



Assemblée générale

Distr. générale
30 avril 2015
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

L'espace au service de la santé dans le monde

Rapport spécial de la Réunion interorganisations sur les activités spatiales relatif aux sciences et techniques spatiales utilisées dans le système des Nations Unies au service de la santé dans le monde

I. Introduction

1. L'Assemblée générale, dans sa résolution 69/85, relative à la coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, a prié instamment la Réunion interorganisations sur les activités spatiales (ONU-Espace), sous la direction du Bureau des affaires spatiales, de continuer à examiner la façon dont les sciences et techniques spatiales et leurs applications pourraient contribuer à la mise en œuvre de la Déclaration du Millénaire et au processus du programme de développement pour l'après-2015, et a encouragé les entités du système des Nations Unies à participer, selon qu'il conviendra, aux efforts de coordination déployés par ONU-Espace à cet effet.

2. La Réunion interorganisations assure la coordination et la coopération interorganisations dans le domaine des activités spatiales menées dans le système des Nations Unies. À sa trente-quatrième session, tenue à New York les 13 et 14 mai 2014, ONU-Espace a rappelé que ses précédents rapports spéciaux portaient sur les thèmes suivants (A/AC.105/1064, par. 17): les technologies, applications et initiatives nouvelles ou émergentes dans le cadre de la coopération interorganisations dans le domaine spatial (A/AC.105/843); les apports bénéfiques des activités spatiales en Afrique: contribution du système des Nations Unies (A/AC.105/941); l'utilisation des techniques spatiales au sein du système des Nations Unies pour résoudre les problèmes liés au changement climatique (A/AC.105/991); et l'espace au service du développement agricole et de la sécurité alimentaire (A/AC.105/1042).

3. À sa trente-quatrième session, ONU-Espace est convenue que le prochain rapport spécial devrait porter sur le thème de l'espace au service de la santé dans le monde (A/AC.105/1064, par. 18).



4. Le présent rapport a été établi par le Bureau des affaires spatiales en coopération avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la Section de cartographie du Département de l'appui aux missions du Secrétariat et le secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

II. Domaines dans lesquels des entités des Nations Unies mettent les techniques spatiales au service de la santé publique

5. Chaque année, les maladies transmissibles ou non et les affections maternelles, néonatales et liées à la nutrition font environ 50 millions de morts dans le monde. Il faut envisager des approches novatrices afin de résoudre les problèmes sanitaires, en complément des bonnes pratiques traditionnelles dans le secteur de la santé, notamment l'utilisation des sciences et techniques spatiales pour la promotion de la santé, la protection de la santé, la surveillance et la fourniture de soins dans les zones reculées en faisant appel aux services de télémédecine et de télésanté. Les sciences et techniques spatiales constituent des outils de recherche innovants pour approfondir les connaissances médicales et en accroître les retombées bénéfiques afin de mettre au point des équipements, des activités opérationnelles et des procédures de soins. Les données et techniques spatiales favorisent la connectivité en cas d'urgence sanitaire, tandis que l'intégration de ces données dans les systèmes de soins contribue à la cartographie des populations, au traitement des maladies, à la distribution des médicaments et des systèmes de transport, d'eau et d'assainissement et facilite le suivi de l'évolution de la qualité de l'air et des facteurs environnementaux ayant une incidence sur la santé.

6. Trois des huit objectifs du Millénaire pour le développement ont spécifiquement trait à la santé. Le secteur de la santé a ainsi porté les succès du développement à l'ère des objectifs du Millénaire et posé les bases pour l'accomplissement de bien d'autres réalisations après 2015. La santé est également inscrite au cœur des objectifs de développement durable proposés par le Groupe de travail ouvert de l'Assemblée générale sur les objectifs de développement durable dans son rapport (A/68/970 et Corr.1). Dans sa résolution 68/309, l'Assemblée a décidé que ce serait principalement sur la base de la proposition formulée dans le rapport du Groupe de travail ouvert que ces objectifs seraient incorporés dans le programme de développement pour l'après-2015. La contribution des sciences et techniques spatiales à la santé est en outre pleinement cohérente avec les priorités de leadership pour l'OMS énoncées dans son douzième programme général de travail pour la période 2014-2019.

7. Les sciences et techniques spatiales apportent des outils importants qui peuvent aider les parties prenantes du secteur de la santé publique dans les domaines de la planification, la recherche, la prévention, l'alerte rapide et la fourniture de soins. On a eu de plus en plus recours à l'information d'origine spatiale provenant de l'observation de la Terre et des satellites météorologiques, associée aux technologies d'information géographique et de navigation par satellite, pour l'épidémiologie des maladies. Cela a permis d'utiliser davantage l'analyse spatiale pour identifier les facteurs écologiques, environnementaux, climatiques et autres susceptibles de nuire à la santé publique ou de contribuer à la propagation de

certaines maladies. Les entités des Nations Unies aident les pays en développement à utiliser les solutions spatiales pour enrayer la propagation de ces maladies.

8. Les communications par satellite sont essentielles à la télésanté et à la gestion des épidémies en cas de catastrophe naturelle ou d'origine humaine. L'alerte rapide et la préparation aux catastrophes reposent sur les données recueillies par satellite et confirmées par les enquêtes sur le terrain. Ces produits, une fois incorporés à une base de données géographiques, pourraient servir à construire un modèle spatial destiné à prévoir les zones à haut risque. Les stations spatiales et leurs analogues terrestres servent de plates-formes pour les études sanitaires. Des efforts sont également déployés pour promouvoir la coopération internationale concernant les utilisations pacifiques de l'espace aux fins du développement économique, social et scientifique, notamment au profit des pays en développement. Le renforcement des capacités autochtones en matière de politiques, de sciences et de techniques spatiales au service de la santé dans le monde figure au nombre des priorités.

A. Promouvoir la coopération internationale concernant les utilisations pacifiques de l'espace au service de la santé

9. L'Équipe sur la santé publique (équipe n° 6) a été officiellement créée en 2001 en application des recommandations de la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), tenue à Vienne du 19 au 30 juillet 1999. Sa mission était de favoriser la mise en œuvre de la télésanté pour les pays en développement et d'améliorer les services de santé publique en facilitant l'application des techniques spatiales à l'alerte rapide face aux maladies infectieuses.

10. Au titre de sa mission, l'Équipe s'est penchée sur les questions suivantes proposées par le Bureau des affaires spatiales:

a) Faciliter l'élaboration de politiques nationales pour l'utilisation des services et des données à bande large dans les pays en développement afin d'appuyer la surveillance sanitaire et l'acquisition de données à cette fin;

b) Utiliser les données obtenues par les techniques spatiales pour mettre au point un mécanisme d'alerte rapide à même de prévoir les menaces pour la santé publique et d'avertir les autorités dans les meilleurs délais;

c) Favoriser la mise en place d'un renforcement des capacités et d'une formation dans le domaine de la télé-épidémiologie ainsi que l'accès à ces prestations.

11. L'Équipe a achevé une consultation de trois ans sur le sujet de la télésanté et de la télé-épidémiologie en 2010. Son rapport final, consacré à l'utilisation des applications spatiales pour l'amélioration des services de santé publique (A/AC.105/C.1/L.305), a été présenté au Sous-Comité scientifique et technique à sa quarante-huitième session, en 2011. On y notait que les techniques spatiales jouent un rôle important à l'appui des besoins opérationnels spécifiques aux services sanitaires, notamment par le biais de systèmes d'alerte rapide en cas de maladies infectieuses, de programmes de veille sanitaire et de plans d'intervention sur le terrain en cas d'urgence. On y évoquait les nombreuses initiatives, programmes et activités aux niveaux national, régional et mondial et qu'il fallait désormais

renforcer les synergies et créer de nouveaux programmes intégrés pour mieux faire converger les intérêts et les besoins communs. On y précisait que la communauté internationale devrait tirer parti de ces initiatives et des bilans d'expérience effectués dans les instances existantes.

12. Le Bureau des affaires spatiales a continué d'aider l'Équipe dans son initiative de suivi pour une approche communautaire ouverte de la télésanté et de la télémédecine, en collaborant avec l'université de Koblenz-Landau (Allemagne) et l'Institut national de la Santé d'El Salvador à l'organisation, en octobre 2013, d'une téléconférence internationale sur l'amélioration des services de santé publique au moyen de technologies à faible coût et d'un accès à l'évaluation des risques et aux ressources conçu pour le GPS. Cette téléconférence a permis de mettre en contact des experts d'Afrique du Sud, d'Allemagne, d'Autriche, du Canada, d'El Salvador, d'Inde et de Sri Lanka.

13. Reconnaissant le rôle efficace des sciences et techniques spatiales et de leurs applications pour la télésanté et la télé-épidémiologie, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, à sa cinquante-septième session, en 2014, a fait sienne la recommandation du Sous-Comité scientifique et technique à sa cinquante et unième session de créer un groupe de discussion sur l'espace et la santé mondiale constitué d'experts chargés d'examiner les questions relatives à l'utilisation de la technologie spatiale pour la santé publique (A/AC.105/1065, annexe I, par. 6)¹. Le groupe, sous la présidence du Canada, a tenu une réunion à la cinquante-deuxième session du Sous-Comité, en 2015, et présenté sa méthode et son programme de travail, y compris un calendrier concret pour ses travaux pluriannuels. Entre autres choses, il étudiera l'état actuel et l'évolution de la situation en ce qui concerne l'utilisation des applications des techniques spatiales à l'appui des besoins de santé mondiaux, compilera les pratiques et les initiatives dans ce domaine, analysera les lacunes et les possibilités de développement futur et étudiera de possibles solutions coopératives et axées sur l'utilisateur aux fins d'une résolution de ces lacunes (A/AC.105/1088, annexe I, par. 5 à 7).

B. Mobiliser les outils spatiaux au service de la santé publique et de la fourniture de soins de santé

Télé-épidémiologie

14. Dans le domaine de la protection de la santé, les techniques spatiales sont bien adaptées à la nature dynamique des flambées et épidémies de maladies infectieuses. La télé-épidémiologie est employée par les entités des Nations Unies en coopération avec une communauté variée de partenaires afin de fournir des informations et de mettre au point des modèles à l'appui des stratégies de sensibilisation, de préparation, d'intervention et de contrôle face aux flambées.

15. Cette technique associe l'utilisation de l'information spatiale provenant des plates-formes satellitaires afin d'étudier et de prévoir les flambées et la réémergence de maladies infectieuses. Le recours à la télédétection a sensiblement amélioré la possibilité de suivre et de se représenter l'évolution en temps réel des flambées et épidémies locales et de cartographier les facteurs environnementaux influant sur les

¹ A/69/20, par. 99.

épidémies et les principales infrastructures de santé publique. En télé-épidémiologie, l'information spatiale est exploitée dans les programmes relatifs à des maladies particulières, telles que la fièvre jaune, le choléra et la leptospirose, pour élaborer un outil d'aide à la décision et étayer les stratégies de vaccination actuelles. Les sections ci-après présentent des applications de la télé-épidémiologie au sein des entités des Nations Unies pour des situations ou des maladies particulières.

16. Le Bureau des affaires spatiales, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales, a organisé des activités afin de renforcer les capacités des États Membres dans le domaine de la télé-épidémiologie, notamment l'Atelier régional ONU/Inde/ESA sur l'utilisation des technologies spatiales pour la télé-épidémiologie au profit de l'Asie et du Pacifique, tenu à Lucknow (Inde) en octobre 2008.

17. Dans le cadre de ce même programme, le Bureau a en outre apporté un appui consultatif et financier à la Commission nationale des activités spatiales (CONAE) de l'Argentine pour l'organisation de la troisième session de l'École supérieure de formation à l'écoépidémiologie, tenue à l'Institut Mario Gulich d'études spatiales avancées à Córdoba (Argentine), du 27 mai au 7 juin 2013. Cette session visait à aider les agences spatiales nationales, institutions de recherche et universités des pays en développement de la région à renforcer l'utilisation des outils spatiaux dans ce domaine (A/AC.105/1062, par. 40).

18. Dans le cadre du Règlement sanitaire international, l'OMS a entrepris, avec le concours de partenaires extérieurs, de dresser des cartes des risques de fièvre jaune en vue d'élaborer des lignes directrices internationales sur les voyages et la santé et d'appuyer les moyens d'intervention en cas d'urgence. La constitution de cartes des risques a pour objet de réduire au minimum les effets préjudiciables des vaccins sur les voyageurs et de prévenir la propagation des maladies. Les cartes se fondent sur des images de télédétection et des images satellitaires tenant compte de facteurs tels que l'altitude et la végétation en vue d'identifier et de délimiter les zones et les populations à risque (A/AC.105/961, par. 56).

19. Le guide à l'intention des équipes d'évaluation, intitulé *Protocol for Assessing National Surveillance and Response Capacities for the International Health Regulations (2005) in Accordance with Annex 1 of the IHR: A Guide for Assessment Teams*, publié par l'OMS en décembre 2010, comprend un volet sur les systèmes d'information géographique. L'Équipe pour l'alerte et l'action au niveau mondial gère un système mondial intégré pour les épidémies et les autres urgences de santé publique, fondé sur des systèmes et des moyens de santé publique nationaux solides et un système international d'intervention coordonnée efficace. L'association des systèmes d'information géographique et de l'information spatiale dans le cadre de sa riposte face à la récente crise d'Ebola illustre la façon dont elle présente les informations de surveillance sur des cartes disponibles sur le Web².

20. Au titre de son programme d'immunisation contre les maladies évitables, le Bureau régional de l'OMS pour l'Asie du Sud-Est a récemment investi dans l'élaboration d'outils reposant sur l'information géographique et d'un système visant à promouvoir l'utilisation des données (c'est-à-dire la collecte, l'analyse,

² Voir www.who.int/csr/disease/ebola/maps/en/.

l'interprétation et l'examen des données, y compris des données satellitaires de télédétection) dans la prise de décisions, pour renforcer les capacités des gouvernements et le réseau extérieur du programme dans les domaines de l'analyse et de la gestion des maladies à prévention vaccinale et des données de vaccination de routine, consolider la surveillance de ces maladies et concourir à la réalisation des objectifs du programme. L'outil fondé sur les systèmes d'information géographique, mis au point par le Bureau de pays de l'OMS au Népal, aidera les districts à planifier les activités de veille et d'immunisation³. Le Groupe de gestion de l'information de Myanmar, sous la direction du Coordonnateur résident et Coordonnateur de l'action humanitaire, a contribué à former des assistants de données à l'utilisation de techniques d'information géographique de base.

Cybersanté

21. La cybersanté est un terme générique qui désigne toute information numérique ayant trait à la santé. La télémédecine et les téléconsultations, les dossiers médicaux électroniques et les systèmes d'information hospitaliers et sanitaires, les ordonnances numériques et l'imagerie assistée par ordinateur en sont des exemples. Dans sa résolution 58.28, l'Assemblée mondiale de la santé a souligné que la cybersanté "consistait à utiliser les technologies de l'information et de la communication à l'appui de l'action de santé et dans des domaines connexes, dont les services de soins de santé, la surveillance sanitaire, la littérature sanitaire et l'éducation, selon des modalités sûres et offrant un bon rapport coût/efficacité".

22. L'OMS et l'Union internationale des télécommunications (UIT), reconnaissant l'importance de la collaboration, ont mis au point le Guide pratique sur les stratégies nationales en matière de cybersanté. Ce guide aide à concevoir ou à redynamiser la stratégie de cybersanté d'un pays en définissant une vision nationale de la problématique et une feuille de route pour l'application, ainsi qu'un plan de mise en œuvre et de gestion des risques associés.

23. En outre, les questions de cybersanté ont fait l'objet d'un certain nombre de groupes d'étude de l'UIT, notamment les commissions d'études 2 de l'UIT-D, question 14 (Les télécommunications au service de la cybersanté); 16 de l'UIT-T, question 28 (Cadre multimédia pour les applications de cybersanté); et 17 de l'UIT-T, question 9 (Télébiométrie); et le Groupe spécialisé de l'UIT-T sur la couche des services de machine à machine.

Télesanté et télémédecine

24. Les applications de télesanté et télémédecine font appel aux ordinateurs et aux télécommunications, notamment les communications par satellite, afin de permettre aux experts médicaux d'entrer en contact virtuel avec des patients ou des médecins se trouvant dans des zones rurales ou isolées, évitant ainsi un déplacement coûteux jusqu'aux hôpitaux des zones urbaines qui pourrait s'avérer préjudiciable pour la santé des patients.

25. Les activités récemment menées par le Bureau des affaires spatiales, en coopération avec des États Membres, des institutions spécialisées et des organisations intergouvernementales intervenant dans le domaine de l'utilisation des

³ Voir www.searo.who.int/nepal/documents/Nep_IPD_GIS/en/.

techniques spatiales au service de la santé dans le monde comprennent notamment l'Atelier ONU/Burkina Faso/OMS/ESA/CNES sur l'application des techniques spatiales au service de la télésanté en Afrique, tenu à Ouagadougou en mai 2008 (A/AC.105/915), l'Atelier sur les applications de télésanté pour la prestation de services en matière de santé publique et d'environnement, tenu à Thimphu en juillet 2009 (A/AC.105/969, par. 25), l'Atelier régional ONU/République islamique d'Iran sur l'utilisation des techniques spatiales pour l'amélioration de la santé humaine, tenu à Téhéran en octobre 2011 (A/AC.105/1021), et la Réunion d'experts internationaux sur l'amélioration de la santé publique grâce aux applications des techniques spatiales: une approche collective, tenue à Bonn (Allemagne) du 30 juillet au 1^{er} août 2012.

26. Plusieurs autres activités ou faits nouveaux ont eu lieu dans le domaine de la télémédecine, notamment la poursuite de la collaboration entre le Bureau régional pour l'Europe de l'OMS et l'ESA au sein de l'Alliance pour la télémédecine sous les auspices de la Direction générale Société de l'information et médias de la Commission européenne, la publication du programme de télémédecine par satellite de l'ESA et la constitution d'un groupe de travail sur la télémédecine en Afrique subsaharienne réunissant des organisations africaines régionales, l'OMS, la Commission européenne et l'ESA (A/AC.105/886, par. 64).

27. Le cyberréseau panafricain est un projet commun de l'Union africaine et de l'Inde qui fournira aux pays membres de l'Union africaine des services dans les secteurs des technologies de l'information et de la communication et des contenus ayant trait à la télémédecine, l'enseignement à distance et la connectivité entre les sièges des gouvernements. La première phase du projet a été inaugurée en 2009 dans 11 pays: Bénin, Burkina Faso, Gabon, Gambie, Ghana, Éthiopie, Maurice, Nigéria, Rwanda, Sénégal et Seychelles. La deuxième phase a été lancée en 2010. Le déploiement du projet a été effectué dans 34 des 47 pays participants et devrait s'achever dans les autres vers la fin de l'année 2015.

28. L'objectif fondamental du cyberréseau est de contribuer au renforcement des capacités sur le continent africain en y formant 10 000 étudiants sur une période de cinq ans à diverses disciplines, en faisant appel à certaines des meilleures universités et institutions d'enseignement indiennes. Dans le cadre du projet, des spécialistes indiens de diverses disciplines médicales, choisis par l'Union africaine au nom de ses États membres, fournissent des services de télémédecine en tenant des consultations médicales en ligne à l'intention des praticiens locaux basés en Afrique.

29. Des services réguliers de télémédecine et de téléenseignement ont déjà été lancés sur le cyberréseau. Des consultations de télémédecine sont fournies à la demande aux pays africains depuis des hôpitaux spécialisés en Inde. En outre, depuis avril 2009, 11 hôpitaux spécialisés indiens ont dispensé 654 sessions de formation continue médicale par le biais du réseau.

C. Prévoir les risques sanitaires liés aux changements climatiques, notamment aux événements météorologiques extrêmes et aux modifications de l'environnement naturel

Climat et santé publique

30. D'après le cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les changements climatiques affectent la santé à la fois directement, du fait des variations de température et de précipitation et de la survenue de vagues de chaleur, d'inondations, de sécheresses et de feux, et indirectement, du fait des perturbations écologiques découlant des changements climatiques, telles que les mauvaises récoltes et l'évolution de la répartition des vecteurs de maladies, ou des réactions sociales aux changements climatiques, telles que le déplacement de populations après une sécheresse prolongée. Les techniques spatiales peuvent ainsi contribuer à l'évaluation des effets directs des conditions climatiques et météorologiques sur la santé, ainsi que des effets indirects du changement climatique – via les écosystèmes – sur le bilan sanitaire.

31. Les techniques spatiales peuvent en outre être utilisées à l'appui des activités opérationnelles dans le secteur de la santé publique, telles que la cartographie des événements météorologiques présentant des risques pour la santé publique et des principales infrastructures de santé publique. Ainsi, le programme d'analyse et de cartographie de la vulnérabilité et des risques (Vulnerability and Risk Analysis and Mapping, VRAM) de l'OMS utilise des informations environnementales obtenues par télédétection et par d'autres moyens et les associe à des indicateurs désagrégés de vulnérabilité et de capacité pour cerner les populations et les services de santé exposés à des risques tels que les inondations, les sécheresses et les vagues de chaleur, et pour améliorer les efforts de réduction des risques de catastrophe. Ces techniques peuvent également aider à cartographier d'autres problématiques climatiques telles que les canicules et à distinguer les effets d'événements météorologiques extrêmes soudains des effets climatiques à plus long terme et à évolution lente.

32. Un atelier sur l'amélioration des observations à l'appui de la préparation et de l'adaptation face aux changements climatiques, à partir des enseignements du cinquième rapport d'évaluation du GIEC, a eu lieu à Bonn (Allemagne) du 10 au 12 février 2015. Au cours de l'atelier, organisé conjointement par le Système mondial d'observation du climat, le secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et le GIEC, les besoins en matière de données climatiques ont été recensés dans les principaux secteurs, dont la santé. Il a été noté que les organismes sanitaires utilisaient régulièrement des prévisions météorologiques à court terme, en particulier pour les alertes sanitaires en cas de vague de chaleur, ainsi que pour les alertes et les conseils en cas de vents de sable et de poussières; toutefois, le recours à des informations saisonnières à décennales restait limité, les données saisonnières n'étant exploitées que par certains organismes pour anticiper les besoins des systèmes de santé. D'autres évolutions pourraient aider à combler ces lacunes.

Méningite

33. La méningite à méningocoques est une maladie épidémique qui ravage le continent africain et menace la vie des individus et des communautés de la “ceinture de la méningite”, région subsaharienne qui s’étend du Sénégal à l’Éthiopie. *Neisseria meningitides*, l’agent responsable de cette maladie bactérienne, est transmis par gouttelettes par voie respiratoire tout au long de l’année, mais les conditions climatiques, en particulier la chaleur, la sécheresse et la poussière, irritantes pour la gorge, semblent favorables aux maladies invasives et aux épidémies associées. En outre, la chronologie de l’année épidémique et la distribution spatiale des cas au sein de la “ceinture de la méningite” indiquent nettement un lien étroit entre le cycle de vie de l’agent responsable et la variabilité du climat.

34. L’intégration des connaissances environnementales aux outils d’aide à la décision peut aider les responsables sanitaires à prévoir les épidémies et à concevoir des stratégies vaccinales, tandis que les techniques de télédétection jouent un rôle essentiel pour renseigner sur l’humidité absolue, les aérosols absorbants, les précipitations et l’occupation des sols et d’autres facteurs environnementaux influant sur les épidémies.

35. Le Projet d’élaboration de techniques d’information sur les risques de méningite dans le milieu ambiant (MERIT), initiative commune de l’OMS et d’autres organisations internationales, instituts de recherche et spécialistes de l’environnement, de la santé publique et de l’épidémiologie, vise à favoriser l’utilisation d’informations environnementales dans la prise de décisions touchant la santé publique. Il a permis de mieux comprendre le lien entre les épidémies et les paramètres environnementaux ainsi que les besoins des services de santé publique et illustre l’intégration des données issues de l’observation de la Terre à la formulation de politiques dans le secteur de la santé.

36. Dans le cadre du Projet MERIT, un certain nombre de projets de recherche associent des organismes nationaux, régionaux et internationaux, dont l’Organisation météorologique mondiale (OMM), des services nationaux de météorologie, le Centre africain pour les applications de la météorologie au développement, l’Institut Goddard d’études spatiales et le Jet Propulsion Laboratory de la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis (NASA) ainsi que la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis, l’objectif étant d’accroître l’utilisation des données et des outils satellitaires pertinents à l’appui de ces activités.

D. Surveiller la qualité de l’air

Pollution de l’air

37. La pollution de l’air est devenue l’un des principaux risques pour la santé dans le monde. Il existe des preuves convaincantes d’une relation entre le risque de maladie (et de décès prématuré) et l’exposition aux particules fines, y compris à des concentrations de polluants relativement faibles. D’après les dernières estimations scientifiques de l’OMS et de sources extérieures, entre six et sept millions de personnes seraient décédées prématurément dans le monde du fait de l’exposition à

la pollution de l'air, dont environ 3,7 millions à cause de la pollution de l'air ambiant extérieur et 4,3 millions de celle de l'air intérieur⁴; les décès prématurés liés à la pollution de l'air intérieur sont largement imputables aux combustibles fossiles qui servent à alimenter les fourneaux basiques utilisés par les populations pauvres de la planète^{5, 6}.

38. Il est possible d'estimer l'exposition à la pollution de l'air par les particules – et la morbidité – grâce aux stations de surveillance terrestres. La base de données sur l'exposition à la pollution atmosphérique urbaine de l'Observatoire mondial de la santé de l'OMS regroupe déjà des données sur plus de 1 500 villes à travers le monde⁷. Toutefois, de nombreuses parties du monde en développement, y compris des zones urbaines et rurales, ne sont pas couvertes. Par conséquent, les scientifiques se sont employés à mettre au point des méthodes permettant d'associer les données de surveillance terrestre à celles provenant de la télédétection par satellite et des modèles de transport atmosphérique.

39. Pour promouvoir l'utilisation des estimations de la morbidité liée à la pollution de l'air, l'OMS a entrepris de mettre en place une plate-forme mondiale sur la qualité de l'air et la santé, s'appuyant sur sa base de données existante sur la pollution de l'air urbain, ainsi que sur les données de télédétection par satellite et les données des modèles de transport atmosphérique des principaux instituts nationaux et établissements scientifiques du monde entier. En enrichissant les mesures au sol et les estimations issues des modèles par les données de télédétection, on peut disposer d'informations plus complètes sur les principaux polluants atmosphériques au niveau mondial, en particulier pour les régions les plus polluées et pour lesquelles on manque le plus cruellement de données.

40. Des mises à jour régulières des estimations améliorées, incluant des données de télédétection, ont été fournies par l'OMS depuis début 2014. Grâce à d'autres améliorations apportées aux méthodes de télédétection, qui permettent la transmission plus précise de données à haute résolution, on peut évaluer de manière plus précise les sources de pollution, de même que les points de concentration de la pollution et les incidences sur la santé des populations particulièrement vulnérables. Cela permet de mieux évaluer, à l'échelle mondiale, régionale et locale, la morbidité résultant de la pollution, d'identifier les principales sources de pollution et d'appuyer les politiques mondiales, régionales et locales en fournissant des informations fiables (A/AC.105/1063, par. 38).

Données d'observation du mercure

41. Le mercure est une substance dont les effets neurologiques et autres effets particulièrement néfastes sur la santé sont reconnus et dont les effets nocifs chez

⁴ Il existe un certain chevauchement des données sur l'exposition et la mortalité liées à la pollution de l'air intérieur et extérieur, de sorte que la somme totale de la mortalité imputable à l'ensemble des sources de pollution de l'air pourrait être inférieure à celle de la somme de la mortalité imputable aux expositions à la pollution de l'air ambiant et intérieur.

⁵ Voir www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/fr/.

⁶ Stephen S. Lim *et al.*, "A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010", *The Lancet*, vol. 380, n° 9859 (15 décembre 2012), p. 2224 à 2260.

⁷ Voir www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/exposure/en/.

l'enfant à naître et le nourrisson suscitent des préoccupations particulières. Pour protéger la santé humaine et l'environnement contre ses effets néfastes, la Convention de Minamata sur le mercure, traité mondial nommé d'après une ville japonaise où la pollution par cette substance a occasionné de graves dommages sanitaires au milieu du XX^e siècle, a été officiellement adoptée et ouverte à la signature en octobre 2013 sous la direction du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

42. Présent à l'état naturel, le mercure est largement employé dans les objets du quotidien et rejeté dans l'atmosphère, le sol et l'eau par diverses sources. Le contrôle des rejets anthropiques de mercure tout au long de son cycle de vie a été un facteur déterminant dans la définition des obligations au titre de la Convention de Minamata. À cet égard, les techniques spatiales se sont avérées utiles pour fournir des informations à jour et fiables à l'échelle mondiale qui permettent de comprendre les principaux processus et mécanismes influant sur la dynamique du mercure dans l'atmosphère et à l'interface avec d'autres écosystèmes.

43. Les techniques de télédétection renseignent sur la concentration, le dépôt, la dispersion, les conditions météorologiques et le transport atmosphérique du mercure et complètent efficacement les observations au sol afin d'établir la base scientifique nécessaire à l'élaboration et à la mise en œuvre de stratégies sur le mercure et à l'évaluation des niveaux actuels et futurs de la pollution par cette substance.

44. Le PNUE (dans le cadre de son Partenariat mondial relatif au mercure), la Commission économique pour l'Europe, le secrétariat de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et le Groupe sur l'observation de la Terre sont les principaux organismes internationaux engagés dans la promotion de partenariats, la fourniture d'une assistance technique et le renforcement des capacités aux fins de la production de données d'observation du mercure au niveau mondial.

E. Contrôler la qualité de l'eau

Qualité et disponibilité de l'eau

45. La qualité insuffisante de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène continue de menacer gravement la santé humaine. La qualité de l'eau fait l'objet d'une surveillance continue afin de contrôler ses caractéristiques, de cerner son évolution au fil du temps, d'identifier les problèmes nouveaux, de déterminer l'efficacité des programmes de contrôle de la pollution, de participer à l'élaboration des mesures de contrôle et de faire face aux situations d'urgence telles que les inondations et les déversements.

46. La surveillance traditionnelle de la qualité de l'eau repose sur des prélèvements sur site suivis d'analyses en laboratoire. Si cette méthode fournit des mesures précises, elle est en général coûteuse, chronophage et représentative seulement de la situation aux points de prélèvement. On peut obtenir des données d'observation de la qualité de l'eau sur un périmètre plus large en faisant appel aux techniques de télédétection par satellite; adaptées à la cartographie en temps quasi réel de la qualité de l'eau des systèmes d'eau douce intérieurs, tels les lacs, les réservoirs, les rivières et les barrages, elles permettent en outre d'apprécier

l'eutrophisation des lacs, la pénétration de la lumière, la prolifération du phytoplancton, la teneur en chlorophylle, la turbidité et d'autres paramètres.

47. Le projet de carte sanitaire (Health Mapping Project) est une initiative du centre collaborateur de l'OMS pour la promotion de la santé par la gestion de l'eau et la communication des risques, situé à l'Institut pour l'hygiène et la santé publique de l'Université de Bonn (Allemagne). L'objectif est de cartographier les maladies, en particulier celles véhiculées par l'eau, en intégrant, dans un système d'information géographique sur le Web, les données de différentes bases de l'OMS, notamment des données de télédétection. Ce projet permet également de cartographier l'accès à l'eau et l'infrastructure destinée aux eaux usées et de visualiser l'état de ratification du Protocole sur l'eau et la santé additionnel à la Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux. (A/AC.105/910, par. 34).

48. En outre, la Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale coordonne la mise en œuvre de l'Initiative régionale pour l'évaluation de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau et la vulnérabilité socioéconomique dans la région arabe. Cette Initiative génère des informations et des analyses géospatiales basées sur la réduction d'échelle du climat régional, la modélisation hydrologique et une évaluation intégrée de la vulnérabilité, reposant sur des bases de données géospatiales, des images satellite, des données de télédétection et des observations locales. En particulier, la composante relative à la modélisation hydrologique régionale incorpore des observations climatiques, des données d'élévation, des paramètres terrestres et des données hydrologiques sur les eaux superficielles et souterraines et permet de mieux comprendre les potentielles fluctuations des ressources en eau dans la région.

Surveillance des étendues d'eau à usage récréatif

49. Les lacs, les rivières et les mers servent à la pratique de diverses activités de loisir, notamment la natation, la plongée, la pêche et la navigation de plaisance. Pour pouvoir en profiter sans danger, il faut prêter attention aux risques sanitaires tels que la pollution de l'eau ou la croissance excessive de cyanobactéries toxiques. Les techniques spatiales, grâce aux applications de l'observation de la Terre, fournissent des informations vitales pour les programmes d'évaluation et de surveillance des étendues d'eau à usage récréatif.

50. On trouve des cyanobactéries dans presque tous les réservoirs d'eau sur Terre. Les cyanobactéries aquatiques sont connues pour leur prolifération à grande échelle très spectaculaire et potentiellement toxique. La détection de ces épisodes de prolifération peut conduire à la fermeture des systèmes d'eau intérieurs à usage récréatif et de certaines eaux côtières, en cas de contamination de l'eau par des souches toxiques de cyanobactéries et d'intoxication chez l'être humain ou l'animal. Alors que les cyanobactéries affichent des taux de croissance relativement lents par rapport à nombre d'autres micro-organismes, leur concentration et leur position dans une étendue d'eau peuvent évoluer en un très court laps de temps.

51. L'observation de la Terre par satellite apporte des techniques qui renseignent en temps quasi réel sur l'état de la population de cyanobactéries et des toxines. La télédétection des propriétés optiques d'une étendue d'eau à l'aide de scanners aéroportés à haute résolution donne des informations instantanées sur la distribution

et la concentration de chlorophylle et sur la présence potentielle de pigments phycobiliprotéines de cyanobactéries dans l'eau douce. Cette technique pourrait s'avérer économique pour les vastes zones de loisir.

52. L'OMS, l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, le PNUE et l'OMM ont travaillé en étroite collaboration à l'élaboration de lignes directrices relatives à l'utilisation récréative des environnements aquatiques. L'objectif est de contribuer à la formulation de politiques nationales et internationales sur l'eau et la santé et d'aider les pays en développement à créer et à entretenir des environnements aquatiques sûrs.

F. Suivre les maladies à vecteur*

Dynamique de la biodiversité influant sur la transmission des maladies à vecteur

53. Les données d'observation de la Terre et les données de terrain sont de plus en plus intégrées à la modélisation des maladies pour cartographier et prévoir l'évolution des habitats et de la biodiversité et calculer les risques pour la santé publique. La dynamique de l'occupation des sols, la cartographie du réservoir animal, l'état du couvert forestier et les réservoirs d'eau sont les principaux déterminants de la peste, de la maladie de Lyme et d'autres maladies à vecteur. Les modèles aident les décideurs dans le domaine de l'environnement et les praticiens de la santé publique à mieux appréhender l'efficacité des mesures d'intervention, telles que l'application de répulsifs, la gestion intégrée des ravageurs, les pratiques relatives à l'occupation des sols et le traitement des maladies.

54. La maladie de Lyme (*Lyme borreliosis*) est une pathologie infectieuse causée par une bactérie du genre *Borrelia* et transmise par les piqûres de tiques. Les tiques la contractent en se nourrissant sur des hôtes infectés, principalement des rongeurs. Les taux d'infection chez la tique et chez l'être humain dépendent en général de la taille relative des populations de mammifères hôtes, elle-même fonction des changements d'occupation des sols et du degré de connectivité de la forêt. Le Groupe sur l'observation de la Terre collabore avec d'autres acteurs à la mise au point d'un modèle de la maladie de Lyme et d'un outil en ligne d'aide à la décision afin d'assurer une protection adéquate contre les piqûres de tiques et de prévenir la maladie.

55. On s'emploie également à utiliser des images satellitaires pour renforcer la surveillance de la peste et la lutte contre cette maladie dans plusieurs pays d'Asie centrale où elle est endémique, où la gerbille est le principal animal réservoir et où les mouvements de populations humaines dans des zones auparavant inhabitées accroissent le risque de contamination chez l'être humain. En collaboration avec le CNES (France) et plusieurs instituts de recherche, l'OMS participe au Kazakhstan à un projet pilote visant à accroître l'utilisation des images satellitaires, l'objectif étant d'améliorer la surveillance du réservoir animal, la détection des maladies épizootiques, la prévision des épidémies et le développement d'un logiciel de gestion des données, de cartographie et d'intégration des images satellitaires (A/AC.105/961, par. 56).

* Cette section présente une liste non exhaustive d'exemples de maladies à vecteur.

56. En 2015, la nouvelle priorité thématique relative à la surveillance et à la protection de la biodiversité et des écosystèmes a été ajoutée au Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales. À ce titre, le Bureau des affaires spatiales organisera l'Atelier ONU/Kenya sur les technologies spatiales et leurs applications pour la gestion de la vie sauvage et la protection de la biodiversité, qui se tiendra au Kenya en novembre 2015.

Paludisme

57. Le paludisme est une maladie mortelle mais évitable et curable causée par des parasites transmis par les piqûres de moustiques infectés. Il est répandu dans les régions tropicales et subtropicales situées dans une large bande autour de l'équateur. Environ 3,4 milliards⁸ de personnes restent exposées au risque de paludisme, principalement en Afrique et en Asie du Sud-Est. En 2012, environ 627 000 personnes en sont décédées. Il s'agit pour la plupart d'enfants résidant sur le continent africain, où un enfant meurt chaque minute du paludisme.

58. Si l'immunité humaine reste un facteur important, la transmission dépend aussi des conditions climatiques susceptibles d'influer sur le nombre de moustiques et sur leur survie, notamment les précipitations, les températures et l'humidité. Les facteurs environnementaux sont notamment l'altitude, la végétation, le type d'occupation des sols, la densité de vecteurs, la proximité d'étendues d'eau, le type d'eau (courante ou stagnante) et autres. Les satellites de télédétection peuvent efficacement fournir des données d'observation pour ces facteurs, qui pourraient être intégrées aux outils d'aide à la décision afin de prévoir les futures flambées de paludisme et de contribuer à la mise au point de mesures d'intervention pour lutter contre les vecteurs de la maladie dans les pays où elle est endémique.

59. Pour utiliser au mieux les ressources limitées dont on dispose aux fins de la lutte antipaludique, il faut étayer les données de télédétection par satellite par des observations au sol. Les données recueillies au sol sont notamment l'abondance des espèces vectorielles, l'infectivité, la résistance aux insecticides et la prévalence du parasite dans la population. Pour combler les lacunes plus générales concernant la mise en œuvre des politiques de lutte contre les vecteurs du paludisme, en particulier en termes de directives techniques pour ces programmes, le Groupe d'experts technique sur la lutte contre les vecteurs du paludisme a été établi par le Programme mondial de lutte antipaludique de l'OMS sur la recommandation du Comité consultatif pour les politiques relatives au paludisme en septembre 2012.

60. Un système d'information sur le paludisme a été développé dans le cadre de l'un des projets de l'Institut pour l'hygiène et la santé publique de l'Université de Bonn (Allemagne). L'Institut a établi le Groupe de travail sur la géographie médicale et la santé publique, qui considère la géographie médicale comme l'interface entre ces deux disciplines. Il applique les concepts, les techniques et les méthodes de la géographie aux sujets et aux problèmes médicaux, en mettant l'accent sur l'analyse des aspects sanitaires et pathologiques propres aux populations. Les principaux domaines de recherche sont notamment l'analyse spatiotemporelle de la manifestation de maladies infectieuses; les structures de fourniture d'eau; la collecte et l'analyse des données; les plans pour la sécurité sanitaire de l'eau; la contamination microbienne de l'eau; l'analyse des risques

⁸ Voir www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/world-malaria-report-20131211/fr/.

géoécologiques sanitaires; la santé et la cartographie des maladies; l'épidémiologie géographique des infections; la conservation de la nature et la protection de la santé; et l'hygiène dans le sport et les manifestations. Les données de télédétection par satellite jouent un rôle important dans ces travaux.

61. L'expérience sur le paludisme fait partie des expériences sur la croissance de cristaux de protéines menées à bord de la Station spatiale internationale (ISS). Elle a été réalisée sur une enzyme du parasite *Plasmodium falciparum* responsable de la maladie. Dans l'environnement de microgravité de l'ISS, les molécules protéiniques sont alignées de manière ordonnée pour créer un cristal de grande qualité qui permet d'analyser la structure de la protéine et de mieux comprendre les relations entre structure et fonction biologiques. Si l'on parvient à étudier la structure de l'enzyme ou du complexe enzyme-médicament, on aura de bonnes chances de développer une préparation pharmaceutique pour traiter efficacement le paludisme.

Fièvre de la vallée du Rift

62. La fièvre de la vallée du Rift est une zoonose virale qui touche principalement l'animal mais peut aussi infecter l'être humain. L'infection peut déclencher une pathologie grave chez l'un comme chez l'autre. Elle peut aussi entraîner des pertes économiques considérables du fait des pertes de bétail. La grande majorité des infections chez l'être humain surviennent par contact direct ou indirect avec le sang ou des organes d'animaux infectés. Le virus peut également lui être transmis par des moustiques ou des mouches hématophages infectées.

63. Chez l'animal, le virus de la fièvre de la vallée du Rift est propagé principalement par la piqûre de moustiques infectés, essentiellement ceux du genre *Aedes*. La femelle moustique peut aussi le transmettre directement à sa descendance, car ses œufs peuvent engendrer de nouvelles générations de moustiques infectés. Le virus dispose ainsi d'un mécanisme durable pour se perpétuer, car les œufs de ces moustiques peuvent survivre plusieurs années dans des conditions sèches. Pendant les périodes de précipitations abondantes, les habitats des larves se retrouvent souvent inondés, ce qui permet aux œufs d'éclore et à la population de moustiques de croître rapidement et de propager le virus aux animaux sur lesquels ils se nourrissent.

64. Dans les pays africains, ainsi qu'en Arabie saoudite et au Yémen, les flambées de fièvre de la vallée du Rift sont étroitement liées aux périodes de précipitation supérieures à la moyenne. En outre, les poussées de la maladie en Afrique de l'Est sont étroitement associées aux précipitations abondantes qui surviennent lors de la phase chaude de l'oscillation australe El Niño, pendant laquelle les températures de surface de la mer anormalement élevées provoquent des changements climatiques dans l'ensemble des régions tropicales et subtropicales. À cet égard, les prévisions fondées sur le climat se sont avérées des moyens importants de lutter contre la maladie. La température de surface de la mer, le niveau des précipitations et la réaction de la végétation à la hausse des précipitations peuvent être mesurés et surveillés aisément grâce aux images de télédétection par satellite.

65. Pour améliorer les systèmes d'alerte rapide concernant la fièvre de la vallée du Rift et éviter les épidémies imminentes, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'OMS ont coopéré au développement de modèles de prévision en encourageant la coopération entre les experts, le partage

des retours d'information et des expériences des flambées passées de la maladie, l'identification des lacunes et l'étude des améliorations potentielles à apporter aux modèles de flambée existants. La FAO et l'OMS ont ainsi convié un groupe d'experts sur la modélisation et la prévision des poussées de fièvre de la vallée du Rift à se pencher sur tous ces points, et notamment à partager les retours d'information des épisodes survenus sur la période 2006-2008, lors d'un atelier de deux jours en 2008. Les objectifs de l'atelier étaient d'examiner l'historique de la fièvre de la vallée du Rift, les modèles de prévision et les cartes de répartition des risques disponibles ou en cours d'élaboration et de formuler des propositions sur la manière d'améliorer ces outils. Le but final était de définir une feuille de route, sous forme de recommandations, pour la mise au point d'outils de prévision des flambées de la maladie et l'analyse en temps réel de sa propagation pendant ces épisodes.

Encéphalite japonaise

66. L'encéphalite japonaise est une maladie virale qui infecte l'animal et l'être humain, principalement en Asie du Sud et du Sud-Est. Elle est transmise par des moustiques des sous-groupes *Culex tritaeniorhynchus* et *Culex vishnui*, qui se reproduisent dans les rizières inondées. Avec l'expansion des systèmes de production de riz irrigués dans les zones semi-arides, l'inondation des rizières au début de chaque cycle de culture déclenche une explosion de la population de moustiques. Cette situation pourrait entraîner la circulation du virus de ses hôtes habituels (oiseaux et porcs) à la population humaine.

67. Dans le cadre d'un miniprojet de l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA), une carte des risques d'encéphalite japonaise dans les régions du centre-ouest et l'extrême-ouest du Népal a été dressée d'après une étude sur le lien entre la maladie et les variables climatiques et environnementales. L'étude utilisait les informations satellitaires sur l'occupation des sols, les modèles numériques d'élévation, les précipitations, la végétation et la température superficielle des terres et examinait la relation entre les données climatiques et environnementales et les données médicales afin d'estimer le risque.

Alerte rapide pour d'autres maladies transmises par les animaux

68. Une zoonose est une maladie ou une infection transmissible naturellement des vertébrés à l'être humain. L'animal joue ainsi un rôle essentiel dans la perpétuation des infections zoonotiques. Les zoonoses peuvent être bactériennes, virales ou parasitaires, ou faire intervenir des agents inhabituels. Outre la fièvre de la vallée du Rift et l'encéphalite japonaise, évoquées aux paragraphes précédents, d'autres maladies zoonotiques ont récemment suscité une attention publique et médiatique accrue, dont l'anthrax, l'encéphalopathie spongiforme bovine (ou "maladie de la vache folle"), la fièvre hémorragique Crimée-Congo, la grippe aviaire hautement pathogène et la maladie à virus Ebola.

69. Depuis juillet 2006, les flambées des principales maladies animales ont fait l'objet d'une surveillance à travers le monde par le Système mondial d'alerte rapide pour les principales maladies animales, y compris les zoonoses. Ce système commun tire parti de la valeur ajoutée apportée par l'association et la coordination des mécanismes d'alerte et de veille sur les maladies de la FAO, de l'OMS et de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) pour permettre à la communauté internationale et aux parties prenantes de concourir à la prévision, à la prévention et

au contrôle des menaces posées par les maladies animales, y compris les zoonoses, grâce au partage d'informations, aux études épidémiologiques et à l'évaluation conjointe des risques.

70. L'alerte rapide repose sur l'idée qu'il est plus aisé et plus économique de s'attaquer à une épidémie aux tout premiers stades qu'après sa propagation. Les informations satellitaires sur les facteurs climatiques sont associées aux indicateurs économiques et aux statistiques migratoires, puis intégrées aux études épidémiologiques afin de prévoir les menaces pathogènes. Du point de vue de la santé publique, l'alerte rapide en cas de flambée pour un potentiel zoonotique connu facilitera l'élaboration de mesures de lutte et la formulation des politiques préventives pertinentes.

71. En outre, les biologistes, les chercheurs en sciences et les organismes de conservation font appel aux sciences et techniques spatiales pour suivre la faune et la flore sauvages. Des applications reposant sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite permettent à la communauté scientifique d'observer à distance les mouvements ou les schémas migratoires à relativement faible échelle d'un animal sauvage en liberté, l'étendue de son territoire, les autres animaux qui le partagent et les types d'habitats qu'il utilise. Ces informations peuvent éclairer sur les méthodes de contrôle des populations animales et aider à définir les mesures d'intervention pertinentes à l'égard des espèces observées.

72. En outre, l'espace offre une occasion unique d'étudier divers agents zoonotiques en conditions de microgravité. Les conditions de l'environnement de microgravité dans l'espace sont semblables aux conditions intra-intestinales chez l'être humain, l'intensité de la contrainte de cisaillement des fluides, force mécanique exercée lors de l'écoulement des fluides sur les cellules, y étant similaire. Des bactéries du genre *Salmonella* ont donc été envoyées à bord de l'ISS lors de deux missions spatiales, en 2006 et en 2008, pour y être soumises à des expériences. Les salmonelles sont une cause majeure d'intoxication alimentaire (salmonellose) et de maladies connexes, dont les symptômes comprennent diarrhée, fièvre, vomissement et crampes abdominales. Les résultats de la recherche, notamment ceux portant sur un degré de virulence supérieur des bactéries cultivées en orbite, pourraient servir de base au développement de nouvelles thérapies et de nouveaux vaccins pour lutter contre les infections à salmonelles chez l'être humain.

G. Intervenir en cas d'épidémie mondiale

Maladie à virus Ebola

73. La maladie à virus Ebola, autrefois appelée fièvre hémorragique Ebola, est une maladie grave, souvent fatale chez l'être humain. Le virus lui est transmis par les animaux sauvages et se propage au sein de la population par transmission intrahumaine. Le taux de mortalité moyen de la maladie se situe autour de 50 %.

74. L'Assemblée générale, dans sa résolution 69/85, s'est dite profondément préoccupée par les effets dévastateurs qu'ont les maladies infectieuses, en particulier le virus Ebola, sur la vie, la société et le développement, et a exhorté la communauté internationale, en particulier les institutions scientifiques et

universitaires, à entreprendre des études sur le rôle de la télé-épidémiologie en matière de suivi, de préparation et d'intervention.

75. En août 2014, la cellule de crise Ebola du Département des opérations de maintien de la paix et du Département de l'appui aux missions du Secrétariat a été établie afin de suivre l'évolution de cette crise et de conseiller les hauts fonctionnaires en la matière. L'Assemblée générale, dans sa résolution 69/1, s'est félicitée que le Secrétaire général ait exprimé l'intention de créer la Mission des Nations Unies pour l'action d'urgence contre l'Ebola (MINUAUCE)⁹. Dans sa résolution 2177 (2014), le Conseil de sécurité a exprimé de nouveau sa gratitude au Secrétaire général pour la nomination du Coordonnateur principal du système des Nations Unies pour l'Ebola et du Coordonnateur adjoint pour l'Ebola et Responsable de la gestion de la crise.

76. Tout au long de la récente flambée de l'Ebola, les techniques spatiales ont permis de mieux en cerner la dynamique, l'environnement de propagation et les ressources disponibles pour aider les populations touchées et les autorités locales à y faire face. Les produits d'analyse géospatiale fournis par la Section de cartographie du Département de l'appui aux missions ont amélioré la connaissance, l'analyse et les capacités de suivi de la situation de la cellule de crise Ebola en illustrant l'évolution de la propagation du virus.

77. Depuis le premier jour des opérations de la Mission, la Section de cartographie a déployé des experts des services d'information géospatiale au siège de la MINUAUCE et a fourni, conjointement avec cette dernière, des produits et services d'information géographique à l'appui de la connaissance de la situation, de la planification, du télé-suivi et de la télésurveillance, en s'assurant que toutes les composantes de la Mission et les partenaires de l'action mondiale contre l'Ebola disposaient des informations géospatiales adéquates pour leurs opérations et le mandat de la Mission.

78. Les partenaires de l'action mondiale contre l'Ebola ont utilisé la technologie GPS afin de recueillir des données précieuses sur les centres de traitement de la maladie, les centres de soins communautaires, les laboratoires, les équipes chargées d'inhumer les victimes en toute sécurité et la recherche des contacts des patients. Cette technologie a ainsi apporté une contribution appréciable à cette action ainsi qu'aux bases de données géographiques et spatiales de la MINUAUCE.

79. L'imagerie satellitaire a joué un rôle important dans le suivi de la construction de centres de traitement de la maladie et dans la mise au point des produits évoqués au paragraphe précédent. Des centres de traitement d'urgence ont été bâtis dans des régions reculées, difficilement accessibles par la route, dans les pays touchés par la flambée de l'Ebola; les images satellitaires ont fourni des moyens exceptionnels et abordables pour suivre régulièrement à distance l'avancée des travaux. Les informations recueillies et traitées, intégrées aux produits d'analyse géospatiale mis à disposition pour gérer l'intervention d'urgence, ont aidé à estimer la couverture géographique des centres de traitement ainsi que leur accessibilité et leur capacité au regard du nombre de nouveaux cas dans la région.

80. Lors de la flambée de l'Ebola, l'une des composantes essentielles de l'intervention d'urgence a été l'inhumation sûre et digne des patients décédés des

⁹ Voir A/69/389-S/2014/679.

suites de la maladie afin d'éviter la transmission du virus aux proches, aux villageois et aux voisins. Les équipes qui en étaient chargées ont souvent dû se déplacer sur des routes dans un état d'autant plus déplorable pendant la saison des pluies afin d'atteindre des endroits isolés pour lesquels les données géospatiales faisaient souvent défaut. L'imagerie satellitaire et les techniques de télédétection ont apporté une aide précieuse pour enrichir les bases de données géospatiales, analyser l'état et l'accessibilité des routes et proposer des options pour se rendre à destination.

81. En 2014, pendant la flambée de la maladie, le virus s'est rapidement propagé au-delà des frontières nationales, touchant sévèrement la Guinée, le Libéria et la Sierra Leone, et dans une moindre mesure le Mali et le Sénégal. Les personnes infectées traversaient les frontières, propageant la maladie aux pays voisins. Du fait de l'éloignement de ces personnes et des mouvements transfrontières non officiels, les données géospatiales sur les infrastructures le long des frontières internationales étaient souvent indisponibles ou non fiables. Les données tirées des images satellitaires ont permis d'enrichir les bases de données et d'analyser la manière dont les vecteurs de l'Ebola circulaient d'un pays à l'autre.

82. La représentation géospatiale étayée par l'imagerie satellitaire a été efficacement employée pour appeler l'attention immédiate des communautés internationales et des Nations Unies, notamment du Conseil de sécurité et de l'Assemblée générale, sur la flambée de la maladie, identifier sa propagation géographique rapide et aider à prendre des décisions immédiates fondées sur des données factuelles aux fins de l'action mondiale contre l'Ebola.

H. Utiliser les techniques spatiales dans les situations de catastrophe et d'urgence

83. L'établissement de cartes du risque joue un rôle de plus en plus important dans les systèmes d'alerte rapide. L'association de ces cartes avec la capacité de cartographier les ressources permet une planification précise et sur mesure dans les situations d'urgence. Dans ce contexte, le Programme des Nations Unies pour l'exploitation de l'information d'origine spatiale aux fins de la gestion des catastrophes et des interventions d'urgence (UN-SPIDER) du Bureau des affaires spatiales a été mis en place afin de garantir l'accès universel à tous les types d'informations et de services spatiaux utiles pour la gestion des catastrophes et d'appuyer le cycle complet de la gestion des catastrophes. Voie d'accès aux informations d'origine spatiale à l'appui de la gestion des catastrophes, il sert de trait d'union entre les responsables de la gestion des catastrophes et les spécialistes de l'espace, et facilite la création de capacités et le renforcement des institutions, notamment dans les pays en développement.

84. Les ensembles de données des systèmes d'information géographique sur les camps et les sites de réfugiés permettront d'améliorer la gestion de l'aide sanitaire, de la distribution de fournitures, de la sécurité et des télécommunications. Les problèmes des réfugiés en milieu urbain sont différents de ceux des réfugiés protégés par le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR) dans des camps. Le HCR a ainsi fait appel à l'imagerie satellitaire pour dresser la carte

des sites de réfugiés et de leur accès à l'aide et à la protection dans des grandes villes comme Le Caire, Damas et Nairobi.

85. L'utilisation de l'imagerie satellitaire lors des crises humanitaires se répand. Associée à l'évaluation sur le terrain, cette technique permet de donner une vision complète des dommages infligés. Si les techniques de télédétection fournissent des informations en temps quasi réel sur les régions difficilement accessibles pendant et après un conflit, les enquêtes sur le terrain complètent l'évaluation en repérant les destructions invisibles depuis le ciel ou l'espace, telles que les dégâts occasionnés aux murs et autres structures intérieures. Le Programme pour les applications satellites opérationnelles de l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche fournit des évaluations des dommages pendant et après un conflit.

I. Mettre à profit les retombées bénéfiques de la Station spatiale internationale pour la santé

Retombées bénéfiques de l'espace pour la santé

86. Depuis le premier vol spatial habité en 1961, les possibilités de réaliser des expériences scientifiques se sont étendues au-delà de la surface et de l'atmosphère terrestres. L'ISS, la plus vaste, complexe et longue initiative de coopération internationale dans l'espace à ce jour, a mené des recherches, des développements et des essais de technologies, des activités opérationnelles, des procédures médicales et d'autres projets ayant trait à la santé.

87. Les travaux effectués à bord ou à l'intention de l'ISS portent notamment sur les sciences de la vie dans l'espace, la santé des astronautes et des cosmonautes et la recherche sur la santé. Des études ont été menées afin de cerner les conséquences néfastes de la microgravité sur le corps humain, telles que les troubles de l'équilibre, le déconditionnement cardiovasculaire, la déminéralisation osseuse et l'atrophie des tissus musculaires; les effets du rayonnement cosmique et la diminution des réponses immunitaires; et les incidences psychosociales des environnements clos, confinés et multiculturels.

88. Le développement et l'essai de technologies pendant ou pour les activités spatiales produisent souvent des retombées bénéfiques pour les techniques couramment employées sur Terre dans le domaine de la santé. Les technologies directement applicables, nouvelles, dérivées ou avancées ont permis de réaliser des progrès sur de nouveaux matériaux, dispositifs, procédures et systèmes d'organisation utilisés dans les soins de santé. On retrouve les matériaux initialement mis au point pour les vols spatiaux au quotidien dans des fauteuils roulants légers, des lentilles résistantes aux rayures, des appareils orthopédiques invisibles ou des couvertures thermiques de premiers secours. Parmi les nouveaux produits figurent notamment l'imagerie par résonance magnétique (IRM), la tomographie assistée par ordinateur et les thermomètres auriculaires à infrarouges.

89. Les activités et les procédures opérationnelles pendant ou pour les activités spatiales et à bord ou à l'intention de l'ISS dans des domaines comme la logistique, le développement de logiciels et les soins de santé pour les membres d'équipage ont conduit à des avancées dans les domaines de la télémédecine, de la cristallisation de macromolécules et des technologies de recyclage de l'eau. La technologie

développée pour les bras robotisés a contribué non seulement à la mise au point de dispositifs prothétiques, mais aussi à l'amélioration de procédures neurochirurgicales compatibles avec l'IRM.

90. Le Bureau des affaires spatiales, dans le cadre de son Initiative sur la présence humaine dans l'espace, a organisé une série de réunions d'experts afin de mettre en lumière les retombées bénéfiques potentielles des vols spatiaux habités pour le développement. Cette série comprenait notamment la Réunion d'experts ONU/Malaisie sur la présence humaine dans l'espace, tenue à Putrajaya, en novembre 2011 (A/AC.105/1017), et la Réunion d'experts de l'ONU sur les avantages offerts par la Station spatiale internationale pour l'humanité, tenue à Vienne en juin 2012 (A/AC.105/1024).

91. Le Bureau des affaires spatiales a en outre organisé la Réunion d'experts de l'ONU sur les retombées bénéfiques de la Station spatiale internationale pour la santé, tenue à Vienne en février 2014 (A/AC.105/1069). La réunion était axée sur la facilitation du dialogue entre les spécialistes de la santé publique et ceux de l'espace et l'identification des potentielles synergies entre les parties prenantes. Au titre des mesures de suivi, une réunion consacrée aux applications des sciences et techniques spatiales dans le domaine de la santé publique sera organisée par le Bureau et l'OMS à Genève les 15 et 16 juin 2015.

J. Faire face aux effets de l'environnement spatial

Rayonnement cosmique

92. Les rayonnements font partie du quotidien. Diverses sources émettent des rayons cosmiques ionisants naturels, notamment la croûte terrestre (rayonnement terrestre), le corps humain et les astres (rayonnement cosmique). Le Soleil et les autres corps célestes représentent environ la moitié du rayonnement ambiant naturel auquel la population mondiale est exposée. Du fait de son énergie élevée, le rayonnement cosmique pourrait présenter un danger pour la santé humaine, mais les êtres humains sont protégés de la plupart de ces rayons par le champ magnétique et l'atmosphère terrestres.

93. Alors que des missions habitées interplanétaires ne seraient pas protégées de l'environnement spatial par le champ magnétique terrestre, les équipages à bord de l'ISS et de ses analogues terrestres continuent de bénéficier de la protection limitée de la magnétosphère. Toutefois, les astronautes et les cosmonautes sont exposés à un rayonnement cosmique élevé aux effets néfastes sur l'organisme. On a montré que ce rayonnement entraînait une baisse des taux de lymphocytes et affaiblissait ainsi le système immunitaire; on l'a en outre relié à une incidence supérieure de cas de cataractes chez les astronautes et les cosmonautes.

94. En 2014, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a publié des normes fondamentales internationales de radioprotection et de sûreté des sources de rayonnements¹⁰, dans le cadre de ses efforts pour protéger les personnes et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants. Ces normes

¹⁰ *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – General Safety Requirements*, IAEA Safety Standards Series n° GSR Part 3 (Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne, 2014).

décrivent sommairement les responsabilités des gouvernements dans les situations d'exposition actuelles, notamment aux sources naturelles, et formule des exigences applicables à l'exposition des équipages aériens et spatiaux au rayonnement cosmique. Si les exigences normatives de l'AIEA concernant les doses maximales ne s'appliquent pas aux personnes participant aux activités spatiales, tout doit cependant être mis en œuvre pour optimiser leur protection en limitant les doses reçues, sans pour autant restreindre l'étendue de ces activités.

95. Ces normes sont promues conjointement par la Commission européenne, la FAO, l'AIEA, l'Organisation internationale du Travail, l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques, l'Organisation panaméricaine de la santé, le PNUE et l'OMS.

Météorologie spatiale

96. La météorologie spatiale désigne les conditions environnementales variables qui règnent au sein du système solaire, notamment des phénomènes mondiaux causés par d'importantes éruptions solaires qui affectent simultanément de vastes régions terrestres. En matière de santé publique, il est important de comprendre les effets que l'activité solaire et les fluctuations du champ magnétique terrestre pourraient avoir sur la santé humaine. Ainsi, la recherche a démontré que la majorité des tempêtes magnétiques étaient suivies d'une hausse du nombre de patients hospitalisés pour des maladies cardiovasculaires et nerveuses.

97. À sa cinquante-deuxième session, en 2009, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a noté qu'il importait de continuer à tirer parti des réalisations de l'Année héliophysique internationale 2007, notamment en faisant mieux comprendre la fonction du Soleil et ses effets sur la magnétosphère, l'environnement et le climat terrestres, et a noté avec satisfaction que le Sous-Comité scientifique et technique était convenu, à sa quarante-sixième session, d'examiner, à partir de sa session suivante, un nouveau point concernant l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale dans le cadre d'un plan de travail triennal qui mettrait l'accent sur les effets de la météorologie spatiale sur la Terre et son impact sur les communications et les transports, notamment (A/64/20, par. 155). À sa cinquante-cinquième session, en 2012, le Comité est convenu qu'à partir de sa cinquantième session, en 2013, le Sous-Comité technique et scientifique devrait inscrire à son ordre du jour un nouveau point ordinaire intitulé "météorologie spatiale" (A/67/20, par. 166). À sa cinquantième session, en 2013, le Sous-Comité a noté que ce point lui permettrait d'appuyer largement l'action menée pour combler les lacunes qui existent dans ce domaine (A/AC.105/1038, par. 156). À sa cinquante-deuxième session, en 2015, il a noté avec satisfaction que le Groupe d'experts sur la météorologie spatiale nouvellement créé s'était réuni en marge de cette session sous la présidence du Canada et avait présenté son programme de travail pluriannuel, que le Sous-Comité avait ensuite adopté (A/AC.105/1088, par. 163 à 169).

98. Le Bureau des affaires spatiales, dans le cadre de son Initiative sur les sciences spatiales fondamentales, a organisé l'Atelier ONU/Japon sur la météorologie spatiale: science et produits de données des instruments de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale, tenu à Fukuoka en mars 2015, l'objectif global étant de servir de forum mondial pour examiner les questions du renforcement des capacités, de l'observation au niveau mondial et de l'enseignement de la météorologie

spatiale. En février 2015, le Bureau, en sa qualité de secrétariat exécutif du Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite (ICG), a organisé une formation sur le thème “La météorologie spatiale et les systèmes mondiaux de navigation par satellite: l’ionosphère et le champ magnétique terrestre” à Rabat, axé sur le renforcement des capacités en utilisant les données existantes provenant des stations GPS/GNSS situées en Afrique. Ces activités visaient à promouvoir la coopération pour la normalisation, le partage et l’utilisation en temps opportun des données météorologiques spatiales, qui constituent la base de la recherche sur les questions sanitaires liées à la météorologie spatiale.

III. La santé publique comme pilier du thème “UNISPACE+50” du Comité des utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique en 2018

99. L’année 2018 marque le cinquantième anniversaire de la première Conférence des Nations Unies sur l’exploration et les utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique (UNISPACE), tenue à Vienne en 1968. Le Sous-Comité juridique à sa cinquante-quatrième session (A/AC.105/1090, par. 233 et 234) et le Sous-Comité scientifique et technique à sa cinquante-deuxième session, en 2015, ont approuvé la principale proposition des présidents passés, présents et à venir du Comité des utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique, à savoir que la commémoration en 2018 serait le moment opportun de dresser le bilan des apports des trois conférences UNISPACE dans le domaine de la gouvernance spatiale mondiale. Comme convenu par le Sous-Comité scientifique et technique, les travaux préparatoires pour 2018 pourraient bénéficier des travaux du groupe d’experts sur l’espace et la santé mondiale (A/AC.105/1088, par. 69, et annexe I, par. 3 et 4).

100. Dans ce contexte, le présent rapport apporte une contribution aux travaux du groupe d’experts et aux préparatifs du cycle thématique “UNISPACE+50” de 2018 du Comité et de ses organes subsidiaires. À cet égard, on pourrait notamment examiner plus avant les domaines suivants:

- a) La sensibilisation à la potentielle contribution des techniques et applications spatiales à la santé humaine;
- b) La participation des utilisateurs, des chercheurs, des décideurs et des autres parties prenantes dans le secteur de la santé publique afin d’identifier les besoins supplémentaires concernant les outils et les données qui pourraient être fournis par le biais des techniques spatiales et de leurs applications pertinentes;
- c) Le renforcement des capacités en termes de découverte, d’accès, de traitement et d’utilisation des données et informations de source spatiale et la poursuite de la mise au point d’outils et de systèmes d’information;
- d) La promotion du développement institutionnel en mettant l’accent sur l’intégration des données et informations de source spatiale aux processus décisionnels touchant à la santé publique;
- e) La contribution à l’utilisation harmonisée des techniques spatiales dans le domaine de la santé publique par le biais de la normalisation et de l’actualisation des données de source spatiale afin d’éliminer les doublons et les chevauchements;

f) La promotion de la coopération internationale afin d'accroître l'utilisation des données et informations de source spatiale dans la planification et les processus décisionnels en matière de santé publique, notamment pour l'atténuation des impacts des crises humanitaires.
