



## Assemblée générale

Distr. générale  
1<sup>er</sup> octobre 2008  
Français  
Original: anglais

### Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

#### Rapport de l'atelier ONU/Burkina Faso/Organisation mondiale de la Santé/Agence spatiale européenne/ Centre national d'études spatiales sur l'utilisation de la technologie spatiale pour la télésanté au bénéfice de l'Afrique

(Ouagadougou, 5-9 mai 2008)

### Table des matières

|   | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| I. Introduction .....   | 2           |
| A. Historique et objectifs .....  | 2           |
| B. Programme .....  | 2           |
| C. Participation .....  | 3           |
| II. Résumé des exposés .....  | 3           |
| A. Télésanté .....  | 3           |
| B. Télépépidémiologie .....   | 6           |
| C. Technologie spatiale, qualité des ressources en eau et prévention des épidémies<br>liées à l'environnement .....         | 13          |
| III. Observations et recommandations .....  | 14          |
| A. Télésanté et télépépidémiologie .....  | 14          |
| B. Infrastructure des télécommunications pour la formation, la télémédecine<br>et la collecte de données sur la santé ..... | 15          |



## **I. Introduction**

### **A. Historique et objectifs**

1. Dans la résolution intitulée « Le Millénaire de l'espace : la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain »<sup>1</sup>, les États participant à la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III) ont recommandé que les activités du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales encouragent la coopération entre les États Membres, aux plans régional et international, en mettant l'accent sur le développement et le transfert des connaissances et des compétences dans les pays en développement et dans les pays en transition.

2. À sa cinquantième session, en 2007, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a approuvé le programme d'ateliers, de stages de formation, de colloques et de conférences prévus pour 2008 en faveur des pays en développement<sup>2</sup>. Par la suite, l'Assemblée générale a fait sien le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales pour 2008 par sa résolution 62/217 du 22 décembre 2007.

3. En application de la résolution 62/217 et conformément à la recommandation d'UNISPACE III, l'atelier ONU/Burkina Faso/Organisation mondiale de la Santé/Agence spatiale européenne/Centre national d'études spatiales sur l'utilisation des technologies spatiales pour la télésanté en faveur de l'Afrique s'est tenu, sous les auspices du Burkina Faso, du 5 au 9 mai 2008 à Ouagadougou.

### **B. Programme**

4. Des déclarations liminaires ont été faites par les représentants de l'Agence spatiale européenne (ESA), du Centre national d'études spatiales (CNES), du Bureau des affaires spatiales du Secrétariat et des Ministères des affaires étrangères et de la santé du Burkina Faso.

5. Au total, 41 exposés ont été présentés pendant les séances thématiques. Deux séances de discussion de groupe, des séances de formulation d'observations et de recommandations et une visite technique ont été organisées. Tous les participants invités ont fait des exposés sur l'utilisation actuelle dans leur pays de programmes de télésanté et d'écoépidémiologie pour le développement durable.

6. Les séances de discussion ont permis aux participants d'avoir un débat structuré dont l'objet était de définir des activités de suivi pour la région. Les participants ont été répartis en groupes de travail sur la télésanté et sur l'écoépidémiologie. Chaque groupe de travail a présenté des propositions de projets pour examen et financement éventuel par des donateurs intéressés.

---

<sup>1</sup> *Rapport de la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, Vienne, 19-30 juillet 1999* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.00.I.3), chap. I, résolution 1.

<sup>2</sup> *Documents officiels de l'Assemblée générale, soixante-deuxième session, Supplément n° 20* (A/62/20), par. 84.

## C. Participation

7. Ont participé à l'atelier près de 120 représentants des pays suivants : Afrique du Sud, Autriche, Burkina Faso, Canada, Cameroun, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Ghana, Italie, Maroc, Niger, Nigéria, Sénégal, Suisse et Tunisie. Y ont également participé des représentants de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), de l'ESA, du CNES et du Bureau des affaires spatiales du Secrétariat.

8. Les fonds alloués par l'ONU et par les coparrains ont servi à couvrir les frais de voyage par avion et l'indemnité journalière de subsistance de 13 participants.

## II. Résumé des exposés

### A. Télésanté

9. On compte actuellement environ 1 400 maladies transmissibles et la moitié de la population mondiale vit dans des zones endémiques. On reconnaît généralement aujourd'hui que ce ne sont pas seulement les changements saisonniers qui jouent un rôle dans la transmission de nombreuses maladies infectieuses, mais aussi les changements climatiques. Certaines de ces maladies figurent parmi les causes les plus importantes de mortalité et de morbidité dans les pays en développement.

10. Les nouvelles menaces à la santé se propagent plus vite et plus loin, aidées en cela par les voyages à grande vitesse, l'augmentation des échanges de marchandises et les changements sociaux et environnementaux. L'OMS et la communauté internationale réagissent à ces défis mondiaux dans le cadre d'un programme international de sécurité sanitaire, qui implique nécessairement une coordination et une coopération avec les gouvernements, le secteur privé, les systèmes de santé, les médias et les particuliers.

11. Le Règlement sanitaire international adopté le 23 mai 2005 par l'Assemblée mondiale de la santé renforce sensiblement les défenses communes contre les maladies nouvelles et les autres menaces internationales à la santé. L'intégration des moyens spatiaux, notamment d'observation, de localisation, de positionnement et de télécommunications par satellite, peut contribuer grandement aux efforts collectifs visant à promouvoir la sécurité sanitaire mondiale, en particulier s'ils sont utilisés en combinaison avec d'autres données géographiques concernant la présence de maladies et les ressources disponibles et avec des données météorologiques et environnementales.

12. Non seulement l'Afrique souffre lourdement de maladies, d'une pénurie aiguë de professionnels de la santé et de l'insuffisance des fonds disponibles pour satisfaire ses besoins sanitaires, mais ses problèmes sanitaires actuels risquent d'être encore accrus par le doublement prévu de sa population à l'horizon 2050. La plupart des pays africains n'atteindront sans doute pas leurs objectifs du Millénaire pour le développement, lesquels incluent la réduction de la mortalité infantile et l'amélioration de la santé maternelle. Bien que l'Assemblée mondiale de la santé et l'Observatoire mondial de la santé voient dans la télémédecine un moyen d'attaquer ces problèmes, le décollage de la télémédecine reste lent en Afrique du fait que l'accès à l'informatique et à l'Internet y est encore limité et que les coûts d'accès

aux bandes de fréquence y sont élevés. En Afrique, les professionnels de la santé, surchargés de travail, voient souvent dans la télémédecine un fardeau supplémentaire. Il faut des idées et des solutions innovantes pour résoudre ces problèmes.

13. En Afrique, le dispensaire rural est un élément fondamental des systèmes de santé : il fournit une éducation et des soins de santé primaires, des services prénatals et de maternité, des soins pédiatriques, des soins de base en cas de traumatisme, des services correspondant au profil de maladies de la région et des soins à domicile; il recueille par ailleurs des données épidémiologiques.

14. L'ESA a établi un nouveau portail central, englobant ses activités liées à la santé et tous les types de travaux et de projets dans le domaine général de l'espace au bénéfice de la santé<sup>3</sup>. Ce portail donne un aperçu des applications liées à la santé que finance l'ESA et s'adresse aux citoyens, professionnels de la santé, industriels et chercheurs. Les défis quotidiens auxquels doivent faire face les professionnels de la santé ne peuvent généralement être résolus que par une approche intégrée réunissant les compétences et les moyens de différents organismes. L'ESA suit une telle démarche avec son « programme intégré de promotion d'applications ». Cette initiative a été lancée pour sensibiliser les nouvelles collectivités utilisatrices et promouvoir les synergies entre des thèmes tels que le climat et la santé ou l'énergie. Ce programme accroîtra les possibilités offertes par l'espace et apportera des solutions aux besoins complexes existant dans les domaines de la sécurité, de la santé et de l'énergie et encouragera la mise en place de nouveaux services durables. Un certain nombre d'initiatives pilotes pour démontrer les possibilités du programme ont déjà été lancées.

15. Le système de santé du Burkina Faso a été réformé plusieurs fois depuis 1978, dans le but de le décentraliser, de réorganiser les services hospitaliers et pharmaceutiques et d'améliorer les services. En 1999 et 2000, une analyse de la situation sanitaire du pays a révélé les domaines dans lesquels des mesures correctives étaient nécessaires d'urgence : taux élevé de mortalité et de prévalence du VIH/sida, accès limité aux soins de santé, faiblesse des services sanitaires et médiocrité du cadre institutionnel. Un Plan national de développement pour la santé a été élaboré en vue d'améliorer la santé de la population et de réduire le taux de mortalité à l'horizon 2010. Il est ressorti d'une évaluation à mi-parcours que les objectifs du Plan n'étaient pas atteints et de nouvelles stratégies fondées sur des « interventions à effet rapide » ont été élaborées pour la deuxième phase du Plan afin d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement.

16. La formation continue des professionnels de la santé est essentielle pour disposer d'un système de santé efficace et de qualité. Dans les pays en développement, cette formation continue existe rarement en dehors de la capitale. Depuis 2000, la Suisse coordonne le développement du Réseau en Afrique francophone pour la télémédecine (RAFT), qui couvre actuellement 10 pays africains francophones. L'activité principale du RAFT est la diffusion sur le Web de cours interactifs. Avec l'aide de la Fondation La santé sur l'Internet, des cours spécifiques sont organisés pour développer les compétences des coordonnateurs

---

<sup>3</sup> On trouvera le site Web de l'ESA intitulé « Space for health » à l'adresse : [www.esa.int/SPECIALS/Space\\_for\\_health/index.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Space_for_health/index.html).

nationaux du RAFT. Une collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture et l'OMS a également été établie.

17. Le réseau RAFT a été déployé entre la Suisse et le Burkina Faso en 2004. Son principal objectif est de fournir un outil de communication simple et sûr pour les unités, structures et dispensaires médicaux isolés. Il s'agit de créer et de développer un réseau spécialisé dans l'imagerie médicale. Pour les patients, les avantages sont l'accès à un expert médical, ne pas avoir besoin de voyager pour voir un médecin, subir moins d'exams médicaux qui font double emploi et bénéficier d'une amélioration générale du système sanitaire. Pour les médecins, les avantages résident dans la possibilité d'aider sans devoir voyager, la possibilité de travailler en équipe et les améliorations que permet la fourniture de soins médicaux par une simple connexion Internet.

18. Les autorités nigériennes estiment que les technologies des télécommunications par satellite peuvent, grâce à la télésanté, fournir les moyens d'améliorer la santé des populations des nombreuses régions isolées du pays. La formation de personnel à l'utilisation de ces technologies est essentielle, mais il faut du temps et des ressources humaines pour l'assurer. La télémédecine peut être efficace s'il existe une politique et une stratégie nationales appropriées de la santé et une coopération régionale et internationale et si les coûts et la durabilité sont pris en compte. On espère relier à l'Internet les grands hôpitaux et maternités qui ne le sont pas encore, moderniser les équipements existants, développer la formation de tous les personnels médicaux, établir des possibilités de formation continue et créer des centres nationaux de télésanté.

19. Dans le monde entier, les gens habitant des régions rurales isolées ont du mal à avoir accès à des soins médicaux spécialisés de qualité en temps voulu. Le Nigéria met actuellement en œuvre des réformes visant à améliorer l'état sanitaire de sa population et à parvenir en matière de soins de santé à un niveau qui permettrait à tous les Nigériens de mener une vie socialement et économiquement productive. Le secteur de la santé est confronté à plusieurs défis pour ce qui est de satisfaire les besoins de soins de santé des quelque 70 % de Nigériens qui vivent dans des zones rurales isolées. La télémédecine fait l'objet de l'un des projets pilotes mis en œuvre grâce au satellite de télécommunications nigérian NigComSat-1. L'objectif du projet est de mettre au point un système de télémédecine pour améliorer les diagnostics à distance et fournir efficacement des services spécialisés de qualité à un prix abordable.

20. Sur les plans de la santé humaine et de la santé animale, on reconnaît désormais que les changements climatiques mondiaux ont un effet important sur les maladies liées à l'environnement. Le climat joue aussi un rôle dans la transmission de nombreuses maladies infectieuses ou transmissibles. Au cours des dernières années, les technologies d'observation de la Terre ont permis d'améliorer la cartographie des zones à risques pour certaines maladies transmissibles, telles que paludisme, « bluetongue » et choléra d'origine océanique. Cependant, ces démarches restent fragmentaires en raison de la complexité du problème et du grand nombre de parties concernées. Il existe un besoin croissant de systèmes de renseignement et d'alerte précoce opérationnels pour les maladies transmissibles.

21. Les progrès récents de certaines technologies essentielles dans le domaine des télécommunications et la disponibilité de données environnementales, ainsi que l'utilisation croissante de systèmes d'information géographique (SIG), ont rendu

possible la mise au point de systèmes perfectionnés d'information sur la santé publique. Des initiatives collectives telles que l'Observatoire mondial de la cybersanté de l'OMS ont été lancées. Étant donné que la télésanté peut être coûteuse et difficile à maintenir pour les petites collectivités isolées, l'expérience du Canada semble indiquer que la meilleure solution est de rendre accessibles à distance toutes les applications et tous les services nécessaires (tels que justice, enseignement et services gouvernementaux et communautaires) afin d'en répartir le coût entre le plus grand nombre possible d'utilisateurs.

22. D'importants progrès ont été réalisés au cours de la dernière décennie dans la mise au point et l'application de technologies spatiales pour la santé humaine. Plusieurs initiatives prises dans les pays en développement ont déjà donné d'importants résultats. Toutefois, la plupart des projets n'ont pas encore dépassé le stade de la validation de principe ou de la démonstration. Souvent, ils ne tiennent pas pleinement compte des besoins, ressources et infrastructures locaux et, généralement, un financement externe est nécessaire pour les maintenir en vie. Le Canada a décrit l'expérience qu'il a acquise et les enseignements qu'il a tirés dans le cadre de plusieurs projets passés et présents d'observation de la Terre et de télésanté, en particulier des projets de télésurveillance en République-Unie de Tanzanie et dans le Grand Nord, d'observation de la Terre pour dresser les cartes des inondations en Afrique et en Asie du Sud-Est, de surveillance épidémiologique en Afrique et de téléenseignement pour la formation d'infirmiers et de sages-femmes au Sénégal.

23. Le projet REACH (Remote Assertive Community Homecare) illustre la manière dont on peut réduire le coût des soins de santé à domicile tout en améliorant la qualité pour les patients. On espère à l'avenir accroître la mobilité en réduisant la taille des stations terrestres de communication par satellite, ce qui permettra de transporter une station terrestre dans une mallette ou de la monter sur un petit véhicule doté d'une antenne de recherche et d'utiliser des appareils cellulaires manuels à large bande. On espère aussi développer les possibilités de la chirurgie télérobotique, qui permet à un chirurgien spécialiste se trouvant dans l'un quelconque des nœuds du réseau d'opérer à distance sous la supervision d'un chirurgien généraliste. Ces technologies peuvent être utilisées pour les interventions chirurgicales programmées, dans les situations d'urgence et même dans les missions spatiales.

## **B. Téléépidémiologie**

24. La stratégie du CNES pour la mise au point d'applications vise à convaincre les politiciens, les parties prenantes et le public que la technologie spatiale peut répondre à certains engagements sociétaux, tels que la gestion des risques (industriels et naturels), le développement durable et la qualité des comportements, et traiter de questions de santé. Le plan d'action stratégique du CNES a conduit à de multiples partenariats internationaux et projets de coopération bilatéraux. En Argentine a été établi un réseau de surveillance de la dengue, qui a été étendu à la Bolivie et au Paraguay voisins et couvre maintenant d'autres pathologies telles que le paludisme et la leishmaniose. Au Sénégal, plusieurs pays coopèrent dans la lutte contre la fièvre de la vallée du Rift et au Burkina Faso et au Mali, une enquête épidémiologique sur la méningite a été menée. En Chine, la lutte contre la fièvre aviaire et les maladies vectorielles est organisée de manière coopérative. Dans

l'ouest de la Méditerranée, l'Algérie, la France, l'Italie, le Maroc et la Tunisie collaborent dans la lutte contre les maladies à vibrions. L'ESA travaille également dans le domaine de la télésanté avec des projets tels que les satellites SAFE (Satellites for Epidemiology) et le service ARTIS [Advanced Robotic Tele-echography Integrated Service (Service intégré de télééchographie assistée par robot)].

25. Pour tous ces projets, le CNES se préoccupe surtout de durabilité : il ne s'agit pas seulement pour lui de démontrer la faisabilité des projets, mais de fournir aux utilisateurs des services pour lesquels ils peuvent se substituer au CNES et dont ils peuvent assumer eux-mêmes les coûts et la maintenance. C'est pourquoi, pour la phase de démonstration, un financement à part égale est exigé des utilisateurs par le CNES et qu'une démarche économique est adoptée dès le départ. De bons résultats ont ainsi été obtenus : en deux ans à peine, deux services de télésanté ont été mis en opération. Le processus de validation d'un service de téléépidémiologie est par ailleurs en cours : la première étape de demande des brevets est achevée et la deuxième, couvrant le transfert de technologies pour rendre le service opérationnel, est en cours.

26. Le Sénégal fait appel à des données fournies par satellite pour surveiller les risques d'apparition de zoonoses dans le pays. Des cartes de risques indiquant la densité de moustiques peuvent ainsi être fournies aux décideurs pour planifier les mesures de lutte contre les vecteurs ou les campagnes de vaccination. Les travaux en cours devraient aboutir à la mise en place au Sénégal d'un système d'alerte précoce pour la fièvre de la vallée du Rift.

27. La méthodologie mise au point par le CNES pour la surveillance de la fièvre de la vallée du Rift est utilisée au Sénégal pour une autre pathologie et une autre écozone : le paludisme dans la ville de Dakar. Ces travaux sont innovants et les premiers résultats sont encourageants : pour la première fois, les données fournies par des satellites radar ont été utilisées et leur aptitude à détecter les mares et l'humidité a été évaluée. Cette nouvelle technologie satellitaire pourrait être intégrée dans un système d'alerte précoce et permettre une surveillance permanente, même par temps de pluie ou en cas de couverture nuageuse.

28. L'un des outils importants pour disséminer les connaissances et promouvoir l'approche téléépidémiologique que soutiennent le CNES et ses partenaires est le système RedGems [Re-emergent Diseases Global Environmental Monitoring from Space (Système mondial de surveillance environnementale des maladies réémergentes depuis l'espace)]<sup>4</sup>. Le site Web du Système donne librement accès à des renseignements sur des domaines thématiques, des projets et des résultats de projets; l'accès aux données d'échantillonnage et aux résultats des projets en cours est restreint, mais un catalogue de métadonnées est disponible. Cette approche consistant à avoir recours aux technologies spatiales pour la surveillance épidémiologique et la possibilité d'étendre cette utilisation à l'établissement d'un système d'alerte précoce aux déclenchements d'épidémies est innovante et complexe.

29. Pour déterminer le moment propice et la résolution appropriée pour observer les paramètres environnementaux et climatiques favorables à la reproduction d'un vecteur, il faut avoir une bonne compréhension de son écologie. Il faut aussi mettre

---

<sup>4</sup> On trouvera le site Web du système RedGems à l'adresse [www.redgems.org/](http://www.redgems.org/).

au point des produits spécifiques intégrant les images de télédétection, car les indicateurs tels que l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN) ne sont pas suffisants. L'Université de Ouagadougou, le CNES et l'Université numérique francophone mondiale dispensent un cours de mastère en télédétection appliquée à la santé et à la gestion des ressources.

30. Le CNES participe activement à la mise au point du projet SAFE (Satellites for Epidemiology) financé par l'ESA. Il a également mis au point ce qu'il appelle des « applications de collecte de données multiplateformes » (MEDANY) qui permettent le développement rapide d'applications de collecte de données multiplateformes pour la télémédecine et la surveillance épidémiologique, comme l'ont confirmé les exercices opérationnels effectués en temps réel conjointement par l'OMS, le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies, les partenaires du système SAFE et les autorités civiles de Crète.

31. L'ESA soutient également pour la téléchirurgie le projet ARTES [Advanced Research in Telecommunications Systems (Recherche avancée en systèmes de télécommunications)]. Dans ce système, un robot chirurgical manié par un infirmier ou du personnel paramédical permet des interventions chirurgicales dans des zones rurales ou isolées. Le projet offre également des possibilités de téléécographie qui ont été testées avec succès dans un contexte opérationnel.

32. L'Unité de secours médical d'urgence mise au point par le CNES est un terminal de télécommunications ayant les dimensions et la forme d'un conteneur de bagages, qui peut être acheminé par avion, bateau, camion, camionnette ou voiture. Elle est conçue pour être utilisée dans les situations de catastrophes naturelles lorsque l'infrastructure terrestre a été endommagée ou détruite et fait appel aux télécommunications par satellite pour permettre aux décideurs d'être reliés à leurs équipes d'urgence et d'assurer la coordination des interventions et la gestion de crise. Testée avec succès au Tchad en 2007, l'Unité est équipée de systèmes Wifi et GSM (Système mondial de télécommunications mobiles), d'antennes à très haute fréquence (VHF) et DVB-RCS (diffusion d'images vidéo-retour par satellite) et d'un émetteur-récepteur. Elle comporte également un ensemble de télémédecine, une trousse de premiers secours perfectionnée, un minilaboratoire médical et des moyens permettant d'obtenir rapidement des renseignements sur la qualité de l'eau, d'évaluer les risques et d'effectuer une enquête épidémiologique.

33. La téléécographie a suscité un grand intérêt dans le contexte d'un plan national de santé pour les femmes et les enfants. Un débat a eu lieu sur l'Unité de secours médical d'urgence et, d'une manière plus générale, sur les moyens de télécommunications au service du développement. On a débattu de la durabilité de l'intégration des services fondés sur les technologies satellitaires et formulé la conclusion qu'un accès libre et bon marché aux images fournies par les satellites est nécessaire. Les utilisateurs potentiels souhaiteraient une « boîte à outils » facilitant « ou démocratisant » le traitement des images spatiales. On s'est également intéressé à l'utilisation des satellites de télécommunications, mais le coût devrait en être plus accessible. On a discuté de la possibilité pour plusieurs collectivités d'utilisateurs de financer conjointement cette utilisation afin de bénéficier d'une largeur de bande optimisée et de réduire les coûts. Les satellites sont considérés comme des outils de développement, qui peuvent être utilisés en matière d'urbanisme, de gestion de l'énergie et des ressources, de transport et de santé, la faisabilité technique de leur utilisation ayant été démontrée dans des contextes

divers. L'accent devrait être mis sur la durabilité des services et l'élaboration d'un modèle économique permettant aux utilisateurs d'en couvrir le coût.

34. Les épidémies de fièvre de la vallée du Rift seraient associées à certaines conditions climatiques et certains changements environnementaux. Elles peuvent aussi être dues à des changements touchant les systèmes d'alimentation en eau et d'irrigation. On a également laissé entendre que la diffusion du virus de la fièvre de la vallée du Rift au Kenya pourrait être liée à des périodes de pluie succédant à des sécheresses prolongées, mais il est peu probable que ce soit le cas dans la région du Sahel. De nouvelles constatations revêtent une importance majeure : la répartition spatio-temporelle des épisodes de pluie au Sahel et leur relation avec le niveau d'eau des mares, qui sont des lieux de reproduction, déclenchent et modulent les épidémies de fièvre de la vallée du Rift. Dans le contexte des changements climatiques, on prévoit que ces résultats contribueront à la mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce et une meilleure compréhension de la réémergence de la fièvre de la vallée du Rift au Sénégal.

35. Au Burkina Faso, l'accès à l'information, aux connaissances et aux compétences sanitaires est problématique. Bien qu'elle se trouve encore à un stade embryonnaire, la télémédecine est déjà une réalité dans la région des Hauts-Bassins : on peut y suivre en ligne un enseignement et une formation en télémédecine menant à une qualification certifiée par le Centre universitaire français, en partenariat avec des universités de Belgique, d'Égypte, de France, du Maroc et du Sénégal. On espère que la technologie spatiale permettra à l'ensemble de la population du pays d'avoir accès à la médecine. Une étude de faisabilité sérieuse est nécessaire ainsi que l'intégration de la technologie spatiale dans la politique nationale de la santé.

36. Les applications des données de télédétection permettent d'améliorer les prévisions météorologiques, du fait que les données satellitaires fournissent de meilleurs renseignements sur la couverture nuageuse et les couches de poussière et leur évolution. Les données météorologiques fournies par le satellite Meteosat de deuxième génération sont utiles pour les prévisions, les applications climatologiques et de nombreuses autres activités. Les avantages des données fournies par Meteosat sont la qualité plus élevée des images, la surveillance en temps réel de phénomènes spécifiques avec des définitions spatiales et temporelles meilleures, une capacité de collecte de données plus élevée, une meilleure discrimination de certains phénomènes et la possibilité d'étudier le rayonnement net de la Terre.

37. L'objectif de l'Association Appui moral, matériel et intellectuel à l'enfant (AMMIE) est de soutenir les enfants et d'améliorer la santé collective. L'Association a mené un projet portant sur la télémédecine et les télécommunications, utilisant notamment les nouvelles technologies de l'information et des télécommunications pour lutter contre le VIH. Ce projet visait à assurer une formation de base et à développer la télémédecine, l'apprentissage en ligne et des activités bénéficiant à la population. Il convient d'envisager de fournir des équipements aux hôpitaux et centres de recherche pour la collaboration Sud-Sud et pour renforcer la plate-forme technique du projet et en partager l'antenne VSAT à très petite ouverture avec des partenaires locaux.

38. Les domaines d'application de la télésanté sont les échanges entre professionnels (téléconsultations, téléexpertises et vidéoconférences), l'aide à distance, en particulier pour les conseils diagnostiques et thérapeutiques

(téléassistance), la télésurveillance à domicile et la télésurveillance ambulatoire, le télédiagnostic, la téléchirurgie, la gestion des flux de données dans un réseau de santé (cyberréseau de santé), l'apprentissage en ligne et la gestion en ligne.

39. Le projet de Réseau électronique panafricain est un exemple de réseau interurbain reliant des hôpitaux et universités africains et indiens par câble optique et satellite. Les facteurs qui en ont assuré le succès sont la volonté de tous les acteurs de lui fournir un soutien, l'établissement d'un comité de planification et d'orientation et la mise en place d'une structure de supervision bien financée.

40. Le Réseau mondial pour l'enseignement à distance (RMED) est un partenariat mondial regroupant plus de 120 centres. Il organise des séminaires et des stages de formation ainsi que des réunions virtuelles régionales et internationales pour diverses organisations. Le Centre d'apprentissage pour le développement a été créé dans le cadre du RMED pour enseigner à la population du Burkina Faso, grâce à un apprentissage en ligne, comment s'adapter aux changements apportés par la mondialisation et les progrès des technologies de l'information et des communications et des technologies multimédias. Le Centre échange des renseignements avec des entités analogues par l'intermédiaire d'un studio financé par l'AMMIE et peut être connecté à un hôpital chirurgical équipé d'un système de vidéoconférence.

41. Au Burkina Faso, les migrations animales exigent que les services vétérinaires maintiennent une vigilance permanente. L'établissement d'un réseau de surveillance épidémiologique faciliterait la gestion sanitaire et permettrait une alerte précoce en cas d'épidémies. Il faut pour cela un meilleur système de surveillance doté d'un système d'information géographique et d'un système de positionnement universel (GPS) pour la collecte de données sur le terrain. Le réseau de surveillance épidémiologique des maladies animales (RESUREP) a été créé pour détecter à un stade précoce toute épizootie qui se déclencherait dans le pays et fournir des données sanitaires fiables aux agents publics chargés de faire des annonces concernant les maladies animales et pour analyser correctement l'ampleur de l'épizootie afin de déterminer la réaction appropriée.

42. Une enquête a été entreprise pour évaluer la situation actuelle en ce qui concerne les vecteurs de la mouche tsé-tsé dans le cadre d'un programme intitulé « Création de zones durablement exemptes de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase en Afrique de l'Est et de l'Ouest », lequel constitue la première phase d'un programme couvrant 37 pays, appelé « Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase ». Au Burkina Faso, on a utilisé de manière intégrée un système d'information géographique, la télédétection et un système GPS pour gérer les données entomologiques. On a ainsi collecté des données chronologiques et on les a intégrées au système d'information géographique et de traitement des images satellites. Ce travail a démontré l'importance de disposer d'une base de données pour charger les données recueillies sur le terrain dans un système électronique ainsi que d'une planification adéquate et d'une bonne organisation.

43. Depuis 2005, un partenariat entre l'Université numérique francophone mondiale et l'Université de Ouagadougou a permis à tous les pays africains francophones et à des pays asiatiques d'avoir directement accès à une formation et créé un réseau d'universités pour la diffusion des connaissances, contribuant ainsi à réduire le fossé numérique entre le Nord et le Sud. Du fait de ce partenariat, un

comité scientifique a été créé pour mettre au point des contenus pédagogiques. L'Université numérique francophone mondiale a choisi de dispenser ses formations en ayant recours à la technologie des vidéoconférences par satellite; cette technologie permet une bonne interactivité mais tend à être coûteuse.

44. Quelques répercussions importantes sur la santé sont associées à l'environnement, au temps et au climat : la morbidité et la mortalité liées aux températures, les effets des phénomènes météorologiques extrêmes, les effets de la pollution atmosphérique, les maladies liées à l'eau et aux aliments et les maladies vectorielles. L'énorme masse de données que fournissent les satellites d'observation de la Terre peut servir à la mise en place de systèmes d'alerte sanitaire précoce signalant les situations préoccupantes ou les changements de tendances. La technologie des satellites peut également être utilisée dans les systèmes d'alerte précoce pour centraliser, rendre accessibles et fournir des bases de données aux organismes de santé publique, décideurs et centres d'information sanitaire. Toutefois, les spécialistes de la santé ne connaissent pas bien les capacités des technologies spatiales et, dans certains cas, celles-ci ne se sont pas révélées être l'outil miracle qu'escomptaient les scientifiques. La valeur ajoutée et les principaux avantages de l'utilisation de satellites dans les systèmes d'alerte précoce doivent faire l'objet d'un examen approfondi.

45. Chaque année, les pays d'Afrique de l'Ouest sont touchés par des épidémies de méningite cérébrospinale. Bien que l'évolution saisonnière et spatiale des cas de cette maladie, qui surviennent essentiellement l'hiver dans ce que l'on appelle la ceinture de la méningite en Afrique, soit étroitement liée aux variations climatiques, on n'a pas encore identifié clairement les mécanismes qui sont à son origine. Les cartes indiquant la corrélation entre les variables atmosphériques et les cas de méningococcie enregistrés chaque année permettent de déterminer les variables climatiques pertinentes pour la construction de modèles linéaires généralisés permettant de prévoir l'intensité de la méningite cérébrospinale d'année en année. Les résultats encourageants obtenus avec ces modèles simples ont permis d'établir un système d'enquête et d'alerte précoce pour les épidémies de méningite cérébrospinale dans les pays du Sahel. La mise au point de ce système de prévisions des épidémies pourrait aider les institutions nationales et internationales chargées de la santé publique à mieux combattre la méningite cérébrospinale.

46. Au Niger, les recherches sur la transmission du paludisme ont abouti à ce que le pays soit classé comme zone mésoendémique. On a clairement constaté au Sahel une hétérogénéité dans le temps et l'espace, qui démontre la nécessité de modèles pour déterminer tous les facteurs critiques influant sur l'abondance des vecteurs.

47. Au Zimbabwe, le paludisme est l'une des maladies transmissibles les plus importantes et on sait qu'elle est à l'origine d'une mortalité et d'une morbidité élevées. Lors d'une conférence sur le paludisme tenue en 1996 à Victoria Falls (Zimbabwe), la reclassification des zones de paludisme en vue d'une future planification de la lutte contre la maladie n'a guère trouvé de soutien. Ces dernières années, on a eu de plus en plus recours à la télédétection et aux systèmes d'information géographique pour étudier l'épidémiologie de la maladie, ce qui a permis d'utiliser davantage l'analyse spatiale pour identifier les facteurs environnementaux qui contribuent à la propagation des maladies vectorielles grâce à la localisation des « points chauds », à la surveillance de la répartition de la maladie et la définition des zones (lieux) où une planification de la lutte contre la maladie est

nécessaire. Les données recueillies par satellite et confirmées par les enquêtes sur le terrain sont très utilisées pour surveiller les modifications de répartition de la maladie et définir les zones de risques. Ces données, incorporées à une base de données géographiques, peuvent servir à élaborer un modèle spatial (zonage du risque de paludisme) pour une planification effective de la lutte contre le paludisme au Zimbabwe.

48. La surveillance des maladies est une fonction essentielle des services de santé publique. Malheureusement, en raison de la couverture médiocre des services de santé et des difficultés à communiquer, les unités nationales de surveillance épidémiologique des pays peu développés se heurtent à des difficultés sérieuses lorsqu'il s'agit de fournir aux décideurs en temps voulu des données fiables. On a utilisé les outils de la technologie spatiale dans plusieurs régions pour recueillir et transmettre des données sur diverses situations. Au Burkina Faso et au Niger, on a évalué l'utilisation des satellites Argos pour la transmission de données sanitaires depuis des centres médicaux isolés. De 2003 à 2005, une étude pilote a été menée en quatre endroits du Niger par le Centre de recherche médicale et sanitaire (CERMES) en collaboration avec le système national d'information sanitaire du Niger, Collecte Localisation Satellite (CLS), filiale du CNES qui fournit des services de localisation, de collecte de données environnementales et d'observation océanique, et l'Institut de médecine et physiologie spatiales (MEDES).

49. Surveillance spatiale des épidémies (S2E) est un consortium formé par le CNES et ses filiales, l'Institut Pasteur, l'Institut national de recherche agronomique français (INRA) et l'École vétérinaire de Lyon, qui a été établi en 2001 avec pour objectif de partager leurs recherches et compétences pour l'utilisation des technologies spatiales dans les domaines de la santé et de l'environnement et développer l'utilisation des satellites pour la surveillance épidémiologique et la modélisation et la prédiction des épidémies. Le réseau a été initialement établi pour la surveillance du paludisme et sert aujourd'hui à la transmission de données sur plusieurs maladies épidémiques, notamment au Niger.

50. Le Fonds mondial de solidarité numérique (DSF) est une initiative africaine qui a été lancée au cours du Sommet mondial sur la société de l'information, tenu à Genève en 2003, et validée au cours de la deuxième phase du Sommet mondial, à Tunis en 2005, dans le but de réduire le fossé numérique. L'un de ses domaines d'action est la télémédecine et les programmes de téléenseignement : en 2008, le Fonds a lancé un projet visant à fournir à l'Afrique 1 000 unités de télémédecine. Cette initiative de télésanté vise à soutenir le financement d'unités de télémédecine en Afrique, ainsi qu'à permettre aux professionnels de la santé de bénéficier d'une formation continue, en équipant les hôpitaux de district d'outils de diagnostic et de connexions Internet pour permettre des échanges en temps réel ou des échanges différés avec des experts et la mise à jour des connaissances médicales des professionnels de la santé grâce aux outils d'apprentissage en ligne. La coopération avec d'autres réseaux actifs de télémédecine en Afrique et avec ceux de l'OMS, de la France, de l'Allemagne et de la Suisse se poursuit. La réduction du fossé numérique constituerait un véritable pas en avant vers le développement durable.

### **C. Technologie spatiale, qualité des ressources en eau et prévention des épidémies liées à l'environnement**

51. Le projet VibrioSea, financé par l'ESA, est un système d'alerte précoce par satellite conçu pour surveiller et prévenir les maladies à vibrions dans le bassin méditerranéen. L'objectif du projet est de mesurer la température superficielle de l'eau et la couleur de la mer pour démontrer que les satellites peuvent surveiller avec précision la température des eaux superficielles à proximité de la côte, permettant ainsi de prédire l'augmentation des concentrations de vibrions et donc des risques d'infections à vibrions.

52. En Tunisie, la possibilité d'utiliser les satellites pour surveiller les paramètres océaniques qui influent sur la concentration et la répartition des agents pathogènes humains et animaux est actuellement en cours d'évaluation. On est en train d'évaluer le risque d'infections causées par des agents pathogènes bactériens se trouvant dans l'eau et la nourriture et les tendances des taux de salmonelle, de shigellose et de vibrions dans les humains, la nourriture, les animaux et l'environnement.

53. La télédétection par satellite peut être particulièrement utile pour la surveillance permanente des cours d'eau et étendues d'eau à l'échelle d'un pays, de plusieurs pays ou d'une région, dans le but de protéger la santé des humains et des poissons.

54. Le Maroc a exécuté un grand nombre de projets sur les applications de la technologie spatiale dans le domaine de la santé, qui ont montré la nécessité de veiller à ce que l'on dispose de données épidémiologiques exactes et que l'on y ait accès. En particulier, il convient de mettre l'accent sur l'utilisation des satellites pour la prévention et la surveillance de l'hydatidose.

55. Au Cameroun, le fait que les limites des districts et zones sanitaires et des divisions et subdivisions administratives ne coïncident pas rend difficiles la comparaison et l'harmonisation des données provenant des recensements démographiques et des enquêtes sanitaires et présente des problèmes considérables pour les décideurs du secteur de la santé. Le manque de données appropriées a eu pour résultat la fourniture de services inadéquats, même pour les services de base.

56. Pour faire face à ces problèmes, une base de données spatiales utilisant un système d'information géographique et la télédétection pour les installations médicales et la surveillance des maladies a été créée pour fournir en continu des renseignements constamment mis à jour pour la prise des décisions concernant la santé publique dans les 13 districts sanitaires et 59 zones sanitaires de la province orientale du Cameroun. La planification et le ciblage des interventions, ainsi que la surveillance des maladies dans le temps, ont été adaptés et on a proposé d'en utiliser les résultats dans un système d'information pour la gestion sanitaire.

57. Un modèle de dispensaire rural faisant appel à la télémédecine et à l'informatique médicale et comportant des plates-formes intégrées d'accès libre offre une solution possible. Le modèle proposé offre des connexions en téléphonie fixe et mobile, des technologies mobiles pour les soins aux patients, la collecte de données, les soins à domicile, la surveillance de la prise de médicaments par les patients, l'enseignement et le suivi. Le modèle comporte également un dispositif pour la surveillance sur le terrain, qui est nécessaire pour satisfaire à la nouvelle

Réglementation sanitaire internationale. Ce modèle pourra servir de point de départ pour le débat relatif à la solution des problèmes de soins de santé de l'Afrique au niveau des dispensaires.

### III. Observations et recommandations

#### A. Télésanté et téléépidémiologie

58. La première séance de discussion a été axée sur les questions et les préoccupations relatives à la mise en place de la télésanté et de la téléépidémiologie en Afrique : acquisition de données épidémiologiques et de surveillance sanitaire, qualité des données disponibles, chronologie des données, modèles statistiques pour les analyses, politique des pouvoirs publics et soutien budgétaire, élaboration de stratégies nationales, renforcement des capacités et formation continue.

59. La téléépidémiologie semble être la principale priorité de plusieurs pays africains. La détection précoce de la propagation des maladies vectorielles liées à l'eau et les interventions peuvent réduire sensiblement, moyennant un coût relativement bas, le fardeau que représentent ces maladies pour les systèmes de soins de santé. Toutefois, la mise en œuvre de la télésanté nécessiterait un important investissement en infrastructures de télécommunications et dans la formation, qui n'est actuellement pas disponible dans la plupart des régions d'Afrique. Les observations suivantes ont été formulées :

a) Les modèles épidémiologiques de certaines maladies qui fonctionnent bien dans un pays ou une région donnés peuvent être ou ne pas être appropriés ou transférables dans un autre pays ou une autre région. Il faut les étudier et les tester avant de les utiliser dans un autre pays ou une autre région;

b) La modélisation de maladies différentes exige, selon la maladie, des données de types différents;

c) Il conviendrait que les participants à l'atelier partagent leurs ressources et les résultats de leurs projets pour gagner du temps, réduire les coûts et augmenter la masse globale de connaissances;

d) Les gouvernements pourraient établir des priorités pour l'étude des maladies en consultant le site de l'OMS<sup>5</sup>, lequel énumère les 10 causes les plus fréquentes de décès pour chaque pays;

e) L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture devrait être invitée à contribuer à la série d'ateliers sur l'utilisation des technologies spatiales pour la santé humaine, car les aspects économiques de l'offre de produits alimentaires font que le système de suivi des pathologies animales est meilleur que celui des pathologies humaines et l'Organisation pourrait être en mesure de fournir des données utiles;

f) Du fait que les données sur la santé humaine sont difficiles à obtenir en raison de leur caractère confidentiel et que certaines données ne sont pas disponibles

---

<sup>5</sup> On trouvera le site Web de l'OMS énumérant les 10 causes principales de décès à l'adresse [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html).

pour des raisons de sécurité nationale, des partenariats pourraient être constitués pour recueillir les métadonnées des bases de données.

## **B. Infrastructure des télécommunications pour la formation, la télémédecine et la collecte de données sur la santé**

60. La deuxième séance de discussion a porté sur les questions et les préoccupations liées à l'utilisation de l'infrastructure des télécommunications pour l'apprentissage et la formation en ligne et la télémédecine, ainsi que la collecte en temps opportun de données sur la santé. En matière de télécommunications, les régions rurales isolées de l'Afrique souffrent d'un défaut cruel d'infrastructure et de connaissances pour en assurer l'utilisation et la maintenance et la population n'a généralement pas les moyens d'accéder à l'Internet. Il en résulte des difficultés pour mettre en place un système de télésanté de base, donner accès à une formation médicale continue et recueillir en temps voulu des données sanitaires sur les régions isolées.

61. Il a été convenu que les efforts devraient viser à :

- a) Stimuler des idées pour assurer mise en œuvre pratique et durabilité;
  - b) Encourager les efforts conjoints par un soutien volontaire en nature gratuit ou bon marché.
-