

Serge Janicot, Catherine Aubertin, Martial Bernoux, Edmond Dounias,  
Jean-François Guégan, Thierry Lebel, Hubert Mazurek, Benjamin Sultan et  
Magali Reinert (dir.)

## Changement climatique Quels défis pour le Sud ?

IRD Éditions

---

# Chapitre 15. Changement climatique, quels enjeux pour la santé au Sud ?

---

DOI : 10.4000/books.irdeditions.29450  
Éditeur : IRD Éditions  
Lieu d'édition : IRD Éditions  
Année d'édition : 2015  
Date de mise en ligne : 4 juillet 2019  
Collection : Focus  
ISBN électronique : 9782709921695



<http://books.openedition.org>

### Référence électronique

*Chapitre 15. Changement climatique, quels enjeux pour la santé au Sud ?* In : *Changement climatique : Quels défis pour le Sud ?* [en ligne]. Marseille : IRD Éditions, 2015 (généré le 06 juillet 2019). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/irdeditions/29450>>. ISBN : 9782709921695. DOI : 10.4000/books.irdeditions.29450.

---

# Changement climatique, quels enjeux pour la santé au Sud ?



© IRD/université d'Artois/V. Morel

Quartier de Matinhas  
Cayenne, Guyane française.  
Les populations les plus  
fragilisées par les effets  
du changement climatique  
sont aussi celles qui vivent  
dans des situations précaires  
et qui sont peu éduquées.

**C**reusant les inégalités et contrariant le développement socio-économique des pays marqués par une pauvreté chronique, le changement climatique aura des implications sanitaires majeures. Selon l'Organisation mondiale de la santé (2014), ce dernier influe déjà directement sur les déterminants sociaux et environnementaux de la santé, mais, au-delà, ses répercussions pourront être plus indirectes : en affectant par exemple le rendement des récoltes et des pêches et ainsi la nutrition des populations ; ou en causant des migrations humaines qui exposeront plus encore les individus ou les communautés aux menaces sanitaires. Dans les grandes mégaloilles du Sud, le développement des transports et de l'industrialisation devrait conduire à des niveaux de pollution jamais égalés, exacerbant les maladies cardio-vasculaires et respiratoires, elles-mêmes étroitement liées aux dérèglements climatiques.

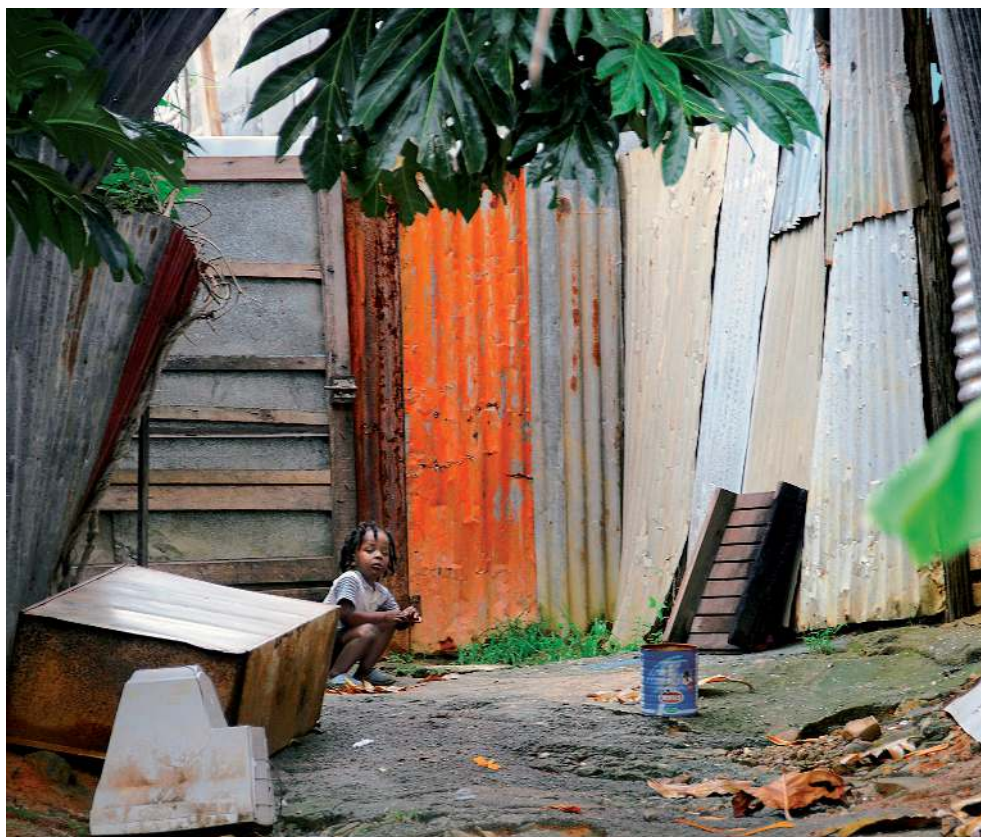
Si plusieurs déterminants peuvent ainsi entrer en ligne de compte, il demeure aujourd'hui très difficile – en dehors de constats souvent très alarmistes et non fondés sur des preuves scientifiques – de mesurer réellement les impacts climatiques sur la santé dans les pays du Sud, tant les données font aujourd'hui défaut. Pourtant, force est d'admettre que le nombre de victimes s'élèvera sans doute à plusieurs millions. Les populations les plus vulnérables, souvent celles situées dans des régions ne possédant

pas les infrastructures sociales et sanitaires adéquates, seront aussi les moins aptes à faire face à ces nouvelles situations. L'amélioration de la santé et du bien-être des populations doit constituer un objectif majeur des politiques de développement face aux dégradations sanitaires prévisibles. Une telle politique permettra également d'agir en retour sur la capacité d'adaptation des individus et des collectivités publiques devant ces menaces. Dans ce contexte, les leviers que représentent la sensibilisation des populations, la collecte de données scientifiques fiables et le renforcement des systèmes de santé fondent un axe de recherche majeur pour l'IRD et ses divers partenaires. Les événements extrêmes, comme les vagues de chaleur et les inondations répétées, la pollution de l'air, en particulier dans les mégapoles en développement, l'érosion des sols et de la disponibilité de la ressource en eau, la nutrition et les maladies infectieuses ou parasitaires constituent autant de domaines où manquent encore à la fois les mesures et le suivi, indispensables pour anticiper les impacts sanitaires des changements climatiques. Tour d'horizon d'une évaluation des risques sanitaires probables ou attendus, allant des troubles de la santé mentale aux maladies transmissibles.

## **Les pays du Sud plus vulnérables aux dangers climatiques**

Selon le dernier rapport annuel de l'Institut britannique Verisk Maplecroft (2014), 67 pays sur les 194 analysés apparaissent plus exposés aux événements climatiques futurs, les plus vulnérables étant les pays du Sud, en particulier ceux situés en Afrique subsaharienne. Cette étude est basée sur une évaluation de l'exposition des populations aux changements climatiques, mais aussi sur leur sensibilité en termes de santé, de dépendance agricole et d'infrastructures disponibles, ainsi que sur leur capacité à s'adapter et à lutter contre ces impacts. Sans grande surprise, ces 67 États abritent aujourd'hui les populations les plus pauvres, les moins informées, ainsi que les moins bien desservies par les services publics. Changement climatique rime ici avec inégalités dans ses conséquences, en particulier sanitaires, puisque d'autres régions exposées mais montrant une plus forte capacité d'adaptation, en raison des moyens humains, logistiques et financiers dont elles disposent, se montreront bien moins vulnérables.

Si les effets de l'évolution du climat et la vulnérabilité des populations pauvres sont très variables d'une région à l'autre, on admet cependant que les impacts du changement climatique viendront se surajouter aux vulnérabilités existantes. La santé des personnes pauvres devrait se dégrader, et la sécurité alimentaire de nombreux pays en Afrique, en Asie et en Amérique centrale et du Sud risque d'être réellement menacée. Selon l'OCDE, les effets du changement climatique pourraient ainsi remettre en cause le développement dans de nombreux pays du Sud.



Quartier de Baduel, Cayenne, Guyane française. Dans ce quartier, aujourd'hui véritable favéla à la brésilienne, les populations vivent dans une précarité qui les expose davantage aux risques climatiques et à leurs conséquences.

### **Pas assez d'études au long terme ni de données fiables**

Paradoxalement, il faut constater une quasi-absence de données scientifiques, tout au moins actuellement disponibles, sur les liens entre le changement climatique et la santé dans les pays en développement. De plus, les rares exemples à notre disposition montrent une disparité énorme dans les recherches entre maladies infectieuses (dengue, paludisme, etc.) et maladies chroniques, disparité que l'on doit très probablement à la tradition tropicaliste des pays du Nord de ne s'intéresser qu'aux endémies infectieuses et parasitaires.

Parce que les changements du climat constituent des processus continus et qu'ils sont par définition de nature complexe et très hétérogènes dans leurs conséquences, l'enjeu est d'adapter la collecte des données scientifiques tant dans la durée – en évitant l'examen unique des évidences à court terme comme lors d'événements climatiques extrêmes – que sur le plan spatial car, au sein d'une même région, les zones n'ayant pas les infrastructures de santé nécessaires seront les plus touchées. S'il existe donc de très fortes incertitudes dans notre compréhension de l'impact des changements climatiques pour ces régions, les sciences du développement doivent, dans les débats à venir, être mobilisatrices, innovantes et militantes.



## Les liens entre changement climatique et santé, un processus en trois étapes

Une analyse de la « conceptualisation » des conséquences du changement climatique sur la santé depuis le milieu des années 1980 – coïncidant avec la création du Giec – jusqu’à nos jours dévoile trois étapes de structuration. Ces étapes s’enrichissent sémantiquement à mesure que d’autres domaines disciplinaires sont sollicités et que de nouvelles connaissances apparaissent. Jusque vers le milieu des années 1990, et en particulier sur le site de l’OMS alors dédié au changement climatique, persiste une compréhension linéaire et donc très simplifiée des « impacts » du changement climatique sur la santé (fig. 29a). Cette conception, essentiellement environnementaliste et physique des effets climatiques sur la santé, si elle permet d’aligner les conséquences sanitaires attendues ou probables, n’en est pas moins orientée puisqu’elle place le changement climatique en amont des causes et le considère comme unique déterminant environnemental.

De cette période jusqu’à environ la moitié des années 2000, avec l’élargissement du réseau des collaborateurs et des interrogations scientifiques et publiques, l’ontologie des conséquences sanitaires dues à l’évolution climatique, si elle n’est pas bouleversée, voit une meilleure prise en compte de la dimension humaine, notamment quant aux capacités des sociétés à développer de la connaissance scientifique ou à s’adapter à ces environnements adverses (fig. 29b).

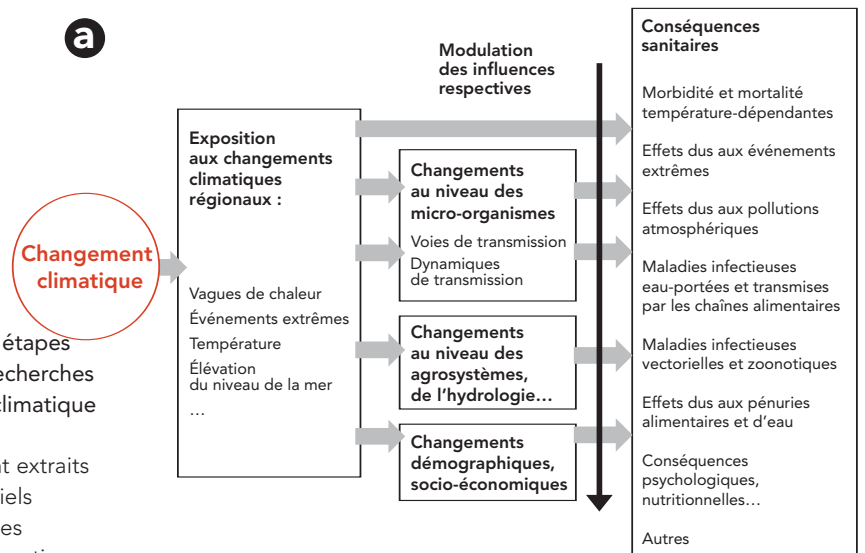
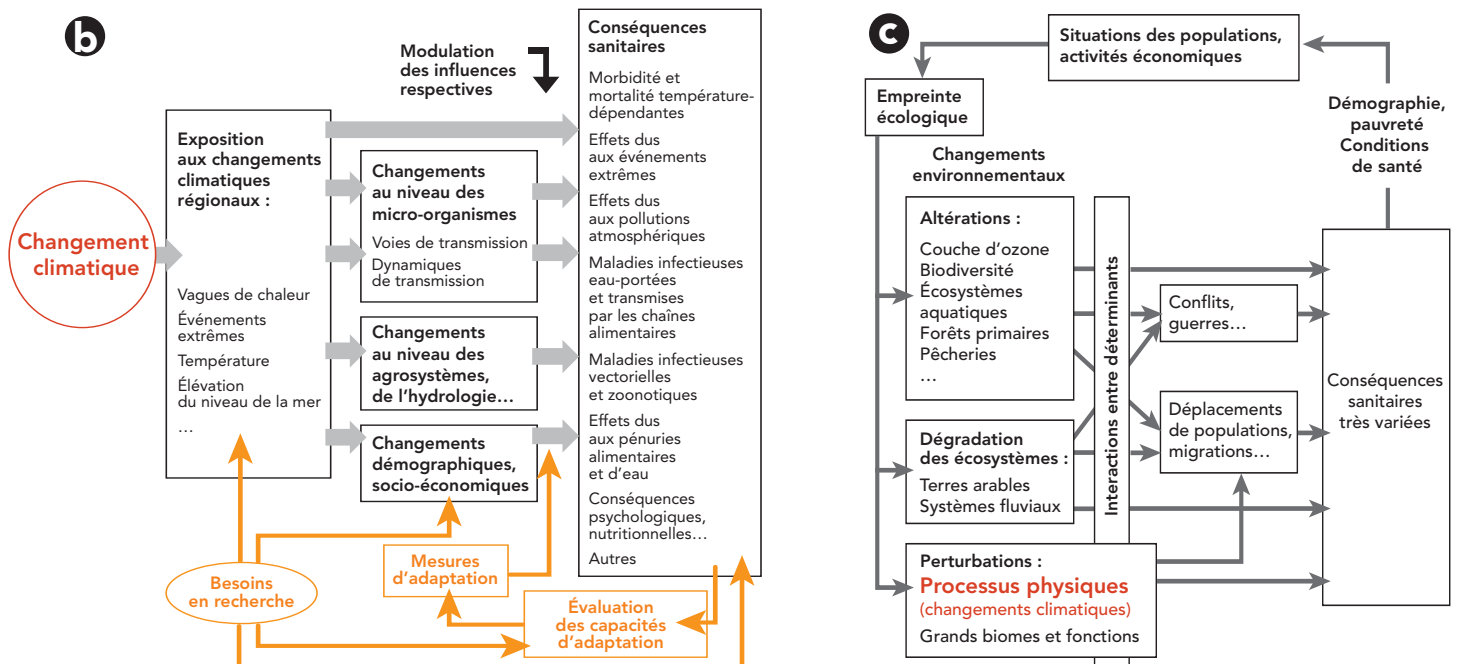


Figure 29. Illustration des trois étapes de l’évolution des recherches sur le changement climatique et la santé. Les diagrammes sont extraits des documents officiels de divers programmes et organisations internationaux (OMS, Unep, etc.). Source : IRD/J.-F. Guégan

## Le changement climatique, une composante des changements environnementaux globaux

La troisième séquence, celle dans laquelle nous nous trouvons aujourd'hui, vise à intégrer le changement climatique comme une composante des changements environnementaux globaux (*global environmental changes*), tout en accordant une importance évidente aux activités humaines et à leur capacité d'anticipation et de résilience (fig. 29c). De très nombreux programmes scientifiques sur le changement climatique et ses conséquences ont évolué vers une meilleure intégration de leurs propres travaux, prenant mieux en compte les aspects écologiques, sociologiques, économiques, ainsi que les progrès de l'ingénierie verte. La création du programme international Future Earth ([www.futureearth.org](http://www.futureearth.org)) des Nations unies, qui réunit quatre anciens programmes scientifiques sur les changements environnementaux et humains (IHDP, Diversitas, WCRP et IGBP), traduit bien cette évolution.

Ces trois approches ont orienté les recherches sur les conséquences sanitaires des changements climatiques. On assiste, dans les années 1985-1995, à une pléiade de travaux de recherche montrant un lien entre dérèglement du climat et santé (essentiellement pour les maladies infectieuses). Entre 1995 et 2005, des controverses importantes sur l'action directe des changements climatiques sur la santé se font entendre. Enfin, après 2005, s'établit une remise en cause de nombreux travaux antérieurs, positionnant au centre du débat les activités et comportements humains, ainsi que l'organisation des systèmes socio-économiques.



## Une approche écologique de la santé

Des travaux récents, utilisant des modèles de niche écologique pour prédire le risque de paludisme en Afrique et incluant un nombre conséquent de paramètres autres que météorologiques, montrent que des facteurs comme la densité humaine sont prépondérants pour expliquer les distributions actuelles et futures de ce type de risque infectieux. En regard, les travaux produits durant les années 1980 et 1990 abondent de démonstrations sur le rôle majeur des changements climatiques sur ce type d'infections et leur propagation future.

En parallèle, les publications des institutions françaises et internationales ont vu une très nette diminution du nombre de pages produites sur les conséquences sanitaires du changement climatique. Pourquoi une telle baisse, à un moment où la directrice générale de l'OMS annonce que « Les effets déterminants des variables climatiques sur la santé n'occupent pas encore une place suffisante dans les débats sur le changement climatique » ?

## Les effets négatifs d'une communication alarmiste

Les trois étapes décrites ci-dessus traduisent les difficultés à cerner aujourd'hui ce thème du changement climatique et de la santé. L'emballement dans les discours et dans la production d'informations scientifiques durant la première étape, avec des démonstrations parfois peu convaincantes, a été suivi d'une méfiance de la part du public et d'un réel désintérêt jusque dans les sphères scientifiques elles-mêmes. L'appel de la

Figure 30.  
Exemple de communiqué de presse alarmiste diffusé sur *Science News* le 4 mars 2010, censé illustrer la progression alarmiste possible du paludisme causée par le dérèglement climatique dans le monde. En réalité, la carte montre – avec quelques doutes cependant – les régions de transmission de diverses formes du paludisme en 1900.



directrice générale de l'OMS tombe aussi à un moment où, à l'intérieur même des cercles scientifiques, on juge que les questionnements de santé autour du climat – et donc les messages de communication – sont trop alarmistes, susceptibles d'effrayer les populations. La recherche sur le changement climatique serait-elle passée à l'heure de la communication simplificatrice ? Il ne faudrait pas en effet que l'objet médiatique « les effets sanitaires du changement climatique » nuise à la santé mondiale. Incontestablement, les menaces sanitaires liées à l'évolution climatique existent. Elles doivent faire l'objet de campagnes de sensibilisation auprès des populations et des autorités publiques nationales et internationales, de manière objective et sans exagération. Elles doivent par ailleurs être basées sur des preuves scientifiques. Le socle fondateur de cette information scientifique repose sur l'élaboration d'un réseau dédié d'observatoires de surveillance, incluant bien évidemment les pays du Sud, et sur une démarche de recherche au long terme afin d'éviter une vision catastrophiste à court terme.

## **Quels impacts sanitaires observés dans les pays du Sud ?**

Ce thème de recherche, relativement récent (une dizaine d'années environ), montre deux orientations stratégiques principales : la première approche, médico-géographique, vise à comprendre la répartition géographique de systèmes infectieux et l'évolution de leur distribution en fonction des changements climatiques ; la seconde s'appuie sur un corpus méthodologique d'analyses de séries temporelles (de cas de maladies infectieuses et de paramètres climatiques), pour étudier les conséquences à court et long termes du changement climatique sur l'apparition et les fréquences d'épidémies infectieuses.

### **Le changement de distribution spatiale du système infectieux**

Concernant la répartition géographique, des recherches de l'IRD et de ses partenaires en Afrique de l'Ouest ont montré par exemple une extension importante de l'aire de distribution spatiale de la bactérie *Borrelia crocidurae*, de 350 km par rapport à son aire originelle. Transmise par les tiques, la borréliose est responsable de fièvres récurrentes posant des problèmes de santé publique dans cette partie du continent. La limite sud de distribution de ce système infectieux atteint aujourd'hui l'isohyète 750 mm et sa limite nord franchit le fleuve Sénégal pour atteindre le nord-ouest du Maroc. L'évolution récente de l'aire géographique de cette maladie et de son vecteur a été reliée aux changements climatiques intervenus dans la région. D'autres études similaires de l'IRD s'intéressent à l'évolution de la distribution géographique du système infectieux



Recherche du vecteur  
de la borréliose (tiques)  
au Sénégal.  
L'aire de répartition  
de cette maladie et de  
son vecteur s'est étendue  
au nord sous l'effet possible  
du changement  
climatique.



*Leishmania*/phlébotomes, dans plusieurs pays du pourtour méditerranéen, ou encore à celle du moustique-tigre, *Aedes albopictus*, vecteur des virus de la dengue et du chikungunya, à l'échelle méditerranéenne et mondiale. Les liens avec le climat restent cependant difficiles à établir, alors que l'ensemble de ces recherches manque souvent de références pour établir les distributions passées et qu'elles sont aussi potentiellement biaisées par des facteurs confondants, comme la diffusion par les hommes et par les transports. Elles n'en restent pas moins essentielles pour identifier et cartographier les zones les plus vulnérables face à ces nouveaux risques sanitaires et déterminer les mesures d'intervention nécessaires pour les populations humaines.

### **Le développement de systèmes d'alerte précoce**

Une seconde catégorie de travaux corrèle des séries temporelles de cas, souvent longues, pour plusieurs maladies infectieuses avec des séries temporelles de paramètres météorologiques, comme la température ou la pluviométrie, ou avec des indicateurs utilisés comme variables d'approximation des changements climatiques. Ainsi, des travaux sur les cas de dengue en Nouvelle-Calédonie et en Thaïlande, sur le choléra et les méningites en Afrique et sur l'ulcère de Buruli en Guyane française et au Cameroun

permettent de préciser les effets des modifications climatiques à moyen et long termes sur l'apparition d'épidémies infectieuses et sur l'augmentation de leurs fréquences. Plus généralement, ces travaux permettent d'élaborer des modèles statistiques explicatifs et prédictifs des épisodes épidémiques de diverses maladies infectieuses préfigurant le développement de systèmes d'alerte précoce.

#### Encadré 48

### Un lien (in)direct entre l'ulcère de Buruli et le changement climatique

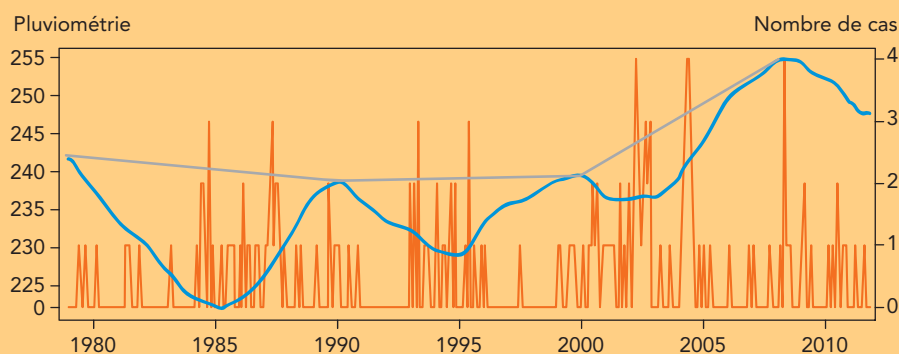
Figure 31.  
En Guyane française, le nombre de cas d'ulcère de Buruli (en rouge) évolue en fonction du niveau de pluviométrie (en bleu). Les périodes montrant des niveaux de pluviométrie bas, marquées par le phénomène El Niño dans la sous-région, montrent plus de cas d'ulcère de Buruli.

Source : Nature Publishing Group, 2014.

En Guyane française, une étude de chercheurs de l'IRD et de leurs partenaires montre pour la première fois la relation, sur une période de 40 ans, entre le changement climatique et les épidémies d'ulcère de Buruli. Cette maladie émergente en Amérique du Sud est due à une mycobactérie aquatique présente naturellement dans les écosystèmes d'eau douce tropicaux. L'équipe de recherche a comparé les changements de pluviométrie dans la région avec l'évolution du nombre de cas d'ulcère de Buruli enregistrés en Guyane française depuis 1969 (fig. 31).

Le réchauffement des températures de surface de l'océan Pacifique tend à augmenter la fréquence des événements El Niño, qui frappent en particulier l'Amérique centrale et du Sud environ tous les cinq à sept ans, provoquant des vagues de sécheresse. De fait, la réduction des pluies et de leurs écoulements entraîne la multiplication de zones d'eaux stagnantes résiduelles, où prolifère la mycobactérie responsable de cette maladie. La plus grande accessibilité des habitats marécageux qui en résulte facilite leur fréquentation par les humains, pour la pêche ou la chasse par exemple, et intensifie ainsi leur exposition au micro-organisme infectieux.

Cet exemple illustre les effets indirects que peut avoir le changement climatique sur des écosystèmes naturels, les changements d'habitats qui peuvent en découler pour les espèces et le risque infectieux émergent.





## Quelles perspectives sanitaires au Sud ?

Si les conditions météorologiques influent largement sur les maladies à transmission hydrique (nombreuses bactéries et virus), ainsi que sur celles transmises par les arthropodes (paludisme, dengue...), voire même par les animaux réservoirs (mollusques, rongeurs, chauve-souris...), les effets du changement climatique ne seront pour autant pas toujours propices à la transmission de maladies vectorielles. Pour certaines régions d'Afrique de l'Ouest par exemple, la baisse prévisible des pluies à moyen terme serait au contraire défavorable au cycle parasitaire du paludisme, et l'on devrait voir une diminution de sa répartition géographique dans certaines zones. Selon toute vraisemblance, avec la hausse des températures et une plus grande variabilité des précipitations, les régions tropicales auront à faire face à des tableaux sanitaires très variables.

Eaux polluées,  
un gîte larvaire de  
moustiques  
à Yaoundé (Cameroun),  
mais aussi de nombreux  
virus, bactéries  
et protozoaires  
transmis par l'eau.

Une autre source d'incertitude tient à la responsabilité spécifique du climat par rapport aux autres paramètres, en particulier dans les pays du Sud où l'anthropisation prend de multiples formes et affecte l'ensemble des socio-écosystèmes, et où les aspects biophysiques et humains sont intimement intriqués. En quelques décennies,



© IRD/C. Costantini

l'industrie et l'agriculture ont entraîné de nombreuses pollutions dans les sols et les eaux. L'urbanisation accélérée a engendré une artificialisation des rivages et la dégradation des milieux naturels. La globalisation des transports a entraîné l'arrivée dans les écosystèmes d'espèces exotiques et parfois envahissantes. L'impact de ces pressions sur les milieux est couplé avec celui du changement climatique, qui entraîne par exemple des conditions plus favorables pour la pullulation de certaines espèces et accélère l'eutrophisation des milieux aquatiques. De même, l'accroissement des températures se traduit par des besoins croissants en eau d'irrigation, qui génèrent en retour des impacts supplémentaires sur le débit des fleuves côtiers, le niveau des nappes phréatiques ou encore la création de nouveaux habitats pour des insectes vecteurs de maladies infectieuses.

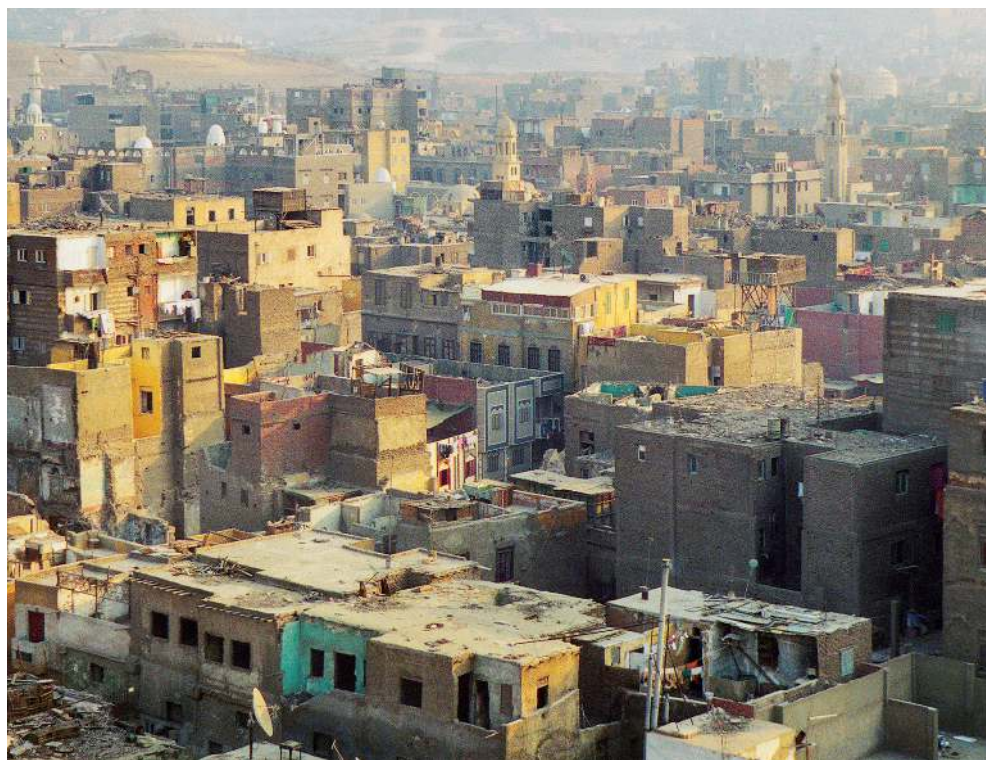
### **La longue liste des impacts attendus sur la santé**

Dans plusieurs régions accusant des températures plus élevées et moins de pluies, les rendements agricoles seront affectés, aggravant l'insécurité alimentaire. Comme l'exprime ce proverbe peul « L'herbe ne pousse pas, le mil ne pousse pas, alors il faut partir. », les déplacements de population pourront accroître les tensions et augmenter les risques de conflit. Les individus souffriront de perturbations psychologiques liées à ces déplacements. Des périodes de canicule plus longues et plus fréquentes pourront engendrer une augmentation des décès dus à des complications respiratoires, de type asthmatique ou cardio-vasculaire. Ce type de risques sanitaires augmentera dans les grandes villes des pays en développement, où les effets des vagues de chaleur et la pollution de l'air viendront compliquer le tableau épidémiologique. La rareté de l'eau dans les zones les plus sèches pourra avoir des répercussions anthropologiques, sociales et économiques encore difficiles à prévoir, comme l'attestent certains comportements humains dans le sud-ouest de l'Inde où les hommes prennent une deuxième, voire une troisième épouse, dite « épouse de l'eau », dont la mission principale consiste à aller en quête d'eau potable pour la famille. Dans ce contexte d'interactions multiples, l'attribution d'un impact observé à une cause donnée est une difficulté récurrente pour les scientifiques.

Dans de nombreux pays du Sud, et en particulier dans les grandes villes où la pollution par les gaz pourrait altérer la couche d'ozone, les effets des radiations ultraviolettes conduiront à des cas de cancer cutanés plus nombreux ou, encore, à des troubles sensoriels pouvant conduire à des cécités. Les catastrophes naturelles comme les intempéries, responsables d'inondations ou de glissements de terrain, représenteront un risque accru de mortalité pour des populations et des régions déjà très vulnérables. Ces conditions multiplieront les risques de transmission hydrique ou vectorielle, alourdissant cette charge.



Le Caire, Égypte.  
Avec 18 millions d'habitants,  
Le Caire est la plus grande  
ville d'Afrique et  
du Moyen-Orient.  
L'intense pollution  
de l'eau, de l'air et au sol  
constitue pour les autorités  
un problème de santé  
publique très préoccupant.



© IRD/C. Schwartz

Incontestablement donc, les conséquences sanitaires de l'évolution climatique pour les pays du Sud sont nombreuses, préoccupantes pour plusieurs d'entre elles, et ne se limitent pas aux seules maladies infectieuses vectorielles. À la transition épidémiologique que connaissent les régions en développement viendra ainsi s'ajouter une transition écologique ayant de graves répercussions pour la santé publique.

## Anticiper les crises en adaptant les systèmes de santé

Pour reprendre l'adage « Mieux vaut prévenir que guérir ! », l'amélioration des systèmes de santé et de soins, en y incluant ceux qui concernent la veille et la surveillance sanitaire, peut constituer la première mesure d'adaptation au changement climatique, et notamment dans les pays en développement. Il est par exemple étonnant que la plupart des pays d'Afrique centrale et de l'Ouest ne soient pas dotés d'agences de sécurité sanitaire et de conseils nationaux de santé publique. Il ne s'agit pas d'un simple pari. L'amélioration de la santé et de la qualité de vie des populations se traduira par une augmentation des capacités d'adaptation aux conditions climatiques, mais également par une meilleure protection contre d'autres menaces et catastrophes. La qualité des écosystèmes, de l'air, de la nourriture, de l'eau potable, ainsi qu'une meilleure éducation/information sur ces sujets favoriseront la « **compliance** » des populations et



la réactivité face aux menaces climatiques. Cette approche plus globale fonde ce qu'on appelle « l'écologie de la santé », une discipline relativement nouvelle de la recherche en santé.

Si les investissements à long terme destinés à limiter le réchauffement climatique apparaissent parfois décourageants, voire vains, ceux qui seront faits dans le domaine de la santé auront des résultats concrets et profiteront au plus grand nombre. Les incertitudes qui subsistent en regard des nombreuses conséquences sanitaires, sociales, environnementales et économiques doivent aujourd'hui permettre de mieux lier l'agenda de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique avec les autres agendas du développement.

Les besoins d'aide à la décision des politiques rejoignent les nécessités de l'avancée des connaissances scientifiques. Les travaux récents, en mettant en lumière les relations bidirectionnelles entre développement économique et état sanitaire, nous incitent à rapprocher lutte contre le changement climatique, protection de l'environnement et renforcement des systèmes de santé. Ce qui, au plan scientifique, oblige à mieux organiser l'interdisciplinarité entre écologie, infectiologie, biologie végétale, animale et humaine, sciences économiques et sociales et modélisation ; et à renforcer les observatoires longitudinaux de l'environnement et des comportements démographiques et sanitaires.

Encadré 49

### **Pour un programme mondial de recherches multisites**

L'IRD anticipe aujourd'hui les conséquences sanitaires de l'évolution climatique en développant avec ses partenaires du Sud et différents instituts de santé français et européens des recherches sur la santé des populations, en relation avec le changement climatique. Historiquement spécialisé sur les maladies tropicales infectieuses, parasitaires et nutritionnelles, l'IRD évolue et s'adapte, pour mieux prendre en considération les multiples facettes des effets sanitaires de l'évolution climatique sur les populations vulnérables du Sud.

Fort de son histoire, de sa connaissance des pays du Sud et de sa démarche de responsabilité et d'échange avec ces pays partenaires, l'IRD milite pour l'élaboration d'un programme mondial de recherches multisites permettant les approches comparatives. Ce programme devra par ailleurs être conduit sur le long terme, parce que les effets sanitaires peuvent intervenir après un long délai par rapport aux parcours de vie des populations.