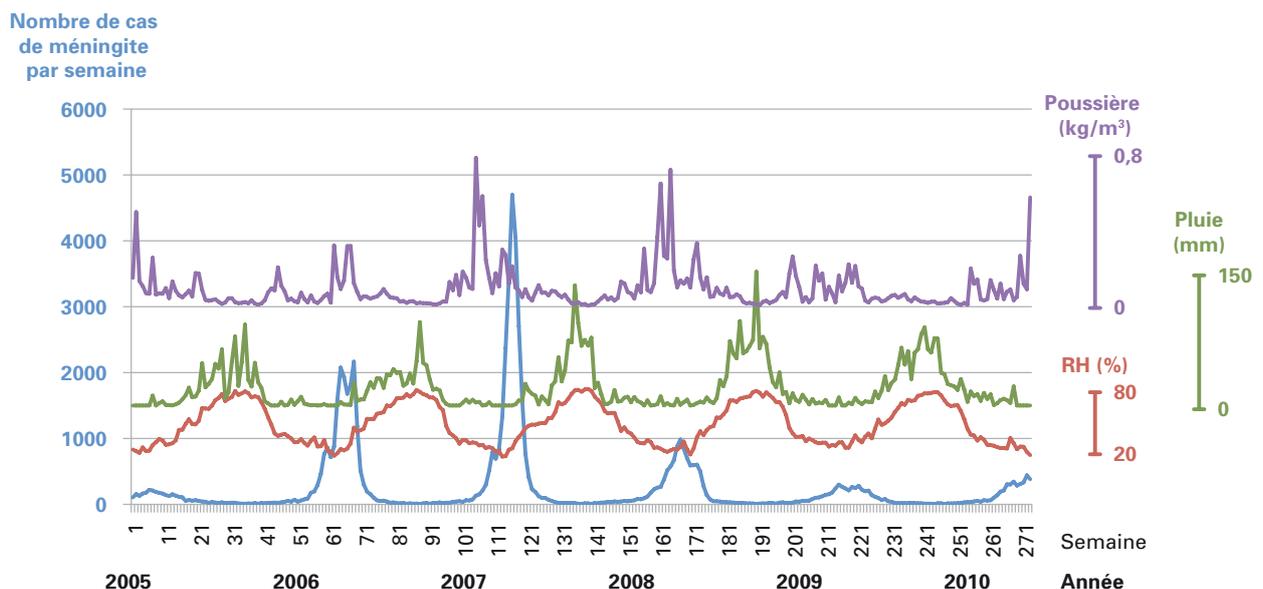
LE FLÉAU SANITAIRE DE LA MÉNINGITE

La méningite à méningocoques est une grave infection des méninges, les fines membranes qui enveloppent le cerveau et la moelle épinière. Elle peut être causée par plusieurs bactéries, *Neisseria meningitidis* étant la plus susceptible de déclencher de vastes épidémies.

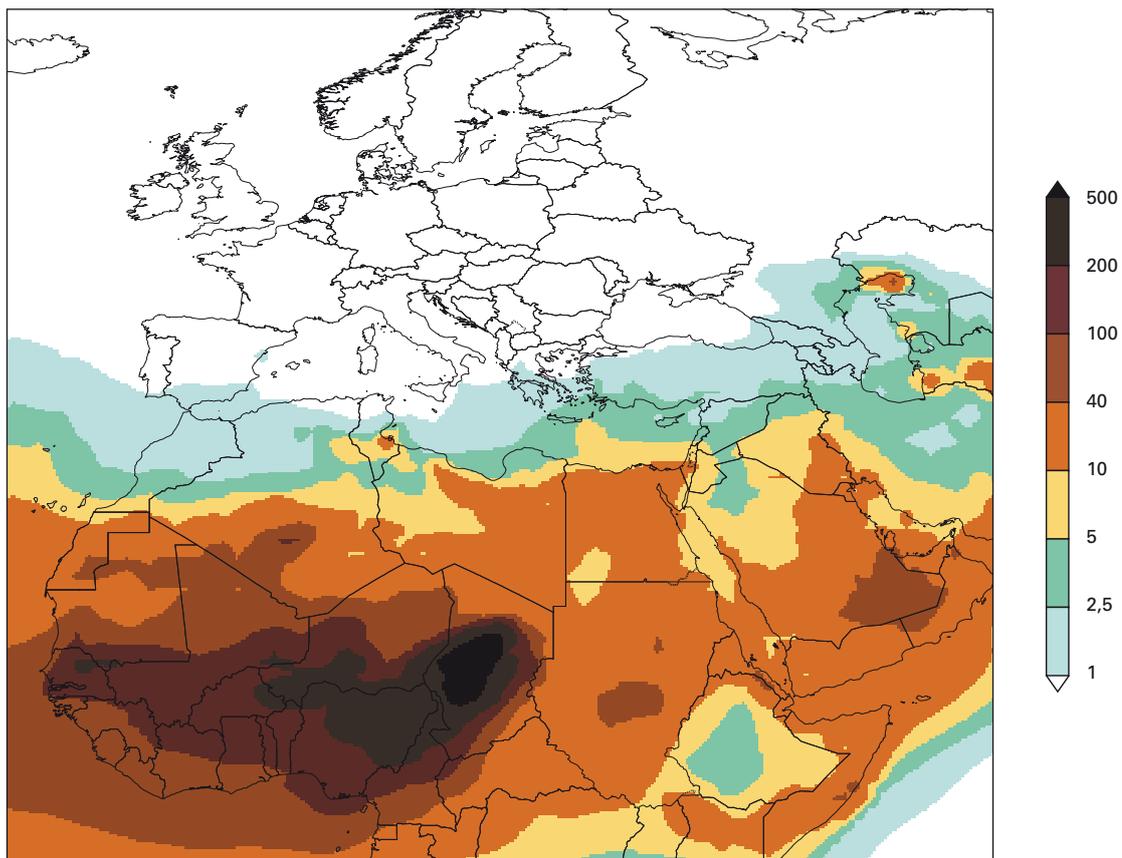
Bien que cette maladie soit présente partout, une partie de l'Afrique subsaharienne appelée «ceinture de la méningite» supporte l'essentiel de la charge de morbidité. Des épidémies s'y déclenchent de façon régulière uniquement pendant la saison sèche, de décembre à mai. On a recensé au-delà de 250 000 cas et quelque 25 000 décès au cours des dix dernières années. Ce fléau contrecarre le développement socio-économique: la gestion des épidémies coûte très cher et paralyse le système de santé – 10 % environ des personnes qui survivent souffrent de séquelles irrémédiables, dont la surdité et la c c t . Une étude réalisée au Burkina Faso¹, l'un des pays les plus pauvres du monde avec un revenu annuel de 300 dollars  .-U., a estimé à 90 dollars le coût moyen que doit assumer la

famille de la personne atteinte, auquel peuvent s'ajouter jusqu'à 154 dollars en cas de séquelles.

La méningite présente un profil saisonnier évident; elle apparaît lorsque les concentrations de poussière sont élevées et les niveaux d'humidité faibles en raison du mouvement de la zone de convergence intertropicale. Si le lien temporel entre le climat et la méningite ne fait aucun doute, on ne sait toujours pas quels facteurs déclenchent une épidémie ou y mettent fin. L'une des hypothèses avancées est que l'irritation des muqueuses des voies respiratoires provoquée par un air sec, chaud et poussiéreux favorise l'entrée des bactéries dans l'organisme.

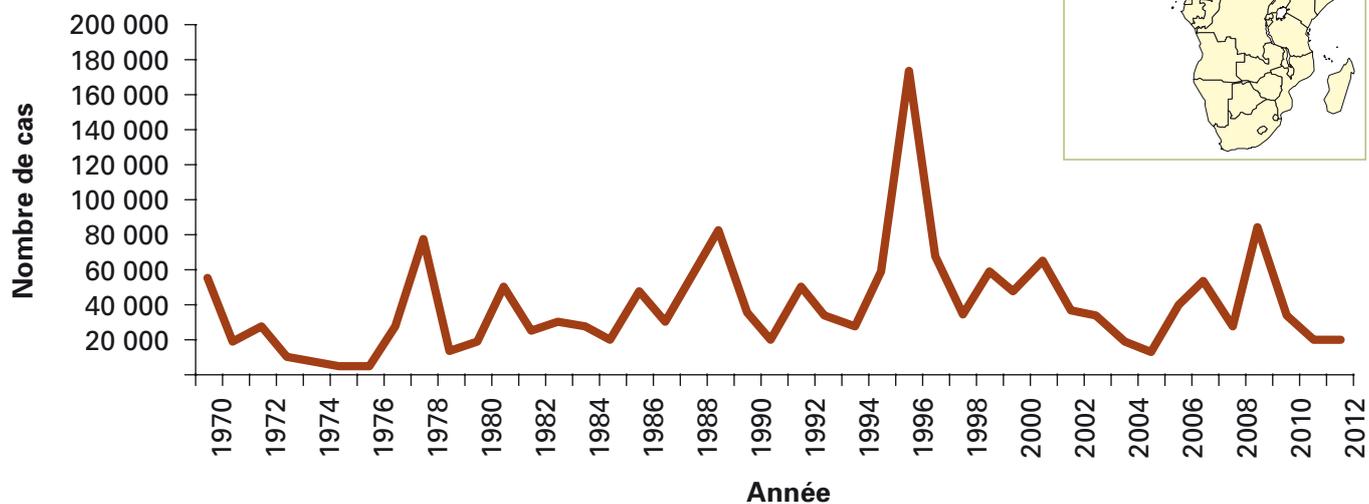
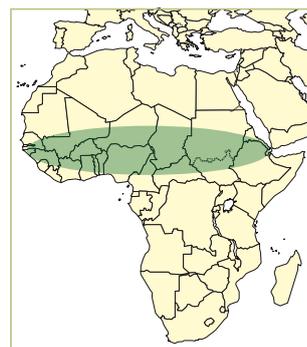


Augmentation du nombre de cas de méningite pendant la saison sèche, chaude et poussi reuse, de décembre à mai. Données provenant du Burkina Faso (2005–2011)²



Concentrations de poussière en surface ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la ceinture de la méningite, moyennes de 1979 à 2010³

La ceinture de la méningite en Afrique: zone approximative dans laquelle les épidémies sont fréquentes pendant la saison sèche⁴



Nombre de cas présumés de méningite par an dans la ceinture de la méningite, 1970–2012⁵

COMBATTRE LE FLÉAU DE LA MÉNINGITE

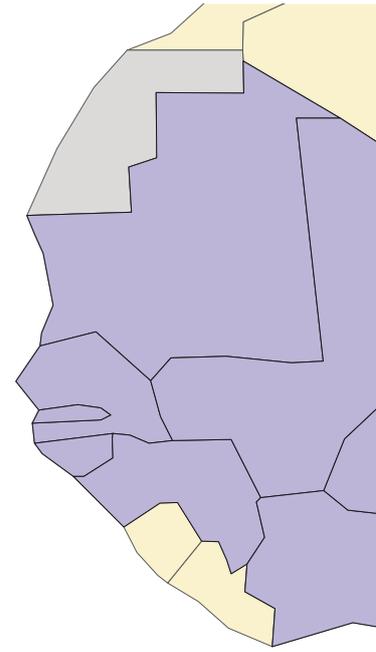
La stratégie de santé publique en cas d'épidémie consiste à déclencher sans délai de vastes campagnes de vaccination afin d'éviter l'apparition de nouveaux cas.

Si l'on savait où et quand une épidémie risque de se déclencher, les responsables de la santé publique pourraient préparer les campagnes de vaccination, constituer des stocks suffisants de vaccins pour immuniser la population menacée et réduire ainsi l'impact de la maladie. Par ailleurs, si l'on connaissait précisément les facteurs de risque et leur rôle, il serait possible d'anticiper les flambées de méningite et de lancer des campagnes de vaccination réactive.

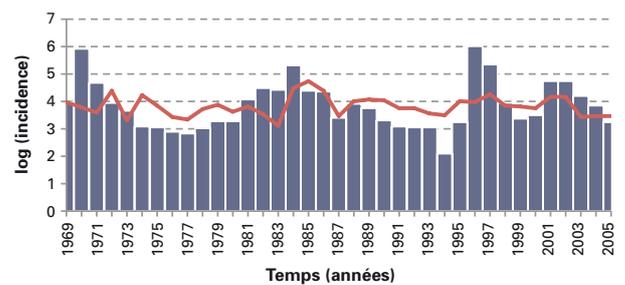
Une stratégie de vaccination préventive est en cours dans les pays les plus menacés d'Afrique subsaharienne, avec un vaccin conjugué contre le sérotype A de *Neisseria meningitidis*. Il est possible que les vastes épidémies de méningite ne soient bientôt plus un problème de santé publique. Même si ce vaccin devrait permettre de réduire sensiblement l'incidence de la méningite épidémique en Afrique, la vaccination réactive reste un volet important de la stratégie de lutte⁶.

De nombreuses initiatives, en Afrique et ailleurs dans le monde, visent à renforcer la prévention et la maîtrise des épidémies de méningite. C'est le cas du partenariat MERIT (Élaboration de techniques d'information sur les risques de méningite dans le milieu ambiant) qu'ont mis sur pied l'OMS, l'OMM, l'Institut international de recherche sur le climat et la santé et d'autres chefs de file dans le domaine de l'environnement et de la santé. Plusieurs projets de recherche ont été élaborés dans ce cadre afin d'attaquer de front les problèmes et les priorités de santé publique.

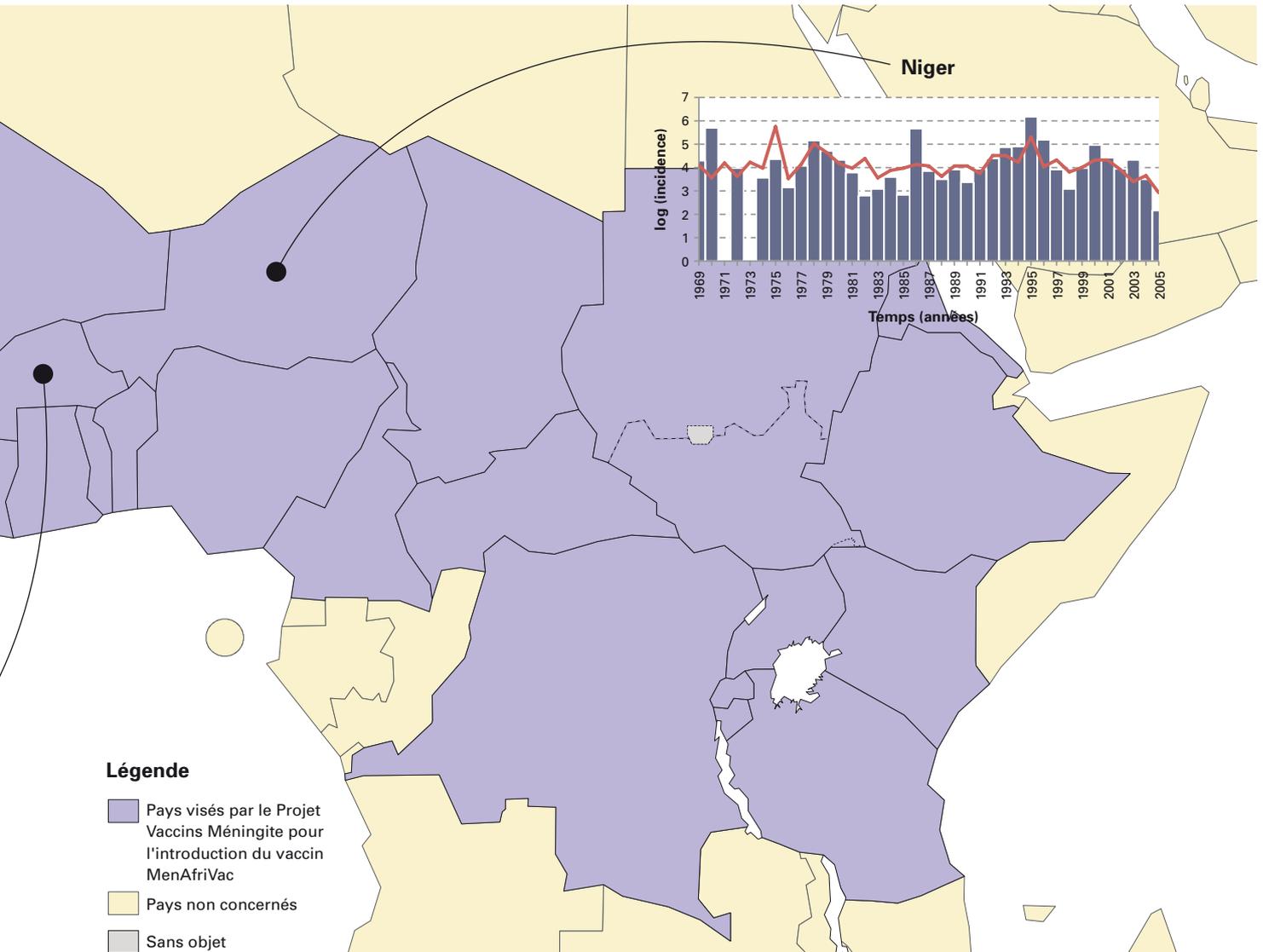
On est en train d'analyser le fruit de l'ensemble des travaux de recherche opérationnelle afin d'établir si les modèles de prévision peuvent épauler les stratégies de santé publique. Par exemple, il serait plus facile de contrer la propagation si l'on connaissait la probabilité qu'une épidémie se déclenche, selon divers facteurs climatiques et environnementaux et selon les résultats de modèles épidémiologiques spatio-temporels à l'échelle des districts. Dans les pays touchés par la méningite, les Services climatologiques devraient fournir aux spécialistes de la santé publique des indications sur la durée et la fin probables de la saison sèche et mettre à jour ces informations par des prévisions météorologiques, au besoin.



Burkina Faso



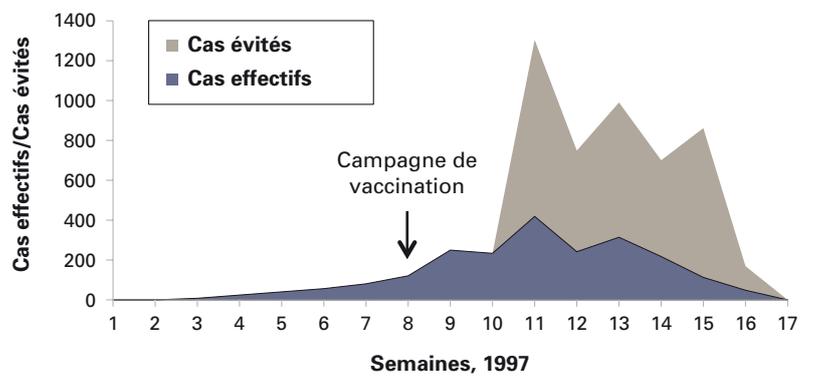
Taux d'incidence annuelle observés (barres bleues) de la méningite et taux prévus en fonction du vent méridien (courbe rouge); de telles prévisions pourraient faciliter la prise de décisions concernant les interventions dans les zones affectées⁷



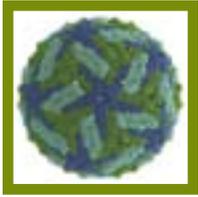
Vaccin antiméningococcique conjugué A: pays visés, dans lesquels quelque 450 millions de personnes risquent de contracter une méningite⁸



OMS / CHRISTOPHER BLACK



Une campagne de vaccination est d'autant plus efficace qu'elle débute tôt. Données et modélisation relatives au département de Réo, au Burkina Faso, 1997⁹



DENGUE

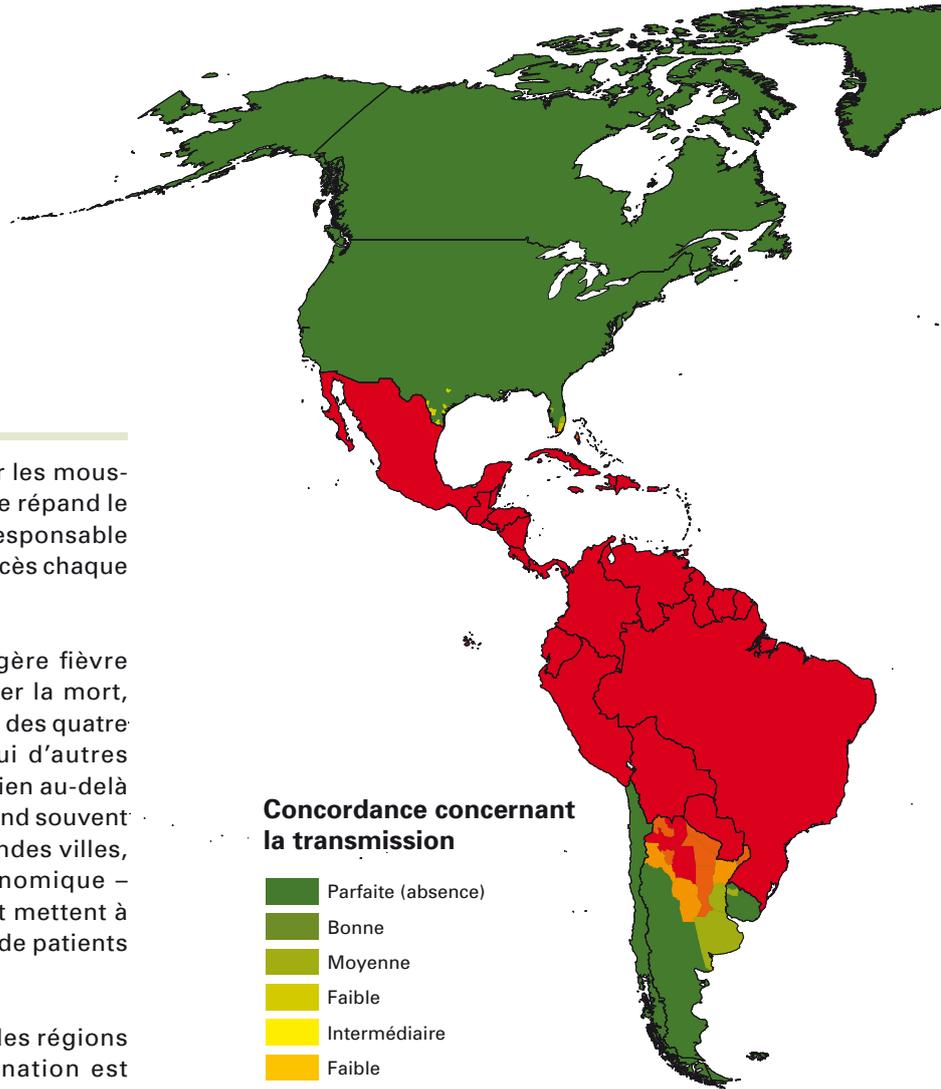
LA DENGUE – UN DÉFI CROISSANT

La dengue est la maladie virale transmise par les moustiques (du genre *Aedes* en l'occurrence) qui se répand le plus rapidement dans le monde. Elle serait responsable de plus de 50 millions d'infections et 15 000 décès chaque année dans une centaine de pays^{1,2}.

L'infection se manifeste parfois par une légère fièvre de type grippal, mais elle peut aussi entraîner la mort, surtout en cas d'infection secondaire par l'une des quatre souches du virus. Son impact, comme celui d'autres maladies transmises par les moustiques, va bien au-delà des effets médicaux immédiats. La dengue prend souvent la forme d'épidémies, y compris dans les grandes villes, qui retentissent sur le développement économique – ralentissement du tourisme, par exemple – et mettent à rude épreuve le système de santé par l'afflux de patients dans les hôpitaux.

La dengue est très répandue dans les villes des régions tropicales et subtropicales, où la contamination est favorisée par la multitude de sites de reproduction des moustiques et par la densité démographique. Les conditions climatiques viennent s'ajouter aux facteurs socio-économiques. Les fortes pluies peuvent créer des nappes d'eau stagnante, tandis que la sécheresse incite les habitants à garder des réserves d'eau près des habitations, deux situations propices à la reproduction des moustiques *Aedes*. Quant aux températures élevées, elles favorisent la transmission en accélérant le développement du vecteur et du virus.

La dengue progresse dans de nombreuses régions du globe à la faveur du développement et de la mondialisation – urbanisation rapide et anarchique, mouvements de personnes et de marchandises infectées, colonisation de nouveaux milieux par les moustiques, propagation et combinaison des souches de virus – et de conditions climatiques favorables³.

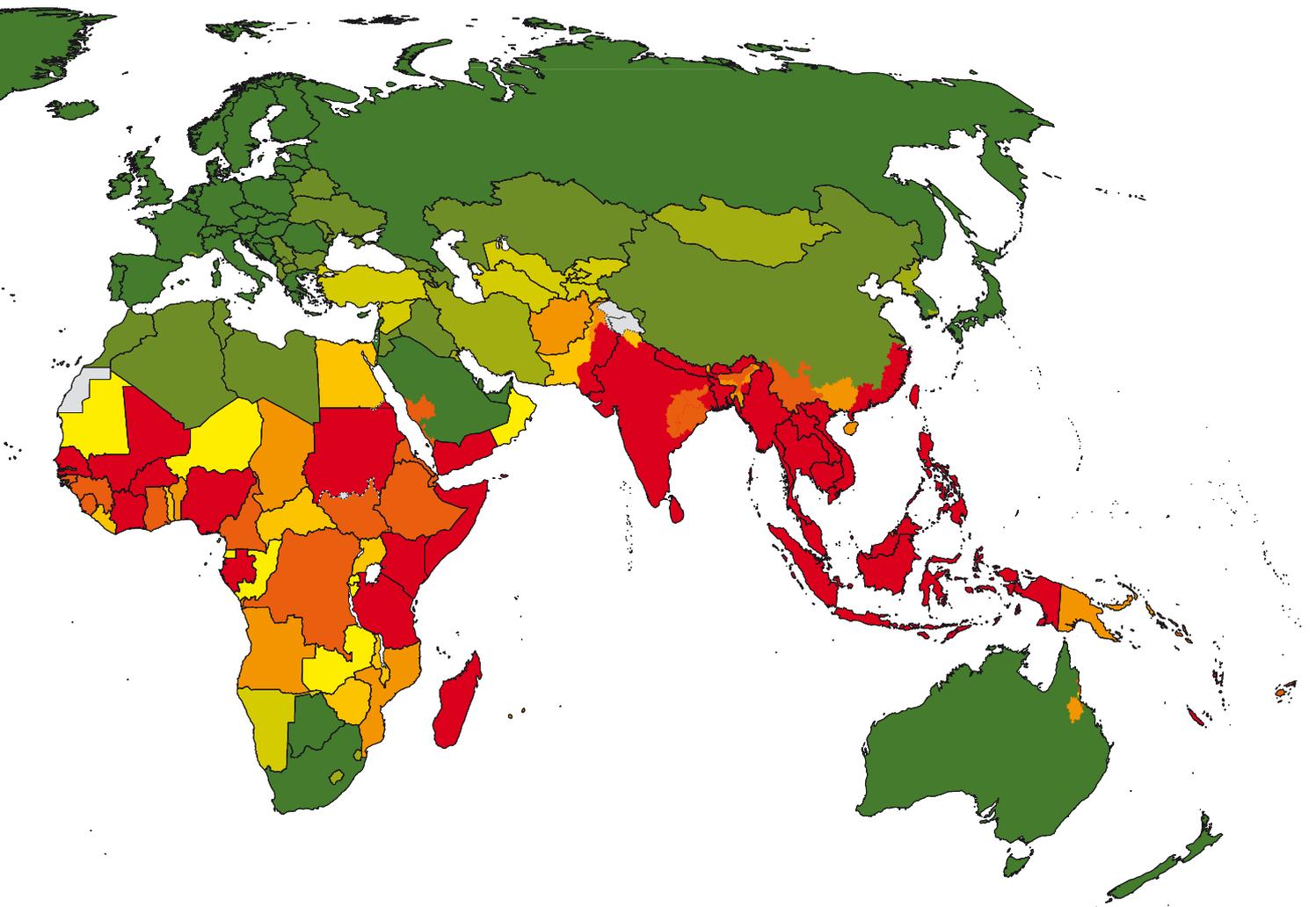


Concordance concernant la transmission

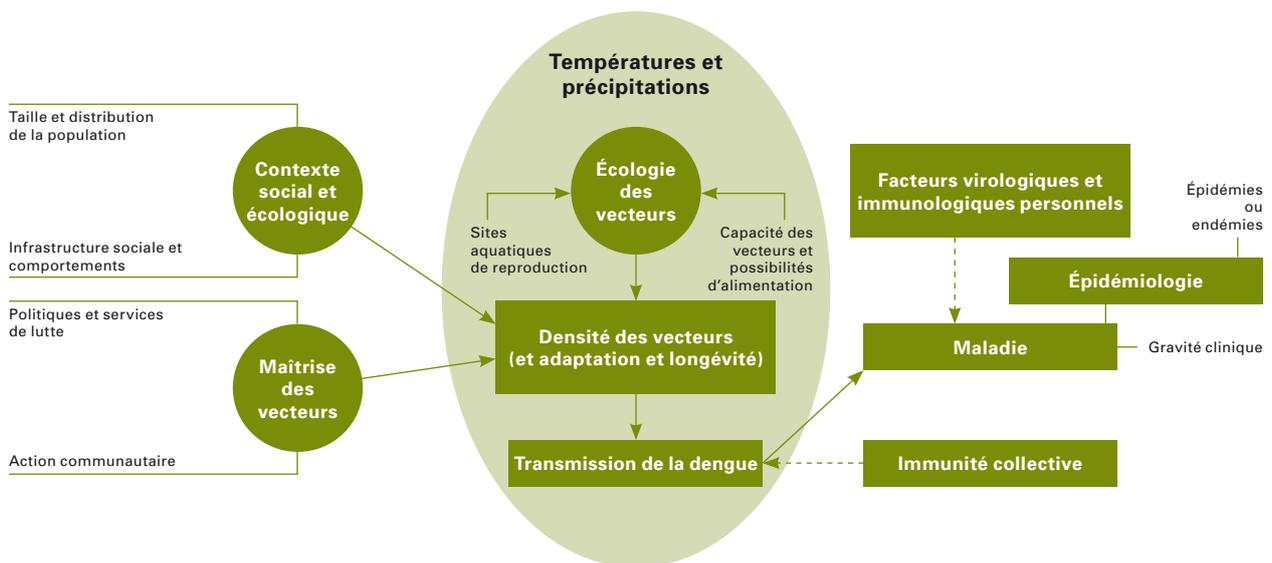
- Parfaite (absence)
- Bonne
- Moyenne
- Faible
- Intermédiaire
- Faible
- Moyenne
- Bonne
- Parfaite (présence)
- Données non disponibles
- Sans objet



ASIANET-PAKISTAN / SHUTTERSTOCK.COM



La surveillance de la dengue est souvent lacunaire et incohérente. Cette carte montre le degré de concordance de différentes sources en ce qui a trait à la transmission de la dengue dans le monde⁴



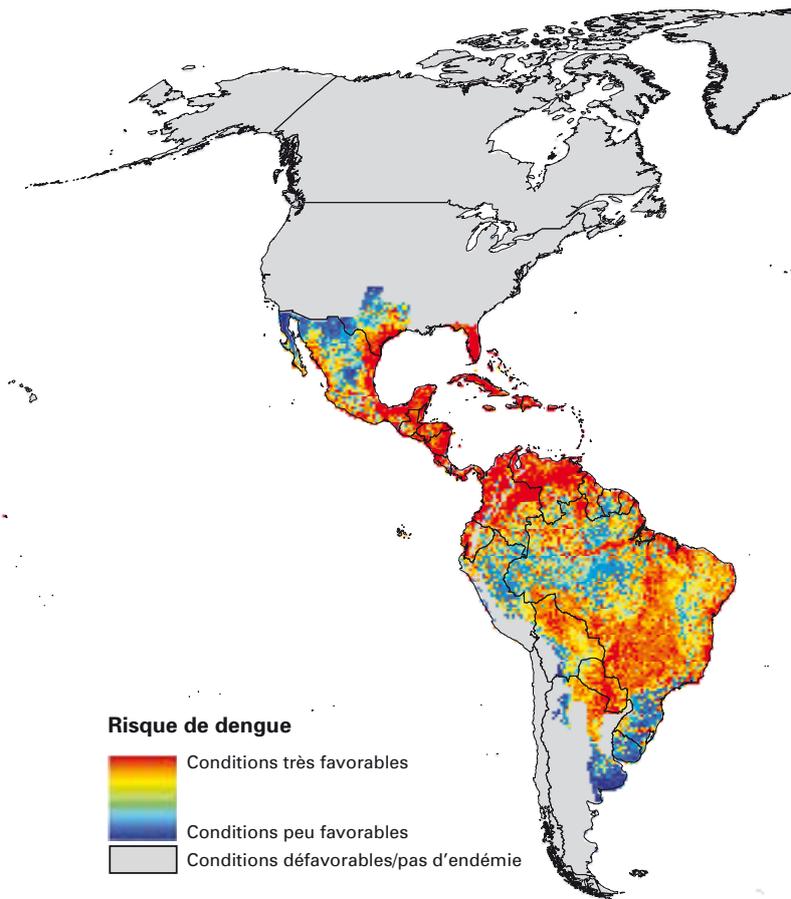
Le climat joue un grand rôle dans la transmission de la dengue – en interaction avec beaucoup de facteurs non climatiques⁵

LES SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES À L'APPUI DE LA LUTTE CONTRE LA DENGUE

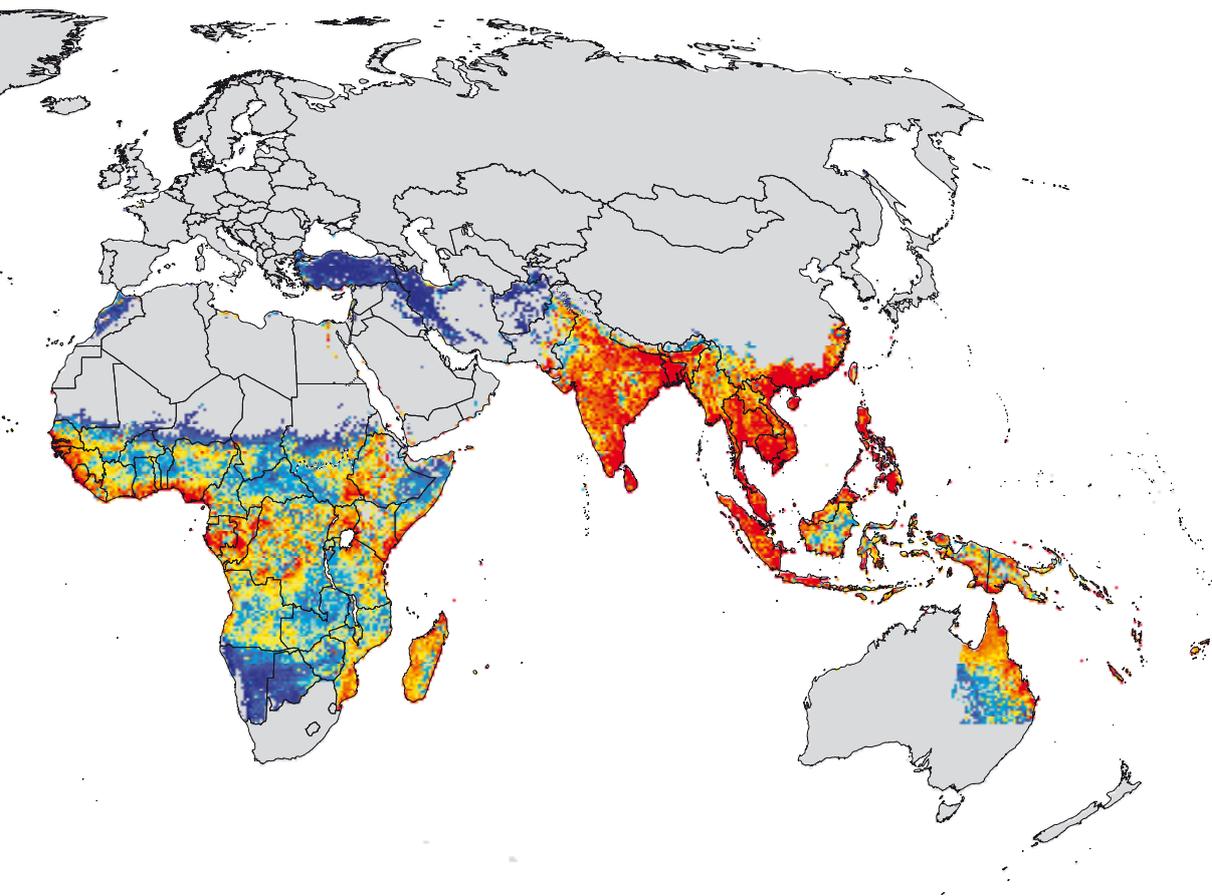
Il n'existe toujours pas de vaccin ou de médicament efficace contre la dengue. Les programmes actuels incluent la maîtrise environnementale ou chimique des vecteurs, la détection précoce des infections et le traitement des cas graves en milieu hospitalier. Mais ces mesures sont difficiles à mettre en place et les succès sont très limités dans les zones les plus propices aux épidémies. Il est probable que les futurs programmes chercheront à améliorer les interventions, mais aussi à mieux cibler la lutte dans le temps et dans l'espace. Si tel est le cas, l'information météorologique sera très utile pour savoir où et quand la maladie risque de se manifester.

Il est possible, dans les régions où la surveillance est insuffisante ou absente, d'estimer les risques de transmission en utilisant des modèles statistiques qui reposent sur les corrélations établies entre diverses variables, climatiques et environnementales, et l'incidence de la dengue dans des secteurs bien suivis sur le plan épidémiologique et entomologique. On peut ainsi informer les autorités du risque de propagation, en cartographiant les zones où les conditions climatiques et autres sont favorables ou pourraient le devenir. La transmission de ces informations aux pays limitrophes permet de bien planifier les interventions et de lutter efficacement contre la maladie.

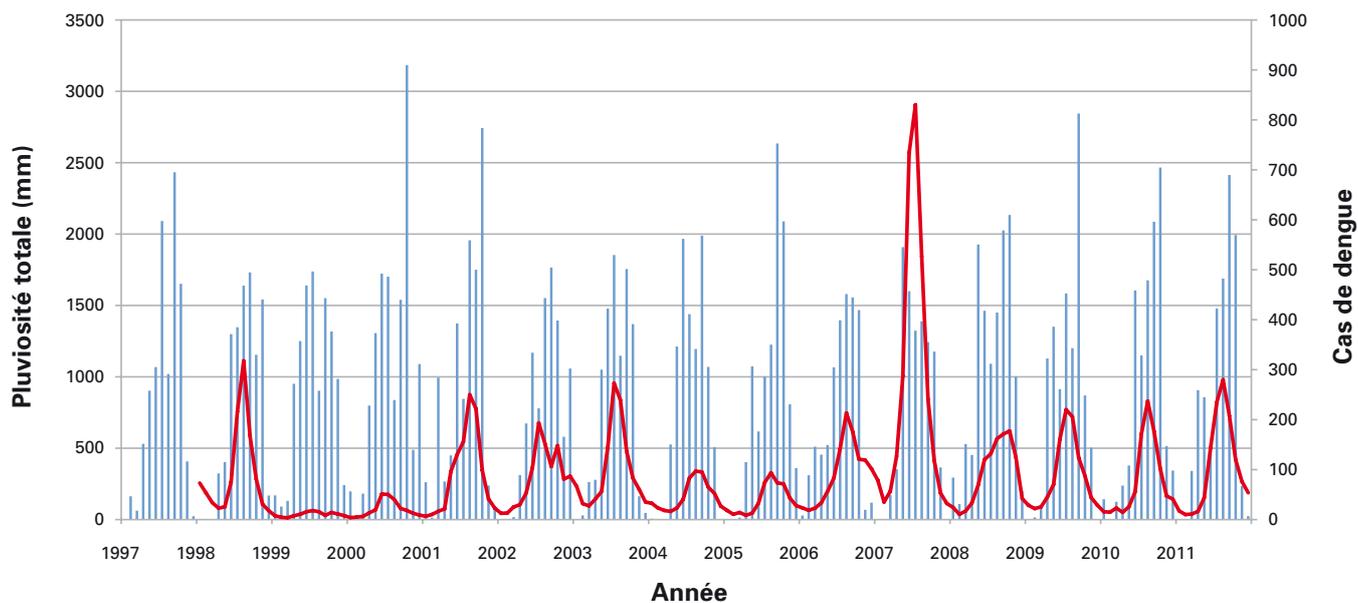
L'information météorologique – prévision du temps et connaissance des régimes saisonniers – peut aussi faciliter l'affectation des ressources en temps opportun. Les données sur les précipitations et les températures, combinées à des paramètres non climatiques tels que la présence de sites de reproduction et l'exposition antérieure de la population, aident à prévoir le moment et le lieu où une épidémie pourrait se déclencher ou être particulièrement grave.



OMS / JIM HOLMES



L'information météorologique peut servir à affiner la surveillance de la dengue. Cette carte montre l'estimation de conditions plus ou moins favorables à la propagation, selon des données de surveillance épidémiologique et des prévisions basées sur des variables climatiques et environnementales⁶



La dengue présente souvent un net caractère saisonnier et la compréhension des facteurs météorologiques peut faciliter la préparation et la répartition des moyens de lutte. La figure présente les données mensuelles de l'incidence de la dengue (courbe rouge) et des pluies (lignes bleues) à Siem Reap et Phnom Penh, au Cambodge⁷



Petite fille évacuée par camion d'une zone inondée dans la province d'Ayutthaya, en Thaïlande

SECTION 2

SITUATIONS D'URGENCE

Chaque année, le temps, le climat et l'eau créent des conditions dangereuses qui font des victimes dans la population, détruisent l'infrastructure socio-économique et affaiblissent les écosystèmes déjà fragilisés. Aucune région du globe n'est épargnée. Les crues, les sécheresses, les cyclones tropicaux, les vagues de chaleur et les tempêtes ont provoqué 80 à 90 % de toutes les catastrophes d'origine naturelle répertoriées depuis dix ans.

DÉGÂTS CHIFFRÉS ET IMPACTS INSOUÇONNÉS

En 2011, 332 catastrophes dues à des phénomènes naturels ont frappé 101 pays. Elles ont fait plus de 30 770 morts, touché au-delà de 244 millions de personnes et causé des dommages excédant 366,1 milliards de dollars américains¹.

Mais les chiffres ne reflètent ni l'ampleur de l'incidence sanitaire, ni la profondeur de la souffrance humaine qui accompagnent une situation d'urgence. Des millions de gens sont cruellement éprouvés dans leur vie personnelle, ils sont blessés, tombent malades ou souffrent d'incapacités prolongées, éprouvent la douleur d'avoir perdu des proches et sont tourmentés par le souvenir d'événements traumatisants².

Le nombre de personnes menacées par des crues ne cesse de croître. Au cours des trente dernières années, la proportion de la population mondiale qui vit dans des bassins fluviaux sujets aux inondations a progressé de 114 %, et celle qui réside dans les régions côtières exposées aux cyclones a augmenté de 192 %³.

Le nombre d'événements météorologiques extrêmes à l'origine de catastrophes a plus que triplé depuis les années 1960 et les scientifiques s'attendent à une augmentation de la fréquence et de l'intensité de ces phénomènes en raison du changement climatique dans de nombreuses régions du globe. Tout porte à croire qu'il existe une corrélation entre le climat et l'augmentation de la violence et des conflits liés à l'accès à la nourriture et à l'eau⁴.

SERVICES CLIMATOLOGIQUES ET URGENCES SANITAIRES

Le Cadre d'action de Hyogo a été adopté en 2005 par 168 États Membres lors de la Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes qui s'est tenue à Kobe, au Japon. Il expose les mesures que doivent prendre tous les secteurs et intervenants concernés pour réduire l'ampleur des catastrophes et prône le rapprochement des spécialistes de la santé et des experts du climat, entre autres. Le Cadre mondial pour les services climatologiques appuiera la mise en œuvre de cet instrument en procurant une information scientifique de nature à éclairer les décisions d'investissement et la planification à tous les niveaux, condition indispensable de la gestion des risques⁵.

Les services climatologiques épaulent les efforts déployés par plusieurs secteurs, dont celui de la santé, pour sauver des vies et prévenir les blessures et les maladies:

- Ils facilitent la prise de mesures sanitaires d'urgence, par exemple en émettant rapidement des avis de températures extrêmement élevées et basses;
- Ils établissent des prévisions saisonnières et mettent en place des systèmes d'alerte précoce qui soutiennent la planification et les interventions;
- Ils déterminent, à l'aide d'outils d'évaluation des risques, quelles populations et quels établissements sanitaires sont exposés à des dangers hydrométéorologiques;
- Ils utilisent des modèles pour prévoir les effets à long terme de l'évolution du climat, informations qui servent, par exemple, à choisir l'emplacement des nouveaux établissements de soins, loin des zones les plus menacées; et
- Ils procurent en temps réel des données sur le temps et l'eau qui sont intégrées aux informations émanant des Services sanitaires pour appuyer la prise de décision à l'échelle locale et nationale.



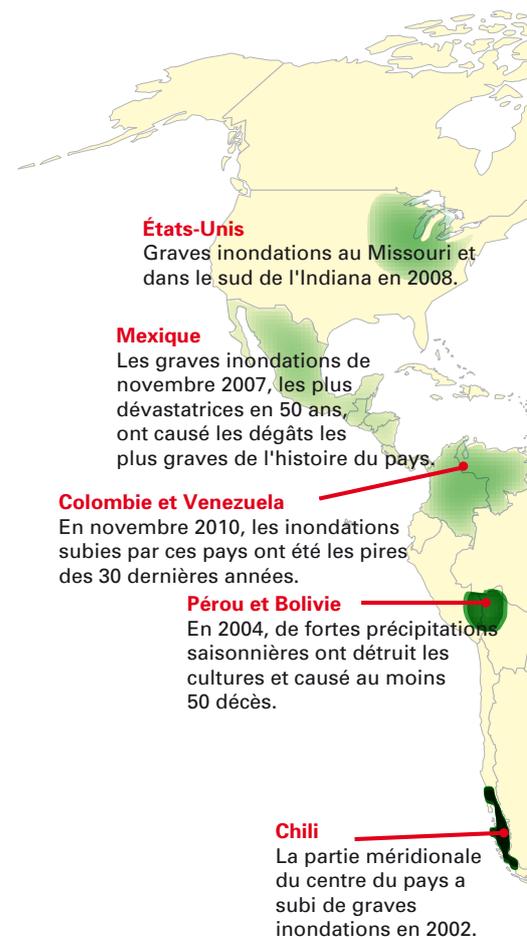
CRUES ET CYCLONES

DES EFFETS À GRANDE ÉCHELLE

Les eaux de crue peuvent dévaster d'immenses régions où elles font des victimes, détruisent des biens et endommagent l'infrastructure cruciale de santé publique. Les pertes économiques se chiffrent en milliards de dollars.

Les crues et les cyclones ont de multiples effets directs et indirects sur la santé:

- Augmentation du nombre de noyades et d'autres accidents;
- Aggravation du risque de contracter des maladies infectieuses à transmission vectorielle et d'origine hydrique;
- Multiplication des problèmes de santé mentale qui accompagnent les situations d'urgence¹;
- Perturbation des systèmes, établissements et services de santé, les rendant incapables de prodiguer des soins² au moment où la population en a le plus besoin; et
- Destruction de l'infrastructure de base qui assure l'approvisionnement en nourriture, l'alimentation en eau et la protection de la population³.

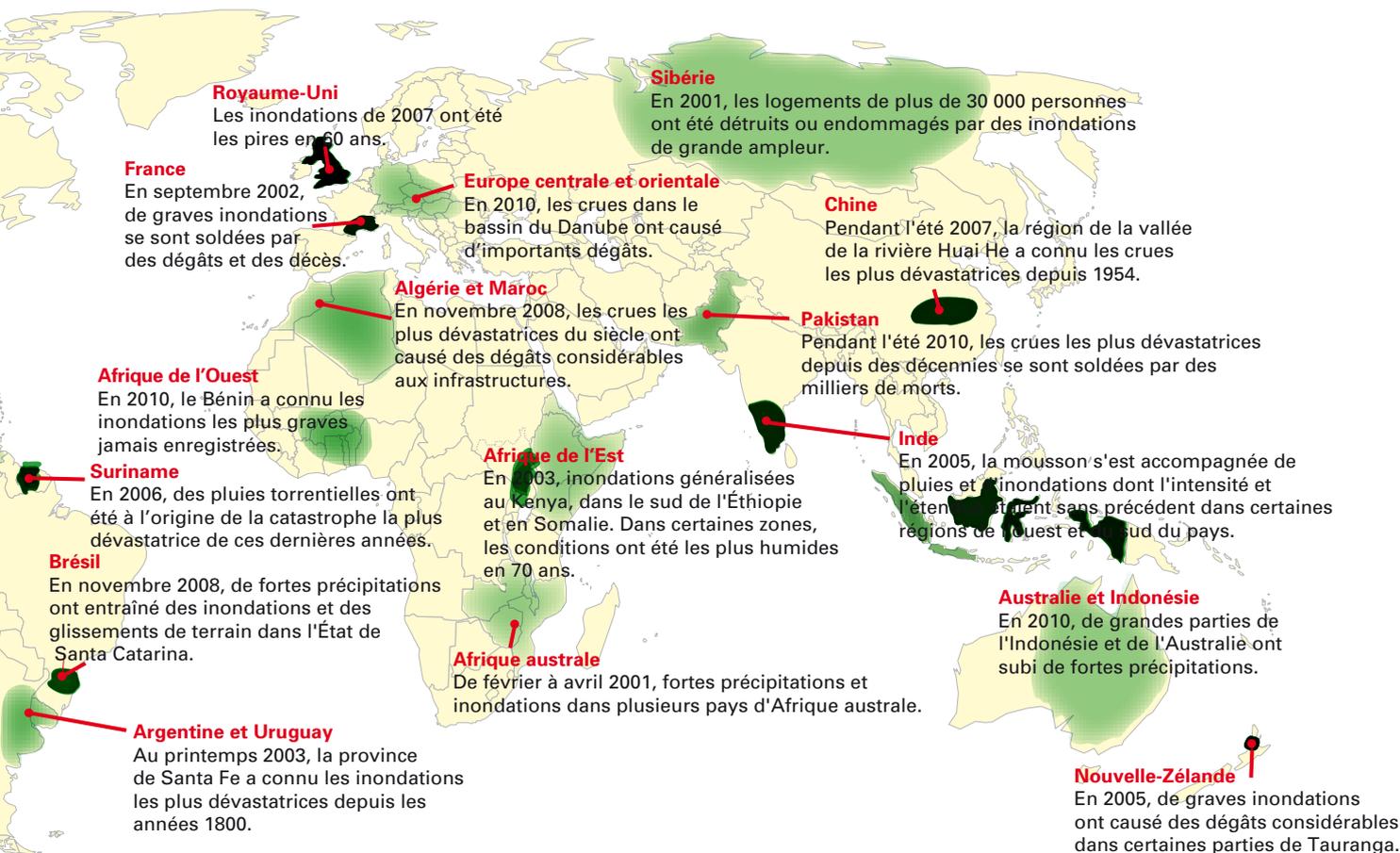


OMS

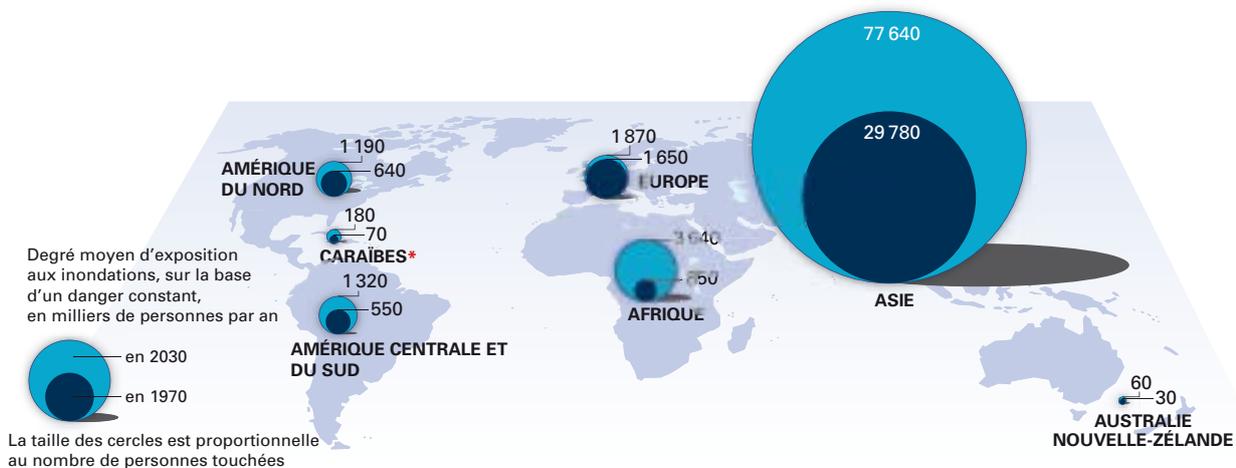
ÉTUDE DE CAS: LE BANGLADESH

En 1970, le cyclone le plus dévastateur de tous les temps a fait quelque 500 000 morts au Bangladesh et un autre, en 1991, a tué près de 140 000 personnes. Depuis 1991, le Gouvernement a multiplié les activités de gestion des risques de catastrophes avec l'aide des Nations Unies, notamment l'OMS et l'OMM. Il a mis en place des systèmes d'alerte précoce, construit des refuges le long du littoral, constitué des équipes de recherche et de sauvetage,

et dispensé une formation et du matériel de premiers secours. Aujourd'hui, le Bangladesh est en mesure d'évacuer des centaines de milliers de personnes afin de les éloigner de la trajectoire des crues et des cyclones. Le terrible cyclone Sidr, de catégorie 4, a provoqué des dommages considérables dans le pays en novembre 2007. De même force que le cyclone de 1991, Sidr a été beaucoup moins meurtrier, faisant quelque 3 000 victimes⁴.



Exemples d'inondations de grande ampleur survenues de 2000 à 2010⁵



* L'analyse se limite aux grandes îles des Caraïbes, car seuls les bassins versants de plus de 1 000 km² sont pris en considération.

Hausse prévue du nombre de personnes (en milliers) menacées par les inondations en 2030, par rapport à 1970⁶

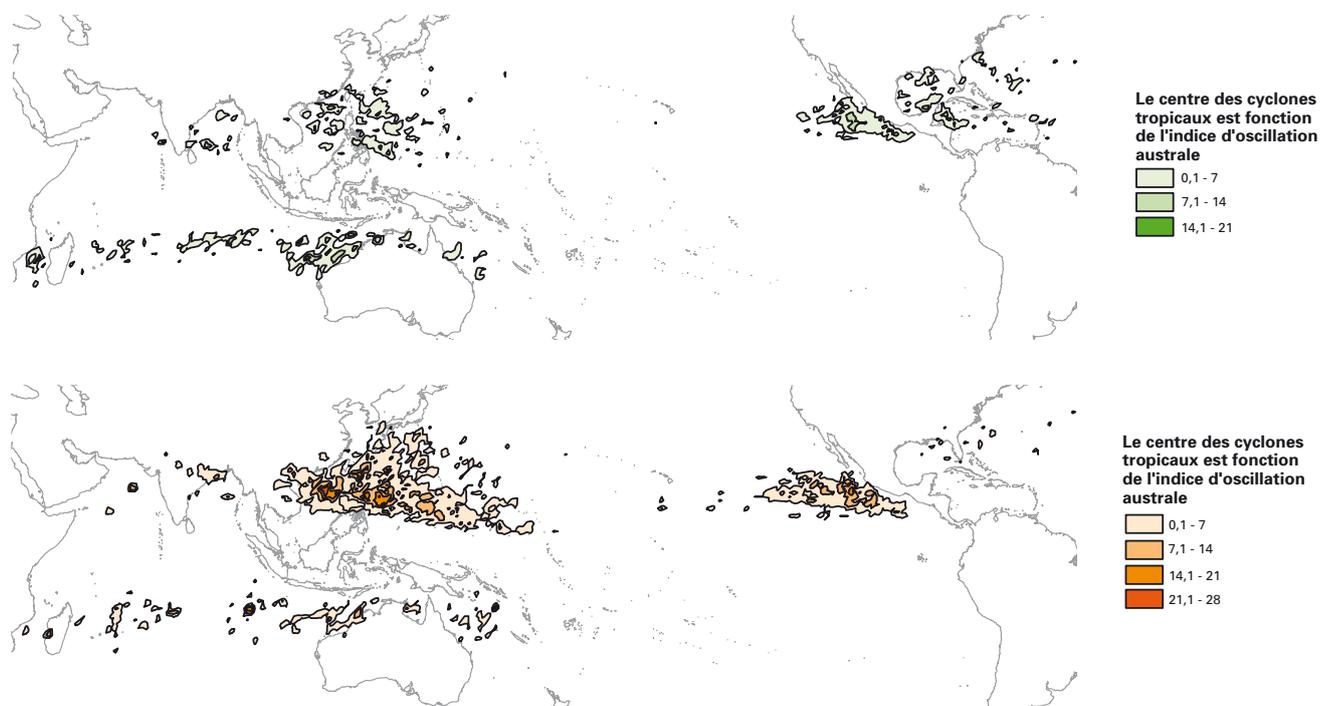
PRÉVISION DES CRUES ET DES CYCLONES: SE PRÉPARER ET ANTICIPER POUR ÉPARGNER DES VIES

Les Services météorologiques des pays balayés par les cyclones produisent régulièrement des informations sur les risques inhérents à ces phénomènes afin de prévenir des milliards de gens et de leur expliquer comment réduire leur vulnérabilité, y compris les mesures destinées à se préparer aux situations d'urgence. Ils conseillent également les gouvernements et d'autres organisations sur les facteurs météorologiques et climatiques qui pourraient être importants lors des interventions qui suivent une catastrophe.

Le «cycle» El Niño/La Niña désigne l'alternance de périodes de réchauffement et de refroidissement d'une vaste région de l'océan Pacifique, de part et d'autre de l'équateur. Lorsque El Niño ou La Niña est particulièrement intense,

des phénomènes météorologiques extrêmes risquent de provoquer des catastrophes au sein des populations, si ces dernières sont mal préparées.

Les hôpitaux doivent être préservés des catastrophes, en les renforçant ou en construisant des établissements qui résistent aux dangers locaux, si l'on veut protéger les patients ainsi que le personnel qui doit dispenser les soins après la catastrophe, quand ils sont le plus nécessaires. L'information climatologique sur les risques de crue permet d'implanter les établissements dans des zones non inondables, tandis que les alertes précoces peuvent garantir que le personnel médical sera prêt à intervenir au moment voulu⁷.



Les trajectoires des cyclones tropicaux varient sensiblement en fonction d'El Niño ou de La Niña. Localisation des cyclones tropicaux en présence de La Niña (carte du haut) et d'El Niño (carte du bas)⁸

ÉTUDE DE CAS: LE PAKISTAN

En 2010, les pluies de mousson et les eaux de crue déchaînées ont endommagé ou détruit plus de 500 hôpitaux et cliniques au Pakistan⁹. L'information sur l'ampleur des inondations a permis au Ministère de la santé, avec l'aide de l'OMS et de partenaires du secteur, d'organiser les services sanitaires et de les diriger vers la population touchée.

Les installations qui ont souffert des inondations avaient été considérées comme menacées lors d'une modélisation des risques de crue réalisée par le Ministère de la santé et l'OMS en 2008¹⁰. L'OMM s'emploie, de concert avec les Services météorologiques nationaux, à accroître encore la capacité à prévoir des phénomènes aussi violents que ceux de 2010.

Zones touchées par les crues

 Étendue de la crue (analyse d'images par satellite, UNOSAT, du 08/08/2010 au 16/09/2010)

(Données officielles, NDMA, 20/09/2010)

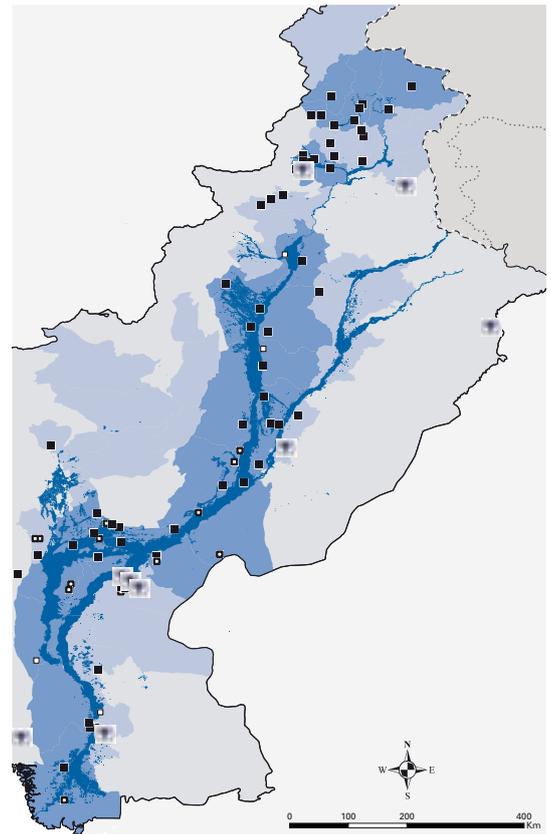
-  Sévérité marquée
-  Sévérité moyenne
-  Sans objet
-  Frontière internationale

Centre de traitement des maladies diarrhéiques

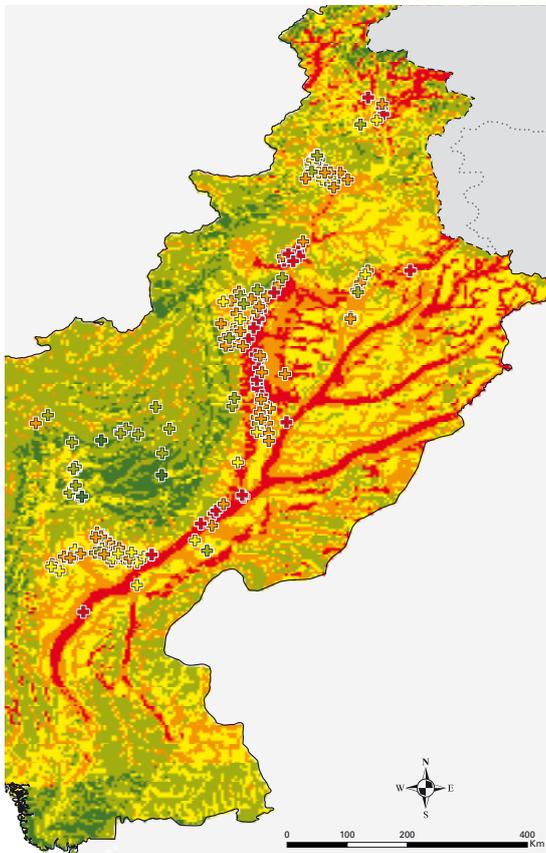
(OMS, 04/10/2010)

-  Établis
-  En cours d'établissement
-  Pas encore établis
-  Pôles et groupes de responsabilité sectorielles Santé de l'OMS

Provinces	Établis	En cours	Pas encore établis	Total
Balochistan	11	4	0	15
Khyber Pakhtunkhwa	27	0	0	27
Punjab	12	4	2	18
Sindh	11	7	2	20
Total	61	15	4	80



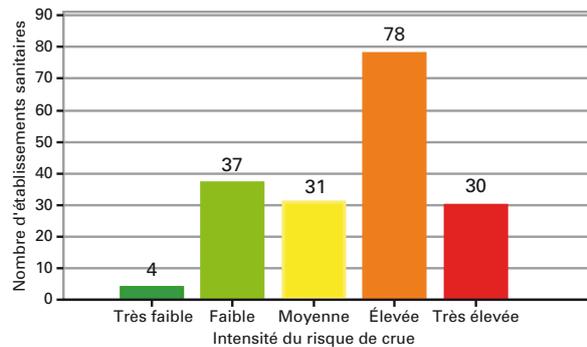
Régions du Pakistan inondées en 2010 et emplacement des centres de traitement de la diarrhée¹¹



Risque de crue (indice)

(OMS, 2008)

-  Très faible
-  Faible
-  Moyen
-  Élevé
-  Très élevé
-  Sans objet
-  Frontière internationale



Carte, établie en 2008, montrant les zones inondables du Pakistan et le degré de risque pour les établissements sanitaires¹²



SÉCHERESSE

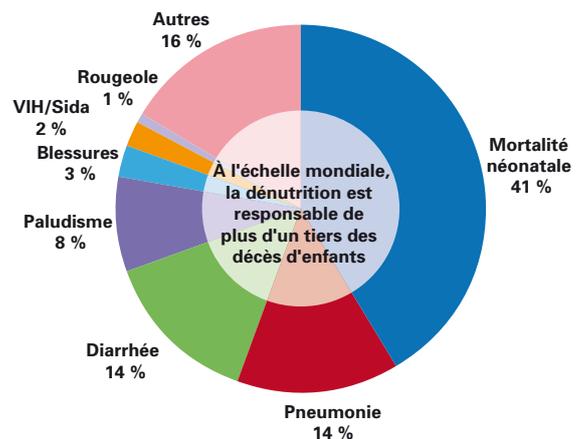
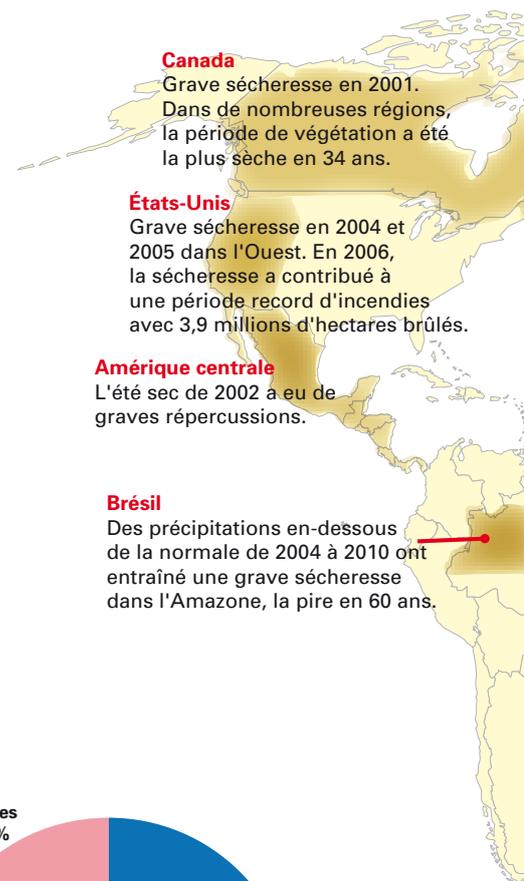
UNE VUE D'ENSEMBLE DE LA SÉCHERESSE

La sécheresse est une période prolongée d'absence de précipitations qui fait partie du cycle naturel du climat et peut survenir n'importe où sur la planète. C'est un phénomène qui s'installe lentement sous l'effet d'un déficit de pluviosité allié à divers facteurs qui accentuent la vulnérabilité des populations, telles la pauvreté et l'utilisation inadéquate des terres³.

Quand la sécheresse provoque une pénurie d'eau et de nourriture, ses multiples répercussions sur la santé entraînent souvent une hausse de la morbidité et de la mortalité. Ces dernières années, la majorité des décès imputables à la sécheresse ont été déplorés dans des pays qui étaient aux prises avec des troubles politiques et civils.

La sécheresse crée des problèmes de santé aigus et chroniques:

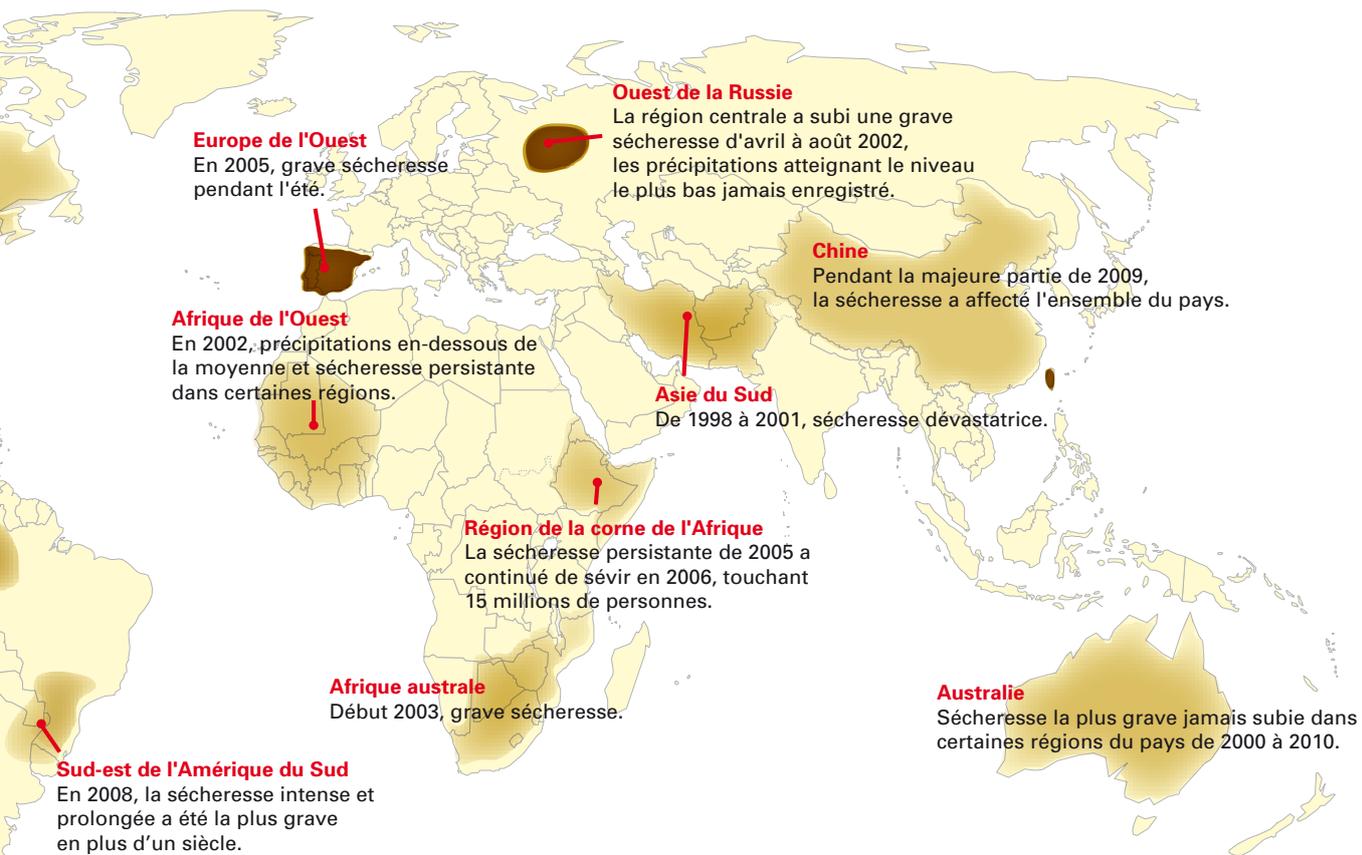
- Malnutrition due au manque de nourriture;
- Risque accru de propagation des maladies transmissibles à cause d'une malnutrition aiguë, de la mauvaise qualité ou de l'insuffisance de l'eau pour la consommation et l'assainissement, du surpeuplement des populations déplacées;
- Tensions psychosociales et problèmes de santé mentale;
- Déplacements massifs de population; et
- Perturbation des services de santé locaux en raison de l'insuffisance des approvisionnements en eau et/ou du départ forcé du personnel^{1, 2}.



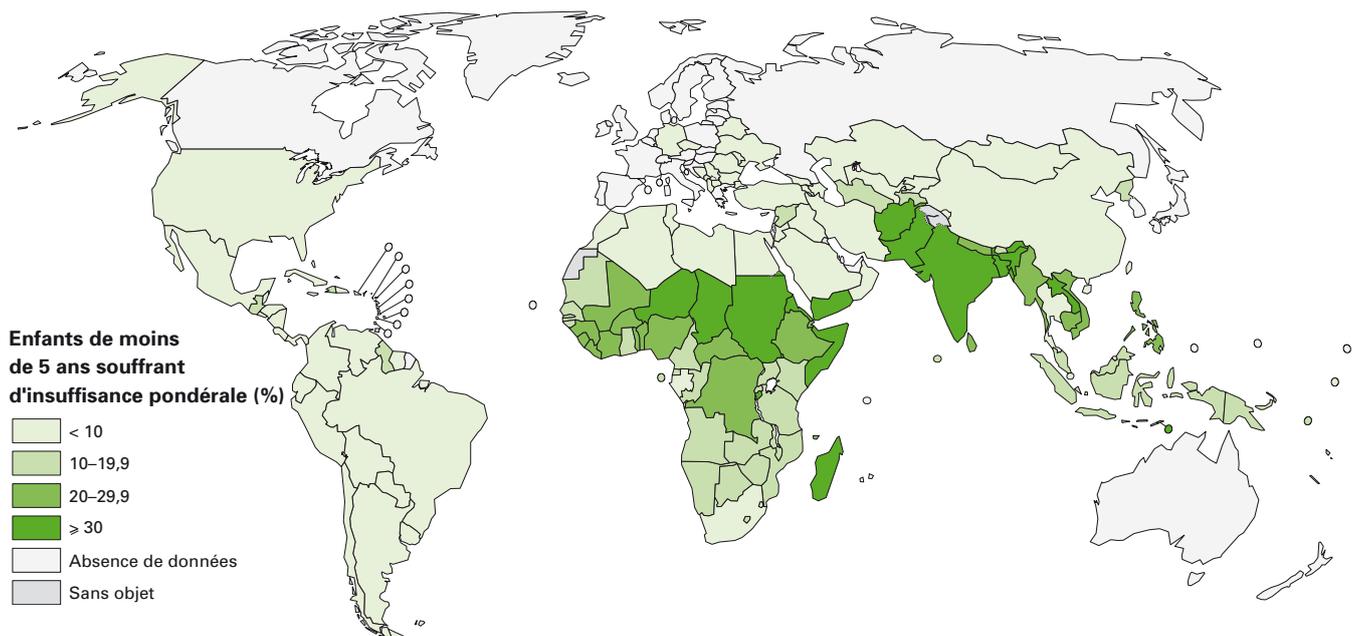
La dénutrition est responsable d'un certain nombre de maladies et est la cause de 35 % de tous les décès d'enfants de moins de cinq ans^{3, 5}



OMS



Exemples de sécheresse de grande ampleur (de 2000 à 2010)⁴



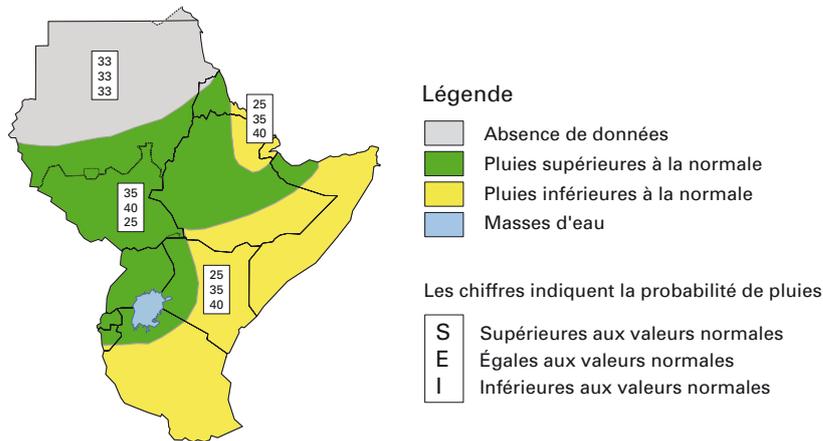
Pourcentage d'enfants de moins de cinq ans souffrant d'insuffisance pondérale (sur la base des données les plus récentes, 2000)⁶

ÉTUDE DE CAS: LA CRISE DE 2010–2011 DANS LA CORNE DE L'AFRIQUE

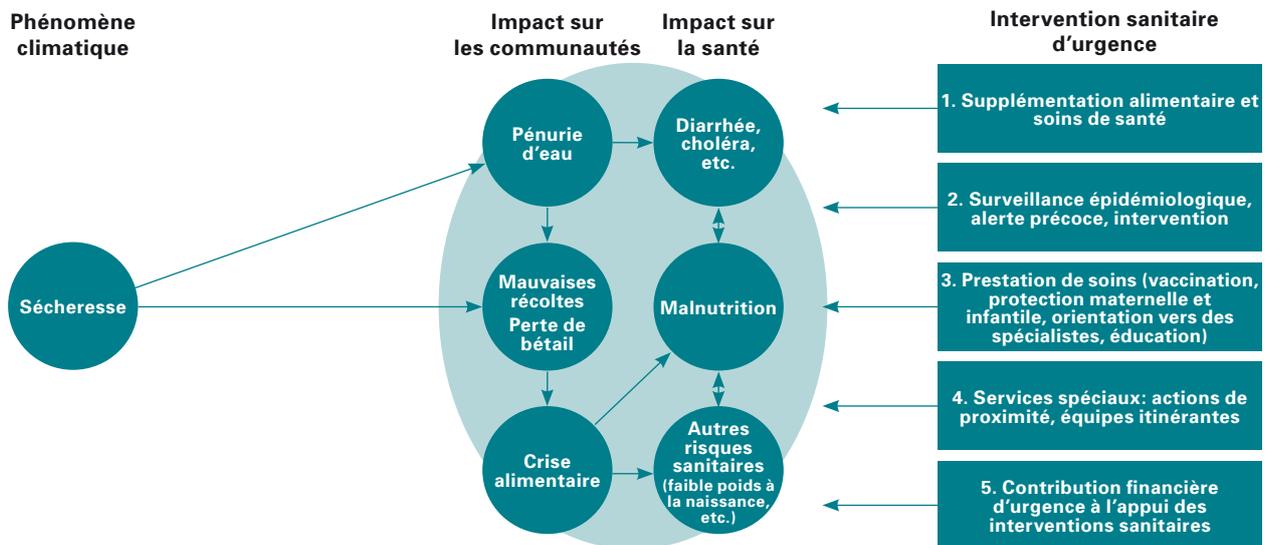
En raison de deux saisons consécutives de pluies nettement inférieures aux valeurs moyennes, 2011 a été l'une des années les plus sèches depuis 1995 dans l'est de la corne de l'Afrique. La poursuite des hostilités en Somalie a aggravé la situation et provoqué le départ massif de réfugiés vers les pays voisins. La famine a été déclarée dans six régions de la Somalie et de grandes parties du Kenya, de l'Éthiopie et de Djibouti ont souffert d'une insécurité alimentaire grave⁵ entraînant des taux élevés de malnutrition aiguë.

Dès septembre 2010, les Services climatologiques ont signalé un net déficit pluviométrique et le début d'une crise. L'action concertée et préventive qui aurait permis d'en atténuer les conséquences n'a pas été engagée et 13,3 millions de personnes ont eu besoin d'aide humanitaire dans la région.

La prévention est possible. Le *Tana River Drought Recovery*, projet de retour à la normale après la sécheresse dans le bassin du fleuve Tana au Kenya, a soutenu la modernisation des pratiques agricoles et des services sanitaires; il incluait l'envoi, chaque mois, de dispensaires itinérants dans les zones reculées, une campagne de visites à domicile sur la vaccination et le paludisme, la distribution de moustiquaires et la construction d'une maternité dans une aile de l'hôpital de Mulanjo. Les 33 fermes créées dans le cadre de ce projet ont assuré durablement la sécurité alimentaire de près de 10 000 personnes. Si le coût de l'opération avait été affecté à l'aide alimentaire, 1 250 personnes seulement auraient reçu une ration alimentaire partielle pendant six mois⁷⁻¹⁰.



Probabilité que les pluies soient supérieures, égales ou inférieures aux valeurs normales dans la corne de l'Afrique (septembre à décembre 2010¹¹)



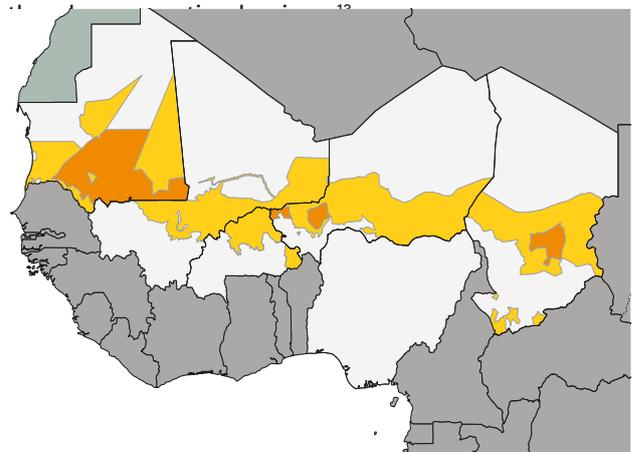
Impact complexe de la sécheresse sur la santé publique, en tant que facteur de risque, et domaines d'intervention possibles¹²

ÉTUDE DE CAS: LE SAHEL — UNE ALERTE PRÉCOCE POUR UNE INTERVENTION PRÉCOCE

Comme le prédisait le Système d'alerte précoce contre la famine (FEWS NET) pour la région, l'insuffisance des pluies dans le Sahel à la fin de 2011 a provoqué une sécheresse l'année suivante et une insécurité alimentaire généralisée dans toute la région. Selon l'ONU, plus de 18 millions de personnes étaient menacées dans neuf pays, dans des régions où l'insécurité alimentaire et la malnutrition étaient déjà chroniques.

L'intervention humanitaire au Sahel lorsqu'une alerte précoce est déclenchée comprend:

- La fourniture d'une aide alimentaire, y compris des denrées spéciales qui enrayerent la malnutrition;
- La lutte contre la malnutrition en formant le corps infirmier, procurant des fournitures médicales et facilitant l'accès gratuit aux soins;
- La prévention des maladies transmissibles par la vaccination, la surveillance et la préparation des interventions en cas d'épidémie;
- L'amélioration des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement en vue de promouvoir l'hygiène¹³.

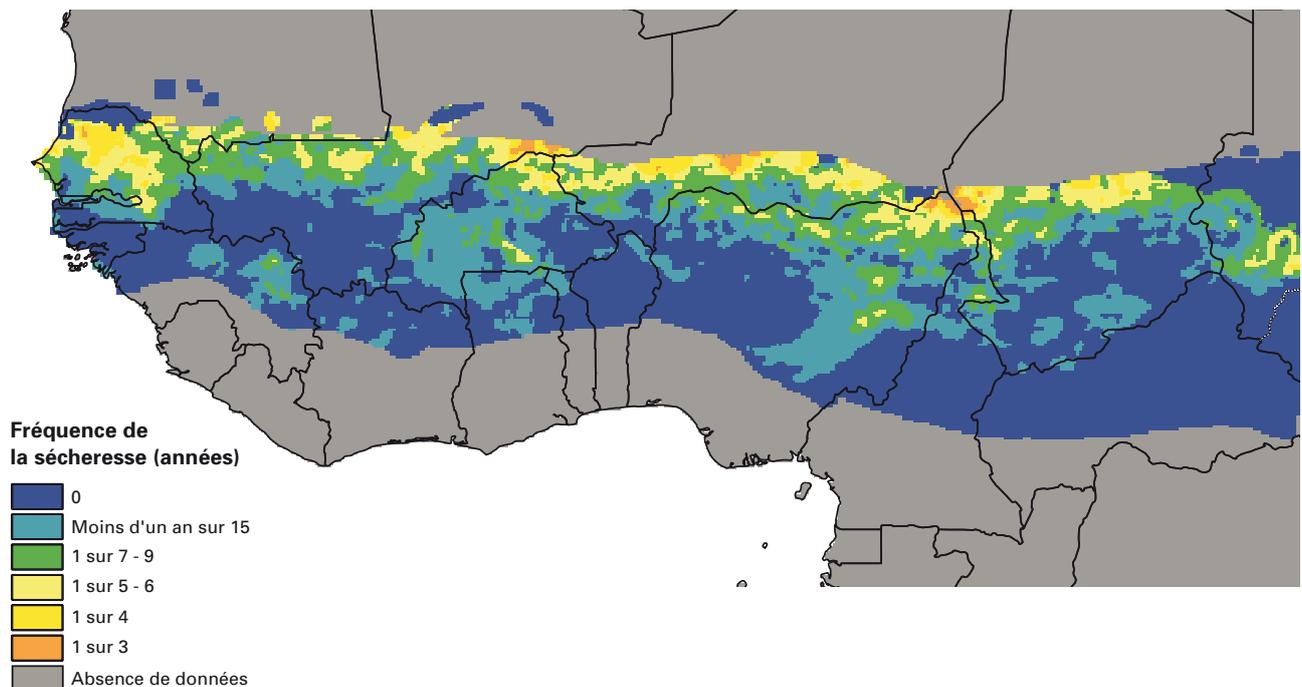


Sécurité alimentaire d'avril à juin 2012

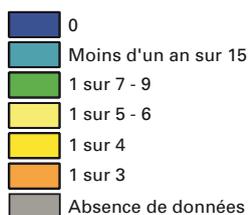
(Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire)



Conditions probables de sécurité alimentaire dans le Sahel d'avril à juin 2012 (au 2 avril 2012). Le Sénégal, la Gambie, ainsi que le nord du Nigéria et du Cameroun étaient également touchés¹⁴



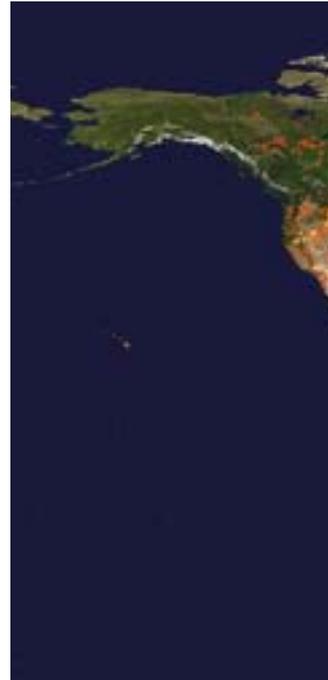
Fréquence de la sécheresse (années)



Fréquence de la sécheresse (indice de satisfaction des besoins en eau: millet) de 1996 à 2011 dans le Sahel¹⁵



DISPERSION DES MATIÈRES DANGEREUSES DANS L'ATMOSPHÈRE



Le rejet de grands volumes de matières dangereuses dans l'atmosphère nuit à la santé humaine et animale ainsi qu'à l'environnement, par exemple la fumée que dégagent les grands incendies, les substances chimiques qui s'échappent d'installations en mauvais état ou les matières radioactives qui sont relâchées lors d'un accident nucléaire¹.

LES FEUX DE FRICHES ET LES INCENDIES DE FORÊT

Un feu de friches ou un incendie de forêt peut être déclenché par un phénomène naturel ou l'action humaine dans n'importe quelle zone de végétation. Les matières en combustion rejettent dans l'atmosphère des polluants sous forme de gaz et de particules susceptibles de provoquer divers problèmes de santé et de perturber les transports, le tourisme et l'agriculture. La chaleur rayonnante extrême et l'inhalation de fumée peuvent causer des blessures ou le décès des personnes directement exposées. L'apparition

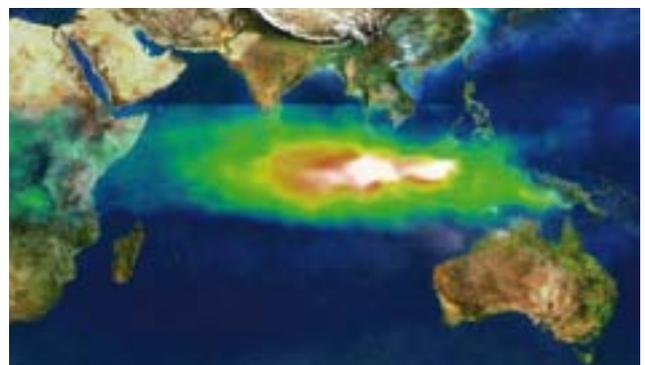
de feux de friche est étroitement associée à l'occurrence de sécheresses et de vagues de chaleur. Selon les climatologues, les changements climatiques devraient augmenter la fréquence des feux de friche puisque les sécheresses et les vagues de chaleurs connexes devraient augmenter en fréquence et en intensité.

ÉTUDE DE CAS: LES FEUX DE FORÊT DE 1997 EN ASIE DU SUD-OUEST

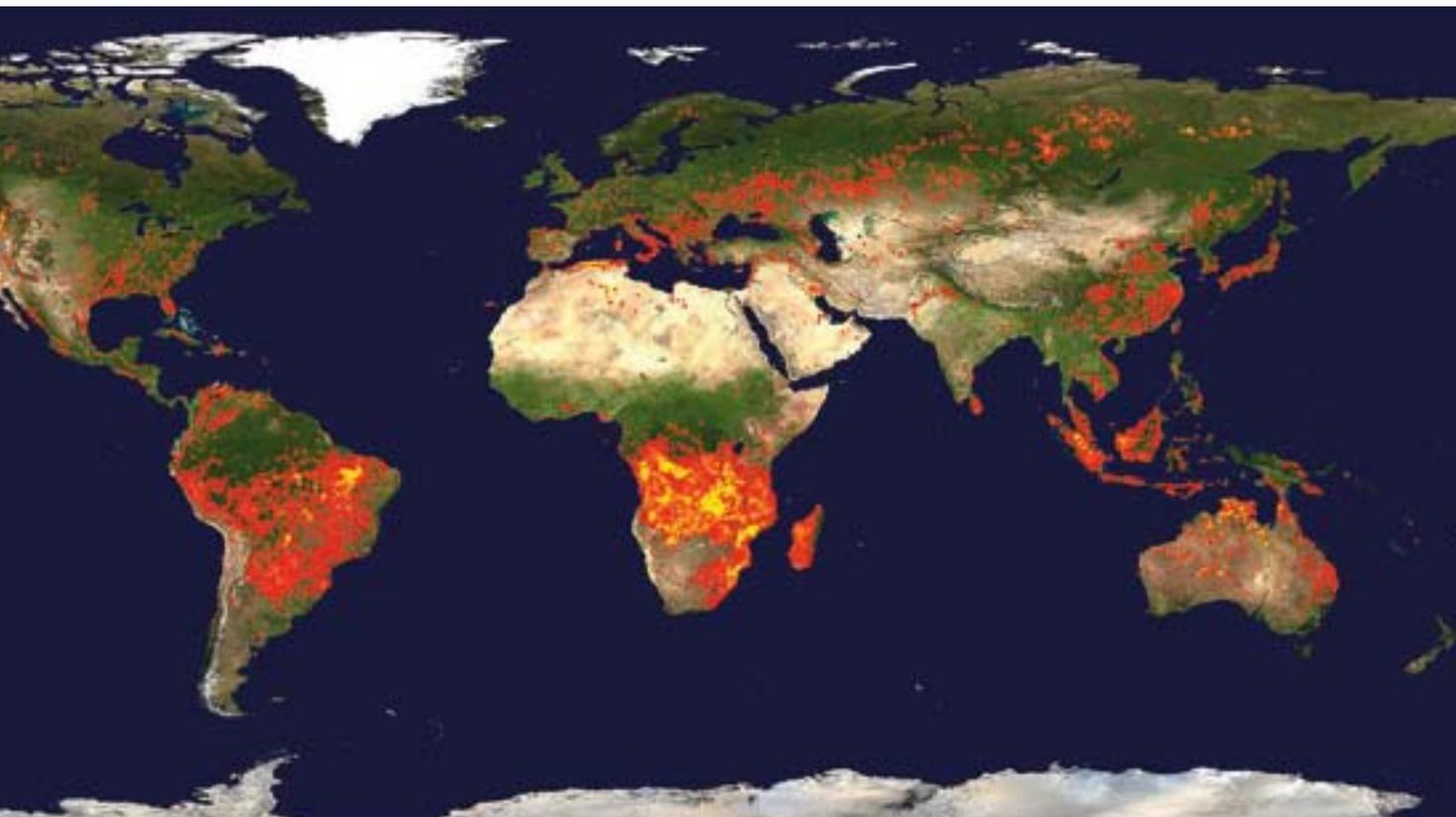
Pendant l'automne 1997, l'Asie du Sud-Est a vécu l'un des pires épisodes de fumée et de brume sèche de son histoire, en raison de vastes incendies de forêt exacerbés par la sécheresse liée à El Niño. Plus de deux millions d'hectares de forêt auraient brûlé dans les îles indonésiennes de Kalimantan et Sumatra, dégageant un volume de dioxyde de carbone équivalent aux émissions de toute une année en Europe².

Les Services météorologiques ont suivi la trajectoire de la fumée et de la brume sèche, qui ont eu des répercussions négatives sur la santé des populations en Indonésie et dans les pays voisins. Selon les estimations, en Indonésie, sur les 12 360 000 personnes qui ont été exposées à la brume sèche, plus de 1 800 000 ont souffert d'asthme bronchique, de bronchite et d'infection aiguë des voies respiratoires. Entre les mois d'août et de novembre 1997, la surveillance sanitaire à Singapour a montré une progression de 30 % des consultations externes en milieu hospitalier pour des

problèmes dus à la brume sèche, ainsi qu'une hausse du nombre de consultations nécessitées par des accidents et des situations d'urgence³.



Pollution au-dessus de l'Indonésie et de l'océan Indien le 22 octobre 1997. En blanc, les aérosols (fumée) qui sont restés à proximité des incendies; en vert, jaune et rouge (intensité croissante), l'ozone troposphérique (smog) transporté vers l'est par les vents à haute altitude⁴.



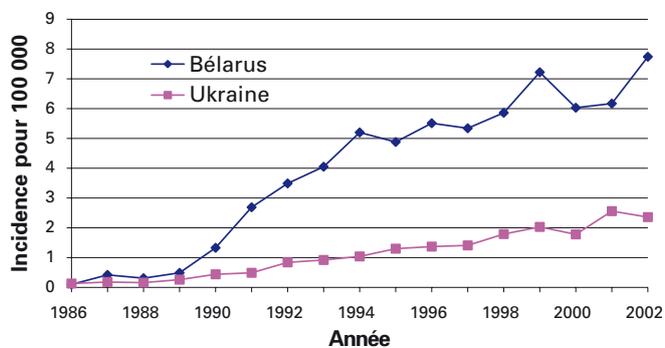
Incendies dans le monde sur une période de dix jours (8/8/2012 – 17/8/2012)⁵

ÉTUDE DE CAS: L'ACCIDENT NUCLÉAIRE DE TCHERNOBYL

Le 26 avril 1986, un accident est survenu à la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, dans l'ancienne Union des républiques socialistes soviétiques, à la suite duquel de grandes quantités de matières radioactives ont été transportées dans l'atmosphère au-dessus d'une bonne partie de l'Europe de l'Est et de l'Ouest. Elles ont irradié les travailleurs chargés des interventions d'urgence et du nettoyage après l'accident, les habitants des environs qui ont été évacués et les personnes vivant dans des zones contaminées, à une certaine distance de la centrale. Une nette hausse de cancers de la thyroïde a été enregistrée chez les enfants exposés à l'iode radioactif les premiers mois qui ont suivi l'accident⁶.

L'accident de Tchernobyl a été à l'origine de la mise au point de systèmes de modélisation du transport des substances radioactives dans

l'atmosphère et de l'adoption par l'OMM du Programme d'intervention en cas d'urgence.



Nombre de cas de cancer de la thyroïde, sur 100 000 habitants, au Bélarus et en Ukraine, chez les enfants et les adolescents irradiés à la suite de l'accident de Tchernobyl⁷

LES SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES

Les Services météorologiques nationaux peuvent procurer des informations sur la propagation des incendies et la dispersion des panaches de fumée afin d'aider les responsables de la santé et des interventions d'urgence à prendre les décisions qui s'imposent, telle l'évacuation du secteur, la fermeture de routes ou l'information de la population sur les sources d'eau et de nourriture qui risquent d'être contaminés. Les feux de friches sont étroitement associés à la sécheresse et aux vagues de chaleur.

La météorologie peut contribuer dans une large mesure à réduire les effets sur la santé des matières dangereuses qui sont brusquement relâchées dans l'environnement. Les prévisions et autres informations sur le temps facilitent la conduite des interventions d'urgence à l'échelle locale ou régionale, tandis que la modélisation et la cartographie permettent d'estimer et de prévoir le mouvement, la diffusion et la concentration des substances en cause, à partir du lieu où elles ont été rejetées dans l'atmosphère. Les Services météorologiques déterminent comment se disperseront ces substances en fonction des vents, des pluies et d'autres phénomènes météorologiques.



SHUTTERSTOCK.COM / PETER J. WILSON

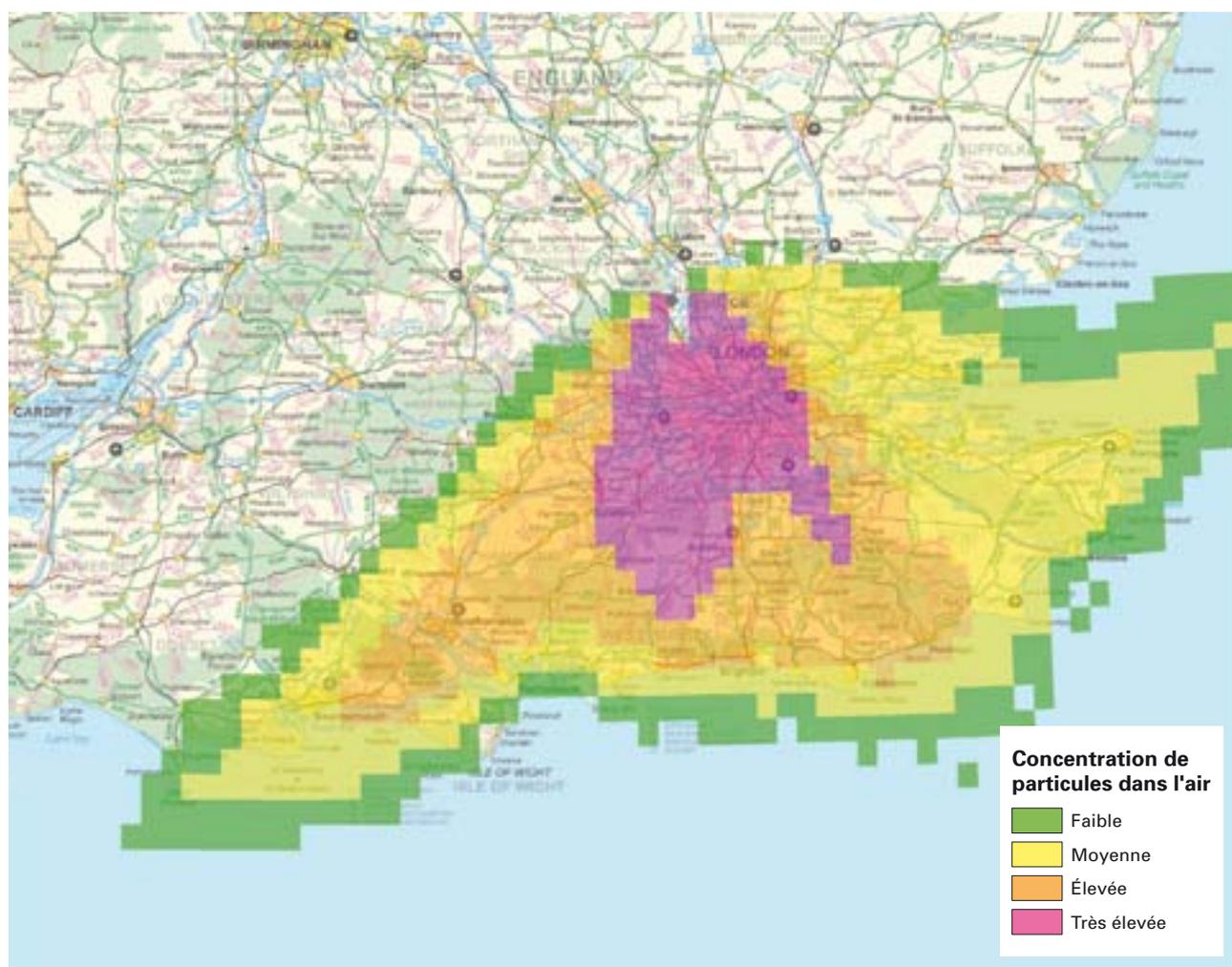
ÉTUDE DE CAS: L'INCENDIE GIGANTESQUE DE BUNCEFIELD, AU ROYAUME-UNI

Le 11 décembre 2005, une violente explosion dans le dépôt pétrolier de Buncefield à Hemel Hempstead, au Royaume-Uni, a provoqué l'incendie le plus important survenu en temps de paix en Europe. Il a fallu quatre jours pour le maîtriser¹.

Grâce à son Centre des opérations, le Service météorologique du Royaume-Uni a recueilli sur-le-champ et d'heure en heure des données sur le panache de fumée et a analysé les résultats fournis par des modèles de prévision. Ces informations ont été transmises aux départements ministériels concernés dans tout le pays, y compris l'Agence de protection de la santé publique. Les données relatives à la composition de la fumée ont été combinées aux résultats de la modélisation de

l'étalement et de la dispersion du panache. Il a ainsi été possible de délimiter les zones sur lesquelles risquait de se déposer la fumée, ce qui a facilité la prise de décisions au plus haut niveau sur l'évacuation de la population et les autres mesures d'urgence à prendre⁹.

En tout, 244 personnes ont été admises à l'hôpital à la suite de l'incendie, dont 43 avaient été blessées lors de l'explosion, mais on n'a déploré aucune victime. L'accident a démontré l'utilité d'un service de protection sanitaire intégré, qui reçoit des informations du Service météorologique, peut travailler avec plusieurs secteurs et fournit des conseils détaillés et un appui aux personnes chargées de l'intervention d'urgence et à la population menacée⁹.



Incendie de Buncefield (2005): Résultat du modèle de dispersion montrant la densité du panache sur le sud-est du Royaume-Uni⁹



Bouchon et smog à Beijing, Chine

SECTION 3

NOUVEAUX DÉFIS LIÉS À L'ENVIRONNEMENT

Les modes de développement actuels et les comportements individuels créent une série de défis pour la santé publique. Une bonne partie des enjeux de fond concernent les modifications de l'environnement.

Le changement climatique en est un parfait exemple. L'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, dus essentiellement aux combustibles fossiles, provoque une élévation des températures, expose les populations à des phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents et plus intenses et affecte plusieurs déterminants de la santé, telles la qualité de l'eau et une nutrition adéquate. De même, en attaquant la couche d'ozone stratosphérique, les chlorofluorocarbures (CFC) et d'autres gaz industriels renforcent les niveaux de rayonnement ultraviolet – principal facteur de risque dans les cancers cutanés.

Toutefois, les répercussions de ces changements sur la santé dépendent grandement des conditions locales. La pollution de l'air, à l'intérieur comme à l'extérieur des habitations, résulte à la fois des pratiques de développement planétaire et d'un contrôle insuffisant des sources d'énergie polluantes à l'échelon national et local; c'est aujourd'hui l'un des paramètres qui contribue le plus à la morbidité dans le monde, et qui s'aggrave le plus rapidement. Les problèmes sanitaires créés par la multiplication des vagues de chaleur sont amplifiés par la hausse rapide du nombre de personnes les plus vulnérables, à savoir les personnes âgées, en particulier dans les grandes villes des régions tropicales et subtropicales. Le danger inhérent au rayonnement ultraviolet est aggravé par la tendance récente, au sein des populations à peau claire, à s'exposer plus longtemps au soleil. On ne comprend pas toujours très bien les mécanismes en jeu, par exemple les facteurs responsables de l'expansion notable de l'asthme

et d'autres affections respiratoires liées au pollen – mais, selon les premières indications, des conditions climatiques et environnementales propices, l'intensification de la surveillance sanitaire et les prédispositions personnelles n'y seraient pas non plus étrangères.

Une action conjuguée est nécessaire, à l'échelon personnel, local, national et international, pour relever les nouveaux défis environnementaux. Une étroite collaboration entre les spécialistes du climat et de la santé peut épauler sensiblement ces efforts. Dans de nombreuses régions du monde, les Services météorologiques fournissent régulièrement des données sur les concentrations locales d'ozone, de particules polluantes et de pollen dans l'atmosphère, diffusent des indices du rayonnement ultraviolet et lancent des avis de canicule potentiellement dangereuse. Quand ces informations sont associées à des directives ou plans d'action préventive, elles aident la population, et le secteur de la santé, à prévenir ou à limiter les effets sanitaires de telles conditions.

Les Services météorologiques et d'autres organismes de surveillance de l'environnement détectent également les dangers présents à de plus grandes échelles spatiales et temporelles. Ils suivent, par exemple, la dissipation des particules polluantes au-dessus d'un pays ou d'une région pendant des semaines ou des mois, et l'état de la couche d'ozone pendant des années. De manière plus fondamentale peut-être, ils établissent les jeux de données indispensables pour apprécier, et anticiper, l'évolution du changement climatique sur des décennies et des siècles. Le secteur de la santé peut mettre ces informations à profit pour adapter au mieux les services qu'il dispense, ainsi que pour prôner la protection de l'environnement et le développement durable en tant que conditions essentielles de la santé humaine.



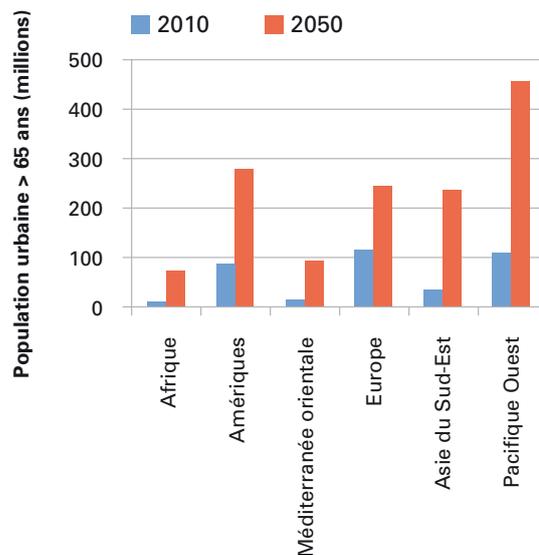
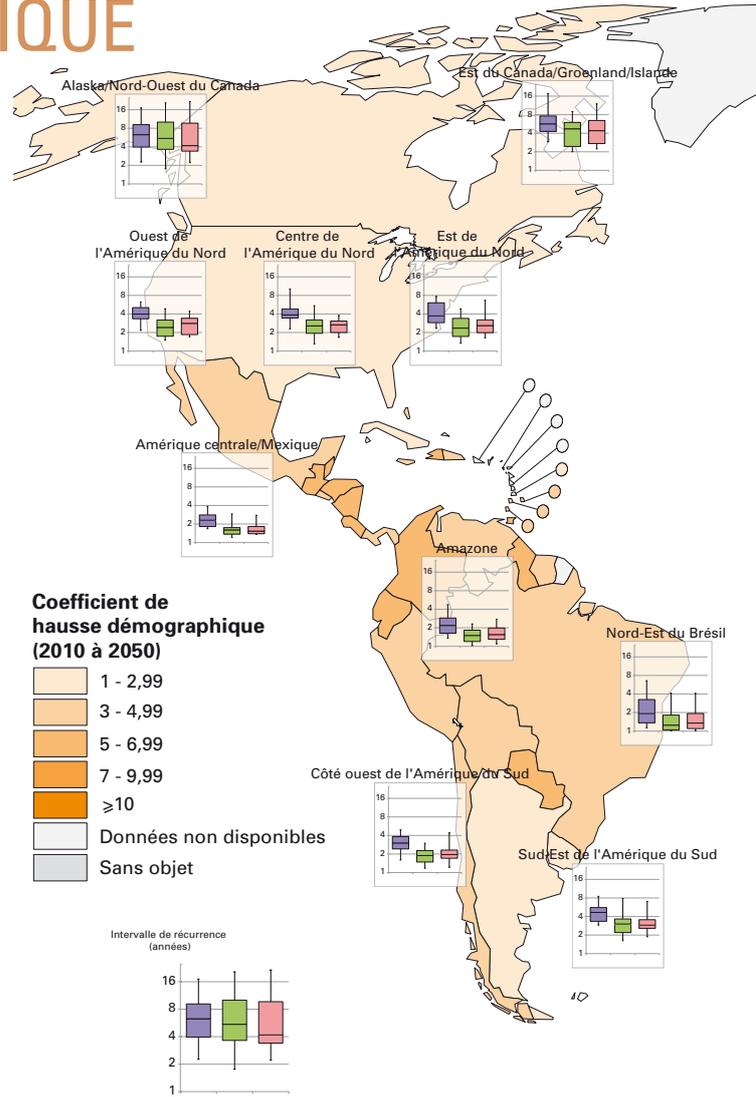
STRESS THERMIQUE

LES DANGERS DU SOLEIL

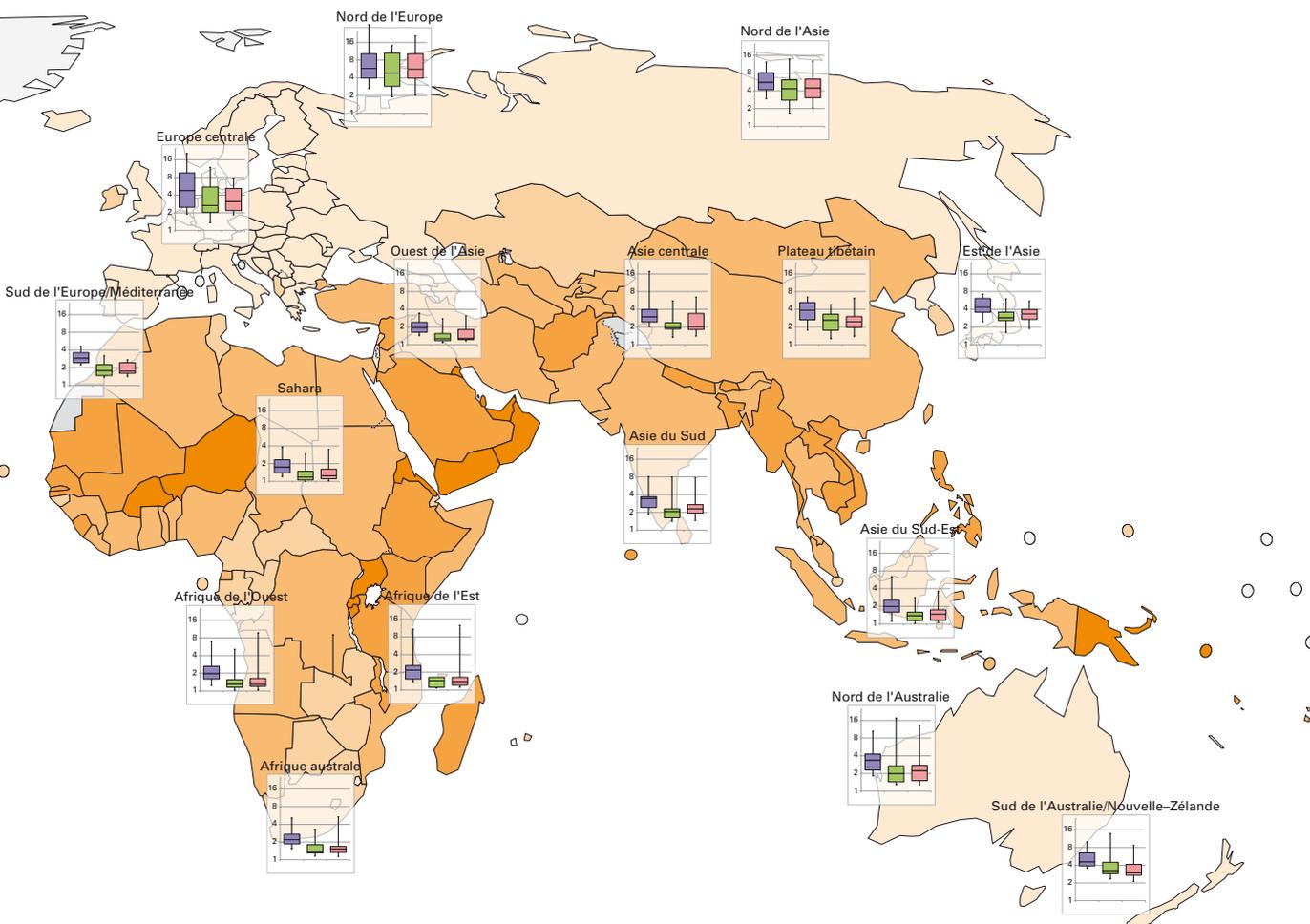
La chaleur excessive constitue une menace grandissante pour la santé publique – au-delà d'un certain seuil, chaque degré Celsius supplémentaire est susceptible d'accroître la mortalité de 2 à 5 %. Les risques sont plus grands quand la période de chaleur intense se prolonge. Les personnes âgées, les malades chroniques, les individus isolés socialement, les gens qui travaillent dans un environnement non protégé et les enfants sont particulièrement vulnérables^{1,2}.

La population peut souffrir d'une chaleur extrême n'importe où sur la planète, dans les pays en développement comme dans les pays développés. Certaines des vagues de chaleur les plus meurtrières sont survenues dans des régions relativement riches des latitudes moyennes, jouissant de températures clémentes. Lorsque la canicule a frappé une grande partie de l'Europe pendant l'été 2003, les taux de mortalité ont été multipliés par quatre ou cinq dans certaines villes; on a déploré au total plus de 70 000 décès additionnels dans douze pays^{3,4}. Les zones rurales ne sont pas épargnées, mais le stress thermique est plus prononcé en milieu urbain à cause de l'effet d'îlot de chaleur, qui peut élever la température de 5 °C⁵ ou plus, et parce que les températures élevées accentuent la nocivité de l'ozone et des particules polluantes en suspension dans l'air.

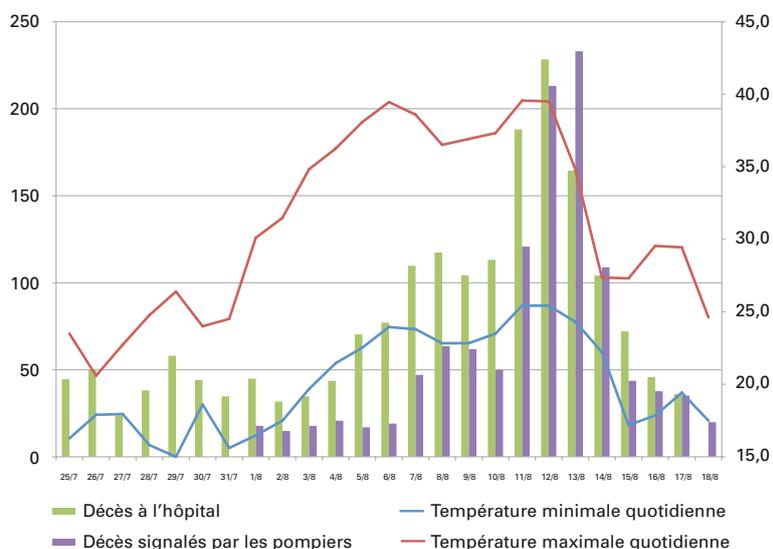
Le changement climatique – qui devrait accroître l'intensité et la fréquence des phénomènes extrêmes – intensifiera les dangers pour la santé humaine. Les épisodes de chaleur qui se produisent actuellement tous les 20 ans reviendront en moyenne tous les 2 à 5 ans dans les années 2050⁶. Par ailleurs, la poussée démographique, le vieillissement de la population et l'urbanisation devraient également augmenter le nombre de personnes menacées. La population de citadins âgés de plus de 65 ans devrait, au minimum, tripler d'ici à 2050, les hausses les plus marquées survenant dans les régions en développement⁷. L'aggravation des dangers et l'expansion des populations vulnérables feront du stress thermique l'une des priorités sanitaires des prochaines décennies.



Les personnes âgées résidant en milieu urbain sont particulièrement menacées et leur nombre devrait croître fortement d'ici au milieu du siècle⁷



La fréquence accrue des vagues de chaleur se conjuguera à l'augmentation de la population vulnérable. Les diagrammes montrent à quelle fréquence se répètera, au milieu du XXI^e siècle, un épisode de chaleur qui survenait tous les 20 ans à la fin du XX^e siècle, selon différents scénarios d'évolution du climat⁶. Plus le chiffre est bas, plus la fréquence est élevée. Les dégradés de teintes indiquent l'expansion proportionnelle prévue de la population urbaine âgée de plus de 65 ans⁸.



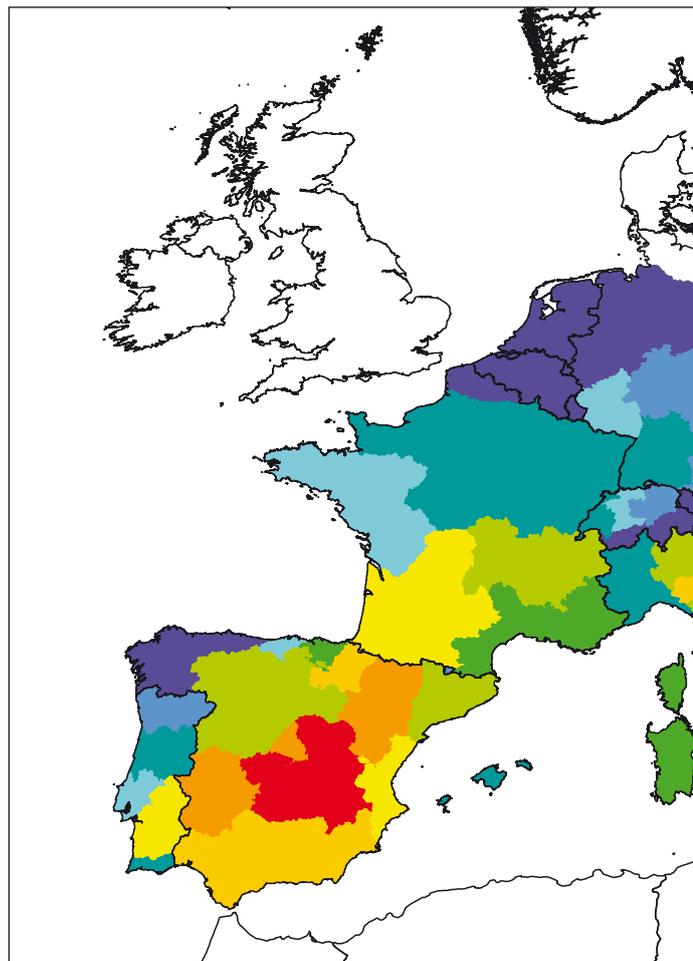
La chaleur extrême fait des victimes dans les pays riches comme dans les pays pauvres – Températures maximales et minimales quotidiennes et nombre de décès à Paris, été 2003⁹

PROTÉGER LA POPULATION DU STRESS THERMIQUE

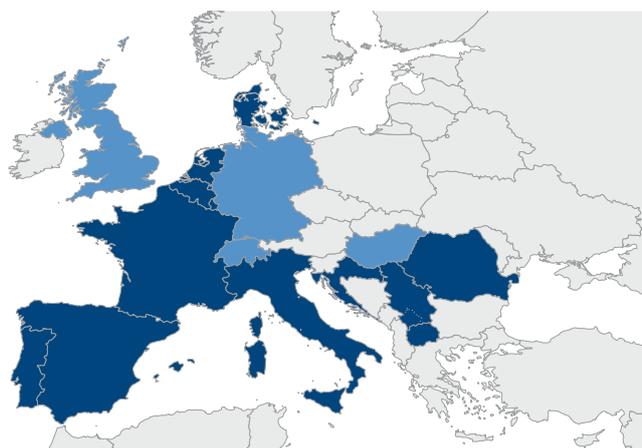
Diverses mesures doivent être prises pour lutter contre les chaleurs extrêmes, dont la diffusion d'alertes précoces, la surveillance et la prise en charge des personnes fragiles, mais aussi la planification à long terme du développement urbain, afin de réduire l'effet d'îlot thermique, et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en vue de limiter l'ampleur du changement climatique à l'échelle de la planète.

La collaboration entre les Services sanitaires et les Services climatologiques est indispensable pour y parvenir. Ainsi, 17 pays européens ont adopté des plans d'action sanitaire contre la chaleur après la terrible catastrophe de 2003. Ces plans prévoient le recensement des conditions météorologiques nocives, l'analyse des prévisions du temps, la diffusion d'alertes et le déclenchement de mesures de santé publique propres à réduire ou à prévenir les affections et décès dus aux températures élevées. Une prévision météorologique définie au préalable et répondant à un ensemble de critères déclenche un ensemble d'actions prévues à l'avance, dont la diffusion de l'alerte dans la population, la prestation de soins ciblés aux personnes vulnérables, la surveillance et l'évaluation de la situation en temps réel et la préparation des Services sanitaires et sociaux. De tels dispositifs assurent l'émission rapide d'alertes fiables avec un bon rapport coût-efficacité, comme l'ont montré les systèmes établis en Europe et en Amérique du Nord. Il serait bon que d'autres régions du monde bénéficient de mesures semblables^{1,10}.

L'analyse des données recueillies au fil des ans permet également aux météorologistes de mieux comprendre les mécanismes par lesquels la consommation d'énergie, la modification de l'affectation des terres et le réchauffement de la planète bouleversent le régime des températures extrêmes à longue échéance. L'observation du temps est fondamentale pour élaborer les scénarios climatiques et mesurer l'évolution des conditions météorologiques. Elle est essentielle pour planifier l'adaptation sanitaire à l'échelon local et suivre les progrès du changement climatique à l'échelon mondial.



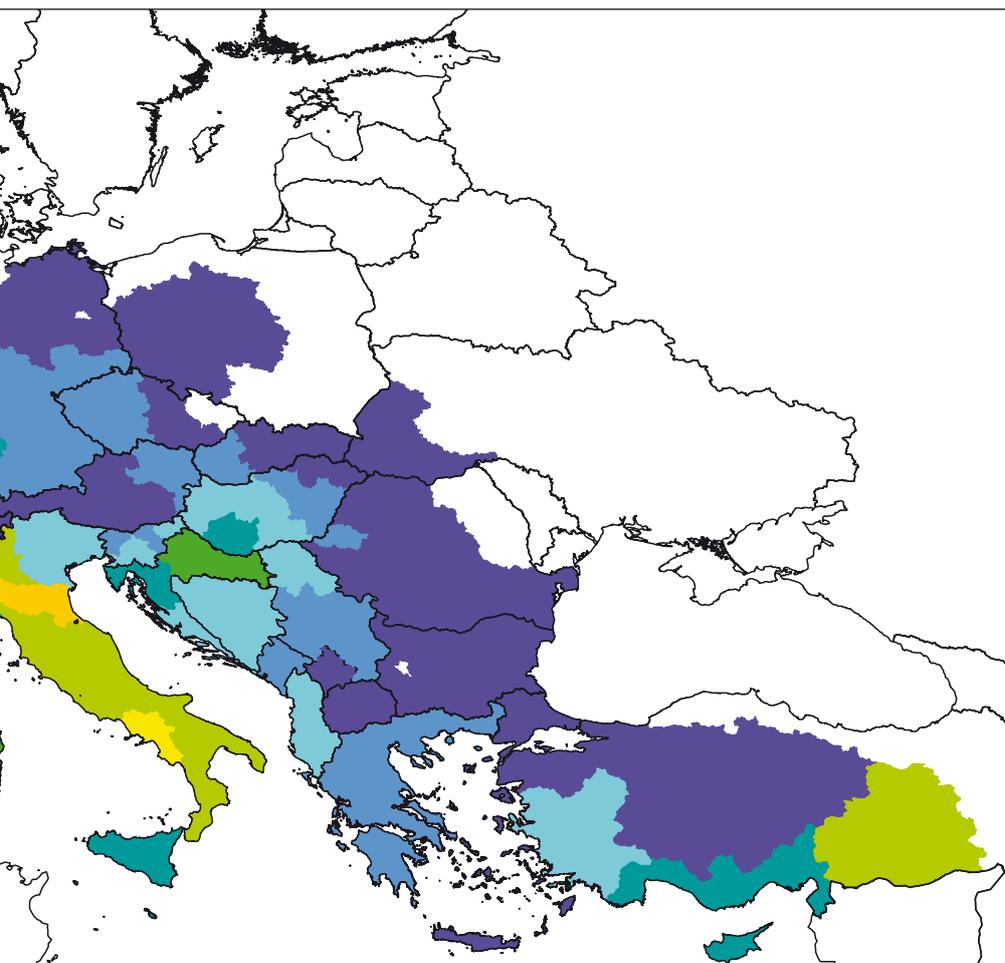
AFP PHOTO / ANDREY SMIRNOV



Pays dotés de plans d'action sanitaire contre la chaleur

- Plans nationaux
- Plans infranationaux

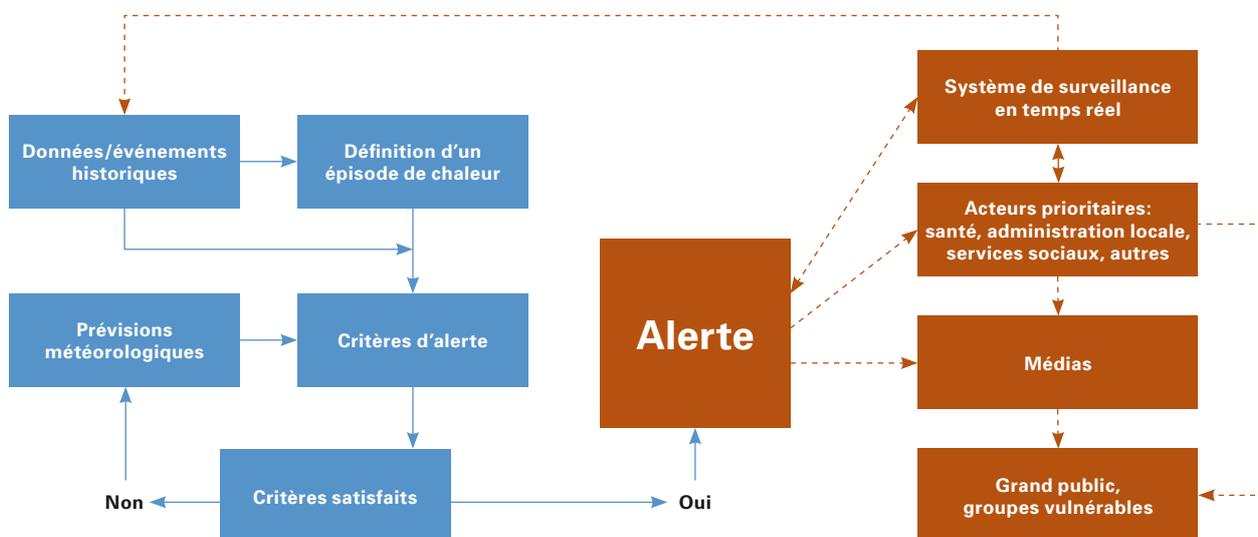
Beaucoup de pays européens ont adopté des plans d'action sanitaire contre la chaleur¹¹



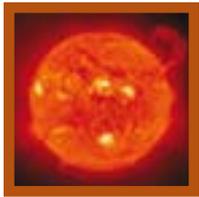
Probabilité d'occurrence d'une vague de chaleur (%)



Les prévisions de température peuvent être converties automatiquement en probabilités de dépassement d'un seuil prédéfini, correspondant à une vague de chaleur¹²



Des liens sont établis entre les informations émanant des Services météorologiques et les mesures préventives incombant, entre autres, au secteur de la santé afin de mettre en place un plan d'action sanitaire contre la chaleur¹³



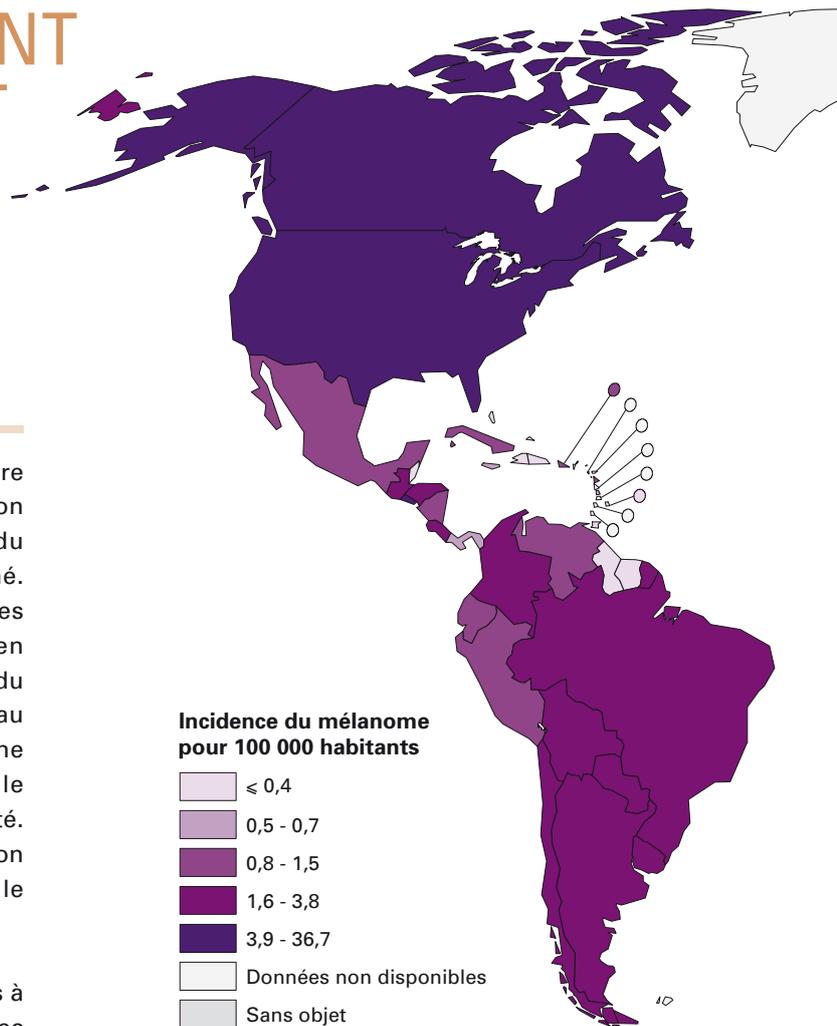
RAYONNEMENT ULTRAVIOLET

LES DANGERS DU SOLEIL

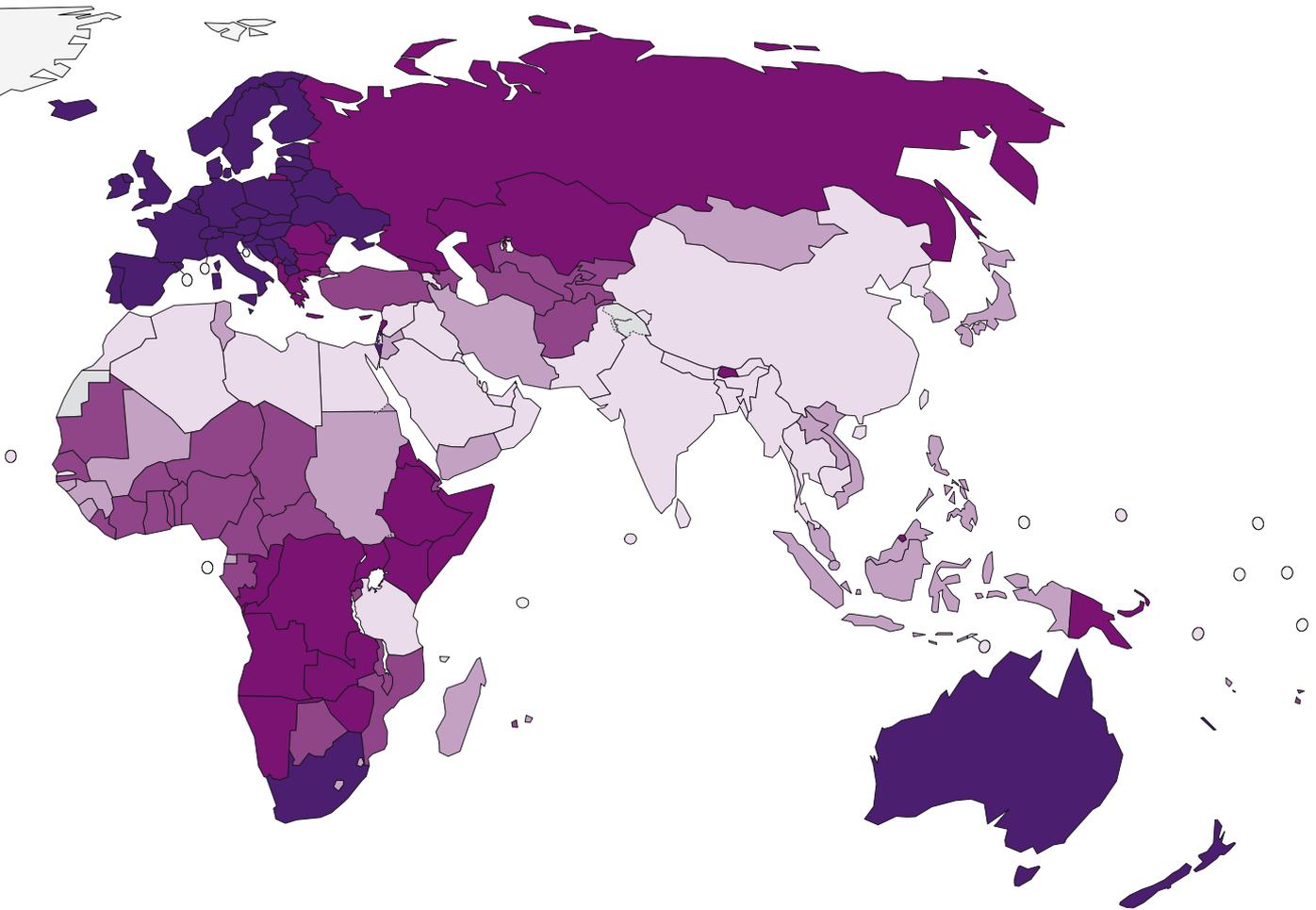
En petite quantité, le rayonnement ultraviolet (UV) solaire favorise la synthèse de la vitamine D, mais une exposition prolongée nuit à la santé. Les conséquences vont du vieillissement prématuré de la peau au cancer cutané. Le nombre de cas de mélanomes malins double tous les sept à huit ans depuis une quarantaine d'années – en raison essentiellement d'une augmentation marquée du nombre de cancers cutanés chez les personnes à peau claire depuis le début des années 1970. Ce phénomène est fortement associé aux habitudes personnelles: le bronzage est considéré comme beau et bon pour la santé. Les enfants sont particulièrement menacés, car l'exposition au soleil dans les premières années semble favoriser le développement d'un cancer cutané à l'âge adulte.

Le rayonnement UV peut causer de graves dommages à la cornée, au cristallin et à la rétine de l'œil – de longues périodes d'exposition provoquent parfois une photokératite et, par leur effet cumulatif tout au long de la vie, contribuent à la formation de cataractes et à diverses lésions oculaires. En outre, des éléments de plus en plus nombreux semblent indiquer qu'un rayonnement UV intense augmente le risque de maladie infectieuse et limite l'efficacité de la vaccination.

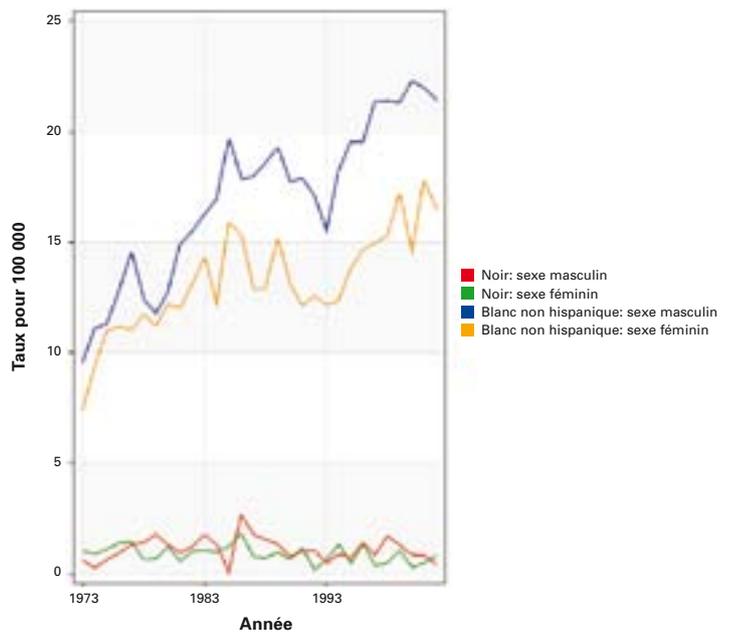
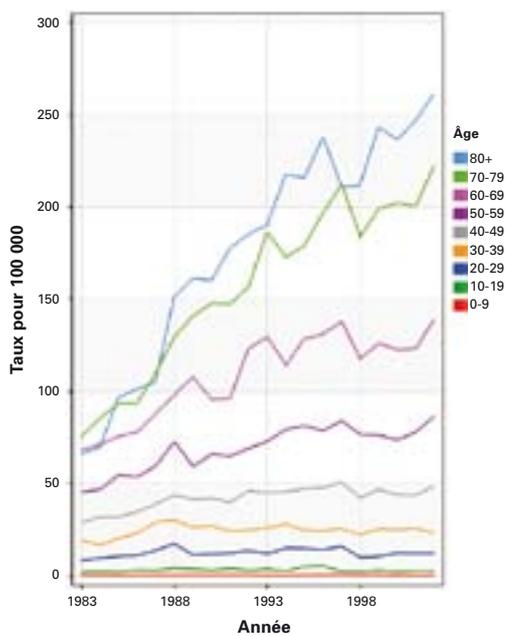
Le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique, découvert en 1985, aggrave encore la situation. Les chlorofluorocarbures (CFC) et d'autres substances industrielles rejetées dans l'atmosphère attaquent l'ozone stratosphérique qui fait écran au rayonnement UV nocif. Aujourd'hui, le trou atteint quelque 25 millions de kilomètres carrés.



ANDREAS G. KARELIAS / SHUTTERSTOCK.COM



Mélanome de la peau: taux d'incidence normalisé selon l'âge pour 100 000¹



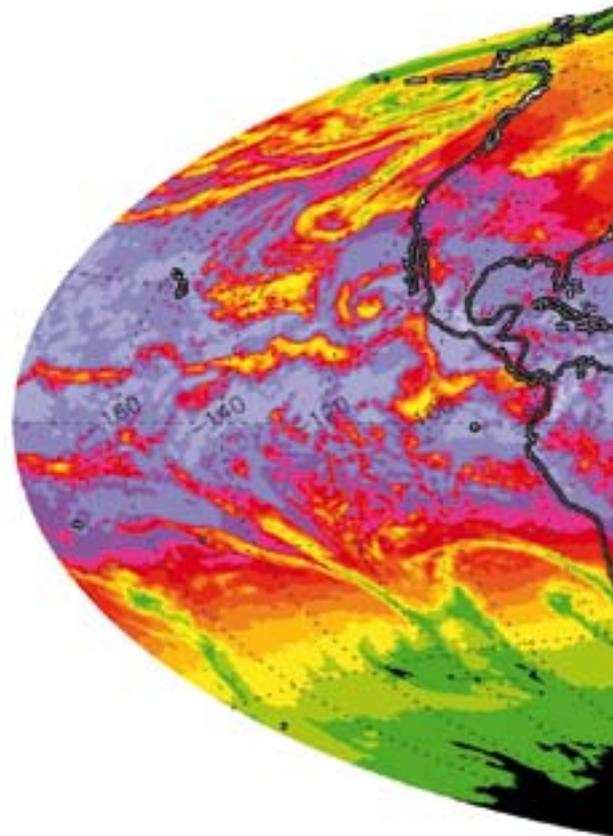
Taux d'incidence des mélanomes de la peau en Australie, pour différents groupes d'âge (à gauche), et à Los Angeles (États-Unis), pour différents types de peau (à droite)²

PROFITER SAGEMENT DU SOLEIL

Il est important d'expliquer comment se protéger si l'on veut endiguer la hausse rapide de l'incidence des cancers cutanés dans de nombreuses populations. L'indice universel de rayonnement UV solaire rappelle chaque jour que certaines précautions sont de mise quand on s'expose au soleil. Il s'agit d'une mesure simple du rayonnement UV qui frappe la surface de la Terre à une heure donnée et un indicateur du risque de lésion cutanée. Il a été élaboré en 1995 afin d'apprécier de manière uniforme l'évolution à long terme du rayonnement et du spectre ultraviolet provoquée, entre autres, par l'amincissement de la couche d'ozone.

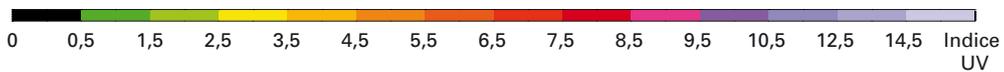
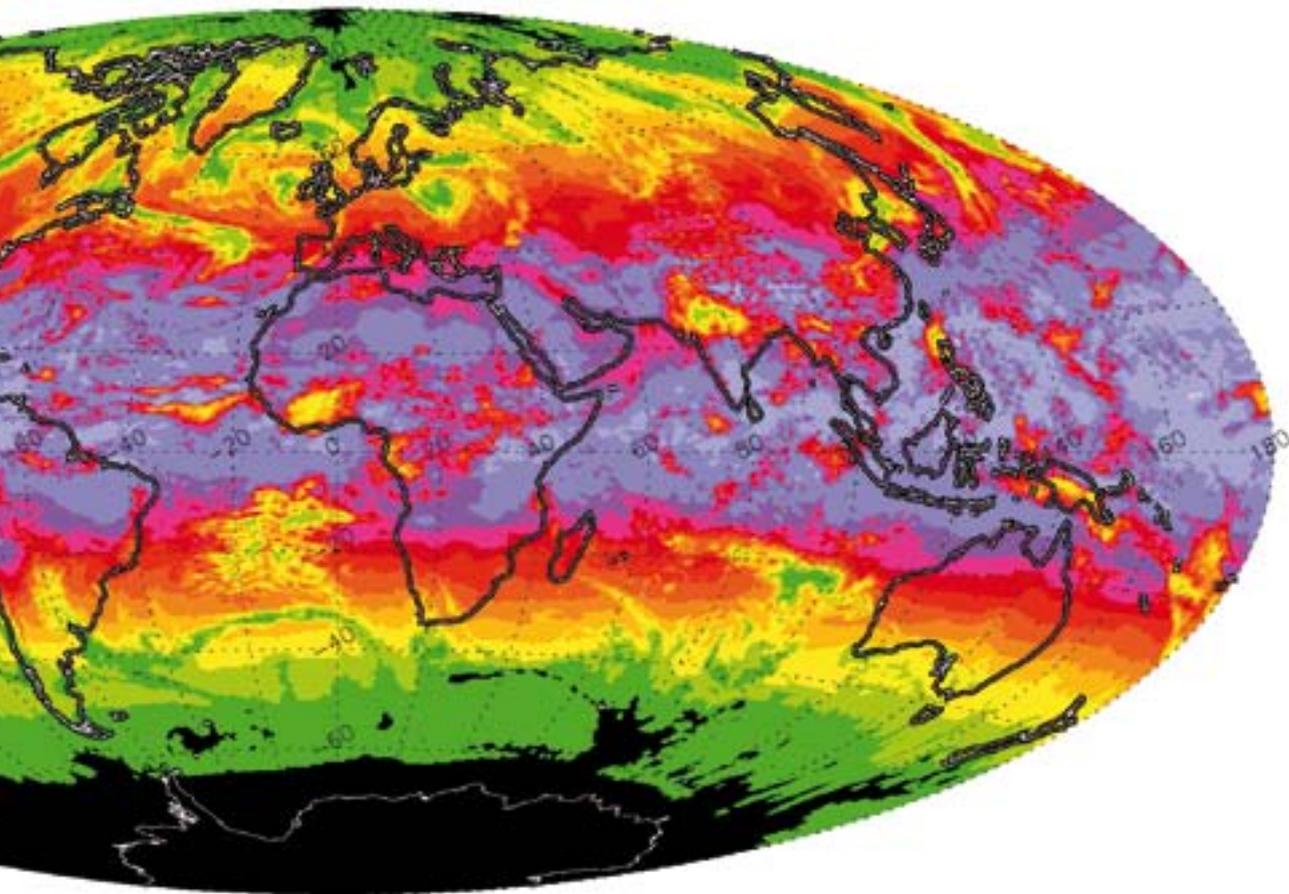
Cet indice sert aussi à sensibiliser le public et à rappeler à la population qu'elle doit se protéger en cas d'exposition au rayonnement UV. Il est diffusé dans de nombreux pays avec les prévisions météorologiques, pendant les mois d'été. Inciter les gens à la prudence – en restant à l'ombre et en portant des vêtements adéquats – reste le meilleur moyen de prévenir les 66 000 décès dus chaque année aux cancers cutanés.

L'OMM et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ont joué un rôle prépondérant dans l'élaboration de la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone (1985). Le Protocole de Montréal, signé deux ans plus tard, régleme nte l'utilisation des substances qui pourraient détruire la couche d'ozone. L'OMM et la communauté scientifique surveillent l'évolution de la situation dans le monde entier en analysant les données météorologiques recueillies à partir du sol, de ballons, d'aéronefs et de satellites. Il est possible que le changement climatique ait des effets systémiques sans précédent sur l'ozone stratosphérique qui accentuent les risques de cancer cutané; on doit donc espérer que les enseignements tirés du passé nous aideront à relever des défis encore plus grands afin de préserver notre planète et notre santé.



LES MESSAGES ÉLÉMENTAIRES DE PROTECTION SOLAIRE³

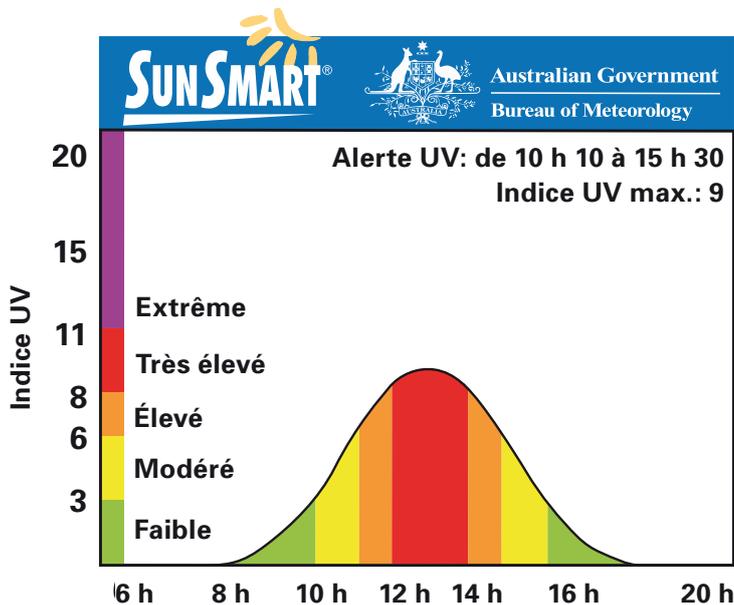
- Limiter l'exposition en milieu de journée.
- Préférer l'ombre.
- Porter des vêtements protecteurs.
- Porter un chapeau à large bord pour protéger les yeux, le visage et le cou.
- Protéger les yeux par des lunettes de soleil enveloppantes ou munies de protections latérales (lunettes de glacier).
- Appliquer en couche épaisse et réappliquer régulièrement une crème solaire à large spectre dont le facteur de protection solaire (FPS) est au moins égal à 15.
- Ne pas utiliser d'appareils de bronzage.
- Protéger les nourrissons et les jeunes enfants: c'est capital.



Indice de rayonnement UV maximal quotidien, 15/8/2012, 00:00 UTC période = +12 h

Indice universel de rayonnement UV par temps nuageux⁴

Comprendre l'alerte UV SunSmart



OWS / DIARMID CAMPBELL-LENDRUM

Exemple d'indice UV universel selon l'heure de la journée⁵



POLLENS

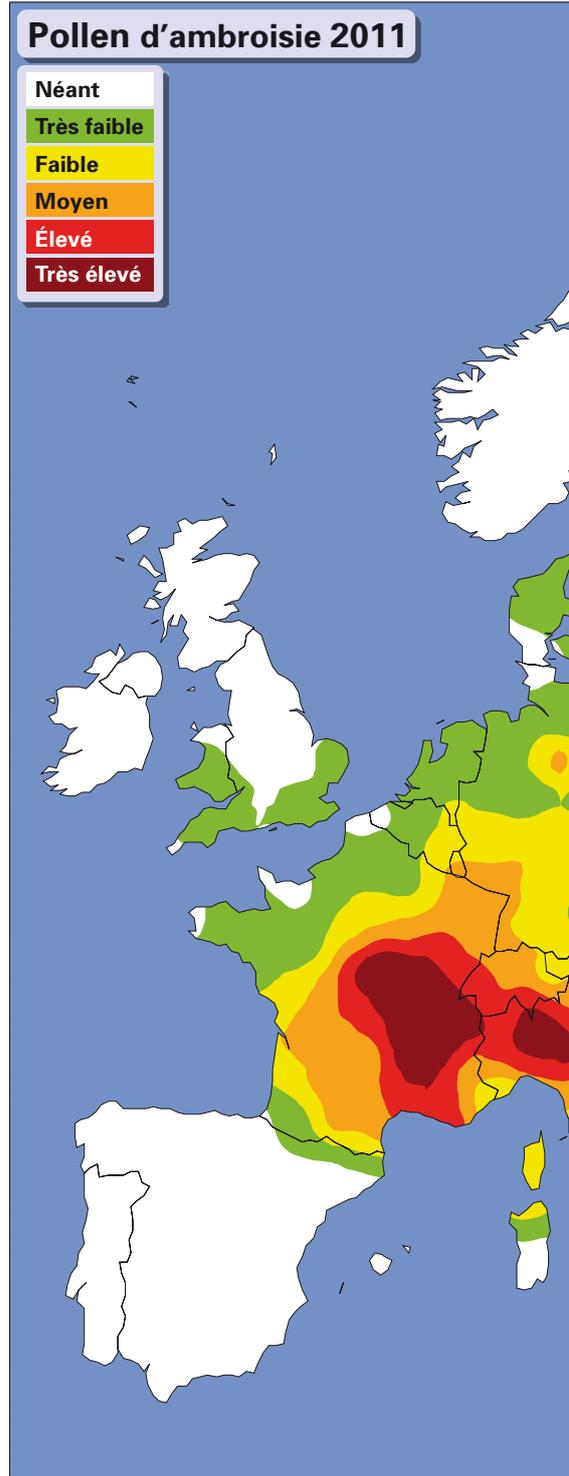
L'IMPACT DES ALLERGÈNES NATURELS

L'OMS estime que près de 235 millions de personnes souffrent d'asthme dans le monde. C'est l'affection chronique la plus répandue chez les enfants. De nombreux facteurs sont en cause, dont la mauvaise qualité de l'air et la présence de puissants allergènes dans l'atmosphère. En Europe, l'asthme coûte quelque 17,7 milliards d'euros chaque année, dont 10 milliards en perte de productivité.

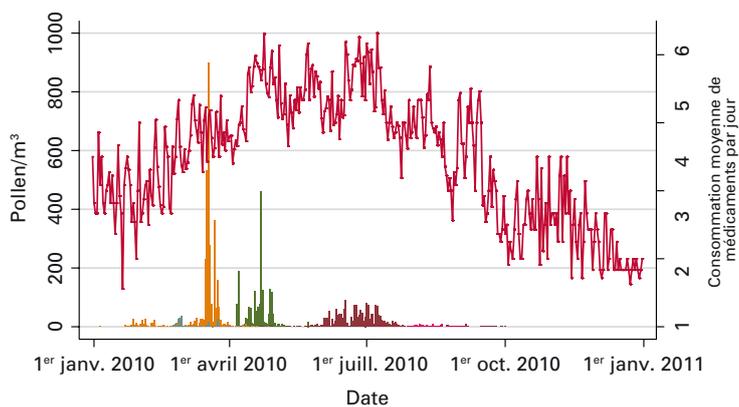
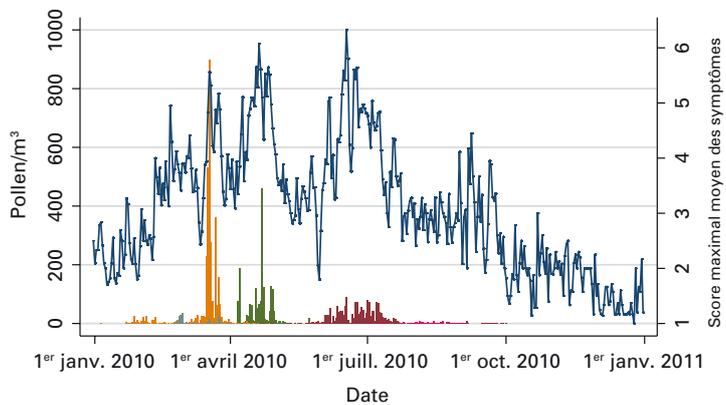
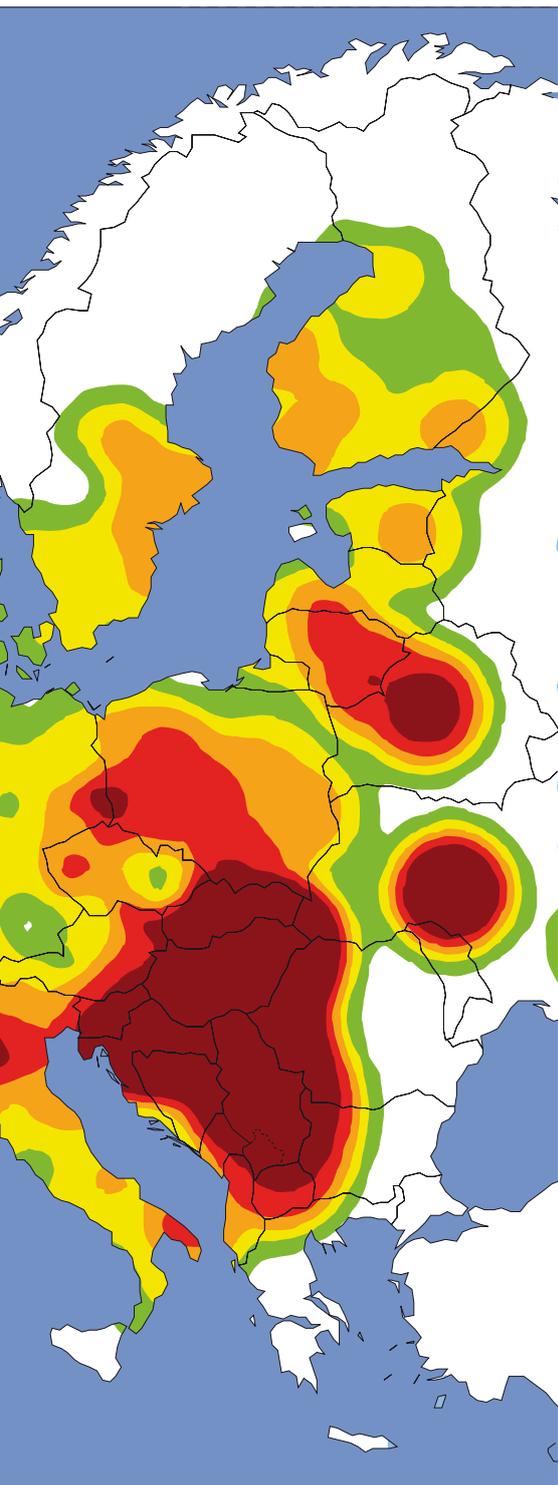
Selon la Fédération européenne des associations de patients souffrant d'allergies et de maladies des voies respiratoires, 80 millions d'adultes en Europe sont atteints de diverses allergies, soit plus de 24 % de la population; l'incidence est de 30 à 40 % chez les enfants et continue de progresser. L'une des formes les plus courantes d'allergie est associée à la présence de pollen dans l'air. Son déclenchement saisonnier s'accompagne d'une rapide augmentation des symptômes et d'une hausse de la consommation d'antihistaminiques.

Les causes de la sensibilité accrue aux allergènes, notamment au pollen, restent floues, mais divers facteurs liés à l'environnement et au mode de vie en seraient responsables. Les polluants chimiques présents dans l'atmosphère et les aérosols d'origine anthropique modifient les concentrations et les propriétés des allergènes et, ce faisant, influent sur leur impact et augmentent la sensibilité au pollen.

L'évolution du climat agit aussi de diverses façons sur les allergènes naturels. Dans une bonne partie de l'Europe, la période de croissance d'une multitude d'arbres et d'herbes débute plus tôt et dure plus longtemps qu'il y a dix ou vingt ans. La quantité de pollen dans l'atmosphère croît également, en raison sans doute de l'interaction entre l'utilisation des sols, la température et les concentrations de CO₂, qui évoluent, bien que l'on ne saisisse pas parfaitement les liens entre ces paramètres. Des expériences en atmosphère contrôlée ont établi que la production de pollen par l'ambrosie augmentait de 60 % lorsque la teneur en CO₂ doublait.



Concentrations annuelles de pollen d'ambrosie mesurées en 2011'



■ Bouleau ■ Noisetier ■ Graminées ■ Aulne ■ Armoise

Corrélation entre les concentrations de divers types de pollen dans l'air et les symptômes d'allergie (en haut) et la prise de médicaments (en bas) aux Pays-Bas²



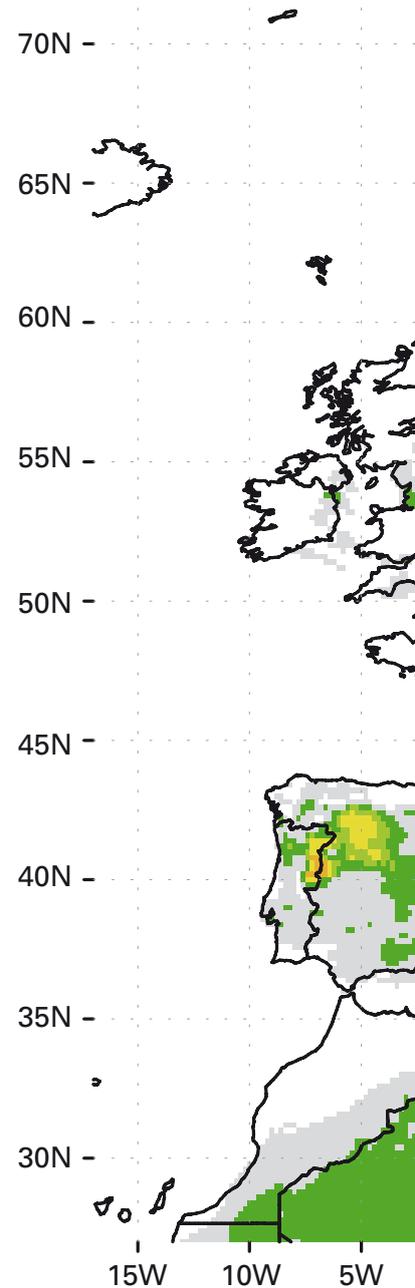
VESA TAPIOLA, ETELA-SUOMEN SANOMAT

ATTÉNUER L'IMPACT DES ALLERGÈNES NATURELS

Les concentrations d'allergènes dans l'air fluctuent énormément dans le temps et dans l'espace. La plupart des plantes ne produisent de pollen que pendant quelques heures ou quelques jours et le rejettent principalement en période diurne, mais ce dernier peut rester en suspension dans l'air des dizaines d'heures et déclencher des allergies loin de la source, à n'importe quel moment de la journée. Toutefois, les concentrations chutent rapidement avec la distance, si bien qu'un seul arbre dans un jardin peut avoir plus d'effets sur la santé qu'une forêt entière située à dix kilomètres.

Les réseaux de surveillance aérobiologique mesurent de manière systématique les quantités de pollen dans de nombreuses régions du monde. On est également capable, avec les modèles de la composition de l'atmosphère, de prévoir la distribution du pollen. Quand elles reçoivent cette information, les personnes allergiques peuvent adapter leur programme d'activités à l'extérieur et, au besoin, prendre des médicaments qui préviendront les symptômes.

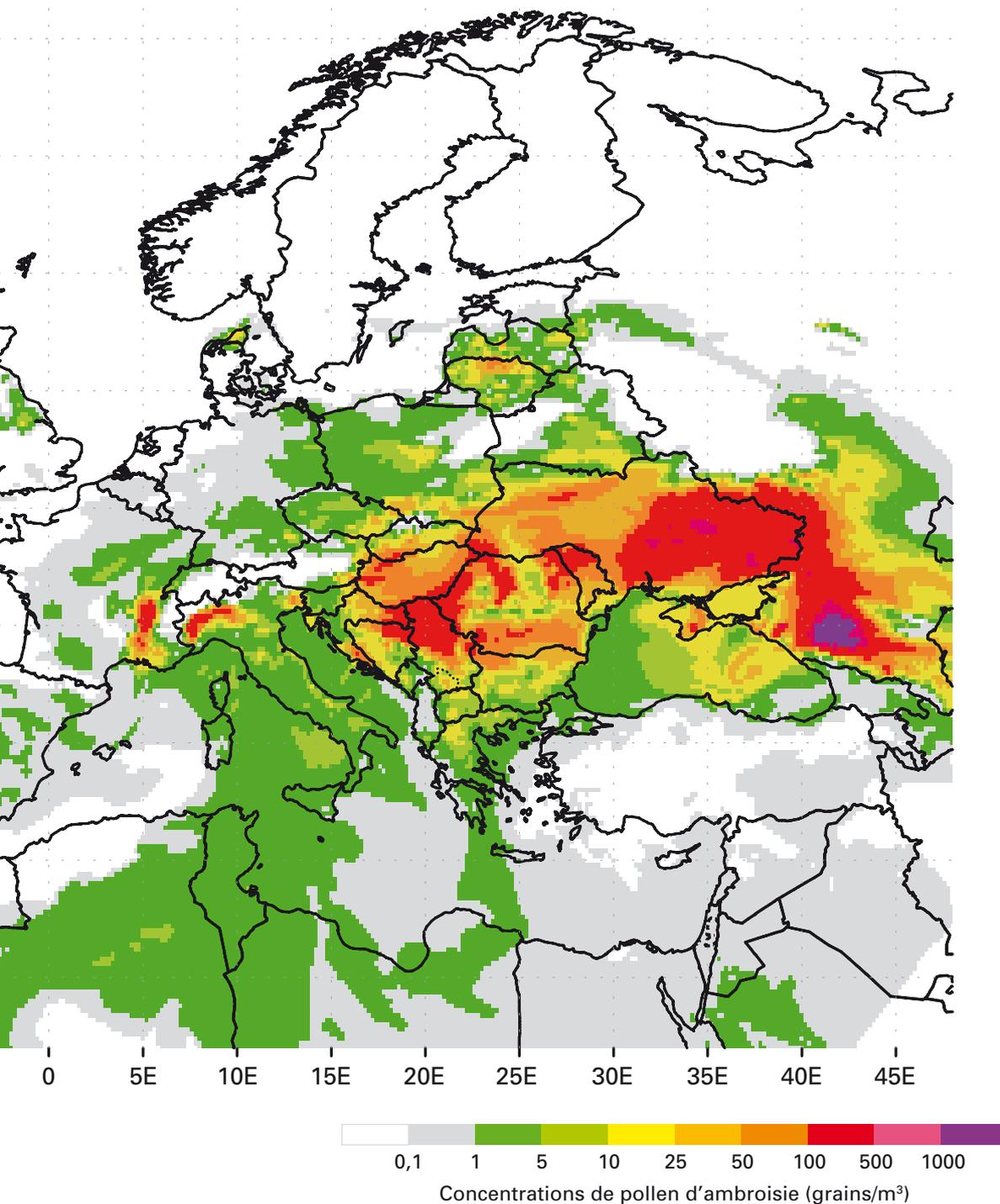
Une attention particulière doit être portée aux mesures d'atténuation dans les villes où l'on observe une nette augmentation de l'incidence des allergies en raison de la contamination de l'air par des substances chimiques et des aérosols ou, peut-être, à cause du pollen plus agressif produit par des végétaux stressés. Le choix de plantes peu allergisantes pour agrémenter les rues et les jardins réduit notablement l'exposition. Il est aussi possible, par une tonte précoce, d'empêcher certaines herbes de rejeter leur pollen dans l'atmosphère et d'éliminer ainsi presque tous les allergènes correspondants. De telles mesures réduisent considérablement l'incidence des allergies et améliorent la qualité de vie d'une grande partie de la population mondiale.



ÉTUDE DE CAS: L'AMBROISIE

Plus de 10 % de la population allemande souffre de pollinose et la tendance est à la hausse. Les principaux allergènes en cause sont produits par le noisetier, le bouleau, l'aulne, les graminées, le seigle et l'armoise. Les prévisions du Service météorologique allemand (*Deutscher Wetterdienst*), en ce qui a trait notamment

aux vents et aux précipitations, les relevés provenant des 50 stations de mesure de la Fondation allemande pour le service d'information sur le pollen et des données phénologiques récentes servent à établir chaque jour les prévisions régionales de pollen, dont le texte est généré de façon automatique.



Prévision sur 72 heures des concentrations de pollen d'ambrosie³

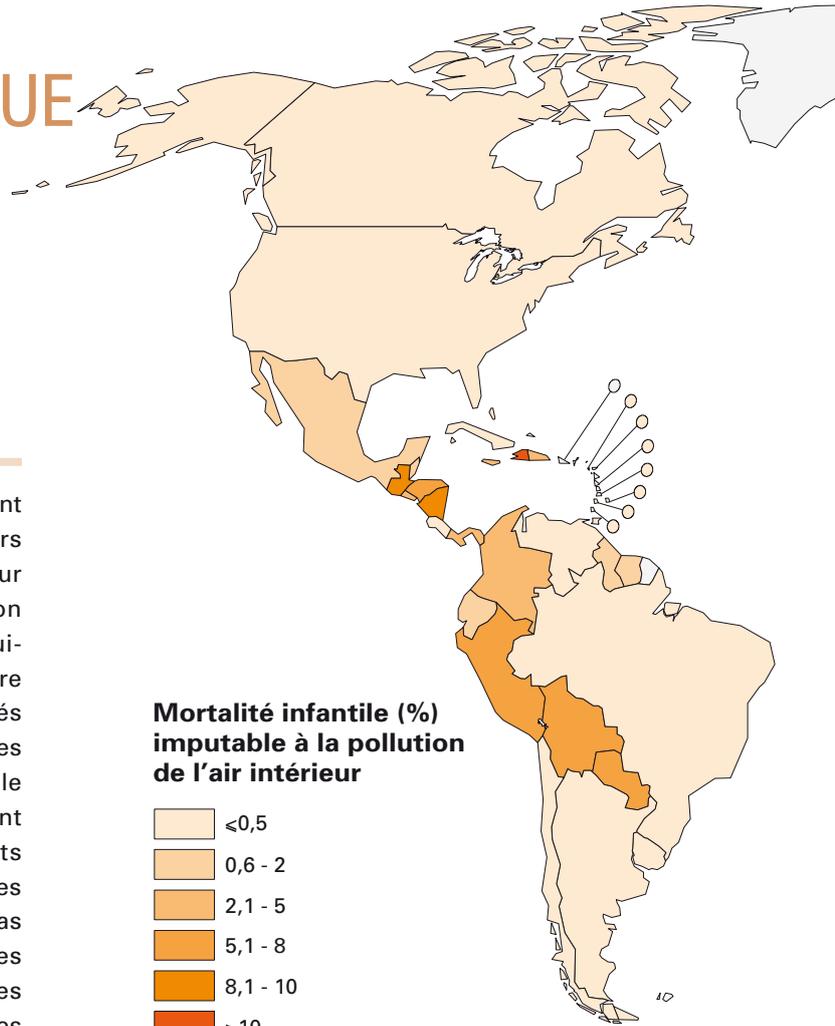


POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

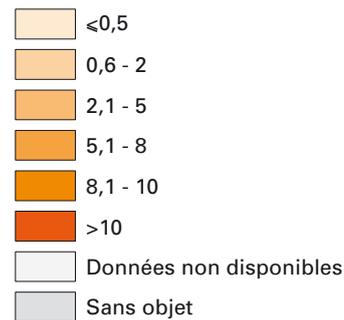
POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE: UN PROBLÈME MONDIAL EN VOIE D'EXPANSION

La pollution de l'air et l'évolution du climat sont étroitement liées¹. Gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère lors de l'utilisation de combustibles à base de carbone pour la production d'énergie, les transports, la construction et la transformation industrielle, ainsi que pour la cuisine et le chauffage domestique, le CO₂ est la première cause du changement climatique imputable aux activités humaines. À cela s'ajoute le rejet de matières polluantes dû à l'utilisation inefficace de ces combustibles, dont le méthane et le monoxyde de carbone qui interagissent avec d'autres composés organiques volatils présents dans l'environnement pour former de l'ozone et diverses particules, tel le carbone noir. Bien qu'il ne s'agisse pas de CO₂, ces polluants atmosphériques ont, eux aussi, des effets directs et parfois graves sur la santé. En 2008, des pics de pollution de l'air extérieur sous forme de particules fines (MP₁₀) ont provoqué 1,3 million de décès prématurés en milieu urbain². Ce constat est d'autant plus inquiétant que le nombre de citadins augmente – les villes devraient abriter 70 % de la population mondiale en 2050, par rapport à 50 % actuellement.

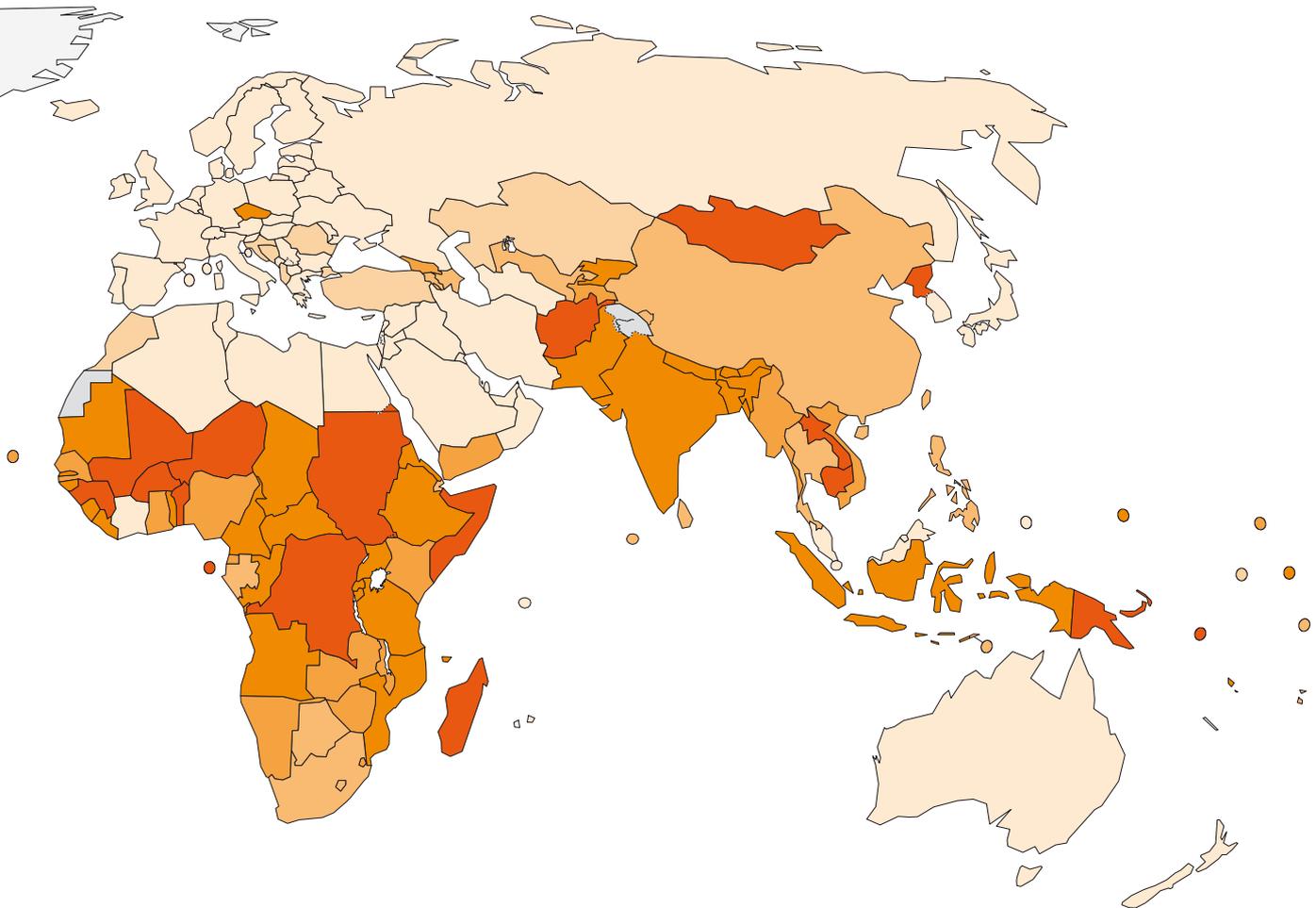
La piètre qualité de l'air dans et autour des maisons est encore plus nocive. La pollution intérieure due à une mauvaise utilisation des combustibles solides pour cuisiner fait près de deux millions de morts chaque année; les principales victimes sont des femmes et des enfants dans les pays en développement³. La santé et le climat bénéficieraient grandement, dès aujourd'hui et à l'avenir, d'une utilisation et d'un approvisionnement énergétiques plus efficaces, d'un recours accru aux sources renouvelables et de la surveillance et la modélisation de la qualité de l'air⁴.



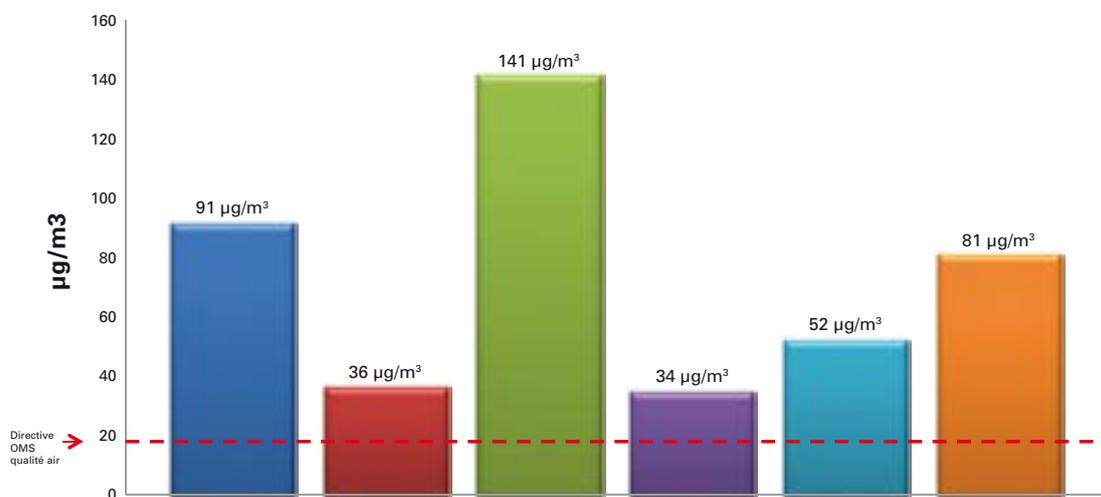
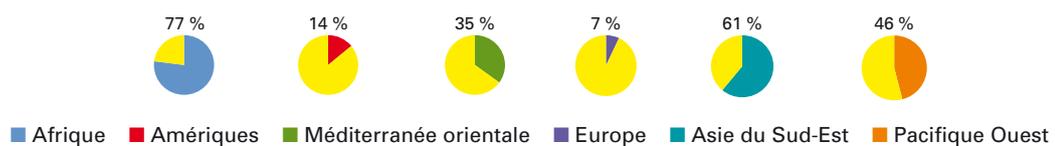
Mortalité infantile (%) imputable à la pollution de l'air intérieur



OMS / NIGEL BRUCE



À l'échelle du globe, plus de 8 % des enfants de moins de 5 ans, soit près de 677 000, succombent à une pneumonie due à la pollution de l'air intérieur⁵



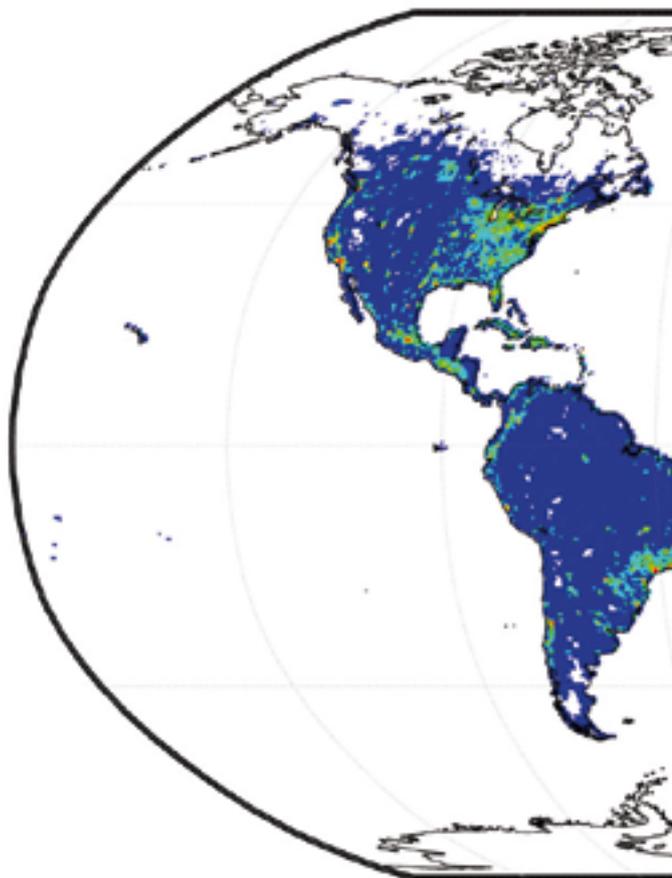
Proportion de la population utilisant des combustibles solides, moyennes régionales (diagramme à secteurs) et niveaux de pollution de l'air extérieur, moyenne annuelle (diagramme à colonnes) par région de l'OMS⁶

ENDIGUER LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

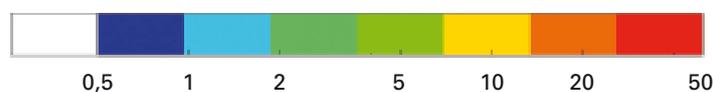
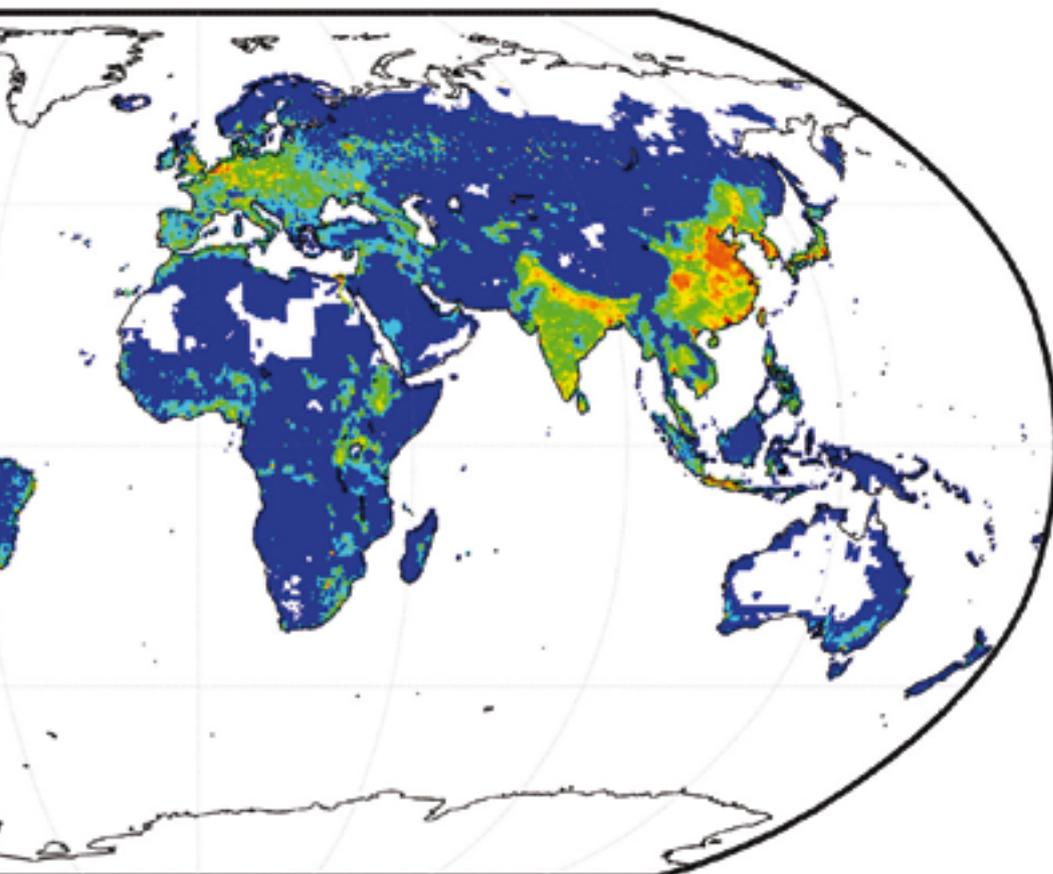
Si l'on mettait pleinement à profit les technologies, les politiques et les mesures qui réduisent la production de matières polluantes à courte durée de vie, des avantages immédiats et substantiels en découleraient pour la population, le système climatique et l'environnement⁷. Ainsi, l'utilisation d'énergies plus propres et plus efficaces améliorerait la santé tout en diminuant notablement le rejet, par des millions de foyers, de polluants qui influent sur le climat⁸.

Environ 2,8 milliards de personnes dans le monde⁹ utilisent des combustibles solides pour cuisiner, souvent dans des foyers ouverts ou des fourneaux rudimentaires dont s'échappent de fortes concentrations de polluants à courte durée de vie nuisibles pour l'environnement et la santé¹⁰. Cela augmente, entre autres, les risques d'affections respiratoires et cardiovasculaires, de cataractes et de diverses formes de cancer. L'exploitation de technologies plus propres, en remplaçant les vieux fourneaux par des appareils modernes, pourrait faire reculer d'au moins 8 % la mortalité infantile totale chaque année¹¹.

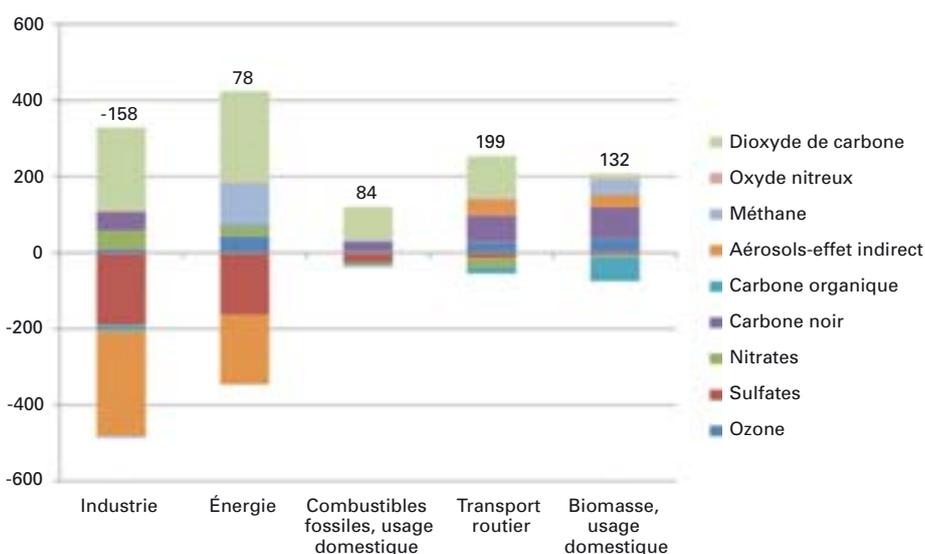
L'OMS surveille de près l'utilisation des technologies et des combustibles polluants, de même que leurs effets sur la santé, et mesure les bienfaits des solutions de remplacement. Ces renseignements, complétés par les Lignes directrices relatives à la qualité de l'air¹², viennent appuyer les politiques et interventions visant à améliorer la qualité de l'air et la santé. Par l'entremise de ses Membres, l'OMM recueille, étudie et diffuse des données sur la composition chimique de l'atmosphère et analyse les liens avec le changement climatique et la pollution de l'air¹³. Grâce à l'élargissement des capacités de modélisation et de prévision, les pouvoirs publics reçoivent des informations qui aident à combattre les risques sanitaires¹⁴. Les connaissances acquises par l'OMS et l'OMM grâce aux données d'observation permettent d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques et des mesures efficaces.



OMS



Rejet de particules de carbone noir par la combustion dans le monde, incluant les émissions des combustibles fossiles et des biocombustibles telle la biomasse (bois, charbon, fumier, résidus agricoles) utilisée pour cuisiner¹⁶



Forçage radiatif prévu en 2020 par secteur (un forçage positif net correspond à un effet net de «réchauffement»). Les interventions axées sur la réduction du carbone noir dans le secteur des transports et de l'énergie domestique sont particulièrement prometteuses pour ce qui est de l'atténuation des effets du changement climatique¹⁵



REMERCIEMENTS

ÉDITION ET PRODUCTION

Jonathan Abrahams (OMS)
Diarmid Campbell-Lendrum (OMS)
Haleh Kootval (OMM)
Geoffrey Love (OMM)
Mariam Otmani del Barrio (OMS)

CARTOGRAPHIE

Steeve Ebener (Gaia GeoSystems)

ÉDITRICE

Sylvie Castonguay (OMM)

AUTEURS

Paludisme

Steve Connor

Maladies diarrhéiques

Rifat Hossain

Méningite

Emily Firth
Stéphane Hugonnet

Dengue

Raman Velayudhan
Diarmid Campbell-Lendrum

Crues et cyclones

Jonathan Abrahams
Ashton Barnett-Vanes
Geoff Love
Jennifer Post

Sécheresse

Jonathan Abrahams
Ashton Barnett-Vanes
Jennifer Post

Dispersion des matières dangereuses dans l'atmosphère

Jonathan Abrahams
Ashton Barnett-Vanes
Jennifer Post

Stress thermique

Diarmid Campbell-Lendrum
Mariam Otmani del Barrio
Bettina Menne

Rayonnement ultraviolet

Emilie van Deventer

Pollens

Mikhail Sofiev
Uwe Berger
Siegfried Jaeger
Letty De Weger

Pollution atmosphérique

Heather Adair-Rohani
Annette Pruss-Ustün
Sophie Bonjour
Liisa Jalkanen

Nous remercions les personnes suivantes pour les données et images communiquées:

Paludisme

Peter Gething, Simon Hay, Jane Messina

Maladies diarrhéiques

Karolin Eichler, Omar Baddour, Juli Trtanj, Antarpreet Jutla, Cary Lopez, Claire-Lise Chaignat

Méningite

Rajul Pandya, Thomas Hopson, Madeleine Thomson, Pascal Yaka, Sara Basart, Slobodan Nickovic, Geoff Love, Carlos Perez, John del Corral, Arthur Cheung

Dengue

Oliver Brady, Simon Hay, Jane Messina, Joshua Nealon, Chantha Ngan, Huy Rekol, Sorany Luch

Crués et cyclones

Ellen Egan, Ariel Anwar, Omar Baddour, Karolin Eichler, Qudsia Huda, Jorge Martinez, Robert Stefanski, Jeff Wilson

Sécheresse

Stella Anyangwe, Monika Bloessner, Cynthia Boschi Pinto, Michael Budde, Karolin Eichler, Chantal Gegout, Andre Griekspoor, Geoff Love, Robert Stefanski

Dispersion des matières dangereuses dans l'atmosphère

Zhanat Carr, Wayne Elliott, Kersten Gutschmidt, Liisa Jalkanen, Virginia Murray, Robert Stefanski, Helen Webster

Stress thermique

Christina Koppe-Schaller, Tanja Wolf, Carsten Iversen, Hans-Martin Füssel, Michael Benusic

Rayonnement ultraviolet

Craig Sinclair, Jacques Ferlay, Isabelle Soerjomataram, Matthieu Boniol, Adèle Green, Liisa Jalkanen

Pollens

Karl Christian-Bergmann

Pollution atmosphérique

Tami Bond

Nous remercions les personnes suivantes de leurs observations:

Jochen Bläsing, Pietro Ceccato, Carlos Corvalan, Frank Dentener, Kristie L. Ebi, Simon Hales, Uwe Kaminski, Sari Kovats, Qiyong Liu, Tony McMichael, Mazen Malkawi, Gilma Mantilla, Franziska Matthies, Virginia Murray, Helfried Scheifinger, Madeleine Thomson.

NOTES ET RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Paludisme

1. Organisation mondiale de la Santé, *Rapport 2011 sur le paludisme dans le monde*, Genève.
2. Méthodes décrites dans Gething P.W. *et al.*, 2011, «Modelling the global constraints of temperature on transmission of Plasmodium falciparum and P. vivax», *Parasites and Vectors*, 4:92. Données: Peter Gething, Université d'Oxford. Cartographie: OMS-OMM. Droits d'auteur: OMS-OMM.
3. Organisation mondiale de la Santé, 2012, *Observatoire mondial de la Santé*; http://www.who.int/gho/child_health/mortality/causes/en/index.html. La comparaison de ces deux cartes permet d'évaluer dans quelle mesure les interventions effectuées au courant du siècle dernier ont été fructueuses. Données: OMS. Cartographie: OMS-OMM. Droits d'auteur: OMS-OMM.
4. Grover-Kopec, E.K. *et al.*, 2006, «Web-based climate information resources for malaria control in Africa», *Malaria journal*, 5:38.
5. Thomson, M.C. *et al.*, 2006, «Malaria early warnings based on seasonal climate forecasts from multi-model ensembles», *Nature*, 439(7076): 576-579.
6. Dinku, T. *et al.*, 2011, «Améliorer la disponibilité, la diffusion et l'exploitation des informations climatologiques», *Bulletin de l'OMM*, 60(2).
7. DaSilva J. *et al.*, 2004, «Improving epidemic malaria planning, preparedness and response in Southern Africa», *Malaria Journal*, 3(1): 37.
8. Ghebreyesus, T.A. *et al.*, 2008, «L'information climatologique au service de la santé publique», *Bulletin de l'OMM*, 57(4): 256.
9. Les graphiques détaillés des conditions climatiques propices à la transmission du paludisme ont été établis grâce aux données locales fournies par le SMHN éthiopien. Source: http://iridl.ldeo.columbia.edu/expert/home/.remic/.maproom/.NMA/.Regional/.Climate_and_Health/. Cartographie et droits d'auteur: OMS; <http://www.who.int/countries/eth/fr/>.

10. La carte des conditions climatiques propices à la transmission du paludisme sur le continent africain indique le nombre de mois pendant lesquels la conjonction des valeurs de température, de pluviosité et d'humidité est jugée suffisante pour favoriser la transmission; <http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Health/Regional/Africa/Malaria/CSMT/>. Données: Steven Connor, University of Columbia. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.

Maladies diarrhéiques

1. Rapport biennal du Programme commun OMS/UNICEF de suivi de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (www.wssinfo.org): *Progrès en matière d'alimentation en eau et d'assainissement, rapport 2012*, UNICEF et OMS, New York et Genève, 2012.
2. Données: OMS et NOAA; <http://www.wssinfo.org/documents-links/documents/>:
 - a. Accès à l'eau et aux installations sanitaires: Proportion de la population ayant accès à des points d'eau et un assainissement améliorés, publié par le Programme commun OMS/UNICEF de suivi de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement. Pour une définition des points d'eau et de l'assainissement améliorés, ainsi que des données y relatives, consulter: *Progrès en matière d'alimentation en eau et d'assainissement, rapport 2012*, UNICEF et OMS, New York et Genève, 2012.
 - b. Cas de choléra (échelle logarithmique): signalés par les États Membres de l'OMS, extrait de l'Observatoire mondial de la Santé (OMS, juin 2012); <http://www.who.int/gho/fr>. L'absence de cas signalés ne signifie pas nécessairement que le pays est exempt de choléra, mais plutôt qu'il n'a pas communiqué de données.
 - c. Anomalies des précipitations: calculées en soustrayant les moyennes annuelles et en divisant par l'écart-type. Par exemple, la valeur correspondant à janvier 2010 est calculée en soustrayant la moyenne sur 60 ans et l'écart-type correspondant à ce mois. Données: NOAA, Reconstruction de l'anomalie des précipitations sur le sol (PREC/L) 2,5 x 2,5; Période: 1950–2010.

Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.

3. Onda *et al.*, 2012, <http://www.mdpi.com/1660-4601/9/3/880/pdf>.
4. Ces activités ne pourraient être mises en œuvre sans le généreux soutien que l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) procure au projet GIMS de l'OMS.
5. Ces activités, réalisées dans le cadre du projet GIMS de l'OMS, font partie intégrante de la tâche intitulée *Vulnérabilité et évaluation des risques de maladies diarrhéiques résultant d'un accès insuffisant à l'eau et aux installations sanitaires* qui a été confiée au Groupe sur l'observation de la Terre dans les domaines de la santé et de l'environnement.

Méningite

1. Colombini, A. *et al.*, 2009, «Costs for households and community perception of meningitis epidemics in Burkina Faso», *Clinical Infectious Diseases*, 49(10): 1520-5.
2. Données épidémiologiques: Bureau régional de l'Afrique (OMS), Équipe d'appui inter pays pour l'Afrique de l'Ouest, Ouagadougou, Burkina Faso. Données climatologiques: Geoff Love, Organisation météorologique mondiale.
3. Données: Département des sciences de la Terre, Centre de superinformatique de Barcelone (BSC-CNS), Espagne. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
4. Source, cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
5. Source: Bureau régional de l'Afrique (OMS), Équipe d'appui inter pays pour l'Afrique de l'Ouest, Ouagadougou, Burkina Faso.
6. Le vaccin conjugué contre la méningite à méningocoque A a pu être mis au point grâce à un partenariat placé sous les auspices du Projet de vaccins contre la méningite; <http://www.meningvax.org/fr/index.php>.
7. Source: Adapté de Yaka, P. *et al.*, 2008. Pour de plus amples renseignements, consulter «Relationships between climate and year-to-year variability in meningitis outbreaks: a case study in Burkina Faso and Niger», *International Journal of Health Geography*, 7:34.
8. Source, cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
9. Leake, JA. *et al.*, 2002, «Early detection and response to meningococcal disease epidemics in sub-Saharan Africa: appraisal of the WHO strategy», *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 80 (5): 342-9.

Dengue

1. Simmons, C.P. *et al.*, 2012, «Dengue», *New England Journal of Medicine*, 366(15): 1423-1432.
2. Organisation mondiale de la Santé, 2012, *Global strategy for dengue prevention and control 2012–2020*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
3. Van Kleef, E., Bambrick et H., Hales, S., 2010, *The geographic distribution of dengue fever and the potential influence of global climate change*, TropIKA.net.
4. Méthodes décrites dans Brady, O.J. *et al.*, 2012, «Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus», *Public Library of Science neglected tropical diseases*, 6(8): e1760. Données: Oliver Brady, Université d'Oxford. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
5. Adapté de Arunachalam, N. *et al.*, 2010, «Eco-bio-social determinants of dengue vector breeding: a multicountry study in urban and periurban Asia», *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 88(3): 173-184.
6. Méthodes décrites dans Simmons, C.P. *et al.*, 2012, «Dengue», *New England Journal of Medicine*, 366(15): 1423-32. Données: Simon Hay, Université d'Oxford. Cartographie: OMS-OMM. Droits d'auteur: Massachusetts Medical Society (2012). Réimprimé avec l'aimable autorisation de la Massachusetts Medical Society.
7. Données communiquées par le Ministère de la santé et le Ministère des ressources en eau et de la météorologie du Royaume du Cambodge.

Situations d'urgence

1. Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED), 2012, *Annual disaster statistical review 2011: the numbers and trends*, Université catholique de Louvain, Bruxelles; <http://www.emdat.be>.
2. Organisation mondiale de la Santé *et al.*, 2009, *Plate-forme thématique de réduction des risques sanitaires des catastrophes, Stratégie internationale de prévention des catastrophes*, OMS; http://www.who.int/hac/events/thematic_platform_risk_reduction_health_12oct09.pdf.
3. Stratégie internationale de prévention des catastrophes – Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, 2011, *Réduction des risques de catastrophe: Bilan mondial 2011*, SIPC; http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2011/GAR2011_ES_FRENCH.pdf.
4. Hsiang, S.M. *et al.*, 2011, «Civil conflicts are associated with the global climate», *Nature*, 476: 438-441.

5. Stratégie internationale de prévention des catastrophes – Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, 2011: *Synthèse du Président relative à la troisième session de la Plate-forme mondiale pour la réduction des risques de catastrophe et à la Conférence mondiale pour la reconstruction* (Genève, 8-13 mai 2011), SIPC; <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/19947>.
10. Organisation mondiale de la Santé, 2008, *WHO e-atlas of disaster risk for the Eastern Mediterranean Region*; <http://www.who-eatlas.org/eastern-mediterranean/>. Données: OMS, Ministère de la santé du Pakistan. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.

Crués et cyclones

1. Comité permanent interorganisations, 2007, *IASC Guidelines on Mental Health and Psychological Support in Emergency Settings*, IASC; http://www.who.int/entity/mental_health/emergencies/IASC_guidelines.pdf.
2. Organisation mondiale de la Santé, 2009, *Sauver des vies: assurer la sécurité des hôpitaux dans les situations d'urgence*, OMS; <http://www.who.int/world-health-day/2009/WHO%202009%20Brochure%20FR.pdf>.
3. Organisation mondiale de la Santé et Agence de protection sanitaire du Royaume-Uni (2011), *Disaster Risk Management for Health: Climate Risk Management Factsheet*, OMS; http://www.who.int/hac/events/drm_fact_climate_risk_management.pdf.
4. Bureau régional de l'Asie du Sud-Est, Organisation mondiale de la Santé, 2010, *Community Resilience in Disasters*, OMS; http://www.preventionweb.net/files/15750_ehacrd1.pdf.
5. Données: Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA). Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
6. Source, cartographie et droits d'auteur: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2012, *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press.
7. Stratégie internationale de prévention des catastrophes – Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes *et al.*, 2009, *Des hôpitaux à l'abri des catastrophes*, SIPC; <http://safehospitals.info/images/stories/1WhySafeHosp/wdrc-2008-2009-information-kit-french.pdf>.
8. Données: NOAA International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS). Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
9. Organisation mondiale de la Santé, 2010, *WHO Response to the Pakistan Floods in 2010*, OMS.
11. Bureau de l'Organisation mondiale de la Santé au Pakistan (OMS-Pakistan), 2011, *Health e-Atlas: Pakistan Floods 2010-2011, Volume 1*. Données: OMS, Ministère de la santé du Pakistan. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
12. Organisation mondiale de la Santé, 2008, *WHO e-atlas of disaster risk for the Eastern Mediterranean Region*; <http://www.who-eatlas.org/eastern-mediterranean/>. Données: OMS, Ministère de la santé du Pakistan. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.

Sécheresse

1. Organisation mondiale de la Santé, *Drought technical hazard sheet* (accès: septembre 2012); <http://www.who.int/hac/techguidance/ems/drought/en/>.
2. Stratégie internationale de prévention des catastrophes – Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, 2011, *Réduction des risques de catastrophe: Bilan mondial 2011*, SIPC; http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2011/GAR2011_ES_FRENCH.pdf.
3. Organisation mondiale de la Santé, 2012, *Statistiques sanitaires mondiales 2012*, OMS; http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012/fr/index.html.
4. Données: Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA). Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
5. Liu L. *et al.*, 2012, «Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000», *Lancet*, 379:2151-61.
6. Organisation mondiale de la Santé, Observatoire mondial de la Santé; http://www.who.int/gho/mdg/poverty_hunger_underweight/en/index.html (accès: octobre 2012.) Données: OMS. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
7. Comité permanent interorganisations, 2012, *IASC Real-Time Evaluation of the Humanitarian Response to the Horn of Africa Drought Crisis in Somalia, Ethiopia and Kenya - Synthesis Report*, IASC; <http://reliefweb.int/report/somalia/iasc-real-time-evaluation-humanitarian-response-horn-africa-drought-crisis-somalia>.
8. Sida H. et Darcy J., 2012, *East Africa Crisis Appeal: Ethiopia real-time evaluation report*, Disasters Emergency Committee.

9. Croix-Rouge kenyane (accès: octobre 2012), *Food Security Projects in Tana River, Kenya Red Cross Society*; https://www.kenyaredcross.org/index.php?option=com_content&view=article&id=326&Itemid=124.
10. Bureau de la coordination de l'assistance humanitaire, 2012: *Bulletin humanitaire spécial: La crise nutritionnelle et alimentaire au Sahel*, 15 juin 2012, OCHA.
11. Groupe de travail sur la sécurité alimentaire et la nutrition (Afrique centrale et orientale), 2010, *FNSWG Update – Central and Eastern Africa, October 2011*. Données: Centre de prévision et d'applications climatologiques relevant de l'IGAD (ICPAC); Mise à jour: Afrique centrale et orientale, octobre 2010. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
12. Adapté de: Panafrican Training Centre et Organisation mondiale de la Santé, 1998, *Drought and the Health Sector*. Non publié. OMS.
13. Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA), 2012, *Bulletin humanitaire spécial: La crise nutritionnelle et alimentaire au Sahel*, 15 juin 2012, OCHA.
14. Données: Famine Early Warning Systems Network (accès: septembre 2012); <http://sahelresponse.org>. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
15. Données: United States Geological Survey (USGS), modèle de bilan hydrique des cultures, données communiquées par le programme FEWS NET (Système d'alerte précoce contre la famine) financé par l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID). Indice de satisfaction des besoins en eau. La sécheresse étant définie comme un indice de satisfaction des besoins en eau < 80 à la fin de la saison. Dans ce modèle, les coefficients, définis par satellite, relatifs aux précipitations et à l'eau utilisée par les cultures sont utilisés pour déterminer dans quelle mesure les besoins spécifiques en eau des cultures sont satisfaits. Les valeurs de l'indice de satisfaction des besoins en eau sont exprimées en pourcentage des besoins satisfaits, une valeur < 50 représentant un échec et la valeur 100 représentant des conditions de croissance des cultures excellentes. Cartographie: OMS-OMM. Domaine public.
3. Organisation mondiale de la Santé, 2007, *Rapport sur la santé dans le monde 2007: Un avenir plus sûr: la sécurité sanitaire mondiale au XXI^e siècle*, OMS; http://www.who.int/whr/2007/07_chap2_fr.pdf.
4. Source: NASA. Cartographie: NASA. Domaine public; <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=1260>.
5. Cartes des incendies: Jacques Descloitres. Algorithme de détection des incendies: Louis Giglio. Image Blue Marble: Reto Stöckli. Données: NASA FIRMS MODIS Rapid Response System. Cartographie: NASA/GSFC, MODIS Rapid Response. Domaine public.
6. The Chernobyl Forum, 2006, *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine*, deuxième révision. The Chernobyl Forum.
7. AIEA, d'après Jacob, P. *et al.*, 2006, «Thyroid cancer among Ukrainians and Belarusians who were children or adolescents at the time of the Chernobyl accident», *Journal of Radiation Protection*, Mar, 26(1):51-67.
8. Données: Service météorologique du Royaume-Uni (UK MET), 2012. Cartographie: UK MET. Droits d'auteur: contient des données provenant de cartes d'État major (Ordnance Survey data ©); droits relatifs aux bases de données et droits d'auteur et de la Couronne.
9. Health Protection Agency, 2006, *The Public Health Impact of the Buncefield Oil Depot Fire*, HPA, Royaume-Uni; http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947375551.

Stress thermique

Dispersion des matières dangereuses dans l'atmosphère

1. Organisation météorologique mondiale, 2006, *Activités d'intervention de l'OMM en cas d'éco-urgence*; OMM; ftp://ftp.wmo.int/Documents/PublicWeb/www/era/ERA-WMO_Bulletin_Jan2006.pdf.
2. Organisation météorologique mondiale, 2004, *Une collaboration active pour un monde plus sûr*, OMM-N° 976; http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_976f.pdf.
3. D'Ippoliti, D. *et al.*, 2010, «The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project», *Environmental Health*, 9: 37
4. Robine, J.M. *et al.*, 2008, «Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003», *Comptes Rendus – Biologies*, 331(2): 171-8.
5. Witte, J.C. *et al.*, 2011, «NASA A-Train and Terra observations of the 2010 Russian wildfires», *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11(17): 9287-301.

6. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2012, *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press.
7. Les estimations de population utilisées pour la carte intitulée «La fréquence accrue des vagues de chaleur se conjuguera à l'augmentation de la population vulnérable» et le graphique «Les personnes âgées résidant en milieu urbain sont particulièrement menacées» sont fondées sur des estimations (2010) et des projections (2050) de tailles de population selon l'âge à l'échelle nationale, multipliées par les taux d'urbanisation nationaux. Toutes les données proviennent de la Division de la population de l'ONU; <http://www.un.org/esa/population/>. Les agrégations régionales relatives à ces chiffres ont été calculées en fonction des régions de l'OMS – voir OMS 2012, *Rapport sur la santé dans le monde*. Genève, Organisation mondiale de la Santé; <http://www.who.int/whr/fr/index.html>.
8. Les graphiques à barres montrent les résultats de trois scénarios SRES différents, tels qu'ils sont décrits dans le *Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions*, et sont fondés sur 12 modèles du climat mondial. Les boîtes colorées indiquent la fourchette de valeur dans laquelle figurent 50 % des projections des modèles, et les bâtons indiquent les projections maximales et minimales de tous les modèles. Pour des renseignements plus détaillés, voir référence 6. Données: GIEC et Division de la population de l'ONU. Cartographie: OMS-OMM. Droits d'auteur: OMS-OMM.
9. Reproduit à partir des données de l'Agence européenne pour l'environnement, 2009, *Number of reported deaths and minimum and maximum temperature in Paris during the heatwave in summer 2003*; <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/>. Compilation: 12 novembre 2009 (accès: 15 octobre 2012).
10. Ebi, K.L. *et al.*, 2004, «Heat watch/warning systems save lives – Estimated costs and benefits for Philadelphia 1995-98», *Bulletin of the American Meteorological Society*, 85(8):1067.
11. La carte montre les pays dotés d'un plan d'action santé-chaleur prédéfini, comprenant huit éléments essentiels établis par le Bureau régional de l'Europe de l'OMS (voir référence 1). Le plan du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord ne porte que sur l'Angleterre. Les plans de l'Allemagne, de la Hongrie et de la Suisse sont opérationnels à l'échelle infranationale. Le Kosovo n'est pas pris en compte dans le plan établi pour la Serbie, mais met en œuvre certaines activités dans la région. La désignation «Kosovo» est sans préjudice des positions sur le statut et est conforme à la résolution 1244 (1999) du Conseil de sécurité de l'ONU, ainsi qu'à l'avis de la Cour internationale de justice sur la déclaration d'indépendance du Kosovo.
- Données: OMS-EURO. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
12. Prévisions des probabilités de vague de chaleur générées automatiquement par le Service météorologique de l'Allemagne (Deutscher Wetterdienst) pour les sous-régions d'Europe pour la semaine débutant le 18 août 2012; <http://www.euroheat-project.org/dwd/index.php>. Données: Deutscher Wetterdienst. © EuroGeographics pour les frontières administratives. Cartographie: OMS-OMM. Droits d'auteur: OMS-OMM.
13. La figure tient compte d'éléments définis dans les directives OMM/OMS relatives aux systèmes d'alerte Chaleur-Santé (sous presse) et d'éléments figurant dans les plans d'action Chaleur-Santé mentionnés à la référence 1.

Rayonnement ultraviolet

1. Ferlay J. *et al.*, 2010, *Cancer Incidence in Five Continents*, Volumes I à IX, CancerBase N° 9 du CIRC [Internet], Lyon, France, Centre international de recherche sur le cancer, 2010; <http://ci5.iarc.fr>. Données: CIRC. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM.
2. Ferlay J. *et al.*, 2010, GLOBOCAN 2008 v1.2, *Cancer Incidence and Mortality Worldwide*, CancerBase N° 10 du CIRC [Internet], Lyon, France, Centre international de recherche sur le cancer, 2010; <http://globocan.iarc.fr> (accès: 20/08/2012).
3. Organisation mondiale de la Santé, 2002, *L'indice universel de rayonnement UV solaire: Guide pratique. Recommandation conjointe de l'Organisation mondiale de la Santé, de l'Organisation météorologique mondiale, du Programme des Nations Unies pour l'environnement et de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants*, OMS, Genève.
4. Indice universel de rayonnement UV par temps nuageux. Données: *Deutscher Wetterdienst*; <http://www.dwd.de>. Cartographie et droits d'auteur: *Deutscher Wetterdienst*.
5. Avec l'aimable autorisation du Service météorologique australien.

Pollens

1. Données d'observation 2011 du réseau européen des aéroallergènes (EAN); <http://www.ean-net.org>. Données: Faculté de médecine de Vienne, coordonnateur du réseau EAN. Cartographie: EAN, adaptation OMS-OMM. Droits d'auteur: © Ean.
2. Données issues de <http://www.allergieradar.nl>.
3. À droite: prévisions sur 72 heures des concentrations de pollen d'ambrosie grâce au modèle SILAM pour

le 10/8/2012; <http://silam.fmi.fi>. Données: Service météorologique de la Finlande. Cartographie: Service météorologique de la Finlande, modifications: OMS. Droits d'auteur: OMS-OMM.

Pollution atmosphérique

1. Brasseur, G., 2009, «Incidences du changement climatique sur la qualité de l'air», *Bulletin de l'OMM*, 58(1), 10-15.
2. Organisation mondiale de la Santé; http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/burden_disease/en/index.html.
3. Organisation mondiale de la Santé, 2009, *Global Risks: mortality and burden disease attributable to selected major risks*, Genève, Organisation mondiale de la Santé.
4. Wilkinson, P. *et al.*, 2009, «Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: household energy», *Lancet*, 374(9705):1917-29.
5. Données: OMS. Cartographie et droits d'auteur: OMS-OMM, données de 2008.
6. Diagrammes à secteurs: pourcentage de la population principalement tributaire de combustibles solides pour la cuisson, par région de l'OMS; ce pourcentage est semblable à celui de la population exposée à la pollution de l'air dans les foyers; données de 2008. Diagrammes à colonnes: moyennes annuelles, pondérées en fonction de la population, des particules d'un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 microgrammes par mètre cube (PM_{10}) dans les villes de plus de 100 000 habitants. Faute de données pour toutes les villes, une moyenne pondérée a été utilisée pour estimer les moyennes régionales. La ligne pointillée représente la moyenne annuelle de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} , telle qu'elle a été établie dans les Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air. Les agrégations régionales utilisées pour ce diagramme ont été calculées en fonction des régions de l'OMS – voir OMS 2012, *Rapport sur la santé dans le monde*, Genève, Organisation mondiale de la Santé.
7. PNUE et OMM, 2011, *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone: Summary for Decision Makers*; http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Black_Carbon.pdf.
8. Smith, K.R. *et al.*, 2005, *Household Fuels and Illhealth in Developing Countries: What improvements can be brought by LP gas?* Paris, World LP Gas Association.
9. Organisation mondiale de la Santé; <http://www.who.int/gho/fr/index.html>.
10. Bond, T. *et al.*, 2004, «Global Atmospheric impacts of residential fuels», *Energy for Sustainable Development*, 8(3):20-32.
11. Smith, K.R. *et al.*, 2004, «Indoor air pollution from household use of solid fuels», in Ezzati M. *et al.*, éditeurs, *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attribution to Selected Major Risk Factors*, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1432-93.
12. Organisation mondiale de la Santé, 2006, *Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – Mise à jour mondiale 2005*, Copenhague, Organisation mondiale de la Santé.
13. Organisation météorologique mondiale; http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw_home_en.html.
14. Jalkanen, L., 2007, «Air Quality: meteorological services for safeguarding public health», in *Elements for Life*, Tudor Rose, OMM; <http://mce2.org/wmogurme/>.
15. Ces estimations sont fondées sur les émissions de 2000. Données et cartographie: Tami Bond. Cette carte a été mise au point grâce à l'utilisation d'éléments d'information provenant de l'Agence américaine d'imagerie et de cartographie (NIMA) et est reproduite avec son aimable autorisation.
16. L'effet combiné sur le réchauffement de la planète des polluants persistants et des polluants à courte durée de vie peut être décrit par rapport au «forçage radiatif». Un forçage positif net indique un effet net de «réchauffement», alors qu'un forçage négatif net indique un effet net de «refroidissement». Les valeurs du forçage net relatives au méthane incluent les effets chimiques directs et indirects des espèces à courte durée de vie et celles relatives à l'ozone incluent l'ozone primaire et l'ozone secondaire. Données adaptées de Unger, N. *et al.*, 2010, «Attribution of climate forcing to economic sectors», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(8):3382-7.



Organisation mondiale de la Santé (OMS)

20 Avenue Appia – 1211 Genève 27 – Suisse
Tél.: +41 (0) 22 791 32 64 – Fax: +41 (0) 22 791 48 57
www.who.int



Organisation météorologique mondiale (OMM)

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH-1211 Genève 2 – Suisse
Tél.: +41 (0) 22 730 84 03 – Fax: +41 (0) 22 730 80 40 – Courriel: cpa@wmo.int
www.wmo.int

